

# Tratamento endodôntico em dentes decíduos com a técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR): uma revisão de literatura

## *Endodontic treatment in deciduous teeth using lesion sterilization and tissue repair (LSTR) technique: a literature review*

Jucely Aparecida da Rosa<sup>1</sup>; Marcelo Sousa Gomes<sup>2</sup>; Fernando Koibuchi Sakane<sup>3</sup>; Cinthia Gonçalves Barbosa de Castro Piau<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutora em Diagnóstico Bucal, Mestre em Biopatologia Bucal, Especialista em Estomatologia, Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Unieuro.

<sup>2</sup> Pós-doutorado em ciências da saúde, Doutor e mestre em Ortodontia e Ortopedia facial, Especialista em Ortodontia e Ortopedia facial e Especialista em Harmonização orofacial, Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Unieuro.

<sup>3</sup> Especialista e mestre em Endodontia, docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Unieuro.

<sup>4</sup> Doutora em Ciências da Saúde, Mestre em Ortodontia, Especialista em Odontopediatria, Docente do curso de Odontologia Centro Universitário Unieuro.

## Resumo

Este trabalho é uma revisão narrativa da literatura sobre o tratamento endodôntico em dentes decíduos utilizando a técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR). O objetivo foi analisar a eficácia clínica e radiográfica dessa abordagem, suas indicações, contraindicações, materiais utilizados e possíveis complicações. Foram selecionados 18 artigos em inglês publicados a partir de 2011 até o presente, obtidos nas bases de dados PubMed e EBSCOhost. A técnica LSTR mostrou ser uma alternativa viável à pulpectomia convencional, especialmente considerando os desafios do tratamento de molares decíduos devido a fatores anatômicos, fisiológicos e a falta de cooperação dos pacientes jovens. Após um acompanhamento de 6 meses, houve uma tendência de aumento de falhas clínicas e radiográficas em dentes decíduos submetidos tanto ao tratamento LSTR quanto ao convencional. No entanto, ao considerar os resultados clínicos e radiográficos em diferentes períodos de acompanhamento (6, 12 e 18 meses), não foram encontradas diferenças significativas entre os dois tratamentos. Conclui-se que a técnica LSTR oferece uma opção interessante para o tratamento endodôntico em dentes decíduos com necrose pulpar, mas é importante considerar cuidadosamente as vantagens, desvantagens e a necessidade de evidências mais robustas para sua utilização clínica de forma ampla e consistente.

**Palavras-chave:** Dente decíduo; Pulpectomia; Endodontia.

### Autor correspondente:

Jucely Aparecida da Rosa  
E-mail: jucelyaparecida@gmail.com

### Fonte de financiamento:

Não se aplica

### Parecer CEP

Não se aplica

### Procedência:

Não encomendado

### Avaliação por pares:

Externa

Recebido em: 15/ 06/ 2023

Aprovado em: 31/ 07/ 2023

**Como citar:** Rosa JA, Gomes MS, Sakane FK, Piau CGBC. Tratamento endodôntico em dentes decíduos com a técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR): uma revisão de literatura. RCS Revista Ciências da Saúde - CEUMA, 2023;1(1): 88-102. <https://doi.org/10.61695/racs.v1i1.7>

## Abstract

This study is a narrative literature review on the endodontic treatment of deciduous teeth using the Lesion Sterilization and Tissue Repair (LSTR) technique. The aim was to analyze the clinical and radiographic effectiveness of this approach, its indications, contraindications, materials used, and potential complications. Eighteen English articles published from 2011 to the present were selected as sources from the PubMed and EBSCOhost databases. The LSTR technique has demonstrated itself as a viable alternative to conventional pulpectomy, particularly considering the challenges associated with treating deciduous molars due to anatomical, physiological factors, and the lack of cooperation from young patients. After a 6-month follow-up, there was a tendency towards increased clinical and radiographic failures in deciduous teeth treated with both LSTR and conventional methods. However, when considering the clinical and radiographic results at different follow-up periods (6, 12, and 18 months), no significant differences were found between the two treatments. In conclusion, the LSTR technique offers an intriguing option for endodontic treatment in deciduous teeth with pulp necrosis. However, it is crucial to carefully consider the advantages, disadvantages, and the need for more robust evidence to support its widespread and consistent clinical utilization.

**Keywords:** Tooth deciduous; Pulpectomy; Endodontics.

## INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico em dentes decíduos com lesões pulpare irreversíveis representa um desafio significativo na prática da odontopediatria. A preservação da integridade, saúde e funcionalidade dos dentes decíduos e dos tecidos de suporte é essencial até sua exfoliação natural. Quando possível, a vitalidade do tecido pulpar deve ser preservada em casos de cáries profundas, traumas ou outras condições anormais. Os tratamentos pulpares invasivos são, portanto, fundamentais para evitar a perda prematura dos dentes e possíveis alterações posteriores no processo de mastigação, fala/fonética, estética, no comprimento das arcadas dentárias e na ocorrência de hábitos orais prejudiciais (Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

Existem diferentes técnicas propostas na literatura odontológica para o desbridamento, limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares em dentes decíduos com lesões pulpare irreversíveis. Opções de tratamento incluem extração, terapia endodôntica convencional ou a aplicação de pastas antibióticas tópicas. No entanto, devido à complexa morfologia do sistema de canais radiculares decíduos e ao processo fisiológico de reabsorção radicular, característicos dos molares decíduos, bem como à falta de cooperação de algumas crianças, o acesso convencional e a instrumentação biomecânica podem ser desafiadores (Zacharczuk *et al.*, 2019; Moura *et al.*, 2021).

