

## O USO DE CIMENTOS BIO CERÂMICOS EM TRATAMENTOS DE DENTES IMATUROS ASSOCIADO COM TÉCNICAS DE ENDODONTIA REGENERATIVA: RELATO DE CASO CLÍNICO

### *THE USE OF BIO CERAMIC CEMENTS IN THE TREATMENT OF IMMATURE TEETH ASSOCIATED WITH REGENERATIVE ENDODONTIC TECHNIQUES: A CLINICAL CASE REPORT*

Leandra de Jesus Sousa Fernandes<sup>1</sup>; Jessica de Paula <sup>1</sup>; Marcia Luz Marques<sup>1</sup>, Vitor Hugo Marçal de Carvalho<sup>1</sup>, Daniel Martins do Nascimento<sup>1</sup>, Maria Caroline Florino Roque<sup>1</sup>, Camila de Freitas Martins Soares Silveira<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Goyazes, Trindade – Go, Brasil.

\*Correspondente: [camila.silveira@unigy.edu.br](mailto:camila.silveira@unigy.edu.br)

#### RESUMO

**Introdução:** **Objetivos:** Relatar um caso clínico de tratamento endodôntico regenerativo em um dente imaturo com necrose pulpar. **Metodologia:** Tratamento regenerativo com biocerâmico, em dente com abscesso apical crônico, realizado em três sessões, irrigado com hipoclorito de sódio a 2,5%, sem instrumentação e obturação com um material biocerâmico BIO C SEALER (Angelus®) e Bio C Sealer Repair (Angelus®) com guta percha e o selamento com resina composta, acompanhado por 15 meses. **Resultados:** Após 15 meses, constatou-se o fechamento apical, a presença de material obturador extravasado na região periapical e a presença de uma área hipodensa associada com a região periapical e ausência de sintomatologia. **Conclusão:** Cimentos biocerâmicos, em tratamentos de dentes imaturos associado com técnicas de endodontia regenerativa pode permitir o fechamento apical e redução de tempo de tratamento.

#### ABSTRACT

**Objectives:** To report a case of regenerative endodontic treatment in an immature tooth with pulp necrosis. **Methodology:** Regenerative treatment with bioceramic, in a tooth with chronic apical abscess, performed in three sessions, irrigated with 2.5% sodium hypochlorite, without instrumentation and filling with a bioceramic material BIO C SEALER (Angelus®) and Bio C Sealer Repair (Angelus®) with gutta percha and sealing with composite resin, followed up for 15 months. **Results:** After 15 months, apical closure, the presence of filling material leaked in the periapical region and the presence of a hypodense area associated with the periapical region and absence of symptoms were observed. **Conclusion:** Bioceramic cements in immature tooth treatments associated with regenerative endodontic techniques may allow apical closure and reduction of treatment time.

**Palavras-chave:** Endodontia Regenerativa. Dente Imaturo. Necrose Pulpar.

## INTRODUÇÃO

Dentes imaturos apresentam ápice aberto e raízes com paredes finas (ALOBALID *et al.*, 2014; HARLAMB, 2016) representando um desafio quando necessitam de tratamento endodôntico, principalmente em casos onde se tem necrose pulpar (FLANAGAN, 2014), sendo que as raízes com paredes delgadas e finas representam uma grande dificuldade de instrumentação e a falta de fechamento apical representa um problema na obturação, em decorrência da ausência de batente apical para travamento do cone de guta percha (HARLAMB, 2016). Esse problema acomete principalmente os dentes incisivos superiores (CHEN *et al.*, 2012) geralmente em decorrência de trauma, lesão de cárie, presença de anomalias dentárias ou dentes invaginados (FLANAGAN, 2014). Sendo observada uma sobrevida pós tratamento num período de 17 meses de (100%) para tratamento com revascularização, (95%) para apicificação por MTA e (77,2%) em dentes tratados apicificação usando hidróxido de cálcio, (ALOBALID *et al.*, 2014), Além disso, 86% desses dentes apresentaram uma sobrevida após um acompanhamento de 5 anos (SILVEIRA *et al.*, 2015) sendo observada a falha pós tratamento em muitos desses casos em decorrência de fraturas, traumas ou lesões patológicas como a reabsorção radicular (FONZAR *et al.*, 2018).

