

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

JÉSSICA CALLEGARO RAGUZZONI

PROCOLOS DE TRATAMENTO DE DENTES PERMANENTES COM
RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Porto Alegre
2018

JÉSSICA CALLEGARO RAGUZZONI

PROCOLOS DE TRATAMENTO DE DENTES PERMANENTES COM
RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão do 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.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Maria Poli
Kopper Móra

Porto Alegre

2018

JÉSSICA CALLEGARO RAGUZZONI

**Protocolos de tratamento de dentes permanentes com rizogênese incompleta:
uma revisão de literatura.**

Monografia de conclusão de 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, 06 de julho de 2018.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Patricia Maria Poli Kopper Móra (orientadora)
Faculdade de Odontologia/UFRGS

Prof. Dr. Regis Burmeister dos Santos
Faculdade de Odontologia/UFRGS

Mestre em Endodontia Felipe Barros Matoso
Faculdade de Odontologia/UFRGS

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que esteve sempre presente em minha vida protegendo-me e guiando meus passos nesta jornada.

Aos meus pais Valmir e Vera que nunca mediram esforços para que os sonhos de seus filhos se tornassem realidade, muitas vezes tendo que abdicar de muitas coisas por nós, a vocês sou infinitamente grata.

Aos meus irmãos, Robriane, Josiane, Geana e Vinícius pelos conselhos e palavras de apoio e incentivo. Em especial a minha irmã Robriane que foi a primeira a me incentivar e me apoiar, realmente se não fosse você provavelmente eu não chegaria até aqui.

A minha orientadora, Dra. Patrícia Maria Poli Kopper Móra e a todos os professores que ao longo desses 2 anos estiveram ao nosso lado compartilhando conhecimentos. A vocês o meu muito obrigada. Obrigada pela paciência, carinho e compreensão que a mim dedicaram durante esta jornada. Imensamente os admiro pela dedicação e competência demonstrada à vida acadêmica.

"Agradecer é admitir que houve um momento em que se precisou de alguém, é reconhecer que ninguém jamais poderá lograr para si o dom de ser auto suficiente. Ninguém e nada cresce sozinho; sempre é preciso um olhar de apoio, uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão, uma atitude de amor..."

RESUMO

O trauma dentário e a exposição pulpar durante tratamentos dentários são as mais frequentes causas de necessidade de intervenção endodôntica em dentes jovens. A formação da raiz e o fechamento do ápice dentário são interrompidos nesta situação e o canal radicular permanece amplo, sendo necessária a terapia endodôntica como uma tentativa de manutenção do dente na arcada. Diferentes protocolos de tratamento para dentes com rizogênese incompleta têm sido propostos. A apicificação, apicigênese e revascularização tem sido descritas e discutidas na literatura atual. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento bibliográfico, nas bases de dados SCIELO, BIREME e PORTAL CAPES, a respeito dos protocolos preconizados para o tratamento de dentes permanentes com rizogênese incompleta. Pode-se concluir que o protocolo de apicificação, com o emprego do MTA, é o mais estudado e pesquisado e ainda é considerado uma excelente alternativa no tratamento de dentes jovens com rizogênese incompleta. Em polpas vivas que sofreram exposição por trauma ou por processo carioso a apicigênese com uso de MTA revelou menos inflamação e maior formação de ponte de dentina quando comparados com dentes tratados com pasta de hidróxido de cálcio. Tem se observado bons resultados com a revascularização. Entretanto, os estudos ainda são bastante recentes e a técnica de revascularização.

Palavras-chave: Endodontia. Apice aberto. Apicificacao. Revascularizacao.

ABSTRACT

Dental trauma and pulp exposure during dental treatments are the most frequent causes for endodontic intervention in young teeth. Root formation and tooth apex closure are disrupted in this situation and the root canal remains broad, requiring endodontic therapy as an attempt to maintain the tooth in the arch. Different treatment protocols for teeth with open apex have been proposed. Apicification, apicogenesis and revascularization have been described and discussed in the current literature. Therefore, the present study aims to review the literature, in the databases SCIELO, BIREME and PORTAL CAPES, regarding the protocols recommended for the treatment of permanent teeth with open apex. It can be concluded that the most studied and researched protocol is the apicification, with the use of MTA. It is still considered an excellent alternative in the treatment of young teeth with open apex. In vital pulps that were exposed by trauma or by carious process the apicogenesis, using MTA, revealed less inflammation and greater dentin bridge formation when compared to teeth treated with calcium hydroxide paste. Good results have been observed with revascularization. However, the studies are still quite recent and the revascularization technique.

Keywords: Endodontics. Open apex. Apicification. Revascularization.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	PROPOSIÇÃO	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1	ETIOLOGIA DOS PROBLEMAS ENDODÔNTICOS EM DENTES PERMANENTES JOVENS.....	11
3.2	TRATAMENTOS QUE INDUZEM A FORMAÇÃO DE BARREIRA (APICIFICAÇÃO).....	11
3.3	TRATAMENTOS QUE FAVORECEM A APICIGÊNESE.....	17
3.4	TRATAMENTOS QUE INDUZEM A REVASCULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO PULPAR.....	18
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O processo de término do desenvolvimento radicular de um dente permanente em seres humanos ocorre três anos após a irrupção dental. Depois que a coroa dentária é formada, durante a odontogênese, composta por esmalte e dentina, as células epiteliais internas e externas, provenientes do germe dentário, agrupam-se formando duas camadas de parede epitelial, originando a bainha epitelial de Hertwig (HERS). Esta bainha, influencia na diferenciação dos odontoblastos, que são células que formarão a segunda camada mineralizada do dente, denominada de dentina. Quando a primeira camada se estabelece, a bainha epitelial de Hertwig começa a se desintegrar e permanecem no local, restos celulares denominados de “Restos Epiteliais de Malassez”, que poderão persistir mesmo após a erupção dental, no ligamento periodontal. A bainha epitelial progride durante a odontogênese, em direção apical, para a formação radicular (GRÜDLING et al., 2010).