Uma das técnicas emergentes no campo da odontopediatria é a técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR). Desenvolvida na Universidade de Niigata, no Japão, a LSTR baseia-se no conceito de que o reparo tecidual é possível se as lesões forem adequadamente desinfetadas. Essa técnica utiliza a abordagem do tratamento endodôntico não instrumental (NIET) e uma pasta antibiótica tripla, conhecida como 3MixMP, que contém metronidazol, ciprofloxacina e minociclina (Zacharczuk *et al.*, 2019).

Embora a técnica LSTR tenha sido proposta como uma opção de tratamento promissora, é fundamental realizar uma revisão de literatura abrangente para avaliar sua eficácia e segurança no tratamento endodôntico em dentes decíduos. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão narrativa de literatura sobre o tratamento endodôntico em dentes decíduos com a técnica LSTR para auxiliar os profissionais da odontopediatria na tomada de decisões clínicas embasadas em evidências, visando o melhor cuidado e preservação dos dentes decíduos até a erupção dos dentes permanentes.

## **METODOLOGIA**

Este estudo é uma revisão narrativa da literatura que tem como objetivo analisar as evidências científicas disponíveis sobre o tratamento endodôntico em dentes decíduos utilizando a técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR). A busca na literatura foi orientada pela seguinte pergunta de pesquisa: "Quais são as evidências científicas disponíveis sobre o tratamento endodôntico em dentes decíduos utilizando a LSTR, em termos de eficácia clínica e radiográfica, indicações, contraindicações, materiais utilizados e possíveis complicações associadas?"

Foram realizadas buscas nas bases de dados PubMed e EBSCOhost, utilizando palavras-chave relevantes, como "dentes decíduos", "endodontia" e "esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR)". Foram selecionados 18 artigos disponíveis na literatura como fontes de pesquisa para esta revisão.

Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos foram definidos previamente, considerando a relevância para o tema e o período de publicação. Foram excluídos estudos de anais de congressos, monografias, dissertações, teses e boletins informativos. Além disso, as referências dos artigos selecionados foram verificadas para identificar outras fontes relevantes.

Após a seleção dos artigos, foram realizados os seguintes passos: leitura exploratória, leitura seletiva para escolher o material adequado aos objetivos do estudo, análise dos textos e, por fim, a realização de uma leitura interpretativa para redação do presente trabalho.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

O tratamento pulpar em dentes decíduos tem como principal objetivo preservar a integridade, saúde e funcionalidade dos dentes e tecidos de suporte até a sua esfoliação natural.

É crucial, sempre que possível, manter a vitalidade do tecido pulpar em casos de cáries profundas, lesões traumáticas ou outras condições anormais. Os tratamentos pulpares invasivos desempenham um papel fundamental na prevenção da perda prematura dos dentes e das potenciais alterações na mastigação, fala, estética e posicionamento dos dentes (Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

A perda precoce dos molares decíduos pode acarretar várias consequências, como a redução do espaço necessário para a erupção dos dentes permanentes substitutos, a mesialização dos primeiros molares permanentes, problemas na mastigação e na posição da língua, entre outros. Embora os mantenedores de espaço sejam uma opção, nem sempre são eficazes, especialmente quando os segundos molares decíduos são perdidos antes da erupção dos primeiros molares permanentes (Zacharczuk *et al.*, 2019).

Na área da odontopediatria, é comum o tratamento endodôntico de dentes decíduos não vitais com o objetivo de mantê-los em condições anatômicas e funcionais adequadas até que ocorra a sua esfoliação natural. A pulpectomia é o tratamento endodôntico preferencial nesses casos. Durante esse procedimento, o tecido pulpar necrótico é removido, os canais radiculares são moldados e desinfetados, e uma medicação intracanal reabsorvível é aplicada (Zacharczuk *et al.*, 2019).

O tratamento endodôntico em molares decíduos com necrose pulpar apresenta desafios na prática da odontopediatria. As principais dificuldades estão relacionadas à complexidade anatômica dos canais radiculares e ao tempo necessário para a realização do tratamento (Zacharczuk *et al.*, 2019; Moura *et al.*, 2021). Além disso, o tratamento endodôntico em crianças requer a cooperação delas. A dificuldade adicional em diagnosticar a reabsorção radicular limita a determinação do comprimento de trabalho real e a instrumentação adequada (Zacharczuk *et al.*, 2019; Moura *et al.*, 2021).

Diversas técnicas têm sido propostas na literatura odontológica para o desbridamento, limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares em dentes decíduos com necrose pulpar ou pulpites irreversíveis. O sucesso do tratamento endodôntico é influenciado por fatores como a extensão da cárie e a presença de traumatismos. As opções de tratamento incluem extração, tratamento convencional do canal radicular ou aplicação de pastas antibióticas tópicas (Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

Os critérios para um material de preenchimento ideal do canal radicular em dentes decíduos são os seguintes: ser antibacteriano, reabsorver na mesma taxa das raízes sem causar danos à área periapical e ao desenvolvimento do dente sucessor. Além disso, deve ser facilmente

inserido no canal, aderir à parede do canal, reabsorver-se caso extravase além do ápice, apresentar radiopacidade na radiografia e não causar descoloração no dente (Najjar *et al.*, 2019).

