

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM RIZOGÊNESE INCOMPLETA PULP REVASCULARISATION IN INCOMPLETE RHIZOGENESIS

Anna Carla Goulart do Santos

Camila Sousa Vasconcelos

Graduandas do Curso de Odontologia do Centro Universitário São José.

Luciana Fonseca de Araújo Silva

Mestre em Endodontia

RESUMO

A endodontia é uma especialidade odontológica abrangente que visa a manutenção do dente na cavidade bucal, prevenindo ocorrências de infecções graves e necessidade de extração. No tratamento endodôntico é possível acessar o local da infecção, neutralizar e curar a doença instalada, isto porque existem intervenções preventivas, não cirúrgicas e cirúrgicas. Apresentaremos como funciona a endodontia e suas intervenções preventivas nos casos em que há rizogênese incompleta, seja por doença ou trauma, desmistificando o paradigma de soluções extremas e por vezes irreversíveis para estes elementos dentários. Trauma ou cáries em dentes com ápices incompletamente formados podem resultar na necrose pulpar, sendo que o tratamento endodôntico nessas situações requer cuidados especiais, diferenciando-se do tratamento convencional pelas particularidades anatômicas, o estado da polpa exige a necessidade da execução de procedimentos distintos para os dentes com polpa viva e com polpa necrosada. Realizar teste térmico e exame radiográfico, para uma melhor avaliação é de grande valia. Tratamento de dentes com polpa viva e com rizogênese incompleta pode ser conservador mantendo a vitalidade pulpar e permitindo que a apicogênese tenha continuidade, mantendo a integridade da bainha epitelial de Herwig. Aqui revisaremos a literatura da rizogênese incompleta, os princípios dos tecidos dentários, regeneração pulpar, soluções irrigantes, medicação intracanal, selamento coronário e analisaremos estudos e seus resultados de sucesso, citando o uso de materiais específicos e protocolos a favor da revascularização da polpa, demonstrando sempre o tratamento mais adequado em cada caso para uma terapia regenerativa de mais eficácia. Através do tema citado, busca-se destacar tratamentos para que não haja a necessidade de extração ou perda dentária. Sensibilizando o cirurgião-dentista

e/ou paciente a buscar alternativas em função da manutenção dentária e resolução da doença ou trauma sofrido.

Palavras-chave: Endodontia, Revascularização e Rizogênese Incompleta.

ABSTRACT

Endodontics is a comprehensive dental specialty that aims to maintain the tooth in the oral cavity, preventing occurrences of serious infections and the need for extraction. In endodontic treatment it is possible to access the site of infection, neutralise and cure the installed disease, because there are preventive, non-surgical and surgical interventions. We will present how endodontics works and its preventive interventions in cases where there is incomplete rhizogenesis, either by disease or trauma, demystifying the paradigm of extreme and sometimes irreversible solutions for these dental elements. Trauma or caries in teeth with incompletely formed apices can result in pulp necrosis, and endodontic treatment in these situations requires special care, differing from conventional treatment by anatomical particularities, the state of the pulp requires the need to perform different procedures for teeth with live pulp and necrosed pulp. Performing thermal test and radiographic examination, for a better evaluation is of great value. Treatment of teeth with live pulp and incomplete rhizogenesis can be conservative while maintaining pulp vitality and allowing apicogenesis to continue, maintaining the integrity of Herwig's epithelial sheath. Here we will review the literature of incomplete rhizogenesis, the principles of dental tissues, pulp regeneration, irrigating solutions, intracanal medication, coronary sealing and analyse studies and their successful results, citing the use of specific materials and protocols in favour of pulp revascularisation, always demonstrating the most appropriate treatment in each case for a more effective regenerative therapy. Through the theme cited, we seek to highlight treatments so that there is no need for tooth extraction or loss. Sensitising the dental surgeon and/or patient to seek alternatives depending on dental maintenance and resolution of the disease or trauma suffered.

Keywords: Endodontics, Revascularisation, Incomplete Rhizogenesis

INTRODUÇÃO:

A endodontia é uma especialidade odontológica abrangente que visa a manutenção do dente na cavidade bucal, prevenindo ocorrências de infecções graves e necessidade de extração. No tratamento endodôntico é possível acessar o local da infecção, neutralizar e curar a doença instalada, isto porque existem intervenções preventivas, não cirúrgicas e cirúrgicas.

Uma dessas intervenções preventivas é a revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta, onde não se encontra uma formação completa do ápice, e tem como objetivo, dar continuidade ao desenvolvimento radicular, bem como reestabelecer a vitalidade da polpa, contribuindo para a manutenção da função mastigatória, autoestima e estética.

Apesar dos avanços, o tratamento de dentes permanentes infectados com formação incompleta do ápice radicular representa um grande desafio para a Endodontia. Esses dentes normalmente possuem canais mais amplos, paredes radiculares delgadas e ápices abertos, o que representa uma grande dificuldade para o clínico durante a instrumentação, desde determinação do comprimento do canal e controle dos materiais irrigadores e obturadores. Além disso, dentes “imatuross” são mais propensos a fraturas, por isso até o mais simples procedimento tende a ter uma chance de sucesso mais baixa do que o normal (ALOBALD, et al., 2014).

A apicificação é um tratamento de indução do fechamento apical através de um material biocompatível introduzido no terço apical do canal. Contudo, essa técnica pode causar fratura das paredes radiculares e desenvolver mais chances de reinfecção do canal.

