



EFEITO DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS USADAS EM ENDODONTIA REGENERATIVA SOBRE AS CÉLULAS-TRONCO DE ORIGEM DENTAL

Antônio Fabricio Alves Ferreira¹, Sávio José da Silva Brito², Samara de Freitas Guimarães³, Renato Leonardo Santos de Andrade⁴, Mabel Martins Lima⁵, Emanuela Carolaine Teixeira Lima⁶, Késia Zamerim Santana⁷, Pedro Lucas de Carvalho Lau⁸, Katia Caetana Pereira⁹ Vinicius Ribeiro Monteiro¹⁰.

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

As células-tronco derivadas dos dentes atuam na manutenção da homeostase pulpar, além de possuir alta plasticidade e pluripotência, vale ressaltar que a região da papila apical está repleta de células-tronco mesenquimais (SCAPs), que podem sobreviver à infecção endodôntica, e conjuntamente com a bainha epitelial da raiz de Hertwig, eles direcionam o desenvolvimento da raiz. Portanto, regenerativo terapias endodônticas são necessárias para dentes imaturos manterem a viabilidade dessas estruturas e garantir o processo completo de maturação radicular. A endodontia regenerativa a terapia ainda está evoluindo, faltando evidências da pesquisa translacional e clínica apoiar a escolha informada do médico sobre o melhor protocolo de irrigação terapêutica para promover a liberação de fatores de crescimento dentinário e reparo tecidual. Além disso, estudos clínicos heterogeneidade e complexidade inerentes prejudicaram a avaliação dos dados sobre a liberação de fatores de crescimento durante terapias endodônticas regenerativas.

Palavras-chave: Células tronco, Soluções irrigadoras, Endodontia.



EFFECT OF IRRIGATION SOLUTIONS USED IN REGENERATIVE ENDODONTICS ON STEM CELLS OF DENTAL ORIGIN: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Stem cells derived from teeth act in the maintenance of pulp homeostasis, in addition to having high plasticity and pluripotency. It is worth mentioning that the apical papilla region is full of mesenchymal stem cells (SCAPs), which can survive endodontic infection, and jointly with Hertwig's epithelial root sheath, they direct root development. Therefore, regenerative endodontic therapies are necessary for immature teeth to maintain the viability of these structures and ensure the complete root maturation process. Regenerative endodontic therapy is still evolving, lacking evidence from translational and clinical research to support informed physician choice regarding the best therapeutic irrigation protocol to promote the release of dentin growth factors and tissue repair. Furthermore, clinical studies inherent heterogeneity and complexity have hampered the evaluation of data on the release of growth factors during regenerative endodontic therapies.

Keywords: Stem cells, Irrigating solutions, Endodontics.

Instituição afiliada – ¹ Graduado em Odontologia pela Faculdade Anhanguera de São Luís. ² Graduado em Odontologia pela Universidade Tiradentes. ³ Especializando em Endodontia pelo Instituto de Odontologia das Américas. ⁴ Graduando em Odontologia pela UNIESP. ⁵ Graduada em Odontologia pela Faculdade Paulo Picanço. ⁶ Graduada em Odontologia pela UNIPE. ⁷ Graduanda em Odontologia pela MULTIVIX. ⁸ Graduando em Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba. ⁹ Graduanda em Odontologia pela Universidade Federal da Paraíba. ¹⁰ Especializando em Endodontia pela Faculdade Arnaldo.

Dados da publicação: Artigo recebido em 11 de Outubro e publicado em 21 de Novembro de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p3590-3599>

Autor correspondente: Antônio Fabricio Alves Ferreira antoniofabricio.af@outlook.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

Um tratamento endodôntico bem-sucedido deve cumprir a tríade da endodontia: modelagem, limpeza e obturação dos sistemas de canais radiculares em três dimensões. Embora uma combinação desses três fatores precise ser alcançada, é amplamente aceito que a desinfecção do canal radicular é fundamental para o resultado do tratamento do canal radicular. Este procedimento envolve a remoção de tecido pulpar, bactérias e irritantes relacionados dos sistemas de canais radiculares, bem como a camada de esfregaço produzida durante a etapa de moldagem. Muitos irrigantes, dispositivos e métodos são introduzidos para uma desinfecção eficiente. (RING, 2018)

