UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANA PATRICIA DOS SANTOS SOARES

**FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA DO
PROCEDIMENTO: APICIFICAÇÃO, APICIGÊNESE, REGENERAÇÃO OU
REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

ANA PATRICIA DOS SANTOS SOARES

FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA DO PROCEDIMENTO: APICIFICAÇÃO,
APICIGÊNESE, REGENERAÇÃO OU
REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Profa.Me. Isabela Barbosa de Matos

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2021

ANA PATRICIA DOS SANTOS SOARES

**FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA DO
PROCEDIMENTO: APICIFICAÇÃO, APICIGÊNESE, REGENERAÇÃO OU
REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 10/12/2021.

BANCA EXAMINADORA

**PROFESSOR (A) MESTRE (A) ISABELA BARBOSA DE MATOS
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) DOUTOR (A) SIMONE SCANDIUZZI FRANCISCO
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) DOUTOR (A) FRANCISCO JADSON LIMA
MEMBRO EFETIVO**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso à DEUS, aos meus pais e a minha avó. A DEUS porque permaneceu comigo durante todos os passos dessa caminhada, dando-me forças para continuar e resiliência para não desistir, a vontade de DEUS é boa, perfeita e agradável. Aos meus pais, que ao longo da minha vida foram uma rocha/alicerce, me apoiando em todos os momentos desta caminhada, zelando pelo meu bem-estar e trabalhando arduamente para realizarmos esse sonho, nós conseguimos! Minha avó Gizelda Grigorio (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por toda graça que me deu e todo amor que me ofereceu durante toda a minha vida, me proporcionando a realização do meu sonho e me permitindo vencer os obstáculos. Até aqui me sustentou o senhor!

A meus pais e minhas irmãs, em especial a minha mãe Francisca Antonia, por me encorajar e não medir esforços para lutarmos juntas e me ajudar durante essa trajetória, sem o apoio de vocês eu não teria chegado tão longe. Vocês são meu combustível diário de força e coragem. Tudo por vocês!

Ao meu namorado, José Ailton, por acreditar na minha capacidade e segurar a minha mão quando eu pensei que iria cair, obrigada por tanto amor, te amo!

A minha dupla, Ana Laura e minha orientadora, Isabela Matos por todo auxílio e ensinamento essenciais e pertinentes para construção/execução deste trabalho e por todo apoio, levarei pra vida.

A minha família, Santos e Soares, por todas as orações e apoio durante a minha trajetória.

Aos meus mestres desde do ensino infantil a graduação, sem dúvidas cada um plantou em meu coração uma sementinha que hoje eu rego e colho frutos dos seus ensinamentos que ultrapassam o campo de estudo/científico são conselhos para a vida inteira, me fortalecendo a querer crescer e lutar todos os dias por meus objetivos.

Aos meus verdadeiros amigos desde a infância até a graduação, por serem como anjos, a palavra de ordem é gratidão por tudo

Josué 1:9 “Seja forte e corajosa”.

RESUMO

A rizogênese incompleta é caracterizada pela interrupção do desenvolvimento radicular; sendo uma condição induzida por traumas ou processos cariosos que ocorrem geralmente na infância do paciente. Com o não fechamento do ápice radicular, faz-se necessário a terapia endodôntica como tentativa de conservação do dente na arcada dentária. Justifica-se então que o presente estudo é imprescindível para a prática clínica dos cirurgiões-dentistas em virtude de que o conhecimento científico e prático a respeito dos protocolos endodônticos é de suma importância para o correto diagnóstico e elaboração do plano de tratamento ideal visando garantir o sucesso e promover saúde e qualidade de vida ao paciente. Diversos protocolos surgiram com o passar dos anos. Diante disso, este estudo teve como objetivo realizar uma pesquisa na literatura contendo um apanhado geral e atualizado a respeito de técnicas endodônticas executadas em dentes com rizogênese incompleta, o que ajuda a compreender quais fatores influenciam e deliberam a escolha entre as técnicas de apicificação, regeneração, apicigênese e revascularização pulpar; conceituando a rizogênese nos casos em que a polpa sofreu injúria inflamatória ou necrose e expor quais medicações são utilizadas para tratar essa afecção. Na literatura é relatada três técnicas usualmente utilizadas por cirurgiões dentistas no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta, a apicificação é o procedimento de primeira escolha por possuir altos índices de sucesso e, além disso, inúmeros estudos clínicos, enquanto que a revascularização pulpar teoricamente oferece superiores vantagens, por se tratar de um procedimento capaz de induzir a formação de novos tecidos e dessa forma desenvolver e preservar a estrutura radicular como um todo. Entretanto, há necessidade de realização de mais estudos clínicos e randomizados para esclarecer até que estágio de severidade pulpar o uso dessa técnica é capaz de induzir a regeneração tecidual e qual a melhor maneira de se realizar tal feito.

Palavras-chave: Apicificação. Endodontia. Tratamento rizogênese incompleta. MTA. Pulpa revascularization.

