

APICIFICAÇÃO, APICOGÊNESE E REVASCULARIZAÇÃO, CONCEITOS E CONDOTA CLÍNICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Apexification, apexogenesis and revascularization, concepts and clinical management: a literature review

Access this article online	
Quick Response Code:	Website: https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/59789
	
	DOI: 10.22409/ijosd.v2i64.59789

Autores:

Lucas Viana de Oliveira

Especialista em Periodontia (IOPUC)
Especialista em Implantodontia (UFF)
Graduado em Odontologia (UFF)

Henrique Eduardo Oliveira

Professor Associado 04 da Faculdade de Odontologia Niterói (UFF)
Doutorado em Odontologia (área de concentração Dentística) (UERJ)
Mestrado em Odontologia (área de concentração Clínica Odontológica) (UFF)
Especialista em Endodontia (UERJ)
Especialista em Dentística (CFO)
Graduação em Odontologia (UERJ)

Rayssa Nogueira Lamego da Silva

Especialista em Dentística (UFF)
Graduada em Odontologia (UFF)

Instituição na qual o trabalho foi realizado: Universidade Federal Fluminense.

Endereço para correspondência: Av. Rui Barbosa, 506. Apt 511. São Francisco, Niterói-RJ. Cep: 24.360-440. (21)97101-3384

E-mail para correspondência: lucas_viana@id.uff.br

RESUMO

O tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta requer uma atenção especial, uma vez que o tratamento convencional é inviável e devemos



evitar a perda dos dentes permanentes. Na maioria das vezes, as causas que interrompem a formação radicular são os traumatismos dentários e as cáries extensas, que podem atingir a polpa coronária, podendo levar, inclusive, à necrose pulpar. Atualmente, esses casos têm sido tratados por meio da apicificação, apicogênese e da revascularização pulpar, com uso de medicações a base de hidróxido de cálcio, antibiótico e MTA (Agregado trióxido mineral). Nessas técnicas, a intenção é induzir o desenvolvimento radicular completo ou o fechamento apical por tecido duro calcificado. O objetivo deste trabalho foi realizar uma breve revisão de literatura, utilizando artigos científicos disponíveis nas plataformas Café (UFF), Scielo e PubMed, a fim de descrevermos os conceitos de apicificação, apicogênese e revascularização, expondo as suas indicações e condutas clínicas ideais para a realização destes tratamentos. Pode-se concluir que são procedimentos clínicos simples e de conhecimento extremamente importantes para qualquer cirurgião-dentista, uma vez que são tratamentos emergenciais bastante comuns no dia a dia. Além disso, sabe-se da necessidade de manter um dente permanente sadio na boca, que pode evitar grandes problemas no futuro.

Palavras-chaves: Apicogênese. Apicificação. Revascularização. Rizogênese incompleta. Hidróxido de cálcio. Agregado trióxido mineral.

ABSTRACT

Endodontic treatment on teeth with incomplete rhizogenesis requires special attention, since conventional treatment is infeasible and we must avoid the loss of permanent teeth. Most often, the causes that interrupt root formation are dental trauma and extensive caries, which can reach the coronary pulp and may even lead to pulpal necrosis. Currently, these cases have been treated through apexification, apexogenesis and pulpal revascularization, with the use of calcium hydroxide, antibiotic and MTA (Aggregate mineral trioxide) base medications. In these techniques, the intent is to induce complete root development or apical closure by calcified hard tissue. The objective of this work was to carry out a review of literature, using scientific articles available on the Café platform (UFF), Scielo and PubMed, in order to describe the concepts of apexification, apexogenesis and revascularization, exposing their indications and ideal clinical procedures for the realization of these treatments. It can be concluded that they are simple clinical procedures and of knowledge extremely important for any dentist, since they are emergency treatments that are quite common day by day. In addition, it is known that one needs to maintain a permanent healthy tooth in the mouth, which can avoid major problems in the future.



Keywords: Apexogenesis. Apexification. Revascularization. Incomplete rhizogenesis. Calcium hydroxide. Mineral trioxide aggregate.

