

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA

NATÁLIA CIMADON

TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES PERMANENTES  
JOVENS COM ÁPICE ABERTO

Revisão de Literatura

PORTO ALEGRE  
2015

NATÁLIA CIMADON

TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES PERMANENTES  
JOVENS COM ÁPICE ABERTO

Revisão de Literatura

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização  
em Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para  
obtenção do título de Especialista em Endodontia.  
Orientador: Prof. Dr. Régis Burmeister dos Santos

PORTO ALEGRE  
2015

### **CIP- Catalogação na Publicação**

Cimadon, Natália

Tratamento endodôntico de dentes permanentes jovens com ápice aberto : revisão de literatura / Natália Cimadon. - 2015.

21 f.

Trabalho de Conclusão (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Especialização em Endodontia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

Orientador: Régis Burmeister dos Santos

1. Dentes permanentes jovens. 2. Apicificação. 3. Hidróxido de cálcio. 4. Regeneração pulpar. 5. Revascularização dentária. I. Santos, Régis Burmeister dos. II. Título.

Elaborada por Ida Rossi - CRB-10/771

NATÁLIA CIMADON

TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES PERMANENTES  
JOVENS COM ÁPICE ABERTO  
Revisão de Literatura

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Porto Alegre, 6 de agosto de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Régis Burmeister dos Santos (Orientador)  
Faculdade de Odontologia/UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Maria Poli Kopper Móra  
Faculdade de Odontologia/UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Carolina Bender Hoppe  
Faculdade de Odontologia/UFRGS

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Hosana e Ivaldo, por tornarem possíveis todos os meus sonhos, pelo amor incondicional e pela confiança. Vocês me inspiram a amar os estudos e o trabalho. São grandes exemplos de união e perseverança. Tenho muito orgulho da trajetória de vocês.

À minha adorada irmã, Letícia, pela amizade e carinho. Apesar da distância que nos separa, minha melhor amiga, sempre presente.

Aos meus avós, em especial à minha querida avó Lourdes (*in memoriam*), que sempre me incentivou e cuidou de mim.

Ao Eduardo Schwartzer, meu parceiro de vida e de trabalho. Obrigada pelo companheirismo, pela paciência, pelo carinho, pela amizade. Esta jornada não teria sido a mesma sem a tua presença. Meu grande incentivador na endodontia.

A minha querida amiga e parceira de trabalho, Solange, pelo sorriso, pela dedicação e pela amizade. És um grande presente na minha vida.

Aos colegas Francine, Camila, Vicente, Bruna, Gerson, Tamara e Fernando, por confiarem no meu trabalho e sempre torcerem pelo meu sucesso.

Aos queridos amigos, que sempre torceram pelo meu crescimento.

Aos colegas de especialização, que se tornaram grandes amigos e fizeram do curso momentos de diversão e alegria.

À Andrea, pela paciência, dedicação e amizade.

Aos professores do Curso de Endodontia, especialmente ao meu orientador, Régis Burmeister dos Santos, que desde a graduação se mostra dedicado e alegre em sua missão de ensinar.

## RESUMO

CIMADON, N. **Tratamento endodôntico de dentes permanentes jovens com ápice aberto – Revisão de Literatura.** 2013. 22 f. Trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação). Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

A perda da polpa, órgão responsável pela formação de dentina primária e secundária, interrompe a completa formação da raiz e, conseqüentemente, a apicogênese. Na ocorrência desses casos está indicada a apicificação, tratamento que consiste em estimular ou construir uma barreira mineralizada na região apical de dentes jovens. O hidróxido de cálcio, por possuir pH alto, estimula a formação de tecido osteóide altamente aderido à dentina e ao cimento. Além disso, a utilização de agregado trióxido mineral (MTA) na confecção de barreira apical se mostra uma boa alternativa ao tratamento com hidróxido de cálcio. Mais recentemente, é estudada a técnica de revascularização dentária ou regeneração pulpar. Ela se mostra uma alternativa biológica quando comparada as técnicas com MTA e hidróxido de cálcio. O uso de hidróxido de cálcio e MTA já é consagrado na literatura e apresenta excelentes resultados. A revascularização dentária/regeneração pulpar apresenta bons resultados, mas ainda demanda novos estudos para que seja amplamente realizada.

Palavras chave: dentes permanentes jovens, tratamento endodôntico, apicificação, ápice aberto, MTA, hidróxido de cálcio, regeneração pulpar, revascularização dentária.

