

Regeneração pulpar como tratamento endodôntico em dentes necrosados com rizogênese incompleta

O tratamento em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar é desafiador para o cirurgião-dentista, pois estes possuem suas paredes finas que dificultam o preparo químico-mecânico, além disso, o risco de fratura desses dentes imaturos é grande, não apresentando um prognóstico favorável. Dessa forma, as buscas por novas alternativas de tratamento são constantes, de forma que possibilite o fechamento do forame apical sem que haja fragilização desses dentes. O objetivo deste trabalho através de uma revisão de literatura, foi de fazer uma análise dos estudos que abordam a regeneração pulpar como tratamento endodôntico em dentes necrosados com rizogênese incompleta, de forma a conceituar e apresentar as principais características, compreendendo ao final como a regeneração pulpar pode se tornar alternativa de tratamento endodôntico. Para isso, a busca de estudos foi realizada nas bases de dados tais como Google Acadêmico, Scielo e Pubmed, nos quais foram selecionados 25 artigos em inglês, português ou espanhol. Como resultado foi possível compreender que a regeneração pulpar é uma técnica simples, e que é esperado uma boa taxa de aceitação, tornando-se uma técnica de primeira abordagem para o tratamento endodôntico dos dentes necrosados com rizogênese incompleta.

Palavras-chave: Endodontia regenerativa; Necrose da polpa; Rizogênese incompleta.

Pulp regeneration as endodontic treatment in necrotic teeth with incomplete rhizogenesis

The treatment of teeth with incomplete root formation and pulp necrosis is challenging for the dentist, because these teeth have thin walls that make the chemical-mechanical preparation difficult, and the risk of fracture of these immature teeth is high, not presenting a favorable prognosis. Thus, the search for new treatment alternatives is constant, in order to close the apical foramen without weakening these teeth. The aim of this work, through a literature review, was to conduct an analysis of studies that address pulp regeneration as an endodontic treatment in necrotic teeth with incomplete root formation, in order to conceptualize and present the main characteristics, understanding how pulp regeneration can become an alternative endodontic treatment. For this, the search for studies was conducted in databases such as Google Scholar, Scielo and Pubmed, in which twenty-five articles in English, Portuguese or Spanish were selected. As a result it was possible to understand that pulp regeneration is a simple technique, and that a good rate of acceptance is expected, becoming a first approach technique for the endodontic treatment of teeth with necrotic incomplete rhizogenesis.

Keywords: Regenerative endodontics; Pulp necrosis; Incomplete rhizogenesis.

Topic: **Endodontia**

Received: **16/08/2022**

Approved: **19/10/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Hizabelle Prudente Bontempo

Faculdade Integrada Carajás, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/0755942406642633>

hizabellepb@hotmail.com

Larissa Carvalho Silva 

Faculdade Integrada Carajás, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/8054579104019432>

<http://orcid.org/0000-0001-7179-4432>

larissa_cs@icloud.com



DOI: 10.6008/CBPC2236-9600.2022.004.0025

Referencing this:

BONTEMPO, H. P.; SILVA, L. C.. Regeneração pulpar como tratamento endodôntico em dentes necrosados com rizogênese incompleta. **Scire Salutis**, v.12, n.4, p.249-258, 2022. DOI:

<http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2022.004.0025>

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos teóricos dos tópicos referentes aos procedimentos endodônticos tradicionais para os casos de dentes necrosados com rizogênese incompleta já são debatidos na literatura especializada, e como a endodontia vai além de habilidades técnicas já que sua complexidade inclui diversos outros fatores, desde o conhecimento científico da área até a busca de novas alternativas de cuidados, é por meio dessa busca que tem-se uma alternativa promissora de tratamento para os casos desses dentes, denominada regeneração pulpar.

Durante o processo de formação do dente podem existir algumas situações que impeçam o completo desenvolvimento do ápice radicular, resultando em uma rizogênese incompleta. Cárie, traumatismo dental, variações anatômicas podem ser citados como estímulos danosos para esse não desenvolvimento radicular completo (SALES et al., 2022).

Segundo Kühl et al. (2021), a necrose pulpar é representada pela morte da polpa, significando a cessação de seus processos metabólicos, causando assim perda de estrutura bem como de suas defesas naturais. Eventualmente a necrose pulpar paralisa o processo de rizogênese deixando o dente imaturo e mais suscetível a fraturas (CRUZ et al., 2022).