A bainha epitelial de Hertwig é responsável pelos estímulos químicos, físicos e biológicos. Estes estímulos fazem com que haja deposição de tecido duro na região do ápice dentário, responsável pela formação do término radicular. A destruição desta estrutura causa uma indiferenciação dos odontoblastos para a formação da dentina. Além disso, outro tipo de tecido contendo minerais pode ser formado por células chamadas de cementoblastos, presentes na região do ápice dentário, é um tecido denominado cimento, que recobre a raiz dentária. Os fibroblastos, presentes no folículo dental (pertencente ao germe dental) e ligamento periodontal, se diferenciam após esses estímulos, para se tornarem células produtoras de cimento (RAFTER, 2005).

A interrupção da formação radicular pode ser resultado de um trauma dentário, por exemplo, ou mesmo pela evolução da doença cárie, que venha a atingir a bainha epitelial de hertwig e a polpa dental que, como mencionada, é responsável por essas induções celulares que formam os tecidos mineralizados que terminam a formação da raiz. Esta situação poderá levar a necrose pulpar, cessando a formação radicular pela deposição de dentina. A formação da raiz e o fechamento do ápice dentário são interrompidos nesta situação e o canal radicular permanece amplo. O ápice radicular permanece aberto com a raiz incompleta, sendo necessária

a terapia endodôntica como uma tentativa de manutenção do dente na arcada (CENTENARO; PALMA; ANZILIERO, 2014).

Um dente permanente é considerado com rizogênese incompleta quando o ápice radicular, histologicamente, não apresenta dentina apical revestida por cimento, e, radiograficamente, não atingiu o estágio dez de Nolla. Devido a essas características, o sucesso do tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta é dificultado. A complexidade anatômica (raízes amplas com forame apical de tamanho exagerado) presente nestes casos dificulta as diferentes etapas do tratamento (FERREIRA et al., 2002).

Diante do exposto, diferentes protocolos de tratamento para dentes com rizogênese incompleta têm sido propostos. Técnicas de apicificação, apicigênese e revascularização tem sido descritas e discutidas na literatura atual. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento bibliográfico, nas bases de dados SCIELO, BIREME e PORTAL CAPES, a respeito dos protocolos preconizados para o tratamento de dentes permanentes com rizogênese incompleta.

2 PROPOSIÇÃO

Revisar a literatura a respeito dos diferentes protocolos de tratamento utilizados para tratamento endodôntico de dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ETIOLOGIA DOS PROBLEMAS ENDODÔNTICOS EM DENTES PERMANENTES JOVENS

A inflamação da polpa dental é uma forma de resposta do tecido pulpar a agressão sofrida. A etiologia mais comum da agressão é a contaminação deste tecido por bactérias presentes em lesões de cárie. A medida que este agente agressor se aproxima da polpa a resposta inflamatória torna-se mais severa, podendo levar a exposição pulpar. Conseqüentemente, a polpa ficará exposta a bactérias do biofilme da cárie que, em contato direto com a saliva, poderá desenvolver uma inflamação irreversível que levará a sua necrose pulpar (LOPES; SIQUEIRA, 2015). Além disso, traumatismos dento-alveolares são, muitas vezes, responsáveis pela necrose pulpar. Quando isso acontece em um dente imaturo, a perda da vitalidade pulpar tem como consequência a interrupção da formação radicular e do fechamento apical (MORELLO et al., 2011).

Trauma dentário e cárie profunda são achados frequentes em crianças e adolescentes que podem levar à necrose pulpar em dentes jovens e permanentes. Como consequência, a raiz impede seu desenvolvimento, e o manejo desses dentes imaturos torna-se desafiador devido à presença de ápices abertos e frágeis paredes dentinárias (NICOLOSO et al., 2017). Uma alternativa de tratamento nestes casos é a apicificação, que visa induzir a formação de uma barreira apical calcificada na porção apical, permitindo um preenchimento e correto vedamento do sistema de canais radiculares do dente permanente jovem (BESLOT-NEVEU et al., 2011).

3.2 TRATAMENTOS QUE INDUZEM A FORMAÇÃO DE BARREIRA (APICIFICAÇÃO)

A apicificação consiste na terapia de indução do fechamento do forame apical, por meio da deposição de uma barreira de tecido duro, em nível apical, indicado para dentes jovens imaturos que estão com o tecido pulpar necrosado (LEONARDO, 2005). O tratamento que prevaleceu por décadas, foi a limpeza e descontaminação do canal, com periódicas trocas de uma pasta de hidróxido de cálcio, durante um período médio (GONÇALVES, 2005).