## ABSTRACT

CIMADON, N. **Endodontic treatment of young permanent teeth with open apex - Literature Review**. 2013. 22 p. Trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação). Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

The loss of pulp, which is responsible for the formation of primary and secondary dentin, stops the complete root formation and, consequently, the apicogenesis. The occurrence of these cases is indicated apexification, treatment is to stimulate or build a mineralized barrier in the apical region of young teeth. Calcium hydroxide, by having high pH, stimulates the formation of osteoid tissue adhered strongly to dentin and cementum. Furthermore, the use of mineral trioxide aggregate (MTA) on the apical barrier making it shows a good alternative to the treatment with calcium hydroxide. More recently, it is studied dental revascularization technique or pulp regeneration. It shows a biological alternative techniques as compared with MTA and calcium hydroxide. The use of calcium hydroxide and MTA is already established in the literature and shows excellent results. Dental revascularization / pulp regeneration was also good, but still demand new studies to be widely held.

**Keywords:** young permanent teeth, endodontic treatment, apexification, open apex, MTA, calcium hydroxide, pulp regeneration, dental revascularization.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Uso de hidróxido de cálcio na indução da apicificação em dentes permanentes jovens .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Uso de MTA na confecção de barreira apical em dentes permanentes jovens .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes jovens.....</b>	<b>10</b>
<b>4 COMENTÁRIOS .....</b>	<b>16</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O trauma dentário e a exposição pulpar durante tratamentos dentários são as mais frequentes causas de necessidade de intervenção endodôntica em dentes jovens (ANDREASEN, ANDREASEN, ANDERSSON, 2001). Em casos de trauma, pode ocorrer a ruptura do feixe vasculo-nervoso, causando a necrose pulpar e a paralização do desenvolvimento radicular (MANIGLIA-FERREIRA et al., 2004). Da mesma forma, em casos de exposição pulpar acidental, tratada por meio de pulpectomia. A perda da polpa que é responsável pela formação de dentina secundária interrompe a formação da raiz e a apicogênese. Dessa forma, o prognóstico de um dente permanente com raiz demasiado curta e paredes radiculares muito delgadas torna-se bastante sombrio. Além disso, sem a formação de um batente apical mineralizado, a obturação dos condutos torna-se dificultosa, podendo não exercer completamente sua função de vedamento apical (COHEN e BURNS, 2000). As estratégias de tratamento adotadas nesses casos estão relacionadas à tentativa de manutenção do dente e da integridade dos tecidos periapicais e remanescentes pulpares, que possibilitam o término do desenvolvimento da raiz ou apicificação (TROPE, 2010).

A apicogênese é o tratamento que visa preservar a porção apical da polpa vital, afim de que seja finalizada a formação do ápice da raiz (COHEN e BURNS, 2000). Já a apicificação consiste em estimular ou construir uma barreira mineralizada na região apical de dentes jovens com necrose pulpar, associada ou não a lesão periapical (ANDREASEN, ANDREASEN, ANDERSSON, 2001). Os protocolos que atualmente estão apoiados pela literatura são os de apicificação por meio do uso de pasta de hidróxido de cálcio (HC) ou por meio da construção de barreira com agregado trióxido mineral (MTA), com resultados significativos no fechamento apical. Recentemente, têm sido relatados casos em que foi utilizada a técnica de revascularização dentária (JERUPHAN et al., 2012).

A regeneração pulpar é o resultado ideal do tratamento de dentes permanentes imaturos necrosados. A polpa viva permite a conclusão da formação das raízes, formação de dentina terciária em resposta a lesões de cárie, afluxo de células e respostas nociceptivas que podem alertar o paciente quando injúrias estão presentes (PERALTA e NÖR, 2014).

Abordagens baseadas no funcionamento fisiológico celular para regeneração de tecidos pulpares tem problemas técnicos como a necessidade de aporte tecnológico para manipulação de células. Por outro lado, as abordagens tradicionais – MTA e Hidróxido de

cálcio - não resultam consistentemente na regeneração pulpar, mas sim na formação de tecido mineralizado. Neste trabalho, será discutido o potencial das técnicas de manejo endodôntico em dentes jovens.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Uso de hidróxido de cálcio na indução da apicificação em dentes permanentes jovens**

O uso de Hidróxido de Cálcio (HC) como medicação intra-canal, com objetivo de formar barreira mineralizada na região apical, é reportado desde meados da década de 1960 (COOKE e ROWBOTHAM, 1960). O mecanismo de ação se deve ao alto pH do HC, que em contato com os tecidos apicais, promove necrose superficial e subsequente deposição de tecido mineralizado (TZIAFAS e MOLYVDAS, 1988). O protocolo para utilização do HC na indução de formação de barreira apical consiste em acesso aos canais radiculares, odontometria, sanificação através de limas endodônticas e solução irrigante biocompatível e aplicação de pasta de hidróxido de cálcio. A medicação intra-canal deve ser mantida por até 90 dias, com trocas se necessário, e a evolução acompanhada por meio de radiografia periapical (COHEN e BURNS, 2000). Quando observada a formação do batente, deve-se proceder obturação do sistema de canais com material sólido e cimento endodôntico, observando o correto travamento do cone de guta percha (SHEEHY e ROBERTS, 1997).