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é considerado o padrão ouro para irrigação de canais radiculares graças ao seu amplo espectro, eficácia antimicrobiana inespecífica e grande capacidade de dissolução de tecidos. O NaOCl continua sendo o melhor irrigante primário em comparação com outros agentes antimicrobianos tradicionais, como peróxido de hidrogênio, iodo, e clorexidina (CHX), bem como novos agentes como MTAD (uma mistura de doxiciclina, ácido cítrico e detergente) e QMix (uma mistura de ácido etilenodiaminotetracético. Embora poderoso como um irrigante eficiente, o hipoclorito de sódio não consegue cumprir outro objetivo importante da irrigação do canal radicular, dissolver detritos inorgânicos e remover e prevenir a formação da camada de esfregaço nas paredes do canal radicular durante a instrumentação. Além disso, calcificações do canal radicular que restringem o preparo mecânico são comuns. Portanto, o uso de soluções quelantes. (Quy Linh Do, 2020)

A interrupção do desenvolvimento radicular pode tornar o dente mais frágil, aumentando as taxas de fratura radicular no médio e longo prazo. Nesse sentido, a endodontia regenerativa destaca-se por com o objetivo de substituir estruturas dentárias danificadas através de procedimentos biológicos, incluindo a participação de células do complexo dentina-polpa. Vale ressaltar que o aplicativo dos procedimentos regenerativos não aborda exclusivamente dentes imaturos, uma vez que um recente revisão sistemática com meta-análise mostra alta taxa de sucesso de sua aplicação também em dentes permanentes maduros. As terapias endodônticas regenerativas são frequentemente baseadas nos princípios da engenharia de tecidos, fundamentada na tríade: células-tronco, estruturas biomiméticas e crescimento bioativo fatores. (TAVARES, 2022)

As células-tronco derivadas dos dentes atuam na manutenção da homeostase pulpar, além de possuir alta plasticidade e pluripotência, vale ressaltar que a região da papila apical está repleta de células-tronco mesenquimais (SCAPs), que podem sobreviver à infecção endodôntica, e conjuntamente com a bainha epitelial da raiz de Hertwig, eles direcionam o desenvolvimento da raiz. Portanto, regenerativo terapias endodônticas são necessárias para



dentos imaturos manterem a viabilidade dessas estruturas e garantir o processo completo de maturação radicular.(STAFFOLI, 2019)

É necessário um microambiente favorável para que ocorra o processo de neoformação tecidual durante a terapia regenerativa, permitindo a interação das células-tronco com o biomimético andaimes em um processo modulado por fatores de crescimento. Consequentemente, os fatores de crescimento desempenham um papel essencial como indutores biológicos.(EREN, 2020)

As moléculas sinalizadoras bioativas modulam o comportamento celular, incluindo migração, proliferação, diferenciação e apoptose, com efeitos bem conhecidos nas células do complexo dentina-polpa. Da mesma forma, os agentes como ácidos orgânicos, irrigantes endodônticos e soluções desmineralizantes contribuem para liberando fatores de crescimento ligados à matriz dentinária. O gradiente de liberação destes moléculas bioativas é uma possível explicação para a resposta reparadora da dentina, considerando que atuam como agentes quimiotáticos, estimulam a atividade secretora de odontoblastos preexistentes, e fornecer efeitos na diferenciação de células-tronco pulpares da osteodentina. Este fenômeno instigou pesquisadores e endodontistas a considerarem o uso de Soluções irrigantes de canais radiculares em procedimentos regenerativos para conduzir a sensibilidade dentária recuperação/indução.(MOLLASHAHI, 2018)

Num contexto onde a inter-relação dos elementos da tríade da bioengenharia é fundamental para a eficácia da endodontia regenerativa, e onde o regenerativo potencial pode ser otimizado com maior liberação de fatores de crescimento em uma dose dependente padrão, torna-se clinicamente relevante saber quais soluções irrigadoras de canais radiculares favorecem a liberação dessas biomoléculas presas na dentina. (NAIK, 2023)

A endodontia regenerativa a terapia ainda está evoluindo, faltando evidências da pesquisa translacional e clínica apoiar a escolha informada do médico sobre o melhor protocolo de irrigação terapêutica para promover a liberação de fatores de crescimento dentinário e reparo tecidual. Além disso, estudos clínicos heterogeneidade e complexidade inerentes prejudicaram a avaliação dos dados sobre a liberação de fatores de crescimento durante terapias endodônticas regenerativas. Como resultado, a maioria os dados foram obtidos através de ambientes in vitro e ex vivo, onde questões experimentais pode ser isolado e controlado. (FATIMA BOSAIID, 2020)

Os dados gerados em pesquisas laboratoriais podem ser relevantes para o desenho de ensaios clínicos quando apresentam potencial de tradução para melhorar a prática clínica. Compreender os escopos e descobertas desses estudos é de grande importância para uma abordagem baseada em evidências para futuras clínicas endodônticas regenerativas pesquisas e práticas atuais. (ALVARADO, 2020).