O tratamento convencional com Hidróxido de Cálcio, um agente antimicrobiano, biocompatível e que contribui no reparo tecidual devido ao seu elevado pH, fatores contribuintes para a indução de formação do tecido duro é capaz de produzir sucesso a curto prazo (HUANG, 2009), porém, essa técnica tem deficiências que resultarão em falhas a médio e longo prazo (JIANG; WU; ZHANG, 2016). A troca da medicação com Hidróxido de cálcio ocorre a cada 3 (três) meses e deve ser realizada até que se observe a apicificação com a formação de uma barreira apical (MARTENS; RAJASEKHARAN; CAUWELS, 2016), gerando assim um longo período de tratamento, com custos clínicos elevados, além de gerar um aumento do risco a fratura (HUANG, 2009; TROPE, 2010).

A apicificação com hidróxido de cálcio e a técnica de barreira MTA não induzem a maturação radicular contínua, o que torna o dente suscetível à fratura radicular, sendo portanto, um resultado ideal para esse dente deve ser a regeneração de tecido semelhante à polpa no canal radicular, capaz de continuar a maturação normal da raiz (SHIVASHANKAR *et al.*, 2017).

A Necessidade de tratamento endodôntico em pacientes jovens que apresentam formação radicular incompleta é um desafio para o Endodontista, existindo vários métodos descritos na literatura para tratamento de dentes com este tipo de complicação. Entretanto, os tratamentos baseados em protocolos tradicionais demandam na maioria das vezes vários meses de acompanhamento antes de ser possível finalizar o caso, além de apresentarem resultados muitas vezes incertos a longo prazo. (FLANAGAN, 2014)

Novos protocolos têm surgido baseados em novos biomateriais que permitem reduzir o tempo de tratamento, facilitando a cooperação do paciente e que apresentam resultados satisfatórios do ponto de vista biológico e de longevidade desse dente em função e que fornecem potencial para uma formação contínua de tecido mineralizado em dentes imaturos com necrose pulpar e desenvolvimento radicular incompleto (ALOBALID *et al.*, 2014).

Relatar um caso clínico de tratamento endodôntico regenerativo em um dente imaturo com necrose pulpar com acompanhamento de 15 meses.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Protocolo de aprovação do projeto ao comitê de ética em pesquisa (CEP) da Faculdade União de Goyazes: 4.418.920.

Paciente sexo feminino, 11 anos, foi encaminhada a Clínica Escola Faculdade União de Goyazes para o tratamento do dente 22. Com histórico de traumatismo dentário, em decorrência de queda, que se apresentava assintomático. Ao exame clínico foi constatado que o dente 11 e 22 apresentavam fratura de esmalte e dentina na borda incisal, foi possível observar também, a presença de uma fístula com secreção purulenta na face vestibular próximo a região apical do dente 22 (Imagem 1). Foi realizado o teste de vitalidade pulpar a frio nos dentes 11, 21 e 22, sendo que, apenas o 22 respondeu de forma negativa, teste de percussão horizontal e vertical negativo.



Imagem 1: Foto intrabucal inicial, realizada em 02.05.2019 observa-se a presença de fístula na região apical do dente 22, e fratura do bordo incisal do dente 11 e 22

No exame radiográfico (Imagem 2), foi possível verificar a presença de uma imagem radiolúcida de limites pouco definidos, associado ao ápice do dente 22, que apresenta forame apical aberto e paredes destinarias finas, chegando ao diagnóstico de necrose pulpar com abscesso periapical crônico. Após a explicação do tratamento e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por parte do responsável da paciente, iniciou-se o tratamento.

Foi solicitado exame tomográfico inicial para avaliação das proporções e destruição óssea na região de presença de lesão periradicular extensa. A responsável pela paciente não teve condições financeiras de realizar a tomografia computadorizada, dificultando o planejamento e mensuração da preservação do caso.

Paciente não foi colaborativa, dificultando o tratamento. O bloqueio regional do nervo alveolar superior anterior, foi realizado com a injeção de Lidocaína a 2% com epinefrina 1:100.000, com NaOCL a aplicação previa do anestésico tópico benzocaina, na sequência foi realizado o isolamento absoluto com dique de borracha, seguida de abertura coronária, utilizando a ponta diamantada esférica 1012, e longo depois a utilização da broca endo Z para forma de contorno e conveniência. Após irrigação copiosa com a 2,5%, devido à falta de colaboração da paciente foi colocado NaOCL a 2,5% com bolinha de algodão estéril como medicação na câmara coronária e selamento com restaurador provisório.



Imagem 2: Radiografia inicial em 02.05.2019

Uma semana depois, paciente chegou sem o material restaurador provisório. A anestesia local foi realizada com muitas dificuldades, pois, a paciente não colaborava, foi feito isolamento absoluto com dique de borracha, o algodão foi retirado e o canal radicular foi irrigado com NaOCl a 2,5%. A odontometria foi feita com uma lima tipo K 60 (Imagem 3 e 4), pois o canal era amplo, foi confirmado odontometria através da radiografia. Não foi realizado nenhum tipo de instrumentação dentro do canal radicular, pois, a limpeza mecânica pode enfraquecer ainda mais as paredes do canal radicular, foi usado somente uma copiosa irrigação com NaOCl a 2,5%. Novamente foi colocado NaOCl a 2,5% com bolinha de algodão estéril como medicação e selamento com resina composta Z350.

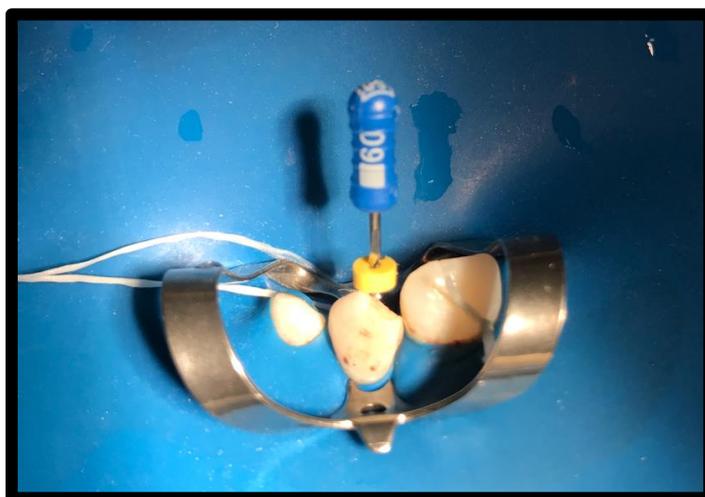


Imagem 3: Odontometria realizada com lima 60 em 16.05.2019



Imagem 4: Odontometria realizada com lima 60 em 16.05.2019

Após uso prévio do anestésico tópico, foi realizada a anestesia local com lidocaína a 2 % e isolamento absoluto com dique de borracha. A resina composta colocada como material selador foi removida da cavidade de acesso, e o algodão foi retirado da câmara coronária. Foi realizada uma abundante irrigação com NaOCl a 2,5%, uma lavagem final com EDTA a 17% por 3 minutos. O canal foi seco com pontas de papel absorvente estéril. Antes da obturação foi feito um *plug* apical com cimento Bio C repair ® (imagem 5) com utilização de uma lima 70, condensador de Paiva e conde de papel 70, no comprimento da odontometria (15 mm). A obturação foi realizada com um material biocerâmico BIO C SEALER DA ANGELUS ® (imagem 6) e guta percha e o selamento foi feito com cimento provisório Coltosol ®, cimento de ionômero de vidro e resina composta. Durante a obturação foi possível notar extravasamento de material obturador pela região da fístula (Imagem 7 e 8).



Figura 5: Cimento Bio-C Repair ®



Figura 6: Cimento Bio-c Sealer®



Figura 7: Obturação com guta e cimento Bio-C Sealer, 06.06.2019



Figura 8: Obturação com extravasamento de material obturador, visível através da fistula, 06.06.2019

## RESULTADOS

Paciente compareceu após 6 meses na clínica escola da Faculdade União de Goyazes para realização da preservação. No exame clínico observou-se que a fístula havia desaparecido (Imagem 9) e no exame radiográfico constatou a presença de uma imagem radiolúcida de limites pouco definidos, que o ápice estava fechado e com início de formação/ desenvolvimento radicular. Foi possível constatar a presença de uma imagem radiopaca periapical compatível com o extravasamento do material biocerâmico (imagem 10). No acompanhamento de 13 meses foi possível constatar no exame radiográfico (Imagem 11) uma manutenção da rarefação ossea periapical difusa associada a região apical do dente 22, o que corrobora com os estudos que afirmam que uma inflamação inicial e local ocorre quando o cimento encontra-se em contato com tecidos moles periapicais, condição essa inevitável em casos de rizogênese incompleta,

por isso a escolha de um material bioativo e biocompatível com capacidade indutora de tecido mineralizado.