Em algumas crianças, o acesso convencional e a instrumentação biomecânica podem ser desafiadores devido às limitações do preparo do canal dentário decíduo. Nessas situações, o uso de técnicas simplificadas com o uso de pastas antibióticas tem sido encorajado na prática clínica rotineira. Essas pastas são aplicadas no assoalho da câmara pulpar, sem a realização do preparo do canal. Esse procedimento é conhecido como tratamento endodôntico não instrumental e é baseado na esterilização da lesão e no reparo tecidual periapical (LSTR) (Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

A terapia LSTR, desenvolvida na Universidade de Niigata, no Japão, emerge como uma opção de tratamento para molares decíduos com necrose pulpar. O conceito subjacente à LSTR é a possibilidade de reparação se as lesões forem adequadamente desinfetadas. Para isso, utiliza-se a técnica de Tratamento Endodôntico Não Instrumental (NIET) e uma pasta comprovadamente eficaz no combate a microrganismos: a 3MixMP (Anila *et al.*, 2014; Zacharczuk *et al.*, 2019).

A 3MixMP é uma pasta antibiótica tripla (3Mix) composta por metronidazol, ciprofloxacina e minociclina em pó, combinada com macrogol e propilenoglicol como carreadores de antibiótico. Estudos *in vitro* comprovaram sua capacidade de desinfetar lesões de cárie e dentina radicular infectada, incluindo eficácia contra bactérias como *E. Coli* e *Enterococcus faecalis* e *faecium*. Estudos em animais também foram conduzidos, demonstrando que o propilenoglicol como carreador da pasta antibiótica tripla permite uma penetração adequada nos tecidos afetados (Zacharczuk *et al.*, 2019).

Outras combinações de pastas também têm sido utilizadas, como a pasta poliantibiótica de Grossman (contendo penicilina, bacitracina e estreptomicina) e a pasta Ledermix (composta por triancinolona e demeclociclina), além de pastas contendo hidróxido de cálcio, clorexidina, neomicina, polimixina e nistatina. Essas pastas são empregadas devido às suas propriedades antibióticas e antifúngicas (Anila *et al.*, 2014). Além disso, solventes orgânicos como macrogol ou propilenoglicol são utilizados especificamente devido à sua capacidade de penetrar nos túbulos dentinários, facilitando o tratamento endodôntico (Sain *et al.*, 2018).

Em 1959, Soller y Cappiello descreveram uma mistura biocompatível de antibióticos, conhecida como pasta CTZ, composta por cloranfenicol 500 mg, tetraciclina 500 mg, óxido de zinco 1 g e eugenol (uma gota), como uma alternativa ao tratamento endodôntico tradicional de molares decíduos com pulpites irreversíveis ou necrose pulpar. A pasta CTZ demonstra uma atividade antimicrobiana eficaz, com excelentes resultados clínicos e radiográficos. O procedimento de

aplicação da pasta é simples, podendo ser realizado em uma única sessão, e contribui para a estabilização da reabsorção óssea, sem causar sensibilidade tecidual. No entanto, é importante mencionar que a pasta CTZ possui algumas desvantagens, como o potencial de pigmentação da coroa e a possibilidade de hipoplasia do esmalte no pré-molar sucessor, devido à presença da tetraciclina, que tem alta afinidade por tecidos calcificados (Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

### **Técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual (LSTR): princípios e fundamentos**

A estratégia LSTR (Lesion Sterilization and Tissue Repair) envolve a aplicação tópica de uma combinação de drogas antibacterianas no assoalho da câmara pulpar, sem a utilização de instrumentação mecânica. Seu objetivo é eliminar ou reduzir o número de microrganismos patogênicos no sistema de canais radiculares de dentes decíduos, evitando assim a necessidade de alargamento excessivo dos canais e reduzindo a irritação nos tecidos periapicais (Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

O procedimento operatório consiste em abrir a câmara pulpar e alargar cuidadosamente os orifícios do canal para criar receptáculos para a medicação. Em seguida, uma pasta é preparada, combinando três antibióticos - clindamicina, metronidazol e ciprofloxacina - com um veículo líquido de polietileno glicol. Essa pasta é aplicada diretamente nos receptáculos de medicação e no assoalho pulpar. Posteriormente, a pasta é coberta com cimento de ionômero de vidro e o dente é restaurado (American Academy of Pediatric Dentistry, 2022).

No caso da abordagem LSTR, é crucial selecionar drogas antimicrobianas que possuam a capacidade de penetrar profundamente nos túbulos da parede dentinária da raiz. Um único antimicrobiano não é suficientemente eficaz, mesmo que tenha atividade de amplo espectro, devido à complexa composição polimicrobiana presente nos canais radiculares contaminados de molares decíduos, que incluem principalmente microrganismos aeróbios e anaeróbios obrigatórios. Portanto, a combinação de múltiplos antibióticos é necessária para esterilizar consistentemente o sistema de canal pulpar (Pinky *et al.*, 2011; Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

Diversas combinações de antibióticos têm sido testadas em ensaios clínicos relacionados à técnica LSTR. A mistura de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, conhecida como pasta 3Mix, é a mais comumente utilizada, com proporções variadas das drogas, variando de 1:1:1 a 1:3:3 (triplicando as porções de metronidazol e minociclina) (Duarte *et al.*, 2020).