Atualmente, não existe um único irrigante que possa dissolver o tecido orgânico, destruir bactérias e desmineralizar a camada de esfregaço simultaneamente. Portanto, é



necessário combinar o uso de um agente oxidante para dissolver o tecido necrótico e um agente quelante como enxágue final para erradicar a esfregaço. Para superar esse limite, o hipoclorito de sódio (NaOCl), seguido pelo ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), como enxágue final, é o protocolo de irrigação mais preferido empregado pelos médicos durante o tratamento endodôntico. O NaOCl sozinho é incapaz de erradicar o conteúdo mineral da camada de esfregaço formada nas paredes do canal durante o preparo biomecânico. Quelantes como EDTA ou ácido cítrico são então necessários para eliminar os constituintes inorgânicos da camada de esfregaço. Devido à propriedade quelante do íon cálcio e à eliminação do conteúdo mineral da camada de esfregaço, o EDTA é amplamente proposto e utilizado, embora como quelante, o EDTA tenha sido popular entre os dentistas, sua desvantagem reside na sua eficácia antimicrobiana insubstancial, a eliminação limitada da camada de esfregaço em áreas pouco penetráveis do canal radicular pode ser atribuída ao seu alto valor de tensão superficial, quanto à sua biocompatibilidade, (GENERALI, 2020)

METODOLOGIA

CRITERIOS DE PADRONIZADOS

Este artigo resume a pesquisa e revisão de literatura, coletando dados coletados na literatura científica com base em pesquisa documental e pesquisa empírica. Este artigo resume a pesquisa e revisão de literatura, coletando dados coletados na literatura científica com base em pesquisa documental e pesquisa empírica.

ESTRATÉGIAS DE BUSCAS

Em um novo estudo na revisão da literatura, os artigos foram pesquisados nas bases em base de dados. Foi desenvolvida uma estratégia de busca utilizando palavras-chave incluindo artigos de revisão de literatura e ensaios clínicos e questões norteadoras para identificar estudos relevantes e excluir categorias, capítulos e artigos de revisão da base de dados.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios de elegibilidade incluíram pesquisas acadêmicas, incluindo artigos em idiomas diferentes do inglês e artigos não temáticos, relatos de casos e artigos. Por fim, após a realização da pesquisa por meio de um processo de seleção de literatura, os

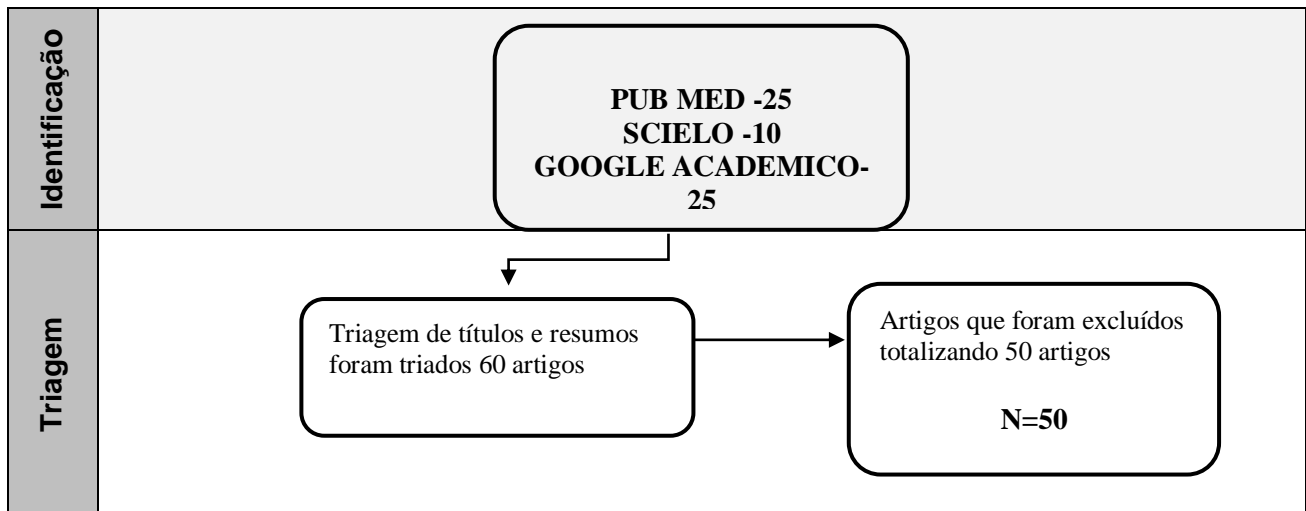
artigos que não atendiam aos critérios foram removidos e foram feitas seleções por temas específicos.