Atualmente a terapia regenerativa pulpar tem sido mais amplamente utilizada, ao invés da apicificação; esta consiste na remoção da polpa inflamada de dentes permanentes jovens injuriados com vitalidade pulpar, com o mesmo propósito de continuação ao desenvolvimento fisiológico da raiz.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A regeneração pulpar teve seu conceito introduzido na literatura onde esteve em análise as consequências e relações de indução do sangramento no tecido periapical, por meio de instrumentação nos canais radiculares com o objetivo de revascularização pulpar. A Endodontia regenerativa começou a ser recomendada logo após a aprovação da *American Dental Association (ADA)*, onde tem como forma de alternativa o tratamento endodôntico convencional nos dentes com polpa necrosada e com rizogênese incompleta, assim dando continuação à formação e fortalecimento da raiz. (KIN et al., 2012; HARGREAVES; DIÓGENES, TEIXEIRA. 2013).

A técnica objetiva restabelecer um tecido semelhante à polpa no conduto radicular, em dentes que apresentam polpa necrótica, e com ápice radicular incompleto. Baseia-se em estimular as células tronco da papila apical, presentes no ápice dos elementos dentários em desenvolvimento radicular (DEMARCO et al., 2017).

De acordo com Passos (2017), para que uma regeneração seja bem-sucedida necessita-se previamente que o canal seja desinfetado e que o ambiente tenha novos tecidos para que possa haver o crescimento de um selamento coronário resistente e eficiente. Estima-se que a invaginação de células periodontais indiferenciadas da região do ápice em dentes que estão ainda imaturos, formaram um novo tecido onde substituirá a polpa dental. Uma possibilidade é que a penetração de tecido no canal radicular de células-tronco multipotentes, oriundas da papila apical ou da medula óssea, seriam responsáveis pelo desenvolvimento do ápice radicular. Episódio este, que está relacionado juntamente a grande quantidade de fatores de crescimento existentes no coágulo sanguíneo, que desempenham um papel importante na revascularização, além disso é necessário um microambiente favorável à proliferação e diferenciação celular. Para que isso aconteça é essencial o controle de infecção do canal radicular (PASSOS, 2017).

Após a descontaminação do conduto com certas substâncias irrigadoras, nessa técnica o periodonto apical será estimulado com o auxílio de uma lima endodôntica calibrosa para que ocorra um sangramento nessa região. Este que irá preencher o espaço do canal radicular. O sangue será coagulado em alguns minutos e formará uma estrutura natural, onde será posto um tampão de MTA em cima do coágulo e logo após é realizada uma restauração no elemento dentário. Será necessário o controle radiográfico e consultas periódicas. Esse procedimento promove a continuação do desenvolvimento da porção apical da raiz para preencher o canal com um tecido que foi regenerado (PRADO et al, 2018).

Uma das vantagens dessa técnica é o fato de que se encontra um menor custo/benefício favorável, visto que não haverá necessidade do uso de instrumentos e equipamentos específicos, além de que irá promover o fortalecimento das paredes

radiculares, aumentando assim, sua espessura e consolidando o selamento apical, diminuindo o risco de fratura radicular e permitindo a continuação do desenvolvimento radicular (CORREIA, 2018).

A partir de algumas situações podem ser observados como desvantagens para a realização da terapia. A presença de pequena quantidade de sangue que entrará para dentro do conduto, formando pequeno coágulo, pode ser um desafio, interferindo no resultado desejado. Particularmente, esse fato tem sido relatado quando se utiliza anestésicos locais contendo vaso constritor. Outra desvantagem é a presença de obliteração do canal radicular, levando a impossibilidade de pós cimentação de restaurações e podendo dificultar um futuro tratamento endodôntico, se a técnica de regeneração falhar. A descoloração da coroa também é considerada um risco indesejável, especialmente em pacientes jovens, este efeito está relacionado à colocação de medicamentos dentro do conduto, ou aqueles usados para o selamento apical. Além disso, a falta de um protocolo padronizado quanto as soluções irrigadoras e medicação intracanal também podem ser considerados como desvantagens (NICOLOSO, G. F. et al., p. 305-313, 2019).

Um dos fatores essenciais para o sucesso da regeneração pulpar é a confecção de um selamento coronário hermético que previna infecções recorrentes. Estudos relatam sobre a dificuldade de se aplicar o Agregado Trióxido Mineral (MTA) sobre o coágulo sanguíneo devido ao deslocamento apical do mesmo durante a condensação. Eles defendem o uso do Biodentine que por apresentar melhor consistência, permite melhor condensação sem qualquer deslocamento apical, causando menos descoloração quando comparado a outros materiais de silicato de cálcio, além da possibilidade de restauração definitiva do dente na mesma sessão, visto que o Biodentine apresenta tempo de presa mais curto que o MTA (ALY, M.M. et al., p. 464-473, 2019).

Não existe um padrão-ouro nesses casos, porém a terapia da regeneração pulpar é a alternativa mais favorável para o tratamento. Visto que tem uma alta taxa de resolução dos sinais e sintomas e proporciona a continuação do desenvolvimento radicular e muitas das vezes o restabelecimento da vitalidade pulpar. Mas vale lembrar que ainda se faz necessário mais estudos clínicos e acompanhamentos para melhor aprimoramento da técnica.

REVISÃO DE LITERATURA.

1.1 Rizogênese incompleta

Rizogênese incompleta refere-se a um elemento dental no qual, histologicamente, o ápice radicular não apresenta dentina apical revestida por cimento, apresentando-se radiograficamente com a extremidade da raiz aberta, podendo ser em decorrência de um trauma ou progressão cariiosa (Soares e Goldberg, 2001; Pereira e Siqueira Jr., 2011).