ABSTRACT

Incomplete rhizogenesis is characterized by the interruption of root development; it is a condition induced by trauma or carious processes that usually occur during the patient's childhood. With the non-closure of the root apex, endodontic therapy is necessary as an attempt to preserve the tooth in the dental arch. This study is essential for the clinical practice of dental surgeons because scientific and practical knowledge about endodontic protocols is of utmost importance for the correct diagnosis and development of the ideal treatment plan to ensure success and promote health and quality of life for the patient. Several protocols have emerged over the years. In view of this, this study aimed to conduct a literature search containing a general and updated overview of endodontic techniques performed in teeth with incomplete rhizogenesis, which helps to understand which factors influence and deliberate the choice between apicification, regeneration, apicogenesis and pulp revascularization techniques, conceptualizing rhizogenesis in cases where the pulp has suffered inflammatory injury or necrosis, and to expose which medications are used to treat this condition. The literature reports three techniques commonly used by dentists in the endodontic treatment of teeth with incomplete rhizogenesis, the apicification is the procedure of first choice for having high rates of success and, moreover, numerous clinical studies, while the pulp revascularization theoretically offers greater advantages, because it is a procedure capable of inducing the formation of new tissues and thus develop and preserve the root structure as a whole. However, there is a need for further clinical and randomized studies to clarify up to what stage of pulp severity the use of this technique is capable of inducing tissue regeneration and what is the best way to accomplish this.

Keyword:Apexification. Endodontic treatment.Incompleter hizogenesis.MTA.Pulp revascularization.

LISTA DE SIGLAS

BECs	Cimentos Biocêmicos em Endodontia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
MTA	Trióxido Agregado Mineral
PUBMED	Sistema online de busca e análise de literatura médica internacional
SCIELO	Biblioteca Eletrônica Científica Online

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 METODOLOGIA.....	11
3 RESULTADOS.....	12
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
4.1 TRATAMENTO ENDODONTICO EM PACIENTE COM RIZOGENESE INCOMPLETA.....	13
4.2 APICIGENESE.....	13
4.3 APICIFICAÇÃO.....	15
4.4 REVASCULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6 REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A rizogênese incompleta é uma condição induzida por processos cariosos ou traumas que ocorrem geralmente na fase da infância do paciente, esta patologia, induz o elemento dentário a interrupção do desenvolvimento radicular caracterizado histologicamente, por não apresentar revestimento de cementoapicalmente, e, radiograficamente, por não ter atingido o estágio dez de Nolla (LEONARDO, 2005; SANTOS *et al.*, 2018; VICENTE *et al.*, 2019).

Após a formação da coroa dentária, durante o estágio de odontogênese, as células epiteliais externas e internas, derivadas do germe dentário, juntam-se formando uma camada dupla de parede epitelial, originando a bainha epitelial de Hertwig. Esta, influencia na diferenciação dos odontoblastos, os quais originarão a dentina. O estabelecimento da primeira camada favorece a desintegração da bainha, e os “Restos Epiteliais de Malassez” poderão permanecer no ligamento periodontal após a erupção dentária. A bainha epitelial progride em direção apical, para o desenvolvimento radicular e através dos estímulos químicos, físicos e biológicos permitem que haja adição de tecido duro para formação do ápice (GRÜDLING *et al.*, 2010).

A destruição da bainha, ocasiona uma indiferenciação nas células odontoblásticas responsáveis pela formação da dentina, além de que, outro tecido mineralizado denominado cemento, pode ser produzido através dos cementoblastos, na região do ápice radicular. Após receber estímulos, os fibroblastos, presentes no ligamento do periodonto e folículo dental, se diferenciam em células capazes de produzir cemento (RAFTER, 2005).

Cáries ou traumas dentários em dentes com ápices incompletos podem causar necrose da polpa, no entanto o tratamento endodôntico nesses casos demanda cuidados especiais, distinguindo-se do tratamento convencional pelas especificidades anatômicas (BATISTA *et al.*, 2007).

Apicigênese é um processo natural de desenvolvimento radicular, é visualizada nos casos de pulpotomia, quando a etapa de fechamento do ápice permite o desenvolvimento inteiro da dentina radicular e formação do canal cementário, porém, para que ocorra a apicigênese é necessário que após a pulpotomia, a vitalidade da polpa radicular seja preservada, com a completa deposição de dentina e cemento radicular (LEONARDO, 2005).

A apicificação é uma técnica que tem o intuito de proporcionar ao elemento dentário a formação de uma barreira composta por minerais na região apical garantindo que o material obturador seja inserido no canal radicular, tal procedimento é executado pela aplicação e trocas da medicação intracanal por um período variável a depender do material de escolha. Assim sendo, pode-se utilizar a pasta de hidróxido de cálcio ou Trióxido de Mineral Agregado (MTA), ambas as técnicas apresentam alto índice de sucesso, mas em contrapartida as mesmas desvantagens, pois não permitem a continuidade do desenvolvimento radicular tornando-a frágil e, conseqüentemente, maiores chances de possíveis fraturas (BRUSCHI *et al.*, 2015).