Um passo importante no procedimento LSTR é a preparação da pasta antibiótica tríplice. A combinação mais comum, proposta por Takushige *et al.* (2004) citado por Anila *et al.* (2014), inclui metronidazol, ciprofloxacina e minociclina. Os antibióticos disponíveis comercialmente são

retirados das embalagens, removendo o revestimento entérico do comprimido e o material capsular externo da cápsula. Em seguida, cada componente é triturado separadamente em um almofariz e pilão limpos. É importante evitar a umidade durante esse processo. Se necessário, o pó pode ser armazenado separadamente em recipientes bem fechados, protegidos da luz e umidade. Após a pulverização adequada, os componentes são misturados em uma placa de vidro limpa ou superfície de mistura. A proporção mais eficaz é de sete partes de pó para uma parte de solvente. Portanto, após a dispensação, o pó é dividido em sete partes, e cada parte é misturada separadamente com o solvente para garantir uma consistência uniforme. A pasta resultante terá uma estrutura esférica macia, com cerca de 1 mm de diâmetro. Se a mistura estiver muito mole, adiciona-se mais três partes de pó. Se a preparação ficar seca, esfarelada ou muito dura, adiciona-se mais solvente. A pasta final deve ser armazenada em recipientes hermeticamente fechados. Caso a mistura se torne translúcida durante o armazenamento, deve ser descartada.

Dentes decíduos com necrose pulpar, especialmente aqueles com lesões periapicais, geralmente apresentam um prognóstico de tratamento mais desfavorável. Nessas situações, é comum utilizar uma combinação de soluções irrigadoras para desinfecção e remoção da smear layer do sistema de canais radiculares (Pintor *et al.*, 2016). No entanto, o tratamento LSTR, que não envolve a irrigação, também tem demonstrado melhorias no prognóstico clínico, como redução da dor e sensibilidade à percussão, especialmente em dentes nessas condições (Ali *et al.*, 2018).

A smear layer atua como uma barreira que dificulta a difusão da pasta antibiótica tríplice. Portanto, é necessário remover essa camada para garantir a absorção adequada dos medicamentos e alcançar a esterilização e desinfecção. Isso pode ser feito utilizando EDTA, limpeza ultrassônica ou ambos, que têm a capacidade de abrir os túbulos dentinários e aumentar a penetração dos medicamentos (Sain *et al.*, 2018).

Parakh e Shetty (2019) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar e comparar a eficácia da pasta antibiótica contendo gentamicina, amoxicilina e metronidazol (GAM) em técnicas não instrumentais e instrumentais para o tratamento de molares decíduos infectados. O estudo incluiu sessenta molares decíduos de crianças com idades entre 4 e 8 anos, divididos em quatro grupos: Grupo N1 - dentes sem envolvimento periapical ou de furca submetidos à pulpectomia não instrumental com pasta antibiótica GAM; Grupo N2 - dentes sem envolvimento periapical ou de furca submetidos à pulpectomia instrumental com pasta antibiótica GAM; Grupo R1 - dentes com envolvimento periapical ou de furca submetidos à pulpectomia não instrumental com pasta antibiótica GAM; Grupo R2 - dentes com envolvimento periapical ou de furca submetidos à pulpectomia instrumental com pasta antibiótica GAM. Foram realizados acompanhamentos

regulares aos 3, 6 e 12 meses para cada grupo, e todas as alterações clínicas e radiográficas foram avaliadas estatisticamente utilizando o software SPSS. O nível de significância adotado foi  $P < 0,05$ .

No geral, observou-se uma taxa de sucesso de 73,3% no Grupo N1, 71,4% no Grupo N2 e 86,7% tanto no Grupo R1 quanto no Grupo R2 ( $P = 0,003$ ). Os resultados levaram à conclusão de que a técnica de esterilização de lesões e reparo tecidual com a pasta antibiótica GAM (GAM-LSTR) pode ser considerada como uma alternativa à pulpectomia convencional.

### **Indicações e contraindicações do tratamento endodôntico com LSTR em dentes decíduos**

O LSTR é uma abordagem recomendada para dentes decíduos com pulpite irreversível ou necrose pulpar (Sain *et al.*, 2018; American Academy of Pediatric Dentistry, 2022). Antes de iniciar o tratamento, é importante considerar a presença de reabsorção radicular e a posição estratégica do dente no arco. Quando há a necessidade de manter o dente por menos de doze meses e há reabsorção radicular, o LSTR é preferível à pulpectomia. Os principais objetivos do tratamento são resolver o processo infeccioso, evidenciado pela deposição óssea nas áreas radiolúcidas pré-tratamento, e melhorar os sinais e sintomas clínicos (American Academy of Pediatric Dentistry, 2022).

O LSTR não deve ser considerado como opção de tratamento em crianças com alergia conhecida aos agentes utilizados, presença de reabsorção radicular interna e externa excessiva, dente decíduo próximo à esfoliação e em casos com perfuração do assoalho pulpar. Além disso, o LSTR não é recomendado em crianças com histórico de endocardite infecciosa (Sain *et al.*, 2018).

### **Vantagens e desvantagens do tratamento endodôntico com LSTR em dentes decíduos**

Uma das principais vantagens do LSTR é a possibilidade de realizar todo o procedimento em uma única visita, tornando-o um método simples, indolor, econômico em termos de tempo e com menor impacto físico e psicológico nos pacientes, o que é especialmente importante no tratamento de pacientes pediátricos. É importante destacar que a regeneração óssea tem sido observada em casos em que o LSTR foi empregado (Sain *et al.*, 2018).

No entanto, o uso de antibióticos sistêmicos para aplicação local levanta preocupações devido aos seus efeitos adversos. Uma das principais desvantagens é a possibilidade de descoloração dos dentes causada pela minociclina. Além disso, a pasta tríplice antibiótica apresenta uma aparência radiolúcida, o que dificulta a avaliação da qualidade da obturação. Para contornar esse problema, o iodofórmio pode ser adicionado para conferir radiopacidade (Sain *et al.*, 2018).