A barreira formada, microscopicamente, é observada como um material osteóide ou cementóide, altamente aderido ao cimento e dentina (GOMES-FILHO et al.,2009). Muitos estudos mostram que essa técnica é muito eficiente na formação de barreira apical (CHUCH et al., 2009; COOKE e ROWBOTHAM, 1960; FRANK, 1966; MANIGLIA-FERREIRA et al., 2004; SHEEHY e ROBERTS, 1997). O inconveniente é que a técnica demanda muito tempo e várias sessões (MANIGLIA-FERREIRA et al., 2004).

### **2.2 Uso de MTA na confecção de barreira apical em dentes permanentes jovens**

O Agregado Trióxido Mineral (MTA) é um material composto de partículas hidrofílicas, que aglutinam na presença de umidade, formando um gel coloidal (GOMES-FILHO et al.,2009). Suas propriedades incluem pH de 12,5, baixa resistência a compressão, baixa solubilidade e radiopacidade maior que a dentina (DE DEUS e COUTINHO FILHO, 2007; RIBEIRO et al., 2005).

O MTA tem uma grande variedade de aplicações clínicas. Dentre elas a confecção de plug apical em dentes jovens com necrose pulpar e ápice aberto (HARANDI, FORGHANI

e GHODDUSI, 2013). Além disso, o MTA ainda pode ser utilizado no tratamento de revascularização dentária (SAEKI et al., 2014).

O protocolo recomendado engloba instrumentação com limas manuais e manutenção de pasta de HC no interior do conduto durante catorze dias, se houver sintomas. Posteriormente, cessados os sintomas e realizada a secagem dos canais, construir uma parede de MTA na porção final do terço apical, o que pode ser realizado com o auxílio de microscópio e calcadores apropriados (MANIGLIA-FERREIRA et al., 2012).

Muitos estudos demonstram que não há diferença significativa entre a técnica de construção de barreira apical com MTA e a técnica de apicificação com HC. Entretanto, o fato de necessitar de longo período de medicação, faz com que a técnica com HC se torne menos vantajosa, já que existe o risco de infiltração da restauração provisória. O uso de MTA como barreira apical possibilita obturação e restauração imediatas, com altas taxas de sucesso (DAMLE et al., 2012; DE DEUS e COUTINHO FILHO, 2007; KVINNSLAND et al., 2010).

### **2.3 Terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes jovens**

A regeneração do tecido pulpar é o tema de maior interesse da atualidade na endodontia (DALI e RAJBANSHI, 2015). Para a Associação Americana de Endodontia o tratamento que visa revascularização é uma técnica baseada no funcionamento fisiológico dos tecidos, que visa repor o tecido pulpar danificado, incluindo as estruturas associadas a ele – dentina e tecido dentinóide.

O primeiro relato de tentativa de recuperação de tecidos perdidos em dentes jovens ocorreu em 1952. Nesse ano foi utilizado o HC em um caso de pulpectomia (HERMANN, 1952). Os primeiros estudos realizados tinham como objetivo avaliar o potencial reativo dos tecidos periapicais (OSTBY, 1961).

A literatura mostra que esse tipo de procedimento tem resultados aceitáveis em situações específicas de dentes jovens, com ápices com abertura de pelo menos 1mm e remanescente pulpar apical viável. Entretanto, dentes jovens necrosado se adequadamente descontaminados também podem reagir bem ao tratamento. Além disso, a presença de um tecido vivo no interior do conduto previne que as bactérias contaminem esse espaço (IWAYA, IKAWA e KUBOTA, 2001).

Há muito sabemos que é possível desinfetar canais adequadamente e criar um ambiente propício à proliferação tecidual (NYGARD-OSTBY e HJORTDAL, 1971). A revascularização é uma técnica promissora e com bom embasamento biológico, apesar de ainda não ser substitutiva da terapia de eleição atual. São necessários novos estudos que estabeleçam o protocolo e avaliem a longo prazo os resultados.

