CILENE RAVAGNANI GASPAROTTO

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

SETE LAGOAS – MG

2018

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

CILENE RAVAGNANI GASPAROTTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FACSETE-Faculdade Sete Lagoas-Unidade Campo Grande -MS, como requisito para a obtenção do título de Pós-Graduação em “Endodontia”.

Orientadora: Lygia Leticia Hans

SETE LAGOAS –MG

2018

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida.

À minha família que sempre me apoiou e incentivou para eu não desistir.

Aos amigos, colegas que estiveram comigo cursando e viajando, durante estes 2 anos

Aos professores do Curso de Especialização.

A todos aqueles que de alguma forma ajudaram a semear, cultivar e colher os frutos desses anos de curso.

DEDICATÓRIA

A todos aqueles que buscam no conhecimento o aperfeiçoamento de sua atividade profissional.

RESUMO

Este trabalho monográfico de revisão de literatura busca debater, à luz da teoria existente, as aplicações e pesquisa sobre o uso do hidróxido de cálcio no setor odontológico. Evidencia-se no estudo que o produto possui uma enorme versatilidade, e, apesar de ser conhecido a mais de um século, ainda há descobertas sendo feitas sobre o produto e suas aplicações. Como um produto com características biogênicas e antibacteriana também é utilizado como coadjuvante no combate a infecções periapicais e na restauração de intracanal, ou seja, é um produto cujas potencialidades ainda estão sendo descobertas e aplicadas na odontologia. Apesar da divergência experimentada na pesquisa, constatou-se que todos os pesquisadores partiram de uma premissa que se provou válida ao fim do estudo, demonstrando que o produto, de forma pura, ou associada a outro produto possui aplicações infinitas. Mas também a pesquisa aponta para um campo aberto a ser aprofundado, haja vista a falta de consenso sobre as interações do produto deixarem um campo aberto para novas especulações e hipóteses.

Palavras-Chaves: Odontologia; Tratamento; Inovação; Aplicação.

ABSTRACT

This monograph literatures review seeks to discuss, in the light of existing theory, applications, and research on the use of calcium hydroxide in the dental sector. It is ecident in this study that this product has an enormous versality and, despite being know for over a century, there is still discoveries being made on the product and its applications. As a product with features and biogenic antibacterial is also used as an adjuvante in fighting infections Periapical and intracanal restoration, a product whose potencial is still being discovered and applied in dentistry. Despite the divergence experience in research, it was found that all researchers started from a premise that proved valid at the end of the study, demonstrating that the product, in pure form or associated with other applications product is endless. But the research also points to an opens fields to be thorough, given the lack of consensus on the interactions of the product leaving na open fild for new speculations and hypotheses.

Key – Words: Dentistry; Treatment; Innovation; Application.

SUMÁRIO

Introdução **08**

Capítulo I – Hidróxido de Cálcio: Histórico de uso **10**

1.1 Biocompatibilidade do hidróxido de cálcio 12

1.2 Ação biológica do hidróxido de cálcio 14

1.3 Ação antibacteriana 16

Capítulo II – Hidróxido de cálcio e associações medicamentosas **19**

2.1 Associação do hidróxido de cálcio 19

2.2 vantagens do uso do hidróxido de cálcio em associações 22

2.3 Associação e difusão dentária do hidróxido de cálcio 23

2.4 Associação no combate à periodontite periapical 26

Capítulo III – Discussões e Debates **28**

Considerações Finais **36**

Referências **38**

INTRODUÇÃO

Este trabalho monográfico visa estudar o uso do hidróxido de cálcio e suas associações no tratamento dentário a partir do debate teórico entre diferentes pesquisadores e os resultados de seus estudos.

Se pensarmos em um país como o Brasil, onde cerca de 85% da população sofre com algum tipo de afecção dentária em função, principalmente da falta de informação e se uma higienização adequada, acesso à rede pública de tratamento odontológico e altos valores cobrados nos consultórios privados.

O hidróxido de cálcio é uma base alcalina que é conhecida e aplicada nos consultórios odontológicos desde os meados do século XIX. Resultado da reação química do carbonato de cálcio com água, apresenta-se em forma de um pó branco com estrutura cristalina e de baixa solubilidade em água e óleo.

O uso do hidróxido de cálcio nos consultórios odontológicos, segundo a pesquisa não ocorre de maneira solo, ou seja, o produto está sempre associado a outro produto que lhe dá estabilidade e consistência a fim de ser trabalhado.

Por possuir características biogênicas o hidróxido de cálcio é usado no processo de reparação de raiz periapical, no tratamento de periodontite e na sedimentação de cavidades provocadas pela cárie. Além dessas características, possui também propriedades antibacterianas que permitem que seja utilizado como coadjuvante da assepsia bucal, no tratamento de bactérias patogênicas que provocam o desequilíbrio da biota bucal.

Este trabalho monográfico de revisão de literatura busca analisar a pesquisa existente no Brasil sobre as descobertas e usos do hidróxido de cálcio na odontologia. Para tanto, procura fazer um diálogo com as pesquisas existentes nos últimos trinta anos, no Brasil. Ressente-se de não poder ter expandido essa pesquisa para se ter a visão do que pesquisadores de outros países descobriram sobre o hidróxido de cálcio e sua versatilidade de uso e associabilidade.

Metodologicamente este trabalho está dividido em três capítulos cuja organicidade se complementa, já que um capítulo sempre tende a remeter ao próximo, e o seguinte faz um apenso ao anterior, de modo que a leitura implica em um "devir" constante entre os capítulos a fim de que o leitor possa ter uma compreensão geral sobre o debate efetuado.

No primeiro capítulo buscamos analisar o hidróxido de cálcio como um produto utilizado nos consultórios odontológicos e as descobertas que a pesquisa fez a respeito dele, principalmente em suas propriedades biogênica e antibacteriana.

No segundo capítulo analisamos o uso do hidróxido de cálcio associado a outros produtos, de modo que sua manipulação e aplicação possam ser efetivadas pelo especialista para o seu devido fim. É importante frisar que a versatilidade de associação do hidróxido de cálcio com aplicações no campo da odontologia ainda não foi completamente esgotada, gerando daí os atritos entre os pesquisadores sobre seu uso, o que deixa aberto a possibilidade de novas pesquisas.

No terceiro capitulo buscamos a confrontação desses diversos teóricos, cada um com suas premissas de uso e teorias a serem comprovadas em torno do uso e aplicação do hidróxido de cálcio. Estranhamente – e nesse ponto se encontra os maiores atritos na pesquisa – todas as abordagens e todas as hipóteses se mostraram plausíveis, apontando para o elevado grau de uso do produto na odontologia.

Enfim, espera-se que com testes trabalho se possa contribuir para que as discussões sobre o hidróxido de cálcio aplicado em odontologia caminhem um pouco mais e estimule novos debates e novas pesquisas.

CAPÍTULO 1

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO: HISTÓRICO DE USO

O Hidróxido de Cálcio é um mineral muito utilizado em clínicas odontológicas como cimento em afecções periapicais e em restaurações de cavidades dentais, bem como sendo utilizado, por suas propriedades antibacterianas na obturação de canais radiculares.

Na pesquisa a respeito da efetividade do hidróxido de cálcio, Aguiar e Pinheiro (2001, p.133) em sua pesquisa apontam que:

> Os elementos dentários foram sobre-instrumentados e preparados biomecanicamente. Em seguida, foram divididos em dois grupos: um recebeu como medicação intracanal a pasta à pasta base de hidróxido de cálcio, e o outro, a associação corticosteroide-antibiótico. Após sete dias, as medicações foram removidas e os canais obturados com guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol ou à base de hidróxido de cálcio. Após 180 dias, foi realizada a análise morfológica, a qual demonstrou que o hidróxido de cálcio apresentou melhores resultados, como medicação intracanal, que a associação corticosteroide-antibiótico, e que o cimento à base de hidróxido de cálcio promoveu melhor selamento biológico quando comparado ao cimento à base de óxido de zinco e eugenol.

Ou seja, o hidróxido de cálcio possui comprovação técnica de sua viabilidade, tanto quanto medicação dentária, quanto como elemento de selagem de cavidades dentárias, dada às suas características antibacterianas e antibióticas.

Note-se que Aguiar e Pinheiro (2001) fizeram um estudo de longo tempo, em se tratando de um medicamento, cujos efeitos positivos e uso já são praticados desde o século XIX.

O hidróxido de cálcio é uma base forte, derivado do sal carbonato de cálcio encontrado na natureza. Para obter o hidróxido de cálcio, o carbonato de cálcio é aquecido à cerca de 900 a 1200° C, por reação química. Este sal se dissocia em óxido de cálcio e gás carbônico ($CaCO3 \rightarrow CaO + CO2$); da

hidratação do oxido de cálcio, obtém-se, então, o hidróxido de cálcio (CaO + H2O→Ca(OH)2). O hidróxido de cálcio é um pó branco, que apresenta baixa solubilidade à água, elevado pH e é insolúvel no álcool. Sua baixa solubilidade é uma boa característica clínica, pois, quando colocado no interior do canal radicular, é necessário que ele seja solúvel aos fluidos teciduais, para que possa atuar.

