

**DANIELY SOUZA DE NARDI**

**TERAPIA ENDODÔNTICA REGENERATIVA: *RELATO  
DE CASO CLÍNICO***

**Faculdade de Odontologia  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte  
2022**

Daniely Souza De Nardi

**TERAPIA ENDODÔNTICA REGENERATIVA: *RELATO  
DE CASO CLÍNICO***

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Endodontia.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Francine Benetti

Belo Horizonte

2022

## Ficha Catalográfica

D278t De Nardi, Daniely Souza.  
2022 Terapia endodôntica regenerativa: relato de caso clínico  
MP / Daniely Souza De Nardi. -- 2022.

42 f. : il.

Orientadora: Francine Benetti.

Monografia (Especialização) -- Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia.

1. Endodontia regenerativa. 2. Regeneração. 3. Endodontia. 4. Relatos de casos . I. Benetti, Francine. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Odontologia. III. Título.

BLACK - D24

Elaborada por Luciana Gonçalves Souza -  
CRB 6/2863.



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA  
COLEGIADO DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM  
ODONTOLOGIA

## **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE ESPECIALIZAÇÃO DE DANIELY SOUZA DE NARDI**

Ata da Comissão Examinadora para julgamento de Monografia de **DANIELY SOUZA DE NARDI**, do Curso de Especialização em Endodontia, realizado no período de 08/08/2019 a 01/07/2022.

Ao 1 (primeiro) dia do mês de julho de 2022, às 14 horas e 30 minutos, sala de Pós-Graduação 3403 - da Faculdade de Odontologia, reuniu-se a Comissão Examinadora, composta pelas professoras Francine Benetti (orientadora), Luiza Cruz Guimarães e Isabella Faria da Cunha Peixoto. Em sessão pública foram iniciados os trabalhos relativos à Apresentação da Monografia intitulada "**Tratamento Endodôntico Regenerativo: relato de caso clínico**". Terminadas as arguições, passou-se à apuração final. A nota obtida pela aluna foi 95,0 (noventa e cinco) pontos, e a Comissão Examinadora decidiu pela sua **APROVAÇÃO**. Para constar, eu, Francine Benetti, Presidente da Comissão, lavrei a presente ata que lida e aprovada, vai assinada eletronicamente por todos os membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 01 de julho de 2022.

Homologado em reunião do  
CPGO de 04/07/2022

Profa. Francine Benetti

Profa. Luiza Cruz  
Guimarães

Profa. Isabella Faria da Cunha Peixoto

Prof. Mauro Henrique Nogueira Guimarães de Abreu  
Coordenador do Colegiado de Pós-Graduação em  
Odontologia



Documento assinado eletronicamente por **Francine Benetti, Professora do Magistério Superior**, em 03/07/2022, às 18:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Isabella Faria da Cunha Peixoto, Professora do Magistério Superior**, em 03/07/2022, às 18:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniela Augusta Barbato Ferreira, Colaborador(a) terceirizado(a)**, em 03/07/2022, às 19:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Warley Luciano Fonseca Tavares, Coordenador(a)**, em 04/07/2022, às 13:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Luiza Cruz Guimarães, Usuário Externo**, em 04/07/2022, às 18:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1514889** eo código CRC **5A6D364A**.



---

**Referência:** Processo nº 23072.227963/2022-24

SEI nº 1514889

Dedico este trabalho a Deus, que me deu forças suficientes para alcançar meus sonhos e cumprir meus objetivos, colocando em meu caminho pessoas que sempre me incentivaram. Me mostrando que eu estou no lugar certo, com as pessoas certas.

## **AGRADECIMENTO**

Ninguém faz ou chega a algum lugar sozinho, todas as conquistas vividas são sempre compostas por pessoas que passaram em nossas vidas, para nos ensinar, amar, acolher e corrigir, agradeço a algumas das pessoas que me ajudaram nesta trajetória.

A Marcela, meu ponto de partida dentro da endodontia, que sempre acreditou em minha capacidade, sem você nada teria começado.

A Ana Cecilia e Isabela, simplesmente as melhores professoras que podíamos ter, muito obrigada por todo o acolhimento, todo o amor e dedicação investidos em nosso conhecimento. Vocês fizeram desse curso uma experiência que jamais esqueceremos!

A minha família, que sofria a cada ida e vibrava a cada volta minha para casa, não foi fácil, mas conseguimos!

Aos meus amigos de turma, Aurea, Arthur, Alessandra, Gisele, Pâmela e Stephânia, muito obrigada por todos os momentos compartilhados. Vocês são meus endolindos e os levarei sempre em meu coração.

A Dani, minha querida professora xará, que me orientou na clínica durante o atendimento do paciente, muito obrigada por estar sempre presente e ser tão prestativa.

A minha orientadora Francine, muito obrigada por todo ensinamento e paciência na construção deste trabalho.

“A educação é a arma mais poderosa para mudar o mundo.”

Nelson Mandela



## RESUMO

O presente trabalho, traz um relato de caso clínico em que foi realizada a terapia endodôntica regenerativa (também conhecida como “revascularização pulpar”), em dente permanente de um paciente jovem (11 anos), com história de ter sofrido trauma dentário que resultou em fratura corono-radicular do incisivo central superior direito. A terapia foi realizada na clínica de especialização da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O paciente iniciou o tratamento no ano de 2017, mas a terapia regenerativa foi possível de ser concluída apenas em 2022, devido à difícil adesão do paciente ao tratamento. No decorrer dos 5 anos de atendimento, foram realizadas trocas da medicação intracanal (MIC) à base de hidróxido de cálcio. Em 2022, ao retomar o atendimento do paciente, a MIC foi renovada, e na próxima sessão, removida. O sangramento intracanal foi então induzido com auxílio de lima a 2 mm do comprimento de trabalho. Após formação do coágulo sanguíneo, utilizou-se membrana de colágeno tipo 1, para dar apoio à acomodação da barreira de agregado trióxido mineral (MTA). O dente foi então restaurado com resina composta. Após 5 meses, o paciente relatou diminuição da sintomatologia dolorosa, e aguarda-se o retorno deste para avaliação radiográfica.

**Palavras-chave:** Endodontia. Endodontia regenerativa.

## **ABSTRACT**

### **Regenerative endodontic therapy: clinical case report**

The present work presents a clinical case report in which regenerative endodontic therapy (also known as “pulp revascularization”) was performed on the permanent tooth of a young patient (11 years old), with a history of having suffered dental trauma that resulted in coronal-radicular fracture of the maxillary right central incisor. The therapy was performed at the specialization clinic of the Faculty of Dentistry of the Federal University of Minas Gerais (UFMG). The patient started treatment in 2017, but regenerative therapy was only possible to be completed in 2022, due to the patient's difficult adherence to treatment. During the 5 years of care, intracanal medication (MIC) based on calcium hydroxide was changed. In 2022, upon resuming patient care, the MIC was renewed, and in the next session, removed. Intracanal bleeding was then induced with the aid of a file 2 mm from the working length. After formation of the blood clot, a type 1 collagen membrane was used to support the accommodation of the mineral trioxide aggregate (MTA) barrier. The tooth was then restored with composite resin. After 5 months, the patient reported a decrease in pain symptoms, and he is awaiting his return for radiographic evaluation.