A revascularização é um procedimento cirúrgico que permite a formação de um tecido novo no interior da cavidade pulpar. As técnicas se dividem em dois grandes grupos: regeneração por guia tecidual e engenharia tecidual.

O pré-requisito para a técnica baseada na regeneração guiada é a formação de um tecido de granulação normal e estéril no interior do canal radicular a partir de um coágulo sanguíneo. Esse tecido deve simular células odontoblásticas ou mesenquimais capazes de formar tecido calcificado no ápice e na parede lateral radicular (DALI e RAJBANSHI, 2014).

Para tanto, o protocolo a ser seguido inclui, em um primeiro momento, abundante irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% por pelo menos 20 minutos. Na segunda sessão, deve-se aplicar pasta tri-antibiótica, composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina com propileno glicol e mantê-la por 3 semanas no interior do canal. Posteriormente, através de lima do tipo K estéril, deve-se provocar o ápice sobre-instrumentando-o, causando sangramento. Quando o sangramento chegar ao nível da junção amelo-cementária, aplicar esponja hemostática e plug MTA. Proceder restauração adesiva, que evita infiltração microbiana. Acompanhar radiograficamente a formação da parede dentária e, quando suficiente para a terapia endodôntica convencional, realizá-la (DALI e RAJBANSHI, 2014).

A seleção dos casos também se mostra decisiva no sucesso dos tratamentos. É reportado na literatura, que a invaginação de tecido mesenquimal, através do coágulo, se fez possível em casos em que a abertura do ápice dentário, radiograficamente, possuía ao menos 1mm no sentido méso-distal (KLING, CVEK e MEJARE, 1986). A presença de imagem compatível com lesão no periodonto apical e a presença de restos pulpares não parecem determinar o sucesso ou fracasso na formação de parede radicular apical (HUANG, 2008).

Várias razões mostram que existe plausibilidade biológica nessa técnica. A primeira delas é de que é possível que células pulpares apicais ou remanescentes da bainha de Hertwig sejam capazes de se proliferar e ocupar a matriz tecidual formada pelo coágulo (SAAD, 1988). Outra possibilidade se encontra na existência de células indiferenciadas na própria polpa. Elas podem se diferenciar em odontoblastos e dar continuidade ao processo de rizogênese

(GRONTHOS et al., 2002). O ligamento periodontal pode também contribuir com células indiferenciadas, que podem proliferar na direção do ápice e produzir um tecido calcificado (NEVINS et al., 1977).

A instrumentação e formação de coágulo faz com que células indiferenciadas mesenquimais adentrem o canal. Essas células têm capacidade proliferativa muito boa (DALI e RAJBANSHI, 2014). Além disso, o próprio coágulo e seu funcionamento fisiológico faz com que sejam liberados muitos sinalizadores de crescimento com o intuito de cicatrização que acabam por estimular os tecidos circundantes a se diferenciarem e formar uma barreira mineralizada no ápice dentário ((DALI e RAJBANSHI, 2014).

A revascularização pulpar guiada se mostra uma boa escolha por ser relativamente fácil, sem riscos de incompatibilidade biológica. Muitos relatos de caso têm mostrado ganho contínuo de espessura da parede dentária e até mesmo positividade ao teste de sensibilidade ao frio (MURRAY, GARCIA-GODOY e HARGREAVES, 2007).

Em 2008, JUNG, LEE e HARGREAVES publicaram uma série de 8 casos, dos quais quatro foram tratados com regeneração endodôntica e os demais, por possuírem tecido pulpar viável foram apenas selados com MTA. Apesar de não ser um estudo randomizado, o controle dos casos mostrou que todos apresentaram término da formação radicular. Ou seja, tanto células remanescentes da polpa quanto células indiferenciadas do coágulo formaram tecido mineralizado (JUNG, LEE e HARGREAVES, 2008).

Outro estudo também obteve sucesso em seus casos utilizando, ao invés do MTA, cimento enriquecido de cálcio. Esse cimento tem as mesmas propriedades e aplicabilidade do MTA. Sua superfície é mais parecida com a da dentina do que o MTA. Dessa forma, sua integração com a dentina seria mais facilitada (NOSRAT, DEIFI e ASGARY, 2011).

Muitos casos conduzidos dentro do protocolo da revascularização guiada têm sido publicados demonstrando o sucesso da técnica. Entretanto, ainda não foi estabelecido um protocolo clínico e a medicação antibiótica utilizada ainda é variável.