Entre as preocupações relacionadas à pasta antibiótica tríplice, estão as reações alérgicas, a possibilidade do surgimento de cepas bacterianas resistentes a antibióticos, os efeitos colaterais dos medicamentos, o risco de anomalias de desenvolvimento em dentes permanentes quando utilizado em dentes decíduos e a formação de cistos se houver um foco de infecção crônica não tratado. No entanto, é importante ressaltar que a quantidade dessas drogas utilizadas no LSTR é mínima e não há relatos de efeitos colaterais (Kayalvizhi *et al.*, 2013).

A preocupação em relação ao efeito de "tubo oco" persiste nos dentes tratados com LSTR devido à falta de obturação das raízes. Os canais radiculares não obturados podem ser preenchidos por fluidos teciduais, favorecendo a estagnação e a formação de um nicho para infecção. Ainda não foi determinado se isso ocorre em todos os casos ou se pode ser suprimido pela imunidade do hospedeiro (Kayalvizhi *et al.*, 2013).

### **Avaliação clínica e radiográfica dos resultados do tratamento com LSTR em dentes decíduos**

Trairatvorakul e Detsomboonrat (2012) realizaram um estudo para avaliar as taxas de sucesso clínico e radiográfico de três antibióticos combinados no tratamento endodôntico não instrumental de molares decíduos mandibulares após 24 a 27 meses de acompanhamento pós-operatório. O estudo incluiu 80 molares decíduos inferiores com cárie em 58 crianças com idades entre 3 e 8 anos. Esses dentes receberam o medicamento 3Mix por meio de tratamento endodôntico não instrumental e foram selados com cimento de ionômero de vidro e resina composta antes de serem restaurados permanentemente com coroas de aço inoxidável. Os pacientes foram submetidos a avaliações clínicas e radiográficas a cada 6 meses durante um período de acompanhamento de 2 anos, com um alto nível de confiabilidade entre os examinadores. Dos 60 casos acompanhados por 24 a 27 meses, as taxas de sucesso, determinadas por avaliação clínica e radiográfica, foram de 75% e 36,7%, respectivamente. No entanto, a taxa de sucesso geral do tratamento endodôntico não instrumental com 3Mix foi de 36,7%, com 15,8% dos casos apresentando uma resposta pulpar de reabsorção interna. Os pesquisadores concluíram que o tratamento endodôntico não instrumental utilizando 3Mix-MP apresentou um bom sucesso clínico, mas teve uma baixa taxa de sucesso com base na avaliação radiográfica após 2 anos de acompanhamento. Portanto, o tratamento antibiótico com 3Mix não pode substituir um agente de tratamento endodôntico convencional como terapia de longo prazo.

O estudo conduzido por Nanda *et al.* (2014) teve como objetivo avaliar e comparar a eficácia clínica e radiográfica de duas combinações diferentes de antibióticos no tratamento endodôntico não instrumental de dentes decíduos necrosados. Foram selecionados aleatoriamente

40 dentes, divididos em dois grupos, A e B, com 20 dentes cada. No Grupo A, foi utilizada a combinação 3Mix (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina), enquanto no Grupo B, foi utilizada a combinação Other Mix (ciprofloxacina, ornidazol e minociclina), ambas misturadas com propilenoglicol. As cavidades medicamentosas do Grupo A e B foram preenchidas com 3Mix e Other Mix, respectivamente, e os dentes foram restaurados. A avaliação clínica ocorreu após 3 meses, enquanto a avaliação clínica e radiográfica foi realizada aos 6 e 12 meses, respectivamente.

Ambos os grupos apresentaram sucesso clínico de 100%, sendo que a taxa de sucesso radiográfico foi de 81% com 3Mix e 92% com Other Mix, no entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Os resultados sugerem que ambas as combinações de antibióticos podem ser eficazes no tratamento endodôntico não instrumental de dentes decíduos necrosados, porém, são necessários mais ensaios clínicos para comprovar sua eficácia.

Aminabadi *et al.* (2016) investigaram a eficácia do reparo de defeitos ósseos causados por perfurações pré-tratamento utilizando uma combinação de três antibióticos associados à sinvastatina (3Mixtatin), comparada ao MTA em molares decíduos sem perspectiva de recuperação. Neste ensaio clínico randomizado, foram incluídos 80 dentes de 65 crianças saudáveis, com idades entre 3 e 6 anos, apresentando reabsorção radicular ou inter-radicular e/ou perfuração em molares decíduos. Os dentes foram submetidos ao tratamento com 3Mixtatin ou MTA, seguido de pulpectomia convencional e restauração. Os pacientes foram acompanhados clinicamente e radiograficamente por 4, 6, 12 e 24 meses após o tratamento pulpar, a fim de avaliar e comparar o processo de cicatrização. A análise estatística foi realizada por meio do teste qui-quadrado, considerando um nível de significância de 0,05. Após 24 meses, no grupo tratado com 3Mixtatin, 31 (96,8%) dentes não apresentaram sinais ou sintomas clínicos, e a progressão da reabsorção foi interrompida nas radiografias. Já no grupo tratado com MTA, foram observados sinais e sintomas clínicos, como dor, mobilidade e trajeto fistuloso, em 18 (48,6%) dentes, com cessação da radiolucência radicular/inter-radicular em apenas 7 (18,9%) dentes, sem evidência de reparo ósseo. Portanto, o tratamento com 3Mixtatin apresentou uma taxa de cicatrização radiográfica e clínica superior em comparação ao tratamento com MTA, sugerindo uma potencial mudança de paradigma no tratamento pulpar de dentes decíduos no futuro.