Para o tratamento desses dentes que se encontram na fase de formação da raiz e desenvolvem uma necrose pulpar a opção tradicional envolve a apicificação e o uso do MTA, que se refere a intenção de induzir uma barreira calcificada para esses dentes (CRUZ et al., 2022).

Oliveira et al. (2020) diz que, a terapia regenerativa pulpar tem sido amplamente utilizada, ao invés da apicificação, por promover uma formação natural do ápice radicular, ou seja, por estimular a apicigênese. Nessa técnica, o canal é limpo e desinfetado, selado com uma pasta antibiótica, reaberto e instrumentado além do ápice, provocando um sangramento apical, estimulando assim o fechamento apical do dente e a formação de um tecido semelhante ao tecido pulpar.

Visto que a técnica de regeneração pulpar ainda não é amplamente debatida na prática clínica, o objetivo deste trabalho foi de apresentar as principais características e conceitos sobre regeneração pulpar em dentes necrosados com rizogênese incompleta, e entender como essa técnica pode se tornar uma alternativa de tratamento. Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica, onde foram selecionados 25 artigos que relataram informações sobre o tema escolhido.

MATERIAIS E MÉTODOS

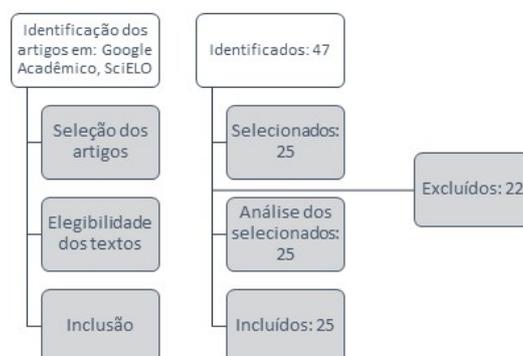
Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica, de modo a realizar estudos dos mais variados textos referentes ao tema, com o objetivo de melhor compreender os conceitos e características da regeneração pulpar, e como ela pode se tornar uma alternativa de tratamento endodôntico.

Esta pesquisa é de natureza qualitativa. Para limitar a busca a estudos sobre o tema proposto, foram utilizados descritores como: Endodontia regenerativa, Necrose da polpa e Rizogênese incompleta. Foram selecionados como critério de inclusão: artigos com limite temporal dos anos de 2018 a 2022; artigos

publicados em português, inglês ou espanhol. O desenvolvimento do artigo ocorreu conforme as bases de dados: Google Acadêmico, NCBI/PubMed (National Center for Biotechnology Information) e Scientific Eletronic Library Online (SciELO). Como critérios de exclusão aplicou-se também: artigos publicados antes de 2018; artigos que não atenderam aos objetivos da pesquisa. Com esse levantamento bibliográfico foi possível selecionar os estudos que obtinham as informações de interesse para o tema.

RESULTADOS

Ao início da pesquisa foram identificados um total de 47 publicações relacionados ao tema proposto, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram eliminados estudos que apresentavam repetições nas bases de dados, permanecendo 25 artigos para análise, todos esses foram encontrados nas plataformas Google Acadêmico e Scielo. Os dados apresentados acima estão demonstrados no fluxograma 1.



Fluxograma 1: Fluxograma das etapas de inclusão e exclusão dos artigos.

Após a análise dos artigos, utilizando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 25 estudos para integrar essa revisão de literatura. Segue abaixo uma tabela apresentando os textos escolhidos e sua distribuição de acordo com autoria, ano de publicação, título, objetivo do trabalho e considerações finais.

Tabela 1: Estudos selecionados segundo autoria, ano de publicação, título e objetivo do trabalho.