**Keywords:** Endodontics. Regenerative therapy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aspecto inicial do paciente, em 2022, antes da terapia regenerativa .....	26
Figura 2 - Exame radiográfico, evidenciando ápice aberto e lesão periapical. ....	27
Figura 3 - Formação do coágulo sanguíneo após indução do sangramento .....	28
Figura 4 - Inserção de MTA a nível da JCE.....	28
Figura 5 - Exame radiográfico após terapia regenerativa, com o acomodamento da membrana de colágeno e inserção do MTA.....	28
Figura 6 - Barreira de MTA evidenciada.....	29
Figura 7 - Exame radiográfico final, após restauração do elemento com resina composta.....	29
Figura 9 - Aspecto final do paciente submetido à terapia regenerativa .....	30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- JCE Junção Cimento Esmalte
- MTA Agregado Trióxido Mineral (do inglês “Mineral trioxide aggregate”)
- AAE Associação Americana de Endodontia
- PRP Plasma rico em plaquetas
- TAP Pasta Tri-antibiótica (do inglês “Triple antibiotic paste”)
- CIV Cimento de Ionômero de Vidro

## LISTA DE SÍMBOLOS

® Marca Registrada

% Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>16</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>4 RELATO DE CASO .....</b>	<b>25</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO A– Guia para terapia regenerativa segundo a American Endodontics Association. ....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças de cavidade oral se encontram entre as mais prevalentes na população, não representando somente riscos à saúde do indivíduo, como também problemas econômicos e sociais (PERES et al., 2019). Isso porque, más condições de saúde bucal e estética, podem gerar dificuldades de inserção no mercado de trabalho e conseqüentemente constrangimentos e problemas psicológicos (BENDO et al., 2014).

Dentre os problemas de saúde bucal de maior incidência destacam-se a cárie e o traumatismo dentário. Pesquisas epidemiológicas apontam que o trauma dentário acomete um terço das crianças e um quinto de adolescentes, representando uma incidência de 4,5% da população global (LAM, 2016). Tanto a cárie, quanto os traumatismos podem levar ao acometimento de doenças pulpares, seguidas de doenças no periápice, e então, a intervenção endodôntica é necessária. No entanto os elementos envolvidos podem apresentar o processo de apicigênese incompleto quando em crianças e adolescentes (ALDAKAK et al., 2016).

O tratamento endodôntico de dentes imaturos, se torna um desafio desde o diagnóstico, em que áreas de radiolucidez associadas ao ápice podem ser confundidas com lesões periapicais (DING et al., 2009), até o condicionamento para que se consiga realizar o procedimento clínico deste paciente. Outro desafio encontrado é a anatomia do elemento dentário, pois as paredes dentinárias estão em formação e apresentam-se delgadas e divergentes, enquanto o forame apical se encontra com dimensões ampliadas. Tais fatores inviabilizam o processo de instrumentação endodôntica, limpeza e desinfecção convencionais (ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016).

Dentre as terapias utilizadas para tratar dentes com ápice aberto, a apicificação é uma das mais antigas e tradicionais, que consiste em realizar o fechamento do forame apical, para posterior obturação endodôntica de forma convencional. Este fechamento apical pode ser alcançado através de duas técnicas diferentes, a primeira é baseada em realizar trocas programadas de hidróxido de cálcio, o que irá induzir a formação de tecido mineralizado no ápice dentário, e a segunda consiste na confecção de um tampão apical utilizando um biomaterial

reparador, como por exemplo, o Agregado Trióxido Mineral (MTA) (AGGARWAL; MIGLANI; SINGLA, 2011; SILVA; CAMPOS; COELHO, 2015).

A desvantagem da realização da técnica de apicificação é o fato desta não permitir o término do desenvolvimento radicular, isso faz com que os elementos dentários permaneçam com as raízes delgadas, divergentes, e com formação radicular incompleta. Em meio a essa casuística, outra terapia pode ser considerada como uma alternativa que permite o término da formação radicular, ou a apicigênese: a terapia endodôntica regenerativa, também conhecida como “revascularização” pulpar (DING et al., 2009).

Esta terapia surge em meio ao contexto da biomedicina, com a ideia de utilizar células vivas para regenerar ou reparar tecidos ou órgãos lesionados, reestabelecendo a função da região lesionada (LEVIN et al., 2019). A terapia endodôntica regenerativa é uma técnica reconhecida pela Associação Americana de Endodontia e tem por objetivo a resolução da sintomatologia apresentada pelo paciente, a resolução da radiolucidez observada no exame radiográfico, o aumento da espessura das paredes radiculares e o aumento do comprimento da raiz (AAE, 2021).

Para que a terapia regenerativa seja realizada, é necessário que ocorra a formação de um coágulo sanguíneo no interior do canal radicular, que funcionará como um arcabouço com o objetivo de viabilizar do crescimento celular. Estudos preconizam que além do coágulo sanguíneo devem ser utilizados outras matérias que funcionam também como arcabouços e auxiliam o crescimento celular dentro do canal radicular. Estes podem ser matrizes de colágeno de fonte exógena ou agregados plaquetários oriundos do sangue do próprio paciente, como o plasma rico em plaquetas (PRP) e a fibrina rica em plaquetas (PRF). A utilização destes arcabouços objetiva a melhora da técnica e dos resultados da terapia regenerativa (LIU et al., 2021).

Os resultados dos estudos clínicos da terapia endodôntica regenerativa podem ser divididos em três etapas, que possuem relação direta com o tempo decorrido da realização do procedimento. O primeiro resultado esperado consiste na resolução e cicatrização da periodontite apical; o segundo é o desenvolvimento radicular; e o terceiro, a recuperação da resposta positiva ao teste de vitalidade pulpar (AAE, 2021). A resolução da periodontite apical, espessamento das paredes do canal



e desenvolvimento radicular contínuo são frequentemente relatados em casos publicados após a terapia regenerativa em dentes com ápice aberto com periodontite apical (AGGARWAL; MIGLANI; SINGLA, 2011; BECERRA et al., 2014; ALDAKAK et al., 2016; LÓPEZ et al., 2017).

O presente trabalho trata um relato de caso de um paciente com história prévia de trauma dentário no elemento 11, com diagnóstico de periodontite apical, em que foi realizada a terapia endodôntica regenerativa.

## 2 OBJETIVO

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 coronoradicular e exposição pulpar, e necessitou de intervenção endodôntica, sendo planejado e realizada a terapia endodôntica regenerativa.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Em relação às terapias que podem ser propostas a pacientes que necessitam de intervenção endodôntica, mas ainda não possuem a formação radicular completa, a terapia endodôntica convencional não pode ser considerada uma alternativa ao tratamento. Em meio a esse cenário devem ser pensadas terapias para se reestabelecer a função destes elementos dentários (PLASCENCIA et al., 2017).

O tratamento de dentes com apicigênese incompleta se torna um desafio desde o diagnóstico, em que a radiolucidez associada ao ápice pode ser confundida com a formação da bainha radicular, sendo indispensáveis os exames clínicos para se chegar ao diagnóstico correto (DING et al., 2009); até o tratamento em si, onde as paredes dentinárias em formação geralmente se encontram delgadas e divergentes, o que, além de tornar esse elemento frágil e susceptível a fraturas, ainda inviabiliza o processo de instrumentação e desinfecção convencionais. Outro fator relevante é o tamanho do forame apical, que nestes casos se encontra em maiores dimensões, dificultando assim as chances de obturação e travamento do cone de guta-percha com os materiais obturadores convencionais (ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016).

A primeira técnica abordada na endodontia para promover o fechamento do ápice é a terapia de apicificação com pasta à base de hidróxido de cálcio, que irá induzir a formação de uma barreira de tecido mineralizado na região do forame apical. Essa formação de tecido duro viabiliza o procedimento de obturação deste elemento dentário, diminuindo os riscos de extravasamento de material obturador para os tecidos periapicais. Para que esse tecido seja formado, são necessárias trocas subsequentes da pasta de hidróxido de cálcio, que tem período de tempo variado entre três, seis e doze meses, e a formação dessa barreira de tecido mineralizado varia de um indivíduo a outro (ALDAKAK et al., 2016).

Através dessa técnica é possível alcançar resultados considerados satisfatórios, como a diminuição da radiolucidez periapical, ausência de sintomatologia dolorosa e resolução dos sinais inflamatórios (PLASCENCIA et al., 2017). Contudo, ela não é capaz de proporcionar o espessamento das paredes dentinárias e fechamento fisiológico do forame apical, e assim, não fortalece o

elemento dentário, o tornando passível de sofrer fraturas ao longo do tempo (ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016). Outra desvantagem são as trocas consecutivas da medicação e o tempo necessário para que haja a formação da barreira mineralizada, estes fatores acarretam a falta de adesão do paciente ao tratamento (KIM et al., 2012).