São características da rizogênese incompleta: ocorre no estágio oito ou nove de Nolla (dois terços da raiz estão completos, porém o ápice ainda está aberto), as paredes dentinárias são paralelas ou divergentes e apresentam-se de forma delgada, ausência de fechamento apical, o canal tem a forma de cone com base maior voltada para apical e o forame apical com diâmetro grande. Além disso, possui a camada parietal de nervos onde não se encontra completamente desenvolvida e a polpa ainda está pouco inervada, deste modo não responderá estímulos da forma habitual. O incompleto desenvolvimento da raiz pode ser causado devido a uma interrupção da diferenciação celular da bainha epitelial de Hertwing, que na presença de estímulos, como um trauma, por exemplo, pode parar de depositar minerais, impedindo assim que a raiz seja maturada (Soares e Goldberg, 2001).

1.2 Os princípios de engenharia de tecidos dentários

As terapias regenerativas foram inspiradas pela tríade da engenharia de tecidos (*in-vitro*). Segundo esta, o princípio básico é que são necessários três elementos chave para conseguir a regeneração de tecidos: células estaminais ou progenitoras, fatores de crescimento e um “andaime” que possa controlar do tecido. O ambiente em que o procedimento será feito também entra em consideração, pois é essencial que este local esteja estável, com um bom fornecimento vascular (MALHOTRA; MALA, 2012).

As células estaminais são células que possuem a capacidade de se dividir e de produzir células genitoras, que por sua vez podem se diferenciar em outros tipos de células ou tecidos. Embora tenham sido identificadas células estaminais na maioria dos tecidos bucais, as células envolvidas, principalmente no trabalho de regeneração, incluem as: células-tronco da polpa dentária, células-tronco dos dentes decíduos, células-tronco da papila apical humana e células-tronco do ligamento periodontal. Dependendo das necessidades, podem se diferenciar em odontoblastos ou fibroblastos (BRONCKAERS et al., 2013).

O “arcabouço” é onde deve apoiar o crescimento das células e dos tecidos, permitindo a adesão, migração e diferenciação celular através da sua estrutura e da liberação de fatores de crescimento. Na regeneração de dentes permanentes, imaturos, necrosados ou infectados, o coágulo sanguíneo provocado durante o protocolo é considerado como arcabouço enriquecido com diversos fatores de crescimento (ZHANG; AN Y; GAO; ZHANG J; JIN; CHEN, 2012).

Os fatores de crescimento presentes no coágulo sanguíneo e na própria matriz da dentina são: fator de crescimento derivado de plaquetas, fator de crescimento vascular endotelial, fator de crescimento de fibroblastos, fator de crescimento de transformação de crescimento beta e fator de crescimento semelhantes à insulina. Estes associam-se a várias funções, entre as quais vasculogênese, angiogênese, promoção da proliferação e diferenciação dos odontoblastos (JUNG et al., 2019).

1.3 Regeneração pulpar

O conceito de regeneração pulpar foi introduzido na literatura por *Ostby* por volta de 1969, onde foi analisado as consequências e reações da indução de sangramento no tecido periapical, por sobre instrumentação em canais radiculares de humanos e cães, com intuito de revascularizar o tecido pulpar.

Por volta de 2011, a *American Dental Association*, aprovou novas linhas orientadoras, que consistiam na indução do sangramento do tecido periapical no sistema de canais radiculares, em dentes com polpa necrosada e com ápice em formação. Assim, a endodontia regenerativa passou a ser recomendada, como uma forma alternativa ao tratamento endodôntico convencional, em dentes com polpa necrosada e com ápice coberto, possibilitando a continua formação e fortalecimento da raiz (KIN et al.,2012; HARGREAVES; DIÓGENES; TEIXEIRA, 2013).

Para a realização da regeneração pulpar é necessário que o ápice radicular esteja em média com 3mm de abertura, para que haja suprimento abundante para a região apical. Além disso, quanto maior o tempo de necrose, menor a chance de sucesso, devido à dificuldade de descontaminação apropriada quando há a presença de biofilme bacteriano e a viabilidade das células apicais (FOUAD; NOSRAT, 2013).

Essa técnica visa restabelecer um tecido semelhante à polpa no conduto radicular, em dentes que apresentam polpa necrótica, e com ápice incompleto. Baseia-se em estimular as células tronco da papila apical, presentes no ápice dos elementos dentários em desenvolvimento radicular (DEMARCO et al., 2017).

De acordo com *Passos* (2017), uma regeneração bem-sucedida requer previamente um canal desinfetado, uma matriz em que novos tecidos possam desenvolver um selamento coronário resistente e eficaz. Há uma hipótese de que a invaginação de células periodontais indiferenciadas da região apical em dentes imaturos, formam um novo tecido que substitui a polpa dental. Outra hipótese relata que

a penetração de tecido no canal radicular de células-tronco multipotentes, oriundas da papila apical ou da medula óssea, seria responsável pelo desenvolvimento radicular. Este fato está associado também a grande quantidade de fatores de crescimento existentes no coágulo sanguíneo que desempenha um papel importante na revascularização (PASSOS, 2017).

Nessa técnica, após a descontaminação do conduto com substâncias irrigadoras, o periodonto apical é então estimulado com uma lima endodôntica um pouco mais calibrosa, até que ocorra sangramento na região apical, próximo ao ápice do dente, e por sua vez, esse sangramento preencherá o espaço do canal radicular, este sangue é coagulado após alguns minutos, formando uma estrutura natural. Após a coagulação do sangue, um tampão de MTA é colocado em cima do coágulo sanguíneo e o dente é restaurado com um material restaurador resistente. Controle radiográfico e consultas periódicas (de 6 em 6 meses) devem ser agendadas para acompanhamento dos casos.