INTRODUÇÃO

As lesões traumáticas em dentes permanentes jovens são bastante comuns e podem afetar até 30% das crianças. Na maioria destes incidentes, os acontecimentos se dão antes da completa formação radicular, que só ocorre após 3 anos da erupção dental (RUIZ, 2012). Esses podem resultar em inflamação pulpar ou necrose, necessitando de tratamentos endodônticos específicos para o selamento apical ou continuação da formação da raiz (FERNANDES *et al.*, 2015).

A apicogênese é o tratamento em dentes jovens imaturos que apresentam a polpa sã, sem inflamação irreversível, que teve sua polpa exposta. São casos com tratamentos mais conservadores, onde mantemos a polpa vital para permitir a rizogênese completa do dente, de forma semelhante à natural (RIBEIRO *et al.*, 2014).

Já a apicificação, é a indução da formação de um tampão apical em dentes com polpa necrótica ou inflamadas irreversivelmente. Sem a formação radicular completa, realizamos um tratamento mais radical, buscando ambiente que permita a obturação do canal sem o extravasamento de material para a região perirradicular (MORO *et al.*, 2013).

A revascularização é um tratamento alternativo à apicificação, que através da estimulação de sangramento no interior do canal radicular, busca restabelecer a vitalidade de um dente que apresentava uma polpa necrosada, permitindo uma formação radicular completa (SAHAH *et al.*, 2008).

O hidróxido de cálcio tem sido o material de escolha para apicogênese e apicificação, sendo o seu uso padrão, uma vez que é um material de baixo custo, fácil manuseio e seus resultados têm amplas evidências científicas. Sua importância se deve pela propriedade de ação antibacteriana e de formação de tecido duro mineralizado (REYES *et al.*, 2005).

No tratamento de dentes permanentes imaturos, outros materiais vêm sendo utilizados. O principal deles é o agregado trióxido mineral (MTA), que possui inúmeras aplicações no tratamento endodôntico, como capeador pulpar, cimento obturador, reparação de perfurações, selante e como osteocondutor de barreira artificial apical. O MTA apresenta boa ação antimicrobiana, devido ao seu

elevado pH. Além disso, é um material pouco solúvel, hidrofílico, biocompatível e radiopaco (RAVICHARA *et al.*, 2011).

O tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta é uma realidade no dia a dia de qualquer clínica odontológica que oferece atendimento de emergência. Contudo, as condutas clínicas que devem ser tomadas em cada caso ainda não são muito bem difundidas entre os cirurgiões-dentistas. Com isso, a proposta deste trabalho foi realizar uma breve revisão de literatura para definir os conceitos de apicificação, apicogênese e revascularização, expondo as possíveis condutas clínicas a serem seguidas em cada um dos casos.

REVISÃO DE LITERATURA

Segundo NOLLA (1960), aqueles dentes cujo o ápice radicular, histologicamente, não possuem a dentina apical revestida por cimento e, radiograficamente, o extremo apical das raízes não atingem o estágio 10 de Nolla, quando há a formação radicular completa, são considerados dentes com rizogênese incompleta.



Fig.1 Estágios de Nolla.

O ápice radicular é um tecido dinâmico, capaz de se desenvolver, crescer e reparar. O fechamento do forame apical, em condições naturais favoráveis, está relacionado com o processo de formação da raiz. Já em casos patológicos, este fechamento depende da condição da polpa, dos tecidos perirradiculares e das substâncias usadas como medicação intracanal no tratamento endodôntico, caso seja necessário (LOPES *et al.*, 1999).

Em 2005, AVERY explicou que a formação radicular é mediada pelas células dos epitélios interno e externo do órgão de esmalte, que formam a alça cervical e esta, ao se proliferar, cria a bainha epitelial de Hertwig, responsável pelo fechamento radicular. Com a necrose pulpar, a bainha epitelial de Hertwig cessa sua atividade, interrompendo o processo de formação da raiz.

A apicogênese é a denominação dada à terapia de complementação radicular em dentes jovens imaturos que apresentam a polpa ainda com vitalidade, que sofreram exposição pulpar devido à cáries, traumas ou fraturas coronárias. Alternativas conservadoras como a pulpotomia e o capeamento pulpar direto ou indireto são utilizadas para estimular o desenvolvimento completo da raiz e do selamento apical, de forma semelhante ao processo natural (RIBEIRO *et al.*, 2014).