O conceito de engenharia tecidual engloba o uso de biomateriais que quando inseridos no conduto apical são capazes de abrigar células totipotentes que podem ser provenientes da polpa de dentes decíduos ou ainda de folículo pericoronário (DALI e RAJBANSHI, 2014). O protocolo indicado é bastante delicado e as células são bastante instáveis (HUANG, GRONTHOS e SHI, 2009).

As justificativas para a busca de uma técnica que envolva engenharia de tecidos são apoiadas pelo fato de que o MTA é de difícil aplicação e de que o HC desnatura a dentina e torna a raiz menos resistente à compressão (TABATABAEI et al., 2015). Em 2011, Torabinejad et al. apresentaram um caso de revascularização dentária através de plasma rico em plaquetas (TORABINEJAD e TURMAN, 2011). Mas o uso de plasma já vem sendo estudado há bastante tempo, sendo que em 2001 foi apresentado o plasma rico em fibrina. Esse biomaterial trata-se de uma matriz autógena, rica em fibrina e fatores de crescimento, plaquetas e leucócitos, capaz de induzir a proliferação dos tecidos adjacentes (CHOUKRON, SCHOEFFLER e VERVELLE, 2001).

O protocolo proposto baseia-se na desinfecção do canal radicular através de irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 2,5% e medicação antibiótica intracanal por 2 a 4 semanas. Quando não houverem mais sintomas, o canal deve ser irrigado com soro fisiológico e EDTA a 17%. Para a obtenção da matriz, deve-se coletar 8mL de sangue e centrifugá-lo por 12 min a 2400rpm. O resultado da centrifugação será uma substância em três fases: a mais pesada, eritrócitos, a intermediária, plasma rico, e a superior, plasma acelular. A segunda fase deve ser coletada e condensada no interior do canal, garantindo contato com a região apical. Após, deve ser realizado selamento com 3mm de MTA e material restaurador adesivo. Em 1, 3 e 6 meses o dente deve ser acompanhado radiograficamente e deve-se garantir o selamento coronário (TABATABAEI et al., 2015).

Já existem muitos relatos de casos utilizando essa técnica e obtendo sucesso com ela. Entretanto, a necessidade de equipamento específico para a obtenção do plasma e acesso venoso torna a técnica de difícil aplicação clínica (NEVINS e CYMERMAN, 2015; TABATABAEI et al., 2015; JADHAV et al., 2015).

Além do plasma, podem ser utilizadas células tronco de dentes decíduos esfoliados. Elas foram isoladas pela primeira vez em 2003. A partir delas foi possível formar *in vitro* células nervosas, adipócitos, odontoblastóides e osteoblastóides. Na maioria das vezes, essas células acabavam formando tecido mineralizado, o que é muito útil em se tratando de regeneração de tecidos crânio-faciais (MIURA et al., 2003). A ideia seria a utilização de forma autóloga, ou seja, pacientes com dentição mista e dentes jovens necrosados (BHATTAD, BALIGA e THOSAR, 2014).

Outra técnica proposta é a implantação de células pulpares cultivadas em laboratório. As células são cultivadas em meio de polímero biodegradável, colágeno I e

fibronectina. Após, devem ser transferidas para o canal desinfetado. Entretanto, essa técnica tem muitas limitações, já que as células são muito sensíveis e é necessária uma estrutura laboratorial (BHATTAD, BALIGA e THOSAR, 2014).

As chances de sucesso em um tratamento de revascularização dentária são muito maiores em canais livres de microrganismos (TURKISTANI e HANNO, 2011). Entretanto, a infecção endodôntica é promovida por múltiplas espécies de microrganismos, o que faz necessário mais de um tipo de antibiótico para combater-las com eficácia (TURKISTANI e HANNO, 2011).

Os primeiros estudos testaram a ação isolada e combinada de metronidazol, ciprofloxacina e minociclina (HOSHINO et al., 1996). Nesse período foi observado que a combinação desses três antimicrobianos era capaz de eliminar a carga bacteriana do conduto (HOSHINO et al., 1996). Já em 2014, foi observado que até mesmo no interior dos canalículos dentinários a pasta tri-antibiótica teve resultados melhores do que o HC (ADL et al., 2014).

Um exemplo é o *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), que mesmo após copiosa irrigação com soluções antimicrobianas, ainda é capaz de permanecer no interior do conduto. Ademais, esse microrganismo é capaz de tolerar pH extremo, como o da pasta de Hidróxido de Cálcio, entretanto (ADL et al., 2014) a pasta tri-antibiótica vem se mostrando uma boa alternativa ao HC. Muitos estudos mostram que ela tem desempenho superior ao HC na eliminação do *E. faecalis* das paredes do canal (WINDLEY et al., 2005; SATO et al., 1996).