O estudo conduzido por Doneria *et al.* (2017) teve como objetivo avaliar o sucesso clínico e radiográfico do tratamento de molares decíduos que necessitavam de pulpectomia utilizando óleo ozonizado de óxido de zinco (ZnO), pasta de antibiótico 3Mix modificada e vitapex. Um total de 64 molares decíduos de 43 crianças saudáveis, com idades entre 4 e 8 anos, foram submetidos a esse tratamento. O acompanhamento clínico ocorreu aos 1, 6, 12 e 18 meses, enquanto o

acompanhamento radiográfico foi realizado aos 6, 12 e 18 meses, respectivamente. Os resultados obtidos demonstraram taxas de sucesso clínico de 95,5%, 89,5% e 100% para o óleo ozonizado de ZnO, pasta de 3Mix-MP modificada e vitapex, respectivamente. Quanto ao sucesso radiográfico, as taxas foram de 94,4%, 80,95% e 100%, respectivamente, após um período de observação de 18 meses. Com base nesses resultados, pode-se concluir que as taxas gerais de sucesso do tratamento utilizando óleo ozonizado de ZnO, vitapex e pasta de antibiótico 3Mix modificada foram comparáveis. Esses achados sugerem que essas abordagens terapêuticas são eficazes no tratamento de molares decíduos com indicação de pulpectomia.

Duarte *et al.* (2020) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar se a técnica LSTR resulta em resultados clínicos e radiográficos semelhantes à pulpectomia em dentes decíduos. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que compararam LSTR com pulpectomia, utilizando parâmetros clínicos e radiográficos como critérios de avaliação. O risco de viés foi avaliado usando a metodologia Cochrane, e a certeza da evidência foi determinada pelo GRADE. Um total de seis artigos foram incluídos na análise. A revisão sistemática mostrou que a pulpectomia convencional apresentou uma frequência de sucesso radiográfico superior. Quatro estudos foram incluídos em meta-análises. Com base nos resultados clínicos em 6 meses, 12 meses e 18 meses, e nos achados radiográficos em 6 meses, 12 meses e 18 meses, não foram observadas diferenças significativas entre os dois tratamentos. A qualidade da evidência variou de moderada a muito baixa. As conclusões deste estudo indicaram que as meta-análises realizadas não encontraram diferenças significativas entre as abordagens LSTR e pulpectomia. Vale ressaltar que a qualidade da evidência, de acordo com o esquema GRADE, variou de moderada a muito baixa.

Thakur *et al.* (2021) conduziram um estudo para avaliar as taxas de sucesso clínico e radiográfico do 3Mixtatin e da pasta 3Mix-MP modificada, comparando-os com o procedimento convencional de tratamento endodôntico em molares decíduos que requerem pulpectomia. A pasta 3Mixtatin foi preparada misturando três antibióticos disponíveis comercialmente, juntamente com pó de Sinvastatina. Os antibióticos utilizados foram comprimidos de Ciprofloxacina (Ciplox®, Alchemist Ltd., Índia) de 500 mg, comprimidos de Ornidazol (Ornida, Aristo Pharmaceuticals, Índia) de 500 mg e comprimidos de Cefixima (Cefix, Zeiss Pharma Limited, Jammu, Índia) de 100 mg.

Esses ingredientes foram misturados em uma proporção de 1:1:1 e armazenados em um frasco âmbar bem fechado. Além disso, o pó de Sinvastatina em uma quantidade de 2 mg foi adicionado à mistura. Para o Grupo II, que utilizou a pasta 3Mix-MP modificada, o mesmo procedimento foi seguido, exceto que o veículo utilizado foi Macrogol e Propileno Glicol. No estudo

in vivo, foram tratados aleatoriamente 66 molares decíduos de 52 crianças com idades entre 4 e 8 anos, apresentando abscesso periapical crônico, com 3Mixtatin, pasta 3Mix-MP modificada e Metapex. Os pacientes foram avaliados clinicamente e radiograficamente após 6 e 12 meses do tratamento pulpar para avaliar e comparar o processo de cicatrização. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, com um nível de significância de 0,05. Ao final do acompanhamento de 12 meses, o Grupo I (3Mixtatin) apresentou consistentemente melhores resultados quando avaliados clinicamente e radiograficamente em comparação com os outros dois grupos. No entanto, o Grupo III (Metapex) apresentou o maior número de falhas, com uma taxa de sucesso de apenas 42,9% ao final do período de acompanhamento. Dentro dos limites do presente estudo in vivo, os autores concluíram que a pasta 3Mixtatin pode ser considerada um agente de terapia pulpar eficaz e superior usando a técnica LSTR quando comparada à pasta de hidróxido de cálcio em dentes decíduos. Com base nas taxas de sucesso globais no acompanhamento de 12 meses de todos os três medicamentos, a seguinte ordem de desempenho pode ser inferida: Desempenho clínico: 3Mixtatin > Pasta 3Mix-MP modificada > Pasta de hidróxido de cálcio e iodoformo. Desempenho radiográfico: 3Mixtatin > Pasta 3Mix-MP modificada > Pasta de hidróxido de cálcio e iodoformo.

## DISCUSSÃO

A técnica LSTR tem sido objeto de interesse no tratamento endodôntico de dentes decíduos com necrose pulpar ou pulpites irreversíveis. Esta revisão de literatura teve como objetivo analisar os estudos disponíveis e as evidências relacionadas à eficácia e viabilidade dessa abordagem.