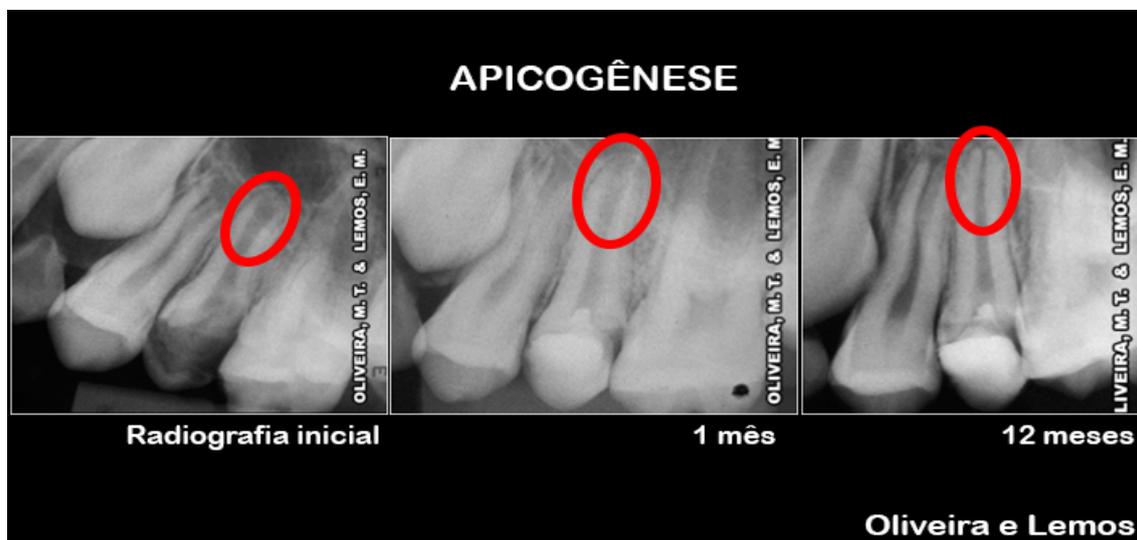


Fig.2 Apicogênese.

Segundo ESTRELA (2013), quando a exposição pulpar é bem pequena e não há sintomas de uma reação inflamatória irreversível, opta-se por um tratamento conservador, principalmente o capeamento pulpar direto, que consiste em uma técnica com uma mínima remoção da polpa exposta e a aplicação de hidróxido de cálcio P.A. (Pró-análise) sob o tecido pulpar remanescente, visando uma indução do reparo dentinário. Contudo, se a exposição for mais extensa e não houver sintomas de pulpíte irreversível, o tratamento conservador mais utilizado é a pulpotomia, que é uma técnica de remoção da polpa coronária com colher de dentina, irrigação com soro fisiológico ou água de cal, hemostasia, colocação de otosporin tópico em bolinhas de algodão estéril e fechamento com curativo. Em até 7 dias, remove-se este selamento, retira-se a bolinha de algodão e o coágulo sanguíneo, ambos com irrigação abundante de soro fisiológico ou água de cal e fazemos a aplicação de hidróxido de cálcio P.A. sobre o remanescente pulpar radicular, com posterior restauração em cimento de ionômero de vidro ou

resina composta. Realiza-se o controle radiográfico de 3 em 3 meses, até que o raíz tenha feito sua formação completa, que pode levar cerca de até 2 anos. Ambos procedimentos irão estimular a formação radicular completa, mediante apicogênese (KIVINNSLAND *et al.*, 2010).

A apicificação é o processo de formação da barreira apical calcificada mediado por uma técnica terapêutica aplicada em dentes com necrose pulpar e inflamação irreversível. Assim, busca-se construir um ambiente favorável para a obturação do canal de forma semelhante à convencional, sem que haja extravasamento de material obturador para os tecidos periapicais (FRANK, 1966).

