

**Escola de Ciências
da Saúde**



Filipe Vasconcelos Antunes Martins

Mariana Guzzo Rabello

Victor Mota Oliveira

**MEDICAÇÃO INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO
- REVISÃO DE LITERATURA-**

Rio de Janeiro, RJ.

2022

Filipe Vasconcelos Antunes Martins

Mariana Guzzo Rabello

Victor Mota Oliveira

**MEDICAÇÃO INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO
- REVISÃO DE LITERATURA-**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do Grande Rio “Professor José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Katiana Accioly Lins Vidal

Rio de Janeiro – Rj.

2022

Filipe Vasconcelos Antunes Martins

Mariana Guzzo Rabello

Victor Mota Oliveira

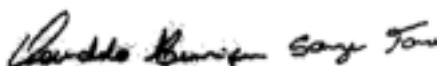
**MEDICAÇÃO INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO -
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do
Grande Rio “Professor José de
Souza Herdy”, como parte dos
requisitos parciais para obtenção do
grau de bacharel em Odontologia

Aprovado em 14 de Junho de 2022.

Banca Examinadora

Prof^a Katiana Accioly Lins Vidal



Prof. Oswaldo Henrique Fonseca

Prof. Ricardo Guimarães de Carvalho



RESUMO

As medicações intra-canal tem um papel fundamental no tratamento endodôntico, nos fornecendo meios e materiais com potencial de neutralizar microrganismos presentes no sistema de canais radiculares que não foram capazes de serem eliminados na instrumentação. A utilização das medicações intra-canal no intervalo entre as sessões promove um maior poder antimicrobiano contra os microrganismos persistentes, modula a reação inflamatória e preenche o espaço do canal, garantindo uma menor chance de reinfecção. O hidróxido de cálcio é a medicação mais utilizada atualmente na endodontia, por apresentar uma ótima ação anti-inflamatória, induzir a formação de estrutura mineralizada, boa biocompatibilidade e ter sua ação antimicrobiana, contribuindo também para um melhor processo de reparação tecidual. Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão da literatura disponível nas bases de dados da Pubmed, Bireme e Medline além das publicações científicas disponíveis pela plataforma de busca Google sobre as pastas à base de Hidróxido de Cálcio e suas associações usadas como medicação intra-canal. Por meio deste estudo foi possível concluir que a associação do hidróxido, fornecendo ao cirurgião dentista um maior número de opções em seu emprego adequando-se a cada caso, e assim, aumentando as chances de sucesso no tratamento endodôntico.

PALAVRAS-CHAVE: Hidróxido de Cálcio, medicação intra-canal, pastas endodônticas, curativo de demora.

ABSTRACT

Intracanal medications play a fundamental role in endodontic treatment, providing us with means and materials with the potential to neutralize microorganisms present in the root canal system that were not able to be eliminated in the instrumentation. The use of intra-canal medications in the interval between sessions promotes greater antimicrobial power against persistent microorganisms, modulates the inflammatory reaction and fills the canal space, ensuring a lower chance of reinfection. Calcium hydroxide is currently the most used medication in endodontics, as it has an excellent anti-inflammatory action, induces the formation of mineralized structure, has good biocompatibility and has an antimicrobial action, also contributing to a better tissue repair process. This study aimed to review the literature available in the Pubmed, Bireme and Medline databases, in addition to the scientific publications available through the Google search platform on calcium hydroxide-based pastes and their associations used as intracanal medication. Through this study, it was possible to conclude that the association of hydroxide, providing the dentist with a greater number of options in their use, adapting to each case, and thus, increasing the chances of success in endodontic treatment.

KEYWORDS: Calcium Hydroxide, intra-canal medication, endodontic pastes, delayed dressing.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	09
2.1 Hidróxido de Cálcio.....	09
2.2 Classificação dos Veículos.....	10
2.3 A ação biológica da pasta de Ca(OH)_2	11
2.4 O efeito antimicrobiano da pasta de Ca(OH)_2	13
2.5 A inserção da pasta de Ca(OH)_2 e apresentações comerciais.....	17
3. DISCUSSÃO.....	21
4. CONCLUSÃO.....	24
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	25
6. ANEXOS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve um grande avanço tecnológico e dos conceitos do preparo químico e mecânico do sistema de canais radiculares (SCR) e consequentemente, as substâncias medicamentosas empregadas entre as sessões de um tratamento endodôntico. Estas têm se tornado cada vez mais limitadas, mas, no entanto, existem situações clínicas em que a medicação intracanal são imprescindíveis¹.

A medicação intracanal tem como princípio combater microrganismos que resistiram à etapa de instrumentação do sistema de canais radiculares, modular a reação inflamatória pós-operatória e ocupar fisicamente o espaço do canal, pois sabemos que uma vez removido os restos pulparem ou conteúdo necrótico, o conduto vazio fica vulnerável à recontaminação microbiana do mesmo. Por isso, o ideal seria que essas medicações permanecessem em atividade durante todo o período entre as consultas².

O hidróxido de cálcio como medicação intracanal foi introduzida no mercado por B. W. Hermann na década de 1920 com o nome comercial de Calxyl e ainda hoje é a substância mais utilizada para tal fim. Acredita-se que sua comprovada propriedade em induzir a formação de estrutura mineralizada e ação antimicrobiana deve-se à sua dissociação química em íons de cálcio e hidroxila, o que caracteriza suas propriedades enzimáticas, como a inativação de enzimas bacterianas e a ativação de enzimas teciduais proporcionando efeito “mineralizador” e reparador².