As propriedades do hidróxido de cálcio derivam de sua dissociação em íons cálcio (Ca++) e hidroxila (OH-), sendo que a ação destes íons sobre os tecidos e as bactérias explica as propriedades biológicas e antimicrobianas desta substancia. (ESTRELA, 1999).

Importa frisar, também que hidróxido de cálcio, dada às suas características quase inertes em relação à sua solubilidade à água e ao álcool tem tido largo emprego como massa de sedimentação de cavidades dentárias.

Uma das principais preocupações da endodontia é promover a completa sanificação do sistema de canais radiculares, pois, a presença de microorganismos é um dos fatores responsáveis pela instalação e manutenção das patologias pulpares e periapicais e, consequentemente, está intimamente relacionada com os insucessos do tratamento endodôntico.

O preparo e a utilização das soluções irrigadoras proporcionam uma significativa redução no número de microorganismos presentes no interior do sistema de canais radiculares. Porém, em alguns casos, se faz necessário o emprego da medicação intracanal entre sessões, com o objetivo de potencializar o processo de cura do sistema de canais radiculares e com isso favorecer o processo de reparo periapical.

Isto coloca o hidróxido de cálcio, apesar de sua longa história de uso na medicina odontológica em uma posição privilegiada, já que, como aponta Cardenas et al. (2001, p. 76):

> Na Clínica endodôntica, o hidróxido de cálcio está indicado como medicação intracanal entre sessões, tanto para casos de polpa viva como polpa necrosada e/ou com presença de reação periapical. Pode ser utilizado, também, em apicificação e apicegênese, no tratamento das reabsorções radiculares internas e externas. Perfurações, exsudatos persistentes e casos de traumatismo dentário. Todas estas indicações se devem à sua ação antibacteriana, ação mineralizadora, em virtude do elevado pH, inativação de enzimas bacterianas e ativação de enzimas teciduais.

Funciona quase como um tratamento curinga, isto é, um tratamento que serve, não apenas para a terapia bacteriana, mas também para a recuperação de cavidade e de partes necrosadas da polpa dentária. Em outras palavras, a partir da racionalização feita por Cardenas et al. (2001), o hidróxido de cálcio participa diretamente como elemento auxiliador da saúde bucal das pessoas.

Isto é comprovado pelas pesquisas que comprovaram, cientificamente, que o hidróxido de cálcio apresenta algumas propriedades a, que o tornam uma das principais substâncias do arsenal terapêutico da endodontia. Dentre as propriedades consideradas por Estrela; Bammam (1999); Estrela et al. (1999); Marais(1996); Siqueira Júnior; Lopes (1997 e 1999) como as mais importantes, temos; a bio-compatibilidade, a ação antibacteriana, através da inibição enzimática e alterações na parede celular; a ação antiinflamatória e a sua atividade biológica responsável pela ativação da enzima tecidual fosfatase alcalina, indutora da formação de tecido ósseo mineralizado e, por conseguinte, contribuir para o processo de reparo.

1.1Biocompatibilidade do hidróxido de cálcio

As pesquisas desenvolvidas por Aguiar e Pinheiro (2001) a respeito da biocompatibilidade do hidróxido de cálcio após biopulpectomia e o posterior obturação de canais radiculares com cimento à base de óxido de zinco e de hidróxido de cálcio. Ainda em 1998 os mesmos autores apresentaram os resultados de uma avaliação clínica feita em sessenta incisivos centrais superiores. Apontam os resultados da pesquisa:

> Após o preparo biomecânico, os elementos dentários foram divididos em dois grupos de acordo com a medicação intracanal utilizada. Um grupo recebeu a pasta à base de hidróxido de cálcio e, o outro, solução à base de corticoide-antibiótico. Após 7 dias, foi feita uma avaliação clínica, os dentes que se apresentavam assintomáticos foram obturados. Não houve diferença na incidência de dor pós-operatória entre os dois grupos. Clinicamente a resposta pós-operatória promovida pelo hidróxido de cálcio associado ao tricresol-formalina como medicação intracanal entre sessões do tratamento endodôntico, em casos de necrose pulpar com lesão periapical detectada radiograficamente. Após o preparo biomecânico, os canais foram preenchidos com uma pasta à base de hidróxido de cálcio e glicerina, associada ao tricresol-formalina. Os pacientes retornaram para avaliação da sintomatologia pós-operatória, após sete dias. Os resultados demonstraram que em 85% dos casos houve ausência de dor; e

> apenas 3,8% dos pacientes apresentam pós-operatório ruim, ou seja, presença de dor e necessidade do uso de analgésico por mais de 24 horas ou agudização do processo (AGUIAR e PINHEIRO, 2001, p. 15-16).

A terapêutica apresentada nos resultados da pesquisa de Aguiar e Pinheiro (2001) aponta o uso do hidróxido de cálcio não como um medicamento, ou tratamento coadjuvante, mas sim como um tratamento principal de combate a infecções bacterianas e de recuperação periapical dos incisivos.

Nelson Filho et al.(1999), anterior à pesquisa realizada por Aguiar e Pinheiro já haviam comprovado a eficácia da ação do hidróxido de cálcio a partir da composição deste com outros elementos da terapêutica odontológica. Os pesquisadores avaliaram a resposta inflamatória tecidual induzida por pastas à base de hidróxido de cálcio, associadas ou não ao paramonoclorofenol com ou sem cânfora. Todas as pastas promoveram uma resposta inflamatória nos períodos da observação (após 6, 12 e 24 horas e 2, 3, 5, 7 e 15 dias), variando apenas a intensidade, duração e extensão da lesão. A pasta Calen® (hidróxido de cálcio + polietilenoglicol 400) promoveu uma resposta inflamatória por curtos períodos, enquanto que as demais pastas (Calen® + paramonoclorofenol canforado, Calen® + paramonoclorofenol, Calasept® = hidróxido de cálcio + água destilada; Scania Dental) produziram reações estendidas. 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. Todas as pastas permitiriam reparo tecidual até o fim do experimento.

Note-se que a pesquisa levada a cabo por Nelson Filho et al. (1999) levou em consideração o uso do hidróxido de cálcio como um composto coadjuvante na busca de uma resposta inflamatória, no entanto, nos compostos não canforados, em que a presença do hidróxido de cálcio era mais efetiva, a resposta inflamatória foi menos intensa, o que provou sua biocompatibilidade como composto usado para a o tratamento de afecções orais e periapicais.

Obviamente, falar em segurança no uso desse composto químico requer cuidados, mesmo porque o hidróxido de cálcio, por ser uma base alcalina, possui um elevado pH – potencial hidrogeniônico – o que permite concluir que seu uso indiscriminado, ou mesmo em situações em que ele é desaconselhável, mais causa malefícios do que benefícios.

Entretanto, dado ao histórico de segurança do uso da substância, inicialmente como coadjuvante no tratamento de afecções periapicais, e após a

descoberta do seu potencial biogênico de infecções e seu uso como cimento para reparo de cavidades radiculares. Uma aplicação que, com certeza traz mais benefícios do que malefícios, dados que, utilizados dentro dos limites de segurança.

1.2 Ação Biológica do Hidróxido de Cálcio

Considerando-se q ação biológica, o hidróxido de cálcio estimula o processo de mineralização/remineralização e promove o reparo devido ao seu elevado pH que irá ativar a enzima fosfatase alcalina, estimulando a liberalização de fosfato inorgânico dos ésteres de fosfato, conforme constatou Estrela et al. 1995.

Holland et al. (1999, p. 57) relatam o caso de um paciente:

> Adulto Jovem com rizogênese incompleta e extensa lesão cística, decorrente de um traumatismo sofrido 12 anos antes, que foi tratado com medicação intracanal (pasta à base de hidróxido de cálcio), inicialmente com trocas diárias durante 4 dias, em virtude da presença do líquido cístico. Após 9 meses, houve regressão da lesão e fechamento do ápice, e em 15 meses, observou-se o reparo periapical. Houve demonstração que extensas lesões císticas podem regredir apenas com uso de medicação intracanal, sem a necessidade de realizar tratamento cirúrgico.

A pesquisa tem demonstrado que a ação biológica do hidróxido de cálcio apresenta resultados positivos no longo prazo, isto é, sua ação primordial facilita a recuperação de material dentário, sem que haja a necessidade de intervenções mais invasivas no trato oral do paciente.