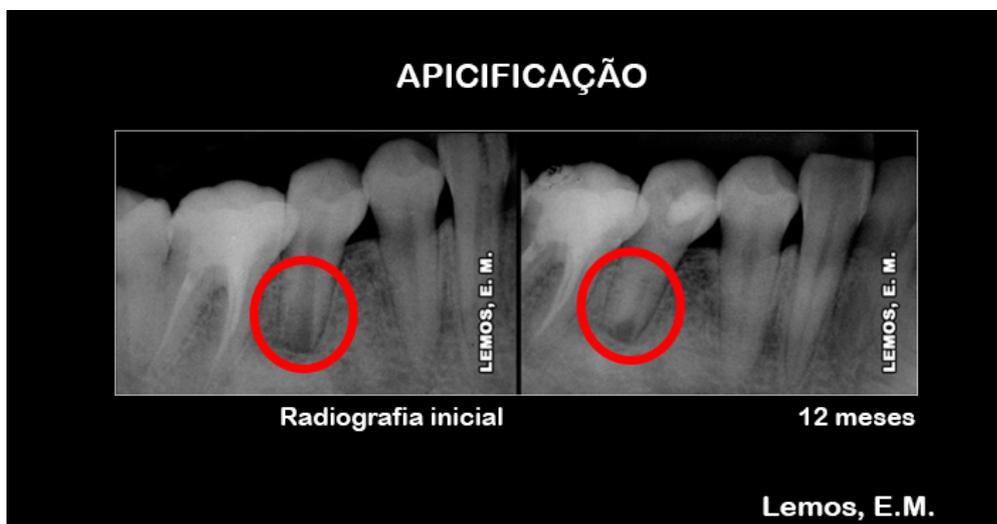


Fig.3 Apicificação.

Realizamos este procedimento de forma semelhante ao tratamento endodôntico convencional. Após a neutralização do conteúdo séptico do canal, com introdução de limas e constante irrigação com hipoclorito de sódio a 4% e aspiração, realiza-se o preparo químico-mecânico do canal. Com o fim deste processo, aplica-se uma pasta de hidróxido de cálcio como medicação intracanal e faz-se uma restauração provisória. Passados 7 dias da primeira sessão, renova-se a pasta de hidróxido de cálcio e realiza-se um acompanhamento radiográfico. A partir disso, o controle passa a ser trimestral e a apicificação deve ocorrer entre 6 e 18 meses. Constatada a apicificação, clínica ou radiograficamente, obtura-se o canal de forma convencional, realizando uma condensação vertical de forma cuidadosa, sem muita pressão apical para não romper a barreira cálcica, e restauração definitiva.

Após o processo de apicificação, existe alta incidência de fraturas radiculares devido à fragilidade das paredes dentinárias. Os procedimentos restauradores devem fortalecer e aumentar a resistência das raízes. Com os avanços da



ciência e das técnicas de adesão e dos novos tipos de tratamentos, os números de fraturas nesses dentes chegam, nos dias atuais, a se assemelhar com os de dentes naturais intactos (RAFTER, 2005).

A revascularização foi pensada após insucessos nos casos de apicificação. Foi constatado que a não formação completa da raiz prejudica a estabilidade do elemento dentário e, além disso, a permanência do hidróxido de cálcio por longos períodos de tempo pode levar a fragilização da raiz devido às suas propriedades higroscópicas e proteolíticas (ANDREASEN *et al.*, 2002).

Essa nova terapia é o estímulo à penetração de tecido perirradicular no interior do canal radicular, restabelecendo a vitalidade de dentes anteriormente necrosados, permitindo reparo e a regeneração dos tecidos (ALBUQUERQUE, 2012). Para tal, precisa-se remover todo o conteúdo necrótico do interior dos canais radiculares e preenchê-los com uma pasta antibiótica de associação tripla (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina) por 30 dias. Passado este tempo, remove-se esta pasta e estimula-se o sangramento apical com uma lima 2mm além do comprimento do dente, preenchendo os condutos radiculares com coágulo até a altura da junção amelocementária. Então, realiza-se um selamento com MTA, cimento ionômero de vidro e resina composta. Mantém-se o acompanhamento radiográfico até que se constate a revascularização pulpar e a continuação da formação radicular e fechamento apical (SANTIAGO *et al.*, 2015).

O sucesso desses três tratamentos está relacionado ao diagnóstico correto, ao conhecimento dos processos biológicos, ao tempo de atendimento após os acidentes e, principalmente, aos materiais utilizados para obter a formação radicular ou o fechamento apical por tecido duro calcificado (FERREIRA *et al.*, 2002).

Após acidentes com trauma dentário, o melhor prognóstico para iniciar o tratamento endodôntico é de até 48 horas (COOKE & ROWBOTHAN, 1956). Passadas 72 horas do acidente, o tratamento passa a ser muito mais complicado, com um prognóstico nada favorável (RIPA & FINN, 1973).