Para a composição da pasta à base de hidróxido de cálcio podem ser empregados veículos aquosos, viscosos ou oleosos alterando a velocidade da liberação dos íons de cálcio e hidroxila podendo-se valer desta variação para a adequação de seu uso em casos conforme necessidade. Para os casos de tratamento endodôntico cujo elemento apresentava uma necrose pulpar, e principalmente na presença de lesão periapical, em que o preparo do canal radicular foi concluído, os estudos recomendam o emprego do hidróxido de cálcio com veículo aquoso o que promove a liberação rápida de íons cálcio e hidroxila, alcalinizando o

meio (pH 12,5) e assim, combatendo os microrganismos remanescentes entre sessões³.

Em casos em que há persistência de infecção, exsudação e reabsorções radiculares por exemplo, é importante que medicação permaneça ativa por mais tempo dentro do SCR, a fim de reduzir a inflamação perirradicular, induzir reparo tecidual e neutralizar toxinas. Assim, é preferível a associação do hidróxido de cálcio à veículos viscosos ou oleosos perdurando a ação de suas propriedades³.

Atualmente, a pasta de hidróxido de cálcio é disponibilizada comercialmente em seringas (UltraCal[®] - Ultradent) ou tubetes (Calen[®] - SS White), com veículos diferentes e pode estar ou não associada ao Paramonoclorofenol canforado (PMCC). A associação do Hidróxido de Cálcio ao Paramonoclorofenol canforado possui maior efetividade antibacteriana e ainda permite a formação do Paraclorofenolato de cálcio, o que promove uma liberação controlada do medicamento aumentando o tempo de ação da pasta⁴.

Considerando a relevância da persistência de microrganismos no SCR mesmo após o adequado preparo químico mecânico e em casos específicos a necessidade do controle de uma possível reinfecção, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão da literatura referente às medicações intracanaais à base de hidróxido de cálcio, ressaltando as formulações atualmente disponíveis no mercado, suas propriedades e indicações e desta forma proporcionar ao cirurgião-dentista subsídios para que este possa discernir em que momento e qual a formulação desta medicação é mais adequada a cada caso, elevando assim, os índices de sucesso dos tratamentos endodônticos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hidróxido de Cálcio

O hidróxido de cálcio $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ é atualmente a substância mais amplamente empregada como medicação intracanal, uma vez que a eficácia de suas propriedades vem sendo positivamente confirmada pelos resultados obtidos na comunidade científica desde a década de 1920. Os estudos demonstram que o hidróxido de cálcio possui propriedades ímpares como indutor na formação de tecido mineralizado e uma eficaz ação antimicrobiana resultante da sua dissociação química em íons de cálcio e hidroxila. Esta dissociação resulta em um efeito enzimático que gera a inativação das endotoxinas bacterianas e ativam enzimas teciduais culminando no reparo tecidual da área comprometida².

O $\text{Ca}(\text{OH})_2$ em temperatura ambiente é um sólido de coloração branca, pouco solúvel em água (1,2 g/litro de água, à temperatura de 25° C) e por ser uma base forte, quando em solução a medida do pH de aproximadamente 12,8. É obtido pela reação do processo de calcinação (aquecimento a altas temperaturas, cerca de 900°C para carbonatos de alto teor de pureza) do carbonato de cálcio (CaCO_3), que forma o óxido de cálcio (CaO) que ao reagir com água leva a formação do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ³.

Dentre as principais propriedades do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ podemos destacar a Promoção e a eliminação de bactérias que sobrevivem ao preparo químico mecânico, a inibição da proliferação de bactérias que sobreviveram ao preparo químico mecânico, Atuar como barreira físico-química contra a reinfecção por bactérias, a redução da inflamação periapical, a neutralização de produtos tóxicos, o controle da exsudação persistente, a capacidade antimicrobiana, a biocompatibilidade com os tecidos Peri radiculares, o amplo espectro de ação sobre os microrganismos, sua atividade prolongada, não manchar as estruturas dentárias, fácil aplicação e não ser alergênico⁵.

Portanto, para que ocorra esta dissociação iônica é necessário que seja associado o Ca(OH)_2 a outras substâncias transformando-o de um sólido na forma de pó em uma consistência pastosa resultando assim em melhores condições para o uso clínico. As substâncias que são associadas ao Ca(OH)_2 são conhecidas como veículos que requerem as mesmas considerações de qualquer outro medicamento, tais como: a quantidade, indicação e o tempo de aplicação e atividade no interior do canal contribuindo com as propriedades biológicas e antimicrobianas dessa substância ⁶.

2.2 Classificação dos Veículos

A escolha do veículo é crucial para determinar a eficiência do Ca(OH)_2 , uma vez que estes podem manter, potencializar e uma até mesmo agregar propriedades vantajosas a esta medicação. O hidróxido de cálcio como medicação intracanal é utilizado como pasta medicamentosa associada à diferentes veículos no intuito de alterar a sua velocidade de ação favorecendo sua penetrabilidade e ou interagindo, potencializando seu reconhecido poder antimicrobiano, e portanto, é considerada uma pasta instável sob o ponto de vista físico⁷.

De tal forma os veículos podem ser classificados como:

⇒ Quanto às características físico-químicas:

- Hidrossolúveis: Estes são facilmente diluídos em água e se apresentam na consistência aquosa ou viscosas.

Os veículos aquosos proporcionam ao Ca(OH)_2 uma dissociação rápida dos íons de cálcio e hidroxila, permitindo uma maior difusão e, conseqüentemente, maior ação por contato da pasta com os tecidos e os microrganismos. Porém, permitem a rápida diluição da pasta principalmente nos casos de necrose pulpar e lesões periapicais, o que exige um maior número de trocas sucessivas em um menor intervalo de tempo. Dentre estes pode-se citar: a água destilada, soro fisiológico, as soluções anestésicas, a solução de metilcelulose. além das pastas já prontas para uso encontradas no

mercado como o Ultracal® da Ultradent, o MM Paste® da Micro Mega e o Calcicur® da Voco.