O uso de Hidróxido de Cálcio (HC) como medicação intra-canal, com objetivo de formar barreira mineralizada na região do ápice, é mencionado na literatura, desde a década de 60. O protocolo de utilização do HC para indução da formação de barreira apical é preconizado da seguinte forma: acesso aos canais radiculares, odontometria, sanificação com limas endodônticas e solução irrigante biocompatível, seguida de aplicação de pasta de hidróxido de cálcio. Esta pasta poderá ser mantida por até 90 dias, trocada se necessário, sempre sendo recomendado acompanhamento através de radiografias periapicais (COHEN; BURNS, 2000). No momento em que se observa a formação de uma barreira de tecido mineralizado na porção apical, a obturação do sistema de canais com material sólido e cimento endodôntico está indicada (SHEEHY; ROBERTS, 1997).

O Agregado Trióxido Mineral (MTA) é um material composto de partículas hidrofílicas, que aglutinam quando há presença de umidade e formam assim um gel coloidal (GOMES-FILHO et al., 2009). Dentre suas propriedades pode se salientar sua capacidade de estimular a neoformação dentinária, pH de 12,5, baixa resistência a compressão, baixa solubilidade e radiopacidade maior que a dentina. Além disso, apresenta atividade antibacteriana satisfatória e promove um selamento adequado evitando microinfiltrações (LOPES; SIQUEIRA 2015).

O protocolo recomendado na literatura, engloba instrumentação com limas manuais e manutenção de pasta de HC no interior dos canais durante quatorze dias, se houver sintomas. Posteriormente, cessados os sintomas e realizada a secagem dos canais com cones de papel, 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., 2013).

Segundo Whittle (2000), a partir de um traumatismo dentário, um dente permanente jovem pode perder a vitalidade pulpar, impedindo o crescimento radicular e fazendo com que a formação dos dentes fique incompleta. A polpa necrótica atua como irritante aos tecidos periapicais e o forame apical permanece aberto. Estimular o desenvolvimento radicular pode fechar o ápice e fornecer uma adequada obturação do canal radicular. Várias técnicas induzem o processo de apicificação. Existem duas visões dos fenômenos biológicos da apicificação. O primeiro sugere que não é necessário introduzir nenhum tipo de ativador químico no canal para estimular a produção de cimento e a memória genética do dente. A segunda hipótese avança a ideia de que a apicificação é um processo natural, mas

deve ser estimulado por um ativador biológico, comumente o hidróxido de cálcio (GONÇALVES, 2005).

O autor acima citado relatou um caso clínico de um menino de 8 anos que possuía sintomatologia dolorosa no incisivo central esquerdo. Havia histórico de incidente traumático no ano anterior, com luxação e fratura não penetrante da dentina no esmalte dentário. Uma radiografia tirada imediatamente após o incidente mostrou que o dente estava em posição; os canais radiculares deste dente e dos dentes adjacentes eram amplos e os ápices estavam abertos. Nenhum tratamento foi realizado naquele momento. Aproximadamente 10 meses depois, um abscesso se desenvolveu sobre o dente. Uma radiografia tirada naquele momento revelou radiolucência periapical difusa, fechamento apical e persistência de um canal amplo nos dois terços coronais. O paciente não retornou para tratamento endodôntico e o canal permaneceu aberto e exposto ao meio bucal por um período de 6 meses, período durante o qual ocorreu outro episódio de reinfecção. O acesso não foi selado e havia detritos no interior da câmara. Uma radiografia tirada no momento do exame revelou que o ápice estava fechado e ocupado por tecido duro. O incisivo vizinho apresentou desenvolvimento radicular apropriado para o estágio de desenvolvimento. Confirmando a evidência radiológica de fechamento, realizou-se o acesso endodôntico e uma lima #40 encontrou resistência no nível do ápice radicular. O tratamento endodôntico convencional foi iniciado no dente afetado. O padrão e o tipo de fechamento apical eram normais, embora tenham ocorrido mais cedo do que em seu dente homólogo. O estímulo que acelerou o fechamento apical poderia ter sido devido à própria lesão ou aos componentes humorais da inflamação após o trauma. O fechamento, nesse caso, pode ser devido à flexão interna da bainha radicular de Hertwig e ao efeito de indução de tecido duro. O autor concluiu que é possível que os mecanismos de apicificação possam estar relacionados a um padrão geneticamente determinado e não a um tratamento específico.

Rafter (2005) analisou as razões e técnicas para tratamento do dente imaturo não vital. Segundo o autor, o tratamento de escolha para dentes necróticos é apicificação, que é a indução de fechamento apical para produzir condições favoráveis para a obturação convencional dos canais radiculares. O medicamento mais empregado nesses casos é a pasta de hidróxido de cálcio. Mais recentemente tem sido sugerido o emprego do agregado de trióxido mineral (MTA). As taxas de

sucesso para a apicificação com hidróxido de cálcio são altas embora existam riscos como reinfecção e fratura dentária.

A Associação Americana de Endodontistas(2012) define apicificação como um método para induzir uma barreira calcificada em uma raiz com um ápice aberto ou a continuação apical de uma raiz incompletamente formada em dentes com polpas necróticas. O tratamento endodôntico de um dente imaturo é justificadamente descrito como desafiador por três razões fundamentais: (1) o ápice aberto cria um ambiente difícil para controlar a inserção do material obturador no canal radicular; (2) devido a largura do canal e as finas paredes de dentina, pode ser extremamente difícil de "limpar" o canal; (3) As paredes restantes do canal são inevitavelmente finas e, portanto, existe um alto grau de possibilidade de fratura radicular.