Ainda relatando casos que comprovam a ação biológica do Hidróxido de Cálcio, os mesmos Holland et al. (1999, p. 59-60) apontam:

> Quarenta e três elementos dentários unirradiculares receberam tratamento endodôntico, dos quais 23 receberam o hidróxido de cálcio como medicação intracanal por um período que variou de 10 a 21 dias e 20 foram obturados na mesma sessão. No grupo que recebeu hidróxido de cálcio houve 100% de sucesso, ou seja, houve regressão ou desaparecimento da reação periapical e ausência de sintomatologia. Dos 20 dentes obturados em sessão única, observou-se sucesso em 60% (12), nos 40% (8) restantes houve permanência ou aumento da reação periapical e dor à percussão.

Isto demonstra que o hidróxido de cálcio se encontra na zona fronteiriça entre o medicamento paliativo das afecções dentárias, mas também possui a capacidade terapêutica e biológica de regeneração do dente que está sendo tratado. Há, porém, um

inconveniente nessa situação: o tratamento é longo e os resultados aparecem, de acordo com a evolução do paciente.

Historicamente analisando, a partir de 1990 as pesquisas com uso do hidróxido de cálcio e de sua capacidade biológica demonstrou que o hidróxido de cálcio está indicado para o tratamento das reabsorções cervicais externas pós-clareamento em dentes despolpados, em virtude das suas propriedades mineralizadoras e estimulação de reparo tecidual (SANTOS, 1996).

Ao ser aplicado nas áreas de reabsorção cervical externa, o hidróxido de cálcio difunde-se através dos canalículos dentários, eleva o pH tecidual e assim neutraliza a acidez dos agentes clareados, revertendo o processo inflamatório e promovendo disposição de tecido mineralizado.

Além de ser empregado para auxiliar no reparo de lesões periapicais, o hidróxido de cálcio também apresenta outra ação biológica, no que diz respeito ao tratamento de apicegênese e apicificação em casos de reabsorção radicular. A reabsorção inicia-se pela perda da matriz inorgânica da raiz e pré-cemento.

O tecido mineralizado exposto é então destruído pela ação de células clásticas (osteoclastos e cementoclastos). O hidróxido de cálcio promove aumento do pH do meio, neutralizando ácidos e inibindo a atividade enzimática relacionada à reabsorção. Promove, também, a morte das células clásticas, paralisando o processo de reabsorção. O melhor resultado foi obtido no grupo tricresol-formalina e do cimento à base de hidróxido de cálcio, onde houve selamento biológico completo e ligamento isento de inflamação.

Gahyva e Siqueira (1999, p.27) também demonstraram que o tratamento:

> [...] com pasta à base de hidróxido de cálcio, sendo um com polpa necrosada e outro com polpa vital, promovendo a apicificação e apicegênese respectivamente. No caso em que o elemento dental apresentava-se com polpa necrosada, após sofrer traumatismo, o dente foi aberto e biomecanizado. Em seguida, preenchido com pasta à base de hidróxido de cálcio. O paciente foi reavaliado a cada 3 meses durante 2 anos. Após esse período, houve formação da barreira apical, sendo o dente então obturado. Na observação, realizada após 10 anos, constatou-se ausência de sintomatologia e a integridade dos tecidos de suporte. No outro caso, também com história de trauma, os elementos dentais envolvidos apresentavam-se com polpas vitais, um deles normal, e outro, já apresentava sinais de comprometimento pulpar. Neste último, foi realizada uma pulpotomia e colocação de pasta à base de hidróxido de cálcio sobre o remanescente pulpar

> para promover a apicegênese. Após 2 anos, constatou-se o fechamento apical. Em seguida, o tratamento endodôntico foi concluído.

De modo Geral, literatura especializada e a pesquisa têm demonstrado que o hidróxido de cálcio possui excelentes ações biogênicas importantes na recuperação do trato oral, ou seja, participa, de forma ativa na biogênese da boca.

Nos casos de reimplante dental, a pesquisa desenvolvida por Panzarini et al. (1998, p. 60) demonstrou que:

> Casos clínicos de reimplante dental, realizado a 3 horas do acidente, nos quais os elementos dentários já estavam secos. Após limpos e hidratados, os dentes foram reimplantados e esplintados. No caso I, o paciente só retornou para o tratamento endodôntico 1 mês depois. Já havia extensa reabsorção radicular externa apical. No caso II, a paciente retornou no dia seguinte ao reimplante. Em ambos os casos, após preparo biomecânico, os canais foram preenchidos com pasta à base de hidróxido de cálcio, trocada duas vezes em duas semanas. Após esse período, foram obturados com cimento à base de hidróxido de cálcio. Os casos foram preservados clínica e radiograficamente no período de 6 a 24 meses e apresentavam-se assintomáticos, com mobilidade normal e sem presença de evolução da reabsorção radicular ou anquilose.

A ação, nesse caso, não foi apenas como coadjuvante da ação de reimplante, mas também na recuperação e reabsorção do dente pelo organismo. Note-se, que nos dois casos, com o elemento dentário já seco, a hidratação e a aplicação da pasta de hidróxido de cálcio, não apenas inibiu a ação de bactérias, ou mesmo a selagem do espaço dental, mas propiciou com que o organismo auto preservasse o dente e que seu reimplante ocorresse de forma natural.

Dessa forma, a observação clínica e laboratorial das características biogênicas do hidróxido de cálcio permite apontar que o produto, dado a sua segurança de uso, pode ser aplicado em casos diferenciados quem envolvem, não somente a selagem de área erodida no dente, mas auxilia no reimplante, mesmo havendo o elemento dentário seco, pela passagem do tempo.

1.3 Ação antibacteriana

Neste terceiro tópico a respeito das propriedades do hidróxido de cálcio vales lembrar que, a pesquisa tem demonstrado que o meio oral possui uma biota rica e diversificada, o que implica em dizer que a boca possui uma flora em que convivem em equilíbrio nesse trato.

Há que se levar em conta que afecções bucais, nesse trato, decorre de desequilíbrio entre essa biota e o meio em que ela se encontra, o que provoca o aparecimento de periodontites, afecções radiculares, cáries, entre outras afecções.

Levando-se em conta o tratamento de intracanal, o que se tem, em termos de cuidados biológicos é um sistema em desequilíbrio, que propicia o aparecimento de afecção que podem evoluir para casos graves de infecções bacterianas.

Nesse contexto, o uso do hidróxido de cálcio tem se mostrado eficaz no controle e tratamento de infecções dadas às suas propriedades antibacterianas. Devido ao seu elevado pH, em virtude da liberação de íons hidroxila, o hidróxido de cálcio é considerado um excelente agente antibacteriano, por alterar as enzimas presentes na parede celular bacteriana, que tem função primordial para sua sobrevivência, pois é responsável pelo metabolismo, transporte de nutrientes, crescimento e divisão celular. Ao promover estas alterações na parede celular bacteriana, o hidróxido de cálcio causa a morte celular, segundo Estrela *et al*. (1995).

Nessa linha de entendimento, Kontankiotis e Georgepoulos (Apud SARDI, 1995, p. 131) apresentou conclusões consistentes a respeito das propriedades antibacteriana do hidróxido de cálcio, quando do tratamento intracanal:

> Quarenta espécies de bactérias anaeróbicas (20 estritas e 20 facultativas) foram isoladas de canais radiculares infectados. Após análise estatística, os resultados demonstraram que no grupo controle a quantidade de bactérias recobertas foi significativamente menor que no grupo experimental, não sendo observada resistência de qualquer espécie bacteriana frente ao hidróxido de cálcio. Concluíram que o hidróxido de cálcio é capaz de absorver o dióxido de carbono do meio, representando, assim outro mecanismo antibacteriano desta medicação intracanal. Afirmaram, também, que desta maneira, o hidróxido de cálcio pode eliminar bactérias no interior do canal radicular, mesmo na ausência de contato físico do material com os microorganismos.

Essa capacidade biogênica do hidróxido de cálcio, comprovado experimentalmente o torna um excelente agente bactericida, haja vista sua ação ter sido comprovada de forma direta e indireta sobre o metabolismo das bactérias que foram expostas ao composto.

A fim de se comprovar a validade da pesquisa, Sardi, Froener e Fachin (1995, p. 233) conduziram experiência similar em elementos dentais unirradiculares:

> Após o preparo biomecânico, realizou-se cultura bacteriológica. Em seguida, os canais foram preenchidos com as seguintes medicações intracanal: um grupo utilizou pasta à base de hidróxido de cálcio preparada com água destilada, e, outro, paramonoclorofenol canforado (PMCC) aplicado em cone de papel. Após 7 dias, a medicação foi removida. Realizou-se novo teste bacteriológico e os canais foram obturados. Dos dentes tratados em hidróxido de cálcio, 80% apresentaram cultura negativa e os tratados com PMCC, 100% apresentaram cultura negativa. Ambos os grupos confirmaram seu poder antibacteriano.

Apesar da diferença entre uma pesquisa e outra, os índices de resultados positivos permitem a classificação do hidróxido de cálcio como um excelente agente antibacteriano no tratamento de canal, o que permite um processo de recuperação terapêutica mais efetiva para o paciente, inclusive em função da relação tempo e dos custos benefícios do uso desse material.

