

# REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES NECROSADOS COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

## PULP REVASCULARIZATION IN NECROTIC TEETH WITH INCOMPLETE RHIZOGENESIS: INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

ANDRÉ VICTOR PEREIRA VIEIRA<sup>1</sup>, PRISCILA DOS SANTOS MARTINS<sup>2</sup>, JOSÉ LEDJEFFTE VIANA<sup>1</sup>, BASÍLIO RODRIGUES VIERIA<sup>3</sup>, MAYARA ABREU PINHEIRO<sup>4</sup>, BRUNO VIEIRA CARIRY<sup>5</sup>, ALLANY DE OLIVEIRA ANDRADE<sup>3\*</sup>

1. Graduado em Odontologia pela Faculdade São Francisco de Cajazeiras (FSF), 2. Acadêmico do curso de graduação de Odontologia da Faculdade São Francisco da Paraíba (FSF); 3. Professor Doutor em Clínicas Odontológicas do curso de odontologia da Faculdade São Francisco da Paraíba (FSF); 4. Professor Doutor Adjunto da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Arcoverde; 5. Professor Mestre do curso de odontologia da Faculdade São Francisco da Paraíba (FSF).

\* Faculdade São Francisco da Paraíba – FASP. Rua Dona Geralda Baptista, 393, Distrito Industrial, Cajazeiras, PB, CEP: 58900-000. [allanyandrade@fsf.edu.br](mailto:allanyandrade@fsf.edu.br)

Recebido em 26/08/2024. Aceito para publicação em 04/09/2024

### RESUMO

**Introdução:** As doenças que envolvem o periápice são patologias infecciosas provocadas por microrganismos que colonizam a polpa dentária coronária e radicular. Nesse contexto, a rizogênese incompleta apresenta um grande desafio clínico para os cirurgiões-dentistas. **Objetivo:** Verificar a aplicabilidade clínica da técnica de revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta necrosados. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. A busca bibliográfica foi na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *National Library of Medicine* (Pubmed), contabilizando 10 estudos. A busca foi norteadada pela seleção de palavras do Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH). Os critérios de elegibilidade usados foram estudos de prognósticos, revisões sistemáticas e casos clínicos, publicados entre 2018-2023, nos idiomas inglês e português, disponíveis gratuitamente e que respondesse à pergunta de pesquisa. **Resultados:** O idioma mais prevalente foi o inglês n = 10 (100%), a principal plataforma de indexação foi o Pubmed, com 7 artigos (70%), com predileção pelo periódico *Journal of Endodontic* com 2 estudos (20%), publicados no ano de 2021, com 4 estudos (40%). O principal tipo de estudo foi a revisão sistemática, com 7 artigos (70%). **Conclusão:** A revascularização demonstra ter uma aplicabilidade clínica viável para os casos de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Endodontia regenerativa; raiz dentária; polpa dentária.

### ABSTRACT

**Introduction:** Diseases involving the periapex are infectious pathologies caused by microorganisms that colonize the coronal and radicular dental pulp. In this context, incomplete rhizogenesis presents a major clinical challenge for dentists. **Objective:** To verify the clinical applicability of the pulp revascularization technique in necrotic teeth with incomplete rhizogenesis. **Methodology:** This is an integrative literature review. The bibliographic search was carried out in the

Virtual Health Library (BVS) and National Library of Medicine (Pubmed), accounting for 10 studies. The search was guided by the selection of words from the Health Sciences Descriptors (DeCS/MeSH). The eligibility criteria used were prognostic studies, systematic reviews, and clinical cases, published between 2018-2023, in English and Portuguese, available free of charge and that answered the research question. **Results:** The most prevalent language was English n = 10 (100%), the main indexing platform was Pubmed, with 7 articles (70%), with a preference for the *Journal of Endodontics* with 2 studies (20%), published in 2021, with 4 studies (40%). The main type of study was the systematic review, with 7 articles (70%). **Conclusion:** Revascularization demonstrates to have a viable clinical applicability for cases of pulp necrosis in teeth with incomplete rhizogenesis.