Dois tipos de procedimentos de apicificação podem ser descritos: emprego da pasta de hidróxido de cálcio (múltiplas sessões), e barreira apical com MTA (única sessão) (HARLAMB, 2016).

Beslot-Neveu et al. (2011) realizaram um estudo clínico randomizado prospectivo para comparar o emprego do Agregado Trióxido Mineral (MTA) com o uso da pasta de hidróxido de cálcio na apicificação de dentes imaturos necróticos. Para isso, 34 crianças com idades entre 6 a 18 anos e que apresentavam um incisivo permanente não vital foram selecionadas. Os pacientes foram aleatoriamente designados aos grupos MTA (experimental) ou hidróxido de Cálcio (controle). Retornos foram realizados após 3, 6 e 12 meses para determinar a presença ou ausência de uma barreira apical calcificada através do uso de exames radiográficos. Critérios adicionais, como sintomas clínicos, radiolucências apicais, índice periapical (PAI) também foram observados. O MTA não foi melhor que o hidróxido de cálcio nas taxas de formação de barreira apical calcificada. Entretanto, o MTA permitiu a formação de uma barreira periapical biológica antes de 6 meses.

Pacce et al. (2014) realizaram um estudo de 10 anos para avaliar os desfechos clínicos e radiológicos de dentes com polpa necrótica, imaturos e com lesões periapicais tratados com a técnica do plugue apical de agregado de trióxido mineral (MTA). Foram incluídos no estudo dezessete dentes imaturos com raiz simples, polpa necrótica e lesão periapical de 17 pacientes tratados entre janeiro de 2001 e dezembro de 2011. A obturação apical em todos os dentes incluídos no estudo foi completada em 2 sessões: primeiro usando hidróxido de cálcio como uma medicação intracanal e uma segunda sessão para a criação da barreira apical

artificial com MTA. O resultado, com base em critérios clínicos e radiográficos, foi avaliado por 2 pesquisadores calibrados usando o índice periapical (PAI). Dos 17 pacientes tratados, um não retornou mais após 5 anos de acompanhamento. Em 10 anos de preservação, 15 dentes foram considerados curados (PAI # 2) e um foi extraído devido à presença de uma fratura radicular longitudinal. O PAI reduziu significativamente no período de preservação entre um e cinco anos. No período entre 5 e 10 anos a redução do PAI não foi significativa. O plug apical com MTA foi uma técnica bem sucedida e eficaz para o tratamento a longo prazo de dentes com rizogênese incompleta.

Park et al. (2015) descreveram casos clínicos de dentes imaturos não vitais, com emprego de pasta de tri-antibiótica (TAP) e amoxicilina. O canal radicular foi irrigado passivamente com 20 mL de NaOCl (hipoclorito de sódio) a 5,25% e TAP contendo amoxicilina foi preparado e inserido ao canal radicular usando um lentulo. A pasta TAP foi preenchida ao nível de 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte. A cavidade de acesso foi temporariamente selada com Caviton e o paciente foi liberado. Após três semanas, os sintomas do paciente foram aliviados e inserido MTA no canal radicular e selado com Caviton e resina composta. No primeiro ano de acompanhamento, os dentes se mantiveram assintomáticos ao exame clínico, mostraram leve pigmentação da coroa devido ao emprego do MTA. Ao exame radiográfico, observou-se resolução completa da radiolucência periapical com manutenção do espaço do ligamento periodontal. No entanto, o crescimento das raízes foi limitado, e o resultado do tratamento foi mais como apicificação do que revascularização. Estes resultados podem ser devidos à formação instável de coágulos sanguíneos que não resistiram a força de condensação do MTA. Os casos mostraram que, embora a revascularização não foi bem sucedida, a apicificação ocorreu, resultando na resolução da radiolucidez periapical e no fechamento do ápice.

Lin et al. (2017) realizaram um estudo para comparar os resultados do tratamento endodôntico regenerativo (RET) e apicificação em dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e periodontite apical. Um total de 118 pacientes (118 dentes) foram recrutados e aleatoriamente atribuídos ao RET ou à apicificação. Cada grupo de tratamento foi dividido em 2 subgrupos de acordo à etiologia: *dens evaginatus* ou trauma. Sintomas clínicos e complicações foram registrados, e tomografia computadorizada de feixe cônico com campo de visão limitado foi usado

para medir a mudança do comprimento da raiz, espessura da raiz e tamanho do forame apical. Foi possível o acompanhamento de 103 casos por 12 meses. Nestes, a taxa de sobrevivência foi de 100% para ambos os grupos de tratamento. Todos os casos apresentaram-se assintomáticos e com cicatrização apical. O grupo RET mostrou um aumento significativo no comprimento da raiz e espessura em comparação com o grupo de apicificação. No grupo RET, os casos causados por *dens invaginatus* alcançaram maior comprimento de raiz e espessura em comparação com aqueles causados por trauma. RET e apicificação alcançaram um resultado comparável em relação à resolução de sintomas e cicatrização apical. RET mostrou um melhor resultado do que a apicificação em relação ao aumento da raiz espessura e comprimento da raiz.