Já os veículos viscosos, embora também solúveis em água, a dissociação do Ca(OH)_2 é mais lenta, devido aos seus elevados pesos moleculares. Dentre estes pode-se citar: a glicerina, o polietilenoglicol, o propilenoglicol, além das pastas já prontas para uso encontradas no mercado como o Calen® com e sem a associação do Paramonoclorofenol Canforado (PMCC) da SS White e do Hydropast® com e sem iodofórmio da Biodinâmica.

- Não hidrossolúveis: São insolúveis ou muito pouco solúveis em água, conferem às pastas de Ca(OH)_2 pouca solubilidade e difusão junto aos tecidos e são substâncias consideradas como oleosas. Dentre estas pode-se citar o ácido linoleico, óleo de Oliva, óleo de papoula-lipiodol e o silicone⁹.

⇒ Quanto à atividade antimicrobiana:

- Inertes: Geralmente são biocompatíveis e não exercem influência sobre propriedades antimicrobianas do Ca(OH)_2 . Dentre estes destacam-se: a água destilada, o soro fisiológico, as soluções anestésicas, a solução de metil celulose, o óleo de oliva, a glicerina, o polietilenoglicol e o propilenoglicol.
- Biologicamente ativos – conferem às pastas efeitos adicionais aos proporcionados pelo Ca(OH)_2 . Dentre estes destacam-se: o Paramonoclorofenol canforado, o iodofórmio e a clorexidina.

Muitos estudos testaram a associação do hidróxido de cálcio com outros medicamentos para aumentar a sua eficácia na eliminação de microrganismos residuais no sistema de canais radiculares. Entre estes os mais frequentes são o Paramonoclorofenol Canforado, os compostos de Iodo e formaldeído (Iodofórmio), os corticóides ou anti-inflamatórios, antibióticos, a clorexidina e o extrato de própolis.

2.3 A ação biológica da pasta de Ca(OH)_2

A ação biológica da pasta de Ca(OH)_2 está diretamente vinculada à sua capacidade de favorecer o reparo tecidual. Pensando nisso, foi realizado um estudo no qual foi analisado o comportamento dos tecidos periapicais pós biopulpectomia de 60 canais radiculares de cães, utilizando o hidróxido de cálcio e da associação de corticosteróide-antibiótico (Otosporin) como medicações intracanais. Decorridos 180 dias, os cães foram sacrificados e os espécimes foram preparados para a análise morfológica. Os melhores resultados de selamento biológico foram obtidos onde foi colocado o hidróxido de cálcio como medicação intracanal e o cimento à base de hidróxido de cálcio para a obturação do canal¹². Este autor ainda realizou uma revisão sistemática da literatura e comprovou em inúmeros trabalhos a capacidade do hidróxido de cálcio em induzir a formação de barreiras mineralizadas sobre o tecido pulpar. Concluíram também que o hidróxido de cálcio, como medicação intracanal entre sessões, tem um melhor efeito no processo de reparação periapical, comparado ao tratamento de sessão única.

Quanto ao poder de ação anti-inflamatório da pasta de Ca(OH)_2 estudos demonstram que o hidróxido de cálcio pode modular o processo inflamatório por meio de 3 mecanismos:

- Ação Higroscópica: poder de absorver o exsudato inflamatório, reduzindo a pressão hidrostática tecidual, devido à diferença de hipertonidade.
- Formação de pontes de proteinato de cálcio: formação de barreira química com a união dos íons Ca^{2+} oriundos da dissociação do Ca(OH)_2 com proteínas presentes na substância intercelular, o que impediria a passagem de fluido para o tecido. Porém, não existe comprovação científica para essa teoria.
- Inibição da fosfolipase: o hidróxido de cálcio pode estar ligado à inibição desta enzima que é responsável pela liberação de ácido aracdônico, que dará origem a formação de prostaglandinas, um importante mediador da inflamação⁵.

A biocompatibilidade das medicações intracanais são de suma importância a fim de não promover injúrias aos tecidos Peri radiculares ocasionando o retardo ou impedimento do reparo tecidual. Um estudo foi realizado visando avaliar a biocompatibilidade de 3 medicações intracanal à base de hidróxido de cálcio e propilenoglicol, variando apenas o terceiro componente. No grupo 1, o terceiro componente foi PMCC; no grupo II, CLX e no grupo III, aloe vera. A

biocompatibilidade foi avaliada em tecido subcutâneo de ratos durante 7, 21 e 63 dias experimentais. O resultado mostrou que as pastas testadas foram consideradas biocompatíveis por apresentarem discreta fibrose e sugestivas características histológicas de cicatrização normal após 63 dias¹⁴.

2.4 O efeito antimicrobiano da pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$

As evidências científicas atuais são sólidas e irrefutáveis ao afirmar que os microrganismos são os responsáveis para o desenvolvimento das patologias pulpares e Peri radiculares e que o tecido pulpar necrosado, na ausência de infecção, não tem a capacidade de estimular, tampouco de sustentar, o desenvolvimento destas patologias. As bactérias que colonizam o sistema de canais radiculares geralmente organizam-se em biofilmes, e portanto, as lesões Peri radiculares podem ser incluídas no grupo de doenças causadas por biofilmes bacterianos¹⁰.

As infecções endodônticas geralmente apresentam um caráter polimicrobiano com maior prevalência de estreptococos e microrganismos facultativos e anaeróbios. O *Enterococcus faecalis* vem sendo considerado como a principal espécie encontrada nos casos do sistema de canais radiculares obturados com lesões Peri radiculares. Estas infecções podem ser classificadas como primárias ou secundárias. A primária representa a infecção inicial do SCR. Já a infecção secundária é caracterizada por microrganismos que não estavam presentes na infecção primária e que são introduzidos no SCR entre as sessões do tratamento ou mesmo após a conclusão do dente¹⁰.