**KEYWORDS:** Regenerative endodontics; dental root; dental pulp.

### 1. INTRODUÇÃO

A necrose pulpar é uma patologia causada por microrganismos que colonizam a superfície dentária, uma vez que as estruturas de proteção são rompidas, ocorre a infecção do complexo sistema de canais radiculares<sup>1</sup>. Neste contexto, a endodontia é a especialidade da odontologia que busca prevenir, diagnosticar e tratar das infecções que acometem a polpa dental, a cavidade endodôntica e os tecidos periodontais adjacentes. No intuito de promover melhores desempenhos clínicos em casos complexos, a endodontia se aperfeiçoou tecnológica e cientificamente. Sendo possível, assim, promover segurança para alcançar excelentes resultados clínicos, como em casos de canais com morfologia alterada por diversos fatores, a saber aqueles em situações de rizogênese incompleta<sup>2</sup>.

A rizogênese incompleta ou raiz incompletamente formada é caracterizada pela falha no fechamento do

ápice radicular do elemento dentário, tornando-o incompleto<sup>3</sup>. Tal defeito pode possibilitar a entrada de microrganismos patogênicos para a polpa, ocasionando infecções, bem como lesões traumáticas oriundas da fragilidade dos tecidos minerais menos desenvolvidos, tendo como consequência, a necessidade de intervenções da terapia endodôntica<sup>1</sup>.

Em casos em que ocorre a necrose pulpar em dentes com a raiz incompletamente formada, o tratamento torna-se desafiador devido ao alto risco de acidentes endodônticos, como o extravasamento de hipoclorito de sódio a 2,5% e a fragilização das paredes dentinárias delgadas com o preparo mecânico com limas ou alargadores. Para a resolução desses casos, em especial, destaca-se a terapia endodôntica regenerativa, como a técnica de revascularização pulpar. Esta consiste no procedimento que permite restabelecer um novo tecido no espaço pulpar necrótico e promove o desenvolvimento radicular que foi interrompido, tornando o dente mais resistente à fratura<sup>1</sup>.

Essa terapia regenerativa é baseada na tríade formada por células-tronco, fatores de crescimento e um arcabouço proteico (*Scaffold*), como plasma rico em plaquetas (PRP), que é introduzido no canal radicular para permitir o repovoamento de células-tronco, regeneração do tecido pulpar e continuação do desenvolvimento radicular com o selamento apical<sup>2,3</sup>. Com essa técnica é possível a restauração da vascularização de um tecido ou órgão para restabelecer o complexo dentina-polpa. Visto que, propicia o reparo e o desenvolvimento contínuo da raiz do dente, em permite à cicatrização periapical e o aumento das dimensões radiculares, além do fechamento do forame apical<sup>4</sup>.

A técnica de revascularização envolve uma sequência de etapas cujo objetivo é desinfetar o complexo de canais por meio de instrumentação delicada e do uso de produtos químicos com propriedades antimicrobianas para irrigação dos condutos. Para auxiliar na redução da carga microbiológica, são utilizadas medicações intracanaís complementares, como o hidróxido de cálcio. Esse processo visa criar uma cavidade suficientemente asséptica para permitir a formação de um coágulo sanguíneo induzido com a sobre instrumentação, que servirá como arcabouço para a regeneração tecidual. Ao final, é essencial proteger essa região cervical contra infiltração de contaminação microbiana, dessa forma é indicado a execução de um tampão com Agregado de Trióxido Mineral (MTA)<sup>5,6</sup>.