Nicoloso et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática, incluindo uma meta-análise, para comparar os tratamentos endodônticos disponíveis no manejo de dentes necróticos permanentes imaturos e determinar qual deles fornece os melhores resultados clínicos e radiográficos. A literatura foi analisada, via PubMed/MEDLINE, Cochrane Central Register de Ensaios Controlados (CENTRAL) e Clinical Trials, até agosto de 2015 para selecionar ensaios clínicos randomizados que compararam pelo menos dois tratamentos diferentes em relação a dentes permanentes necróticos imaturos, incluindo sucesso clínico e radiográfico como resultado. Dois revisores, independentemente, realizaram a triagem e avaliação dos artigos. Um total de 648 estudos foram recuperados das bases de dados, em que apenas 14 foram selecionados para análise em texto completo pelo dispositivo de critérios de inclusão. Após os critérios de exclusão, os sete estudos restantes tiveram seus dados extraídos e avaliados quanto ao risco de viés. As estimativas de efeito conjunto foram obtidas comparando as taxas de sucesso clínico e radiográfico entre MTA Versus outros tratamentos. Embora quase todos os estudos identificados apresentem risco moderado de viés, a apicificação com MTA pareceu produzir melhores taxas de sucesso clínico e radiográfico no tratamento endodôntico de dentes permanentes necróticos imaturos.

Linsuwanont et al. (2018) compararam, *in vitro*, a resistência à fratura de dentes humanos com rizogênese incompleta. Os ápices radiculares foram selados com MTA e, após, os canais receberam com pino de fibra ou foram preenchidos com resina composta, MTA ou guta percha. Foram utilizados 56 incisivos superiores humanos permanentes. Dez dentes não receberam tratamento (grupo controle). Os

canais radiculares dos demais dentes foram preparados com um diâmetro interno de 1,75mm e tratados de acordo com o grupo experimental. Após, todos os dentes foram termociclados e receberam carga cíclica antes da compressão por uma máquina de testes universal da *Instron*. A carga para ocorrer a fratura foi registrada. Todos os dentes foram fraturados na região cervical da raiz. Os resultados mostraram que após a apicificação com MTA, o reforço intra-radicular com MTA, pino de fibra ou resina composta aumentou a resistência a fratura dos dentes imaturos.

3.3 TRATAMENTOS QUE FAVORECEM A APICIGÊNESE

Apicigênese é a complementação radicular fisiológica em dentes jovens imaturos que apresentam a polpa com vitalidade e que sofreram exposição pulpar devido traumas ou fraturas coronárias, assim como a cáries dentárias e restaurações inadequadas (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

O tratamento de escolha é a pulpotomia que consiste na remoção da polpa coronal infectada, mantendo a polpa radicular vital e protegida por material biocompatível e a restauração do dente. O hidróxido de cálcio tem sido o material mais utilizado; contudo, mais recentemente, o MTA, surgiu como um material alternativo, muito promissor. Além de estimular a neoformação dentinária, o MTA é biocompatível, apresenta atividade antibacteriana satisfatória, promove um selamento adequado e mais estável (GONÇALVES, 2005).

Faraco Júnior et al. (2001) observaram a resposta da polpa dental de cães, em relação ao MTA comparado ao cimento de hidróxido de cálcio quando usado como material de capeamento pulpar. Após as polpas de 30 dentes serem expostas, foram capeadas com MTA ou com cimento de hidróxido de cálcio. Análises histológicas foram feitas dois meses após o tratamento. Os resultados mostraram um processo de cicatrização com completa formação de ponte de dentina tubular e sem inflamação em nenhuma das polpas capeadas com MTA. Por outro lado, somente cinco espécimes do grupo com hidróxido de cálcio formaram ponte completa de dentina. Neste grupo experimental, a inflamação da polpa não foi observada em três casos. Concluindo assim, o MTA exibiu melhores resultados que o hidróxido de cálcio para o capeamento de polpa em cães.

Ghoddusi et al. (2012) investigaram a taxa de sucesso de dentes permanentes imaturos cariados ou com exposição pulpar traumática com o uso do MTA ou do óxido de zinco e eugenol (ZOE). Os sujeitos eram crianças com dentes que necessitaram de pulpotomia e sem doenças sistêmicas. ZOE e MTA como agentes de pulpotomia mostraram sucesso radiográfico em dentes permanentes imaturos. Os autores salientaram que, embora o MTA tenha apresentado maior índice de sucesso, é um material mais caro, e pode ocasionar pontes de dentina sobre os orifícios do canal, complicando uma futura terapia do canal radicular.

A manutenção da viabilidade da polpa em dentes permanentes jovens visa evitar a entrada de bactérias no complexo dentino-pulpar e favorecer a apicigênese. Cabe salientar que uma das dificuldades do tratamento conservador de dentes imaturos é a dificuldade em prevê-se o grau de dano pulpar. Quando possível de ser realizado, o MTA tem sido o material de escolha para ser empregado sobre o remanescente pulpar. Comparado com ao hidróxido de cálcio, o MTA tem capacidade superior de selamento a longo prazo e estimula uma maior qualidade e maior quantidade de dentina reparadora. Na avaliação clínica a médio prazo, tem demonstrado uma alta taxa de sucesso. Portanto, MTA é um bom substituto para o hidróxido de cálcio na polpa vital (WITHERSPOON, 2008).