Este procedimento prevê a continuação do desenvolvimento da porção apical da raiz do dente e o preenchimento do canal com um tecido regenerado/reparado (PRADO et al., 2018). Entre as principais vantagens dessa técnica encontram-se um menor custo/benefício favorável, não precisar do uso de instrumentos e equipamentos específicos, não necessitar obturar o canal, além de promover o fortalecimento das paredes radiculares, aumentando assim sua espessura e consolidando o selamento apical, diminuindo o risco de fratura radicular e permitindo a continuação do desenvolvimento radicular (CORREIA, 2018).

A partir de algumas situações podem ser observados como desvantagens para a realização da terapia, a presença de pequena quantidade de sangue que entrará para dentro do conduto, formando pequeno coágulo, pode ser um desafio, interferindo no resultado desejado. Particularmente, esse fato tem sido relatado quando se utiliza anestésicos locais contendo vaso constritor. Outra desvantagem é a presença de obliteração do canal radicular, levando a impossibilidade de pós cimentação de restaurações e podendo dificultar um futuro tratamento endodôntico, se a técnica de regeneração falhar. A descoloração da coroa também é considerada um risco indesejável, especialmente em pacientes jovens e/ou pessoas vaidosas, este efeito está relacionado à colocação de medicamentos dentro do conduto, ou aqueles usados para o selamento apical. Além disso, a falta de um protocolo padronizado quanto as soluções irrigadoras e medicação intracanal também podem ser considerados como desvantagens (TEIXEIRA, 2013; BANSAL et al., 2014; COQUEIRO et al., 2018; CORREIA, 2018; NICOLOSO et al., 2019).

Um dos fatores essenciais para o sucesso da regeneração pulpar é a confecção de um selo coronário hermético que previna infecções recorrentes. Estudos relatam sobre a dificuldade de se aplicar o Agregado Trióxido Mineral (MTA) sobre o coágulo sanguíneo devido ao deslocamento apical do mesmo durante a condensação. Eles

defendem o uso do *Biodentine* que por apresentar melhor consistência, permite melhor condensação sem qualquer deslocamento apical, causa menos descoloração quando comparado a outros materiais de silicato de cálcio, além da possibilidade de restauração definitiva do dente na mesma sessão, visto que o *Biodentine* apresenta tempo de presa mais curto que o MTA (ALY et al., 2019).

1.4 Soluções irrigantes

A irrigação é a fase primária do processo de revascularização, pois a limpeza e desinfecção do canal é o primeiro passo para o sucesso da técnica. Nesta etapa, faz-se uso de algumas substâncias irrigantes que possuem propriedades antimicrobianas e utiliza-se até mesmo alguns agentes quelantes. Por mais que algumas dessas soluções não sejam biocompatíveis, elas alcançam níveis de limpeza favoráveis à técnica, mesmo podendo atrapalhar na manutenção do tecido biológico necessário para que a revascularização aconteça. Os irrigantes mais utilizados são o hipoclorito de sódio (NaOCl), a clorexidina (CHX) e o EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético). Alguns autores estudam o uso do MTAD (Mistura de tetraciclina, ácido cítrico e detergente) e do ácido hipocloroso como alternativas para irrigar o canal (NAMOUR; THEYS, 2014; ALBUQUERQUE et al., 2014).

O hipoclorito de sódio é um excelente agente microbiano, quando utilizado na concentração adequada para uso endodôntico, de 2,5%, porém sua biocompatibilidade é baixa o que compromete a sobrevivência das células-tronco remanescentes da polpa dentária além de sua aderência nas paredes do canal (ARAUJO et al., 2016). A clorexidina encontrada nas concentrações de 2% a 0,12%, também apresenta propriedades microbianas excelentes, principalmente na ação contra *Cândida* e bactérias *Gram+*. Também possui uma alta biocompatibilidade, ou seja, não irrita os tecidos periapicais. (NAMOUR; THEYS 2014). O EDTA é um ótimo agente quelante, removendo a camada de *smear layer* e facilitando a ação de outras soluções irrigantes, além de ser capaz de induzir fatores de crescimento incorporados a dentina. Apesar de ser uma substância promissora, não se sabe ao certo se esta solução interfere na liberação das células indiferenciadas responsáveis pela regeneração pulpar (DIOGENES; RUPAREL, 2017).

Estudos comprovam as consequências da utilização do EDTA em conjunto com o hipoclorito de sódio e a clorexidina. O resultado encontrado aponta que a combinação do EDTA com a clorexidina é extremamente citotóxica, visto que não foi encontrada nenhuma célula-tronco remanescente no canal após a utilização dessa combinação. Já a combinação com hipoclorito de sódio se mostrou eficaz e menos citotóxica que a com clorexidina. As pesquisas concluíram que a combinação com hipoclorito poderia ser usada, e seria mais bem aproveitada se o hipoclorito fosse aquecido a 37°C, o que aumentaria o seu potencial de desinfecção.

O ácido hipocloroso é uma substância relativamente nova no mercado. E, estudos demonstram que, quando comparado com o hipoclorito e com a clorexidina, ele se mostrou menos citotóxico para as células tronco remanescentes e promoveu aderência das mesmas à parede radicular. No entanto, mais estudos são necessários para avaliar seu uso na endodontia regenerativa (ALBUQUERQUE et al., 2014).