As terapias endodônticas regenerativas são possíveis de serem executadas mediante aos avanços tecnológicos. Destaca-se nesse cenário a utilização da magnificação endodôntica com microscópios de luz ou lupas. Esses recursos vêm sendo incorporados cada vez mais aos consultórios odontológicos e possibilitam ao profissional perspicácia na conduta clínica e tranquilidade ao transoperatório, em especial na condução de situações complexas, como a localização de canais, remoção de instrumento fraturado, manejo

de calcificações pulpares, limpeza de istmos e cirurgias periapicais<sup>7</sup>. Além disso, ressalta-se também como progresso tecnológico, o uso de insertos ultrassônicos que possibilitam uma correta e segura ativação da solução irrigadora<sup>1</sup>. Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos citados, a terapia regenerativa pulpar ainda é um desafio clínico, principalmente devido a limitação do nível de conhecimento dos cirurgiões-dentistas sobre a indicação, execução e prognóstico da técnica que ainda são limitados, até mesmo para os endodontistas e odontopediatras<sup>8</sup>.

Diante do exposto, esse trabalho de revisão integrativa da literatura objetiva verificar a aplicabilidade clínica e limitações da técnica de revascularização endodôntica em dentes necrosados com rizogênese incompleta.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A revisão integrativa inclui a análise de pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática clínica, possibilitando a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto, além de apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos<sup>9</sup>.

Portanto, esta pesquisa segue os meios determinados por tal metodologia com relação à organização dos dados a fim de responder os objetivos desta pesquisa, optou-se como questão norteadora: “A revascularização pulpar em dentes necrosados com rizogênese incompleta possui uma aplicabilidade clínica viável?” Que foi elaborada diante da temática em questão.

A busca bibliográfica ocorreu por meio da seleção de artigos científicos selecionados e publicados em periódicos presentes na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) como Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências e Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e na *United States National Library of Medicine* (PUBMED). Os Descritores em Ciências da Saúde (*DeCS/MeSH*) utilizados neste estudo foram “Endodontia Regenerativa”, “Raiz Dentária”, e “Polpa Dentária” em português e “*Regenerative Endodontics*”, “*Dental Root*” e “*Dental Pulp*” em inglês, utilizando o operador booleano AND (Tabela 1).

Foram incluídos no trabalho artigos escritos em português e inglês, com o texto completo disponível gratuitamente, publicados nos últimos 5 anos e que respondesse à pergunta de pesquisa diretamente. Devido ao enfoque clínico do presente trabalho, foram incluídos apenas as pesquisas de ensaios clínicos controlados, estudos de prognósticos e revisões sistemáticas. Em contrapartida, foram excluídos os artigos duplicados. Os trabalhos foram selecionados após criteriosa leitura dos resumos, seguida da análise dos documentos na íntegra, caracterizando-os por: base de dados, ano e eixo de discussão do artigo. Por fim, foi feita a análise para o desenvolvimento do trabalho.