Outra forma de realizar o fechamento do forame apical é por meio da realização de um tampão apical utilizando um biomaterial que faz com que não ocorra a extrusão de materiais obturadores do canal radicular para o periápice e viabiliza a posterior obturação convencional do elemento dentário. O biomaterial geralmente utilizado é o agregado trióxido mineral (MTA). Este material, ao tomar presa, forma um tampão no forame apical (PENG et al., 2017). Esta técnica apresenta vantagens em relação a técnica realizada com hidróxido de cálcio, uma vez que diminui as visitas do paciente ao consultório, apresentando resultados satisfatórios quanto à diminuição de sintomas e sinais da doença periapical. No entanto os biomateriais também não promovem o desenvolvimento do ápice radicular (RAJU; YADAV; KUMAR, 2014).

Embora os tratamentos de apicificação utilizando hidróxido de cálcio ou biomateriais, resolvam a periodontite apical, eles não viabilizam o desenvolvimento radicular do elemento dentário. Desta forma as paredes dentinárias permanecem delgadas, o que torna esses elementos susceptíveis a fraturas e trincas, gerando a possibilidade de comprometimento da permanência do elemento dentário em meio bucal (KIM et al., 2012; SILVA; CAMPOS; COELHO, 2015).

Diante da necessidade de se promover o desenvolvimento radicular, surge a técnica de terapia endodôntica regenerativa, que também é conhecida como “revascularização” dentária. Esta técnica é baseada no conceito de que células-tronco vitais na papila apical podem sobreviver à necrose pulpar, mesmo na presença de infecções periapicais, isso ocorre através da comunicação do ápice com os tecidos periapicais, mantendo esta região vital (AGGARWAL; MIGLANI; SINGLA, 2011). A terapia regenerativa empregada em dentes com apicigênese incompleta tem o objetivo de substituir fisiologicamente o tecido pulpar danificado, permitindo a formação da dentina e estruturas radiculares, visando o reestabelecimento da função biológica do elemento dentário (AL-GHAMDI; AL-NAZHAN, 2015).

Segundo a Associação Americana de Endodontia, a desinfecção nesta terapia deve acontecer através da mínima instrumentação do canal radicular, e uma

medicação intracanal deve ser utilizada para eliminar o conteúdo bacteriano; posteriormente, é realizada a indução do sangramento apical que favorece a migração de células dos tecidos periapicais para dentro do canal radicular, após a formação de um coágulo sanguíneo é realizado o selamento adequado da porção coronária (SILVA; CAMPOS; COELHO, 2015).

Existem casos de terapias regenerativas que são realizadas em apenas uma sessão, como relatado no tratamento de uma menina de 7 anos que sofreu um trauma ocasionando em fratura corono-radicular do elemento 21. A paciente buscou atendimento 3 semanas após o ocorrido, sendo diagnosticada com quadro de necrose pulpar e periodontite apical. A terapia regenerativa foi a escolha para o tratamento do elemento que possuía apicigênese incompleta, e o acompanhamento foi realizado em 3, 6 e 18 meses, resultando na formação radicular contínua (MCCABE, 2014). Realizar a terapia regenerativa em sessão única apresenta vantagens como o tempo de trabalho reduzido e menor risco de recontaminação do canal radicular, ela geralmente é indicada para casos de pacientes precisam passar por tratamento endodôntico advindo de trauma dentário em que não houve contaminação radicular. No entanto, na literatura é sugerido uso da medicação intracanal para redução do conteúdo bacteriano para que se tenha sucesso no procedimento.

As medicações intracanaís se tornam necessárias na terapia regenerativa, uma vez que a sanificação dos tecidos, que na terapia endodôntica convencional ocorre através do preparo químico-mecânico, não é passível de ser executada pelo fato das paredes do canal radicular se encontrarem finas e divergentes. Portanto a instrumentação deve ser a menor possível, e desta forma, a medicação intracanal tem a função de ajudar a diminuir a carga microbiana do canal radicular.

Diferentes materiais têm sido utilizados como medicações intracanaís, como a pasta antibiótica tripla (ou tri-antibiótica), pasta antibiótica dupla, e a pasta de hidróxido de cálcio (SILVA; CAMPOS; COELHO, 2015). Alguns estudos apontam a pasta tri-antibiótica como uma opção de medicação intracanal, que é composta pela junção de três antibióticos, sendo eles o metronidazol, a ciprofloxacina e a minociclina. Contudo, embora esta pasta seja efetiva no controle microbiano do canal radicular, tem sido demonstrado que ela é citotóxica para as células-tronco da papila apical e pode dificultar o processo de regeneração pulpar (ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016). Outro problema relacionado a utilização da pasta triantibiótica, é o fato de que ela

pode levar ao escurecimento da coroa dentária, devido a presença da minociclina, um derivado da tetraciclina (KIM et al., 2010), que quando substituída por outro antibiótico não leva ao escurecimento dentário (CHEN et al., 2011).

Um estudo *in vitro* avaliou o efeito de 4 medicações intracanaís em relação à sobrevivência de células-tronco da papila apical, sendo testadas a pasta triantibiótica composta de metronidazol, ciprofloxacina e minociclina; pasta TAP modificada, composta por ciprofloxacina e minociclina; pasta m-TAP, composta por metronidazol, ciprofloxacina e cefacor; e a pasta de hidróxido de cálcio. Os resultados mostram que o aumento da concentração das pastas antibióticas era inversamente proporcional a sobrevivência de células-tronco da papila apical, e que concentrações de 10 a 100 mg/mL acarretavam em sobrevivência de 33 a 56% destas células. Já concentrações antibióticas de 1mg/mL não interferiam na viabilidade das células. A pasta de hidróxido de cálcio foi a única medicação que, independentemente da concentração, não causou morte do grupo celular avaliado (RUPAREL et al., 2012).

O hidróxido de cálcio é um agente bactericida empregado como medicação intracanal na terapia regenerativa. Apesar de ter sido relatado que pode causar destruição de células viáveis que provocariam o desenvolvimento de tecido dentinário (BANCHS; TROPE, 2004), essa citotoxicidade local pode ser evitada ao se restringir o uso da pasta ao terço coronário do canal radicular, evitando contato direto com as células da papila e do periápice (AL-GHAMDI; AL-NAZHAN, 2015).

Um relato de caso de uma paciente de seis anos de idade que foi submetida à terapia endodôntica regenerativa nos dois incisivos centrais superiores, utilizando pasta de hidróxido de cálcio como medicação intracanal, mostrou após 3 anos de acompanhamento a resolução da sintomatologia, desenvolvimento radicular, e fechamento do ápice. À inspeção visual, foi notado leve escurecimento da coroa do elemento dentário, e os exames radiográficos mostraram que os objetivos da terapia foram alcançados (SILVA; CAMPOS; COELHO, 2015).

Na terapia regenerativa, a partir do momento em que se obtém a diminuição do quadro inflamatório do paciente, com resolução dos sintomas de dor, ausência de supuração, resolução do quadro de fístula, e dos possíveis abaulamentos teciduais, a indução do sangramento intracanal pode ser executada. Esta etapa acontece através do uso de limas, que ultrapassam o forame apical que induz o sangramento para o interior do canal radicular. Uma vez que esta etapa é alcançada aguarda-se que ocorra

a formação do coágulo sanguíneo. Sobre este, é acomodada uma camada de um biomaterial, que tem o objetivo de selar a cavidade. Sobre o biomaterial são realizadas restaurações temporárias, e posteriormente, a restauração definitiva com resinas compostas (SILVA; CAMPOS; COELHO, 2015; RAMEZANI et al., 2019, AAE, 2021).