Segundo ATHANASSIADIS *et al.* (2007), o hidróxido de cálcio é a medicação intracanal mais comum em todos os tratamentos endodônticos, devido a sua biocompatibilidade e sua ação antibacteriana contra a maioria dos patógenos alojados nos túbulos dentinários, sendo o seu alto pH alcalino fundamental para isso. Este vem sendo indicado para estimular a apicificação de dentes com rizogênese incompleta e polpa necrosada, prevenir reabsorção interna e externa em dentes imaturos que sofreram trauma e para tratar lesões perirradiculares (MOHAMMADI & DUMMER, 2011). A medicação à base de hidróxido de cálcio



pode ser introduzida no canal através de limas, compactador de *McSpadden*, espiral *Lentullo* ou cones de guta-percha (ESTRELA *et al.*, 2002). Por conta das dificuldades encontradas para combater as infecções endodônticas, é necessário que o preenchimento do sistema de canais radiculares seja o mais completo possível, uma vez que a ação do hidróxido de cálcio é por contato. Em complemento a isso, devemos escolher um veículo adequado para essa medicação. Um veículo de dissociação aquoso é mais rápido e eficiente, mas precisa ser trocado em um curto espaço de tempo, aproximadamente 7 dias. Com uma dissociação viscosa, a liberação é um pouco mais lenta, aumentando o tempo do intervalo de troca (GOMES *et al.*, 2002).

Em 1993, TORABINEJAD *et al.* pesquisaram sobre uma substância experimental na Califórnia (Estados Unidos da América), que realizava o selamento entre o dente e as superfícies externas em casos de comunicações indesejadas. Essa substância foi nomeada MTA (Agregado trióxido mineral), sendo composta, principalmente, por silicato tricálcio, aluminato tricálcio, óxido de silicato, óxido tricálcio e óxido de bismuto, responsável pela radiopacidade do material.

Segundo PARIROKH & TORABINEJAD (2010), quando o MTA entra em contato com os tecidos humanos, imediatamente doa íons de cálcio para as células, proporcionando um ambiente antibacteriano devido ao seu pH alcalino, modula a produção de citocina e forma hidroxiapatita em sua superfície, criando um selamento biológico.

Quanto às propriedades químicas e físicas, SANTOS *et al.* (2005), afirmam que o pH inicial do MTA é de 10,2 mas chega a 12,5 após três horas, mantendo-se constante. Sua radiopacidade é de 7-17mm, mais radiopaco que a gutapercha e a dentina, sendo facilmente identificado nas radiografias. O MTA não apresentou sinais de solubilidade na água, o que é uma característica ideal para materiais obturadores de canal. A habilidade seladora se deve à uma capacidade de expansão tardia do material (CAMILLETTI & PITT FORD, 2006).

Além de ser usado nos procedimentos de apicificação, o MTA vêm ganhando espaço na apicogênese. Seu potencial dentinogênico induz mudanças citológicas e funcionais que iniciam a formação de fibrodentina e dentina reparadora. (BAEK *et al.*, 2005). Outro fator importante é a manutenção do tecido conjuntivo pulpar adjacente (SILVA *et al.*, 2003).

DISCUSSÃO

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta é realizado há bastante tempo. Apesar de suas condutas não serem muito bem difundidas na classe odontológica, existe uma demanda muito alta nos consultórios. Com a modernização e os avanços da odontologia, existem diversos métodos e materiais para alcançar o mesmo objetivo.

Em 2010, KIVINNSLAND *et al.* propôs uma conduta de sessão única para a realização de pulpotomias em dentes permanentes imaturos. Contudo, em 1999, HOLLAND *et al.* já preconizavam que esse tratamento deveria ser feito em, pelo menos, duas sessões. Na primeira sessão realiza-se a pulpotomia e a aplicação de um curativo com base de corticosteroíde e antibiótico. Passadas uma semana, remove-se este curativo e aplica-se a pasta à base de hidróxido de cálcio e, então, a restauração com cimento ionômero de vidro. SANTOS (2017) realizou uma revisão de literatura acerca dos tratamentos endodônticos em dentes permanentes imaturos e constatou que, por conta dos estudos clínicos publicados serem de curto prazo e ainda com pouco número de dentes tratados, não podemos afirmar a sobreposição de uma técnica sobre a outra, mantendo aberta a possibilidade de novos estudos para definir qual o melhor protocolo e número de sessões a ser seguido.