Baseado nesses estudos, casos relatados na literatura passaram a usar tal pasta como padrão ouro para sanificação dos canais (ALBUQUERQUE et al., 2014). Ela é um composto manipulado de 400 mg de metronidazol, 250 mg de ciprofloxacina e 50 mg de minociclina. O veículo utilizado pode ser silicone ou propileno glicol, em constituição de gel. O resultado é uma pasta, que pode ser inserida no canal com broca lentulo, limas ou seringa (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Existem alguns inconvenientes no uso dessa pasta. A presença da minociclina pode causar descoloração da coroa (KIM et al., 2010). Além disso, alguns autores apontam que os microrganismos podem adquirir resistência à pasta, mas ainda não há um consenso a respeito (WINDLEY et al., 2005).

Usualmente, na endodontia, utilizamos irrigantes a base de hipoclorito de sódio e clorexidina. Apesar de suas comprovadas propriedades antimicrobianas, essas soluções não

são as mais indicadas por afetar a sobrevivência das células tronco remanescentes da polpa e, por removerem o colágeno da dentina, prejudicam a aderência às paredes radiculares (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Visando biocompatibilidade e manutenção da aderência, em 2008, Ring et al. sugeriu que se utilizasse o irrigante a base de ácido hipocloroso (AquatineEZ®). Comparado ao hipoclorito de sódio e à clorhexidina, o ácido hipocloroso se mostra mais biocompatível e não prejudica a aderência de células remanescentes da polpa às paredes de dentina (RING et al., 2008).

A literatura mostra que os primeiros seis meses após a execução do tratamento são cruciais no sucesso do tratamento. Ao longo desse período é possível avaliar se houve de fato desenvolvimento da raiz (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Em 2012, Chen et al. propôs uma classificação dos resultados observados durante a preservação. O Tipo I engloba os dentes que tiveram alargamento da parede e término do desenvolvimento radicular; o Tipo II inclui dentes que tiveram fechamento apical, sem ganho em comprimento radicular; o Tipo III, dentes com ganho de comprimento radicular sem fechamento apical; o Tipo IV, obliteração do canal; o Tipo V, mineralização entre a barreira de MTA e o ápice (CHEN et al., 2012).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A terapia de dentes jovens é bastante frequente para muitos clínicos. Dessa forma, deve ser aprimorada continuamente. As técnicas que utilizam o hidróxido de cálcio e MTA para apicificação são de relativamente fácil acesso e execução nos casos em que o operador não dispõe de instrumental e materiais mais específicos e aprimorados. Dessa forma, ainda é considerada uma excelente alternativa no tratamento de dentes jovens.

Com o avanço da tecnologia e dos instrumentos disponíveis, nos é permitido atuar de forma mais biológica, através das técnicas de revascularização dentária. Os estudos ainda são bastante recentes e a técnica não possui um protocolo estabelecido e avaliado a longo prazo. Novos estudos randomizados e de acompanhamento seriam capazes de mostrar exatamente as características do tecido formado no interior do canal e a constituição do tecido mineral que ele produz, incrementando a raiz dentária. Ademais, as propriedades mecânicas da raiz formada precisam ser esclarecidas para que seja possível estabelecer um prognóstico ao paciente.

Por fim, ainda não está claro como proceder após a revascularização e formação radicular. Não é possível afirmar se é necessário executar a terapia endodôntica convencional ou se o processo de deposição de tecido mineralizado se continua a ponto de obliterar o canal.

## BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, M.T.P.; NAGATA, J.Y.; SOARES, A.J.; ZAIA, A.A. Pulp revascularization: na alternative treatment to the apexification of immature teeth. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 62, p. 401-410, 2014.

AARANDI, A.; FORGHANI, M.; GHODDUSI, J. Pulp therapy with three different pulpotomy agentes in immtture molars: a case report. **Iranian Endodontic Journal**, Iran, v. 8, p. 145-148, 2013.

ADL, A.; HAMED, S.; SEDIGH SHANRS, M.; MOTAMEDIFAR, M.; SOBHNAMAYAN, F. The ability of triple antibiotic paste and calcium hidroxyde in desinfection of dentinal tubules. **Iran Endodontic Journal**, v. 9, p. 123-126, 2014.

ANDREASEN, JO.; ANDREASEN, F.M.; ANDERSSON, L. **Fundamentos de Traumatismo Dental**. 2ª edição. São Paulo: Artmed, 2001. 194 p.