É por isso que a *Associação Europeia de Endodontia* recomenda a utilização de NaOCl entre 1,5 e 3% associado a uma lavagem salina e a uma irrigação com EDTA 17% (MARTIN; et al., 2020).

1.5 Medicação Intracanal

A etapa da colocação da medicação intracanal é uma das mais importantes, pois é ela que vai remover a infecção presente, e evitar que uma nova se instale no canal radicular, visto que a revascularização precisa de um ambiente livre de bactérias para o crescimento celular. Atualmente dois tipos de medicações são utilizados comumente na regeneração pulpar, a pasta de antibióticos tripla e o hidróxido de cálcio (ALBUQUERQUE et al., 2014; DIOGENES; RUPAREL, 2017).

A etapa da colocação da medicação intracanal é uma das mais importantes, pois é ela que vai remover a infecção presente, e evitar que uma nova se instale no canal radicular, visto que a revascularização precisa de um ambiente livre de bactérias para o crescimento celular. Atualmente dois tipos de medicações são utilizados comumente na regeneração pulpar, a pasta de antibióticos tripla e o hidróxido de cálcio (ALBUQUERQUE et al., 2014; DIOGENES; RUPAREL, 2017).

A pasta triantibiótica (PAT) como medicação intracanal na revascularização é considerada padrão-ouro. A mesma é composta por 400mg de Metronidazol, 250mg de Ciprofloxacina e 50mg Minociclina, tendo o Propilenoglicol como veículo a fim de se obter uma consistência cremosa, entretanto apesar dos sucessos obtidos com a pasta, a associação dos três antibióticos a torna citotóxica para as células-tronco pulpares, além disso, alguns efeitos adversos foram notados, como a descoloração da coroa pela presença da Minociclina. Uma outra grande preocupação entorno dessa combinação é a resistência bacteriana. Por mais que alguns dos antibióticos possam ser substituídos, os seus substituintes são menos eficazes no combate a várias cepas de bactérias (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Considerando esses aspectos negativos deste medicamento, os pesquisadores iniciaram tentativas de medicações alternativas com propriedades antimicrobianas semelhantes.

A medicação segura e de primeira escolha foi a pasta de hidróxido de cálcio devido sua eficácia antimicrobiana e indução de tecido mineralizado (ALCALDE et al., 2014). O hidróxido de cálcio tem sido utilizado nos casos de revascularização pulpar e

apresenta índices de sucesso semelhantes aos casos que foi utilizado a pasta triantibiótica. Isso se deve ao fato de o hidróxido de cálcio possuir um alto pH e solubilização de moléculas bioativas, e os fatores de crescimento estimularem células pulpares indiferenciadas a se diferenciarem em células semelhantes aos odontoblastos, produzindo assim um tecido semelhante a dentina (NAGATA et al., 2014)

Testes de seu uso na regeneração pulpar mostraram sucesso clínico e radiográfico (ALBUQUERQUE et al., 2014; WIGLER et al., 2013).

1.6 Selamento Coronário

A parte do selamento é de extrema importância, pois um selamento malfeito, pode acarretar uma nova infecção do canal, o que o tornaria inviável continuar o procedimento, e teria que ser feita toda a desinfecção novamente. Isto poderia gerar uma possível resistência bacteriana, além de remover por completo as células-tronco pulpares remanescentes (DIOGENES; RUPAREL, 2017).

Apesar de serem os mais utilizados, estudos *in vitro* mostram que o MTA e o hidróxido de cálcio geram um enfraquecimento nas paredes dentinárias, de duas semanas a dois meses. Mas, utilizando o MTA, a dentina parece recuperar sua durabilidade em torno de um ano, já com o hidróxido de cálcio não (NAMOUR; THEYS, 2014).

Namour e Theys (2014) propõem o uso da *Biodentine* como selamento coronário, por possuir algumas características idênticas a dentina humana. Além disso, o material após o assentamento, se expande preenchendo todos os espaços e túbulos dentinários, promovendo um melhor selamento e evita o escurecimento coronário, que é provocado no uso do MTA.

1.7 Tempo de acompanhamento

Quanto ao tempo de acompanhamento, muito se difere de pesquisador para pesquisador, mas o que é de comum senso é que o mesmo se faz necessário para avaliar o sucesso da técnica, tanto clínico quando radiográfico. Um período de cerca de 6 meses se faz necessário para se poder avaliar o sucesso e identificar o progresso do tratamento (ALBUQUERQUE et al., 2014).

O tempo total de acompanhamento varia muito de protocolo para protocolo e de pessoa para pessoa, pois a recuperação depende do organismo do paciente. Mesmo assim, a maioria dos pesquisadores preconizam pelo menos um ano de acompanhamento clínico e radiográfico (WIGLER et al., 2013).

Discussão

Trauma ou cáries em dentes com ápices incompletamente formados podem resultar na necrose pulpar, sendo que o tratamento endodôntico nessas situações requer cuidados especiais, diferenciando-se do tratamento convencional pelas particularidades anatômicas (BATISTA et al., 2007)

O estado da polpa exige a necessidade da execução de procedimentos distintos para os dentes com polpa viva e com polpa necrosada. Realizar teste térmico e exame radiográfico, para uma melhor avaliação é de grande valia (SOARES; GOLDBERG, 2002). Em dentes com polpa viva, esta deve ser preservada para estimular a apicigênese, já nos casos de necrose total a reparação e fechamento apical depende da eliminação da infecção através da medicação intracanal (ALVES et al., 2009).