A formação do coágulo sanguíneo dentro do canal radicular é desejada pois este funcionará como um arcabouço para viabilizar a migração de células do periápice e da papila apical para dentro do canal radicular. Em resposta ao processo de agressão gerado na indução do sangramento, as células produzem sinais para a liberação fatores de crescimento endotelial vascular, citocinas, fibronectinas e fibrinas, que vão ocupar o conduto que antes estava vazio, e favorecem com que células-tronco da papila migrem para o coágulo. Estas células tem a capacidade de se diferenciar em células semelhantes a cementoblastos ou osteoblastos, levando à formação de tecido mineralizado, contribuindo para o desenvolvimento radicular (BECERRA et al., 2014; MCCABE, 2014; ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016).

Na tentativa de potencializar os resultados da terapia, surgem técnicas como a utilização de um arcabouço além do coágulo sanguíneo. Temos a utilização do plasma rico em plaquetas (PRP), que é injetado interior do canal radicular, até o nível da junção cimento-esmalte. Esta técnica consiste na coleta de uma amostra de sangue que deve ser processada, centrifugada a 2.400 rpm durante 10 minutos, para separar o PRP do plasma pobre em plaquetas da fração de glóbulos vermelhos. A amostra é centrifugada novamente a 3.600 rpm durante 10 minutos, para separar o PRP do plasma pobre em plaquetas (WANG; ZHU; ZHANG, 2015).

Um estudo realizado em 3 pacientes com história prévia de trauma dentário, que foram submetidos a terapia regenerativa em ambos incisivos centrais, tiveram um elemento tratado com PRP e outro tratado apenas com o coágulo induzido pelo sangramento. Radiograficamente, foi observada melhora superior no processo de cicatrização periapical, fechamento apical e espessamento da parede dentinária dos dentes tratados com PRP. Acredita-se que o PRP pode ajudar na estabilização coágulo sanguíneo já existente e aumentar a angiogênese assim como pode levar a maior liberação de fatores de crescimento, que desempenham um papel importante no recrutamento, retenção e proliferação de células-tronco, explicando assim a maior rapidez na maturação radicular (JADHAV; SHAH; LOGANI, 2013).

Outra técnica que pode ser utilizada como arcabouço celular é a membrana de colágeno tipo I, que é extraída de suínos, e tratada para não possuir antígenos celulares. Acredita-se que a utilização da membrana pode promover a adesão, migração, proliferação e diferenciação de células ectomesenquimais, além de apresentar vantagens, como a capacidade de estabilizar coágulos sanguíneos, manter os níveis de fatores de crescimento, e promover a regeneração tecidual e também auxiliam no acomodamento do MTA, evitando seu deslocamento (LEVIN et al., 2019).

O sucesso da terapia regenerativa é observado quando o quadro é revertido para ausência de sintomatologia dolorosa, resolução da radiolucidez periapical, fechamento do ápice e espessamento das raízes. Estes devem ser acompanhados por meio de exames radiográficos periódicos que acontecem de 3, 6, 12 meses e 2 anos de tratamento (KIM et al., 2010; MCCABE, 2014; ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016).

Estudos mostram que estes objetivos são alcançados na terapia regenerativa, como demonstrado no caso de uma paciente de 12 anos com história de trauma dentário nos elementos 11 e 21, e diagnosticada com periodontite apical sintomática no 11 e abscesso agudo no 21. No elemento 11 foi realizada a técnica de *plug* apical com biomaterial (cimento biocerâmico), e no elemento 21 foi realizada a terapia regenerativa. Durante o acompanhamento de 24 meses, ambos os elementos apresentaram a resolução dos sinais e sintomas, e no acompanhamento de 3 anos foi observado o ligamento periodontal normal ao redor dos ápices de ambos os dentes, com a cicatrização completa das lesões periapicais. Contudo, apenas no elemento 21 foi observado radiograficamente o desenvolvimento radicular, tanto em espessura quanto em comprimento (ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016).

Os elementos dentários de pacientes que são submetidos à terapia regenerativa geralmente se encontram em quadro de periodontite apical e processo de necrose, e é sabido que as infecções periodontais crônicas podem comprometer a vitalidade da bainha epitelial de *Hertwig* (WANG; ZHU; ZHANG, 2015), que está associada ao desenvolvimento apical. Alguns autores defendem que este desenvolvimento está atrelado à presença de vitalidade de tecidos remanescentes (KIM et al., 2012). Estudo realizado em um elemento extraído (finalidade ortodôntica) após 2 anos da terapia regenerativa em um pré-molar inferior, mostrou que o canal



radicular foi preenchido até o plug coronal de MTA por tecido conjuntivo fibroso com presença de fibroblastos e as fibras de colágeno (BECERRA et al., 2014).

Outro estudo examinou um segundo pré-molar inferior pós 12 meses de terapia regenerativa, extraído por finalidade ortodôntica, e observou que o tecido formado é desorganizado e composto por células achatadas semelhantes a odontoblastos revestindo a parede dentinária radicular, possuindo também células de natureza inflamatória e fagócitos. O tipo celular predominante foram as células do ligamento periodontal, formando tecido semelhantes ao cementoide (PENG et al., 2017).

Cortes histológicos submetidos a imuno-histoquímica mostraram os tipos celulares encontrados em um elemento dentário submetido à terapia regenerativa. A análise foi feita em cada terço radicular. O terço coronário apresentou predomínio de osteopontina, uma proteína de matriz celular encontrada em ossos e dentes, e de sialofosfoproteína da dentina, uma proteína expressa por odontoblastos. No terço médio predominaram proteínas básicas da mielina, que são células de suporte e reparo neural, periostina, e tecidos mineralizados, associados à dentina com túbulos dentinários. Já no terço apical, foi observado predomínio de células cementoides, sialofosfoproteína da dentina, e proteínas básicas da mielina (LUI et al., 2020).

O tecido formado pode não se tratar então de um tecido de origem pulpar organizado, mas sim de uma mistura de osso e cimento que ocupam o espaço pulpar (PLASCENCIA et al., 2017). Uma das possíveis explicações para a formação de tecidos periapicais dentro do canal radicular, pode ser pelo fato de que, na técnica de terapia endodôntica regenerativa, células mesenquimais periapicais ganham a parte interna do conduto através da hemorragia induzida no periápice (PENG et al., 2017); já o predomínio de células semelhantes ao tecido pulpar está relacionado à sobrevivência e viabilidade de células da papila dentária apical (ASGARY; FAZLYAB; NOSRAT, 2016).

Os pacientes submetidos à técnica de terapia regenerativa são geralmente crianças e adolescentes jovens, mas ainda não foi estabelecido um limite de idade para atestar a realização do procedimento. Existem relatos de terapia regenerativa que foram realizadas em pacientes adultos, como o relato de caso em que foi realizada em dois 2° pré-molares superiores em uma paciente de 39 anos de idade, e foi observada a completa cicatrização da lesão associada ao ápice de um dos elementos, e o processo de reparo do outro elemento no período de 2,5 anos. No período do

estudo não foi observado fechamento do ápice ou espessamento das paredes do canal radicular (WANG; ZHU; ZHANG, 2015).

Outros estudos realizados em pré-molares trazem resoluções de lesões periapicais em períodos diferentes de tempo. Em um relato de caso de uma paciente de 11 anos que recebeu o diagnóstico de periodontite apical nos pré-molares inferiores com presença de fístula, foi observada a recuperação dos tecidos periodontais com 18 meses da terapia regenerativa (DING et al., 2009). Já outro relato de caso de um paciente de 13 anos que sofreu trauma e luxação lateral no pré-molar inferior direito, com o diagnóstico de periodontite apical e presença de fístula, obteve a resolução dos sintomas e da radiolucidez periapical em 5 meses, e com 30 meses, houve o fechamento do ápice radicular (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001).

Alguns casos de *dens in dens* submetidos à terapia endodôntica regenerativa foram relatados na literatura. Um relato de caso mostrou que a terapia realizada em um *dens in dens* classe 2 de um indivíduo de 11 anos de idade, após acompanhamento de 32 semanas, mostrou-se assintomático, com condição periodontal satisfatória e fechamento apical completo, evidenciando boa alternativa no tratamento de *dens invaginatus* com ápice aberto, uma vez que a desinfecção completa e a obturação convencionais se tornam um desafio nesta condição, devido às reentrâncias e anatomia interna complexa (KUMAR et al., 2014).

