

**UNIVERSIDADE DE UBERABA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**JORDANA FONSECA BORGES**  
**KIMBERLY CARVALHO FERREIRA**

**AÇÃO DOS MEDICAMENTOS INTRACANAL – HIDRÓXIDO DE  
CÁLCIO E PASTA TRIPLA ANTIBIÓTICA NO TRATAMENTO DE  
REGENERAÇÃO PULPAR**

**UBERABA - MG**

**2022**

**JORDANA FONSECA BORGES**  
**KIMBERLY CARVALHO FERREIRA**

**AÇÃO DOS MEDICAMENTOS INTRACANAL – HIDRÓXIDO DE  
CÁLCIO E PASTA TRIPLA ANTIBIÓTICA NO TRATAMENTO DE  
REGENERAÇÃO PULPAR**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi

**UBERABA - MG**

**2022**

FOLHA DE APROVAÇÃO  
JORDANA FONSECA BORGES  
KIMBERLY CARVALHO FERREIRA

AÇÃO DOS MEDICAMENTOS INTRACANAL – HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E PASTA  
TRIPLA ANTIBIÓTICA NO TRATAMENTO DE REGENERAÇÃO PULPAR

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Universidade de Uberaba, como  
parte das exigências para obtenção do título de graduação em Odontologia.

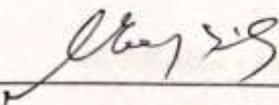
Uberaba, 10 de dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi  
Universidade de Uberaba



---

Prof. Dr. Saturnino Calabrez Filho  
Universidade de Uberaba

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecemos a Deus, o maior mestre de nossas vidas, que encheu nossos corações de luz e contribuiu com a nossa cumplicidade. Por ter nos permitido chegar até aqui nos amparando e guiando nossos passos nos momentos em que mais precisamos nessa longa jornada.

Aos nossos familiares pelo amor incondicional e por sempre nos apoiarem na realização dos nossos sonhos, não existem palavras que possam expressar o sentimento de gratidão por todo amor, apoio e confiança em nós depositados. Essa vitória é graças aos seus sacrifícios, dedicação, tempo, renúncias, graças ao suor derramado dia após dia sem medir esforços para nos verem estudar e crescer.

Ao nosso orientador, Dr. Benito André Silveira Miranzi, pela ajuda incansável em todas as etapas desse trabalho, por sempre ter acreditado em nosso potencial. Manifestamos aqui nossa gratidão por dividir conosco todo o seu respeito, sabedoria e amor pela Endodontia.

Aos nossos amigos, por enfrentarem conosco todas as angústias e inseguranças do curso, o que nos incentivou a seguir, mesmo frente as nossas limitações.

A Universidade de Uberaba, por ser nossa segunda casa durante esses anos, nos proporcionando um ambiente confortável, amparando os nossos estudos. Somos gratas a cada membro do corpo docente por todo o conhecimento, que fizeram com que nos apaixonassem cada vez mais pela odontologia. Aos nossos pacientes da Policlínica Getúlio Vargas que contribuíram para nossa formação.

Ninguém consegue vencer sozinho. Gratidão!

## RESUMO

A revascularização é um procedimento baseado na engenharia tecidual, onde é induzida a formação de um novo tecido, com o objetivo de continuar promovendo o desenvolvimento radicular em polpas necróticas em dentes permanentes jovens com apicigênese incompleta. Esses dentes possuem paredes finas, assim que ocorre a necrose pulpar o processo de formação radicular se paralisa tendo um grande impacto na longevidade dos mesmos. A possibilidade da formação de um novo tecido depende mais da utilização da substância química do que da ação das limas, pois as paredes estão debilitadas, e na parte apical há necessidade de manutenção das células troncos desse paciente. O objetivo dessa revisão de literatura foi comparar os medicamentos hidróxido de cálcio e a pasta tripla antibiótica nos procedimentos endodônticos regenerativos, por meio de uma revisão sistemática de literatura. Os critérios de inclusão dos artigos são idioma português e inglês, com metodologia in vitro, in vivo, estudo de caso e revisão de literatura, entre os anos de 2012 e 2022. Este estudo demonstra que a pasta tripla antibiótica e o hidróxido de cálcio são eficazes na desinfecção radicular no tratamento de regeneração pulpar, porém os dois medicamentos apresentaram limitações de uso. Os antibióticos oferecem alguns riscos como reações alérgicas, resistência bacteriana, dificuldade de remoção e possibilidade de descoloração da coroa devido a minociclina, já o hidróxido de cálcio pode interferir com as propriedades da dentina e reduzir sua força, podendo levar a fratura. O equilíbrio durante a desinfecção radicular deve ser preconizado, o canal deve permanecer isento de patógenos endodônticos sem causar danos as células da papila apical, que darão origem a formação de um novo tecido.