O tratamento de dentes com polpa viva e com rizogênese incompleta pode ser conservador mantendo a vitalidade pulpar e permitindo que a apicogênese tenha continuidade, mantendo a integridade da bainha epitelial de Herwig (SOARES; GOLDBERG, 2002). Já no tratamento de dentes com polpa necrosada e rizogênese incompleta ocorrerá a formação de uma barreira apical, através da apicificação (SOARES; GOLDBERG, 2002).

Com relação às soluções irrigantes, Namour e Theys (2014), em seu artigo, colocam que o melhor seria a utilização de dois ou mais irrigantes, mas o uso do EDTA em conjunto com a clorexidina é muito citotóxico e, portanto, deve ser substituído pela junção do EDTA com o hipoclorito a 2,5%, de preferência aquecido a 37° C para uma melhor ação irrigante. Albuquerque et al. (2014) sustentam essa ideia em sua pesquisa, colocando que a utilização somente da clorexidina ou do hipoclorito é citotóxica e pode prejudicar na sobrevivência das células multipotentes, além de restringir a adesão das mesmas na parede radicular. Já o EDTA se apresenta mais biocompatível e induz a liberação de fatores de crescimento incorporados a dentina, mas não se sabe ainda seus efeitos diretamente sobre as células-tronco remanescentes.

Nas medicações intracanaís, a pasta tripla e o hidróxido de cálcio devem ser preferidos, e a escolha de qual se deve usar varia entre os clínicos. Namour e Theys (2014) preconizam o uso da pasta tripla, apesar das chances de se causar uma resistência bacteriana, visto que sua efetividade é maior se comparada com o hidróxido de cálcio, que tem sua ação apenas inibindo a proliferação das bactérias no canal. Albuquerque et al. (2014) apontam também que o hidróxido de cálcio poderia atrapalhar na sobrevivência dos restos epiteliais de Malassez, que são uma estrutura importante para a proliferação celular. Por outro lado, a pasta possui alguns efeitos indesejáveis além da possível resistência, como a coloração da dentina causada pela Minociclina.

Como materiais selantes, o MTA é o padrão ouro atualmente, mas pode causar uma descoloração indesejável no remanescente coronário. Diogenes e Ruparel (2017)

comentam sobre o uso da *Biodentine* antes da aplicação do MTA, por ser um material mais biocompatível e que acaba por minimizar a descoloração por preencher as entradas dos túbulos dentinários.

Namour e Theys (2014) também comentam o uso da *Biodentine*, visto que ela possui características mecânicas semelhantes a dentina humana.

Casos clínicos:

1º RELATO CLÍNICO:

PACIENTE D.M.R, sexo masculino, 9 anos, compareceu à clínica odontológica do ITPAC – Porto Nacional com uma parúlida entre os elementos 21 e 22, após trauma na região anterior (as coroas dos elementos dentais anteriores apresentavam-se integras). Foi realizada a fístulografia e observou-se que o processo infeccioso era referente ao elemento 22. Este, apresentava-se assintomático, teste de sensibilidade e percussão vertical negativos. No exame radiográfico observou-se rizogênese incompleta e área radiolúcida na região perirradicular. O diagnóstico estabelecido foi abscesso perirradicular crônico.

Optou-se pela técnica de revascularização, objetivando estimular a formação completa da raiz. Na primeira sessão foi realizada anestesia, cirurgia de acesso, isolamento absoluto, irrigação com clorexidina gel 2% e soro fisiológico, odontometria (através de radiografia periapical convencional), instrumentação com limas tipo K no comprimento de trabalho, secagem e inserção de medicação intracanal (Hidróxido de cálcio).

Na segunda sessão (após 7 dias), realizou-se o procedimento de revascularização. Através de uma lima 30 Tipo K foi direcionada além do comprimento real do dente com a finalidade de estimular o sangramento periapical, desta forma o canal radicular foi preenchido com sangue, até o terço cervical. Foi aguardado a coagulação sanguínea, inserido o Biodentine (segundo as normas do fabricante) e realizou-se a restauração definitiva com resina composta.

Resultado: Foram realizadas proserações de 15 dias a 1 e 4 meses. O paciente encontra-se assintomático e a raiz progrediu na rizogênese.

Conclusão: A revascularização com Biodentine apresentou bom resultado na formação da raiz do elemento dental comprometido. Desta forma, auxiliando na resistência radicular e manutenção da função do elemento dental.

2º RELATO CLÍNICO:

Paciente L. V., sexo feminino, 08 anos de idade, leucoderma, compareceu na clínica odontológica da Faculdade (Fametro), acompanhada por sua responsável. Na anamnese a mãe da paciente relatou que a filha sofreu uma queda da própria altura fraturando o incisivo central superior com exposição pulpar. No exame complementar radiográfico foi observado lesão perirradicular de origem endodôntica no elemento 11 e 12, formação radicular incompleta com forame aberto no estágio 8 de Nolla.

Foi realizada a percussão vertical com espelho clínico indicando resposta positiva, necrose pulpar e o elemento 11 apresentava mobilidade de grau II. Com o consentimento dos responsáveis da paciente, se optou pelo tratamento de apicificação com hidróxido de cálcio na sua composição de 65,6% + 32,8% carbonato de bismuto e 1,6% de colofônia (Lenza Farma, Anchieta BH - Brasil) com Glicerina Líquida Bidestilada – (Rioquímica, São José do Rio Preto - SP)



(Figura 1). Figura 1 – A) Imagem clínica de fratura no elemento 11; B) – Radiografia inicial revelando lesão periapical de origem endodôntica no elemento 11 e 12, ambos com o forame aberto em estágio 8 de Nolla.