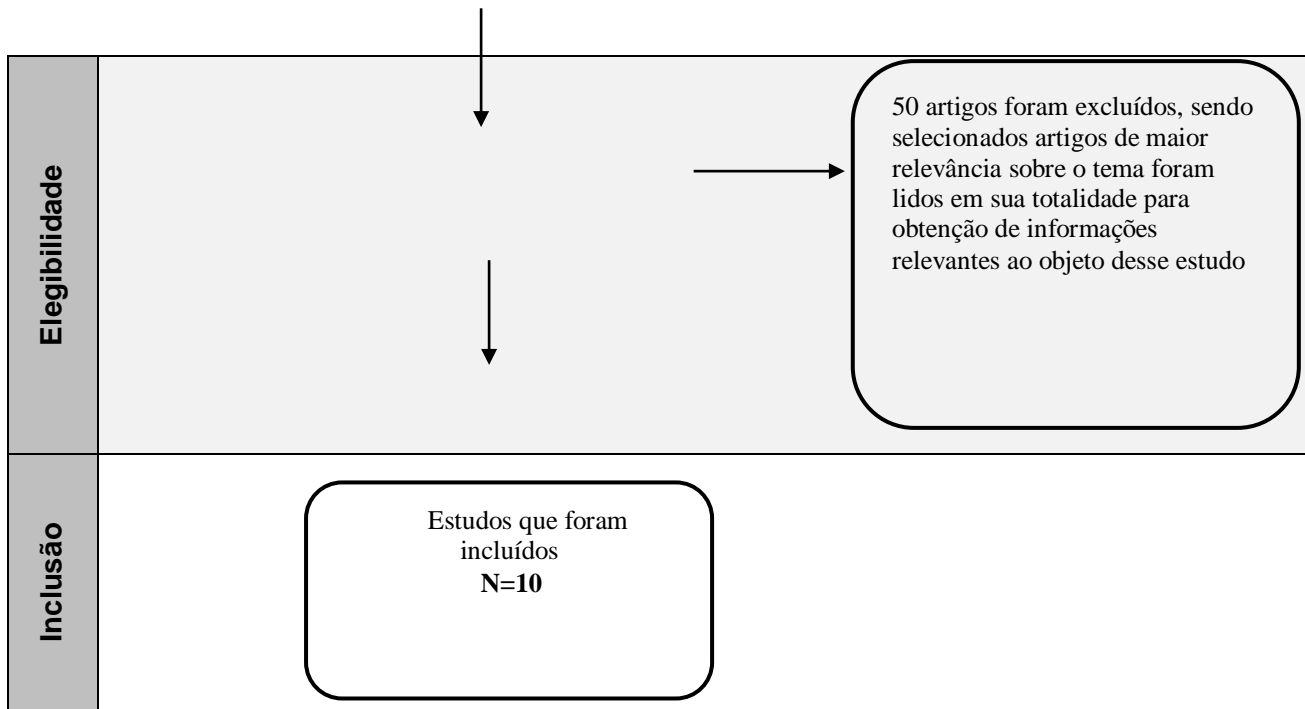
PROCESSO DE COLETA DE DADOS

A pesquisa é feita por meio de busca de artigos nas bases de dados Pub Med, Scielo e Google Scholar, identificando o tipo de estudo, incluindo nome do autor, ano de publicação, importância do novo número, revisão da literatura e país de origem. Conduza a revisão resumindo os principais temas relevantes para as seções seguintes.

RESULTADOS

Foram analisados 60 artigos científicos a partir assunto discutido , sendo 50 artigos foram excluídos por não terem relevância suficiente com o assunto, sendo utilizados para o trabalho propriamente dito 10 artigos.