A análise da literatura revelou diversas vantagens do uso da LSTR em comparação com a pulpectomia convencional. Uma das principais vantagens é a possibilidade de realizar o tratamento em uma única visita, o que reduz o tempo e o desconforto para os pacientes, especialmente as crianças. Além disso, a LSTR é considerada um procedimento simples e indolor, evitando a necessidade de alargamento excessivo dos canais radiculares e minimizando a irritação dos tecidos periapicais (Sain *et al.*, 2018; Garrocho-Rangel *et al.*, 2021).

Um aspecto fundamental da LSTR é o uso de uma pasta antibiótica tripla, conhecida como 3Mix, que combina metronidazol, ciprofloxacina e minociclina com macrogol e propilenoglicol como carreadores. Estudos in vitro demonstraram a eficácia do 3Mix na desinfecção de lesões de cárie e dentina radicular infectada, incluindo sua ação contra bactérias como *E. coli* e *Enterococcus faecalis* e *faecium*. Pesquisas em animais também corroboraram a capacidade de penetração

adequada do propilenoglicol como carreador da pasta nos tecidos afetados (Zacharczuk *et al.*, 2019). No entanto, é importante considerar algumas preocupações associadas ao uso do 3Mix, como a possível descoloração dos dentes devido à presença de minociclina na formulação. Estudos sugeriram o uso de cefaclor como alternativa para minimizar esse problema. Além disso, a aparência radiolúcida da pasta pode dificultar a avaliação da qualidade da obturação, sendo recomendada a adição de iodofórmio para conferir radiopacidade (Sain *et al.*, 2018).

Outras preocupações relacionadas ao uso da técnica LSTR incluem possíveis reações alérgicas, o desenvolvimento de cepas bacterianas resistentes a antibióticos e o risco de anomalias de desenvolvimento em dentes permanentes quando aplicada em dentes decíduos. Além disso, há a preocupação com a formação de cistos se houver um foco de infecção crônica não tratado. A persistência do canal radicular vazio também é uma preocupação, uma vez que pode favorecer a estagnação de fluidos teciduais e a formação de um nicho para infecção. No entanto, ainda não está claro se esses problemas são generalizados ou se podem ser suprimidos pela imunidade do hospedeiro (Kayalvizhi *et al.*, 2013).

Vários estudos clínicos e radiográficos foram revisados para avaliar a eficácia da LSTR, e, em geral, relataram altas taxas de sucesso clínico e radiográfico. Isso indica que a LSTR pode ser uma opção viável no tratamento de dentes decíduos com lesões periapicais ou de furca (Trairatvorakul; Detsomboonrat, 2012). No entanto, é importante considerar que os resultados podem variar dependendo da técnica utilizada, da combinação de antibióticos e da habilidade do profissional.

Um desafio importante associado à terapia pulpar com LSTR é a escolha adequada da combinação de antibióticos. Diferentes estudos têm utilizado formulações diversas, como a pasta tripla de antibióticos e outras combinações específicas (Anila *et al.*, 2014; Nanda *et al.*, 2014; Aminabadi *et al.*, 2016; Parakh; Shetty, 2019; Doneria *et al.*, 2017; Duarte *et al.*, 2020; Thakur *et al.*, 2021). Portanto, pesquisas adicionais são necessárias para determinar a combinação mais eficaz em termos de esterilização e reparo tecidual. É importante ressaltar que, embora os resultados dos estudos tenham sido promissores com as diferentes formulações, conclusões definitivas devem ser consideradas com cautela devido a limitações como o tamanho reduzido da amostra.

Além disso, é essencial considerar o tempo de acompanhamento dos pacientes. A maioria dos estudos revisados teve um período de acompanhamento relativamente curto, sendo necessário realizar estudos de longo prazo para avaliar a estabilidade dos resultados obtidos com a LSTR e determinar a necessidade de retratamento ou intervenção adicional.

É importante levar em consideração fatores como a idade do paciente, a condição inicial do dente decíduo e a presença de infecção ou lesões mais extensas. A tomada de decisão deve ser baseada em uma avaliação abrangente, considerando todas as opções de tratamento disponíveis e os objetivos específicos de cada caso.

Dentes decíduos com necrose pulpar, especialmente aqueles com lesões periapicais, geralmente apresentam um prognóstico de tratamento mais desfavorável. Nessas situações, é comum utilizar uma combinação de soluções irrigadoras para desinfecção e remoção da smear layer do sistema de canais radiculares (Pintor *et al.*, 2016).

Apesar das vantagens e desvantagens discutidas, esta revisão de literatura não identificou diferenças significativas entre a técnica LSTR e a pulpectomia convencional em termos de sucesso clínico e radiográfico. A qualidade das evidências encontradas foi considerada moderada a muito baixa, destacando a necessidade de mais estudos clínicos randomizados para melhor avaliar a eficácia e segurança da técnica LSTR em dentes decíduos (Duarte *et al.*, 2020).

Em conclusão, a técnica LSTR pode ser uma alternativa eficaz à pulpectomia convencional. No entanto, são necessárias mais pesquisas e estudos de longo prazo para confirmar a eficácia e viabilidade dessa técnica, determinar a combinação mais adequada de antibióticos e sua aplicabilidade em diferentes situações clínicas. Além disso, é fundamental considerar os possíveis efeitos adversos e limitações associados à LSTR, bem como realizar uma avaliação individualizada para cada caso clínico.