3.4 TRATAMENTOS QUE INDUZEM A REVASCULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO PULPAR

A regeneração do tecido pulpar é um tema de muito interesse na endodontia. 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. (DALI; RAJBANSHI, 2015).

A literatura mostra que esse tipo de técnica 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; KUBOTA, 2001).

Para isso, o protocolo proposto 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; RAJBANSHI, 2014).

Atuais pesquisas 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 (GRONTHOS et al., 2002). 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).

Sadana et al. (2016) realizaram uma revisão de literatura para demonstrar que o tratamento endodôntico regenerativo é uma técnica melhor que a apicificação. Através da apicificação ocorre a formação de uma barreira apical para fechar o ápice aberto com a intenção de inserir materiais obturadores nos sistemas de canais radiculares. Como a regeneração de tecidos não pode ser alcançada com apicificação, uma nova técnica chamada tratamento endodôntico regenerativo ou revascularização foi apresentada recentemente para tratar dentes permanentes imaturos. O tratamento endodôntico regenerativo é um tratamento destinado a substituir tecido pulpar por tecido viável, que restaura a função normal da polpa. Após o tratamento endodôntico regenerativo, a raiz continua a deposição de tecido duro na parede dentinária.

Huang (2008) realizou uma revisão de literatura sobre este novo conceito de endodontia regenerativa (revascularização) no manejo de dentes permanentes imaturos. O papel potencial das células-tronco para regenerar dentes permanentes imaturos após o tratamento conservador foram discutidos. Dois conjuntos de fontes de dados foram objetivos da revisão: (I) a caracterização de várias células-tronco dentárias descobertas desde 2000 e (II) relatos de casos clínicos recentes

mostrando que, após tratamento conservador, dentes imaturos severamente infectados com lesões perirradiculares, periodontite e abscesso podem sofrer cicatrização e apicigênese ou maturogênese. Um novo protocolo de tratamento endodôntico para dentes permanentes imaturos, com base em artigos publicados até o momento, foi resumido na revisão. Os principais procedimentos do protocolo são para desinfecção do canal. (1) Mínimo ou nenhuma instrumentação do canal; (2) a desinfecção através de irrigação com 2,5% a 5,25% de NaOCl, 3% de peróxido de hidrogênio; esta pode ser aumentada com medicação intra-canal de uma pasta de tri-antibiótica (partes iguais de metronidazol, minociclina e ciprofloxacina) entre as consultas; (3) após a desinfecção, a hemorragia deve ser induzida por um explorador endodôntico, penetrando levemente no tecido pulpar remanescente ou no tecido periapical, permitindo que o coágulo sangüíneo se forme no canal; (4) o dente tratado deve ser selado entre sessões com 2mm de agregado de trióxido mineral (MTA), seguido ionômero de vidro modificado por resina/cimento resinoso na conclusão do tratamento. Consultas periódicas devem ser realizadas com o intuito de observar a continuação da maturação da raiz. Os autores concluíram que, embora mais pesquisas clínicas sejam necessárias, a Endodontia regenerativa promoveu uma mudança de paradigma no tratamento de dentes permanentes imaturos.

Segundo Chueh et al. (2006) diversos fatores podem auxiliar os dentes imaturos a alcançar o desenvolvimento contínuo da raiz. De acordo com o estudo, quanto mais jovem o paciente, melhor a capacidade de cicatrização e maior o potencial de regeneração de células tronco. Além disso, os dentes permanentes imaturos tem um amplo canal radicular e um forame apical que permitem o crescimento de pequenos vasos sanguíneos e tecido pulpar regenerativo. Os autores relatam, também, que um tratamento conservador sem altas concentrações de NaCl e nenhuma instrumentação ou sangramento induzido pelo instrumento colabora para o sucesso do tratamento.

Nagata et al. (2014) avaliaram dentes imaturos traumáticos tratados com dois protocolos de revascularização da polpa. Eles selecionaram vinte e três incisivos superiores necróticos de pacientes jovens (7-17 anos de idade). Para o estudo, os dentes foram divididos em 2 grupos: um grupo foi tratado com pasta poli-antibiótica (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina) (TAP) (n = 12) e o outro foi medicado com hidróxido de cálcio associado a 2% de gel de clorexidina (CHP) (n =

11). Os pacientes foram tratados e acompanhados por um período de 9 a 19 meses para avaliação de dados clínicos e radiográficos. A maioria dos dentes tinha histórico de luxação lateral (47,8%). A avaliação clínica no grupo TAP mostrou redução significativa na dor espontânea, na dor a percussão horizontal e na dor a palpação, enquanto que o grupo CHP apresentou redução significativa na dor a percussão vertical. A pigmentação da coroa foi significativamente mais observada nos dentes do grupo TAP (83,3%). No exame radiográfico, o reparo periapical foi verificado em todos os dentes tratados com TAP. Da mesma forma, os mesmos achados foram encontrados para todos os dentes tratados com CHP, com exceção de 1 dente. O fechamento apical foi observado em ambos os grupos. O aumento do comprimento da raiz foi demonstrado em 5 dentes (41,7%) e 3 dentes (27,3%) dos grupos TAP e CHP, respectivamente. O espessamento das paredes laterais foi observado em 5 dentes de cada grupo. Os resultados da revascularização para pacientes traumatizados tratados com os protocolos testados apresentaram dados clínicos e radiográficos semelhantes. No entanto, o TAP causou um problema estético que levou à pigmentação dentária, o que pode ser considerado uma desvantagem quando comparado à CHP.