Diante disso, tem-se realizado estudos a cerca de uma terapêutica endodôntica promissora para dentes em estado de necrose e rizogênese incompleta que buscam alternativas fundamentadas na medicina regenerativa e da engenharia dos tecidos por meio da revascularização, visando um melhor prognóstico. Os protocolos terapêuticos por meio da revascularização pulpar, consiste na indução da formação de coágulo no conduto radicular a fim de promover uma nova formação tecidual e, contínuo desenvolvimento radicular (BRUSCHI *et al.*, 2015).

A endodontia regenerativa vem evoluindo no decorrer dos anos, pelo pressuposto de que a vitalidade pulpar pode ser reestabelecida, a partir de uma matriz tecidual estéril presente onde células possam se desenvolver. Para que ocorra a revascularização pulpar são necessários: fatores de crescimento, células indiferenciadas, mediadores teciduais para regeneração e um esqueleto que suporte o crescimento tecidual e a sua diferenciação. O passo primário inclui a criação de um ambiente asséptico que propicie o desenvolvimento de novas células teciduais no interior do canal, o que leva ainda ao completo desenvolvimento da raiz e do ápice (SHAH *et al.*, 2008; LOVELACE *et al.*, 2011; NAVENI *et al.*, 2016).

Este estudo tem por finalidade, compreender quais são as técnicas endodônticas executadas em dentes com rizogênese incompleta e, quais fatores influenciam na escolha de cada procedimento: apicificação, apicigênese, regeneração ou revascularização pulpar, orientando o profissional a um correto diagnóstico da condição pulpar que é fundamental para a obtenção de sucesso na execução do tratamento.

2METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão literária narrativa, realizada como método de identificar, analisar e interpretar pesquisas disponíveis de acordo com o tema, com o objetivo de reconhecer estudos sobre **FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA DO PROCEDIMENTO: APICIFICAÇÃO, APICIGÊNESE, REGENERAÇÃO OU REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.**

ESTRATÉGIA DE BUSCA:

A busca bibliográfica foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas:

- Pubmed: Sistema online de busca e análise de literatura médica internacional;
- Scielo: Biblioteca científica eletrônica em linha;
- Periódicos CAPES: Biblioteca Eletrônica Científica Online.

A busca envolveu artigos publicados no período entre 2005 até o ano de 2021, utilizando as palavras-chaves obtidas de acordo com o Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): apexification, endodontic treatment, incompler hizogenesis, MTA, pulp revascularization.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO:

Para a seleção dos artigos, foram adotados como critérios de inclusão dos estudos:

- Artigos que se relacionam com o tema proposto;
- artigos divulgados no período de 2005 a 2021;
- artigos publicados nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola.

Os critérios de exclusão atribuídos a este estudo foram:

- artigos que não se relacionam com o tema;
- artigos duplicados nas bases de dados;
- artigos de outros idiomas.

3RESULTADOS

No total foram encontradas 498 fontes de referências das quais 29 participaram desta revisão por serem coerentes.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA

O desenvolvimento radicular se inicia quando a formação do esmalte e dentina atingem a futura junção cimento esmalte. Nessa etapa, o esmalte e o epitélio externo se desenvolvem em uma parede de dupla camada, formando a bainha epitelial de Hertwig, responsável por determinar a forma da raiz. O completo fechamento do ápice encontrado em raízes de dentes imaturos é de até 3 anos após a erupção do elemento dentário (RAFTER, 2005).

A rizogênese incompleta trata-se de um dente em que o ápice radicular não possui dentina envolvida por cimento, ocorrendo em pacientes jovens que tiveram traumas dentários ou processos cariosos que causam necrose pulpar (SIMON *et al.*, 2007)

O canal radicular nos pacientes jovens é excessivamente grande, com a porção apical não totalmente formada e o diâmetro foraminal largo, dificultando o travamento do cone principal e retenção necessária para o material obturador de escolha. Além disso, as paredes radiculares de dentes imaturos são frágeis e de menor espessura, contraindicando o tratamento convencional (VALE *et al.*, 2011). Obturar um dente que apresenta um canal amplo e ápice aberto, pode acarretar a extrusão de material obturador para os tecidos perirradiculares, comprometendo o resultado do tratamento a longo prazo (CASTRO *et al.*, 2011).

Segundo os estudos realizados por Barbin e Spanó (2010), há fatores que influenciam diretamente no planejamento da terapêutica endodôntica dos dentes com rizogênese incompleta, tais como: a condição pulpar satisfatória para manutenção da vitalidade, gerando condições para realização da apicigênese; e quando o elemento apresenta condição pulpar inviável, insuficiente para execução da apicigênese há indicação da apicificação.

A regeneração tecidual utilizada como técnica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta tem sido alvo de inúmeros estudos e vem ganhando espaço na odontologia. Quando comparada aos procedimentos de apicigênese ou apicificação, apresenta como vantagem a capacidade de permitir que as paredes radiculares ganhem comprimento e espessura a partir dos tecidos vitais gerado (YAMAUCHI *et al.*, 2011).