Autor/Ano	Título	Objetivo
Albuquerque (2021)	Revascularização pulpar com plasma rico em plaquetas em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: revisão de literatura	Avaliar a utilização do PRP na técnica de revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar.
Anselmo et al. (2019)	Revascularização pulpar: revisão da literatura	Apresentar, por meio de uma revisão da literatura, o potencial da revascularização pulpar em endodontia.
Bernardino (2021)	Revascularização: uma alternativa para tratamento endodôntico em dentes permanentes com rizogênese incompleta – Revisão de Literatura	Apresentar os principais protocolos e suas diferenças, e tentando elucidar o que é mais viável de se aplicar clinicamente.
Bez (2021)	Revascularização pulpar em dente definitivo imaturo- revisão bibliográfica	Revisão do estado de arte da revascularização dos dentes definitivos imaturos necrosados.
Campello et al. (2020)	Aplicabilidade de células tronco na endodontia regenerativa	Demonstrar, através de uma revisão de literatura, atuais tendências, indicações e benefícios das células-tronco no tratamento endodôntico, além da análise dos protocolos aplicados para a regeneração de estruturas que compõem os tecidos pulpare.
Carvalho (2019)	Distribuição de células-tronco adulta humana em diferentes fases do desenvolvimento dentário: uma análise metodológica dos constituintes histológicos	Localizar topograficamente e caracterizar células-tronco mesenquimais na polpa dentária em dentes decíduo e permanente nas diversas fases do desenvolvimento e tecidos associados.
Chaves et al. (2022)	Terapia regenerativa em dente com rizogênese incompleta após traumatismo	Apresentação de um caso clínico de terapia regenerativa de um dente necrosado e ápice aberto com diagnóstico de necrose pulpar de um incisivo central superior

	dentário do dente 21: relato de caso clínico	esquerdo de uma criança de 8 anos após trauma progressivo.
Cruz et al. (2022)	Revascularização em dentes com rizogênese incompleta: revisão de literatura	Apresentar o procedimento de revascularização, revitalização ou regeneração pulpar, suas principais vantagens e desvantagens em relação a apicificação e evidenciar para onde as pesquisas atuais estão caminhando nesta área.
Deluca (2021)	Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta: uma revisão de literatura	Realizar uma revisão de literatura sobre os diferentes protocolos de revascularização pulpar.
Everton (2021)	Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta: revisão de literatura	Analisar os diferentes protocolos de revascularização pulpar, considerando as diversas técnicas que vêm sendo preconizadas
Haddad (2019)	Revascularização pulpar: revisão de literatura	Realizar um breve histórico da revascularização pulpar e abordar alguns protocolos utilizados na literatura a fim de conhecer seu mecanismo de ação, indicações e contraindicações, aplicabilidade na prática clínica e suas taxas de sucesso.
Kuhl et al. (2021)	Necrose pulpar associada a trauma e fratura coronária em paciente jovem – relato de caso clínico	Apresentar um relato de caso clínico de um paciente jovem com necessidade de tratamento endodôntico no elemento 21, devido a necrose pulpar com lesão periapical associado a trauma e fratura coronária do elemento dental.
Leite (2019)	Tratamento para rizogênese incompleta em dentes com necrose pulpar: revisão de literatura	Relatar as formas de tratamento para rizogênese incompleta em casos de necrose pulpar.
Nardi (2022)	Terapia endodôntica regenerativa: relato de caso clínico	Realizar uma breve revisão de literatura sobre o tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. Relatar o caso clínico do tratamento de um paciente jovem do sexo masculino que sofreu um trauma no incisivo central superior, com fratura coronaradicular e exposição pulpar, e necessitou de intervenção endodôntica, sendo planejado e realizada a terapia endodôntica regenerativa.
Oliveira et al. (2020)	Revascularização pulpar em dentes necrosados e com rizogênese incompleta	Análise, por meio da literatura, sobre os variados protocolos para a revascularização pulpar, separando os tipos de soluções irrigantes, medicamentos intracanaais, tempo de acompanhamento, efeitos adversos e principalmente o sucesso para, assim determinar um protocolo mais viável, e com maior chance de sucesso para a terapia de regeneração pulpar.
Pandini et al. (2022)	Regeneração pulpar induzida: revisão de literatura	Analisar o sucesso da técnica de regeneração pulpar induzida mediante a utilização de células troncos da polpa em dentes permanentes e imaturos, bem como verificar a viabilidade de aplicação clínica com base nos casos que apresentaram resultados positivos.
Perdigão et al. (2021)	Tratamento endodôntico em dentes com necrose pulpar e Rizogênese incompleta a partir da revascularização com scaffolds bioativos: revisão de literatura	Apresentar uma literatura pertinente ao mecanismo de revitalização pulpar, bem como os principais desafios desse tema e abordar de forma geral o surgimento de uma alternativa regenerativa através das 'scaffolds bioativos'
Ribeiro (2018)	Envelhecimento pulpar em dentes jovens	Fazer uma revisão bibliográfica por forma a aferir, à luz da evidência científica atual, qual a etiologia multifatorial que se pode associar ao envelhecimento precoce da polpa dentária, e elucidar quanto ao seu mecanismo e a possíveis hipóteses de travar ou desacelerar este processo.
Sales et al. (2022)	Revascularização pulpar, uma nova opção na terapêutica endodôntica: revisão da literatura e caso clínico em paciente adulto	Apresentar através da revisão de literatura e caso clínico, os benefícios dos procedimentos endodônticos regenerativos (REPs), em dentes jovens e maduros, em relação à apicificação.
Santos (2020)	Regeneração pulpar em dentes imaturos com polpa necrosada: uma revisão de literatura	Apresentar os principais fatores para obter um bom prognóstico na técnica.
Santos et al. (2018)	Endodontia Regenerativa: Alteração de Paradigma no Tratamento de Dentes Necrosados.	Realizar uma revisão de literatura para descrever a regeneração pulpar como alternativa de tratamento endodôntico em dentes permanentes imaturos.
Santos et al. (2021a)	Conceitos e técnicas de regeneração pulpar.	Realizar uma revisão da literatura sobre as técnicas de revascularização pulpar em elementos dentários com rizogênese incompleta e necrose pulpar e a sua eficácia na regeneração pulpar, determinando assim um protocolo mais viável.
Santos et al. (2021b)	Células-tronco da polpa de dentes humanos: coleta, armazenamento e aplicabilidade - revisão de literatura	Revisar a literatura acerca da aplicabilidade e armazenamento das células-troncos dental na Odontologia.
Schuh et al. (2021)	Necrose pulpar e agentes microbianos: revisão de literatura	Revisão de literatura de artigos científicos das principais bases de dados brasileiras, dando ênfase a necrose pulpar causada por agentes microbianos.
Ungaro (2019)	Células estaminais de pluripotência induzida na regeneração tecidual: uma alternativa para o futuro da endodontia	Objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização de células estaminais na reparação dos danos teciduais, com foco no potencial terapêutico das células de pluripotência induzidas (ips) como futuro protocolo alternativo em endodontia.