### 3. DESENVOLVIMENTO

A pesquisa na base de dados do *PUBMED* associou os descritores “*Regenerative endodontics*” AND “*Dental root*” e foram encontrados 244 artigos. Após a aplicação dos filtros: textos completos disponível gratuitamente, o tipo de estudo como pesquisas de prognóstico, ensaios clínicos ou revisões sistemáticas, publicados nos últimos cinco anos, com idiomas português e inglês, restaram 21 artigos. Destes, 10 estudos estavam duplicados e foram selecionados 5 artigos que respondiam diretamente à pergunta de pesquisa. Em contrapartida, associando os descritores “*Pulp Regeneration*” AND “*Dental Pulp*”, foram encontrados 3.847 artigos, após a aplicação dos filtros anteriormente descritos, foram obtidos 35 artigos, destes 13 foram excluídos por duplicidade e apenas 2 respondiam diretamente ao tema abordado. Após criteriosa filtragem, 7 artigos foram selecionados nas bases de dados pesquisadas. A estratégia de seleção dos artigos na base de dados BVS, foi dividida em etapas, baseado na associação de descritores, que serão detalhadas a seguir. Com os descritores (1) “*Endodontia regenerativa*” AND “*Raiz dentária*”, foram encontrados 33 artigos, após a aplicação dos filtros: textos completos disponível gratuitamente, o tipo de estudo como pesquisa de prognóstico, ensaio clínico ou revisão sistemática, publicados nos últimos cinco anos, com idiomas português e inglês, restaram 9 artigos. Após a análise dos títulos e resumos, foram selecionados 2 artigos por estarem relacionados diretamente ao tema proposto. A busca (2) “*Regeneração pulpar*” AND “*Polpa Dentária*” foram encontrados 59 artigos, após a aplicação dos filtros anteriormente descritos, ficaram 18 artigos. Destes, 2 estavam duplicados e apenas 1 estudo respondia diretamente à pergunta de pesquisa. Em contrapartida, (3) com as palavras “*Regeneração pulpar*” AND “*Raiz dentária*”, foram encontrados 103 artigos, após a aplicação dos critérios de elegibilidade, restaram 4 artigos. Destes não foram selecionados artigos, pois estavam duplicados. Ao final da busca, foram selecionados 4 artigos nessa base de dados. estudos para definição da amostra está resumida no Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1.** Identificação, seleção e exclusão dos artigos utilizados.

BASE					
BVS					
Associação dos DeCS/MESH	Estudos	Critérios de elegibilidade	Excluídos pós-filtros	Excluídos pós-leitura	Estudos selecionados
“Endodontia regenerativa” AND “raiz dentária”	33	Ausência de texto completo + publicação anterior a cinco anos + tipo de estudo+ não relacionado ao tema + outro idioma	24	6	2
“Regeneração pulpar” AND “Polpa Dentária”	59	Ausência de texto completo + publicação anterior a cinco anos + tipo de estudo+ não relacionado ao tema + outro idioma + duplicidade de artigo	18	17	1
“Regeneração pulpar” AND “Raiz dentária”	103	Ausência de texto completo + publicação anterior a cinco anos + tipo de estudo+ não relacionado ao tema + outro idioma + duplicidade de artigo	4	4	0

PUBMED					
Associação dos DeCS/MESH	Estudos	Critérios de exclusão	Excluídos pós-filtros	Excluídos pós-leitura	Estudos selecionados
“Regenerative endodontics” AND “dental root”	244	Ausência de texto completo + publicação anterior a cinco anos + tipo de estudo+ não relacionado ao tema + outro idioma + duplicidade de artigo	21	16	5
“Pulp Regeneration” AND “Dental Pulp”	3.847	Ausência de texto completo + publicação anterior a cinco anos + tipo de estudo+ não relacionado ao tema + outro idioma + duplicidade de artigo	35	33	2
AMOSTRA					
BVS (3) + PUBMED (7) =10					

Fonte: Pesquisa em base de dados, 2023.

Após a busca e aplicação dos critérios de elegibilidade demonstrados acima, essa revisão integrativa consta com 10 artigos, sendo publicados entre os anos 2018 a 2023, que foram avaliadas considerando os autores, o ano de publicação, o objetivo e método, o periódico de publicação, bem como a base de dados/biblioteca virtual na qual foram encontrados que versaram sobre a temática “A revascularização pulpar em dentes necrosados com rizogênese incompleta é uma proposta terapêutica com resultados clínicos promissores?” Tal caracterização encontra-se explicitada na Tabela 2.

A partir da análise dos mesmos, constatou-se que os idiomas dos artigos eram em sua totalidade em inglês com dez unidades (100%). No tangente ao ano de publicação, constatou-se que a variação foi de 2018 a 2023, com maior prevalência no ano de 2021 com quatro (40%) artigos, seguido de 2018, 2020 e 2022 que apresentaram dois (20%) artigos, respectivamente e por fim, o ano de 2023 com apenas um artigo (10%).