Em 2013, MORO *et al.* realizaram uma revisão sistemática em artigos científicos que compararam clinicamente o uso do hidróxido de cálcio e do MTA em casos de apicificação. Observou-se uma diminuição do tempo de tratamento e obturação final nos grupos de MTA em comparação aos grupos de hidróxido de cálcio. No entanto, faz-se necessária a realização de mais estudos clínicos controlados e randomizados, para obtenção de uma evidência científica que compare efetivamente os dois materiais.

NIEDRMAIER & GUERISOLI (2013) realizaram um caso clínico de apicificação em dente com necrose pulpar onde, após aplicação de pasta base de hidróxido de cálcio, fizeram um plug apical com a utilização do MTA. Reafirmaram em seu estudo que, nesses casos, podemos obter sucesso usando hidróxido de cálcio e o MTA em associação ou de forma separada.

BANCHS & TROPE (2004) apresentaram um caso clínico com uma nova técnica de tratamento em dentes com necrose pulpar e formação radicular incompleta: a revascularização. Esta já era utilizada em casos de luxação e avulsão, então resolveram observar em dentes permanentes jovens com polpa necrótica, tanto pela dificuldade de instrumentação por conta das paredes dentinárias serem finas, quanto pela dificuldade de obturação com cones de guta percha modelados. Sobrepõe-se à apicificação com hidróxido de cálcio e/ou MTA pois

essa técnica fortalece as paredes dentinárias e permite o desenvolvimento completo da raiz.

O material mais usado nos procedimentos de apicificação e apicogênese, como medicação tópica e intracanal, é o hidróxido de cálcio. Como já foi falado, o MTA também é muito utilizado pelos dentistas, mesmo sendo mais custoso, devido às suas propriedades semelhantes ao hidróxido de cálcio, mas com algumas vantagens pontuais, que o tornam um material mais completo.

SAIDON *et al.* (2003) afirmam que, devido ao custo do MTA, há a necessidade de buscar materiais que possuam resultados semelhantes a um preço mais acessível. Diariamente surgem novos cimentos e produtos que prometem ser tão eficientes quanto ou até mais, em comparação com os materiais que já estão no mercado há décadas.

Segundo ESTRELA (2000), o cimento *Portland*, material bastante utilizado na Engenharia Civil, possui os constituintes básicos bem parecidos aos do MTA. A principal diferença entre os dois é que o MTA possui bismuto, sendo este o maior responsável pela radiopacidade do material. De acordo com SENNA (2009), o cimento *Portland* possui alta eficiência como tampão apical em dentes com rizogênese incompleta.

Após anos de estudos, diversos pesquisadores afirmaram não haver diferenças brutais entre o cimento *Portland* e o MTA. Ainda, o fabricante do *Pro Root MT*®, *Dentsply Sirona* (Califórnia, Estados Unidos da América), afirmou que seu cimento é composto, em 75%, pelo cimento *Portland*, adicionado de 20% de óxido de bismuto e 5% de sulfato de cálcio dihidratado.

Apesar disso, a utilização do cimento *Portland* diretamente da sua embalagem comercial ainda não é viável, devido a motivos éticos, uma vez que não é um produto registrado na ANVISA e no Ministério da Saúde.

Contudo, mais estudos e pesquisas devem ser realizados para que a utilização do cimento *Portland* seja aprovado na Odontologia, barateando os custos com materiais e mantendo a mesma qualidade.

Mesmo sendo o material mais usado no tratamento de dentes com rizogênese incompleta, o hidróxido de cálcio não é uma unanimidade para todos. Segundo ALTUNOSOY *et al.* (2015), nenhum instrumento endodôntico testado em seus estudos foi capaz de remover, de forma completa, o hidróxido de cálcio dos canais de dentes imaturos, afetando negativamente a penetração de cimentos seladores nos túbulos dentinários, podendo levar o tratamento endodôntico ao insucesso.