Por ser considerado um procedimento complexo, requer do cirurgião dentista cuidados adicionais desde a queixa principal do paciente, anamnese, exame clínico (intra e extraoral) e radiográfico, avaliação do estágio de desenvolvimento do dente, proporcionando um correto diagnóstico e, conseqüentemente, elaboração de um plano de tratamento individualizado garantindo a promoção e preservação da saúde do indivíduo (VICENTE *et al.*, 2019).

4.2 APICIGÊNESE

A apicigênese é o processo fisiológico de desenvolvimento radicular. Porém, sua expressão é utilizada frequentemente para descrever o protocolo endodôntico de proteção da vitalidade pulpar em traumas dentários com envolvimento pulpar, fazendo com que o dente desenvolva seu potencial de crescimento (SHAH *et al.*, 2008).

É indicada para dentes em que a raiz não está completamente desenvolvida, apresentando lesão na polpa coronária, porém, com a polpa radicular sadia. Sendo contraindicada em dentes com necrose pulpar, ou que sofreram avulsões e fraturas radiculares (WALTON E TORABINEJAD, 1997).

A avaliação adequada do dente afetado, através de testes de vitalidade pulpar é essencial para definir um diagnóstico preciso e realizar um plano de tratamento individualizado. Se vital e não irreversivelmente inflamada, a manutenção da sua vitalidade permitirá o desenvolvimento natural contínuo das raízes (SHABAHANG, 2013).

A apicigênese é instituída quando ocorre uma preservação da polpa vital e é o feedback aguardado após a realização de uma pulpotomia, que se refere a uma amputação da polpa coronária com a finalidade de manter a polpa vital. Nessa terapêutica estabelece o recobrimento do tecido pulpar remanescente com o hidróxido de cálcio. Alguns critérios são avaliados mediante o exame clínico e visual e, estes determinam a profundidade da remoção do tecido pulpar julgado como ideal para o caso clínico em questão, garantindo um tratamento individualizado devolvendo ao paciente funcionalidade e, conseqüentemente maior índice de sucesso ao tratamento estabelecido (SEIBEL, SOARES e LIMONGI, 2006).

Tem o intuito de permitir o desenvolvimento do comprimento da raiz, a partir da sustentação da bainha de Hertwing; manter a vitalidade pulpar; promover o desenvolvimento de uma raiz mais espessa, diminuindo o risco de fratura radicular, promover ao forame apical

o fechamento e gerar uma ponte de dentina no local do procedimento realizado. Além de propiciar o fechamento radicular, garantindo uma constrição apical natural proporcionando uma ideal obturação do canal (RAFTER, 2005; SEIBEL, SOARES e LIMONGI, 2006).

De acordo com Seibel, Soares e Limongi. (2006), para obter-se sucesso no tratamento da apicigênese, três fatores devem ser considerados. O primeiro é a observação do contínuo desenvolvimento radicular através da manutenção da vitalidade pulpar. O segundo refere-se ao acompanhamento radiográfico com a presença da ponte de dentina. E por último, a contínua formação da raiz garantida com a ausência de reabsorção interna dentinária.

O protocolo consiste na realização da pulpotomia, trata-se de um procedimento menos invasivo realizado com auxílio de colheres de dentina para remoção da polpa coronária inflamadae, posteriormente, a introdução da medicação, hidróxido de cálcio, sobre o tecido pulpar saudável, favorecendo a continuação e o término do desenvolvimento da dentina radicular além da formação do canal cementário. Sendo necessário manter a vitalidade da polpa, para que assim ocorra o fechamento do ápice e efetivo desenvolvimento radicular (LEONARDO, 2005; RAFTER, 2005).

O tempo necessário para alcançar o propósito de preservação pulpar, varia entre 12 e 24 meses, de acordo com o estágio de desenvolvimento da raiz no momento do procedimento. Consultas trimestrais devem ser realizadas no intuito de avaliar a vitalidade pulpar e o amadurecimento radicular e apical. Caso seja observada necrose pulpar ou reabsorção interna, deve-se iniciar o protocolo de tratamento de apicificação (RAFTER, 2005).

4.3 APICIFICAÇÃO

A apicificação é um método empregado para promover a formação de uma barreira na área apical que sirva de apoio para a compactação do material obturador. Tal método é utilizado para dentes permanentes jovens com necrose pulpar; tendo o seu desenvolvimento radicular interrompido devido a invasão bacteriana que promove a inflamação dos tecidos pulpares, afetando as células presentes na região apical e no ligamento periodontal (BALLESIO *et al.*, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2014).

O tratamento denominado apicificação promove aos elementos com polpa necrosada e formação incompleta do ápice radicular a estimulação de uma barreira calcificada, essa técnica

proporciona um adequado ambiente, por meio do esvaziamento do canal radicular e, conseqüentemente, remoção de bactérias e/ou resíduos utilizando soluções irrigantes, instrumentação endodôntica e, posteriormente, introdução da medicação intracanal realizando sucessivas trocas e acompanhamento clínico e radiográfico. Diante disso, o material de escolha dos cirurgiões dentistas nas clínicas odontológicas é o hidróxido de cálcio, por apresentar propriedades físicas e químicas, tais como, pH 12,8 (alcalino), ação antibacteriana e indução do processo de mineralização em dentes com a polpa necrótica, garantindo regeneração pulpare formação do ápice (quando executada uma criteriosa instrumentação endodôntica e trocas sucessivas do material de escolha). Alguns veículos são associados ao hidróxido de cálcio, como exemplo, água destilada, soro fisiológico ou propilenoglicol, com a finalidade de promover um aumento da velocidade de dissociação nos túbulos dentinários, assim como, nos íons cálcio e hidroxila, além de manter alta a ação antimicrobiana eficaz por longos períodos de tempo. Essa técnica, promove uma eficácia à conduta terapêutica instituída aos tecidos periodontais e, conseqüentemente, ao complexo dentino-pulpar (MARCHESAN *et al.*, 2008).

A técnica consiste na aplicação e trocas dos medicamentos intracanal que pode ser hidróxido de cálcio como o Trióxido Agregado Mineral (MTA), mas ambos apresentam a desvantagem de não promover a continuidade do desenvolvimento radicular tornando-o susceptível a possíveis fraturas (BRUSCHI *et al.*, 2015).

O êxito no protocolo de apicificação decorre da formação de um tecido mineralizado, composto por células que migram dos tecidos perirradiculares ao ápice, diferenciando-se e tornando-se assim células capazes de secretar cimento. Tendo como objetivo principal impedir a passagem de agentes microbianos e toxinas para os tecidos periapicais do canal, se obtiver resultado eficaz, faz-se necessário ter um cuidado especial no processo de preparação e limpeza do canal, para que seja colocado o material responsável por induzir a apicificação (GIULUANI *et al.*, 2002; FELIPPE *et al.*, 2006).

O tratamento pode ser executado de duas formas: através da medicação com o princípio de hidróxido de cálcio para induzir o fechamento do ápice, entretanto, tal procedimento demanda um longo período e trocas constantes de medicação intracanal, podendo resultar em reinfecção ou fraturas radiculares. Ou através da apicificação utilizando o Trióxido Agregado Mineral (MTA), um pó composto por partículas que se cristalizam em presença de água, sua biocompatibilidade transformou-o em um bom material de escolha à obturação de dentes permanentes com o ápice aberto que consiste na colocação de um plug de

MTA na porção apical, precedido posteriormente de um curativo de hidróxido de cálcio, a fim de limitar a propagação bacteriana no dente, permitindo a obturação com guta-percha em uma única sessão, levando em consideração que a extrusão não intencional do MTA não provoca danos aos tecidos periapicais, evitando assim os riscos apresentados com hidróxido de cálcio (RAFTER, 2005; BODANEZI *et al.*, 2009).

O problema mais importante na técnica clássica de apicificação fazendo uso do hidróxido de cálcio é a duração da terapia, que é de 3 a 21 meses. A duração depende de fatores como o tamanho da abertura apical, o deslocamento traumático do dente e os métodos de reposicionamento utilizados (GIULUANI *et al.*, 2002).

O acompanhamento do tratamento realizado com o uso de MTA é feito através de radiografias, para analisar as mudanças que começam a serem vistas radiograficamente após três meses em média, e a barreira apical produzida após cerca de um ano e dois meses. Tendo a utilização do MTA, garantia de sucesso na maioria dos casos (FELIPPE *et al.*, 2006).

MARCHESAN *et al.*, (2008) relatou 2 casos clínicos em pacientes com 9 anos e 31 anos, respectivamente. Ambos foram vítimas de um traumatismo dentário na infância. O exame clínico demonstrou que havia integridade da coroa, ou seja, ausência de fratura. No paciente de 9 anos, o exame radiográfico (radiografia periapical) apresentou ápice aberto/incompleto com as paredes radiculares paralelas. Os testes de vitalidade mostraram-se negativos para dor durante a percussão vertical e para o frio e o exame de cavidade, apresentou-se negativo. Enquanto, o paciente de 31 anos, a radiografia periapical evidencia extensa lesão periapical. Diante disso, foi realizado os testes de vitalidade resultando positiva para dor a percussão vertical e negativa para o frio. A conduta clínica foi estabelecida para ambos os pacientes com o seguinte protocolo: periódicas trocas do material no período de 7 e 15 dias e, posteriormente, 3 trocas a cada 30 dias e por fim, uma troca após 3 meses estimulando a formação de barreira apical calcificada. Segundo a literatura o tempo de apicificação ocorre entre 12 e 18 meses, quando há ausência de infecção do conduto. Desta forma, por apresentar ápice aberto e paredes delgadas, há necessidade de realizar uma cuidadosa irrigação com a solução irrigadora para evitar eventual fratura radicular e proporcionar uma desinfecção eficaz ao conduto radicular, o irrigante de escolha estabelecido na terapêutica clínica foi hipoclorito de sódio a 1%. A técnica instituída promoveu a formação da barreira apical calcificada, proporcionando ao elemento a restituição biológica e funcional e promovendo sucesso ao tratamento endodôntico.

Esses resultados mostram que a apicificação em uma visita colocando um plugue apical de MTA é um procedimento clínico previsível e reprodutível. Mais investigações são necessárias sobre o processo biológico de apicificação, e a atividade do Agregado Trióxido Mineral em contato com as células, principalmente seu potencial na diferenciação celular e cura (SIMON *et al.*, 2007).

4.4 REVASCULARIZAÇÃO E REGENERAÇÃO

De acordo com Bezerra *et al.*, (2019) Nygaard-Ostby e Kjord foram os primeiros a levantar a hipótese através de seus estudos, em que os canais eram instrumentados de forma intencional a fim de provocar sangramento, e desse modo era obturado utilizando a gutapercha sem atingir a região do ápice radicular, fazendo com que houvesse o crescimento de tecido ao longo espaço radicular.

Segundo Murray *et al.* (2007) conceituou a terapia endodôntica regenerativa como procedimentos biologicamente projetados com a finalidade de substituição das estruturas comprometidas, incluindo a dentina radicular, as células do complexo dentino pulpar e demais estruturas. Assim, por induzir a vascularização do canal e, conseqüentemente a formação de coágulo garantirá a continuidade do desenvolvimento radicular quando nos referimos à paredes e espessura dentinária.

Para analisar o efeito da revascularização foi realizado um estudo em que dentes com rizogênese incompleta foram acessados e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Foi utilizada uma medicação intracanal durante sete dias. Após o período estipulado, foi observado a formação de um coágulo sanguíneo na parte interna do canal radicular. Sendo inserido MTA sobre o coágulo e o dente posteriormente restaurado. Os resultados após um ano de acompanhamento identificaram que todos os dentes utilizados, haviam desenvolvimento radicular completo e fechamento do ápice. A sensibilidade pulpar foi recuperada gradualmente (DING *et al.*, 2009).

Durante a busca por meio da revisão bibliográfica, vários protocolos de tratamento através de procedimentos endodônticos regenerativos foram encontrados. Diante disso, observou-se que não há um único protocolo pré-estabelecido, mas destacou-se algumas características comuns dos casos relatados: Jovens, ápice aberto, necrose

pulpar, instrumentação ineficaz das paredes radiculares, colocação de medicamento intracanal, indução de um coágulo ou o uso de plasma rico em plaquetas no interior do canal radicular e a presença de um selamento coronário efetivo (BRUSCHI *et al.*, 2015).

Segundo um estudo realizado por Aly *et al.* (2019) observou-se radiograficamente e clinicamente através de um estudo randomizado a progressão de dentes permanentes imaturos tratados com a técnica de revascularização. Esse estudo realizou procedimento utilizando os biomateriais, biodentine e o MTA em dentes permanentes imaturos, e ao final, realizado uma análise comparativa de ambos os biomateriais utilizados. Os autores corroboram que o biodentine resultou propriedades semelhantes ao do MTA, superando as desvantagens clínicas do mesmo; garantindo uma melhor consistência, proporcionando a realização da restauração em sessão única e um menor risco de descoloração da coroa dentária. Contudo, há necessidade de realizar outros estudos enfatizando o uso do biodentine para que haja comprovação clínica e científica sobre a eventual conduta terapêutica.

O MTA é, portanto, o material mais utilizado na conduta clínica endodôntica para a revascularização pulpar, entretanto, com o avanço da ciência, novos biomateriais estão sendo desenvolvidos objetivando proporcionar melhoria em vários aspectos no quesito das propriedades do MTA, além de superar suas desvantagens com intuito de otimizar a terapêutica endodôntica e oferecer um tratamento satisfatório ao paciente submetido. Esses biomateriais, Endosequence, MTA Plus, Biodentine e o NeoMTA Plus, tem por finalidade promover o selamento cervical na revascularização pulpar. O mecanismo de ação na endodontia regenerativa do MTA Plus, apresenta-se semelhante à do seu precursor MTA. Há estimulação e, conseqüentemente, liberação/estimulação das moléculas de sinalização, quando é proporcionado o íntimo contato do material com a dentina da câmara pulpar, proporcionado assim, a continuidade da formação de tecidos novos ocupando o espaço pulpar e, conseqüentemente garantindo o desenvolvimento. O NeoMTA Plus apresenta uma capacidade osteocondutora e, com isso há potencial de interação com células-tronco. Diante do exposto, tem-se realizado investigações laboratoriais que apresentam a bioatividade dos BECs e sua condutividade para formação de tecido duro, tais aspectos são considerados pré-requisitos nos tratamentos estabelecidos através da revascularização (MACHADO *et al.*, 2021).

As vantagens da implementação da terapia endodôntica regenerativa estão relacionadas ao fato do protocolo terapêutico requerer menos sessões clínicas, um favorável custo/ benefício, não necessitar da utilização de equipamentos ou instrumentais

específicos, favorecer o término da formação da raiz e aumento da espessura das paredes dentinárias diminuindo o risco de fratura radicular. O procedimento de revascularização deve ser acompanhado radiograficamente e clinicamente por um período de 3 a 6 meses a fim de avaliar a evolução e resposta ao tratamento proposto. Contudo, apesar da técnica regenerativa ser inovadora e promissora por apresentar alto índice de sucesso, é necessário a realização de mais estudos sobre o respectivo assunto (BRUSCHI *et al.*, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu compreender através de pesquisas disponíveis na literatura a respeito das técnicas e procedimentos endodônticos, quais os fatores influenciam a escolha do procedimento: apicificação, apicigênese, regeneração ou revascularização pulpar, além de abordar a rizogênese incompleta nos casos em que a polpa sofreu algum tipo de trauma ou necrose e quais materiais utilizar para tratar cada afecção.

A pesquisa ressaltou de forma sucinta as etapas de formação da raiz e com ela o seu desenvolvimento, desde a formação da Bainha Epitelial de Hertwig até o fechamento do ápice radicular, e com isso explicou quais causas levam a necessidade de tratamento endodôntico, fatores associados ao mesmo, e como a engenharia genética, está trabalhando de forma intensiva na área da endodontia regenerativa com o intuito de utilizar células indiferenciadas para a formação de novos tecidos e assim favorecer a regeneração pulpar.

O Hidróxido de Cálcio eleito por muitos até os dias atuais como o medicamento chave nos consultórios para haver a formação da barreira calcificada, vem perdendo espaço para o Agregado Trióxido Mineral (MTA), por se tratar de um medicamento que não fragiliza a raiz em espessura e permite o seu desenvolvimento de forma completa, além de não haver relatos de problemas causados pela extrusão do mesmo em contato com os tecidos periodontais, e não ter a necessidade de trocas consecutivas do material, sendo atualmente a melhor escolha para a revascularização pulpar. A partir disso, pode-se notar a importância do conhecimento científico e prático por parte dos alunos e cirurgiões dentistas a respeito da anatomia de canais, desenvolvimento radicular, quais medicações intracanais e procedimentos paliativos e eletivos podem ser executados de acordo com cada particularidade clínica. No entanto, mais estudos clínicos e randomizados devem ser realizados, para a garantia de protocolos seguros e atualizados, que tornem possível oferecer um bom tratamento, buscando proporcionar saúde e qualidade de vida ao paciente.

REFERÊNCIAS

ALY, M. M.; TAHA, S.; EL 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). **International journal of paediatric dentistry**, v. 29, n. 4, p. 464–473, 2019.

BALLESIO, I.; MARCHETTI, E.; MUMMOLO, A.; MARZO, G. A radiographic appearance of apical closure in apexification: Follow-up after 13.7 years. **European Journal of Paediatric Dentistry**. 2006

BARBIN, E. L.; SPANÓ, J. C. E. Terapia Endodôntica em Dentes Permanentes Jovens com Rizogênese Incompleta (Ápice Aberto). **Corpo Editorial da Plataforma de Ensino Continuado de Odontologia e Saúde – PECOS**, 2010.

BATISTA, A.; SYDNEY, G.B.; DEONIZIO, M.D. Análise “in vitro” da viabilidade do uso do mta e do hidróxido de cálcio como plug apical em dentes com rizogênese incompleta. **ROBRAC: Ver Odontol Bras Central**. Goiânia, v. 16, n. 42, p. 1-11, 2007.

BEZERRA, U. S.; SOUSA, E. T.; OLIVEIRA, L. P.; OLIVEIRA, M. C. A.; BERNARDINO, R. M. P.; SILVA, A. M. Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: Uma revisão integrativa. **Salusvita**. Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BODANEZI, A.; MUNHOZ, E. de A.; CORNEJO, A.D.P.; BERNARDINELI, N.; MORAES, I.G. de; BRAMANTE, C.M.; GARCIA, R.B. Efeitos do tampão apical no potencial selador das obturações com agregado de trióxido mineral em dentes com rizogênese incompleta. **Rev. Clin. Pesq. Odontol.**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 263-266, set./dez. 2009.

BRUSCHI, L.S.B.; GUADAGNI, V.; ARRUDA, M.E.B.F.; DUQUE, T.M.D.; PERUCHI, C. T. R. Arevascularização como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR** Vol.12, n.1, pp.50-61, set/nov, 2015.

CASTRO, A. N.; OLIVEIRA, D. C. R. S.; DINIZ, L. N. EULALIA, A. S.; PAULILLO, L. A. M. S.; PEREIRA, G. D. S. Avaliação do uso de MTA como plug apical em dentes com ápices abertos. **Revista Brasileira de Odontologia**.Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 59-63, Jan-Jun. 2011.

DING, R. Y.; CHEUNG, G. S.; CHEN, J.; YIN, X. Z.; WANG, Q. Q.; ZHANG, C. F. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. **Journal of Endodontics**.New York, v. 35, n. 5, p. 745-749, 2009.

FELIPPE, W. T.; FELIPPE, M. C. S.; ROCHA, M. J. C.The effect of mineral trioxide aggregate in apexification and repair of teeth with incomplete root formation.**International Endodontic Journal**.v. 39, p. 2-9, 2006.

GIULUANI, V.; BACCETTI, T., PACE, R.; PAGAVINO, G.The use of MTA in teeth with necrotic pulp and open apex.**Dent.Traumatol**. v. 18, p. 217-21, 2002.

GRÜDLING, G. S. L.; GRÜDLING, A.; GRÜDLING C. A.; SANTO, R. B. Apexification of a fractured tooth – a case report. **RFO UPF**. Passo Fundo, v. 15, n. 1, p. 77-82, 2010.

LEONARDO, M.R. Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. **Artes Médicas**. São Paulo, n.1, p.1196-1219, 2005.

LOVELACE, T. W.; HENRY, M. A.; HARGREAVES, K. M.; DIOGENES, A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of Endodontics**. New York, v. 37, n. 2, p. 133-138, 2011.

MACHADO, N. E. S.; GOMES, V. M.; VASQUES, A. M. V; RIBEIRO, A. P. F.; SANTOS, A. M. S.; MENDES, B. C.; CINTRA, L. T. A.; SILVA, E. M. Biomaterials used in pulp revascularization: literature review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021.

MARCHESAN, M. A.; ALFREDO, E.; SUFREDINI, A. R.; MATOSO, F. B.; VANSAN, L. P.; SOUSA, M. D. Tratamento de dentes traumatizados com rizogênese incompleta - apicificação. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Joinville, v. 5, n. 1, 2008.

MURRAY, P. E.; GARCIA-GODOY, F.; HARGREAVES, K. M. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. **Journal of Endodontics**. New York, v. 33, n. 4, p. 377- 390, 2007.

NAVENI, N. B.; PATHAK, S.; POORNIMA, P.; JOSHI, J. S. Revascularization Induced Maturogenesis of Non-Vital Immature Permanent Tooth Using Platelet-Rich-Fibrin: A Case Report. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**. Los Angeles, v. 40, n. 1, p. 26-30, 2016.

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

RIBEIRO, I. L. A.; MELO, R. T. C.; TRIGUEIRO, D. A.; FERREIRA, G. S. Conduta clinica de cirurgiões-dentistas de João Pessoa-PB no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. **Revista de Odontologia**. São Paulo, v. 26, n. 3, p. 212-218, Set/Dez, 2014.

SANTOS, A. V.; MARTINS, M. A.; TOLEDO, A. O. N.; PEREIRA, M. M. A. F. Use of aggregate mineral trioxide as an apical plug in tooth with pulp necrosis and incomplete rizogenesis: clinical case report. **Revista da Universidade Vale**. Rio Verde v. 16, n. 2, 2018.

SEIBEL, V. M.; SOARES, R. G.; LIMONGI, O. Histomorfologia do reparo após tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta: Revisão de literatura. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Joinville, v. 3, n. 2, p. 37-43, 2006.

SHABAHANG, S. Treatment options: apexogenesis and apexification. **PediatrDent**, Chicago, v.35, n. 2, p. 125-128, Mar./Apr. 2013.

SHAH, N.; LOGANI, A.; BHASKAR, U.; AGGARWAL, V.; Efficacy of Revascularization to Induce Apexification/Apexogenesis in Infected, Nonvital, Immature Teeth: A Pilot Clinical Study. **JOE: Journal of Endodontics**, USA, v. 34, n. 8, p. 919-925, aug. 2008.

SIMON, S.; RILLIARD, F.; BERDAL, A.; MACHTOU, P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. **IntEndod J**, v. 40, n. 3, p. 186-97, Mar 2007.

VALE, M.S. do; SILVA, P.M.F. da. Conduta endodôntica póstrauma em dente com rizogênese incompleta. **Rev. Odontol UNESP**, Araraquara, v. 40, n. 1, p. 47-52, jan./fev, 2011.

VICENTE, C. A. B.; SILVA, J. P.; ARAÚJO, C. P.; LEITE, M. F. Traumatism in tooth with incomplete rizogenesis: clinical case. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.40, n.3, p. 09-13, Setembro/Dezembro, 2019.

WALTON, R.E.; TORABINEJAD, M.; Princípios e prática em endodontia. **Santos Livraria e Editora**, São Paulo, p. 373-384, 1997.

YAMAUCHI, N.; NAGAOKA, H.; YAMAUCHI, S.; TEIXEIRA, F. B.; MIGUEZ, P.; YAMAUCHI, M. Immunohistological characterization of newly formed tissues after regenerative procedure in immature dog teeth. **Journal of Endodontics**. Chicago, v. 37, n. 12, p. 1636-1641, Dec. 2011.