Quanto à base de dados de indexação, observou-se predomínio da biblioteca virtual PubMed com 7 artigos (70%), e em seguida a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) com 3 artigos selecionados (30%). Com relação ao tipo de estudo investigado, foi observado o predomínio pela revisão sistemática com 7 artigos (70%), seguido de estudos de casos clínicos com três (30%) dos artigos.

No que se refere aos periódicos de publicação, foram indexados artigos publicados em revistas endodônticas de alto impacto. Pode ser observado um predomínio pela *Journal of Endodontics* com dois (20%) artigos, seguidos dos periódicos *International Endodontic Journal*; *Australian Endodontic Journal*; *Journal of Clinical Medicine*; *International Journal of Molecular Sciences*; *Primary Dental Journal*; *Scientific World Journal*; *European Archives of Paediatric Dentistry* e *Indian Journal of Dental Research* com um artigo (10%), respectivamente.

Dessa forma, o tema sobre “Revascularização pulpar em dentes necrosados com rizogênese incompleta” apresentou-se atual e com artigos publicados em altas revistas de impacto, o que demonstra a necessidade da investigação sobre as novas perspectivas e aplicabilidade clínica da técnica para que seja empregada com segurança.

**Tabela 2.** Artigos selecionados para o estudo dividida por: autor e ano, idioma, objetivo, metodologia, periódico de publicação e base de dados.

AUTOR E ANO	IDIOMA	OBJETIVO	MÉTODO	REVISTA	BASE DE DADOS
KIM <i>et al.</i> , 2018.	Inglês	Investigar as perspectivas clínicas da endodontia regenerativa	Revisão sistemática	<i>International Endodontic Journal</i>	Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)
LIN <i>et al.</i> , 2018.	Inglês	Avaliar a maturação radicular em dentes imaturos permanentes após falha na terapia regenerativa.	Ensaio clínico	<i>Australian Endodontic Journal</i>	Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)
ALGHAMDI; ALQURASHI, 2020.	Inglês	Avaliar as evidências existentes sobre a eficácia dos revascularização em dentes com necrose pulpar	Revisão sistemática	<i>Scientific World Journal</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)
SCHMAL; WIDBILLER; GALLER, 2020	Inglês	Avaliar as opções atuais de tratamento pulpar e abordagens regenerativas	Revisão sistemática	<i>Journal of Endodontics</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)
MITTAL <i>et al.</i> , 2021.	Inglês	Avaliar e comparar a possibilidade de recuperar a sensibilidade pulpar pós-tratamento com revascularização	Ensaio clínico randomizado	<i>Indian Journal of Dental Research</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)
KHARCHI TAGIYEV A-MILNE; KANAGA SINGAM, 2021	Inglês	Identificar e sintetizar as evidências disponíveis para determinar os resultados clínicos e radiográficos da técnica de revascularização	Revisão sistemática	<i>Primary Dental Journal</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)
GLYNIS <i>et al.</i> , 2021	Inglês	Avaliar as evidências existentes sobre a eficácia dos revascularização em dentes com necrose pulpar e periodontite apical.	Revisão sistemática e meta-análise de ensaios controlados randomizados	<i>Journal of Endodontics</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)
CALEZA-JIMÉNEZ <i>et al.</i> , 2022.	Inglês	Avaliar comparativamente a apicificação com a revascularização em dentes necrosados	Estudo clínico	<i>European Archives of Paediatric Dentistry</i>	Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)
MINIC <i>et al.</i> , 2022	Inglês	Avaliar o tecido pulpar neoformado por meio da técnica de revascularização	Revisão sistemática	<i>International Journal of Molecular Sciences</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)
SWAIKAT <i>et al.</i> , 2023	Inglês	Discutir a técnica de revascularização como opção clínica para dentes imaturos necrosados	Revisão sistemática	<i>Journal of Clinical Medicine</i>	United States National Library of Medicine (PUBMED)

Fonte: Originado da própria pesquisa, 2023.

## 4. DISCUSSÃO

Este estudo pode apontar a revascularização como uma opção terapêutica, uma vez que foi baseada em estudos robustos como revisões sistemáticas (70%) e ensaios clínicos (30%) que indicam a técnica como promissora.

No cenário de casos desafiadores da endodontia, os que se destacam envolvem anatomias radiculares complexas e a presença microbiológica. Nesse contexto, destaca-se os dentes com rizogênese incompleta necrosados, objeto de investigação do presente trabalho. A análise desse estudo se baseia na pergunta de pesquisa “A revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta necrosados é uma proposta terapêutica com resultados clínicos promissores”. Com isso, investigar as possíveis vantagens relacionadas à técnica de revascularização que se sobressaia a um tratamento já consolidado, a

apicectomia.

Para os casos de rizogênese incompleta, busca-se o fechamento apical para permitir um tratamento endodôntico seguro. Dentre as modalidades empregadas, destaca-se a apicificação. Essa técnica consiste em um procedimento que introduz o material biocompatível no terço apical do canal radicular com o intuito de induzir a formação do tecido mineralizado por meio de uma barreira e induzir o selamento do forame apical. Com isso, é evitado o extravasamento de soluções irrigadoras e da guta-percha. Além da técnica de apicificação para dentes com ápices imaturos, atualmente a técnica de revascularização ganha destaque<sup>7,10</sup>.

Diante dessa problemática, estudos investigam se revascularização é o tratamento de escolha para dentes imaturos necróticos, comparativamente a técnica de apicificação. Nessa perspectiva, Swaiikat *et al.* (2023)<sup>2</sup>, discutem em sua revisão sistemática com meta-análise que a taxa de sucesso da revascularização nesses casos é de 88,3%, demonstrando ser uma boa alternativa a apicificação. Entretanto, os autores pontuam que apesar da alta taxa de sucesso, são necessários mais estudos clínicos de alto nível comparando essas modalidades de tratamento. Principalmente, devido às limitações de seleção da amostra de alguns estudos que não categorizam se o tampão realizado na técnica de apicificação foi constituído com hidróxido de cálcio ou MTA. Esse viés de análise pode subestimar os resultados da técnica de selamento apical.

Nesse cenário comparativo, o estudo Caleza-Jiménez *et al.* (2022)<sup>3</sup>, verificou as diferenças radiográficas observadas após apicificação com tampão de MTA e revascularização em dentes imaturos necrosados. Como principais achados, foi observado que não houve diferenças significativas entre os dois tratamentos em termos de escores de cicatrização apical após 6 meses de acompanhamento. Todavia, a técnica de revascularização indicou um maior aumento no comprimento (12,75% aos 6 meses) e largura da raiz (34,57% aos 6 meses) ( $p < 0,05$ ). Dessa forma, o estudo sugere resultados clínicos promissores para a técnica regenerativa.

Com o mesmo enfoque, a revisão sistemática de Schmal; Widbillier; Galler, (2020)<sup>6</sup>, discute que a revitalização em dentes imaturos com necrose pulpar é uma opção de tratamento adicional além da apicificação com MTA. Todavia, é importante pontuar que existe baixa previsibilidade quanto à conclusão da formação radicular. Além disso, apesar da terapia regenerativa ser promissora, faltam dados de estudos clínicos prospectivos. Por fim, existem limitações evidentes quanto a indicação da técnica que os cirurgiões-dentistas devem ter conhecimento. Os autores discutem que dentes maduros apresentam um potencial reduzido de regeneração, quando comparado a dentes com ápice aberto.