A terapia endodôntica regenerativa aparece como uma alternativa de terapia conservadora, em que se obtém a diminuição de radiolucidez periapical, junto ao espessamento de paredes dentinárias e fechamento de ápice, de forma a manter o elemento dentário em sua função fisiológica normal.

### 3 RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente do sexo masculino, I.P.S., 7 anos de idade, compareceu à clínica de traumatologia da Faculdade de Odontologia da UFMG, no dia 11/06/2017, com história de trauma em região anterior de face, encaminhado do hospital Odilon Behrens, onde havia sido atendido no dia 18/05/2017. Segundo o relato do paciente, ele estava correndo no corredor da escola, tropeçou e caiu com a boca no chão. Ao ser atendido no hospital, não foram observadas lesões corporais.

Ao primeiro exame extra-oral, o paciente não apresentava lacerações ou abrasões. No exame intra-oral, foi observada a fratura com exposição pulpar do elemento 11, com presença de fístula, ausência de mobilidade, ausência de sangramento e ausência de deslocamento dentário. Em relação ao estado de saúde geral do paciente, foi relatada na anamnese que o paciente tem frequentes quadros de otite.

Desde então seguiram-se os procedimentos: no ano de 2017 foram realizadas 4 consultas; na primeira, foi realizado o diagnóstico, radiografias e rastreamento de fístula. As duas consultas seguintes ocorreram em intervalo de um mês e foram realizados os procedimentos de abertura coronária e colocação de pasta à base de hidróxido de cálcio, evidenciando a falta de colaboração do paciente. Na última consulta de 2017, houve uma tentativa de terapia regenerativa, no entanto, devido à falta de colaboração do paciente, foi realizada outra troca de medicação intracanal (MIC).

No ano de 2018 foram realizados 9 atendimentos ao paciente. No retorno em 2018, o paciente apresentava um quadro de fístula e queixa de dor. Nas duas primeiras consultas foi realizado o exame radiográfico e a tentativa de troca de pasta de hidróxido de cálcio; no entanto, como o paciente não colaborou com os atendimentos, este foi encaminhado para a odontopediatria. Na quarta consulta de 2018, foi realizada a odontometria e inserção de pasta à base de hidróxido de cálcio, e curativo com cimento ionômero de vidro (CIV). No mês seguinte, o paciente compareceu à consulta com um quadro de candidíase, e foi então encaminhado para o Centro de Saúde e orientado a retornar quando terminado o tratamento para candidíase. O paciente retornou com o elemento aberto e foi colocado curativo,

reagendado para troca de pasta de hidróxido de cálcio. Seguiram-se relatos da falta de colaboração do paciente. Na última consulta de 2018 foi relatado sangramento excessivo do elemento, inserção de pasta de hidróxido de cálcio e fechamento com CIV fotopolimerizável.

No ano de 2019 foram realizados 5 atendimentos ao paciente. Nas duas primeiras consultas foram realizadas trocas de pasta de hidróxido de cálcio, e na terceira consulta foi observado no exame radiográfico o aumento da lesão e planejado a terapia regenerativa para a consulta seguinte. Foi notado uma melhora no comportamento do paciente. O paciente retornou com quadro de baixa imunidade, apresentando o diagnóstico de infecção no fêmur, e precisou se afastar para um tratamento médico-hospitalar. Assim, nos dois últimos atendimentos foram realizadas trocas de pasta de hidróxido de cálcio, e foi realizada restauração em resina composta pela necessidade de afastamento para tratamento hospitalar.

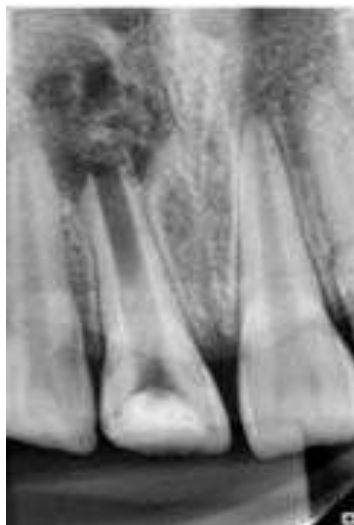
O paciente retornou no ano de 2022, agora com 12 anos de idade, na Clínica de Especialização de Endodontia da UFMG. Foi realizada uma nova anamnese para adicionar mudanças ocorridas no tempo decorrido, e foi relatado que o paciente estava em tratamento para controle de ansiedade, já havia terminado o tratamento de infecção no fêmur e estava em observação médica. O paciente apresentou comportamento colaborativo com o tratamento. Ao exame radiográfico, foi observada radiolucidez associada ao ápice dentário do elemento 11. O paciente não relatava dor, não apresentava edema na região do elemento 11, e então, foi planejado a terapia regenerativa. (FIGURA1, FIGURA 2).

Figura 1- Aspecto inicial paciente em 2022, antes da terapia regenerativa



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2- Exame radiográfico, evidenciando ápice aberto e leão periapical



Fonte: Arquivo Pessoal

Seguiram-se as etapas de anestesia com mepivacaína 3% sem vasoconstritor, isolamento absoluto, e remoção da resina composta. Realizou-se exploração tátil com sonda reta, na qual não foi observada a presença de nenhuma calcificação dentro do conduto, irrigação cuidadosa com 20mL de hipoclorito de sódio 2,5%, e leve movimento de limpeza nas paredes do canal radicular com lima K #40 (Dentsply, Maillefer®). Foi realizada a irrigação com 5mL de ácido etilendiaminotetracético (EDTA) 17%, secagem do conduto radicular com cone de papel absorvente estéril, e o sangramento foi induzido com lima K # 55 (Dentsply, Maillefer®) a 2 mm além do comprimento de trabalho (22 mm). Aguardou-se 5 minutos para a formação do coágulo sanguíneo (Figura 3) e, sobre este, foi acomodada uma membrana de colágeno natural tipo I (Lumina coat lote:LC042/21, Anvisa nº80522420002), que foi inserida a 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE). Sobre a membrana foi colocada uma camada de 3 mm de MTA branco (Angelus®) a nível da JCE e foi feito uma radiografia para verificar o acomodamento da membrana e do MTA branco (Angelus®) (FIGURAS 4,5 e 6)

Figura 3-Formação do coágulo sanguíneo após indução do sangramento



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4 - Inserção de MTA a nível da JCE



Figura 5- Exame radiográfico após terapia regenerativa, com o acomodamento da membrana de colágeno e inserção do MTA



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 6- Barreira de MTA evidenciada



Fonte: Arquivo pessoal

O elemento dentário foi então restaurado em resina composta (Z350, cor A2B, 3M®) para reestabelecer sua função fisiológica e estética, e novamente radiografado. (FIGURA 7 e 8)

Figura 7- Exame radiográfico final, após restauração do elemento com resina



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 8- Aspecto final após terapia regenerativa



Fonte: Arquivo pessoal

No momento, aguarda-se retorno do paciente para acompanhamento do caso.



## 5 DISCUSSÃO

A terapia regenerativa é considerada um tratamento endodôntico reconhecido pela AAE, que tem por objetivo principal realizar a diminuição de sintomatologia dolorosa e resolução de radiolucidez periapical nos tratamentos em dentes com processo de rizogênese incompleto. No presente trabalho, foi realizada a terapia endodôntica regenerativa, conhecida também por “revascularização pulpar”, em um paciente jovem, seguindo os preceitos preconizados pela AAE.

A colaboração do paciente ao tratamento é um dos critérios para a realização da terapia regenerativa. Como foi descrito no presente caso, o paciente em questão apresentou comportamento adverso ao tratamento nos 3 primeiros anos de atendimento, nos quais ocorreram falhas tentativas de realizar os procedimentos da terapia regenerativa. Somente após começar terapia para ansiedade, foi possível observar que o paciente retornou aos atendimentos demonstrando colaboração e interesse em seu tratamento, e então, a terapia regenerativa foi realizada.