Em uma segunda visita, foi realizado a contenção semirrígida fixada do elemento 12 ao 22, com fio ortodôntico Duro elástico Crini redondo 0.16 (Morelli, Sorocaba, SP) e resina restauradora – (Filtek P60 3M, Matriz Sumaré, SP) visando a reabilitação de instabilidade do elemento 11 no alvéolo, no qual permaneceu por 15 dias (Figura 2).



Figura 2 – Contenção semirrígida no elemento 12 ao 22.

Após 15 dias a paciente retornou para nova consulta, houve um excelente prognóstico de fixação dos elementos dentários no arco. Na mesma sessão houve a necessidade da reconstrução da coroa dentária com resina composta (Figura 3) para se obter parâmetros e com isso realizar a cirurgia de acesso à câmara pulpar.



Figura 3 – Reconstrução da coroa do elemento 11 para se obter parâmetros do acesso endodôntico.

Imediatamente após a restauração com resina composta, deu-se início ao tratamento endodôntico com anestesia infiltrativa local no elemento a ser tratado com Lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000 (DFL®, Rio de Janeiro, Brasil). Foi realizado o isolamento absoluto com lençol de borracha (Madeitex®, Inovatex, Ltda, Brasil), grampo para isolamento absoluto No 211 (Duflex®, S.S.White, Ltda, Brasil), abertura coronária, utilizando a broca esférica 1014 (KG – Sorensen®, São Paulo, Brasil), e tronco cônica No 3082 (KG - Sorensen®, São Paulo, Brasil) para realizar o desgaste compensatório removendo o teto da câmara pulpar e uma boa visualização do canal radicular (Figura 4).



Figura 4 – Acesso endodôntico.

Com radiografia inicial obteve-se o comprimento aparente do dente (CAD) em 23mm e com a lima K #15 (Dentsply®, Ballaigues, Suíça) no conduto se obteve o comprimento real de trabalho (CRT) em 19mm, através de uma radiografia periapical. Iniciou-se o preparo químico e mecânico do canal com irrigação copiosa de hipoclorito de sódio 2,5%; o conduto foi instrumentado com uma lima tipo K #30 no CRT até uma lima K #80, sendo esta considerada a lima de memória; sendo em cada troca de lima Seguido de irrigação copiosa com hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brasil) com a seringa endodôntica de 5ml com navitip (Ultradent®, Indaiatuba, São Paulo) e secagem com Cone de Papel Absorvente – (Dentsply®, Pirassununga, SP). Com o conduto devidamente seco, foi manipulado o hidróxido de cálcio e glicerina com espátula endoflexintrafill (Duflex® S.S. White, Brasil) na placa de vidro (Golgran, São Caetano do Sul, SP, Brasil) estéril com consistência de aspecto fluído e brilhoso (Figura 5).

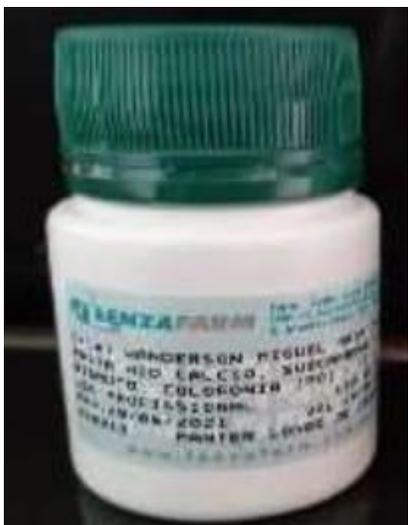


Figura 5 – Hidróxido de cálcio P.A.

Em seguida foi introduzido o medicamento no conduto radicular com o auxílio de uma lântulo –(Dentsply, Pirassununga, SP), do mesmo calibre da lima memória #80 de 25mm respectivamente, preenchendo toda a extensão do canal com medicação até o terço apical e restaurado provisoriamente com ionômero de vidro Ionoseal (Voco do Brasil, Porto Alegre, Brasil)



(Figura 6). Figura 6 – A) Glicerina bidestilada. Fonte: Google imagem; B) Manipulação do hidróxido de cálcio com glicerina; C) Medicação sendo inserida com o auxílio de um prepulsor Lentulo.

As trocas medicamentosas foram realizadas cinco vezes de 2 em 2 meses com duração de 1 ano de tratamento. Cada sessão seguiu o mesmo protocolo de procedimento descrito nas etapas anteriores com exames clínicos, radiográficos, manipulação da MIC e restauração provisório com ionoseal. Após 2 meses após a primeira sessão do medicamentosa, a paciente retornou à consulta e foi observado a reabsorção da grande parte do medicamento no conduto, diminuição da lesão periapical e ausência de dor.

A cada troca da medicação intracanal, realizava-se o exame clínico e radiográfico do elemento 11, visando identificar se houve o desenvolvimento da barreira apical e, conseqüentemente, condições favoráveis para realização da obturação final, onde se constatou o ápice completamente fechado e a resposta inflamatória dos tecidos periodontais foi cessada, (Figura 7) Trocas medicamentosas, regressão da lesão, remineralização de estruturas ósseas e fechamento do ápice.



Figura 7 - Tratamento realizado no período total de 01 ano, com trocas periódicas da medicação de 2 em 2 meses, onde se obteve positivamente regressão da lesão, remineralização de estruturas ósseas e fechamento do ápice.