Imagem 9: Foto Intrabucal, preservação realizada em 18.11.2019, notar o desaparecimento da fistula.



Imagem 3: Radiografia inicial em 02.05.2019



Imagem 10: radiografia de acompanhamento realizada em 18.11.2019.

Os resultados demonstram que os procedimentos regenerativos apresentam elevadas taxas de sucesso clínico, e com benefícios biológicos como a formação de dentina nas paredes radiculares, bem como a indução de fechamento apical. Os procedimentos regenerativos com a utilização de fatores sanguíneos podem induzir uma reparação radicular e periapical.

No acompanhamento de 15 meses foi realizada uma tomografia de feixe cônico (Imagem 12 e 13), onde foi possível constatar o fechamento apical, a presença de material obturador extravasado na região periapical e a presença de uma área hipodensa

associada com a região periapical. Devido a falta de um exame de tomografia computadorizada no início do tratamento não foi possível a comparação entre as áreas da lesão periapical, entretanto a paciente encontra-se assintomática.



Imagem 4: Radiografia inicial em 02.05.2019

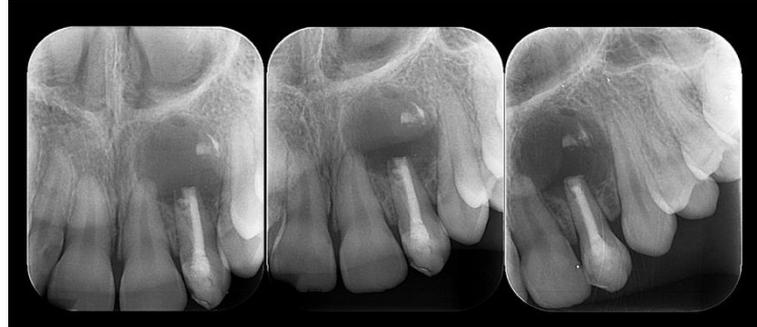


Imagem 11: Radiografia 30.07.2020.



Imagem 12: Reconstrução panorâmica de referência para cortes transversais evidenciando neoformação óssea 20.10.2020.

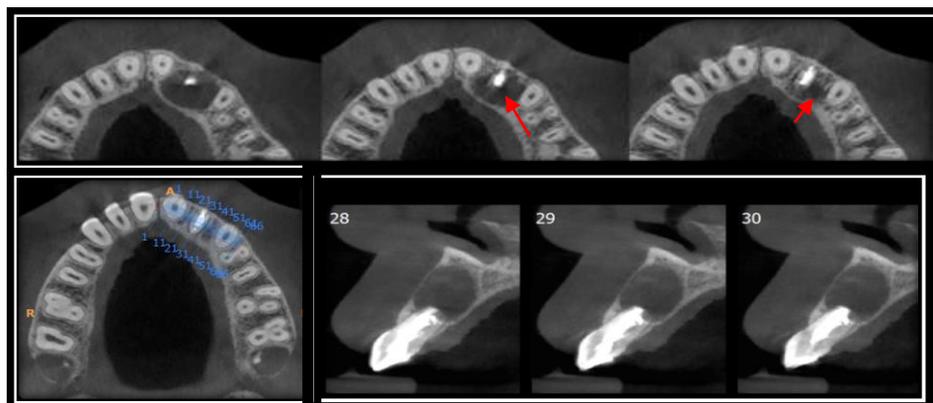


Imagem 13: Tomografia computadorizada de feixe cônico, sequência de cortes transversais e axial, realizada em 20.10.2020.

## DISCUSSÃO

A taxa de sobrevivência dos dentes tratados com revascularização (100%) e os dentes tratados com apicificação por MTA (95%) foram superiores às taxas de sobrevivência observadas nos dentes tratados com hidróxido de cálcio (77,2%) num período de acompanhamento médio de 21,15; 14,21 e 27,32 meses respectivamente, em pacientes com média de idade entre 10,5 e 14,6 anos, sendo os traumatismos a principal causa que levou a necessidade de tratamento nesses dentes e os principais dentes acometidos os incisivos maxilares (JEERUPHAN *et al.*, 2012).

Num seguimento médio de 17 meses a taxa de sobrevivência de dentes imaturos que receberam tratamento endodôntico em decorrência de necrose pulpar foi de 97%, sendo que a taxa de sucesso entre revascularização e apicificação não foram estatisticamente significante, entretanto a taxa de eventos adversos durante o tratamento foi maior no grupo revascularização 42% contra 11% na apicificação (ALOBALID *et al.*, 2014).