Chueh et al. (2009) realizaram um estudo retrospectivo que incluiu 23 dentes permanentes imaturos necróticos tratados a curto prazo (período de tratamento de 3 meses) ou a longo prazo (período de tratamento maior que 3 meses) utilizando procedimentos endodônticos conservadores com irrigação de hipoclorito de sódio a 2,5%, sem instrumentação, mas com hidróxido de cálcio como medicamento. Para sete dentes tratados a curto prazo, a guta-percha foi preenchida por uma barreira artificial de agregado de trióxido mineral (MTA). Para 16 dentes tratados a longo prazo, a guta-percha, amálgama ou MTA foram preenchidos por barreira de tecido duro induzida por hidróxido de cálcio no canal radicular. Os autores descobriram que todas as lesões apicais apresentaram regressão completa em 3 a 21 (média, 8) meses após o tratamento inicial. Todos os dentes permanentes necróticos alcançaram um desenvolvimento de raiz quase normal, 10 a 29 (média, 16) meses após o tratamento inicial. Os dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e patologia apical ainda podem alcançar o desenvolvimento contínuo da raiz após procedimentos adequados de tratamento endodôntico regenerador de curto prazo ou longo prazo.

Tong et al. (2014) realizaram uma meta-análise, para resumir e avaliar quantitativamente os resultados dos tratamentos de dentes permanentes imaturos não vitais tratados com a técnica endodôntica regenerativa (RET), bem como para avaliar criticamente o nível e a qualidade da evidência das publicações existentes. O risco de avaliação do viés e o nível de classificação da evidência foram realizados em todos os estudos incluídos. As metanálises utilizando um modelo de efeitos aleatórios foram realizadas para combinar os resultados de ensaios clínicos randomizados. A taxa de sucesso combinada para cada exposição foi estimada para cada resultado (taxas de eventos com intervalos de confiança de 95%). Os resultados de todos os estudos incluídos foram resumidos. As taxas de sucesso para a sobrevivência dentária e a resolução periapical foram excelentes. No entanto, os resultados para fechamento apical e desenvolvimento de raiz contínuo foram inconsistentes. Existem poucos estudos clínicos prospectivos randomizados bem relatados. A divulgação de resultados a longo prazo e efeitos tardios foi escassa. Nenhum estudo avaliou resultados econômicos da saúde e melhorias na qualidade de vida dos pacientes. Os autores concluíram que muitas lacunas no conhecimento ainda existem nos estudos publicados. A evidência publicada atual é incapaz de fornecer conclusões definitivas sobre a previsibilidade dos resultados.

Shah et al. (2008) realizaram um estudo clínico para avaliar a eficácia da revascularização em 14 casos de infecção em dentes permanentes imaturos. Para isso, o tratamento endodôntico foi iniciado e, após o controle da infecção, foi realizada revascularização. A cavidade de acesso foi selada com cimento de ionômero de vidro (CIV). Os casos foram acompanhados em intervalos regulares de 3 meses durante meio a 3,5 anos. A resolução radiográfica de radiolucências perirradiculares considerada boa e excelente em 93% (13 de 14) dos casos. Na maioria das casos, um fechamento do ápice radicular foi evidente. Em 3 casos, espessamento das paredes dentárias apicais e comprimento de raiz aumentado foi observado. O espessamento das paredes dentinárias laterais foi observado em 57% (8/14) dos casos, e o aumento do comprimento radicular foi observado em 71% (10/14) dos casos. Nenhum dos casos apresentou dor, reinfecção ou aumento radiográfico de patologia apical preexistente. O estudo piloto documentou um resultado favorável aos procedimentos de revascularização conduzidos em dentes permanentes imaturos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o protocolo de apicificação mais estudado atualmente e pesquisado é o que usa MTA e é considerado uma excelente alternativa no tratamento de dentes jovens com rizogênese incompleta.

Em polpas vivas que sofreram exposição por trauma ou por processo carioso, todos os esforços devem ser realizados para a manutenção da vitalidade pulpar. A execução de um tratamento conservador permitirá que o processo fisiológico de formação radicular (apicigênese) tenha continuidade, na maioria das vezes sem transtornos. A opção entre o capeamento direto e a pulpotomia dependerá da extensão da exposição pulpar e da sintomatologia apresentada. O protocolo que tem mostrado resultados promissores é o que utiliza o MTA. Tal protocolo tem mostrado menos inflamação e maior formação de ponte de dentina quando comparado com o que emprega a pasta de hidróxido de cálcio.

Bons resultados têm sido observados com a revascularização. Os estudos ainda são bastante recentes. 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. Somente após, tal protocolo poderá ser indicado de forma rotineira na clínica odontológica.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. Glossary of Endodontic Terms. 8. ed. Chicago: AAE, 2012.

BESLOT-NEVEU, A. et al. Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexification of non vital immature teeth: Study protocol for a randomized controlled trial. **Trials Journal**, London, v. 12, no. 74, p. 3-8, 2011.

CENTENARO, W. L. A.; PALMA, L. Z; ANZILIERO, L. Apexification in permanent teeth with incomplete root formation: Case report and literature review. **Perspectiva**, Erechim, v. 38, n.141, p. 109-119, 2014.