Após 1 ano da primeira colocação da medicação intracanal, a paciente retornou a clínica para avaliação radiográfica, e foi observado o fechamento apical por formação de barreira mineralizada. O conduto foi irrigado e instrumentado com a lima #15 para a remoção do medicamento hidróxido de cálcio e realizada a prova do cone. Em seguida o canal foi inundado por cinco minutos com ácido etileno diamino tetracético EDTA 17% (Maquira Dental, Maringá, PR, Brasil), removido com hipoclorito de sódio 2,5%, aspirado e seco com ponta de papel absorvente (Paper Points, Pirassununga SP, Brasil), o cone principal #80 de guta percha e os cones acessórios foram desinfetados com hipoclorito de sódio 2,5%, seco na gaze estéril. A técnica de condensação lateral, com utilização de espaçadores digitais 25mm (Dentsply, Pirassununga – SP, Brasil) foi colocado o cone principal embebido com cimento endodôntico sealer 26® após isso foi introduzido no conduto cones acessórios até o preenchimento total do canal radicular. Posteriormente, realizou-se o corte do cone no terço cervical com calcador paiva (Fava, São Paulo, Brasil) aquecido e após isso foi realizado a condensação vertical de schilder frio. Em seguida foi realizada a restauração provisória com Ionômero de vidro (figura 8).



Figura 8 – A) Prova do Cone; B) Cimento endodôntico Sealer 26. C) Manipulação do cimento endodôntico no aspecto fio de bala. Ponto ideal para ser utilizado. D) Obturação do canal

Após sete dias da obturação, foi realizada a restauração definitiva (figura 9) com resina composta. Foi removida parcialmente a obturação provisória e realizada o incremento da resina, em seguida o acabamento e polimento. O elemento tratado ficou em estado de preservação para futuros tratamentos estéticos.



Figura 9 - Restauração definitiva do elemento 11 com resina composta.

Considerações finais:

Diante do trabalho apresentado, pôde-se observar a importância da terapia endodôntica para preservação e manutenção do elemento dental com rizogênese incompleta e necrose pulpar, contudo, conclui-se que a apicificação é um tratamento conservador, onde visa a tentativa de manter o elemento dentário. A terapia de apicificação, com materiais com propriedades específicas como o Hidróxido de Cálcio, Biodentina e MTA, levou a resolução dos sintomas, reparo dos tecidos envolvidos e induziu o fechamento apical atuando positivamente na desinfecção do canal radicular. Desta forma, auxiliando na resistência radicular e manutenção da função do elemento dental.

Vale ressaltar, que o melhor tratamento sempre será a preservação, com consultas periódicas ao dentista, exames radiográficos e uma boa higiene bucal.

REFERÊNCIAS

Alobaid AS, Cortes LM, Lo J, Nguyen TT, Albert J, Abu-Melha AS, Lin LM, Gibbs JL. Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1063-70. doi: 10.1016/j.joen.2014.02.016. Epub 2014 Jun 13. PMID: 25069909; PMCID: PMC4159254.

Diogenes, A., Henry, M.A., Teixeira, F.B. and Hargreaves, K.M. (2013), An update on clinical regenerative endodontics. *Endod Topics*, 28: 2-23. <https://doi.org/10.1111/etp.12040>

Costa FS, Silveira ER, Pinto GS, Nascimento GG, Thomson WM, Demarco FF. Developmental defects of enamel and dental caries in the primary dentition: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2017 May;60:1-7. doi: 10.1016/j.jdent.2017.03.006. Epub 2017 Mar 24. PMID: 28347809.

ALBUQUERQUE, M. T. P. et al. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. *Revista Gaúcha de Odontologia*, v. 62, n. 4, p. 401-410, dez. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198186372014000400401&script=sci_arttext.

ARAÚJO, P. R. S. et al. Pulp Revascularization: a literature review. *The Open Dentistry Journal*, v. 11, n. 1, p. 48-56, jan. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28567136/>.

CORREIA, Tânia Raquel Oliveira. Revascularização pulpar. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Lisboa, 2018.

DEMARCO, G. T. et al. Qual a aplicabilidade clínica das terapias regenerativas em odontologia? *RGO Rev. Gauch. Odontol.*, Porto Velho, v. 65, n. 4, p. 359-367, 2017.

NICOLOSO, G. F. et al. Pulp revascularization or apexification for the treatment of immature necrotic permanent teeth: systematic review and meta-analyses. *J Clin Pediatr Dent*, v. 43, n. 5, p. 305-313, 2019.

PASSOS, C. R. Revascularização pulpar: 2017. 15 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

PRADO, M. C. et al. Recurrence of dental trauma and management of Pulp revascularized tooth: a case report. *J Dent Health Oral Disord Ther*, v. 9, n. 4, p. 304-308, 2018.

SILVA, Maria Larisse Cabral; SAMPAIO, Ana Beatriz Hermínia Ribeiro Ducati de; VASCONCELOS, Eliane Maria Gonçalves Moreira de; LEONARDI, Mario Francisco de Pasquali; RAMALHO, Cicero Lucas Gomes. Regeneração Pulpar: Uma nova opção terapêutica em dentes definitivos imaturos. *Id on Line Rev. Psic.*, Fevereiro/2023, vol.17, n.65, p. 1-17, ISSN: 1981-1179.

ALY, M. M.; TAHA, S. E. E.; SAYED, M. A.; YOUSSEF, R.; OMAR, H. M. Clinical and radiographic evaluation of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in revascularization of non-vital immature permanent anterior teeth (randomized clinical study). *Int J Paediatr Dent.*, Inglaterra, v. 29, n. 4, p. 464-473, 2019. DOI: 10.1111/ipd.12474.