A utilização de pasta antibiótica tripla no tratamento regenerativo, produz um aumento na espessura radicular em comparação com a utilização de MTA, entretanto, não apresenta resultados superiores ao tratamento com  $\text{Ca(OH)}_2$  (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009). A utilização de  $\text{Ca(OH)}_2$  em uma única aplicação com intervalo de seis meses permite a formação de barreira apical em 74% dos casos, com um tempo médio de formação da barreira apical de 30 semanas e uma frequência de troca de medicação em média de 1,3 vezes (YASSEN *et al.*, 2012). A variação percentual da largura da raiz foi significativamente maior no grupo de revascularização (28,2%) em comparação com os grupos de apicificação por MTA (0,0%) e apicificação de hidróxido de cálcio (1,5%), é possível observar também um aumento percentual do comprimento das raízes significativamente maior no grupo de revascularização (14,9%) em comparação com os grupos de apicificação com MTA (6,1%) e hidróxido de cálcio (0,4%) (JEERUPHAN *et al.*, 2012).

Os procedimentos regenerativos com a utilização de fatores sanguíneos pode induzir uma reparação radicular e periapical, permitindo assim a revascularização do dente, sendo que a utilização de PRP, apresenta melhores resultados em relação as técnicas de utilização de PRF ou a técnica de sangramento induzido, porém tem a

desvantagem de requerer uma manuseio bioquímico do sangue previamente a sua utilização (SHIVASHANKAR *et al.*, 2017).

Os procedimentos regenerativos apresentam elevadas taxas de sucesso clínico, e com benefícios biológicos como a formação de dentina nas paredes radiculares, bem como a indução de fechamento apical (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009; JEERUPHAN *et al.*, 2012; SHIVASHANKAR *et al.*, 2017), porém a apicificação com a utilização de Ca(OH)<sub>2</sub>, uma técnica já bem estabelecida (FONZAR *et al.*, 2018; YASSEN *et al.*, 2012) deve ser como alternativa caso os procedimentos regenerativos venham a falhar (CHANIOTIS, 2017).

Injúrias traumáticas ocorrem com mais frequência em crianças e adolescentes, podemos observar uma maior invasão bacteriana em decorrência de um maior diâmetro e uma maior quantidade de túbulos dentinários por área em dentes jovens (ELNAGHY; ELSAKA, 2016; FOUAD, 2019; JEERUPHAN *et al.*, 2012), sendo o tratamento de dentes permanentes imaturos um desafio para o clínico (ALAGL *et al.*, 2017; JIANG; LIU; PENG, 2017; LI *et al.*, 2017).

Endodontia regenerativa, foi recentemente reconhecida pela Associação Americana de Endodontia, como um procedimento endodôntico legítimo para dentes permanentes imaturos com necrose pulpar, tendo o potencial para permitir a continuação do desenvolvimento radicular (GOMES-FILHO *et al.*, 2012; LI *et al.*, 2017; TORABINEJAD *et al.*, 2011), com a capacidade de gerar um reforço na estrutura radicular, com um aumento na espessura de dentina e gerando um fechamento do forame apical (ALAGL *et al.*, 2017; GOMES-FILHO *et al.*, 2012; TIMMERMAN; PARASHOS, 2017; TORABINEJAD *et al.*, 2011; YAMAUCHI *et al.*, 2011), diferentemente dos procedimentos de apicificação, realizados com Hidróxido de cálcio ou MTA, que não permite um aumento no prognóstico estrutural do dente (ELNAGHY; ELSAKA, 2016; TIMMERMAN; PARASHOS, 2017), sendo esses dentes mais sujeitos a fratura, especialmente na região cervical (ELNAGHY; ELSAKA, 2016; JAMSHIDI *et al.*, 2018).

Para promover sucesso na terapia endodôntica regenerativa com uma regeneração funcional do complexo dentinho-pulpar, tecnologia de engenharia tecidual tem sido aplicada. O sucesso da regeneração do complexo dentino pulpar precisa de

todos os componentes da engenharia tecidual com células viáveis, fatores de crescimento e bioestimuladores (ZAKY *et al.*, 2020; ZENG *et al.*, 2016).

O objetivo da endodontia regenerativa é restaurar a função fisiológica normal para o tecido perdido ou doente, restaurando a arquitetura pulpar pela migração de células e vasculatura da região apical (ZAKY *et al.*, 2020), permitindo o futuro desenvolvimento radicular, reforçando as paredes destinatárias e resposta vital pós tratamento (WONGWATANASANTI *et al.*, 2018).