Corroborando com o contexto de limitações da técnica, Mittal *et al.* (2021)<sup>11</sup>, investigaram por meio de um estudo clínico randomizado a sensibilidade pulpar

em dentes necróticos que foram submetidos a terapia endodôntica regenerativa com diversos *Scaffolds* (sangramento periapical, PRF, colágeno e hidroxiapatita) em 1 ano no intervalo de 3 em 3 meses. As leituras de sensibilidade pulpar não revelaram resultados significativos em todos os intervalos investigados. Dessa forma, os resultados desse estudo sugerem o papel questionável da terapia regenerativa na neoformação pulpar.

Resultados semelhantes foram investigados na revisão sistemática de Minic *et al.* (2021)<sup>12</sup>, que estudou as principais características do tecido gerado pela técnica de revascularização. Nas análises histológicas de dentes animais, foi verificado que os tecidos recém-formados nos canais eram fibrosos, cementóides ou tecidos semelhantes a osso ao longo das paredes da dentina, dependendo da área da raiz. Dessa forma, o estudo ressalta que apesar da técnica de revascularização garantir o desenvolvimento e a viabilidade do dente, são necessários mais estudos prospectivos para identificar procedimentos para reproduzir com sucesso a estrutura fisiológica e funcional do complexo dentina-polpa.

Nessa perspectiva, mas com outro enfoque, o estudo de ensaio clínico de Lin *et al.* (2018)<sup>13</sup>, verificou que ocorre formação do ápice radicular mesmo na presença de lesão periapical persistente em dentes necrosados que foram submetidos à técnica de revascularização. Dessa forma, o estudo discute o potencial de reparo da técnica, mesmo na presença microbiana que teoricamente impediria esse processo. Os autores pontuam que a biologia da cicatrização de dentes permanentes imaturos após a lesão não é totalmente compreendida e deve ser mais investigada. Todavia, enfatiza que a técnica de revascularização é promissora, até mesmo quando falha no seu princípio de desinfecção.

Clinicamente, a terapia pulpar regenerativa apresenta bons prognósticos. Como foi discutido na revisão sistemática de Kharchi; Tagiyeva-Milne; Kanagasingham, (2021)<sup>14</sup>. Como principais conclusões, demonstraram que estudos com metodologias mais delineadas apresentam resultados clínicos satisfatórios, com ausência de sinais e sintomas, para todos os dentes no pós-operatório, com resolução radiográfica ou ausência de patologia após as etapas de desinfecção. Entretanto, os autores pontuam que a falta de padronização na técnica, como o protocolo de desinfecção intracanal utilizado, pode resultar em viés de análise. Dessa forma, o estudo conclui que são necessárias recomendações práticas mais sólidas para as diretrizes de práticas clínicas, principalmente no que se refere a desinfecção dos canais, para que a técnica de revascularização possa ser usada com mais segurança.

O estudo de Alghamdi; Alqurashi (2020)<sup>15</sup>, apresenta conclusões semelhantes sobre a necessidade de mais ensaios clínicos com um protocolo padronizado. Além disso, os autores pontuam a imprescindibilidade de estudos prospectivos com

exames clínicos, radiográficos e histopatológicos definidos com períodos de acompanhamento mais longos para verificar o sucesso clínico da terapia.

Por fim, embora os propósitos deste estudo tenham sido contemplados, é fundamental ressaltar as limitações dessa pesquisa. Por se tratar de uma revisão integrativa da literatura, que atribuiu apenas textos completos disponíveis, pesquisas relevantes não foram investigadas. Além disso, a análise de prognóstico clínico é melhor observado em estudos de acurácia e de acompanhamento, como coorte prospectivas. Dessa forma, este estudo reforça a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas e ensaios clínicos para esclarecer a pergunta de pesquisa. Contudo, sabe-se que diante dos resultados, o tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta é um grande desafio por causa das suas condições anatômicas, assim como a sua dificuldade de instrumentação, especialmente quando existe necrose pulpar, uma vez que preciso interromper o processo de formação radicular.

## 5. CONCLUSÃO

A técnica de revascularização promove como vantagens clínicas a indução do desenvolvimento do ápice radicular com ganho de tecido mineralizado, como resultado, o fortalecimento das paredes radiculares. Dessa forma, demonstra-se promissora para ser desenvolvida em dentes com rizogênese incompleta necrosados. Todavia, devido a existência de protocolos diversificados, principalmente no que diz respeito a desinfecção intraradicular, é necessária a formação de um protocolo clínico consolidado com estudos prospectivos de acompanhamento.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Lopes HP, Siqueira Júnior JF. Endodontia: biologia e técnica. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020, 832 p.
- [2] Swaihat M, Faus-Matoses I, Macho AZ, Ashkar I, Faus-Matoses V, *et al.* Is Revascularization the Treatment of Choice for Traumatized Necrotic Immature Teeth? A Systematic Review and Meta-Analysis. 2023 Apr 2;12(7):2656–6.
- [3] Caleza-Jiménez C, Ribas-Pérez D, Biedma-Perea M, *et al.* Radiographic differences observed following apexification vs revascularization in necrotic immature molars and incisors: a follow-up study of 18 teeth. European Archives of Paediatric Dentistry [Internet]. 2022 Feb 7;23(3):381–9.
- [4] de Lima, FLC, Capitania, M., Pavan, NNO, *et al.* Protocolos de revascularização pulpar em dentes permanente com pulpar necrose e rizogênese incompleta: uma revisão de literatura. Revista Uningá 2019, 56 (4), 132–144.
- [5] Pereira AC, Oliveira ML, Cerqueira-Neto ACCL, *et al.* Treatment outcomes of pulp revascularization in traumatized immature teeth using calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel as intracanal medication. J Appl Oral Sci. 2020 Sep 25;28:e20200217.
- [6] Schmalz G, Widbiller M, Galler KM. Clinical Perspectives of Pulp Regeneration. Journal of Endodontics [Internet]. 2020 Sep 1;46(9, Supplement):S161–74.

- [7] Glynis A, Foschi F, Kefalou I, *et al.* Regenerative Endodontic Procedures for the Treatment of Necrotic Mature Teeth with Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Endodontics*. 2021 Jun;47(6):873–82.
- [8] Antonuci BS, Braitt AH, Freire, DCAM, *et al.* Nível de conhecimento dos odontopediatras e endodontistas de Ilhéus-BA quanto ao procedimento de revascularização pulpar. *Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.)*. 2021;42(2):3-8.
- [9] Hermont AP, Zina LG, Silva KD da, *et al.* Revisões integrativas em Odontologia: conceitos, planejamento e execução. *Arquivos em Odontologia [Internet]*. 2021; 57:3–7.
- [10] Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, *et al.* Regenerative endodontics: a comprehensive review. *International Endodontic Journal*. 2018 Jun 11;51(12):1367–88.
- [11] Kumar P, Mittal N, Baranwal H, *et al.* Assessment of pulp sensibility in the mature necrotic teeth using regenerative endodontic therapy with various scaffolds – Randomised clinical trial. *Indian Journal of Dental Research*. 2021;32(2):216.
- [12] Minic S, Vital S, Chaussain C, *et al.* Tissue Characteristics in Endodontic Regeneration: A Systematic Review. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022 Sep 11;23(18):10534.
- [13] Lin LM, Kim SG, Martin G, *et al.* Continued root maturation despite persistent apical periodontitis of immature permanent teeth after failed regenerative endodontic therapy. *Australian Endodontic Journal*. 2018 Jan 16;44(3):292–9.
- [14] Kharchi AS, Tagiyeva-Milne N, Kanagasingam S. Regenerative Endodontic Procedures, Disinfectants and Outcomes: A Systematic Review. *Primary Dental Journal*. 2020 Nov 23;9(4):65–84.
- [15] Alghamdi FT, Alqurashi AE. Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Immature Necrotic Permanent Dentition: A Systematic Review. *The Scientific World Journal*. 2020 Jul 13;2020:1–14.