CHEN, M.Y.; CHEN, K.L.; CHEN, C.A.; TAYEBATY, F.; ROSENBERG, P.A.; LIN, L.M. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/anscess to revascularization procedures. **International Endodontics Journal**, v. 45, p. 294-305, 2012.

CHOUKROUN, J.A.F.; SCHOEFFLER, C.; VERVELLE, A. Une oportunité en paroimplantologie. **Le PRF Implantodontic**, v. 42, p. 55-62, 2001.

CHUCH, L.; HO, Y.; KUO, T.; LAI, W.; CHEN, Y.; CHIANG, C. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanenth teeth. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 35, p. 160-164, 2009.

COHEN, S.; KENNETH, M.H. **Caminhos da Polpa**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

COOKE, C.; ROWBOTHAM, T.C. Root canal therapy in nonvitalteeth with open apex. **British Dental Journal**, London, v. 108, p. 147-150, 1960.

DALI, M.; RAJBANSHI, L. Regenerative endodontics: changes, chances and challenges of revascularization in pediatric dentistry. **Journal of Research in Dental Sciences**, Dharan, v. 5, p. 186-189, 2014.

DAMLE, S.G.; BHATTAL, H.; LOOMBA, A. Apexification of anterior teeth: a comparative evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide paste. **Journal of Clinical Pediatrics**, v.36, p. 263-268, 2012.

DE DEUS, G.; COUTINHO-FILHO, T. The use of Portland cement as a apical plug in a tooth with a necrotic pulp and wide open apex: a case report. **International Endodontic Journal**, Europe, v. 40, p. 653-660, 2007.

FRANK, A.L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. **Journal of American Dental Association**, Colorado, v. 72, p. 87-93, 1966.

GOMES-FILHO, J.E.; WATANABE, S.; BARNABÉ, P.F.E.; COSTA, M.T.M. A mineral trioxide aggregate sealer simulated mineralization. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 35, p. 256-260, 2009.

GRONTHOS, S.; BRAHIM, J.; LI, W.; FISHER, L.W.; CHERMAN, N.; BOYDE, A. Stem cell properties of human dental pulp. **Journal Dental Research**, v. 81, p. 531-535, 2002.

HERMANN, B.W. On the reaction of the dental pulp to vital amputation and cable capping. **Deutsch Zahnarztl**, Germany, v. 7, p. 1156-1147, 1952.

HOSHINO, E.; KURIHARA-ANDO, N.; SATO, I.; UEMATSU, H.; SATO, M.; KOTA, K. In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. **International Endodontics Journal**, v. 29, p. 125-130, 1996.

HUANG, G.T. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: conservation of stem cells for regeneration. **Dental Journal**, v. 36, p. 379-386, 1986.

HUANG, G.T.; GRONTHOS, S.; SHI, S. Mesenchymal stem cells derived from dental tissues vs. Those from other sources. Their biology and role in regenerative medicine. **Journal Dental Research**, v. 88, p. 792-806, 2009.

IWAYA, S.I.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. **Dental Traumatology**, v. 17, p. 185-187, 2001.

JADHAV, G.R.; SHAH D.; RAGHVENDRA, S.S. Autologous revascularization of na immature non-vital permanente tooth with apical periodontitis: a case report. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, v. 6, p. 224-225, 2015.

JERUPHAN, T.; JANTARD, J.; YANPISET, K.; SWANNAPAN, L.; KHEWSAWAI, P.; HARGREAVES, K.M. Manidol study 1: comparsion of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods – a retrospective study. **Jornal of Endodontics**, Philadelphia, v. 38, p. 1330-1336, 2012.

JUNG, I.Y.; LEE, S.J.; HARGREAVES, K.M. Biollogically based treatment of immature permanente teeth with pulpal necrosis: a case series. **Journal of Endodontics**, v. 37, p. 876-887, 2008.

KVINNSLAND, S.R.; BARDESEN, A.; FRISTAD, I. Apexogenesis after initial root canal treatment of na immature maxillary incisor – a case report. **Internetonial Endodontic Journal**, v. 43, p. 76-83, 2010.

KIM, J.H.; KIM, Y.; SHIN, S.J.; PARK, J.W.; JUNG, Y. Tooth discoloration of immature permanente incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 36, p. 1086-1091, 2010

KLING, M.; CVEK, M.; MEJARE, I. Rate and predictability of pulp revascularization in therapeutically reimplanted permanent incisors. **Enddonic Dental Traumatology**, v. 2, p. 83-89, 1986.

LENZI, R.; TROPE, M. Revitalization procedures in two traumatized incisors with diferente biological outcomes. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 38, p. 411-414, 2012.