A análise tomográfica computadorizada mostra que dentes tratados com terapia endodôntica regenerativa é capaz de gerar uma redução de 4 a 10% do diâmetro pulpar no terço médio e de 17,3% a 18,8% no terço apical, bem como uma diminuição de 26,1% no volume pulpar e 49,6% de redução volumétrica da lesão apical em um período de 3 anos (SHETTY *et al.*, 2018) com um aumento na densidade óssea da lesão periapical em 100% dos dentes avaliados, bem como uma continuidade no desenvolvimento radicular em 73% dos dentes avaliados em um período de um ano (ALAGL *et al.*, 2017).

Com exceção de dentes permanentes intruídos ou avulsionados o tratamento endodôntico deve ser iniciado com 1-2 semanas, em outros casos de injúrias traumáticas deve se observar os dentes a ocorrência de sinais e sintomas de necrose pulpar, periodontite apical ou reabsorção inflamatória. Durante este período de espera, mais invasão de bactérias e o estabelecimento de biofilme no espaço pulpar e periapical além de reabsorção radicular irreparável pode ocorrer (FOUAD, 2019).

A microflora bacteriana presente após um trauma apresenta uma prevalência anaeróbia estrita em 81% dos casos e 19% de anaeróbios facultativos, composta por *Bacteroides gracillis*, *Propionibacterium acnes*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella buccae* e *Eubacterium lentum* (FOUAD, 2019).

A utilização de abordagem de engenharia molecular combinada com cultura tem permitido identificar novas espécies bacterianas que não são observadas em cultura, com o *Actinomyces naeslundii* sendo observado como o mais prevalente microrganismo em dentes necróticos imaturos, com polpa infectada A infecção em dentes com injúria traumática pode persistir por décadas antes de ser diagnosticada (ALAGL *et al.*, 2017; FOUAD, 2019).

Dentes imaturos com necrose pulpar tem sido particularmente responsivos a terapia endodôntica baseada em biologia (TREVINO *et al.*, 2011) e o hipoclorito de sódio tem sido o mais comum irrigante utilizado em procedimentos endodônticos utilizado na grande maioria dos procedimentos endodônticos regenerativos (MARTIN *et al.*, 2014; TREVINO *et al.*, 2011).

O desenvolvimento de um biofilme maduro pode ser difícil de eliminar usando irrigantes endodônticos tradicionais, especialmente se concentração abaixo da concentração toxica for utilizada (FOUAD, 2019), sendo a desinfecção do sistema de canais radiculares um passo crucial em procedimentos de endodontia regenerativa, com vários protocolos de desinfecção publicados, com diferenças significativas entre eles (MARTIN *et al.*, 2014), com estudos relando a utilização de hipoclorito de sódio nas concentrações de 5,25% acompanhado de solução salina e clorexidina 0,12%, hipoclorito de sódio 5,25% ou 2,5% apenas, hipoclorito de sódio 6% seguido de clorexidina 2% (MARTIN *et al.*, 2014; TIMMERMAN; PARASHOS, 2017; TREVINO *et al.*, 2011; ZENG *et al.*, 2016).

O hipoclorito de sódio tem uma excelente eficácia bactericida e capacidade de dissolução tecidual, além de servir como lubrificante para os instrumentos endodônticos. A dissolução tecidual é crucial para a desinfecção de dentes imaturos em endodontia regenerativa, que envolve mínima preparação mecânica (MARTIN *et al.*, 2014).

A utilização de EDTA 17% particularmente quando se suspeita de infecção bacteriana, para remoção da *smear layer* e abertura dos túbulos dentinarios para ação da solução irrigante, além de maximizar o efeito bactericida/bacteriostático de diferentes agentes utilizados (TREVINO *et al.*, 2011). A utilização de EDTA tem sido associado a um aumento ou diferenciação das células da papila dentária, depois da utilização de hipoclorito de sódio (ELNAGHY; ELSAKA, 2016; TIMMERMAN; PARASHOS, 2017; TREVINO *et al.*, 2011).

Protocolos de endodontia regenerativa para dentes imaturos com necrose pulpar envolve o uso de antibióticos intracanal ou de hidróxido de cálcio. Tendo a pasta tripla antibiótica (minociclina, ciprofloxacino e metronidazol) e a pasta dupla antibiótica (excluindo a minociclina por causa da descoloração dentaria) tem recebido muita

atenção. Outros antibióticos como clindamicina, cefaclor e doxiciclina tem sido propostos com bons resultados (FOUAD, 2019; GOMES-FILHO *et al.*, 2012).

O material de selamento deveria prevenir crescimento bacteriano ou propagação de toxinas bacterianas, promovendo biocompatibilidade e crescimento e diferenciação celular. Agregado trióxido mineral (MTA), biocerâmicos e materiais baseados em silicato tricálcico, como o Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) e o RetroMTA (BioMTA, Seoul, Korea), apresentam várias propriedades favoráveis incluindo a habilidade de induzir a formação de tecido duro e biocompatibilidade. Eles são não tóxicos, não reabsorvíveis e não são afetados por contaminação no tampão de coágulo sanguíneo (WONGWATANASANTI *et al.*, 2018).

Independentemente da extensão da reabsorção e da quantidade de substância raiz perdida. A anquilose pode ocorrer em um local previamente preso por reabsorção inflamatória. Embora a terapia endodôntica apropriada seja eficaz no tratamento da reabsorção externa inflamatória, a reabsorção de reposição não pode ser interrompida ou reparada (ALOTAIBI; HAFTEL; WAGNER, 2020).

Nesse caso clínico foi utilizado como solução irrigadora o hipoclorito de sódio, uma solução irrigadora muito comum em endodontia e que possui a capacidade de dissolução tecidual e efeito bactericida (MARTIN *et al.*, 2014; TREVINO *et al.*, 2011).

A biocerâmica exibe excelente biocompatibilidade devido à sua similaridade com materiais biológicos, como a hidroxiapatita. A biocerâmica e a hidroxiapatita multi-substituída ou compostos semelhantes têm a capacidade de induzir uma resposta regenerativa no organismo (JITARU *et al.*, 2016) e nesse caso com um acompanhamento de 15 meses é possível constatar uma estabilização da lesão reabsortiva.

## CONCLUSÃO

O uso de cimentos biocerâmicos em tratamentos de dentes imaturos associado com técnicas de endodontia regenerativa permite o fechamento apical, associado a um tratamento mais rápido, sendo indicado para pacientes não colaboradores.

Os procedimentos regenerativos apresentam elevadas taxas de sucesso clínico, e com benefícios biológicos como a formação de dentina nas paredes radiculares, bem como a indução de fechamento apical.

## REFERÊNCIAS

ALAGL, A. *et al.* Use of platelet-rich plasma for regeneration in non-vital immature permanent teeth: Clinical and cone-beam computed tomography evaluation. **The Journal of international medical research**, v. 45, n. 2, p. 583–593, abr. 2017.

ALOBAID, A. S. *et al.* Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1063–1070, ago. 2014.

ALOTAIBI, S.; HAFTEL, A.; WAGNER, N. D. Avulsed Tooth. In: Treasure Island (FL): [s.n.].

BOSE, R.; NUMMIKOSKI, P.; HARGREAVES, K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. **Journal of endodontics**, v. 35, n. 10, p. 1343–1349, out. 2009.

CHANIOTIS, A. Treatment Options for Failing Regenerative Endodontic Procedures: Report of 3 Cases. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 9, p. 1472–1478, set. 2017.

CHEN, M. Y. H. *et al.* Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 3, p. 294–305, 2012.

ELNAGHY, A. M.; ELSAKA, S. E. Fracture resistance of simulated immature teeth filled with Biodentine and white mineral trioxide aggregate - an in vitro study. **Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology**, v. 32, n. 2, p. 116–120, abr. 2016.

FLANAGAN, T. A. What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. **Australian endodontic journal: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc**, v. 40, n. 3, p. 95–100, dez. 2014.

FONZAR, F. *et al.* Induced post-traumatic apexification: 20 year follow-up and morphological study after new fracture. **Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft**, v. 216, p. 120–124, mar. 2018.

FOUAD, A. F. Microbiological aspects of traumatic injuries. **Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology**, v. 35, n. 6, p. 324–332, dez. 2019.

GOMES-FILHO, J. E. *et al.* Tissue reaction to a triantibiotic paste used for endodontic tissue self-regeneration of nonvital immature permanent teeth. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 1, p. 91–94, jan. 2012.

HARLAMB, S. C. Management of incompletely developed teeth requiring root canal treatment. **Australian dental journal**, v. 61 Suppl 1, p. 95–106, mar. 2016.