Dessa forma, o que se percebe e a pesquisa indica, é que o hidróxido de cálcio, dada à sua versatilidade configura-se como um medicamento eficaz no tratamento, na manutenção e na prevenção de infecções dentárias, bem como no auxílio a implantes e tratamentos radiculares.

CAPÍTULO II

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E ASSOCIAÇÕES MEDICAMENTOSAS

2.1 Associações do hidróxido de cálcio

A pesquisa científica levada a cabo por autores como Siqueira Junior (1999), Santos (1997) e Panzarini (1999) demonstram que o hidróxido de cálcio pode ser utilizado em associações medicamentosas como o paramonoclorefenol canforado, e a veículos como água destilada, solução anestésica, soro fisiológico, polietilenoglicol, glicerina e óleo de oliva. O veículo utilizado pode influenciar na capacidade de ação do hidróxido de cálcio, bem como na sua dissociação iônica e difusão. A associação com veículos aquosos proporciona ao hidróxido de cálcio melhor ação antimicrobiana e biológica, por permitir maior velocidade de sissociação e difusão (ESTRELA et al., 1999).

Da mesma forma, Simon (Apud PANZARINI et al.1998, p. 37) demonstra que:

> A influência dos veículos (água destilada, solução salina, monoclorefenol canforado e propilenoglicol) na liberação de íons cálcio e hidroxila, quando associados ao hidróxido de cálcio. Quarenta elementos dentais extraídos foram preparados biomecanicamente e colocados em solução salina por 24 horas. Em seguida, divididos em quatro grupos e preenchidos com pasta à base de hidróxido de cálcio. No Grupo 1 foi utilizado como veículo a solução salina; no Grupo 2, a água destilada; no Grupo 3 , o propilenoglicol e no Grupo 4, o monoclorofenol canforado. Após análise estatística, os resultados demonstraram que após 30 dias todos os grupos apresentaram um aumento gradual e significativo do pH do meio. Os grupos 4 e 2 apresentaram valores de pH maiores que os grupos 1 e 3, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Quanto à liberação de íons cálcio no meio, o grupo 2 apresentou melhores resultados, seguido do grupo 1, grupo 3 e ou grupo 4 apresentou os piores índices, Os autores concluíram que o veículo tem uma grande influência na liberação dos íons Ca++ e OH- das pastas de hidróxido de cálcio.

Resta demonstrado que a versatilidade de hidróxido de cálcio não está afeita apenas à sua aplicação terapêutica, mas também à sua versatilidade combinatória desse material, de forma que, apesar de sua pouca solubilidade em água e em álcool, a junção dos mesmos cria pastas de alto poder bacteriano e regenerador da polpa dentária, de

modo que sua ação de longo prazo é mais eficaz que outros antibióticos de amplo espectro utilizados para os mesmos fins.

O efeito da clorexidina 0,12%, metronidazol 10%, hidróxido de cálcio com água destilada, hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e hidróxido de cálcio com glicerina, medicações intracanal que agem por contato, sobre bactérias anaeróbicas estritas e anaeróbicas facultativas, foram analisadas por Siqueira Júnior; Uzeda (1997).

Os resultados obtidos, por meio da medicação do halo de inibição, revelaram que a pasta à base de hidróxido de cálcio e paramonoclorofenol candorado foi a que apresentou maior efetividade contra todas as bactérias testadas.

A clorexidina também apresentou ação antibacteriana para todas; o metronidazol inibiu o crescimento das bactérias anaeróbicas estritas e as pastas à base de hidróxido de cálcio com água destilada ou glicerina foram inefetivas contra todas as bactérias testadas. Segundo os autores, esta performance pode ter ocorrido devido às limitações dos testes de difusão em ágar.

Ora, os mesmos Siqueira Junior & Uzeda (1997, p. 77) apontam que:

> O efeito antibacteriano das pastas à base de hidróxido de cálcio associadas à solução salina, à glicerina e paramonoclorofenol canforado e à glicerina, frente a quatro espécies de bactérias anaeróbicas comumente encontradas em infecções endodônticas (*Porphyromonas endodontalis, Prevotella intermedia, Streptococcus sanguis e E.faecalis*). [...] as pastas à base de hidróxido de cálcio foram colocadas em culturas bacterianas e o crescimento bacteriano foi observado em diferentes intervalos de tempo (5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 1 dia e 3 dias). Todas as pastas apresentaram efeito antibacteriano, sendo que a pasta à base de hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado/glicerina a que apresentou melhor efetividade em menos período de tempo.

Note-se que se discute não é sua ação antibacteriana, uma vez que esta está ampla e sobejamente comprovada, mas sim os materiais que foram utilizados como coadjuvantes em associação medicamentosas ao produto, e este não perdeu a sua efetividade e sua eficácia no combate a bactérias.

Isto decorre, ao menos em tese, já que as pesquisas ainda continuam, a fim de se descobrir todas as aplicações e associações do hidróxido de cálcio, o que permite aventar a possibilidade desse produto possuir aplicações e implicações ainda

desconhecidas da ciência odontológica que permitirá o avanço no tratamento dentário e na prevenção e terapêutica de afecções orais provocadas por bactérias.

No entanto, cabe abrir um parêntese para a situação de controle e de racionalidade no uso do hidróxido de cálcio. Como agente bacteriano pode e deve ser utilizado, desde que respeitado a orientação médica e voltado para a terapêutica de tratamento. No entanto, a indústria de creme dentais tem desenvolvido cremes dentais com alto teor de agente bacteriano e germicida que permite ao estudioso prever consequências sérias no futuro dado ao uso indiscriminado desses produtos.

Ora, se levarmos em conta que a boca é a biota equilibrada e quimicamente auto sustentável, a introdução de agentes antibióticos de forma descontrolada e sem um controle médico implica em uma seleção artificial dos organismos mais resistentes que habitam essa biota, o que, em longo prazo, leva ao surgimento de bactérias resistentes a medicamentos e antibióticos de amplo espectro, e, no caso específico do uso do hidróxido de cálcio como agente antibacteriano.

Retornando ao debate sobre as associações de hidróxido de cálcio, Rodrigues (2010, p. 21) pontua que:

> Como o hidróxido de cálcio apresenta-se sob a forma de pó, são manipuladas pastas com soro fisiológico ou água destilada para facilitar sua inserção no canal radicular. Neste caso para atingir sua melhor ação antimicrobiana, sugere-se a sua permanência por períodos acima de 30 dias no interior do canal radicular, sem trocas e com selamento coronário com material definitivo, com a resina, isto em casos sem exsudato, pois sem sua presença há necessidade de trocas semanais (3-5 dias) até sua estabilização.

Nesse diapasão de discussão, Rodrigues (2010, p. 22) pontua ainda que:

> .[...]sob a visão antibacteriana, os veículos são classificados em inertes e biologicamente ativos. Os veículos inertes são biocompatíveis, porém não influenciam na capacidade antimicrobiana do hidróxido de cálcio; os mais comumente usados são água destilada, o soro fisiológico, anestésico, glicerina, óleo de oliva e propilenoglicol. Diferentemente dos veículos inertes, os veículos ativos contribuem com efeitos adicionais. O paramonoclorofenol, a clorexidina, a cresatina e tricresol formalina constituem alguns desses veículos. O melhor veículo para o Ca(OH)2 é aquoso (soro, água destilada, anestésico) porque é hidrossolúvel, proporcionando uma liberação mais rápida. Indicado nos casos de reimplante e exsudado excessivo. Os veículos viscosos (clorexidina, propilenoglicol, glicerina, natrosol) apresentam liberação mais lenta e são preconizados em casos de reimplante após a primeira troca da medicação em sessões subsequentes e apicificação. Já os veículos oleosos (óleo de oliva,

> óleo de silicone, cânfora) liberam ainda mais lentamente os íons OH-e estão preconizados nos casos de perfurações e reabsorções internas.

Ou seja, a versatilidade do produto não se resume apenas à sua aplicação medicamentosa, mas também às interações com outros veículos que permitem a sua aplicação tópica nos processos de combate a infecções e restaurações pulpar. Isso permite pontuar que o produto em si, possui larga aplicação no campo da odontologia que estabelece uma relação de causa e efeito positivo, ou seja, a associação do produto com outros veículos permite que seu uso abra um leque de possibilidade de aplicação.

2.2 Vantagens do uso do hidróxido de cálcio em associações

Como já foi dito neste texto, o hidróxido de cálcio é um material de difícil solubilidade em água e em álcool. Na sua forma natural apresenta-se como um pó esbranquiçado de elevado pH alcalino. Porém, para o uso odontológico, há a necessidade de associá-lo a outros elementos, ou veículos que permitam a sua manipulação e aplicação tópica para se obter um resultado positivo no uso do medicamento.