Entretanto, vale enfatizar que o destino das bactérias que colonizam o SCR é determinado pela disponibilidade de nutrientes, o potencial de oxidação-redução (redox) que determina a quantidade de oxigênio presente, a defesa do hospedeiro e as interações microbianas¹⁰. Em relação à resistência de certos microrganismos após a utilização do hidróxido de cálcio, estudos demonstram que o *Enterococcus faecalis* está diretamente relacionado aos fracassos endodônticos. Ou seja, mesmo que haja a alcalinização do meio quando o hidróxido de cálcio é utilizado, os níveis de pH alcançados, muitas vezes, não são o suficiente para combater o *Enterococcus faecalis*. Segundo Sena Iada et al¹¹, o *Enterococcus faecalis* é uma bactéria que

resiste a ambientes extremamente alcalinos e ainda não foi comprovado qual pH é capaz de eliminá-lo.

A atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio Ca(OH)_2 decorre da alcalinização do meio tornando-o desfavorável à proliferação dos microrganismos. O seu pH alcalino (em torno de 12,5) deve-se à sua grande concentração de íons de hidroxila quando exposto em um meio aquoso. Com isso, ocorre a neutralização dos lipopolissacarídeos presentes na membrana citoplasmática das células bacterianas, causando o rompimento da mesma, provocando danos ao seu DNA e a desnaturação de proteínas. Desta forma, pode-se afirmar que a ação antisséptica do Ca(OH)_2 ocorre pela sua interferência no pH em sua área de ação e não por possuir um composto efetivamente antimicrobiano⁴.

Nas últimas décadas muitos estudos foram realizados visando a associação da pasta do Ca(OH)_2 com diversas substâncias no intuito de potencializar o seu poder antimicrobiano, principalmente no intuito de combater o *Enterococcus faecalis*. Atualmente, as substâncias mais comumente associadas à pasta de Ca(OH)_2 são o Paramonoclorofenol Canforado (PMCC) e o iodofórmio.

Em 1966 o hidróxido de cálcio passou a ser associado ao paramonoclorofenol canforado (PMCC), associação essa proposta por Frank, porém outros autores, sua proposta foi combatida por outros autores por acreditarem não haver a necessidade do uso de tal medicamento onde há uma considerada citotoxicidade. Entretanto, os estudos foram a fundo em relação a associação dos dois medicamentos, no caso, o hidróxido de cálcio e o PMCC e assim se tornou reconhecido o aumento da ação antimicrobiana, tornando capaz a eliminação de bactérias anaeróbias estritas e facultativas, localizadas nos túbulos dentinários. A relação de sua biocompatibilidade, também é bem aceita pelo organismo, em vista que o hidróxido de cálcio reduz a toxicidade do PMCC².

Um estudo realizado testou a eficiência do Hidróxido de cálcio associado e não associado ao paramonoclorofenol canforado. Na comparação, foi utilizado dentes bovinos infectados pelas bactérias de interesse. Na exposição da solução de hidróxido de cálcio/solução salina, o *Enterococcus faecalis* não foi eliminado, já na exposição associada ao PMCC, a bactéria foi eliminada com apenas um dia de sua exposição, comprovando maior eficácia¹³.

O PMCC teve sua utilização iniciada na odontologia por Walkhoff em 1891. A medicação se apresenta como uma substância líquida altamente bactericida que possui íons de cloro e o fenol gerando um forte odor. Suas propriedades antimicrobianas o tornam amplamente utilizado como curativo em dentes acometidos por infecções. A associação do paramonoclorofenol com a cânfora (PMCC) tem como objetivo a diminuição da sua toxicidade e aumentar seu poder antimicrobiano e poder de penetração, entretanto apresenta uma limitação, é uma substância inibida na presença de matéria orgânica, ou seja, o canal radicular precisa estar limpo e seco, ou seja, o PMCC apresenta atividade antimicrobiana contra o *enterococcus faecalis* e *Staphylococcus* pelo contato direto e não apresenta os mesmo resultados satisfatórios quando comparados a evaporação liberada através do forame apical¹⁴.

Desta forma, o Ca(OH)_2 vem sendo fortemente utilizado associado ao PMCC, tendo como objetivos ampliar o poder antibactericida, diminuir seu poder citotóxico, controlar a infecção, proporcionar o estímulo da bainha de Hertwing e assim a possível regressão das lesões periapicais. Por se apresentar como uma mistura oleosa, promove o controle dos íons de hidroxila criando um pH básico do hidróxido de cálcio por um tempo prolongado na região, como também, aumenta a viscosidade e a penetrabilidade do composto na dentina radicular¹⁵.

Nelson Filho et al.¹⁵ avaliaram a resposta inflamatória tecidual desencadeada por pastas à base de hidróxido de cálcio, em associação ou não ao paramonoclorofenol com ou sem cânfora. No estudo foi constatado que todas as pastas induziram uma resposta inflamatória nos períodos da observação, o Calen® apresentou melhor biocompatibilidade e o composto fenólico causou a maior resposta tecidual (congestão intensa, edema e infiltrado inflamatório, após 6 horas), sendo esta mais severa na ausência de cânfora.

No estudo realizado por Estrela et al.⁸ ao verificarem a influência do iodofórmio no potencial antimicrobiano do hidróxido de cálcio, constataram que as pastas contendo hidróxido de cálcio com ou sem iodofórmio e solução salina mostraram significativa atividade antimicrobiana nos métodos experimentais estudados.