O paciente iniciou o tratamento em junho de 2017, e a terapia regenerativa foi possível de ser realizada apenas em fevereiro de 2022. No decorrer desse período de tempo, foram realizadas trocas de medicação a base de hidróxido de cálcio, que apresentaram como vantagem, além da desinfecção, a manutenção da coloração do elemento dentário (DING et al., 2009), uma vez que outras medicações intracanaís, como a pasta triantibiótica pode apresentar desvantagens como ocasionar o escurecimento dentário, o que não se torna oportuno, principalmente no tratamento de dentes anteriores.

Um estudo realizado *in vitro*, mostra que após um dia da aplicação da pasta triantibiótica, já é possível observar tom marrom-esverdeado escuro nas amostras de tecido dentário (KIM et al., 2010). Esse manchamento se deve à presença da minociclina, que é derivada da tetraciclina, sendo eficaz contra bactérias gram-positivas e gram-negativas. O processo de escurecimento acontece quando suas moléculas se ligam aos íons de cálcio por quelação, formando um complexo insolúvel incorporado à matriz do dente, causando a descoloração (KIM et al., 2010).

O sangramento apical foi alcançado durante a terapia e assim, o coágulo sanguíneo foi utilizado como arcabouço da terapia regenerativa do paciente do

presente caso. Sobre o coágulo sanguíneo foi acomodada uma membrana colágeno tipo I, e sobre esta uma camada de MTA (Angelus ®). Dessa forma, a membrana de colágeno atua como um suporte para o biomaterial (JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008). O coágulo sanguíneo contém muitos fatores de crescimento, citocinas, matriz extracelular provisória e fibronectina e fibrinas, que são capazes de atrair células progenitoras/tronco. Os mecanismos celulares e moleculares que sinalizam células progenitoras/tronco no canal para se diferenciar em células semelhantes a cementoblastos ou osteoblastos não são ainda completamente conhecidos (BECERRA et al., 2014)

Um estudo randomizado que avaliou o espessamento das paredes dentinárias, o desenvolvimento radicular e fechamento foraminal em pacientes que realizaram a terapia regenerativa com o uso de membrana de colágeno (n = 22) e sem o uso de membrana de colágeno (n = 20), observou que o grupo que utilizou a membrana de colágeno na terapia mostrou diferenças significativas quanto a um maior espessamento das paredes dentinárias do terço médio desses elementos; não foram encontradas diferenças significativas quanto ao desenvolvimento foraminal e ao desenvolvimento radicular (JIANG; LIU; PENG, 2017).

No presente caso, no acompanhamento de 4 meses após a terapia regenerativa, o paciente relatou não sentir dor a percussão e palpação, e relatou ausência de dificuldades em se alimentar ou relacionar, evidenciando as melhoras atingidas com o tratamento. Infelizmente, não foi possível realizar o acompanhamento radiográfico do paciente para observar as características radiográficas do tratamento. Esta anamnese foi realizada através de chamada de vídeo com o paciente, na qual foi possível constatar estas informações.

Um estudo realizou a comparação no processo de cicatrização e formação de desenvolvimento radicular em pacientes que realizaram a terapia regenerativa e dividiu os pacientes em dois grupos, um que não possuía lesão associada ao ápice (n = 18) e outro que possuía lesão periapical (n =25). Não foi observada diferença no desenvolvimento radicular entre os grupos, reafirmando a efetividade da terapia regenerativa em pacientes com rizogênese incompleta e lesão periapical (LEVIN et al., 2019).

Um relato de caso de um paciente do sexo masculino com oito anos de idade, que sofreu subluxação no incisivo central superior esquerdo, com diagnóstico de

necrose, foi submetido à terapia regenerativa e foi observado, no controle de 3 e 7 meses, a ausência de radiolucidez associada ao ápice do elemento dentário. O espessamento das paredes dentinárias e o fechamento do forame apical, foram observados após um ano e sete meses do procedimento regenerativo (LÓPEZ et al., 2017).

Um trabalho realizado em um elemento extraído pós 2 anos da terapia endodôntica regenerativa, mostrou todo o acompanhamento desse elemento através de tomografia computadorizada e radiografia. O estudo mostrou radiograficamente que a lesão havia diminuído após um mês da terapia. A radiografia de um ano mostrava o espessamento das paredes do canal radicular e após dois anos, pelo exame radiográfico, foi possível observar o estreitamento foraminal. No entanto, a tomografia computadorizada mostrou que a deposição de tecido mineralizado estava restrita à parede lingual do elemento dentário, evidenciando que o ápice ainda não estava completamente formado, evidenciando as limitações do exame radiográfico (BECERRA et al., 2014).

A respeito do tecido formado dentro do canal radicular, embora exista a formação de tecido mineralizado, a maior parte dos estudos não reconhece como dentina, mas como um tecido mais semelhante ao osso ou ao cimento, que vem do periápice. Desta forma, o resultado da terapia pode ser considerado como uma reparação tecidual do complexo dentino-pulpar, e não propriamente uma regeneração do tecido pulpar (WIDBILLER; SCHMALZ, 2020). Portanto, mesmo que não seja regenerado o tecido pulpar, ocorre o preenchimento do espaço do canal radicular com um tecido biológico vital que tem maior capacidade de reparo e defesa, representando assim, um passo à frente de tratamentos endodônticos convencionais, realizados com hidróxido de cálcio, guta-percha ou MTA (MCCABE, 2014; SIMON; SMITH, 2014).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em meio a necessidade de realizar o tratamento endodôntico em elementos com rizogênese incompleta, a terapia regenerativa se mostra um passo a frente em relação as demais terapias que visam a posterior obturação endodôntica convencional, pois esta é a única em que traz a possibilidade de termos o desenvolvimento radicular.

Dentre as medicações intracanal utilizadas, o Hidróxido de cálcio tem mostrado boa efetividade no controle bacteriano, além de ser uma medicação de fácil acesso e segura, por não causa escurecimento dentário.

O tempo para o desenvolvimento radicular depende do estágio de desenvolvimento que o elemento dentário se encontrava, e nem sempre é possível observar a completa formação da raiz.

Mesmo que o tecido formado no interior do conduto radicular não seja tecido pulpar organizado, ele cumpre a função de manutenção do elemento dentário em meio bucal, trazendo saúde ao paciente.

A terapia regenerativa pode levar ao sucesso do tratamento de dentes com rizogênese incompleta, apresentando resultados como ausência de sintomatologia dolorosa, e diminuição de radiolucidez radicular.

## REFERÊNCIAS

PERES, Marco A.; MACPHERSON, Lorna M D; WEYAN, Robert J; DALY, Blánaid; VENTURELLI, Renato; MATHUR, Manu R; LISTL, Stefan; CELESTE, Oger Keller; GUARNIZO-HERREÑO, Carol C; KEARNS, Cristin; BENZIAN, Habib; ALLISON, Paul; WATT, Richard G. Oral diseases: a global public health challenge. **Oral health** 1, [s. l.], v. 394, p. 249-260, 20 jul. 2019.

BENDO, Cristiane Baccin; MARTINS, Carolina Castro; PORDEUS, Isabela Almeida; PAIVA, Saul Martins de. Impacto das condições bucais na qualidade de vida dos indivíduos. **Rev assoc paul cir den**, Minas Gerais, v. 68, ed. 3, p. 189-193, ago 2014.

LAM, R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries:a review of the literature. **Australian Dental Journal**: The official journal of the Australian Dental Association, Australia, p. 4-20, 2016.

Aldakak M. M. N., Capar I. D., Rekab M.S., Abboud S. Single-Visit Pulp Revascularization of a Nonvital Immature Permanent Tooth Using Biodentine. **Iranian Endodontic Journal**, Syrian Arab Republic, v.11, ed. 3, p. 246- 249,, 2016.