De acordo com Rodrigues (2010, p. 28), as principais vantagens da associação são:

> a) ação antimicrobiana superior que as da pastas Ca(OH)2 sem veículos biologicamente ativos; b) pH próximo a 13;c) substantividade;d) melhor barreira físico-química que a da clorexidina gel 2%;e) inativação das endotoxinas presentes na parede celular de bactérias Gram-negativas, que estão relacionadas com a dor e reabsorção;f) difusão pelos túbulos dentinários.

Ou seja, a suma destas vantagens apresentadas por Rodrigues (2010) aponta para estabilização de um produto que pode ser manipulável e moldável de acordo com o destino que o profissional de odontologia queira dar a ele: na restauração, no controle bacteriano, da sedimentação radicular, entre outas possibilidades.

Além do mais, o preenchimento de canais radiculares com duas pastas à base de hidróxido de cálcio, com o objetivo de avaliar e comparar a efetividade de preenchimento do canal pela pasta de hidróxido de cálcio preparado com água ou com glicerina. A pasta com glicerina apresentou-se estatisticamente superior à pasta com

água, tanto em relação ao comprimento de preenchimento quanto à densidade nos terços cervicais, médio e apical.

Apontando além desses pontos, a mesma Rodrigues (2010) aponta uma outra vantagem da associação do hidróxido de cálcio que é seu tempo de ação como barreira física, cuja período é de sete dias, até chegar aos trinta dias seu período de ação bacteriana.

Em outras palavras, as associações do hidróxido de cálcio, além, de estabilizarem o produto e permitirem a sua manipulação, auxiliam no tratamento de curto, médio e longo prazo em odontologia, haja vista sua ação bacteriana ter vida prolongada, o que, durante um tratamento dentário torna-se bastante eficaz.

2.3 Associação e difusão dentinária do hidróxido de cálcio

As propriedades de difusão dos íons cálcio e hidroxila, através da dentina radicular, utilizando diferentes medicações a base de hidróxido de cálcio. Defeitos externos na superfície radicular, para simular reabsorção externas, forma criados em dentes unirradiculares biomecanizados, em seguida, a lama dentinária foi removida com ácido etilenodiaminotetracético dissódico (EDTA 17%). Após selados, os elementos dentais foram imersos em solução salina por 3 dias. Findo este período, os canais foram preenchidos com medicação à base de hidróxido de cálcio.

Os resultados demonstraram que nenhum dos materiais testados promoveu aumento de pH no meio durante o período de observação. Ocorrendo apenas difusão dos ions cálcio pelas pastas de hidróxido de cálcio, o que não pôde ser constatado com os cones de hidróxido de cálcio. Por conseguinte, os autores concluíram que as pastas à base de hidróxido de cálcio são mais eficazes que os cones de hidróxido de cálcio no tratamento de reabsorções radiculares externas.

Foram realizadas cavidades na superfície externa das raízes para simular reabsorções externas. Os resultados indicaram difusão das pastas de hidróxido de cálcio através dos canalículos dentinários, alcalinizando a superfície radicular e o meio líquido. Todas as pastas mantiveram um pH elevado nas superfícies radiculares até 120 dias, principalmente nos grupos que receberam trocas periódicas das pastas de hidróxido de cálcio.

Em 1995 Siqueira Junior e Lopes (1995, p. 73) através de microscopia eletrônica de varredura, analisaram a ação da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio nas paredes de canais radiculares não instrumentados, apresentaram as seguintes conclusões:

> As raízes foram divididas aleatoriamente em 3 grupos, o grupo controle não recebeu tratamento, em outro grupo as paredes do canal foram cobertas com pasta à base de hidróxido de cálcio e armazenadas por sete dias dentro desta pasta, o terceiro grupo foi tratado da mesma maneira, porem por 28 dias, com renovação da pasta, semanalmente. Os resultados demonstraram que no grupo controle havia presença de células, odontoblastos e tecidos fibroso; no segundo grupo não havia camada odontoblásticas, porém a camada de pré-dentina encontrava-se praticamente intacta e no terceiro grupo detectou-se erosão na pré-dentina e ausência de odontoblastos. Observaram que a pasta à base de hidróxido de cálcio, como medicação intracanal, dissolve a camada odontoblástica, mas tem pouco efeito sobre a pré-dentina.

Siqueira Junior e Lopes (1995) demonstraram a ação do hidróxido de cálcio em tempo decorrido próximo ao tempo descrito por Rodrigues (2010) sobre as interações terapêuticas do produto associado em ação do hidróxido de cálcio também podem ser de variáveis materiais como óleo de oliva, pastas à base de produtos graxos, etc.

Da mesma forma, Silva et al. (2010, p. 16) descreve a utilização do hidróxido de cálcio associado a outros elementos no tratamento do canal radicular, associando o hidróxido de cálcio ao hipoclorito de sódio:

> Foram utilizados elementos dentais cujas raízes foram divididas ao meio e separadas em dois grupos. O grupo experimental foi tratado com hipoclorito de sódio, hidróxido de cálcio ou uma combinação de hidróxido de cálcio e hipoclorito de sódio. O grupo controle não recebeu tratamento. As paredes dos canais foram observadas por microscopia eletrônica. O grupo tratado com hidróxido de cálcio e hipoclorito de sódio apresentou resultados mais efetivos. Os autores concluíram que a mediação intracanal à base de hidróxido de cálcio foi efetiva para remover debris teciduais remanescentes nas paredes do canal radicular.

Ou seja, há uma grande versatilidade no uso em associações do hidróxido de cálcio em relação a outros materiais no auxílio ao tratamento, recuperações, combate microbacteriano, restaurações e sedimentação dos dentes, bem como no tratamento da biota periapical. Os testes comprovaram que o amplo espectro do hidróxido de cálcio

proporciona um tratamento efetivo e pontual sobre os problemas dentais diversos apresentados.

Massara et al. (2012, p. 03) em estudo sobre a erosão provocada por cárie, em estudo sobre a aplicação de associação de hidróxido de cálcio postula que:

> As lesões cariosas e traumáticas são as principais causas de inflamação e necrose pulpar em dentes decíduos. Uma vez estabelecida uma condição de irreversibilidade da inflamação pulpar, ou a necrose tecidual, o tratamento endodôntico radical deve ser realizado. Este tem por objetivo erradicar ou impedir uma infecção endodôntica, evitando a perda prematura do elemento dental. Ademais, restaura a homeostase dos tecidos periapicais, prevenindo possíveis danos ao germe dentário e consequentemente, à dentição permanente subjacente.

Ou seja, há uma preocupação séria da pesquisa em como hidróxido de cálcio associado pode reverter essa situação, com a preservação do germe dentário. A pesquisa aponta uma série de fatores que obstaculizam a sequência dessa tesa, no entanto, o uso do associado provou-se bastante eficaz na reversão do quadro de lesão cariosa e consequente preservação do germe dental.

Após o tratamento com hidróxido de cálcio associado ao hipoclorito de sódio, os pesquisadores apontam os seguintes resultados:

> a) Dos 18 dentes com lesão peri ou interradicular, detectadas no exame radiográfico pré-operatório, apenas um apresentou persistência da lesão e da parúlide vestibular na primeira visita de controle, seis meses após. Os demais (94,4%) exibiram neoformação óssea radiograficamente detectável seis meses após o tratamento.
>
> b) Os 15 dentes que apresentavam necrose pulpar sem alteração radiográfica, na fase pré-operatória, não desenvolveram qualquer manifestação clínica ou alteração radiográfica durante o período de avaliação. Adicionalmente, pôde-se observar radiograficamente que a pasta obturadora foi reabsorvida, acompanhando a rizólise fisiológica do dente tratado (IDEM, p. 12).

Ou seja, a pasta de hidróxido de cálcio utilizada nesse tratamento – ainda que de longo prazo -, possibilitou a regeneração da camada pulpar com preservação do germe dental, o que possibilitou um tratamento efetivo de recuperação e de eliminação das cavidades cariosas.

Note-se, também que Massara et al.(2012) apontam o uso do hidróxido de cálcio associado como material de obturação, ou seja, material que é utilizado para a

sedimentação das cavidades cariosas. Aliado ao processo de sedimentação, as propriedades biogênicas e antibacterianas do produto garantem uma durabilidade e uma confiabilidade maior do que outro produto.

2.4 Associação no combate à periodontite periapical

Neste último tópico buscamos discutir a ação da associação do hidróxido de cálcio no combate à periodontite apical secundária provocada por *Enterococcus faecalis*. A pesquisa de Silva et al. (2010, p. 96) aponta que a periodontite apical:

> [...] está associada à microbiota mista composta por bactérias anaeróbicas Gram negativas e Gram positivas e usualmente contendo mais três espécies por canal, enquanto que, nas infecções secundárias, há um predomínio de bactérias anaeróbicas facultativas Gram-positivas, abrigando uma ou duas espécies por canal, sendo o *Enterococcus faecalis* o micro-organismo mais comumente encontrado. O *E. faecalis* é uma bactéria anaeróbica facultativa Gram positiva comensal encontrada em várias partes do organismo como boca, aparelho digestivo e vagia. É responsável por oitenta por cento de todas as infecções caudadas por bactérias do gênero *Enterococcus*. Podem causar infecções no trato urinário, corrente sanguínea, abdômen, endocárdio, trato biliar e em feridas provocadas por queimaduras, além de infecções de origem endodôntica.