O trabalho realizado por Oliveira¹⁶, cujo objetivo foi avaliar a resposta inflamatória do tecido ósseo de cobaias frente às pastas a base de hidróxido de

cálcio (Pasta Holland) e associada ao paramonoclorofenol canforado e associada ao iodofórmio, usadas como medicação intracanal, apresentou como resultado um desempenho inferior da pasta com iodofórmio quando comparado a outras pastas, exibindo uma resposta inflamatória do tipo crônica remanescente, mais severa e mais extensa.

O iodofórmio é um iodeto obtido através de uma reação de halogenação com iodo, descrito pela primeira vez em 1829 por Serullas, teve sua terapêutica introduzida por Boucharadt em 1836, portanto é utilizado há mais de 170 anos. Este se apresenta como um pó amarelo-limão com alto peso atômico (126,92) e, portanto, altamente radiopaco, devido a esta propriedade, muitos autores indicam sua utilização para dar mais radiopacidade ao material empregado. No entanto, os diversos estudos realizados objetivando analisar às propriedades físicas, químicas e biológicas deste material, além de suas indicações e contra-indicações são controversos¹⁷.

A FDA (food and drug administration) órgão que controla a segurança, eficácia e qualidade dos medicamentos nos EUA afirma que o iodofórmio pode ser utilizado para uso tópico e intra-canal, pois, os estudos conduzidos pelo programa nacional de toxicologia dos EUA (NTP-FDA) demonstraram, após acompanhamento de dois anos que o mesmo não é carcinogênico em ratos e camundongos, desmistificando este efeito nocivo desta substância, e portanto, apresenta-se como uma substância não-tóxica quando empregada nas doses apresentadas na literatura¹⁸.

A atividade antibacteriana da pasta à base de hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado/glicerina (H/P/G) contendo diferentes proporções de iodofórmio foi analisada frente à três tipos de bactérias anaeróbias estritas (*Porphyromonas endodontalis*, *Prophyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*) e três anaeróbias facultativas (*Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus sanguis*). Os resultados demonstraram que a adição de iodofórmio à pasta H/P/G não interferiu em suas propriedades antibacterianas. A pasta de hidróxido de cálcio e glicerina não apresentou qualquer efeito inibitório sobre as espécies bacterianas testadas².

Dotto et al.¹⁹ demonstraram em seu estudo que o hidróxido de cálcio pode ter interferido na capacidade antimicrobiana do iodofórmio contra o *Enterococcus*

faecalis. Estes concluíram que o hidróxido de cálcio associado a outros veículos foi ineficaz em formar halos de inibição microbiana, e que, pelos resultados apresentados, a única substância capaz de provocar essa ação em profundidade é o PMCC liberado da pasta. Também foi verificado a efetividade do hidróxido de cálcio contra essa cepa. Portanto, o PMCC e o iodofórmio foram os responsáveis pela formação dos halos de inibição do crescimento bacteriano apesar de a formulação Calen/PMCC não se mostrar efetiva no presente estudo, contra a cepa específica.

Mais recentemente, o digluconato de clorexidina tem sido associado ao Ca(OH)_2 uma vez que este apresenta um efeito antimicrobiano eficaz contra *Enterococcus faecalis*, mas sobre microrganismos anaeróbios diminui sua eficácia e quando associada ao hidróxido de cálcio ocorre a junção das propriedades²⁰.

Souza Filho et al.²¹ avaliaram a efetividade antimicrobiana da clorexidina gel 2% (CHX) e hidróxido de cálcio, isoladamente e associados com iodofórmio e pó de óxido de zinco como medicamentos intracanaais. Os resultados mostraram que a maior zona de inibição foi da CHX gel 2%, seguida pelo Ca(OH)_2 + 2% CHX gel, Ca(OH)_2 + 2% CHX gel + iodofórmio, Ca(OH)_2 + 2% CHX gel + óxido de zinco, Ca(OH)_2 + água. A média de pH de todos os medicamentos intracanaais foi de 12 durante todo o experimento, exceto com CHX gel 2%. Os autores concluíram que todos os medicamentos tiveram atividade antimicrobiana, no entanto, a maior foi da CHX gel 2%, seguido da associação com o Ca(OH)_2 e iodofórmio. Os autores reforçaram a vantagem da propriedade de substantividade, ou seja, à sua ação residual, inerente à clorexidina em associação com o hidróxido de cálcio como medicação intracanal, uma vez que ela mantém essa propriedade quando em contato com os tecidos Peri radiculares por um período de tempo.

2.5 A inserção da pasta de Ca(OH)_2 e apresentações comerciais

Pelo fato de agir por contato, a ação do hidróxido de cálcio pode ser prejudicada em razão da dificuldade de levar a pasta em toda a extensão do canal. De tal forma, deve-se optar por técnicas de inserção da pasta que garantam o completo preenchimento do SCR.

Quando a pasta de hidróxido de cálcio é manipulada manualmente, ou seja, realizando a mistura do Ca(OH)_2 P.A. + veículo + medicação esta pasta pode ser inserida no canal por meio de instrumentos endodônticos convencionais, compactador de McSpadeen, espiral lentulo, ultrassom ou cone de guta-percha. Nos dias atuais pode-se encontrar diversas formulações desta pasta prontas e encontradas no mercado dentro de tubetes ou seringas o que facilita em demasia a inserção da mesma. Dentre estas formulações podemos destacar:

- **UltraCal XS**

É uma pasta de HC (hidróxido de cálcio), condicionada através de uma seringa acoplada em uma ponta do tipo NaviTip, por onde é realizada sua aplicação. Sua composição é de Hidróxido de cálcio Ca(OH)_2 35%, Sulfato de bário BaSO_4 2% e água e metilcelulose H_2O 63%. Um dos pontos positivos deste material é sua alta viscosidade, facilitando o escoamento e o total preenchimento do canal radicular⁶.