BANCHS, Francisco; TROPE, Martin. Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: New Treatment Protocol?. **Journal of endodontics**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 167-200, 6 abr. 2004

ASGARY, Saeed; FAZLYAB, Mahta; NOSRAT, Ali. Regenerative Endodontic Treatment versus Apical Plug in Immature Teeth: Three-Year Follow-Up. **The Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, Iran, v. 40, ed. 5, p. 356-360, 2016.

AGGARWAL, Vivek; MIGLANI, Sanjay; SINGLA, Mamta. Conventional apexification and revascularization induced maturogenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. **Journal of Conservative Dentistry**, India, p. 1-5, 27 ago. 2011.

SILVA, Mauro Henrique Chagas; CAMPOS, Celso Neiva; COELHO, Marcelo Santos. Revascularization of an Immature Tooth with Apical Periodontitis Using Calcium Hydroxide: A 3-year Follow-up. **The open Dentistry Journal**, United States, v. 9, p. 482-485, 13 nov. 2015.

DING, Rui Yu; CHEUNG, Gary Shun-pan; CHEN, Jie; YIN, Xing Zhe; WANG, Qian Qian; ZHANG, Cheng Fei. Pulp Revascularization of Immature Teeth With Apical Periodontitis: A Clinical Study. **American Association of Endodontists**, China, v. 35, ed. 5, p. 745-749, maio 2009.

LEVIN, Gabriel; BELCHIOR, Gustavo Gross; SOGAYAR, Mari Cleide; CARREIRA, Ana Clara O. Medicina regenerativa e engenharia de tecidos. **Genética na escola**, Brasil, v. 14, ed. 1, p. 26-33, 2019.

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. AAE Clinical Considerations for a Regenerativo Procedure Chicago: American Association os Endodontists, 2016. 10p

LIU, He; LU, King; JIANG, Qianzhou; HAAPASALO, Markus; QIAN, Junrong; TAY, Franklin R.; SHEN, Ya. Biomaterial scaffolds for clinical procedures in endodontic regeneration. **Bioactive Materials**, [s. l.], p. 257-277, 4 out. 2021.

LÓPEZ, Carmen; MENDOZA, Asunción; SOLANO, Beatriz; YÁÑEZ-VICO, Rosa. Revascularization in Immature Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Apical Pathology: Case Series. **Case reports in dentistry**, [s. l.], Ago. 2017.

BECERRA, Patricia; RICUCCI, Domenico; LOGHIN, Simona; GIBBS, Jennifer L.; LIN, Louis M. Histologic Study of a Human Immature Permanent Premolar with Chronic Apical Abscess after Revascularization/Revitalization. **American Association of Endodontists**, [s. l.], v. 40, ed. 1, p. 133-139, 1 jan. 2014.

PLASCENCIA H, DÍAZ M, MOLDAUER BI, URIBE M, SKIDMORE E. Non-Surgical Endodontic Management of Type II Dens Invaginatus with Closed and Open Apex. **Iranian Endodontic Journal**, [s. l.], V.12, n.4, p. 534-539 Mar. 2017.

KIM, Duck-Su; PARK, Hae-Jin; YEOM, Je-Ha; SEO, Ji-Sung; RYU, Gil-Joo; PARK, Ki-Ho; SHIN, Seung-II; KIM, Sun-Young. Long-term follow-ups of revascularized immature necrotic teeth: three case reports. **International Journal of Oral Scienc**, Korea, p. 109-113, 25 maio 2012.

MCCABE, Paul. Revascularization of an immature tooth with apical periodontitis using asingle visit protocol: a case report. **International Endodontic Journal**, ireland, p. 1-14, 2014.

RAJU, S. MURALI KRISHNA; YADAV, SARJEEV SINGH; KUMAR.M, SitA RAMA. Revascularization of Immature Mandibular premolar with pulpal Necrosis - A Case Report. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, India, v. 8, n. 9, p. 29-31, 20 set. 2014.

AL-GHAMDI, Nuha S.; AL-NAZHAN, Saad. Pulp revascularization of immature maxilar first premolar. **Journal of Conservative Dentistry**, Saudi Arabia, p. 1-5, 1 out. 2015.

KIM, Jong-Hyun; KIM, Yuran; SHIN, Su-Jung; PARK, Jeong-Won; JUNG, Il-Young. Tooth Discoloration of Immature Permanent Incisor Associated with Triple Antibiotic Therapy: A Case Report. **American Association of Endodontists**, Korea, v. 36, n. 6, p. 1086-1091, jun. 2010.

CHEN, M. Y. H.; CHEN, K. L.; CHEN, C. A.; TAYEBATY, F.; ROSENBERG, P. A.; LIN, L. M. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **International Endodontic Journal**, United States, v. 45, p. 294 - 305, 3 out. 2011.

RUPAREL, Nikita B.; TEIXEIRA, Fabricio B.; FERRAZ, Caio C.R.; DIOGENES, Anibal. Direct Effect of Intracanal Medicaments on Survival of Stem Cells of the Apical Papilla. **American Association of Endodontists**, United States, v. 38, ed. 10, p. 1372-1375, 10 out. 2012.

RAMEZANI M, SANAEI-RAD P, HAJIHASSANI N. Revascularization and vital pulp therapy in immature molars with necrotic pulp and irreversible pulpitis: A case report with two-year follow-up. **Clinical Case Reports**, [s. l.], P. 1-5, Nov. 2019. Disponível em: <https://1drv.ms/b/s!AiQFJEROpbJ-nmNjb1YmzON65hCf>. Acesso em: 15 Jun. 2022.

WANG, Yu; ZHU, Xiaofei; ZHANG, Chengfei. Pulp Revascularization on Permanent Teeth with Open Apices in a Middle-aged Patient. **American Association of Endodontists**, China, p. 1-5, 2015.

LUI, Jeen nee; LIM, Wen Yi; RICUCCI, Domenico. An Immunofluorescence Study to Analyze Wound Healing Outcomes of Regenerative Endodontics in an Immature Premolar with Chronic Apical Abscess. **Wound Healing Outcome of Regenerative Endodontics**, [S. l.], p. 1-14, 2020.

PENG, Chufang; ZHAO, Yuming; WANG, Wenjun; YANG, Yuan; QIN, Man; GE, Lihong. Histologic Findings of a Human Immature Revascularized/Regenerated Tooth with Symptomatic Irreversible Pulpitis. **American Association of Endodontists**, China, p. 1-5, 2017.

IWAYA, S; IKAWA, M; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. **Dental traumatology**, Denmark, p. 185-187, 1 mar. 2001.

KUMAR, Harleen; AL-ALI, Muna; PARASHOS, Peter; MANTON, David. Management of 2 Teeth Diagnosed with Dens Invaginatus with Regenerative Endodontics and Apexification in the Same Patient: A Case Report and Review. **Journal of Endodontics**, [S. l.], v. 40, p. 725–731, 1 maio 2014. Acesso em: 16 Jun. 2022.

JUNG, Il-Young; LEE, Seung-Jong; HARGREAVES, Kenneth M. Biologically Based Treatment of Immature Permanent Teeth with Pulpal Necrosis: A Case Series. **American Association of Endodontists.**, United States, v. 34, ed. 7, p. 876-887, julho 2008.

JIANG, Xijun; LIU, He; PENG, Chufang. Clinical and Radiographic Assessment of the Efficacy of a Collagen Membrane in Regenerative Endodontics: A Randomized, Controlled Clinical Trial. **Regenerative Endodontics**, China, p. 1-7, 2017.

WIDBILLER, Matthias; SCHMALZ, Gottfried. Endodontic regeneration: hard shell, soft core. **Odontology**, [s. l.], p. 303-312, 2 dez. 2020.