No trato dessa infecção bacteriana pelo uso associado do hidróxido de cálcio, Silva et al. (2010) apontam que o tratamento tópico demonstra resultados positivos no médio prazo dado às suas características antibacteriana, ou seja, o uso do PMCC como veículo associar em aplicação direta e tópica demonstra uma efetiva e rapidez no combate ao E. faecalis, e chegaram à seguinte conclusão:

> 1-a dentina é o melhor protetor da polpa, e o hidróxido de cálcio já provou se capaz de induzir a formação de uma camada mineralizada sobre a polpa;
> 2- sempre que possível deve-se dar tempo à pasta de hidróxido de cálcio, pois a manutenção de alta concentração de íons hidroxila pode inativar a atividade bacteriana; 3- os íons hidroxila e cálcio atuam sobre a membrana citoplasmática e por isso um amplo espectro de ação, independente da capacidade metabólica dos microrganismos – a similaridade da membrana citoplasmática dos microrganismos permite uma ação também similar dessa medicação sobre bactérias areróbicas, anaeróbicas, Gram positivas e Gram negativas;
> 4- o uso de hidróxido de cálcio como medicação intracanal promove um melhor reparo periapical do que tratamento em sessão única (SILVA et al. 2010, p. 100).

Os resultados apresentados em um espaço de trinta dias como o uso do associado de hidróxido de cálcio com o PMCC – de natureza oleosa – demonstrou que o quadro de reversão da infecção bacteriana tende a ocorrer em progressão geométrica em sentido diametralmente oposto ao prolongamento do medicamento, isto é, quanto maior o tempo do medicamento no organismo – e neste caso, em aplicação tópica – melhor a sua resposta à infecção.

A conclusão a que chega a pesquisa da Silva et al. (2010) aponta que, apesar da infecção por *E. faecalis* ser muito comum em função da erosão cariosa, a resposta dada pelo organismo ao associado de hidróxido de calio com o PMCC auxiliou a recuperação do germe dental, impedindo a perda do dente do paciente, debelando a infecção e permitindo a restauração do mesmo.

CAPÍTULO III

DISCUSSÕES E DEBATES

A pesquisa vem fazendo uma série de debates sobre o uso do hidróxido de cálcio como suporte à intervenções odontológicas de tratamento, recuperação, assepsia e restauração pulpar. Em virtude disso, foram descobertas várias propriedades deste material, seu mecanismo de ação antibacteriana e biológica já são conhecidas e assim, cada vez mais ele vem sendo empregado na prática endodôntica, principalmente como medicação intracanal. Porém, os pesquisadores não são unânimes em suas opiniões, concordam em alguns aspectos e discordam em outros, mas para ciência é fundamental que ocorram estas divergências, por assim o estímulo à pesquisa é constante.

De um modo geral os estudos e a pesquisa sobre o hidróxido de cálcio, nessa divergência entre pesquisadores permite com que abordagens novas sejam encampadas e pesquisas realizadas e afim de se obter mais conhecimento e novas aplicações para o hidróxido de cálcio e suas associações. Evidentemente, a pesquisa demonstra que nem todas as possibilidades para a aplicação e uso de associados do hidróxido de cálcio foram testadas e aplicadas na pesquisa, tornando o campo bastante promissor.

Em relação à biocompatibilidade Holland *et al.* (1998) observaram que o hidróxido de cálcio, quando comparado à associação corticosteroide-antibiótico, apresentou melhores resultados. Porém, no mesmo ano, Fava realizou outro estudo, no qual não observou diferença estatisticamente significativa entre as duas medicações, em relação à incidência de dor pós-operatória.

A associação com outras medicações pode influenciar na biocompatibilidade do hidróxido de cálcio, assim Gahyva e Siqueira, em 1999, avaliaram a resposta pós-operatória dos tecidos periapicais e esta medicação associada ao tricresol-formalina, para tratamentos de necrose pulpar e lesão periapical. Após 7 dias puderam constatar que houve ausência de dor pós-operatória em 85% dos casos, com base nestes resultados não se pode considerar que o tricresol-formalina tenha alterado a biocompatibilidade de hidróxido de cálcio.

Esses valores elevados do pH do hidróxido de cálcio instigam bastante, haja vista ser um meio extremamente alcalino, podendo chegar ao valor 13 na escala. Esse valor, ou índice de alcalinidade é um dos fatores positivos de sua versatilidade e combinação e associação com outros produtos.

Nesse campo de discussão a respeito dos valores do pH do hidróxido de cálcio

Estrela *et al*. (1995) novamente confirmaram esta teoria, em um estudo laboratorial, analisaram substâncias fenólicas (paramonoclorofenol com furacin e paramonoclorofenol canforado) e substâncias não-fenólicas (laurel sulfato de sódio (0,1%), tween 80 (0,1%), água destilada diionizada e propilenoglicol) isoladamente associadas ao hidróxido de cálcio, com o objetivo de avaliar o pH destas substâncias e das pastas de hidróxido de cálcio associadas a elas. Os resultados apontaram que as pastas com veículo não-fenólico apresentam alto valor do pH 12, a pasta com paramonoclorofenol canforado apresentou o pH de 7 a 8, o paramonoclorofenol canforado isolado apresentou pH5, a pasta com paramonoclorofenol-furacin apresentou pH 10 e o paramonoclorofenol-furacin, pH 7.

De acordo também está o trabalho de Estrela *et al*. (1995a), no qual os autores demonstraram a influência do veículo na velocidade de difusão dentinária do hidróxido de cálcio, observando que as pastas preparadas com veículos aquosos (solução salina ou anestésico), quando colocadas no interior do canal radicular externa, após 30 dias; enquanto que as pastas preparadas com veículo viscoso (polietilenoglicol 400) promoveram a mesma alteração, somente por 45 dias.

Esta diferença na velocidade de difusão do hidróxido de cálcio, pode estar relacionada à tensão superficial do veículo, pois, veículos que apresentam menor tensão superficial permitem maior velocidade de dissociação; dentre os veículos mais empregados na associação ao hidróxido de cálcio, a solução anestésica ´o que apresenta menor tensão superficial.

Nesses casos em questão, a depender da associação feita em torno do hidróxido de cálcio, o seu pH será maior ou menor a depender do destino e da aplicação do produto.

Porém, Nelson Filho *et al*. (1999) analisaram a resposta tecidual induzida por diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio, com ou sem paramonoclorofenol e

cânfora e observaram que as pastas sem associações com paramonoclorofenol, com ou sem cânfora, apresentaram melhor biocompatibilidade e o composto fenólico causou a maior resposta tecidual (congestão intensa, edema e infiltrado inflamatório, após 6 horas), principalmente na ausência da cânfora. Com este trabalho, os autores conseguiram demonstrar que as associações acima citadas podem diminuir a biocompatibilidade do hidróxido de cálcio.

Ainda em 1999, Holland *et al*. também comprovaram a ação do hidróxido de cálcio em relação ao reparo periapical, empregando três formulações deste material, com medicação intracanal, no tratamento de dentes com lesão peiapical, observaram reparo em 50% dos casos e 46% apresentaram sinais de reparação.

Goddis (1998) concordou com os demais autores, acima citados, ao afirmar que quando o hidróxido de cálcio é utilizado, como medicação intracanal entre sessões, há eliminação de bactérias e aumento no índice de reparo e sucesso após tratamentos endodônticos, quando se compara com tratamentos realizados em sessão única.

Estrela *et al.* (1995) esclareceram que o elevado pH do hidróxido de cálcio é o principal responsável por estimular o processo de mineralização e promover o reparo, pois ele ativa a enzima fosfatase alcalina que estimula a liberação dos íons fosfato, a partir dos ésteres de fosfato do organismo, que ao reagirem com íons cálcio, se precipitam na forma de hidroxiapatita.

Comprovando o poder de indução de formação de tecido mineralizado do hidróxido de cálcio apresentaram casos de rizogênese incompleta com polpa viva e polpa necrosada, nos quais utilizou-se o hidróxido de cálcio como medicação intracanal, promovendo a apicificação e apicegênese, respectivamente apresentram um caso clínico com rizogênese incompleta e extensa lesão cística, tratado apenas com medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio, em 9 meses houve a regressão da lesão e fechamento apical, após 15 meses houve reparo apical; assim, os autores demonstraram a ação mineralizadora e reparadora hidróxido de cálcio associadas.