A interrupção do desenvolvimento radicular pode tornar o dente mais frágil, aumentando as taxas de fratura radicular no médio e longo prazo. Nesse sentido, a endodontia regenerativa destaca-se por com o objetivo de substituir estruturas dentárias danificadas através de procedimentos biológicos, incluindo a participação de células do complexo dentina-polpa. Vale ressaltar que o aplicativo dos procedimentos regenerativos não aborda exclusivamente dentes imaturos, uma vez que uma recente revisão sistemática com meta-análise mostra alta taxa de sucesso de sua aplicação também em dentes permanentes maduros. As terapias endodônticas regenerativas são frequentemente baseadas nos princípios da engenharia de tecidos, fundamentada na tríade: células-tronco, estruturas biomiméticas e crescimento bioativo fatores. (TAVARES, 2022).

É necessário um microambiente favorável para que ocorra o processo de neoformação tecidual durante a terapia regenerativa, permitindo a interação das células-tronco com o biomimético andaimes em um processo modulado por fatores de crescimento. Consequentemente, os fatores de crescimento desempenham um papel essencial como indutores biológicos. (EREN, 2020).

A interrupção do desenvolvimento radicular pode tornar o dente mais frágil, aumentando as taxas de fratura radicular no médio e longo prazo. Nesse sentido, a endodontia regenerativa destaca-se por com o objetivo de substituir estruturas dentárias danificadas através de procedimentos biológicos, incluindo a participação de células do complexo dentina-polpa. Vale ressaltar que o aplicativo dos procedimentos regenerativos não aborda exclusivamente dentes imaturos, uma vez que uma recente revisão sistemática com meta-análise mostra alta taxa de sucesso de sua aplicação também em dentes permanentes maduros. As terapias endodônticas



regenerativas são frequentemente baseadas nos princípios da engenharia de tecidos, fundamentada na tríade: células-tronco, estruturas biomiméticas e crescimento bioativo fatores. (TAVARES, 2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As células-tronco dentárias também contribuem para a homeostase da celulose e apresentam alta plasticidade e capacidade de crescimento. A região da papila periapical contém células-tronco mesenquimais que sobrevivem à infecção radicular e promovem o crescimento radicular e o revestimento epitelial de Hertwig. Portanto, dentes pequenos requerem tratamento restaurador endodôntico para conseguir isso e garantir que as raízes sejam fortes o suficiente.

REFERÊNCIAS

Quy Linh Do. The Efficiency of the Er: YAG Laser and Photon-Induced Photoacoustic Streaming (PIPS) as an Activation Method in Endodontic Irrigation: A Literature Review. *J Lasers Med Sci*; V.11, N.3, P. 316-331. 2020

Tavares S. Effect of Different Root Canal Irrigant Solutions on the Release of Dentin-Growth Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Materials*, N.14. 2021.

Eren S K. Effect of benzalkonium chloride addition to EDTA on attachment and proliferation of dental pulp stem cells on dentin and on transforming growth factor- β 1 release. 2020.

Naik s v. A survey on awareness and knowledge among dentist practicing regenerative endodontics towards current regenerative endodontic protocols and the scaffolds used in regenerative dentistry. *The Saudi Dental Journal* N. 35, P. 559–566, 2023.

Alvarado S F. Experimental Solution of Chitosan and Nanochitosan on Wettability in Root Dentine: In Vitro Model Prior Regenerative Endodontics. *International Journal of Biomaterials* N. 20. 2021.



Generali L. Evaluation of Cytotoxicity and Antibacterial Activity of a New Class of Silver Citrate-Based Compounds as Endodontic Irrigants. *Materials*, N. 13. 2020.

Bosaid F. Surface and structural changes in root dentin by various chelating solutions used in regenerative endodontics. *International Endodontic Journal*. 2020.

Mollashahi N F. Evaluation of Cytotoxic Effects of Various Endodontic Irrigation Solutions on the Survival of Stem Cell of Human Apical Papilla. *Iranian Endodontic Journal* V. 11, N 4, P. 293-297. 2016

Staffoli S. Regenerative Endodontic Procedures Using Contemporary Endodontic Materials. *Materials*,N. 12. 2019.

Ring K A. The Comparison of the Effect of Endodontic Irrigation on Cell Adherence to Root Canal Dentin. V. 34,N.12. 2018