DISCUSSÃO

Tecido pulpar

Segundo Carvalho (2019) a polpa dentária é um tecido conjuntivo frouxo que atribui a vitalidade, metabolismo e homeostase do dente. Apresenta-se cercada por tecidos mineralizados e, juntamente com a dentina, forma o complexo dentino-pulpar. Histologicamente, a polpa dentária é composta por células, incluindo fibroblasto, odontoblasto, célula-tronco mesenquimal (MSC) e célula imunocompetente, vasos sanguíneos e linfáticos, fibra neural e matriz extracelular. O tecido pulpar organiza-se em camada odontoblástica, zona acelular e camada rica em células.

A polpa dentária tem origem na papila dentária, e essa é resultado da diferenciação das células indiferenciadas e fibroblásticas da papila, também acompanha de forma simultânea a formação do esmalte e dentina, esses através da atividade dos odontoblastos. Ela é dividida em porção coronária e essa preenche a parte da câmara pulpar, e porção radicular que se aloja nos canais radiculares dentro das raízes (RIBEIRO, 2018).

Necrose pulpar

A necrose pulpar é resultado de um processo inflamatório, como resultado desse processo ocorre a desvitalização ou morte pulpar, acontece de forma silenciosa e o elemento dental não apresenta sintomas dolorosos. Os agentes causadores da necrose pulpar podem ser de origem microbiano, físico ou químico (SCHUH et al., 2021).

Após a necrose, o elemento dentário tem grandes chances de recuperação, isso se dá pela capacidade de sobrevivência da papila dental uma vez que seus nutrientes quando comparados a polpa são vindos por difusão, pouca inervação e as células ficam em suspensão aguardando o processo de atração e diferenciação das mesmas, permitindo que passem por áreas de hipóxia (PANDINI et al., 2022).

Risogênese incompleta

De acordo com Leite (2019), rizogênese incompleta refere-se a um elemento dental no qual, histologicamente, o ápice radicular não apresenta dentina apical revestida por cimento, apresentando-se radiograficamente com a extremidade da raiz aberta, podendo ser em decorrência de um trauma ou progressão cariiosa.

Como características dos canais com rizogênese incompleta é perceptível que o canal tem a base maior voltada para o ápice e as dimensões do mesmo são mais amplas, dessa forma não existe anteparo para que o material obturador permaneça na região e sele o canal tridimensional, isso explica a inviabilidade dos procedimentos endodônticos convencionais, e traz a alternativa de utilização de novas técnicas como a regeneração pulpar (ANSELMO et al., 2019).