**Palavras-Chaves:** Desenvolvimento Radicular; Hidróxido de Cálcio; Pasta Tripla Antibiótica; Procedimentos Endodôntico Regenerativo; Polpas Necróticas.

## **ABSTRACT**

Revascularization is a procedure based on tissue engineering, where the formation of new tissue is induced, with the aim of continuing to promote root development in necrotic pulps in young permanent teeth with incomplete apicogenesis. These teeth have thin walls, as soon as pulp necrosis occurs, the root formation process is paralyzed, having a great impact on their longevity. The possibility of forming a new tissue depends more on the use of the chemical substance than on the action of the files, as the walls are weakened, and in the apical part there is a need to maintain the patient's stem cells. The objective of this literature review was to compare calcium hydroxide drugs and triantibiotic paste in regenerative endodontic procedures, through a systematic literature review. The criteria for inclusion of the articles are Portuguese and English language, with *in vitro* and *in vivo* methodology, case study and literature review, between the years 2012 and 2022. This study demonstrates that the triple antibiotic paste and calcium hydroxide are effective in root disinfection in the treatment of pulpal regeneration, but the two drugs had limitations of use. Antibiotics offer some risks such as allergic reactions, bacterial resistance, difficulty in removal and the possibility of discoloration of the crown due to minocline, whereas calcium hydroxide can interfere with the properties of dentin and reduce its strength, which can lead to fracture. Balance during root disinfection must be advocated, the canal must remain free of endodontic pathogens without causing damage to the cells of the apical papilla, which will give rise to the formation of a new tissue.

**Keywords:** regenerative endodontic procedures, root development; necrotic pulps, root development; triple antibiotic paste, calcium hydroxide.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>8</b>
<b>3 OBJETIVO</b>	<b>9</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>10</b>
<b>5 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>11</b>
<b>5.1 ENDODONTIA REGENERATIVA</b>	<b>11</b>
<b>5.2 CÉLULAS TRONCO</b>	<b>12</b>
<b>5.3 TÉCNICA</b>	<b>12</b>
<b>5.4 MEDICAMENTOS INTRACANAIS</b>	<b>13</b>
<b>5.4.1 PASTA TRIPLA ANTIBIÓTICA</b>	<b>13</b>
<b>5.4.2 HIDRÓXIDO DE CÁLCIO</b>	<b>14</b>
<b>5.5 DISCUSSÃO</b>	<b>15</b>
<b>6.CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>18</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As lesões dentárias traumáticas acometem regularmente mais de 1 bilhão de pessoas no mundo, com maior prevalência em crianças entre 7 e 14 anos de idade, do sexo masculino, os principais dentes acometidos são os incisivos centrais superiores. Nessa idade apresenta-se o início da dentição permanente, ou seja, os dentes ainda se encontram com o ápice aberto. Os traumatismos dentários acarretam danos em múltiplos tecidos em diferentes graus de complexidade, como o osso alveolar, ligamento periodontal, estruturas mineralizadas e polpa dental, ocasionando na maioria dos casos necrose da polpa dentária (PETTI; GLENDOR; ANDERSSON, 2018).

A cárie dentária e as malformações dentárias (anomalias de desenvolvimento) também são fatores etiológicos da necrose pulpar, a qual paralisa o processo da maturação radicular (RAY et al., 2015).

Dentes permanentes jovens com ápice aberto que sofreram necrose pulpar são um desafio para o tratamento endodôntico reabilitador, porque a instrumentação dos canais radiculares nesses casos pode levar a fraturas da parede dentinária e extravasamento de material obturador pelo ápice (WIGLER et al., 2013).