## CONCLUSÃO

A técnica LSTR oferece uma alternativa interessante para o tratamento endodôntico em dentes decíduos com necrose pulpar. No entanto, é fundamental considerar as vantagens e desvantagens associadas a essa abordagem, bem como a necessidade de evidências mais robustas para embasar a sua utilização clínica.

## REFERÊNCIAS

Ali M, Moral AA, Quader SA. Evaluation of Pain and Tenderness in Endodontic Treatment of Deciduous Teeth using (LSTR) 3-Mix MP therapy. Update Dental College Journal. 2018;7(2): 9–14. <https://doi.org/10.3329/updcj.v7i2.36207>

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2022:415-23.

Aminabadi NA, Huang B, Samiei M, Agheli S, Jamali Z, Shirazi S. A Randomized Trial Using 3Mixtatin Compared to MTA in Primary Molars with Inflammatory Root Resorption: A Novel Endodontic Biomaterial. J Clin Pediatr Dent. 2016;40(2):95-102. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-40.2.95>. PMID: 26950808.

Anila B, Murali H, Cheranjeevi J, Kapil RS. Lesion Sterilization and Tissue Repair (LSTR): A Review J scientific dentistry. 2014;4(2):49–55. <https://doi.org/10.5005/jsd-4-2-49>

Doneria D, Thakur S, Singhal P, Chauhan D, Keshav K, Uppal A. In Search of a Novel Substitute: Clinical and Radiological Success of Lesion Sterilization and Tissue Repair with Modified 3Mix-MP Antibiotic Paste and Conventional Pulpectomy for Primary Molars with Pulp Involvement with 18 Months Follow-up. *Contemp Clin Dent*. 2017 Oct-Dec;8(4):514-521. [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_47\\_17](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_47_17). PMID: 29326499.

Duarte ML, Pires PM, Ferreira DM, Pintor AVB, de Almeida Neves A, Maia LC, Primo LG. Is there evidence for the use of lesion sterilization and tissue repair therapy in the endodontic treatment of primary teeth? A systematic review and meta-analyses. *Clin Oral Investig*. 2020 Sep;24(9):2959-2972. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03415-0>. PMID: 32666347.

Garrocho-Rangel A, Jalomo-Ávila C, Rosales-Berber MÁ, Pozos-Guillén A. Lesion Sterilization Tissue Repair (LSTR) Approach Of Non-Vital Primary Molars With A Chloramphenicol-Tetracycline-ZOE Antibiotic Paste: A Scoping Review. *J Clin Pediatr Dent*. 2021 Dec 1;45(6):369-375. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-45.6.1>. PMID: 34996109.

Kayalvizhi G, Subramaniyan B, Suganya G. Topical application of antibiotics in primary teeth: an overview. *J Dent Child (Chic)*. 2013 May-Aug;80(2):71-9. PMID: 24011295.

Moura J, Lima M, Nogueira N, Castro M, Lima C, Moura M, Moura L. LSTR Antibiotic Paste Versus Zinc Oxide and Eugenol Pulpectomy for the Treatment of Primary Molars with Pulp Necrosis: A Randomized Controlled Trial. *Pediatr Dent*. 2021 Nov 15;43(6):435-442. PMID: 34937613.

Najjar RS, Alamoudi NM, El-Housseiny AA, Al Tuwirqi AA, Sabbagh HJ. A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res*. 2019 Mar 4;5(3):294-310. <https://doi.org/10.1002/cre2.173> PMID: PMC6585588.

Nanda R, Koul M, Srivastava S, Upadhyay V, Dwivedi R. Clinical evaluation of 3 Mix and Other Mix in non-instrumental endodontic treatment of necrosed primary teeth. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2014;4(2):114-119. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2014.08.003>

Parakh K, Shetty RM. Evaluation of Paste Containing Gentamicin, Amoxicillin and Metronidazole in Endodontic Treatment of Primary Molars in Vivo. *Chin J Dent Res*. 2019;22(1):57-64. PMID: 30746534.

Pinky C, Shashibhushan KK, Subbareddy VV. Endodontic treatment of necrosed primary teeth using two different combinations of antibacterial drugs: an in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2011 Apr-Jun;29(2):121-7. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.84684>. PMID: 21911950.

Pintor AV, Dos Santos MR, Ferreira DM, Barcelos R, Primo LG, Maia LC. Does Smear Layer Removal Influence Root Canal Therapy Outcome? A Systematic Review. *J Clin Pediatr Dent*. 2016 Winter;40(1):1-7. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-40.1.1>. PMID: 26696099.

Sain SJRSA, George SS, Issac JA, John S. Lesion Sterilization and Tissue Repair-Current Concepts and Practices. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2018 Sep-Oct;11(5):446-450. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1555>. PMID: PMC6379530.

Thakur S, Deep A, Singhal P, Chauhan D. A randomized control trial comparing the efficacy of 3Mixtatin and Modified 3Mix-MP paste using lesion sterilization and tissue repair technique to conventional root canal treatment in primary molars of children aged 4-8 years: An in vivo study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021 Nov 22;18:93. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.330874>. PMID: 35003558.

Traitatvorakul C, Detsomboonrat P. Success rates of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole, and minocycline antibiotics used in the non-instrumentation endodontic treatment of mandibular primary molars with carious pulpal involvement. *Int J Paediatr Dent*. 2012 May;22(3):217-27. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01181.x>. PMID: 21951271.

Zacharczuk GA, Toscano MA, López GE, Ortolani AM. Evaluation of 3Mix-MP and pulpectomies in non-vital primary molars. *Acta Odontol Latinoam*. 2019 Apr 1;32(1):22-28. PMID: 31206571.