MANIGLIA-FERREIRA, C.; GOMES, F.A.; GUIMARÃES, N.L.S.L.; VITORIANO, M.M.; XIMENES, T.A.; SOUZA, B.C.; SANTOS, R.A. Endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth using MTA and calcium hydroxide. A retrospective study. **RSBO**, Brasil, v. 10, p. 116-121, 2013.

MANIGLIA-FERREIRA, C.; GURGEL-FILHO, E.D.; FRÖNER, I.C.; MORAES, I.G.; DE DEUS, G.; COUTINHO-FILHO, T. Avaliação clínica e radiográfica da apicificação em dentes traumatizados. **STOMA**, Lisboa, v. 73, p. 51-56, 2004.

MIURA, M.; GRONTHOS, S.; ZHAO, M.; LU, B.; FISHER, L.W.; ROBEY, P.G.; SHI, S. SHED: stem cells form human exfoliated deciduous teeth. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, p. 5807-5812, 2003.

MURAY, P.E.; GARCIA-GODOY, F.; HARGREAVES, K.M. Regenerative Endodontics: a review of current status and a call for actions. **Journal of Endodontics**, v. 33, p. 377-390, 2011.

NEVINS, A.; WROBEL, W.; VALACHOVIC, R.; FINKEISTEIN, F. Hard tissue induction into pulpless open apex teeth using collagen-calcium phosphate gel. **Journal of Endodontics**, v. 3, p. 431-433, 1977.

NOSRAT, A.; SEIFI, A.; ASGARY, S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. **Journal of endodontics**, v. 37, p. 562-567, 2011.

NYGAARD-OSTBY, B.; HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following in the root canal following pulp removal. **Scandinavian journal of dental research**, v. 79, p. 333-348, 1971.

OSTBY, B.N. The role of the blood clot in endodontic therapy. Na experimental histologic study. **Acta Odontologic Scandinav**, v. 19, p. 324-353, 1961.

PERALTA, T.L.; NÖR, J.E. Regeneration of the Living Pulp. **In: The Dental Pulp. Biology, Pathology, and Regenerative Therapies**, 2014 edition, Datenschutz: Springer, 2014.

RIBEIRO, A.D.; DUARTE, M.A.H.; MATSUMOTO, M.A.; SALVADORI, D.M.F. Biocompatibility in vitro tests of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 31, p. 605-607, 2005.

RING, K.C.; MURRAY, P.E.; NAMEROW, K.N.; KUTTLER, S.; GARCIA-GODOY, F. The comparison of the effect of endodontic irrigation on cell adherence to root canal dentin. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 34, p. 1474-1479, 2008.

SAAD, A.Y. Calcium hydroxide and apexogenesis. **Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology**, v. 66, p. 499-501, 1988.

SAEKI, K.; FUJITA, Y.; SHIONO, Y.; MARIMOTO, Y.; MAKI, K. Pulp revascularization in immature permanent tooth with apical periodontitis using mineral trioxide aggregate. **Case Reports in Medicine**, Japan, v. 2014, p. 1-5, 2014.

SATO, I.; ANDO-KURIHARA, N.; KOTA, K.; IWAKU, M.; HOSHINO, E. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline *in situ*. **International Endodontics Journal**, v. 29, p. 118-124, 1996.

SHEEHY, E.C.; ROBERTS, G.J. Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in nonvital immature permanente teeth: a review. **British Dental Journal**, London, v. 183, p. 241-246, 1997.

TABATABAEI, F.; BAKHTIAR, H.; VATANPOUR, M.; HONORVAS, M. Apical closure in a necrotic immature tooth by revascularization therapy using platelet-rich fibrina: a case report. **Journal of Research in Dental and Maxillofacil Science**, v. 11, p. 235-239, 2015.

TORABINEJAD, M.; TURMAN, M. Revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex by using platelet-rich plasma: a case report. **Journal of Endodontics**, v. 37, p. 265-268, 2011.

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

TURKISTANI, J.; HANNO, A. Recent trends in the management of dento alveolar traumatic injuries to primary and young permanente teeth. **Dental Traumatology**, v. 27, p. 46-54, 2011.

TZIAFAS, D.; MOLYVDAS, I. The tissue reactions after capping of dog teeth with calcium hydroxide experimentally crammed into the pulp space. **Oral surgery, oral medicine and oral pathology**, Saint Louis, v. 65, p. 604-608, 1988.

WINDLEY, W.; TEIXEIRA, F.; LEVIN, L.; SIGURDSSON, A.; TROPE, M. Desinfection of immature teeth with a triple antibioticpaste. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 31, p. 439-443, 2005.