A escolha da medicação intracanal a ser usada nos casos de apicificação e apicogênese sempre será um tema de discussão entre os cirurgiões-dentistas. Apesar de termos condutas e indicações específicas para cada procedimento, a decisão será baseada na sua própria história clínica e nos trabalhos e evidências científicas. Os novos produtos devem sempre passar por rigorosos testes e pesquisas, para que não tenhamos expectativas frustradas, tendo a opção de um material mais seguro para nós, profissionais, e para o paciente.

CONCLUSÃO

Com base na revisão de literatura pode-se concluir que:

- o tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta é dividido em três procedimentos clínicos: apicificação, apicogênese e revascularização;
- medicações podem variar de profissional para profissional, e sempre serão motivos de discussão por conta da evolução científica;
- todos os cirurgiões-dentistas devem estar atualizados no assunto, pois é um tema recorrente e são casos de emergência que sempre poderão aparecer nas clínicas e postos de saúde;
- mesmo julgando não serem capazes de atender o caso por completo, é obrigação do cirurgião-dentista saber como lidar em um primeiro contato e encaminhar o caso, quando necessário for, para um profissional capacitado a fazê-lo;
- como são pacientes quase sempre crianças, os dentes são muito jovens, sendo muito importante preservá-los na cavidade oral, a fim de promover uma melhor saúde bucal e sistêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RUIZ, A. Selle apical con mta en un diente con apexogénesis incompleta: Reporte de Caso. Rev. CES Odont. 25(1) 54-61. 2012.
2. FERNANDES, J.M.S.M.; CAMPOS, R.M.; FERREIRA, M.S.; QUELHAS, M.C.P.; ANDRADE, A.O. Terapia endodôntica em dentes



- com rizogênese incompleta: relato de caso. *Ciência Atual*, 6(2): 2-7. 2015.
3. RIBEIRO, I.L.A.; MELO, R.T.C.; TRIGUEIRO, D.A.; FERREIRA, G.S. Conduta clínica de cirurgias-dentistas de João Pessoa – PB no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo*, 26(3): 212-218 set/dez. 2014.
 4. MORO, E.P.; KOZLOWSKI, V.A.J.; ALVES, F.B.T. Apexificação com hidróxido de cálcio ou agregado trióxido mineral: revisão sistemática. *Rev. Odontol. UNESP*, 42(4): 310-316 jul/ago. 2013.
 5. SHAH, N.; LOGANI, A.; BHASKAR, U.; AGGARWAL, I.V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.* 34(8): 919-25. 2008.
 6. REYES, A. D.; MUÑOZ, L. M.; MARTÍN, T. A. *et al.* Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors. *Dent. Traumatol.* 21 (3): 141-5. 2005.
 7. RAVICHARA, P.V.; REDDY, J.S.; HARIKUMAR, V.; KAVITA, A. Mineral trioxide aggregate. *Indian journal of dental advancements*, 3(3): 593-597 jul/set. 2011.
 8. NOLLA, C.M. The development of permanent teeth. *J Dent Child*;27:254–266. 1960.
 9. BRAMANTE, C. M.; BERBET, A. *Cirurgia Paraendodôntica*. São Paulo: Santos, p 770-783. 2000.
 10. LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR, J. F.; ESTRELA, C, Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta. In: *Endodontia: Biologia e Técnica*. MEDSI 1999 Cap.22, p.485-495, mar. 1999.
 11. AVERY, D.R.; EL MELIGI, O.A. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxyde. *Pediatr Dent*; 28: 248-253. 2005.
 12. LEMOS, E.M.; OLIVEIRA Rizogênese Incompleta. Disponível em: <http://www.endo-e.com/documentos/Uninove/Aulas/Rizogenese%20Incompleta%20LE MOS%20EM.pdf> Acesso em 14 de mai. 2017.