Um estudo com o intuito comparativo, avaliou a ação do medicamento Bio-C Temp, em relação a pasta UltraCal SX, o Hidróxido de cálcio associado ao soro e Propilenoglicol. Os respectivos materiais foram inseridos em tubos de polietileno e mantidos em uma estufa durante todo período de teste. Os microrganismos utilizados na testagem foram gram-positivas e facultativas de *Enterococcus faecalis*. O resultado desse estudo mostrou que tanto o Bio-C Temp quanto o UltraCal, apresentaram pH e ação antibacteriana, porém o Hidróxido de cálcio associado ao propilenoglicol, se mostrou superior⁷.

- **Pasta Calen**

Segundo o fabricante (S.S White Ltda.) é uma pasta levemente amarelada, alcalina, de consistência uniforme e cremosa que permite o escoamento do material até o ápice e impede a rápida reabsorção de cálcio. Hidrossolúvel e pronta para uso clínico imediato. A apresentação comercial é de um estojo que contém 2 tubetes plásticos, cada um com 2,7g de pasta de Hidróxido de Cálcio e 2 tubetes plásticos com 2,2g de Glicerina. A composição desta pasta é de Hidróxido de cálcio - 49,77 g% e tem como excipientes: Óxido de zinco, Colofônia e PEG 400 e glicerina 100,00 g%. Para sua inserção no interior do SCR é necessária uma seringa específica

metálica de êmbolo rosqueável e autoclavável. Para dispensação do material é necessário acoplar agulhas gengivais longas e de maior diâmetro interno disponível.

- **Pasta Calen + PMCC**

Calen com PMCC reúne as propriedades da pasta de Hidróxido de Cálcio (Calen) com as do Paramonoclorofenol Canforado. Os estudos mostram que o PMCC associado à cânfora melhora os resultados clínicos em função de sua maior de fusibilidade, além de atenuar sua ação irritante. Este material é inserido no SCR da mesma forma do que o Calen sem PMCC.

- **Hydropast + Iodofórmio**

Segundo o fabricante (Biodinâmica), este material apresenta em sua composição além do Hidróxido de Cálcio a presença do Iodofórmio que confere à pasta propriedade bactericida com efeito prolongado em intensa radiopacidade, pH é de 12,4 e possui excelente biocompatibilidade. Sua apresentação comercial é em seringas de 2,5g com pasta pronta para uso e 3 pontas aplicadoras.

De acordo com resultado obtido no estudo de Loureiro⁷ que avaliou a radiopacidade de pastas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ A pasta da Ultracal XS® foi o material mais radiopaco, seguido da Hydropast® e Calen®.

No estudo realizado por Andolfatto²³ foi realizada a atividade antimicrobiana das pastas à base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ em tubos subcutâneos de 48 ratos. Após os períodos de 7 e 30 dias estes animais foram mortos, as peças obtidas processadas e realizada análise morfológica e morfométrica. No teste de difusão em ágar, cinco curativos de demora, Calen, Calen PMCC, Hydropast, Hydropast+I e UtraCal XS foram expostos aos microrganismos *Micrococcus luteus* (ATCC 9341), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29122), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Candida albicans* (ATCC 10231) para avaliar o poder antimicrobiano destas pastas. E, por fim, a análise do pH foi realizada preenchendo tubos de polivinil (PVC), 10 para cada curativo de demora,

Calen, Calen PMCC, Hydropast, Hydropast+I e UltraCal XS. Em seguida, foram mergulhados em frascos plásticos contendo 10 ml de água deionizada, cujo pH foi aferido previamente. Os frascos foram fechados e mantidos em uma estufa a 37°C. Após 12, 24, 48 e 72 horas, o pH das soluções contidas nos frascos plásticos foi medido com auxílio do peagâmetro DMPH-2. De acordo com os resultados obtidos tanto a pasta Calen quanto a UltraCal XS e a Hydropast apresentaram-se biocompatíveis ao tecido conjuntivo subcutâneo de ratos e que as pastas Calen, Calen PMCC, Hydropast, Hydropast+I e UltraCal XS possuem atividade antimicrobiana sobre a cepas testadas e elevados valores de pH. No entanto, o Hydropast+I não possui efeito antimicrobiano sobre o *Enterococcus faecalis* e apresenta os menores valores de pH.

3. DISCUSSÃO:

Todos os materiais e métodos utilizados no tratamento endodôntico em seres humanos, devem ser testados previamente, analisando suas características e propriedades tais como, atividade antimicrobiana, biocompatibilidade, citotoxicidade entre outras. Por isso, se faz tão importante a discussão de estudos e pesquisas para que o cirurgião dentista possa discernir qual medicação deve ser indicada para cada caso e em qual momento do tratamento está deve ser empregada.

Estudos mostram que as pastas Ultracal XS e Hydropast apresentam uma boa biocompatibilidade, se apresentando de forma similar ao Calen. Em um teste realizado em que se comparou tais medicações, constatou-se que em 7 dias houve uma intensa reação inflamatória em ambas pastas utilizadas, porém não foi possível notar o aumento e nem diminuição quando comparadas as duas pastas quanto ao número de células inflamatórias presentes. Em um período de 30 dias, ocorreu uma diminuição do número de células gigantes multinucleadas, denotando uma diminuição no processo inflamatório, entretanto, na cápsula formada pela pasta Ultracal XS notou-se um número maior de células se comparada a Hidropast. Ainda foi observado que o Ultracal XS se manteve com um maior número de células inflamatórias encontradas devido à sua melhor penetrabilidade nos tecidos se comparada ao Hydropast, no entanto, os autores afirmam que são necessários mais estudos para que haja uma melhor compreensão sobre a resposta dos tecidos frente a estas duas pastas.^{23,33}