As técnicas tradicionais de apexificação com hidróxido de cálcio e barreira apical com agregado de trióxido mineral (MTA) são utilizadas no tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar, com a finalidade de induzir uma barreira apical calcificada, porém nestas abordagens não ocorre o desenvolvimento radicular adicional, dessa forma, a estrutura radicular permanece fina e frágil, aumentando seu risco de fratura e perda do elemento dental (BOUFDIL et al., 2020).

Uma estratégia para o tratamento de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar é a revascularização, que consiste na substituição fisiológica do tecido pulpar necrosado, eliminando os sinais e sintomas clínicos, devolvendo o espessamento das paredes dentinárias do canal radicular e dando continuidade a rizogênese (SAOUD et al., 2016).

Para um prognóstico favorável de revascularização, primeiramente devemos remover os fatores bacterianos da polpa coronal, realizar o esvaziamento do espaço pulpar e estabelecer uma vedação coronal idônea, evitando assim bactérias adicionais (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001).

Os procedimentos regenerativos consistem no desbridamento químico dos canais radiculares (DIOGENES et al., 2013). A desinfecção depende unicamente de irrigantes e medicações intracanal. O hidróxido de cálcio pode ser utilizado como medicação intracanal para tratamento de dentes imaturos devido sua ação antimicrobiana, porém apresenta algumas desvantagens como o enfraquecimento e predisposição à fratura quando usado em procedimentos à longo prazo e em relação ao seu alto pH que provoca a necrose de tecidos, impedindo a diferenciação do tecido em nova polpa e conseqüentemente a falha na revascularização (BANCHS; TROPE, 2004).

Além do hidróxido de cálcio, é indicado como outro medicamento intracanal, a pasta antibiótica tripla (TAP), composta de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, estes antibióticos apresentam excelentes resultados na desinfecção, no espessamento e reforço da raiz. Apesar das vantagens, a minociclina presente na TAP causa descoloração da dentina nos dentes, sendo um fator relevante em casos de dentes anteriores, comprometendo a estética (YADLAPATI et al., 2013).

Os medicamentos intracanal de Hidróxido de Cálcio Ca (OH) e a pasta tripla antibiótica devem encontrar o equilíbrio durante a desinfecção do canal, deixando-o livre de patógenos endodônticos sem prejudicar as células da papila apical, que darão origem a formação de um novo tecido (DIOGENES et al., 2013).

Após a realização do procedimento deve-se ter sinais claros da formação desse tecido como: resolução da área de destruição óssea, engrossamento e alongamento das raízes e teste positivo a vitalidade pulpar (KAHLER; LIN, 2017).

Portanto o objetivo desta revisão de literatura é realizar uma comparação para avaliar qual a medicação é mais eficaz para promover a formação de um tecido semelhante ao tecido pulpar para o depósito de dentina, estreitamento do canal e desenvolvimento na formação da raiz.

## **2 JUSTIFICATIVA**

O tratamento Endodôntico Regenerativo é o tratamento de escolha para dentes jovens necrosados com ápice aberto. As soluções irrigadoras utilizadas juntamente com os medicamentos intracanaís, são elementos fundamentais na desinfecção dos canais radiculares sem que haja alteração da matriz dentinária. A liberação de fatores de crescimento, sobrevivência e proliferação das células tronco da papila apical, buscando o equilíbrio para formação de um novo tecido, permite uma maturação radicular contínua e o fechamento apical completo. O que proporciona uma resistência maior ao dente, mantendo a vitalidade, reestabelecendo as características funcionais, viabilizando assim sua preservação na cavidade oral, preservando a estética do paciente, sendo um fator social importante que justifica esta revisão literária.

### 3 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi comparar, por meio de revisão de literatura, os medicamentos intrarradiculares hidróxido de cálcio  $\text{Ca(OH)}_2$  e a pasta tripla antibiótica no tratamento endodôntico regenerativo de revascularização em dentes permanentes jovens com ápice aberto que sofreram necrose pulpar, seja por trauma, carie ou malformações dentárias (anomalias de desenvolvimento). São discutidos no trabalho, a ação e efeito dos antibióticos, minociclina, ciprofloxacina e metronidazol nos canais radiculares. Assim como também serão discutidas as suas vantagens e desvantagens, comparados com o hidróxido cálcio, buscando a eficácia na desinfecção dos canais radiculares e promovendo um ambiente favorável para a formação de um novo tecido, sem prejudicar as células da papila apical.

#### **4 METODOLOGIA**

Foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema: ação dos medicamentos intrarradiculares-hidróxido de cálcio e pasta tripla antibiótica, no tratamento endodôntico regenerativo com base na literatura científica disponível. As bases de dados utilizadas são os sítios de internet PubMed, Scielo, Livros específicos da área de Endodontia, Google Acadêmico, em idioma português e inglês, entre os anos de 2012 e 2022. Trabalhos clássicos sobre o tema foram mantidos na revisão de literatura, mesmo que eventualmente fosse de um período anterior a 10 anos. As palavras-chaves utilizadas nesta revisão serão: tratamento endodôntico regenerativo, dentes com desenvolvimento radicular incompleto, necrose pulpar, desenvolvimento radicular, pasta antibiótica tripla, hidróxido de cálcio.

## 5 REVISÃO DE LITERATURA

### 5.1 ENDODÔNTIA REGENERATIVA

Ostby (1961), foi o pioneiro a realizar os procedimentos endodônticos regenerativos em dentes maduros tratados endodonticamente com polpas necróticas e lesões apicais. Introduzindo a ideia que a partir de um coágulo sanguíneo (scaffold) no terço apical feito com uma lima em um canal radicular desinfetado antes da obturação radicular, poderia induzir a formação de um novo tecido vascularizado. Posteriormente, foi descoberto que o suposto tecido vascularizado relatado por ele era tecido conjuntivo fibroso e cimento celular (NYGAARD-ÖSTBY; HJORTDAL, 1971).

Iwaya et al. (2001) publicaram um relato de caso de um segundo pré-molar inferior com polpa necrótica, com um trato sinusal na face méso-vestibular do elemento dental. Os mesmo pesquisadores utilizaram como meio de desinfecção do canal radicular os agentes antimicrobianos metronidazol e ciprofloxacina, com ausência de instrumentação mecânica e de apicificação. Após 30 meses de tratamento, foi confirmado o fechamento completo do ápice e espessamento da parede radicular, confirmando a eficácia dos antibióticos e a maturação radicular.

Posteriormente, Banchs e Trope (2004) relataram em sua pesquisa um processo de revascularização bem sucedido, após realizar um protocolo de desinfecção do canal radicular, com os antibióticos minociclina, metrodidazol e ciprofloxacina, seguido da produção de um coágulo sanguíneo ao nível da junção cimento esmalte, e, dupla vedação do acesso coronal em um dente imaturo com periodontite apical com presença de um trato sinusal.

Historicamente, esse procedimento tem recebido inúmeras denominações como, regeneração, revascularização, reparo, entre outros, com a ideia de que o complexo dentina-polpa poderia ser regenerado por tecido pulpar remanescente do ápice do canal. E os termos causou confusão entre os clínicos. (SAOUD et al., 2016).

A regeneração consiste na restauração das funções biológicas de um tecido danificado através da reconstituição do mesmo por um tecido semelhante, já o reparo, o tecido formado após a reconstituição é diferente do tecido original ocorrendo à perda das funções biológicas. A revascularização compete a recuperação da vascularização no espaço pulpar de dentes imaturos após lesões traumáticas em que foi rompido o suprimento sanguíneo para a polpa dentária (KAHLER; LIN, 2017).

## 5.2 CÉLULAS TRONCO

As células tronco mesenquimais, são classificadas como multipotentes, possuem a capacidade de diferenciação em células especializadas do tecido do qual são derivadas. A polpa dentária, ligamento periodontal e osso, são enriquecidos de células tronco mesenquimais (DIOGENES et al., 2013).

Células tronco que circundam a papila apical (SCAP) são as que estão envolvidas no tratamento endodôntico regenerativo, pois possuem um reservatório denso de células tronco mesenquimais indiferenciadas, com grande capacidade proliferativa e de diferenciação odontogênica (RUPAREL et al., 2013).

As células tronco da papila apical são reguladas pela bainha epitelial de Hertwig (XU et al., 2009). Estas células possuem a capacidade de sobrevivência em casos de periodontite apical avançada e abscessos apicais devido a sua densidade relativamente baixa de vasos sanguíneos na papila apical comparado com a polpa dental adjacente, elas recebem nutrientes e oxigênio via difusão dos tecidos circundantes apicais (DIOGENES et al., 2013).

A Sociedade Internacional de Terapia celular definiu alguns critérios necessários para identificar as células tronco mesenquimais verdadeiras, quando cultivadas, estas células deverão formar colônias com morfologia semelhante a fibroblastos, ser capazes de se diferenciar em osteoblastos, condroblastos e adipócitos in vitro (DOMINICI et al., 2006).

Para obter resultados favoráveis no tratamento endodôntico de regeneração pulpar, princípios de bioengenharia como o uso de células tronco, scaffold e fatores de crescimento precisam ser seguidos protocolos de desinfecção eficazes no canal radicular que crie um ambiente propício a proliferação e diferenciação de células tronco, um scaffold compatível, e fatores de crescimento para desenvolver a diferenciação e proliferação celular (DIOGENES et al., 2013).

## 5.3 TÉCNICA

A Associação Americana de Endodontistas (AAE) possui um protocolo para a técnica de procedimentos endodônticos regenerativos, baseado na seguinte sequência: na primeira consulta, após a anestesia e o isolamento, é feita uma irrigação abundante e suave do canal radicular com 20 ml de NaOC em concentrações baixas (1,5% NaOCl (20 ml/canal, 5 min) posicionando a agulha de irrigação 1 mm aquém do ápice dental para diminuir a

citotoxicidade nas células apicais; em seguida, os canais radiculares são secos com pontas de papel, e a medicação intracanal de escolha, hidróxido de cálcio ou a pasta tripla antibiótica, é introduzida com uma seringa nos canais radiculares, e ali, permanecerão por 21 dias, estimulando um retorno após esse período, sem sinais ou sintomas; na segunda sessão é removida a medicação com irrigação abundante e suave com 20 ml de EDTA 17%, os canais radiculares são secos com ponta de papel e um sangramento via periápice é induzido através de um transpasse de lima manual 2 mm além do comprimento do dente, ou com uma inserção de PRF, ou matriz de fibrina autóloga; após esta etapa, é realizada uma proteção do tecido, através de selamento dos 3 a 4 mm cervicais da raiz com material biocompatível e alta capacidade seladora, evitando micro infiltração bacteriana (American Association of Endodontists, 2016).

## 5.4 MEDICAMENTOS INTRACANAIS

### 5.4.1 PASTA TRIPLA ANTIBIÓTICA

É uma combinação de três antibióticos, metronidazol, ciprofloxacina e minociclina, altamente eficazes na odontologia pois agem contra bactérias gram-negativas, gram-positivas e anaeróbicas (COUTO, 2019).

O metronidazol possui o componente nitroimidazol considerado tóxico para bactérias anaeróbias e protozoários, possui ação antimicrobiana eficaz contra cocos anaeróbicos, bem como bacilos gram-negativos e gram-positivos. A ciprofloxacina, uma fluoroquinolona de segunda geração possui uma ação bactericida rápida e exibe alta atividade antimicrobiana contra bactérias gram-negativas, como *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *S. aureus* sensível a meticilina e *Streptococcus pyogenes*, mas possui atividade limitada contra bactérias gram-positivas (PARHIZKAR et al., 2018). Este antibiótico, quando comparado sozinho com outros antibióticos possui maior atividade contra *E. faecalis* (CHAMORRO-PETRONACCI et al., 2022). Muitas bactérias anaeróbias são resistentes à ciprofloxacina. Entretanto, é constantemente usado com o metronidazol no tratamento de infecções mistas para compensar sua finalidade limitada (PARHIZKAR et al., 2018).

A minociclina é uma tetraciclina antimicrobiana e bacteriostática, apresenta atividade contra bactérias gram-positivas e gram-negativas. Também provoca um aumento na quantidade de interleucina-10, que é uma citocina inflamatória. (PARHIZKAR;

NOJEHDEHIAN; ASGARY, 2018). Sua ação é realizada através da membrana externa por difusão passiva e pela membrana interna por transporte ativo, alcançando a superfície dos ribossomos e inibindo a síntese proteica bacteriana (CHAMORRO-PETRONACCI et al., 2022).

Uma das limitações da minociclina é a capacidade de ligações de íons por quelação e o desenvolvimento de complexos insolúveis, dificultando a angiogênese, regeneração e aumentando a substantividade (DUBEY et al., 2019).

#### 5.4.2 HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ( $\text{Ca(OH)}_2$ )

É um agente antimicrobiano, que estimula a reparação de tecido duro em tratamentos endodônticos, sendo bem tolerado em tecidos ósseos e polpa dentária. Sua atividade antimicrobiana consiste com a liberação de íons hidroxila em meio aquoso, que afetam diretamente membranas citoplasmáticas, proteínas e DNA. (AYOUB et al., 2020).

O  $\text{Ca(OH)}_2$  possui um pH alcalino, variando em até 12,5, que reduz a atividade de osteoclastos induzindo um efeito bactericida que pode ativar a reação das fosfatases alcalinas que são importantes na formação de tecido duro (CARROTTE et al., 2004).

Esse medicamento é eficaz na inativação de endotoxinas presentes na parede celular de bactéria Gram-negativa. As endotoxinas são liberadas durante a morte ou multiplicação bacteriana, que podem causar reações inflamatórias e reabsorção óssea periapical (MOHAMMADI et al., 2011).

Existem alguns tipos de veículos que são adicionados ao hidróxido de cálcio como: substâncias solúveis em água (água, soluções anestésicas, soluções salinas), veículos viscosos (glicerina, polietilenoglicol e propilenoglicol), e veículos a base de óleos (canfora, azeite de oliva, eugenol). Esses veículos são necessário para a liberação de íons hidroxila (MOHAMMADI et al., 2011).

Outro fator que pode influenciar na atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, é a viscosidade da pasta (MOHAMMADI et al., 2011). Behnen et al. (2001) relataram que misturas espessas resultaram em uma redução significativa na atividade antibacteriana contra *E. faecalis* nos túbulos dentinários comparadas com uma mistura fina.

## 5.5 DISCUSSÃO

A pasta tripla antibiótica é um medicamento confiável para desinfetar a dentina em canais radiculares infectados com propagação por toda dentina radicular (HOSHINO et al., 1996). Foi considerada durante anos como padrão ouro no tratamento endodôntico de regeneração pulpar, porém os antibióticos oferecem alguns riscos como reações alérgicas, resistência bacteriana, dificuldade de remoção e possibilidade de descoloração da coroa devido a minociclina (MONTERO-MIRALLES et al., 2018).

Para evitar os riscos de descoloração dentinária devido ao uso da minociclina, é indicado o uso de TAP modificada, onde se usa a clindamicilina no lugar da minociclina ou o uso da pasta dupla antibiótica composta por metronidazol e ciprofloxacina (MONTERO-MIRALLES et al., 2018).

Devemos considerar selar a câmara pulpar com um agente adesivo dentinário, para minimizar o risco de descoloração, e misturar uma proporção de 1:1:1 ciprofloxacina, metronidazol e minociclina com uma concentração final de 0,1mg/ml. Outra maneira de minimizar a coloração da coroa é certificar que a TAP permaneça abaixo da junção cimento esmalte (American Association of Endodontists, 2016).

A American Association of Endodontists (2016) também recomenda o hidróxido de cálcio como medicamento intracanal. Estudos mostraram que as células tronco da papila apical tiveram maior sobrevivência quando cultivados em dentina com o uso de  $\text{Ca(OH)}_2$  (ALMUTAIRI et al., 2022). Todas as concentrações de  $\text{Ca(OH)}_2$  são favoráveis à sobrevivência e proliferação de SCAPs (RUPAREL et al., 2013).

O hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) tem sido utilizado como material de escolha como medicação intracanal nestes tratamentos por sua ação antimicrobiana e capacidade de estimular a formação de tecido mineralizado, porém ele pode interferir com as propriedades da dentina e reduzir sua força em até 50%, podendo levar a fratura (YADLAPATI et al., 2013).

As concentrações dos medicamentos intracanal é uma etapa importante durante o protocolo de regeneração, pois estes medicamentos não devem causar irritações nos tecidos da papila, a preservação das células apicais darão origem a formação de um novo tecido (KAHLER et al., 2017).

Até então, acreditava-se na ideia de que o complexo dentina-polpa poderia ser regenerado por tecido pulpar remanescente do ápice do canal (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001). E que devido a sobrevivência da papila apical na periodontite, acontecia o desenvolvimento radicular, através de células tronco que se deslocavam e se diferenciavam em odontoblastos, produzindo dentina (BANCHS; TROPE, 2004).

Lovelace et al. (2011) mostraram que o sangramento periapical provocado traziam também células-tronco mesenquimais para o espaço do canal. Proporcionando assim, a tríade para acontecer a regeneração: o arcabouço de fibrina (scaffold), as células tronco mesenquimais que poderiam se diferenciar em odontoblastos e produzir dentina e os fatores de crescimento presentes no sangue (SAOUD et al., 2016).

Porém, foram feitos estudos com análises histológicas dos tecidos formados no espaço do canal que mostrou que o tecido não era tecido pulpar verdadeiro, mas sim um tecido mineralizado semelhante ao osso, cimento ou ligamento periodontal (MARTIN et al., 2013).

Apesar de não ser tecido pulpar verdadeiro, ele é um tecido vital com mecanismo de defesa imunes, inatos e adaptativos e são inervados por fibras nervosas sensoriais que proporcionam a defesa contra corpos estranhos (SAOUD et al., 2016).

## 6 CONCLUSÃO

- Com base nos estudos obtidos através dessa revisão de literatura, os medicamentos intracanal hidróxido de cálcio e a pasta tripla antibiótica são eficazes para desinfecção dos canais radiculares, porém, os dois medicamentos apresentam limitações de uso.
- Os medicamentos intracanal devem ser eficazes contra as bactérias presentes nos canais radiculares e ao mesmo tempo não devem prejudicar as células que darão origem ao novo tecido.
- A escolha do medicamento deve primariamente determinar o favorecimento e manutenção da papila apical para formação da dentina.
- O equilíbrio durante a desinfecção radicular deve ser preconizado, o canal deve permanecer isento de patógenos endodônticos sem causar danos as células da papila apical, que darão origem a formação de um novo tecido.

## REFERÊNCIAS

- ALMUTAIRI, Waleed; AL-DAHMAN, Yousef; ALNASSAR, Faisal; ALBALAWI, Olayan. Intracanal calcification following regenerative endodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 3333-3342, 3 mar. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-021-04333-5>.
- American Association of Endodontists. AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure. Disponível em: [https://www.aae.org/uploadedfiles/publications\\_and\\_research/research/currentregenerativeendocticconsiderations.pdf](https://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/currentregenerativeendocticconsiderations.pdf). Acessado em: 21 abr. 2022.
- AYOUB, S. et al. The Effects of Intracanal Irrigants and Medicaments on Dental-Derived Stem Cells Fate in Regenerative Endodontics: an update. **Stem Cell Reviews And Reports**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 650-660, 11 maio 2020. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s12015-020-09982-9>.
- BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: new treatment protocol?. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 196-200, abr. 2004. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200404000-00003>.
- BEHNEN, M. et al. Antimicrobial Activity of Several Calcium Hydroxide Preparations in Root Canal Dentin. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 27, n. 12, p. 765-767, dez. 2001. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200112000-00013>.
- BOUFDIL, H. et al. Apexification with Calcium Hydroxide vs. Revascularization. **Case Reports In Dentistry**, [S.L.], v. 2020, p. 1-6, 28 maio 2020. Hindawi Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/9861609>.
- CARROTTE, P et al. Endodontics: part 9 calcium hydroxide, root resorption, endo-perio lesions. **British Dental Journal**, [S.L.], v. 197, n. 12, p. 735-743, dez. 2004. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.4811897>
- CHAMORRO-PETRONACCI, C. M. et al Efficacy of Ciprofloxacin, Metronidazole and Minocycline in Ordered Mesoporous Silica against *Enterococcus faecalis* for Dental Pulp Revascularization: an in-vitro study. **Materials**, [S.L.], v. 15, n. 6, p. 2266-11, 18 mar. 2022. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/ma15062266>.
- COUTO, A. M. A Systematic Review of Pulp Revascularization Using a Triple Antibiotic Paste. **Pediatric Dentistry**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-13, jul. 2019.
- DIOGENES, A. An update on clinical regenerative endodontics. **Endodontic Topics**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 2-23, mar. 2013. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/etp.12040>.
- DOMINICI, M. et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. **Cytotherapy**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 315-317, 2006. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14653240600855905>.
- DUBEY, N. et al. Comparative Evaluation of the Cytotoxic and Angiogenic Effects of Minocycline and Clindamycin: an in vitro study. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 45, n. 7,

p. 882-889, Jul. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2019.04.007>

IWAYA, S.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. **Dental Traumatology**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 185-187, fev. 2001. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-9657.2001.017004185.x>.

KAHLER, B.; LIN, L. M. A review of regenerative endodontics: current protocols and future directions. **Journal Of Istanbul University Faculty Of Dentistry**, [S.L.], v. 51, n. 1, p. 1-11, 17 nov. 2017. Istanbul University. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17096/jiufd.53911>

MARTIN, Gabriela; RICUCCI, Domenico; GIBBS, Jennifer L.; LIN, Louis M.. Histological Findings of Revascularized/Revitalized Immature Permanent Molar with Apical Periodontitis Using Platelet-rich Plasma. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 1-7, jan. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.09.015>.

MOHAMMADI, Z. et al. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 44, n. 8, p. 697-730, 2 maio 2011. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01886.x>.

MOHAMMADI, Z. et al. A Review on Triple Antibiotic Paste as a Suitable Material Used in Regenerative Endodontics. **Iranian Endodontic Journal**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-6, 16 nov. 2019. Iranian Endodontic Journal. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22037/iej.v13i1.17941>.

MONTERO-MIRALLES, P. et al. Effectiveness and clinical implications of the use of topical antibiotics in regenerative endodontic procedures: a review. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 51, n. 9, p. 981-988, 13 mar. 2018. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12913>.

NYGAARD-ÖSTBY, B.; HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. **European Journal Of Oral Sciences**, [S.L.], v. 79, n. 3, p. 333-349, jun. 1971. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0722.1971.tb02019.x>.

ÖSTBY, B. N. The Role of the Blood Clot in Endodontic Therapy an Experimental Histologic Study. **Acta Odontologica Scandinavica**, [S.L.], v. 19, n. 3-4, p. 323-353, jan. 1961. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3109/00016356109043395>.

PARHIZKAR, A.; NOJEHDEHIAN, H.; ASGARY, S. Triple antibiotic paste: momentous roles and applications in endodontics. **Restorative Dentistry & Endodontics**, [S.L.], v. 43, n. 3, p. 1-17, 2018. The Korean Academy of Conservative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2018.43.e28>.

PETTI, S.; GLENDOR, U.; ANDERSSON, L. World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis-One billion living people have had traumatic dental injuries.

**Dental Traumatology**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 71-86, abr. 2018. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12389>.

RAY, H. et al. Long-term follow up of revascularization using platelet-rich fibrin. **Dental Traumatology**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 80-84, 11 jun. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12189>.

RUPAREL, N. B. et al. Characterization of a Stem Cell of Apical Papilla Cell Line: effect of passage on cellular phenotype. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 357-363, mar. 2013. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.10.027>.

SAOUD, T. et al., Regeneration and Repair in Endodontics - A Special Issue of the Regenerative Endodontics - A New Era in Clinical Endodontics. **Dentistry Journal**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 3, 27 Fev. 2016. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/dj4010003>.

WIGLER, R. et al. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 319-326, mar. 2013. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.014>.

YADLAPATI, M. et al. Deleterious effect of triple antibiotic paste on human periodontal ligament fibroblasts. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 47, n. 8, p. 769-775, 11 dez. 2013. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12216>.