13. ESTRELLA, C.; BAMMANN, L. L.; ESTRELA, C. R.; SILVA, R. S.; PECORA, J. D. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. *Braz Dent J*, Ribeirão Preto, v. 11, n. 1, p. 3-9, jul. 2000.
14. KIVINNSLAND, S.R.; BARDESEN, A.; FRISTAD, I. Apexogenesis after initial root canal treatment of an immature maxillary incisor - a case report. *int endod J*, jan. 43(1):76-83. 2010
15. FRANK, A.L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Am Dent Assoc.* 72(1):87-96. 1966.
16. RAFTER, M. Apexification: a review. *Dent. Traumatol.*, 21: 1-8. 2005.
17. ANDREASEN, J.O.; FARIK, B.; MUNKSGAARD, E.C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 18(3): 134-7. 2012.
18. ALBUQUERQUE, M.T.P. Protocolos de revascularização pulpar . Unicamp-Piracicaba, SP : Trabalho de conclusão de especialização[s.n.], 2012.
19. SANTIAGO, C.N.; PINTO, S.S.; SASSONE, L.M.; HIRATA, R.Jr.; Fidel, S.R. Revascularization Technique for the Treatment of External Inflammatory Root Resorption: A Report of 3 Cases. *J Endod.* 2015 Sep;41:1560-4. doi: 10.1016/j.joen.2015.03.019. Epub 2015 Jun. 2012.
20. FERREIRA, R.; CUNHA, R.S.; BUENO, C.E.S.; DOTTO, S.R. Tratamento endodôntico em dentes permanentes com necrose pulpar e ápice incompleto – apicicação. *Rev RFO*;7:29-32. 2002
21. COOKE, C.; ROWBOTHAN, T.C. The closure of open apices in non-vital immature incisor teeth. *British Dental Journal*;165:420–1. 1988
22. RIPA, W.N.; FINN, S.B. Dental caries in infants. *Current Dental Comments* 1:35-38, feb. 1973.
23. ATHANASSIADIS, B.; ABBOTT, P.V.; WALSH, L.J. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medications in endodontics. *Aust Dent J* 52:S64–S82. 2007.



24. MOHAMMADI, Z.; DUMMER, P.M. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 44:697–730. 2011
25. ESTRELLA, C. *Endodontia laboratorial e clínica*. São Paulo: Artes Médicas; 2013.
26. GOMES, A. *In vitro* antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganisms. *Braz. Dent. J.* 13(3): 155-161. 2002.
27. TORABINEJAD, M.; WATSON, T.F.; PITT FORD, T.R. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root-end filling material. *J Endod.* 19(2):591-5. 1993.
28. PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review. *J. Endod.*, 36:16-27. 2010.
29. SANTOS, J.S.; *Terapêutica endodôntica do sistema de canais radiculares em dentes com rizogênese incompleta – revisão de literatura*. Centro Un. São Lucas, Porto Velho. Monografia. jun. 2017.
30. CAMILLERI, J.; PITT FORD, T.R. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int. Endod. J.*, 39: 2-9. 2006.
31. BAEK, S.H.; PLENK, H.J.; KIM, S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, Super EBA and MTA as root-end filling materials. *Int. Endod. J.*, 31: 444-449. 2005.
32. SILVA, R.M.D. *Avaliação microscópica da resposta do complexo dentino-pulpar de dentes de cães ao agregado de trióxido mineral: cimento Portland e cimento Portland branco após pulpotomia*. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 2003.
33. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MUART, S. S.; *Técnica da pulpotomia com troca do hidróxido de cálcio*. *Rev. Faculdade de Ciênc. Odont. Marília*; 1516-5639, ano 2. 1999.
34. SANTOS, A.D.; MORAES, J.C.; ARAÚJO, E.B.; YUKIMUTO, K.; FILHO, W.V. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. *Int. Endod. J.*, 28: 443-447. 2005.



35. NIEDERMAIER, K.C.; GUERISOLI, D.M.Z. Apicificação com plug apical de MTA em dente traumatizado. Rev. bras. odontol., Rio de Janeiro, v. 70, n. 2, p. 213-5, jul./dez. 2013.
36. BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: New Treatment Protocol. The American Association of Endodontists. Vol. 30, nº 4, abr. 2004
37. SAIDON, J., HE, J.; SAFAVI, K.; SPANGBERG, L. S. Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radial Endod, St. Louis, v. 95, n.4, p. 483-489, abr. 2003.
38. ESTRELLA, C. Endodontia laboratorial e clínica. São Paulo: Artes Médicas; 2013.
39. SENNA, K.S. Uso do Cimento MTA e do Cimento Portland como tampão apical em dentes com rizogênese incompleta. Universidade Paulista, Manaus. 2009.
40. ALTUNOSOY, M.; EVREN, O.K.; MEHMET, T.; CAPAR, I.D. Effects of different instrumentation techniques on calcium hydroxide removal from simulated immature teeth. Wiley Periodicals, v.37, 265-269. jun. 2015.