Essas discussões levam à concepção de que:

O hidróxido de cálcio também esta indicado para o tratamento de reabsorções cervicais externas pós-clareamento de dentes não-vitais, pois neutraliza a acidez dos agente

clareadores, reverte o processo inflamatório e promove disposição de tecido mineralizado, de acordo com Santos (1996).

> Outra propriedade muito importante do hidróxido de cálcio é a ação antimicrobiana. O mecanismo de ação do hidróxido de cálcio sobre as bactérias, onde os autores relatam que devido ao seu elevado pH, em virtude da liberação de íons hidroxila, o hidróxido de cálcio promove alteração em enzimas presentes na parade celular bacteriana, comprometendo assim o metabolismo da bactéria e provocando sua morte. Em bactérias gram-negativas existem componentes na membrana celular, os lipopolissacarídeos ou endotoxinas, liberados após a morte celular e que constituem um importante fator de virulência, relatam que o hidróxido de cálcio também promove a hidrólise deste componente (SIQUEIRA JÚNIOR e LOPES, 1997, p. 101).

Ora, todas essas vantagens medicamentosas foram vistas no corpo deste trabalho, porém como uma forma de integralização das idéias dos autores, de modo que as suas visões apreciam de modo separado em um único tópico. Neste capítulo, é intenção que essas ideias apareçam encadeadas uma à outra, a fim de se ter um quadro mais amplo do que a pesquisa tem como certo, na aplicação do hidróxido de cálcio e suas associações.

Sobre o pode antibacteriano do hidróxido de cálcio Sardi, Froener e Fachin (1995, p. 112) pontuam que:

> comparando o poder antibacteriano de medicações intracanal utilizadas por sete dias, o hidróxido de cálcio mostrou-se menos efetivo que o paramonoclorofenol canforado (PMCC), pois em 100% dos casos tratados em PMCC houve eliminação dos microorganismos no interior do canal, contra 80% dos casos tratados com hidróxido de cálcio, observaram que clinicamente todos os medicamentos promoveram redução ou eliminação da microbiota endodôntica, não havendo diferença significativa entre eles, porém em testes de difusão em agar, o PMCC apresentou melhores resultados. Todavia, este resultado pode ser justificado pela baixa disfusibilidade em agar das pastas à base de hidróxido de cálcio.

Já Estrela et al. (1999, p. 32) comenta:

> Associação de outras medicações e veículos ao hidróxido de cálcio tem sido outro alvo de estudos dos pesquisadores, com o objetivo de avaliar a influência destes materiais nas propriedades físico-químicas e biológicas do hidróxido de cálcio relataram que o veículo utilizado pode influenciar na capacidade de ação do hidróxido de cálcio, bem como na sua dissociação iônica e difusão; referiram ainda

> que a associação com veículos aquosos (água destilada, soro fisiológico e solução anestésica) proporciona ao hidróxido de cálcio melhor ação antibacteriana, pois permite maior velocidade de dissociação e difusão. É interessante que o veículo proporcione alta velocidade de dissociação e difusão ao hidróxido de cálcio, pois ao ser colocado no interior do canal, este se dissocia em íon de cálcio e hidroxila, elevando o pH do meio, podendo desta maneira ter ação antimicrobiana e estimular formação de tecido mineralizado e reparo apical. A difusão desta medicação intracanal é importante por permitir que o hidróxido de cálcio atinja microorganismos presentes no interior dos túbulos dentinários.

Ou seja, as visões, apesar de buscarem centrar a discussões em um aspecto observável da dimensionalidade do hidróxido de cálcio e suas aplicações e indicações não são excludente. Ao contrário, podem fazer parte de um processo que busca construir um arquétipo de uso medicamentoso de uma substância e suas associações de modo que todas as visões têm fundamentações na pesquisa e no empirismo.

Isto porque a análise primária foi feita sobre o hidróxido de cálcio em sua identidade - ou seja, o material puro -, sem levar-se em consideração as implicações de interações e associações e seu elevado pH.

Todavia, Simon et al. em 1995, ao analisarem a influência dos veículos (água destilada, solução salina, monoclorofenol canforado e propilenoglicol) na liberação de íons cálcio e hidroxila, observaram que, apesar de todas as pastas de hidróxido de cálcio, associadas aos diferentes veículos, permitirem aumento gradual e significativo do pH do meio, o grupo que recebeu a pasta hidróxido de cálcio+ água destilada apresentou valores de pH maior que os demais grupos, seguido pelo grupo cujo veículo foi solução salina e o grupo que recebeu a pasta de hidróxido de cálcio associada ao monoclorofenol canforado foi o que apresentou índices mais baixos de pH.

Analisando os resultados destes trabalhos, observa-se que os veículos aquosos associados ao hidróxido de cálcio permitem que maiores valores de pH sejam obtidos porque oferecem maior velocidade de dissociação e difusão; enquanto que, os veículos oleosos e viscosos promovem uma liberação mais lenta do hidróxido de cálcio, alterando o pH do meio para valores não muito elevados.

A respeito da difusão do hidróxido de cálcio através da dentina radicular, os pesquisadores também apontam diferenças de pensamento, cujo ponto de atrito encontra-se mais na metodologia de ação do que resultados obtidos pela pesquisa em laboratório.

Em trabalho realizado em 1999, analisaram diferentes medicações à base de hidróxido de cálcio, com o objetivo de avaliar a difusão dentinária do hidróxido de cálcio através de canalículos dentinários, em dentes imersos em solução salina, e observaram que nenhum dos materiais testados promoveu aumento do pH no meio, após 28 dias. Porém, Cárdenas; Esberard; Silva (2001) empregaram pastas à base de hidróxido de cálcio com veículos aquosos (água destilada) ou viscoso (polietilenoglicol 400), para investigar a alcalinização da superfície radicular e observaram, por um período de 120 dias, que houve difusão das pastas de hidróxido de cálcio, através dos canalículos dentinários, alcalinizando a superfície radicular e o meio líquido, no qual estavam imersos os elementos dentais.

Além de influenciarem na velocidade de difusão e dissociação do idroxido de cálcio, os veículos e associações também alteram o poder de ação desta medicação contra os microorganismos, como demonstraram Siqueira Jpunior; Uzeda em um trabalho em 1999, no qual avaliaram, através de halo de inibição, a ação de pastas de hidróxido de cálcio com água destilada, paramonoclorofenol canforado ou glicerina sobre bactérias anaeróbicas estritas e facultativas; observaram que a pasta à base de hidróxido de cálcio e paramonoclorofenol canforada foi a mais efetiva, enquanto que as pastas com água destilada ou glicerina foram inefetivas contra todas as bactérias testadas.

Porém, em trabalho semelhante realizado no ano anterior pelos mesmos autores (Siqueira Júnior; Uzeda, 1998), estes observaram que todas as pastas à base de hidróxido de cálcio, com solução salina, glicerina ou paramonoclorofenol canforado e glicerina, apresentaram efeito antibacteriano, mas a pasta de hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado/glicerina foi a que apresentou melhor efetividade em menor tempo.

Estes autores discordam de Estrela *et al.*(1995b) que investigaram a ação antibacteriana de pastas à base de hidróxido de cálcio com soro fisiológico ou paramonoclorofenol canforado, sobre bactérias anaeróbicas facultativas, observando que ambas as pastas foram igualmente efetivas sobre as bactérias analisadas, após os períodos de 24 a 48 horas.

De modo geral, as pesquisas comparadas mostram que a elevação, ou diminuição do nível de pH depende mais do meio em que o hidróxido de cálcio está

associado, do que ao produto propriamente dito, ou seja, não se fala em metodologia melhor, ou pior para se fazer essa avaliação, mas sim na aplicação que se queria dar ao produto e à sua aplicação odontológica.

Com base na literatura, é possível concluir que o hidróxido d cálcio constitui uma das medicações intracanal mais empregadas em endodontia. Na clínica endodôntica é indicado em várias situações, tanto em casos de polpa viva como polpa necrosada com presença ou não de periodontite apical.

Em virtude do elevado pH que apresenta, o hidróxido de cálcio desempenha importantes funções como medicação intracanal, dentre elas estão sua ação antibacteriana, através da inibição enzimática e alteração na membrana citoplasmática das bactérias e sua ação biológica, pela ativação da enzima tecidual fosfatase alcalina, estimulando a formação de tecido mineralizado e reparo periapical.

Baseado nas propriedades físico-químicas e biológicas do hidróxido de cálcio, este material está indicado em casos de apicificação e apicegênese, no tratamento de reabsorções radiculares internas e externas, perfurações, exsudatos persistentes e casos de traumatismo dentário.

O seu comprovado poder antibacteriano permite que o hidróxido de cálcio tenha papel coadjuvante no processo de sanificação do sistema de canais radiculares, em virtude da sua capacidade de dissociação e difusão através dos túbulos dentinários.