A apicificação é considerada a técnica tradicional para o tratamento dos dentes com rizogênese incompleta necrosados (SANTOS et al., 2021a). Perdigão et al. (2021) afirma que, entretanto, ainda que esses

tratamentos proporcionem altas taxas de sucesso, é notório que o desenvolvimento das raízes não é finalizado, fazendo com que continuem frágeis, finas e propícias à fratura.

Pensando nisso uma nova alternativa de tratamento foi proposta em meados de 2001, e recebeu o nome de terapia regenerativa. É uma técnica que se baseia na tentativa de regenerar o tecido pulpar e apresenta uma taxa de sucesso de 75-80% (CHAVES et al., 2022).

Regeneração pulpar

A história da odontologia é apontada com grandes evoluções, sejam elas relacionadas a técnicas ou materiais. Esses avanços possuem o objetivo de aumentar a qualidade dos procedimentos, trazendo ao paciente uma alternativa atualizada para a resolução dos problemas odontológicos.

Logo, a endodontia regenerativa está totalmente ligada aos avanços em terapias biológicas, uma vez que se trata de uma especialidade da odontologia que está emergindo como um campo evolutivo no tratamento odontológico.

Segundo pesquisas feitas por Pandini et al. (2022) a endodontia regenerativa é uma descoberta da especialidade endodôntica juntamente com a atuação da Engenharia de materiais que visam estudar e realizar procedimentos com bases biológicas a fim de paralisar a ação infecciosa dos patógenos presentes na lesão pulpar, favorecendo assim a regeneração ou substituição do tecido danificado do canal radicular

Deluca (2021) diz ainda que, a base biológica envolvida no processo de regeneração está relacionada com as células da papila apical (SCAPs) que, estimuladas pela bainha epitelial de Hertwig, são capazes de proliferar e diferenciarem-se em odontoblastos, permitindo a continuidade da formação radicular. A entrada dessas células no canal radicular ocorre através da indução de sangramento na região periapical.

Com a indução do sangramento, as células são estimuladas a produzirem um sinal que servirá para a liberação do crescimento endotelial vascular, citocina, fibronectinas e fibrinas, esses irão fazer com que um conduto que antes estava vazio seja novamente ocupado, assim as células-tronco da papila irão migrar para o coágulo. Sabe-se ainda que essas células conseguem se diferenciar em células semelhantes a cementoblastos ou osteoblastos, o que leva à formação de tecido mineralizado, contribuindo para o desenvolvimento radicular (NARDI, 2022).

Segundo Ungaro (2019), neste sentido, surge a bioengenharia com o objetivo de reparar ou substituir tecidos lesados ou degenerados funcionalmente e/ou estruturalmente.

A engenharia tecidual ou bioengenharia pode ser conceituada como a ciência que estuda a restauração funcional e fisiológica das estruturas teciduais, e a terapia regenerativa foi inspirada na tríade dessa engenharia. A tríade dessa engenharia se baseia em três princípios: as células tronco, fatores de crescimento e um andaime que possa controlar o desenvolvimento do tecido (BEZ, 2021).

Células-tronco

Células-tronco são utilizadas para o reparo e regeneração de órgãos e tecidos acometidos por patologias, traumas e más-formações, são células indiferenciadas e possuem uma enorme capacidade de

fazer autorenovação. Podem ser classificadas em duas categorias: as células-tronco embrionárias e adultas. As células adultas podem ser isoladas de diversos tecidos inclusive a polpa do dente (SANTOS et al., 2021b).

Segundo Campello et al. (2020) as células estaminais provindas da polpa dentária são capazes de reabilitar um tecido insalubre ou gerar um novo tecido por serem células aptas a se distinguirem e se multiplicarem em células angiogênicas e células odontoblásticas. As células tronco podem ser utilizadas como uma terapia celular onde o tecido ferido será regenerado ou recuperado.

Fatores de crescimento

Os fatores de crescimento induzirão a proliferação e diferenciação celular, bem como a migração das células estaminais. Assim, juntamente com o arcabouço, dirigem a diferenciação das células estaminais em numerosos fenótipos. Os fatores de crescimento associados ao processo de revascularização do dente permanente imaturo são associados à diferenciação por odontoblastos e ameloblastos, à secreção da matriz dentinária e à regeneração do complexo dentino-pulpar (BEZ, 2021).