No estudo realizado por Nelson et al. foram avaliadas a resposta inflamatória da pasta à base de hidróxido de cálcio, com e sem paramonoclorofenol e foi constatado que as duas pastas induziram uma resposta inflamatória, entretanto apesar da pasta Calen® apresentar ótima biocompatibilidade em ambas apresentações, quando associada ao PMCC o seu composto fenólico acarretou em uma maior resposta tecidual, ou seja, congestão intensa, edema e infiltrado inflamatório.^{28,32}

De acordo com Andolfatto²³ foram avaliadas a atividade antimicrobiana pelo método de difusão em ágar dos seguintes medicamentos: Calen, Calen PMCC,

Hydropast, Hydropast+I e UltraCal XS foram expostos aos microrganismos *Micrococcus luteus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*. Os resultados obtidos mostram que tanto a pasta Calen quanto a UltraCal XS e a Hydropast apresentaram-se biocompatíveis, e em relação ao pH e a atividade antimicrobiana as pastas Calen, Calen PMCC, Hydropast, Hydropast+I e UltraCal XS apresentaram bons resultados sobre as cepas testadas e elevados valores de pH, porém o Hydropast+I não possui efeito antimicrobiano sobre o *Enterococcus faecalis* e apresenta os menores valores de pH.

Apesar da associação do hidróxido de cálcio com o iodofórmio ser questionada por alguns autores, seu uso em odontopediatria é cientificamente comprovado e apresenta ótimos resultados nos procedimentos de pulpotomia e pulpectomia tanto em dentes decíduos como em permanentes, segundo Pallotta et al., foi verificado que a ação antimicrobiana do iodofórmio parece ser mais efetiva que o hidróxido de cálcio, porque o mesmo apresenta efeito contra a bactéria *Pseudomonas aeruginosa*.^{28,29}

O Hidróxido de cálcio por se apresentar como uma base forte, tendo um pH elevado por volta de 12,8, consegue manter sua alcalinidade se associado a diferentes veículos. Diversos autores e pesquisas evidenciaram que as bactérias *Enterococcus Faecalis* e a *Cândida Albicans* têm uma certa resistência às convencionais pastas à base de hidróxido de cálcio, e, por conta disso, a mesma vem sendo associada com a Clorexidina gel buscando elevar o seu poder antimicrobiano e assim prolongar seu tempo de atuação. O Hidróxido de cálcio quando associado à Clorexidina apresentou propriedades físico-químicas positivas quando se utilizado como medicação tópica. O Hidróxido de cálcio por possuir um pH elevado pode provocar a inibição da ação antimicrobiana da Clorexidina, mas ainda assim, o Gluconato de Clorexidina apresentou-se como uma excelente substância antisséptica.^{25,26,27}

Outra propriedade analisada foi a radiopacidade e a biocompatibilidade destes materiais, o sulfato de bário (BaSO_4) é o radiopacificador mais utilizado, como por exemplo no caso do Ultracal Xs e Hydropast, porém alguns estudos relatam que o efeito tecidual do sulfato de bário é indesejável, causando reações teciduais como dor. Outro aspecto analisado é que a radiopacidade excessiva pode prejudicar a

análise da qualidade do preenchimento do canal isso por que a radiopacidade interfere no contraste radiográfico, ou seja, dificulta a percepção dos detalhes, dessa forma o material com radiopacidade média pode ser mais favorável.^{7,30}

Apesar desses relatos, Andolfatto et al.²³ Avaliou a biocompatibilidade das pastas Ultracal XS, Hydropast e Calen em tecido subcutâneo de ratos. A reação tecidual foi avaliada após um período de 7 e de 30 dias. Todos os materiais induziram uma reação inflamatória no tecido subcutâneo adjacente aos implantes, no entanto, houve uma redução significativa no número de células inflamatórias após o período de 30 dias, mostrando uma reação tecidual favorável em todos os materiais testados.³¹

4. CONCLUSÃO:

As medicações intracanal, utilizadas entre as sessões endodônticas são em muitos casos imprescindíveis à complementação do preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares, principalmente em casos em que o tratamento não foi finalizado em única sessão, exsudação persistente, necrose pulpar com ou sem lesão periapical e reabsorções radiculares. Entre os materiais disponíveis o Hidróxido de cálcio ganha destaque pela sua capacidade antimicrobiana necessária para eliminar os microrganismos que resistiram ao procedimento de instrumentação, biocompatibilidade, indução de formação de tecido mineralizado, pH alcalino e uma vasta indicação de seu uso.

Uma das grandes vantagens do uso da pasta de Hidróxido de cálcio para este fim é que a esta pode ser associada à veículos e medicamentos capazes de alterar seu tempo de ação conforme indicação e acentuar suas propriedades bactericidas e anti-inflamatórias, mostrando-se eficaz de maneira singular.