## **ANEXO A- Protocolo de revascularização segundo a AAE atualizado 5/18/2021.**

As considerações realizadas pela AAE, tem como objetivo ser uma fonte de informação. Eles trazem que os dentes devem ser selecionados e avaliados quanto a necessidade de se realizar a revascularização dentária, sendo incluídos neste grupo:

- Dente com polpa necrótica e ápice imaturo.
- Não é necessário espaço pulpar para pino/núcleo, restauração final.
- Paciente/pais aderentes.
- Pacientes não alérgicos a medicamentos e antibióticos necessários para completar o procedimento (ASA 1 ou 2).

Consentimento informado

- Duas (ou mais) consultas.
- Uso de antimicrobiano(s).
- Possíveis efeitos adversos: coloração da coroa/raiz, falta de resposta ao tratamento, dor/infecção.
- Alternativas: apexificação do MTA, sem tratamento, extração (quando considerado não recuperável).

Primeira consulta

- Anestesia local, isolamento de barragem dentária e acesso.
- Irrigação abundante e suave com 20ml de NaOCl usando um sistema de irrigação que minimiza a possibilidade de extrusão de irrigantes no espaço periapical (por exemplo, agulha com extremidade fechada e aberturas laterais. Concentrações mais baixas de NaOCl são aconselhadas (1,5%-3%) NaOCl (20mL/canal, 5 min) e depois irrigado com solução salina ou EDTA (20 mL/canal, 5 min), com agulha de irrigação posicionada a cerca de 1 mm da extremidade da raiz, para minimizar citotoxicidade para células-tronco nos tecidos apicais.
- Canais secos com pontas de papel. o Colocar hidróxido de cálcio ou pasta antibiótica em baixa concentração. Se a pasta antibiótica tripla for usada: 1) considerar selar a câmara pulpar com uma dentina agente de ligação [para minimizar o risco de coloração] e 2) misturar 1:1:1 ciprofloxacina: metronidazol: minociclina para uma

concentração final de 1-5 mg/ml. A pasta antibiótica tripla tem sido associada à descoloração dos dentes. Pasta antibiótica dupla sem pasta de minociclina ou substituição de minociclina por outro antibiótico (por exemplo, clindamicina; amoxicilina; cefaclor) é outra alternativa possível como raiz desinfetante de canal. Os médicos devem estar cientes de que os estudos foram feitos usando concentrações mais altas de TAP/DAP, mas uma recomendação para uma concentração mais alta não pode ser feita neste momento devido a estudos limitados.

- Entregue no sistema de canais via seringa
- Se o antibiótico triplo for usado, certifique-se de que ele permaneça abaixo da JEC (minimize a coloração da coroa).
- Sele com 3-4 mm de material restaurador temporário, ionômero de vidro ou outro material temporário. Dispensar paciente por 1-4 semanas.

Segunda consulta (1-4 semanas após a 1ª consulta)

- Avalie a resposta ao tratamento inicial. Se houver sinais/sintomas de infecção persistente, considerar tempo adicional de tratamento com antimicrobiano ou antimicrobiano alternativo.
- Anestesia com mepivacaína a 3% sem vasoconstritor, isolamento em barramento dentário.
- Irrigação abundante e suave com 20ml de 17% EDTA.
- Seque com pontas de papel.
- Crie sangramento no sistema de canais por meio de instrumentação excessiva (endo file, endo explorer) (induzza girando uma lima K pré-curvada a 2 mm além do forame apical com o objetivo de ter todo o canal preenchido com sangue até o nível de a junção cimento-esmalte). A alternativa à criação de um coágulo sanguíneo é o uso de plasma rico em plaquetas (PRP), fibrina rica em plaquetas (PRF) ou matriz de fibrina autóloga (AFM).
- Pare o sangramento em um nível que permita 3-4 mm de material restaurador. Coloque uma matriz reabsorvível como CollaPlug™, Collacote™, CollaTape™ sobre o coágulo sanguíneo, se necessário, e MTA branco como material de cobertura. Uma camada de 3–4 mm de ionômero de vidro (por exemplo, Fuji IX™, GC America, Alsip, IL) é aplicada suavemente sobre o material de cobertura e fotopolimerizada por 40 s. O MTA tem sido associado à descoloração. Alternativas ao MTA (como biocerâmica ou cimentos de silicato tricálcico [por exemplo, Biodentine®, Septodont,

Lancasted, PA, EUA, EndoSequence® BC RRM-Fast Set Putty, Brasseler, EUA]) devem ser considerados em dentes onde há uma preocupação estética.

- Dentes anteriores e pré-molares - Considere o uso de Collatape/Collaplug e restauração com 3 mm de um material restaurador não manchante seguido de colagem de um compósito preenchido na margem biselada do esmalte.

- Dentes molares ou dentes com coroa PFM - Considere o uso de Collatape/Collaplug e restauração com 3mm de MTA, seguido de RMGI, compósito ou liga. Acompanhamento (6-, 12-, 24-meses)

- Exame clínico e radiográfico

o Sem dor, inchaço dos tecidos moles ou trato sinusal (frequentemente observado entre a primeira e a segunda consulta).

o Resolução da radiolucidez apical (frequentemente observada 6-12 meses após o tratamento) o Aumento da largura das paredes radiculares (geralmente observado antes do aumento aparente no comprimento da raiz e geralmente ocorre 12-24 meses após o tratamento).

o Aumento do comprimento da raiz. o Resposta positiva ao teste de vitalidade pulpar

o Acompanhamento anual recomendado após os primeiros 2 anos o CBCT é altamente recomendado para avaliação inicial e visitas de acompanhamento

- O grau de sucesso dos Procedimentos Endodônticos Regenerativos é amplamente medido pela até que ponto é possível atingir os objetivos primários, secundários e terciários:

o Objetivo principal: A eliminação dos sintomas e a evidência da cicatrização óssea.

o Objetivo secundário: aumento da espessura da parede da raiz e/ou aumento do comprimento da raiz (desejável, mas talvez não essencial)

o Objetivo terciário: resposta positiva ao teste de vitalidade (que, se alcançado, pode indicar um tecido pulpar vital mais organizado)

**ANEXO B- Termo de consentimento livre e esclarecido.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**  
**PROJETO DE EXTENSÃO – TRAUMATISMOS DENTÁRIOS**  
**TERMO de CONSENTIMENTO LIVRE e ESCLARECIDO**

Eu, Isaque Paulo da Silva RG: \_\_\_\_\_  
20.234.317 com idade de 7 anos, como paciente, em pleno gozo de  
minhas faculdades mentais, livre e voluntariamente, declaro que fui devidamente informado (a) sobre  
o meu diagnóstico, plano de tratamento, tempo estimado de duração, custos, riscos e alternativas  
inerentes aos procedimentos necessários ao meu tratamento. Declaro também que estou devidamente  
esclarecido (a) e ciente que o prognóstico do (s) dente(s) 11 pode ser  
imprevisível tendo em vista os possíveis riscos e complicações decorrentes da lesão traumática.  
Declaro ainda ter conhecimento que as consequências do trauma ocorrido em 17/05/2017  
podem inclusive, em algumas circunstâncias, levar a perda dos elementos dentais acometidos. Estes  
esclarecimentos me foram prestados no projeto “Traumatismos Dentários” onde será realizado o  
tratamento. Eu entendi que tenho a liberdade de suspender o meu tratamento, e estou ciente de todas  
as consequências que esta decisão poderá acarretar. Eu concordo em cooperar com os profissionais  
que estão me atendendo e a informá-los a respeito de qualquer sintoma inesperado que tenha relação  
com os procedimentos realizados em minha pessoa. Eu, voluntariamente, concordo que as  
radiografias, fotografias, modelos, ficha clínica, resultados de exames clínicos e de laboratórios e  
outras informações referentes ao diagnóstico, planejamento, e tratamento que compõe meu  
prontuário deverão ficar sob a guarda desta Instituição e poderão ser usados para fins de ensino,  
pesquisa e publicações, garantindo o meu direito de não identificação. Todas as minhas dúvidas  
foram esclarecidas, e eu recebi uma cópia deste Termo de Consentimento.

Belo Horizonte, 23 de junho 2017

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Paciente

\*Gilda Cristina da Silva  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável