



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
ODONTOLOGIA**

**AMANDA UCHÔA ABREU MAGALHÃES
FRANCISCO BRUNO ARAUJO RODRIGUES**

**INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA: REVISÃO DE LITERATURA**

FORTALEZA

2020

AMANDA UCHÔA ABREU MAGALHÃES
FRANCISCO BRUNO ARAUJO RODRIGUES

INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA: REVISÃO DE LITERATURA

Artigo TCC apresentado ao curso de Bacharel em Odontologia do Centro Universitário Unifametro – UNIFAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação do prof. Me. Pedro Diniz Rebouças.

FORTALEZA
2020

AMANDA UCHOA ABRÊU MAGALHÃES
FRANCISCO BRUNO ARAUJO RODRIGUES

INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA: REVISÃO DE LITERATURA

Artigo TCC apresentada no dia 08 de dezembro de 2020 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Odontologia do Centro Universitário Unifametro – UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Me. Pedro Diniz Rebouças
Orientador – Centro Universitário FAMETRO

Prof^a. Dra. Paula Ventura Da Silveira
Membro - Centro Universitário FAMETRO

Prof^a. Ma. Amanda De Albuquerque Vasconcelos
Membro - Centro Universitário FAMETRO

Ao professor Pedro Rebouças, que com sua dedicação e cuidado de mestre, orientou-nos na produção deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À **Deus** pelo seu imenso cuidado e sua graça na minha vida, por me conduzir a cada momento com tanto amor e proteção, por me capacitar e me possibilitar conquistas inimagináveis.

À minha **Família** por ter ensinado ser quem eu sou e dedicado todo amor e apoio durante cada fase importante da minha caminhada, por estar presente diariamente nos tanto nos momentos de alegrias como nos difíceis.

À minha **Dupla**, meu **Noivo**, por seu amor e paciência, companheirismo e por caminhar comigo todos os dias e me incentivar a ser melhor, por me apoiar e acreditar em mim. Obrigada por seu amor, saiba que eu te amo.

Aos meus **Irmãos em Cristo**, por me apoiar e colocar minha vida acadêmica em suas orações, por lembrar e acreditar que a nossa sabedoria e conquista vem de Deus. Obrigada pela força.

À minhas amigas (**Ariela e Catarina**), que me acolheram na turma e foram indispensáveis nessa caminhada. Obrigada por serem verdadeiras amigas e deixarem meus dias mais leves e felizes. Saibam que desejo toda felicidade a vocês.

Ao Prof. **Me. Pedro Diniz Rebouças**, por ser meu orientador e exemplo incrível. Obrigada por me dar oportunidade de aprender mais sobre a Odontopediatria, admiro seu amor pelos pequenos e profissionalismo.

À Profa. **Amanda de Albuquerque Vasconcelos**, por ser inspiradora, um grande exemplo de mulher, mãe e odontopediatra. Obrigada por sempre me ajudar com minhas dúvidas, me incentivar a crescer e seguir nessa área maravilhosa.

Aos professores da Clínica Infantil, Área de Odontopediatria, do Centro Universitário UNIFAMETRO, Prof. **Pedro Diniz Rebouças**, Profa. **Ana Flávia Bomfim de Melo Medeiros**, Profa. **Mirela de Sousa Pereira**, Profa. **Amanda de Albuquerque Vasconcelos**, Profa. **Renata Veras Carvalho Mourão** e Profa. **Carla Geovana Brígido**, por todo conhecimento e dedicação ao ensino.

Aos meus **Mestres** da Unifametro por seus ensinamentos e dedicação, a todos que me ajudaram e me inspiraram nessa formação pra vida. Obrigada, sempre levarei suas experiências comigo.

Aos meus **Pacientes** pela confiança, pelas suas histórias de vida, que me fazem amar e acreditar que estou no caminho certo.

E a **todos** que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho.

À **Deus** pelo seu cuidado e sua graça na minha vida, por me conduzir a cada momento com tanto amor e proteção, por me capacitar e me possibilitar conquistas inimagináveis.

À minha **Família** por ter ensinado ser quem eu sou e dedicado todo amor e apoio durante cada fase importante da minha caminhada, por estar presente diariamente nos tanto nos momentos de alegrias como nos difíceis.

À minha **Dupla**, minha **Noiva**, por seu amor e paciência, companheirismo e por caminhar comigo todos os dias e me incentivar a ser melhor, por me apoiar e acreditar em mim. Obrigado pelo seu amor.

Aos meus **Irmãos em Cristo**, por me apoiar e colocar minha vida acadêmica em suas orações, por lembrar e acreditar que a nossa sabedoria e conquista vem de Deus. Obrigada pela força.

À minhas amigas e colegas de profissão, **Ariela Vanda Linhares e Catarina Chaves Fernandes**, que me acolheram na turma e foram indispensáveis nessa caminhada. Saibam que desejo toda felicidade e sucesso a vocês.

Ao Prof. **Me. Pedro Diniz Rebouças**, por ser meu orientador e exemplo incrível. Obrigada por me dar oportunidade de aprender mais sobre a Odontopediatria, admiro seu amor pelos pequenos e profissionalismo.

À Profa. **Paula Ventura da Silveira**, pela orientação durante o trajeto do curso, por ser inspiradora, um grande exemplo de profissional e pessoa. Obrigada por sempre dedicar seu tempo para nos ajudar a ser profissionais melhores e dedicados à profissão.

E aos meus **Mestres** da Unifametro por seus ensinamentos e dedicação, a todos que me ajudaram e me inspiraram nessa formação pra vida. Obrigado, sempre levarei vossas experiências comigo.

Ama e faz o que quiseres. Se calares, calarás com amor; se gritares, gritarás com amor; se corrigires, corrigirás com amor; se perdoares, perdoarás com amor. Se tiveres o amor enraizado em ti, nenhuma coisa senão o amor serão os teus frutos.

Agostinho De Hipona.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	3
3. METODOLOGIA.....	4
3.1 Tipo de Estudo	4
3.2 Termos.....	4
3.3 Período de estudo.....	4
3.4 Coleta e análise de dados.....	4
3.5 Critérios de seleção de artigos.....	4
3.6 Critérios de exclusão de artigos	5
4. RESULTADOS	6
5. DISCUSSÃO	19
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
7. REFERÊNCIAS.....	22

INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA: REVISÃO DE LITERATURA

Amanda Uchôa Abreu Magalhães¹

Francisco Bruno Araujo Rodrigues²

Pedro Diniz Rebouças³

RESUMO

O trauma dentário é considerado como uma das principais causas de atendimentos de urgências odontopediátricas, após o traumatismo, podem acontecer diversos danos, incluindo a necrose do dente atingido. Quando ocorre necrose, o elemento dentário necessita de tratamento endodôntico, mas em situações em que os dentes envolvidos são permanentes jovens o tratamento se torna mais complexo e limitado. Algumas alternativas são possíveis para o tratamento desses casos, como a técnica de apicificação utilizando a pasta de hidróxido de cálcio ou apicificação por meio do plug apical imediato de MTA ou a técnica de regeneração pulpar. A apicificação é uma forma de tratamento que historicamente demonstra eficácia e acessibilidade. Já a regeneração pulpar consiste em um procedimento recente, mas promissor, que tem alcançado bons resultados e avanços no tratamento de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar. O objetivo desse trabalho é, através de um estudo de revisão de literatura, mostrar técnicas como a apicificação e regeneração pulpar, como alternativas viáveis de reestabelecimento dentário tanto em aspectos biológicos, como funcionais.

Para compor a metodologia foram utilizados estudos em língua portuguesa, inglesa e espanhola, nos últimos 5 anos artigos que abordassem tratamentos para dentes necrosados com rizogênese incompleta. Foram excluídos do trabalho estudos artigos que abordassem casos clínicos, revisões de literaturas, revisões sistemáticas, duplicatas e artigos que não corroboravam com a temática, resultando em número de 13 artigos. Sendo assim, embora nos resultados gerais a apicificação apresente maior taxa de sucesso, a técnica de regeneração apresenta vantagens quanto ao aumento do comprimento da raiz e tamanho do forame.

Palavras-Chaves: Rizogênese Incompleta; Apicificação; Revascularização pulpar

¹ Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

³ Prof. do curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

THERAPEUTIC INTERVENTIONS ON TEETH WITH INCOMPLETE RHIZOGENESIS: LITERATURE REVIEW

Amanda Uchôa Abreu Magalhães¹

Francisco Bruno Araujo Rodrigues¹

Pedro Diniz Rebouças²

ABSTRACT

Dental trauma is considered as one of the main causes of pediatric emergency care, after trauma, several damages can occur, including necrosis of the affected tooth. When necrosis occurs, the dental element requires endodontic treatment, but in situations that the teeth involved are young and permanent, treatment becomes more complex and limited. Some alternatives are possible for the treatment of these cases, such as the apexification technique using the calcium hydroxide paste or apexification through the immediate apical plug of MTA or the pulp regeneration technique. The objective of this work is, through a literature review study, to show techniques such as apexification and pulp regeneration, as viable alternatives for tooth restoration both biological and required aspects. To compose the methodology, studies in Portuguese, English and Spanish were used, in the last 5 years original articles that addressed treatments for necrotic teeth with incomplete rhizogenesis. Studies that addressed clinical cases, literature reviews, systematic reviews, duplicates and articles that did not corroborate the theme were excluded from the study, resulting in a number of 13 articles. Thus, although in general results apexification has a higher success rate, the regeneration techniques has advantages in terms of increasing root length and foramen size.

Key words: Incomplete rhizogenesis; Apexification; Pulp revascularization.

¹Graduating from the Dentistry course at the Fаметro University Center - UNIFAMETRO.

² Prof. Advisor of the Dentistry course at Fаметro University Center – UNIFAMETRO.

1. INTRODUÇÃO

O traumatismo dentário é um evento relativamente comum durante a infância. Dependendo de sua proporção, pode gerar danos como concussão, luxação, fratura ou avulsão dos dentes, podendo, em casos mais graves, levar a necrose do tecido pulpar (MOORE; HOWLEY; O'CONNELL, 2011) e consequente inviabilidade da bainha epitelial de Hering, responsável pelas induções celulares na formação completa da raiz, ou seja, causando rizogênese incompleta (RESENDE; ROCHA, 2003).

A má-formação do ápice radicular, conhecida como rizogênese incompleta, caracteriza-se por não apresentar a dentina da porção apical envolta por cemento e com ápice aberto radiograficamente (CENTENARO, 2014). Desse modo, o tratamento endodôntico torna-se difícil devido à amplitude do canal radicular e o forame apical apresentar um diâmetro exagerado, trazendo imprevisibilidade diante dos procedimentos convencionais (FOUAD, 2011).

Dessa maneira, é necessário a realização de um tratamento que permita o desenvolvimento final na formação da raiz, evitando a contaminação microbiana e retirando a infecção instalada. Visando a inexistência da barreira apical natural do ápice radicular, o tratamento ideal e favorável não se restringe somente a indução de um fechamento apical, mas que possibilite a maturação completa necessária do elemento dentário, antes interrompida pelo processo de necrose pulpar (ALVES, 2017).

Dentre as opções de tratamento disponíveis para esses casos, a apicificação é o método mais comumente utilizado no tratamento de dentes não vitais com o crescimento da raiz incompleta. Esta, induz a formação de uma barreira apical, que tem a finalidade de possibilitar uma possível obturação e permitir o selamento eficaz do canal radicular (FRANK, 1966).

Alguns materiais têm sido investigados para induzir uma barreira apical, tais como, pastas antissépticas ou antibióticos, fosfato tricálcico, monoclorofenol canforado e hidróxido de cálcio (COOKE; ROWBOTHAN, 1960).

O agregado trióxido mineral por possuir características que o tornam um material de barreira apical adequado, biocompatibilidade, capacidade de selagem, menor citotoxicidade e indução de uma resposta favorável de tecido foi introduzido como o material de escolha para esta técnica, com o corpo limitado de estudos clínicos que mostram resultados favoráveis, comparável ou superior ao apicificação com hidróxido de cálcio (SIMON et al., 2007).

Outra alternativa mais atual de tratamento vem sendo muito utilizada nos casos de dentes necrosados com rizogênese incompleta, conhecida como revascularização pulpar. Esta técnica, tem se mostrado muito favorável desde sua introdução, pois é menos invasiva, além de promover estímulo capaz de regenerar tecidos comprometidos, devolvendo a vitalidade e continuidade no processo de rizogênese (MURRAY; GARCIA-GODOY; HARGREAVES, 2007).

Segundo a American Association of Endodontists (2017), a terapia endodôntica regenerativa consiste em um procedimento que substitui fisiologicamente o que foi danificado no elemento dentário, eliminando os sinais e sintomas existentes. Esta, diferencia-se da técnica de apicificação quanto a abordagem, pois o dente é preenchido com o próprio tecido vital desinfectado, enquanto na apicificação o canal é preenchido por materiais biocompatíveis.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é, através de um estudo de revisão de literatura, mostrar técnicas como a apicificação e regeneração pulpar, como alternativas viáveis de reestabelecimento dentário tanto em aspectos biológicos, como funcionais.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo

O trabalho realizado foi uma revisão de literatura nacional e internacional (inglês e espanhol), abrangendo artigos originais e artigos de casos clínicos publicados, entre os cinco (05) últimos anos (2015 a 2020).

3.2 Termos

Foram utilizados os seguintes conjuntos de termos e seus equivalentes em português, espanhol e inglês: (apexification OR revascularization) AND (immature permanent teeth OR immature permanent tooth)

3.3 Período de estudo

A pesquisa dos artigos foi realizada no período de novembro de 2019 a novembro de 2020.

3.4 Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada através de uma busca nas bases de dados: PUBMED, EBSCO. Utilizando os descritores acima mencionados em inglês, espanhol e português.

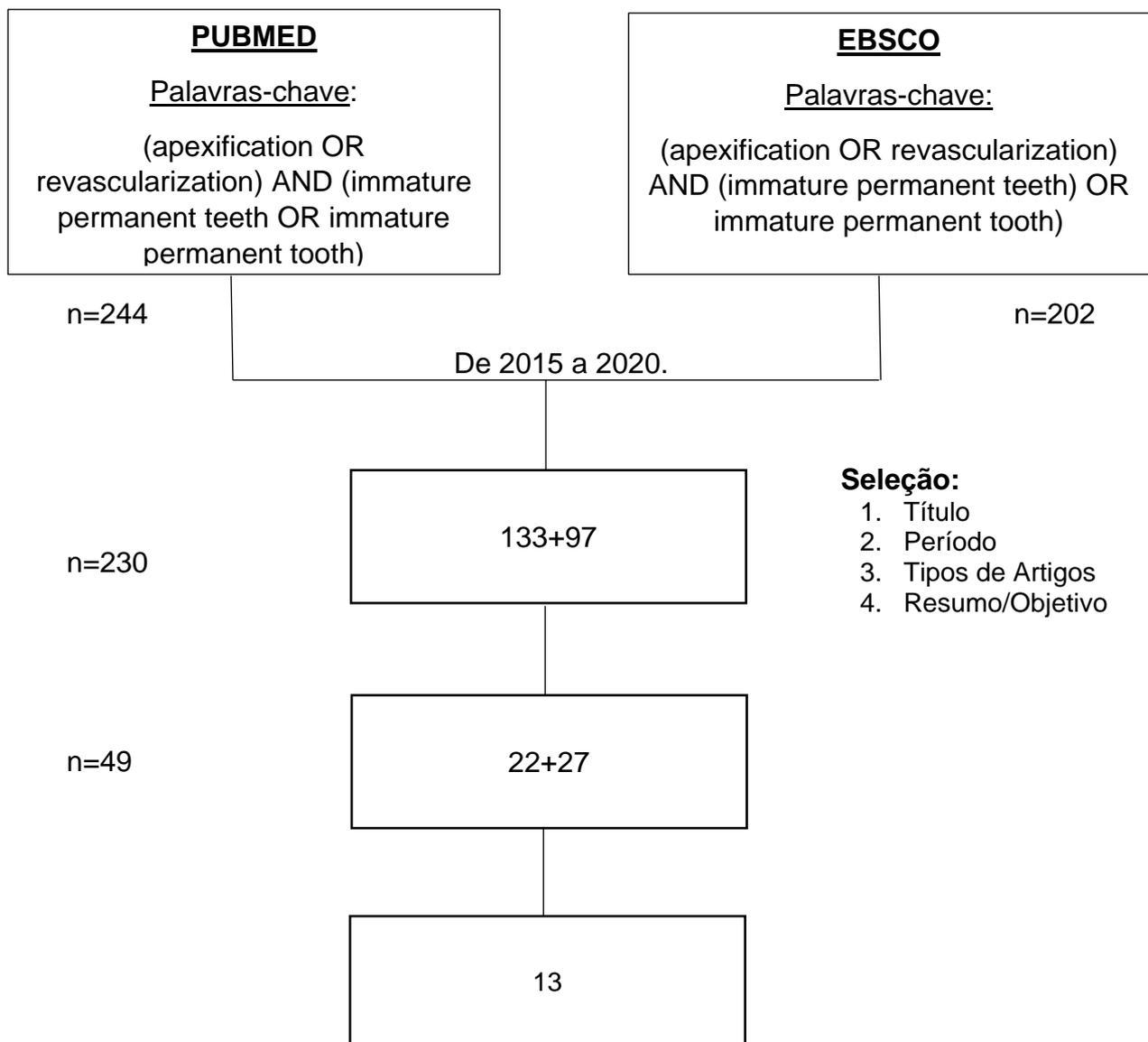
3.5 Critérios de seleção de artigos

Foram incluídos os artigos originais, estudos prospectivos, estudos randomizados, estudos de coorte, experimentos com animais, sobre as intervenções terapêuticas em dentes com rizogênese incompleta, nos últimos cinco anos.

3.6 Critérios de exclusão de artigos

Foram excluídos artigos que abordassem casos clínicos, revisões de literaturas, revisões sistemáticas, duplicatas e artigos que fogem ao tema.

FLUXOGRAMA



4. Resultados

Quadro 1: Tabela dos artigos sobre o procedimento de apicificação (n = 3).

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusão
LEE, <i>et. al.</i> , 2018	Avaliar o uso malha de fibra de poli (ϵ -caprolactona) (PCL-FM) para evitar extravasamento de MTA durante o tratamento de dentes imaturos com apicificação.	O estudo selecionou oito incisivos centrais superiores em 8 pacientes (6 meninos e 2 meninas). Todos os dentes foram devidamente irrigados e tratados por apicificação. Os pacientes foram acompanhados por 3 meses e nesse período houve total desaparecimento de lesões e sintomas. Também, foi observado em todos os dentes cicatrização completa das lesões, conclusão do desenvolvimento apical com aumento da espessura das paredes e crescimento da raiz.	Diante dos resultados do estudo, foi concluído que o MTA com malha de fibra de poli (ϵ -caprolactona) (PCL-FM) é uma excelente técnica para dentes permanentes imaturos necróticos.
TIRMAZI, <i>et al.</i> , 2018	Comparar a eficácia do Agregado de Trióxido Mineral e Hidróxido de cálcio	O estudo selecionou 80 pacientes com dentes com ápice aberto. Amostra foi dividida em Grupo A (40 pacientes) utilizando Hidróxido de Cálcio para	O estudo concluiu que o Agregado Trióxido Mineral

	no procedimento de Apicificação.	apicificação e Grupo B (40 pacientes) fazendo uso do tampão apical de MTA seguido de obturação. No Grupo A 30 pacientes apresentaram desaparecimento da lesão e no Grupo B 37 pacientes com cura total. Em relação a cicatrização, os dois grupos obtiveram erros no processo e consequentemente dez pacientes no Grupo A não cicatrizaram e no Grupo B três pacientes. Os resultados mostraram que 75% dos dentes tiveram cicatrização completa no Grupo A e 92,5% tiveram cicatrização completa no Grupo B.	é substancialmente melhor que o Hidróxido de Cálcio para uso da técnica de apicificação em dentes permanentes imaturos.
DAMLE et al., 2016	Compara e avaliar a eficácia do Agregado Trióxido Mineral em relação ao Hidróxido de Cálcio, usados para estimular a formação da extremidade de	O estudo foi realizado em 22 dentes permanentes imaturos não vitais (incisivos superiores). As amostras foram divididas em Grupo I (MTA) e Grupo II (Ca (OH) ₂). A taxa de sucesso foi determinada com base no tempo de duração necessário para a	Os dois materiais são eficazes para uso nos procedimentos de apicificação, contudo, o MTA apresenta vantagem quanto a obturação imediata de

	raízes imaturas em dentes anteriores permanentes jovens traumatizados.	formação da barreira apical. Os acompanhamentos foram realizados em períodos de seguimento de 3, 6 e 9 meses. No Grupo I foi observado em 90,90% dos pacientes a formação de barreira, enquanto no Grupo II 81,81%. O tempo médio necessário para a formação de barreira no grupo MTA foi de 4,90 meses e 5,33 meses no grupo Ca (OH) ₂ .	raízes com ápices abertos.
--	--	--	----------------------------

Quadro 2: Tabela com os artigos do procedimento de revascularização pulpar (n = 7).

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusão
(MITTMANN et al., 2020).	O objetivo desta análise retrospectiva foi avaliar o resultado clínico e radiológico da terapia de revascularização em incisivos permanentes traumatizados	Durante o período de acompanhamento, 81,3% dos dentes sobreviveram à revascularização e recuperaram a sensibilidade, enquanto 18,7% falharam, pois tiveram que ser extraídos devido a reabsorção	A revascularização é uma abordagem promissora para o tratamento de incisivos imaturos para recuperar a sensibilidade e aumentar o fechamento

	<p>para determinar se esta abordagem poderia ser implementada na rotina clínica.</p>	<p>radicular grave. Em relação aos resultados radiográficos, uma diferença significativa só pôde ser encontrada na diminuição do forame apical ($p = 0,04$). Os demais parâmetros não apresentaram diferença significativa entre as medidas pré e pós-operatórias. Mais da metade dos dentes (56,3%) desenvolveram reabsorções radiculares e 31,3% apresentaram sinais de anquilose e 92,9% desenvolveram descoloração durante o acompanhamento. No entanto, 85,7% dos dentes mantiveram o nível ósseo e os resultados de mobilidade mostraram uma solidificação significativa.</p>	<p>apical e, pelo menos, para manter o osso alveolar em termos de preservação de alvéolo. Mais estudos devem ser realizados para determinar as condições ideais (tipo de trauma, idade, largura do forame apical) para uma revascularização.</p>
--	--	--	--

<p>(CHAN et al., 2017)</p>	<p>Este estudo de coorte longitudinal teve como objetivo avaliar os resultados clínicos e radiográficos em longo prazo de procedimentos regenerativos endodônticos de dentes permanentes necróticos imaturos ao longo de um período de 30 meses.</p>	<p>Nossos resultados mostram uma alta taxa de sobrevivência (96,4%), sucesso clínico (92,8%) e resolução da patologia apical (100%). Aumentos significativos no comprimento médio da raiz (8,1%, $P < 0,0001$) e na área da espessura da raiz (11,6%, $P = 0,03$) foram observados após 30 meses. No período do estudo, também foi observada uma diminuição significativa do diâmetro apical, com 30,8% dos casos apresentando fechamento apical completo. Dentes com estágios mais imaturos de desenvolvimento radicular apresentaram maior porcentagem de alteração na espessura, comprimento e diâmetro apical da raiz; no entanto, esses</p>	<p>Os dentes tratados com REPs apresentaram resolução dos sintomas. Embora a mudança clínica significativa não tenha sido alcançada em todos os casos, aumento da espessura da raiz, comprimento da raiz e fechamento apical foram observados em 30 meses.</p>
----------------------------	--	---	--

		resultados não foram estatisticamente significativos.	
(CAI et al., 2017)	Avaliar o efeito da idade no potencial de regeneração da polpa dentária em dentes permanentes jovens com periodontite periapical.	Após 18 meses de acompanhamento, os sintomas clínicos dos dois grupos desapareceram. A taxa de cura do grupo A (Faixa etária menor) foi significativamente maior do que a do grupo B (Faixa etária maior). A análise radiográfica mostrou que o comprimento da raiz e a espessura da parede do canal radicular no grupo A foram significativamente maiores do que no grupo B.	A revascularização do canal radicular pode ser amplamente utilizada no tratamento da necrose da polpa dentária em dentes permanentes jovens. Quanto mais próxima a idade da erupção, maior o potencial de regeneração da polpa dentária e mais adequada para a revascularização do canal radicular.
(PENG et al., 2017)	Avaliar a longo prazo dentes permanentes imaturos necrosados que foram tratados por	O estudo foi realizado por meio da avaliação de dados clínicos e radiográficos de 60 dentes (28 tratados por MTA e 32 com GIC). A taxa de sobrevivência	Ao longo tempo os resultados foram desfavoráveis em dentes tratados por GIC, apesar

	<p>revascularização utilizando MTA e GIC PARA SELAMENTO DO CANAL.</p>	<p>dos dentes tratados por MTA foi de 96%, enquanto aos tratados com GIC 100%. Devido a doença apical recorrente 7 dentes (sucesso de 59%) no grupo do GIC falharam e 1 no grupo do MTA (sucesso de 93%). Não houveram mudanças significativas no aumento da espessura e comprimento da raiz em ambos os grupos.</p>	<p>da lesão apical recorrente.</p>
<p>(EL ASHIRY et al., 2016)</p>	<p>O objetivo é avaliar a efetividade de um procedimento de revascularização pulpar em dentes necróticos imaturos com periodontite apical.</p>	<p>Foram selecionados 20 pacientes. Todos os dentes do estudo foram desinfectados usando uma mistura de três antibióticos (1–2 semanas) seguida pela criação de um coágulo de sangue, selando o orifício do canal radicular usando MTA e um selo coronal de resina composta. O acompanhamento foi realizado durante 24 meses. Todos os casos permaneceram</p>	<p>A técnica de revascularização no tratamento de dentes permanentes imaturos demonstrou sucesso nos exames clínico e radiográfico. Porém, ainda precisa de mais estudos para se melhor compreendida e aplicada.</p>

		<p>assintomáticos e depois de 2 semanas 3 casos apresentaram desaparecimento da lesão. Nos primeiros 12 meses a radioluscência diminuiu progressivamente. No final do estudo, os dentes tratados mostraram aumento da espessura das paredes, aumento do comprimento da raiz e continuação no desenvolvimento.</p>	
(MORADI et al., 2016)	<p>A regeneração pulpar dentro do canal radicular de dentes necróticos é considerada um tratamento ideal para permitir o desenvolvimento contínuo da raiz e recuperar a vitalidade dos dentes. Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito indutivo do</p>	<p>A análise histológica não demonstrou diferença significativa na formação de novo tecido vital no interior dos canais radiculares entre os grupos 1 (42,8%) e 2 (43,5%, $P > 0,05$). Com base na avaliação imuno-histoquímica, a densidade de microvasos (MVD) dos tecidos de granulação em ambos os grupos foram semelhantes e</p>	<p>O PRP não pode aumentar a formação de novo tecido vital. Os resultados da imuno-histoquímica mostraram que o VEGF e o fator VIII desempenharam um papel central na formação de novos vasos dentro dos canais radiculares de</p>

	<p>plasma rico em plaquetas (PRP) na expressão de fatores de angiogênese e revascularização pulpar de dentes necróticos imaturos.</p>	<p>foram maiores em comparação com a polpa normal. Observamos expressões fortemente positivas de VEGF e fator VIII nas células estromais e endoteliais, com intensidade severa após um mês. Ambos os fatores mostraram downregulation em três meses de pós-operatório.</p>	<p>dentes imaturos não vitais.</p>
<p>(ESTEFAN et al., 2016)</p>	<p>Avaliar o efeito da idade e do diâmetro apical no potencial de regeneração de dentes permanentes imaturos necróticos.</p>	<p>O estudo selecionou 40 pacientes com incisivos superiores permanentes imaturos e não vitais. Foram divididos em 2 grupos por faixa etária, Grupo Y (9 a 13 anos) e Grupo O (14 a 18 anos). Depois subdivididos em Subgrupo (n)= diâmetro mais estreito e Subgrupo (w)= diâmetro mais largo. A revascularização foi realizada em todos os</p>	<p>Conclui-se que a revascularização é um tratamento que pode ser realizado em qualquer faixa etária em um grupo de 9 a 18 anos de idade, contudo, pacientes mais jovens são melhores candidatos para o procedimento. Em relação ao diâmetro do</p>

		<p>dentes. O acompanhamento foi realizado por 12 meses. Após o estudo a maioria dos casos apresentou cicatrização periapical. No Grupo Y observou-se aumento do comprimento e da largura da raiz, também diminuição no diâmetro do forame. No subgrupo (w), também foi notável progresso relevante.</p>	<p>forame, os dentes com diâmetros estreitos foram bem sucedidos. Porém, dentes com diâmetros mais largos apresentaram maior aumento na espessura, largura e diminuição do forame.</p>
--	--	---	--

Quadro 3: Tabela sobre os artigos que comparam as duas técnicas (n = 3).

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusão
(LIN et al., 2017)	Comparar os resultados do uso das técnicas de regeneração pulpar e apicificação em dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e	Foram selecionadas 118 pacientes entre 8 a 16 anos, apenas 103 completaram o estudo. Sendo a etiologia, 69 casos de Dens evaginatus (tratados com regeneração	Os dois tratamentos são eficazes para tratamento de dente permanentes imaturos, sabendo que a etiologia tem impacto nos

	periodontite apical.	pulpar) e 34 por Trauma (tratados com apicificação). Antes do tratamento foi realizado as medidas do comprimento da raiz, espessura e o tamanho do forame apical. Os acompanhamentos foram realizados por 12 meses. Todos os casos obtiveram 100% de taxa de sobrevivência e assintomáticos. Os dentes tratados por meio da apicificação alcançaram 97% de sucesso, enquanto aos tratados por regeneração pulpar obtiveram 89,8% nos resultados gerais de avaliação.	resultados. Embora nos resultados gerais a apicificação apresente maior taxa de sucesso, a técnica de regeneração apresenta vantagens quanto ao aumento do comprimento da raiz e tamanho do forame.
(SILUJJAI; LINSUWANONT, 2017)	Avaliar os resultados radiográficos, clínicos e	Para a realização do estudo foram recrutados 46 casos, sendo 29	Embora o estudo apresente diferenças sigficativas nos

	<p>analisar fatores que interferem no tratamento de dentes permanentes imaturos que foram realizados apicificação e regeneração endodôntica com MTA.</p>	<p>tratados com apicificação e 17 por meio da revascularização). As taxas de sucesso de apicificação e revascularização do agregado trióxido mineral foram de 80,77% e 76,47% e de retenção funcional de 82,76% e 88,24%, respectivamente. A regeneração possibilitou mudanças percentuais significativamente maiores na largura da raiz, comprimento da raiz do que na apicificação.</p>	<p>resultados entre as técnicas, as duas formas são confiáveis, pois proporcionam resolução da doença e retenção funcional para os dentes.</p>
(ALBAID et al., 2014)	<p>Comparar resultados clínicos e radiográficos do tratamento endodôntico de dentes</p>	<p>O estudo foi realizado por meio de análise de prontuários, sendo 31 dentes selecionados (12 apicificação e 19</p>	<p>A técnica de revascularização não apresentou resultados superiores as outras técnicas de apicificação.</p>

	permanentes imaturos necrosados por apicificação versus revascularização.	revascularização). Os dentes tiveram tempo médio de acompanhamento de 17 meses. Houve 97% de sobrevivência dos dentes dos estudos (18/19 revascularização e 12/12 apicificação). Clinicamente, grande parte dos casos foram bem sucedidos (15/19 [78%] revascularização e 12/12 apicificação).	
--	---	--	--

5. Discussão

O trauma dentário é um dos acidentes mais comuns e tem grande prevalência durante a infância, geralmente a faixa etária mais acometida está ente 7 a 10 anos de idade, afetando principalmente dentes permanentes anteriores que não concluíram sua maturação nesse período (SKAARE; JACOBSEN, 2003).

Inúmeras implicações podem ocorrer pós traumatismo, inclusive a necrose dentária, que interrompe o processo de formação da raiz (RAFTER, 2005). Dessa forma, é necessário realizar o tratamento do dente pela técnica de apicificação que induz a formação de uma barreira apical, possibilitando a obturação do conduto, um processo difícil devido a fragilidade do elemento (LEE et al., 2019).

Observou-se nos casos estudados que os dois materiais dentários, Hidróxido de Cálcio e Agregado Trióxido Mineral, são eficazes para o uso no tratamento de apicificação, contudo, o MTA apresenta vantagem quanto a obturação imediata de raízes com ápices abertos.

O Hidróxido de Cálcio, é amplamente utilizado para técnica de apicificação, pois possui propriedades biológicas, como ação antimicrobiana, dissolução de matéria orgânica, previne contra reabsorção e estimula a produção de tecido mineralizado na região do ápice (DAMLE et al., 2016).

Por muitos anos, o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ foi utilizado como material indicado para indução da barreira mineralizada em dentes permanentes imaturos, com taxas de sucesso significativas, entre 79% a 96% (TIRMAZI et al., 2018). Contudo, com o avanço dos estudos e resultados clínicos, foi possível constatar que a técnica utilizando o HC tem vários inconvenientes, como maior período para fechamento apical, diversas trocas de curativos (mais consultas), perigos a reinfecção e fraturas (FRANK, 1966).

Diante dos resultados, deve-se entender que é possível o uso do tratamento de apicificação com hidróxido de cálcio e que existem benefícios. Porém, é necessário levar em consideração que a técnica fazendo uso desse material requer atenção durante os acompanhamentos dos casos, pois o elemento dentário possui paredes finas para suportar muitas trocas de curativos. Além disso, requer excelente cooperação dos pacientes, por necessidade de aplicação do HC a longo prazo.

Em busca, de aprimorar cada vez mais a técnica de apicificação, estudiosos tem buscado encontrar materiais que possam ser colocados definitivamente na porção apical (TIRMAZI, et al., 2018). Enquanto isso, houve avanços no procedimento de apicificação utilizando o MTA, material de capacidade superior de selamento, biocompatível, menos citotóxico por ter pH alcalino, regenerador e antibacteriano. (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010).

A técnica recente de apicificação por meio do uso de um plug artificial imediato de MTA, utilizado para vedação da região apical, tem se mostrado eficiente, pois este protocolo apresenta inúmeras vantagens se comparado ao método tradicional usando HC (HOLDEN et al., 2008). Dentre os benefícios, estão: alta taxa de sucesso, tempo médio necessário para a formação da barreira biológica menor, diminuição do número de consultas (obturação imediata de raízes imaturas com abertura ampla ápices), ganhando melhor adesão dos pacientes (ESTEFAN et al., 2016).

O uso do MTA apresenta bons resultados clínicos em um período de tempo curto, pois tem capacidade de promover diferenciação das células do tecido pulpar em células semelhantes a odontoblastos, que são imprescindíveis para o procedimento de apicificação (LEE et al., 2019).

Contudo, mesmo com as inúmeras vantagens do agregado trióxido mineral para o tratamento de apicificação, também possui riscos, como em casos de extravasamento do material pelo forame pode causar toxicidade e retardar o processo de cicatrização (TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993). Também, pode acarretar descoloração cinza no dente se deixado na região da coroa e cervical (JANG et al., 2013).

Os tratamentos possíveis para dentes necrosados com rizogênese incompleta são: apicificação por longos períodos utilizando curativos de hidróxido de cálcio ou apicificação imediata com plug de MTA. Porém, nenhum desses métodos possibilitam o desenvolvimento radicular (CHAN et al., 2017; TROPE, 2010).

Nos últimos anos, o procedimento de revascularização tem se tornado uma nova alternativa para o tratamento de dentes permanentes necrosados com ápices incompletos, estimulando a formação de tecido mineralizado e possibilitando a continuidade da maturação da raiz.(ALVES, 2017). Essa técnica, consiste em eliminar

os sintomas, estimular cicatrização, promover crescimento radicular tanto em espessura como em comprimento e alcançar resposta positiva nos testes de vitalidade (CHAN et al., 2017).

Apesar dos benefícios e avanços possíveis através da regeneração pulpar, também são encontrados alguns resultados desfavoráveis nos casos tratados nessa técnica, como o escurecimento do elemento dentário causado pela pasta antibiótica (ALVES, 2017).

Estudos foram realizados comparando a técnica de apicificação com a de revascularização. Em 2014, Alobaid e seus colaboradores descreveram em seu estudo que a técnica de regeneração pulpar não apresentou resultados superiores as outras técnicas de apicificação.

Em contrapartida, Lin et al., 2017 comparam as duas técnicas em dentes permanentes imaturos com necrose e periodontite apical. Foi constatado, que os dois tipos de tratamentos foram eficazes e houve 100% de taxa de sobrevivência dos dentes do estudo, obtendo 97% de sucesso nos dentes tratados por apicificação e nos de revascularização 89,9%. Embora, os resultados da apicificação apresentem maior taxa de sucesso, a técnica de regeneração apresenta vantagens quanto ao aumento do comprimento da raiz e tamanho do forame.

A regeneração pulpar tem apresentado sucesso tanto em resultados clínicos como radiográficos (EL ASHIRY et al., 2016). É uma técnica favorável para o tratamento de incisivos imaturos para devolver a sensibilidade e aumentar o fechamento apical. Entretanto, a revascularização tem a necessidade de ser melhor estudada e compreendida, para determinar as condições ideais, como o tipo de trauma, idade, largura do forame apical (MITTMANN et al., 2020).