Porém, de todas as propriedades que apresenta, a biocompatibilidade desta medicação provavelmente é a grande responsável pelo seu vasto emprego na odontologia, pois mesmo que apresentasse excelente ação antimicrobiana e importante ação no processo de reparo, se não fosse bem tolerado pelo organismo, jamais o hidróxido de cálcio conseguiria promover os resultados que proporciona quando é utilizado como medicação intracanal.

Em vista do exposto, é evidente que o hidróxido de cálcio ocupa um lugar de destaque na odontologia. Quando corretamente indicado e utilizado, o hidróxido de cálcio torna-se uma medicação intracanal de valor incontestável para a odontologia e em particular na endodontia.

Sua versatilidade implica também que o hidróxido de cálcio permite o abanco da pesquisa de modo que novas aplicações do produto de seus associados podem vir a ser descobertos, fazendo com que o hidróxido de cálcio permaneça como uma conquista permanente da odontologia moderna.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão teórica que vimos ao longo deste trabalho de revisão de literatura levou-nos a buscar compreender e explicar os debates sobre o uso do hidróxido de cálcio utilizado no tratamento periapical e de infecções dentários.

A pesquisa evidencia que o hidróxido de cálcio é um produto com características especiais dadas à sua versatilidade e sua capacidade de combinação e associação a outros produtos a fim de se utilizá-lo para um fim específico na odontologia.

O debate entre os pesquisadores evidenciou que ainda não há um consenso sobre as aplicações do hidróxido de cálcio no tratamento odontológico, mas essas divergências podem ser percebidas, mais como uma diferença de abordagem metodológica, do que de conclusão e resultados, isto é, mesmo tendo os pesquisadores assentados suas hipóteses sobre o uso do hidróxido de cálcio sobre uma premissa, ela se mostra verdadeira.

Da mesma forma, se outro pesquisador assenta a sua hipótese sobre outras premissas, o resultado da pesquisa aponta para a correção da hipótese e para a validade da premissa assentada. Mas isso não quer dizer que houve falhas metodológicas, ou de abordagem experimental por parte do pesquisador, mas sim que, dada a gama de aplicações do hidróxido de cálcio, para ambas as premissas as respostas foram positivadas.

Isso implica em dizer que o hidróxido de cálcio, apesar de sua larga história de uso odontologia, ainda possui aspectos que necessitam ser analisados mais a fundo e as pesquisas precisam ser incentivadas para que novos experimentos com o produto associado a outros materiais possam dar respostas mais positivadas no tratamento dentário.

Dessa forma, é possível observar que o hidróxido de cálcio:

a) Possui versatilidade de uso e de associação com outros produtos;
b) Sua eficácia no tratamento de canal e tratamento periapical de restauração e reconstrução, no médio prazo revelou-se bastante promissor;

c) A utilização do hidróxido de cálcio associado ao PMCC no combate ainfecção bacteriana do tipo *E.faecalis* demonstra uma ação de longo prazo, em relação oposta à resistência da infecção, isto é, quanto menos resistente o tempo a infecção se mostra, maior a efetividade do hidróxido de cálcio no seu combate;
d) Abre possibilidades para que novas pesquisas sobre sua utilização no campo odontológico sejam levadas adiante;
e) Tem potencial na sedimentação de raiz periapical e em cavidades cariosa, aliando a função de restauração com a de preservação da higiene do local.

Dessa forma, a pesquisa levada a cabo neste trabalho monográfico permite-nos ter uma visão panorâmica da pesquisa sobre o uso do hidróxido de cálcio no tratamento endodôntico e suas aplicações práticas. Intentou-se fazer uma pesquisa que buscasse a visão de pesquisadores estrangeiros, todavia, a exiguidade do tempo não permitiu esse tipo de abordagem.

Espera-se que com este trabalho se possa contribuir para que os debates sobre o uso do hidróxido de cálcio esteja presente nos meios odontológicos e nos meios acadêmicos como forma de avanço da pesquisa e do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. M. PINHEIRO, J. T. Avaliação de quatro métodos de colocação de curativo de demora à base de hidróxido de cálcio. Pesq. Odont. Bras. v. 15, supl., p.135, 2001.

CÁRDENAS, P. M. C.; ESBERARD, R. M.;SILVA, R. S. F. da. Influências das trocas de diferentes pastas de hidróxido de cálcio na alcalinização da superfície radicular de dentes humanos recém-extraídos. JBE, v. 1, n. 4, p. 47 – 53, jan./mar. 2001.

ESTRELA, C.; BAMMANN, L. L.; SYDNEY, G. B.; MOURA, J. A. Efeito antibacteriano de pastas de hidróxido de cálcio sobre bactérias aeróbicas facultativas. Ver. da Fac. Odontol. Bauru, v. 3,n. ¼, p. 109 – 114, jan./dez. 1995b.

ESTRELA, C.; BAMMANN, L. L. Efeito enzimático do hidróxido de cálcio. Ver. ABO Nacional, v. 7, n. 1, p. 32 – 42, fev./mar. 1999a.

ESTRELA, C.; BAMMANN, L. L. Medicação Intracanal. In: ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P. Endodontia: Princípios biológicos e mecânicos. São Paulo, São Paulo: Artes Médicas, 1999b. cap. 17, p. 571 – 653.

GAHYVA, S. M.; SIQUEIRA, M. R. de. Hidróxido de cálcio associado ao trocresol-formalina como curativo de demora: Resposta pós-operatória. RBO, v. 56, n.4, p.181 – 184, jul./ago. 1999.

HOLLAND, R.; OTOBONI FILHO, J. A.; SOUZA, V. de.; NERY, M. J.; BERNABÉ, P. F. E.; DEZAN JÚNIOR, E. Reparação dos tecidos periapicais com diferentes formulações de hidróxido de cálcio – Estudo em cães. Rev. Da Assoc. Paul. Cir. Dent,, v. 53, n.4, p.327 – 331, jul./ago. 1999.

LAGE-MARQUES, J, L.; CONTI, R.; ANTONIAZZI, J.H.; GUTZ, I. Avaliação da velocidade de dissociação iônica do hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos. Rev. Odontol. Univ. São Paulo, v.8, n. 2,p. 81 – 87 , abr./jun. 1994.

LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B. de.; TONOMARU FILHO, M.; ITO, I.Y.; BONIFÁCIO, K. C. Avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana de pastas utilizadas em endodontia. Rev. Da Assoc. Paul. Cir. Dent,, v. 53, p. 367 – 370, set./out. 1999.

MASSARA Maria de Lourdes Andrade. TAVARES Warley Luciano Fonseca, NORONHA Júlio Carlos, HENRIQUE Luiz Carlos Feitosa S, RIBEIRO SOBRINHO Antônio Paulino. A Eficácia do Hidróxido de Cálcio no Tratamento Endodôntico de Decíduos: Seis Anos de Avaliação. In: Pesquisa Brasileira em Odontopediatria Clínica Integrada. João Pessoa. PB. 2012.

PANZARINI, S. R.; SOUSA, V.de.; HOLLAND, R.; DEZAN JÚNIOR, E. Tratamento de dentes com lesão periapical crônica. Influência de diferentes tipos de curativo de demora e do material obturador. Ver. Odontol. UNESP, v. 27, n. 2, p. 509 – 526, jul./dez. 1998.

RODRIGUES, Juliana R. Revisão de Literatura: Pastas à base de Hidróxido de cálcio usadas como medicação intracanal. Dissertação (Mestrado em Odontologia) UNICAMP. Campinas. São Paulo. 2012

SANTOS, K. S. Hidróxido de cálcio no tratamento das reabsorções cervicais externas pós-clareamento em dente despolpado. Rev. do CROMG, v. 2, n. 1, p. 41 – 47, jan./jun. 1996.

SARDI, M. P. S.; FROENER, R.; FACHIN, E. V. F. Hidróxido de cálcio como medicação intracanal em casos de necrose com lesão periapical. Ver. Fac. Odontol. Porto Alegre, v. 36, n.1, p. 17 – 20, ago. 1995.

SIQUEIRA JÚNIOR, J. F.; LOPES, H. P. Hidróxido de cálcio em endodontia: Suposições x Comprovação científica. RBO, v. 54, n. 4, p. 186 – 193, jul./ ago. 1997.

SILVA, Bruno Marques da. TOMAZINHO, Flávia Sens Fagundes. ANELE, Juliana Aguiar. LEONARDI, Denise Piotto. BARATTO FILHO, Flares. A ação do hidróxido de cálcio frente ao enterococcus faecaelis nos casos de periodontite apical secundária. In: Revista Odonto. São Paulo. 2010.

FACSETE
Faculdade Sete Lagoas
Recredenciamento Portaria MEC 278/2016- D.O.U 19/04/2016

Monografia intitulada: **Hidróxido de Cálcio,** de autoria da aluna: Cilene Ravagnani Gasparotto, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

CD- Lygia Leticia Hans- orientadora
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

CD- Sidnei Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande –MS,25 de agosto de 2018