Já sobre os fatores de crescimentos como processo para que a regeneração pulpar aconteça, temos as proteínas que se ligam aos receptores nas células e essas atuam como sinalizadores, essas proteínas ativam mecanismos e vias de forma que haja a indução de proliferação ou diferenciação celular (SANTOS, 2020).

Matriz

A matriz de crescimento também pode ser conhecida como 'scaffold', sua função é auxiliar as células na proliferação, diferenciação e biossíntese. Além disso, ele deve propiciar um ambiente favorável para organização e regeneração pulpar, de forma que quando aplicado no local impeça que as células invasoras perturbem o local, proporcionando um espaço tridimensional servindo como um andaime para as células se formarem em novos tecidos. Também são indicados como recomendação e uso para a finalidade citada anteriormente o coágulo sanguíneo, o plasma rico em plaquetas (PRP) (BERNARDINO, 2021). Santos (2020) diz ainda que, a matriz de crescimento deve servir de arcabouço e atrair células do corpo para o local onde será formado o novo tecido.

A terapia regenerativa não faz uso do desbridamento mecânico como o tratamento convencional, e isso se dá para que não haja ainda mais enfraquecimento das paredes dentinárias e é uma forma de proteção das células tronco da região apical. Logo, é realizada uma desinfecção química composta de irrigantes e medicação intracanal (EVERTON, 2021).

Soluções irrigantes

Além da tríade da Engenharia tecidual, mais um requisito deve ser acrescentado para o sucesso da regeneração pulpar, a desinfecção do canal radicular. Ela deve ser biocompatível com as células presentes, de forma a não comprometer a viabilidade das células (CAMPELLO et al., 2020).

As concentrações 2,5% de NaClO quando forma um excelente agente microbiano, mas sua

biocompatibilidade é baixa e isso pode comprometer a sobrevivência das células-tronco remanescentes encontradas na polpa e impede a adesão das células nas paredes do canal (OLIVEIRA et al., 2020).

De acordo com Haddad (2019) segundo alguns autores, a irrigação final com solução de EDTA a 17% reverte, parcialmente, os efeitos prejudiciais da solução de hipoclorito de sódio e promove a sobrevivência de células SCAP (células estaminais da papila apical).

A clorexidina também tem um excelente potencial microbiano, e sua utilização pode ser viável para aumentar o potencial antimicrobiano do tratamento. Ela pode ser utilizada como irrigante na sua concentração de 2% (SANTOS, 2018).

Logo conclui-se que, para que haja sucesso da técnica de regeneração pulpar é necessário que exista uma descontaminação rigorosa dos canais radiculares, e essa descontaminação pode ser feita através dos irrigantes citados anteriormente. A importância dessa descontaminação se dá pelo fato de que nessa técnica desinfecção química não é tão indicada, uma vez que as paredes do dente se encontram fragilizadas.

Medicação intracanal

Essa etapa é a considera mais importante, uma vez que através dela ocorre a eliminação dos microorganismos de forma a cessar a infecção e evitando que uma nova se instale no canal radicular. Nesse caso, dois tipos de medicações são utilizados para o processo de regeneração, são elas a pasta de antibiótico tripla e o hidróxido de cálcio (SANTOS et al., 2021a).

A pasta é composta de 400mg de Metronidazol, 250 mg de Ciprofloxacino e 50 mg de Minociclina manipulada com um veículo, geralmente propileno glicol. Mas apesar do seu sucesso, ela é citotóxica para as células-tronco pulpares e pode causar uma resistência bacteriana, logo seu uso é considerado limitado. Restando dessa forma a preferência pelo uso do hidróxido de cálcio levando em consideração alguns testes clínicos e radiográficos sobre o uso do mesmo (OLIVEIRA et al., 2020).

O hidróxido de cálcio quando comparado a pasta tripla tem uma eficácia muito mais biocompatível, visto que sua propriedade antimicrobiana se dá pela inibição da proliferação das 12 bactérias e o uso na regeneração pulpar foi testado e comprovado como sucesso clínico e radiográfico (OLIVEIRA et al., 2020).