Atualmente, estas pastas podem ser encontradas prontas nas suas diferentes apresentações comerciais o que facilita em demasia sua aplicação. Assim, este trabalho ressalta sua importância à comunidade odontológica no intuito de informar e atualizar a esta, sobre as novas apresentações, indicações e propriedades das medicações intracanal à base de Hidróxido de Cálcio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Vier-Pelisser FV, Garbin RP, Reis Só MV, Marca C, Pelisser A. Medicações intracanal e sistêmica preconizadas nas faculdades de Odontologia brasileiras para o tratamento de urgência do abscesso periapical agudo. *Rev Odonto Ciência* 2008; v23(3):278-282.
- (2) Siqueira Jr JF et al. Atividade antibacteriana de pastas de hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado/glicerina contendo diferentes proporções de iodofórmio sobre bactérias anaeróbias estritas e facultativas. *Rev.Paulista de Odontologia* 1997;v2:17-21.
- (3) Lavôr ML,Silva EL,Vasconcelos MG,Vasconcelos RG. Uso de hidróxido de cálcio e MTA na odontologia.*SALUSVITA* 2017;v36(1):99-12.
- (4) Oliveira EPM, Iralá LED, Santos AR,Melo TAF. Avaliação da ação antimicrobiana de quatro formulações a base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal.*Rfo Upf* 2010 Abr;v15(1):35-39.
- (5) Estrela C,Holland R.Hidróxido de cálcio. *Artes Médicas* 2010;v2(12):457-538.
- (6) Soares, I. J.; Goldberg, F. Endodontia: Técnica e fundamentos. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- (7) Loureiro MAS, Barbosa MG,Chaves GS. Avaliação da composição química e radiopacidade de diferentes pastas de hidróxido de cálcio. *REV Odonto BC* 2018;V80(27):19-23.
- (8) Estrela C, Pécora JD,Souza-Neto MD,Estrela CRA,Bammann LL. Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. *Braz Dent* 1999;v10(2):63-72.
- (9) Melo BC.MEDICAÇÃO INTRACANAL: Revisão de Literatura.UFMG.2016:8-43
- (10) Lopes HP, Siqueira Jr. *Biológica e Técnica. Elsevier* 2015: 945-975.
- (11) Sena IADA,Araújo IJDS,Santos MMD.Antibacterial effectiveness *in vitro* of different formulations of calcium hydroxide paste. *Rev Gauch Odonto* 2017; V65(4): 293-298.
- (12) Reis, ACS., Maranhão P, Moura LA., Maranhão KM. Nova tendência da medicação intracanal para atuação sobre *Enterococcus Faecalis*. *BJSCR* 2018 set-nov;V.24(1):115-121.
- (13) Holland R,Otoboni Filho JA,Souza VD,Nery MJ,Bernabé PFE,Dezan Junior E.Calcium hydroxide and a corticosteroid-antibiotic association as dressings

in cases of biopulpectomy. A comparative study em dogs teeth. BDJI 1998;v9(2): 67-76.

- (14) Bretas LPD,Lima COD,Raposo NRB,Aarestrup BJV,Prado M,Campos CN. Antimicrobial activity and biocompatibility of a calcium hydroxide and aloe vera-based intracanal medication.Rev Bras Odontol 2017;v74(3):180-6.
- (15) SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; LOPES, H. P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critica review. IEJ 1999;v32:361-369.
- (16) Nelson Filho P, Silva LAB, Leonardo MR, Utrilla LS. Connective tissue responses to calcium hydroxide based root canal medicaments. Int Endod J 1999;V32(4):303- 11.
- (17) Oliveira LFB. Avaliação da resposta do tecido ósseo de cobaias às pastas à base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal. FOURB 2006:2-101.
- (18) Rezende TMB, Ruiz PA, Amorim RFB, Carvalho RA. Aplicações terapêuticas do iodoformio em endodontia. Rev Bras Odontol 2002;V59(4):280-2.
- (19) Pallotta RC. Análise qualitativa e quantitativa da resposta inflamatória frente a diferentes medicações de uso endodôntico – Iodoformio e hidróxido de cálcio - Quando aplicadas em tecido subcutâneo do dorso de rato. BVS 2003:117
- (20) Dotto SR, Travassos RMC, Ferreira R, Santos R, Wagner M. Avaliação da ação antimicrobiana de diferentes medicações usadas em endodontia. Rev Odonto Ciencia 2006;V21(53):266-9.
- (21) Galoza MOG,Kuga MC,Silva DF, Weckwerth PH,Keine KC, Pereira JR, Andrade MF. Effects of dentin on the pH and antimicrobial activity of several calcium hydroxide formulations. Rev Odonto 2015;V44(3):169-174.
- (22) Souza Filho FJ, Soares AJ, Vianna ME, Zaia AA, Ferraz CCR, Gomes BPFA. Antimicrobial effect and pH of chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone and associated with other materials.Braz Dent J 2008;V19(1):28-33.
- (23) Andolfatto C. Avaliação histológica e microbiológica de curativos de demora à base de hidróxido de cálcio usados em endodontia.UNESP 2011:7-84.
- (24) Aguiar BA, Marques SS, Alves LCCM, Vivacqua FD, Ferreira CM, Almeida FG, Vasconcelos BC. Avaliação do PH e liberação de íons cálcio de diferentes pastas de medicação intracanal. BJD 2021;v7(5):48967-48983.

- (25) Waltimo T, Orstavik D, Haapasalo M, Siren EK. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J* 1999;32:421-9.
- (26) Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JC, Marchesan MA. Mecanismo de acción de hipoclorito de sodio. *Braz Dent J* 2002;13:113-7.
- (27) Vahadaty A, Pitt Ford TR, Wilson RF. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9:243-48.
- (28) Toledo R, Britto MLB, Pallotta RC, Nebeshima CK. Hidróxido de Cálcio e Iodofórmio no tratamento endodôntico de dentes com Rizogênese Incompleta. *Rev Odonto* 2010 jan/mar;v9(1):28-37.
- (29) Pallotta RC, Ribeiro MS, Machado MEL. Determination of the minimum inhibitory concentration of four medicament used as intracanal medication. *Aust Endod J* 2007;33:107-11.
- (30) Cook WD. An investigation of the radiopacity of composite restorative materials. *Aust Dent J* 1981; 26(2):105-12.
- (31) Andolfatto C, Silva GF, Cornélio AL, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Faria G, Bonetti-Filho I, Cerri PS. Biocompatibility of intracanal medications based on calcium hydroxide. *ISRN Dent*. 2012;2012:904-963.
- (32) Nelson Filho P, Silva LAB, Leonardo MR, Utrilla LS. Connective tissue responses to calcium hydroxide based root canal medicaments. *Int Endod J* 1999; v32(4):303-11.
- (33) Foreman PC, Barnes IE. Review of calcium hydroxide. *Int Endod J* 1990 nov; v23(6): 283-297.