6. Considerações finais

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta pode ser feito seguindo diferentes intervenções estudadas, a revascularização possui maiores vantagens em relação aos demais procedimentos, por possibilitar a continuidade da formação radicular. Embora nos resultados gerais a apicificação apresente maior taxa de sucesso, a técnica de regeneração apresenta vantagens quanto ao aumento do comprimento da raiz e tamanho do forame.

7. Referências

ALOBALID, A. S. et al. Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: A pilot retrospective cohort study. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1063–1070, 2014.

ALVES, L. M. Protocolo Terapêutico De Dentes Com Necrose Pulpar E Rizogênese Incompleta : Protocolo Terapêutico De Dentes Com Necrose Pulpar E Rizogênese Incompleta : 2017.

American Association of Endodontists. AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure. Available online: https://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/currentregenerativeendodonticconsiderations.pdf

CAI, W.-F. et al. [Influence of age on the effectiveness of revascularization in immature permanent teeth]. **Shanghai kou qiang yi xue = Shanghai journal of stomatology**, v. 26, n. 5, p. 545–548, out. 2017.

Centenaro WLA, Palma LZ, Anziliero L. Apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta: relato de caso e revisão de literatura. **Perspectiva, Erechim**, v.38, n.141,p.109-19,2014.

CHAN, E. K. M. et al. Longitudinal Cohort Study of Regenerative Endodontic Treatment for Immature Necrotic Permanent Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 3, p. 395–400, 2017.

COOKE, C.; ROWBOTHAN, T. C. Root canal therapy in nonvital teeth with open apices. **Brit Dent J London**, v. 108, p. 147–150, 1960.

DAMLE, S. G. et al. Clinical and radiographic assessment of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide as apexification agents in traumatized young permanent anterior teeth: A comparative study. **Dental Research Journal**, v. 13, n. 3, p. 284–291, 2016.

EL ASHIRY, E. A. et al. Dental pulp revascularization of necrotic permanent teeth with immature apices. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 40, n. 5, p. 361–366, 2016.

ESTEFAN, B. S. et al. Influence of Age and Apical Diameter on the Success of Endodontic Regeneration Procedures. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 11, p. 1620–1625, 2016.

FOUAD, A. F. The microbial challenge to pulp regeneration. **Advances in dental research**, v. 23, n. 3, p. 285–289, 2011.

FRANK, A. L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 72, n. 1, p. 87–93, 1966.

HOLDEN, D. T. et al. Clinical Outcomes of Artificial Root-end Barriers with Mineral Trioxide Aggregate in Teeth with Immature Apices. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 7, p. 812–817, 2008.

JANG, J. H. et al. Tooth discoloration after the use of new pozzolan cement (Endocem) and mineral trioxide aggregate and the effects of internal bleaching. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 12, p. 1598–1602, 2013.

LEE, L. W. et al. Outcomes of necrotic immature open-apex central incisors treated by MTA apexification using poly(ϵ -caprolactone) fiber mesh as an apical barrier. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 118, n. 1P2, p. 362–370, 2019.

LIN, J. et al. Regenerative Endodontics Versus Apexification in Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: A Prospective Randomized Controlled Study. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1821–1827, 2017.

MITTMANN, C. W. et al. Outcome of revascularization therapy in traumatized immature incisors. **BMC Oral Health**, v. 20, n. 1, p. 1–10, 2020.

MOORE, A.; HOWLEY, M. F.; O'CONNELL, A. C. Treatment of open apex teeth using two types of white mineral trioxide aggregate after initial dressing with calcium hydroxide in children. **Dental Traumatology**, v. 27, n. 3, p. 166–173, 2011.

MORADI, S. et al. Immunohistological evaluation of revascularized immature permanent necrotic teeth treated by platelet-rich plasma: An animal investigation. **Cell Journal**, v. 18, n. 3, p. 389–396, 2016.

MURRAY, P. E.; GARCIA-GODOY, F.; HARGREAVES, K. M. Regenerative Endodontics: A Review of Current Status and a Call for Action. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 4, p. 377–390, 2007.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review-Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 1, p. 16–27, 2010.

PENG, C. et al. Long-term treatment outcomes in immature permanent teeth by revascularisation using MTA and GIC as canal-sealing materials: a retrospective study. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 27, n. 6, p. 454–462, 2017.

RAFTER, M. (2005), Apexification: a review. **Dental Traumatology**, 21: 1-8.

RESENDE, G. B. DE; ROCHA, M. J. DE C. Tratamento de Dente Traumatizado (41) com Rizogênese Incompleta e Fístula – Relato de Caso Clínico. v. 6, n. 41, p. 287–291, 2003.

SILUJJAI, J.; LINSUWANONT, P. Treatment Outcomes of Apexification or Revascularization in Nonvital Immature Permanent Teeth: A Retrospective Study. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 238–245, 2017.

SIMON, S. et al. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: A prospective study. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 3, p.

186–197, 2007.

SKAARE, A. B.; JACOBSEN, I. Dental injuries in Norwegians aged 7-18 years. **Dental Traumatology**, v. 19, n. 2, p. 67–71, 2003.

TIRMAZI, S. M. et al. Comparison of Effectiveness of Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide in Apexification Procedure. **Pakistan Oral & Dental Journal**, v. 38, n. 2 SE-Restorative Dentistry, p. 262–264, 2018.

TORABINEJAD, M.; WATSON, T. F.; PITT FORD, T. R. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. **Journal of Endodontics**, v. 19, n. 12, p. 591–595, 1993.

TROPE, M. Treatment of the Immature Tooth with a Non-Vital Pulp and Apical Periodontitis. **Dental Clinics of North America**, v. 54, n. 2, p. 313–324, 2010.