Formação de coágulo sanguíneo

Para a formação do coágulo é preciso manipular de forma funcional a região do tecido apical com o auxílio de instrumentos. Dessa forma, um sangramento intencional nos tecidos periapicais é iniciado para que então o coágulo se forme, o objetivo é criar o coágulo de forma que sirva como um andaime para a introdução de plaquetas, células-tronco e fatores de crescimento, resultando em uma regeneração do tecido pulpar (SANTOS et al., 2021b).

Antes de provocar o sangramento, é necessário realizar uma anestesia uma vez que a irritação apical é dolorosa. A recomendação para esse caso é de utilizar anestésico sem vasoconstritor de forma a promover a hemorragia de maneira satisfatória (BEZ, 2021).

Já de acordo com Albuquerque (2021), na técnica de preparação do PRP o sangue coletado é

misturado com um anticoagulante (Citrato de Sódio) e centrifugado para separação em três camadas diferentes. A camada inferior é constituída por glóbulos vermelhos, a camada média constitui-se de glóbulos brancos e plaquetas e, a camada superior, por plasma pobre em plaquetas (PPP).

Selamento

O selamento coronal é dos últimos passos do protocolo de regeneração. É considerado o último fator para definir o sucesso da regeneração pulpar. O material escolhido deve ser selecionado de forma a ter capacidade de selar o canal e impedir a contaminação bacteriana, possibilitando a execução da restauração definitiva. Segundo recomendações, é indicado o uso do MTA, recomendando a colocação de uma espessura de 3-4 mm de MTA até o nível da JCE (SANTOS, 2020).

De acordo com Oliveira et al. (2020), apesar de serem os mais utilizados, estudos in vitro mostram que o MTA e o hidróxido de cálcio geram um enfraquecimento nas paredes dentinárias, de duas semanas a dois meses. Mas, utilizando o MTA, a dentina parece recuperar sua durabilidade em torno de um ano, já com o hidróxido de cálcio não.

CONCLUSÕES

Através dos artigos revisados foi possível concluir que a história da odontologia é apontada com grandes evoluções, sejam elas relacionadas a técnicas ou materiais. Esses avanços possuem o objetivo de aumentar a qualidade dos procedimentos, trazendo ao paciente uma alternativa atualizada para a resolução dos problemas odontológicos. Logo é possível considerar que a regeneração pulpar é uma grande alternativa promissora como tratamento endodôntico em dentes necrosados com rizogênese incompleta.

Desta feita, como visto brevemente na literatura revisada, a regeneração pulpar é uma alternativa mais prática e com bons resultados quando comparado a técnica de apicificação, já que através da mesma consegue-se um aumento de espessura das paredes dentinárias além de permitir continuidade da formação radicular. No entanto, mais estudos são necessários a fim de obter um conhecimento melhorado sobre o prognóstico a longo prazo desses dentes tratados com essa terapia citada.

Além disso, é considerada uma técnica simples, que não exige necessidade de equipamentos especializados em consultório, dessa forma pode-se esperar uma enorme taxa de aceitação, tornando-se uma técnica de primeira abordagem para o tratamento endodôntico em dentes necrosados com rizogênese incompleta.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, H. K. B.. **Revascularização pulpar com plasma rico em plaquetas em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar**: revisão de literatura. Monografia (Bacharelado em Odontologia) – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Salvador, 2021.

ANSELMO, C. SILVEIRA, R. C. R.. **Revascularização pulpar**: revisão da literatura. Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Centro Universitário UNIFACVEST, Lages,

2019.

BERNARDINO, S. M. S.. **Revascularização**: uma alternativa para tratamento endodôntico em dentes permanentes com rizogênese incompleta: revisão de literatura. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Faculdade Sete Lagoas, São Paulo, 2021.

BEZ, P. L. M.. **Revascularização pulpar em dente definitivo imaturo**: revisão bibliográfica. Dissertação (Mestrado em

Medicina Dentária) – Instituto Universitário Egas Moniz, Lisboa, 2021.

CAMPELLO, C. S.; CARVALHO, K. C.; DAMASCENO, L. M.; MARQUES, A. A.; CASTRO B. S. Aplicabilidade de células tronco na endodontia regenerativa. **Cadernos de Odontologia do UNIFESO**, Teresópolis, v.2, n.1, p.34-44, 2020.

CARVALHO, S. P.. **Distribuição de células-tronco adulta humana em diferentes fases do desenvolvimento dentário: uma análise metodológica dos constituintes histológicos**. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

CHAVES, H. G. S.; SOUZA, L. M. L.; MACEDO, I. F. A.; MAIA, C. A.; FIGUEIREDO, B.; FERREIRA, I. C.; MAIA, G. A.; FERREIRA, G. C.; SILVA, V. J. L.; CASADEI, B. A.. Terapia regenerativa em dente com rizogênese incompleta após traumatismo dentário do dente 21: relato de caso clínico. **Research, Society and Development**, Belo Horizonte, v.11, n.7, p.e11911729033, 2022. DOI: <http://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29033>

CRUZ, A. A.; GONÇALVES, D. M. L.. **Revascularização em dentes com rizogênese incompleta: revisão de literatura**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Centro Universitário Uniguairacá, Guarapuava, 2022.

DELUCA, M. C. C.. **Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta: uma revisão de literatura**. Monografia (Especialização em Endodontia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

EVERTON, S. C. R.. **Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta: revisão de literatura**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2021.

HADDAD, T.. **Revascularização pulpar: revisão de literatura**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Centro Universitário de Lavras, Lavras, 2019.

KÜHL, D.; AZEVEDO, F. M. G.. Necrose pulpar associada a trauma e fratura coronária em paciente jovem: relato de caso clínico. **Anais de Odontologia**, v.4, n.1, p.78-87, 2021.

LEITE, A. M.. **Tratamento para rizogênese incompleta em dentes com necrose pulpar**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

NARDI, D. S.. **Terapia endodôntica regenerativa: relato de caso clínico**. Monografia (Especialização em Endodontia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

OLIVEIRA, B. J.; MANOEL, G. A.. **Revascularização pulpar em dentes necrosados e com rizogênese incompleta**.

Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Universidade de Uberaba, Uberaba, 2020.

PANDINI, M.; SILVA, V.; AMARANTE, M.. Regeneração pulpar induzida: revisão de literatura. **Pesquisa & educação a distância**, Niterói, n.10, 2022.

PERDIGÃO, L. P.; ABREU, R. T.. **Tratamento endodôntico em dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta a partir da revascularização com scaffolds bioativos: revisão de literatura**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) – Centro Universitário UNIFACIG, Manhuaçu, 2021.

RIBEIRO, J. P. M.. **Envelhecimento pulpar em dentes jovens**. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Lisboa, 2018.

SALES, S. Q.; SILVA, L. F. M.; EVANGELISTA, I. R. S.; SANTANA, D. O.; BRAITT, A. H.. Revascularização pulpar, uma nova opção na terapêutica endodôntica: revisão da literatura e caso clínico em paciente adulto. **Revista odontológica de Araçatuba**, Araçatuba, v.43, n.3, p.12-71, 2022.

SANTOS, A. B.; SANTANA, A. K. S.; VOGEL, I. M. G. M.; QUEIROZ, L. S. V.; SOUZA, L. R.; COSTA, J. B. Z.. Células-tronco da polpa de dentes humanos: coleta, armazenamento e aplicabilidade - revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia**, Salvador, v.51, n.1, p.111-116, 2021b. DOI: <http://doi.org/10.9771/revfo.v51i1.44222>

SANTOS, B. C. A.; HONÓRIO, L. C. B.; JORGE, O. K.; LAGE, C. F.; MODESTO, T. C.; MAGALHÃES, S. R... Endodontia Regenerativa: Alteração de Paradigma no Tratamento de Dentes Necrosados. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Belo Horizonte, v.16, n.1, p.1, 2018. DOI: <http://doi.org/10.5892/ruvrd.v16i1.4908>

SANTOS, F. S. R.. **Regeneração pulpar em dentes imaturos com polpa necrosada: uma revisão de literatura**. Monografia (Bacharelado em Odontologia) - Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, 2020.

SANTOS, M. T. L.; MENDONÇA, R. C.; SIQUEIRA, A. S. F.; LOPES, L. P. B.. Conceitos e técnicas de regeneração pulpar. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.11, p.105291-105307, 2021a. DOI: <http://doi.org/10.34117/bjdv7n11-245>

SCHUH, W.; AZEVEDO, F. M. G.. Necrose pulpar e agentes microbianos: revisão de literatura. **Anais de Odontologia**, v.4, n.1, p.88-94, 2021.

UNGARO, A. E.. **Células Estaminais de Pluripotência Induzida na regeneração tecidual: uma alternativa para o futuro da endodontia**. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2019.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561158056191476105217/>