CHUEH, L. H.; HUANG, G. T. J. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 32, no. 12, p. 1205-1213, 2006.

CHUEH, L. H. et al. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 35, no.1, p. 160-164, 2009.

COHEN, S.; BURNS, M.H. **Caminhos da polpa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 731-775

DALI, M.; RAJBANSHI, L. Regenerative endodontics: changes, chances and challenges of revascularization in pediatric dentistry. **SRM Journal of Research in Dental Sciences**, Chennai, v. 5, no. 3, p. 186-189, 2014.

FARACO JÚNIOR, I. M.; HOLLAND, R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 17, no. 4, p.163-166, 2001.

FERREIRA, R., CUNHA, S.R.; BUENO, S.E.D. *et al.* Endodontic treatment in nonvital young permanent teeth with incomplete root formation – Apexification. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 29-32, 2002.

GHODUSSI, J. et al. Clinical and radiographic evaluation of vital pulp therapy in open apex teeth with MTA and ZOE. **The New York State Dental Journal**, New York, v. 1, no.3, p. 34-38, 2012.

GONÇALVES, F. C. **Apicigênese e apicificação**. 2005. 50 f. Monografia (Especialização) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2005.

GOMES-FILHO, J. E. et al. A mineral trioxide aggregate sealer simulated mineralization. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 35, no. 2, p. 256-260, 2009.

GRONTHOS, S. et al. Stem cell properties of human dental pulp. **Journal Dental Research**, Chicago, v. 81, no. 8, p. 531-535, 2002.

GRÜDLING, L. S. G. et al. Apexification of a fractured tooth – a case report. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 15, n. 1, p. 77-82, 2010.

HARLAMB, S.C. Management of incompletely developed teeth requiring root canal treatment. **Australian Dental Journal**. Sidney, v. 1, n. 61, p. 95-106, 2016.

HUANG, G. T. J. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: Conservation of stem cells for regeneration. **Journal of Dentistry**. Chicago, v. 36, n.1, p. 379-86, 2008.

IWAYA, S. I.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 17, no. 4, p. 185-187, 2001.

LEONARDO, M. R. **Endodontia: tratamento de canais radiculares princípios técnicos e biológicos**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2005. p.1195-1217

LIN, J.; ZENG, Q.; WEI, X. *et al.* Regenerative Endodontics Versus Apexification in Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: A Prospective Randomized Controlled Study, **Journal of Endodontics**. Chicago, v. 43, no. 1, p. 1821-27, 2017.

LINSUWANOT, P. et al. Reinforcement of simulated immature permanent teeth after mineral trioxide aggregate apexification. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 44, no. 1, p. 163-167, 2018.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p.877-899

MANIGLIA-FERREIRA, C. et al. Endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth using MTA and calcium hydroxide. A retrospective study. **Revista Sul -Brasileira de Odontologia**, Joinville, v. 10, no. 2, p. 116-121, 2013.

MORELLO, J. et al. Sequelas subsequentes aos traumatismos dentários com envolvimento endodôntico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Vitória, v. 13, n. 2, p. 68-73, 2011.

NAGATA, J. Y. et al. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 40, no.12, p. 606-612, 2014.

NICOLOSO, G. F. et al. A comparative evaluation of endodontic treatments for immature necrotic permanent teeth based on clinical and radiographic outcomes: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Paediatric Dentistry**, Oxford, v. 27, no. 3, p. 217-227, 2017.

PACCE, R. et al. Mineral trioxide aggregate as apical plug in teeth with necrotic pulp and immature apices: a 10-year case series. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 40, n. 1, p. 1250-1254, 2014.

PARK, H. B. et al. Treatment of non-vital immature teeth with amoxicillin-containing triple antibiotic paste resulting in apexification. **Restorative Dentistry & Endodontics**, Seoul, v. 40, no. 4, p. 322-327, 2015.

RAFTER, M. Apexification: a review. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 21, no. 1, p.1-8, 2005.

SADANA, G. et al. Endodontic management of immature teeth with necrotic pulp-shifting from apexification to revascularization. **Indian Journal of Comprehensive Dental Care**, Nova Délhi, v. 6, n. 2, p. 835-841, 2016.

SHAH, N. LOGANI, A. BHASKAR, U. *et al.* Efficacy of Revascularization to Induce Apexification/Apexogenesis in Infected, Nonvital, Immature Teeth: A Pilot Clinical Study **Journal of Dentistry**, Chicago, v.34, n. 1, p. 919-25, 2008.

SHEEHY, E. C.; ROBERTS, G. J. Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in nonvital immature permanent teeth: a review. **British Dental Journal**, London, v. 183, no. 7 p. 241-246, 1997.

TONG, H. J. et al. Regenerative endodontic therapy in the management of nonvital immature permanent teeth: a systematic review - Outcome evaluation and meta-analysis. **Journal of Endodontics**. Chicago v. 43, n. 1, p. 1453-1464. 2017.

WHITERSPOON, D. E. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives - Permanent teeth. **Pediatric Dentistry**, Chicago, v. 30, no. 3, p. 220-224, 2008.

WHITTE, M. Apexification of an infected untreated immature tooth. **Journal of Endodontics**, Chicago, v. 26, no. 4, p. 8-15, 2000.