HUANG, G. T. J. Apexification: The beginning of its end. **International Endodontic Journal**, v. 42, n. 10, p. 855–866, 2009.

JAMSHIDI, D. *et al.* Impact and Fracture Strength of Simulated Immature Teeth Treated with Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug and Fiber Post Versus Revascularization. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 12, p. 1878–1882, dez. 2018.

JEERUPHAN, T. *et al.* Mahidol study 1: Comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: A retrospective study. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 10, p. 1330–1336, 2012.

JIANG, S.; WU, H.; ZHANG, C. F. Partial Pulpotomy of Immature Teeth with Apical Periodontitis using Bioceramics and Mineral Trioxide Aggregate: A Report of Three Cases. **The Chinese journal of dental research : the official journal of the Scientific Section of the Chinese Stomatological Association (CSA)**, v. 19, n. 2, p. 115–120, jun. 2016.

JIANG, X.; LIU, H.; PENG, C. Clinical and Radiographic Assessment of the Efficacy of a Collagen Membrane in Regenerative Endodontics: A Randomized, Controlled Clinical Trial. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 9, p. 1465–1471, set. 2017.

JITARU, S. *et al.* The use of bioceramics in endodontics - literature review. **Clujul medical (1957)**, v. 89, n. 4, p. 470–473, 2016.

LI, L. *et al.* Clinical and Radiographic Outcomes in Immature Permanent Necrotic Evaginated Teeth Treated with Regenerative Endodontic Procedures. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 246–251, 2017.

MARTENS, L.; RAJASEKHARAN, S.; CAUWELS, R. Endodontic treatment of trauma-induced necrotic immature teeth using a tricalcium silicate-based bioactive cement. A report of 3 cases with 24-month follow-up. **European journal of paediatric dentistry**, v. 17, n. 1, p. 24–28, mar. 2016.

MARTIN, D. E. *et al.* Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 1, p. 51–55, jan. 2014.

SHETTY, H. *et al.* Cone-beam computed tomographic and histological investigation of regenerative endodontic procedure in an immature mandibular second premolar with chronic apical abscess. **Journal of investigative and clinical dentistry**, v. 9, n. 4, p. e12352, nov. 2018.

SHIVASHANKAR, V. Y. *et al.* Comparison of the Effect of PRP, PRF and Induced Bleeding in the Revascularization of Teeth with Necrotic Pulp and Open Apex: A Triple Blind Randomized Clinical Trial. **Journal of clinical and diagnostic research : JCDR**, v. 11, n. 6, p. ZC34–ZC39, jun. 2017.

SILVEIRA, C. M. M. *et al.* Apexification of an immature permanent incisor with the use of calcium hydroxide: 16-year follow-up of a case. **Case Reports in Dentistry**, v. 2015, p. 984590, 2015.

TIMMERMAN, A.; PARASHOS, P. Delayed Root Development by Displaced Mineral Trioxide Aggregate after Regenerative Endodontics: A Case Report. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 2, p. 252–256, fev. 2017.

TORABINEJAD, M. *et al.* An animal model to study regenerative endodontics. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 2, p. 197–202, fev. 2011.

TREVINO, E. G. *et al.* Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 8, p. 1109–1115, ago. 2011.

TROPE, M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. **Dental clinics of North America**, v. 54, n. 2, p. 313–324, abr. 2010.

WONGWATANASANTI, N. *et al.* Effect of Bioceramic Materials on Proliferation and Odontoblast Differentiation of Human Stem Cells from the Apical Papilla. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 8, p. 1270–1275, ago. 2018.

YAMAUCHI, N. *et al.* Immunohistological characterization of newly formed tissues after regenerative procedure in immature dog teeth. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 12, p. 1636–1641, dez. 2011.

YASSEN, G. H. *et al.* The effect of frequency of calcium hydroxide dressing change and various pre- and inter-operative factors on the endodontic treatment of traumatized immature permanent incisors. **Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology**, v. 28, n. 4, p. 296–301, ago. 2012.

ZAKY, S. H. *et al.* Effect of the Periapical “Inflammatory Plug” on Dental Pulp Regeneration: A Histologic In Vivo Study. **Journal of endodontics**, v. 46, n. 1, p. 51–56, jan. 2020.

ZENG, Q. *et al.* Release of Growth Factors into Root Canal by Irrigations in Regenerative Endodontics. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 12, p. 1760–1766, dez. 2016.