



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



Curso de Graduação em Odontologia

Monografia de Final de Curso

Aluna: Giuliana Ribeiro da Matta Izabel

Orientador: Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida

Ano de Conclusão do Curso: 2008

TCC 432

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Giuliana Ribeiro da Matta Izabel

**INFLUÊNCIA DA MEDICAÇÃO INTRACANAL NA
OBTURAÇÃO DO SISTEMA DE CANAIS
RADICULARES.**

Monografia apresentada ao curso de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP,
para obtenção de Diploma de Cirurgião – Dentista.

Orientador: Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida

Piracicaba

2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Unidade FOP/UNICAMP
N. Chamada
.....
Vol. Ex.
Tombo BC/

C. T. 786710

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Izabel, Giuliana Ribeiro da Matta.

Iz11 Influência da medicação intracanal na obturação do sistema de canais radiculares. / Giuliana Ribeiro da Matta Izabel. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2008.

44f.

Orientador: José Flávio Affonso de Almeida.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Hidróxido de cálcio. 2. Clorexidina. I. Almeida, José Flávio Affonso de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.
(mg/fop)

DEDICATÓRIA

À minha mãe **Sônia** e ao meu pai **Paulo**, pelo amor incondicional, pela paciência e por me apoiarem de todas as formas possíveis nesses anos.

Amo vocês. Muito obrigada.

Minha querida irmã **Cristiana** por sempre estar ao meu lado e ser essa irmã maravilhosa que tanto me orgulho. Te amo.

Minha avó **Guiomar** pelo carinho. Muito obrigada por ser sempre tão boa.

Minha madrinha **Vânia** por ser uma inspiração constante em minha vida. Pela preocupação e por sempre acreditar em mim.

Tia **Ana** por sempre acreditar em mim e ser essa pessoa maravilhosa que é.

Tio **Ricardo** por se preocupar comigo. Você é muito querido.

Minhas primas **Fabiana, Luciana, Fernanda** e primos **Ricardo e Raphael** por serem tão queridos e especiais.

Prima **Paula e Renato**, por estarem sempre ao meu lado, obrigada pelo incentivo, amizade e confiança.

Meus anjinhos e amores **Luana, Giovanna, Matheus e Luiz Fellipe**. Obrigada por me fazerem acreditar em um mundo tão mágico e inocente.

Minha querida amiga **Anna Lia**, por tudo o que passamos juntas ou mesmo à distância, eu sei que posso contar com você. Obrigada por essa amizade tão verdadeira.

Aline, Rani e Mariana obrigada pela amizade de tantos anos, sou muito grata por tudo.

Minhas amigas e irmãs **Iza e Dri**. Não tenho palavras para explicar o quanto sou grata por passar esses quatro anos da minha vida ao lado de vocês. Cresci e aprendi muito. Obrigada por tudo, principalmente pela paciência... Sei que essa amizade será eterna.

Nanna, Taty, Rô, Aline, Lê, Carola, obrigada pela amizade. A faculdade se tornou muito melhor tendo pessoas como vocês a meu lado.

Bá e Cyn obrigada por se tornarem amigas tão queridas e essenciais. Gosto muito de vocês.

Tchufos, Tribis, Japa, Edson, Pdrerú, obrigada por serem amigos em todos os momentos que precisei. Vocês são meus anjos da guarda.

Tristão obrigada por simplesmente ser quem você é. Espero que saiba o quanto sua amizade é importante para mim.

Alex obrigada pelas inúmeras caronas e pela amizade verdadeira.

Ceará, Goiano, Búrns, CP, Lino, Daniel, Greg, Hélcio, Leão, Fernando, Vítor, Pira, Bru Sanches, Baby, Ve, Gi, Ravana, Nat Locardi, obrigada pela amizade. Vocês são muito queridos.

Gláucia e Lígia, obrigada por sempre estarem ao meu lado. Aprendi muito com vocês.

Tantas outras pessoas. Espero que cada um saiba que levo comigo um pedacinho de vocês...

A dor me deixou assim, sem saber o que fazer... Já chorei ouvindo música e vendo fotos, já liguei só para escutar uma voz, me apaixonei por um sorriso, já pensei que fosse morrer de tanta saudade e tive medo de perder alguém especial, já fiz coisas por impulso, já me decepcionei com pessoas quando nunca pensei me decepcionar, mas também decepcionei alguém, amei e fui amada, mas também já fui rejeitada, fui amada e não amei, já gritei e pulei de tanta felicidade, já abracei pra proteger, já dei risada quando não podia, e o principal, **fiz amigos eternos...**

Deixo meu muito obrigada pelo carinho e apoio a todos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, minha irmã, minha família, amigos que sempre estiveram comigo. Cresci muito nesses quatro anos. Fico muito feliz de realizar esse sonho ao lado de tantas pessoas maravilhosas como vocês.

Tia Vânia pela imensa ajuda e dedicação. Não sei o que seria sem você.

Ao meu orientador Prof. José Flávio pela paciência, dedicação e pelos ensinamentos passados durante a graduação.

Ao Caú pelo incentivo e apoio durante este período.

À Danna pela ajuda, preocupação e incentivo.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas.....	01
Resumo.....	02
Introdução.....	03
Revisão da Literatura.....	06
Discussão.....	25
Conclusão.....	30
Referências.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

et al. = e outros (abreviatura de "et lii")

Ca(OH)₂ = hidróxido de cálcio

CHX = clorexidina

C. albicans = *Candida albicans*

EDTA = ácido etilenodiamino tetra-acético

E. faecalis = *Enterococcus faecalis*

NaOCl = hipoclorito de sódio

PGG = polietilenoglicol

PMC = paramonoclorofenol

PMCC = paramonoclorofenol canforado

OZE = óxido de zinco e eugenol

RESUMO

As bactérias estão implicadas na patogênese e progressão das doenças pulpares e periapicais. Com isso, o principal objetivo do tratamento endodôntico baseia-se na remoção dos microorganismos do sistema de canais radiculares, antes de se proceder a obturação. Em determinadas ocasiões se faz necessário o uso de medicações intracanaís para que esse objetivo seja alcançado. Assim, a proposta desse trabalho é realizar revisão de literatura sobre a microbiota dos canais radiculares e do hidróxido de cálcio, descrevendo os veículos utilizados e métodos de remoção e determinar a influência da medicação intracanal na obturação do sistema de canais radiculares. Dessa forma, pode-se concluir que a microbiota das infecções primárias dos canais radiculares são polimicrobianas com quantidades aproximadamente equivalentes de microorganismos Gram-positivos e Gram-negativos, com domínio dos anaeróbios obrigatórios. O hidróxido de cálcio é a medicação mais empregada na prática clínica, com tempo de utilização em torno de 7 a 21 dias. Diferentes veículos são utilizados em conjunto com o hidróxido de cálcio, sendo os viscosos os mais adequados visto que conjuntamente permitem maior tempo de utilização e não dificultam a remoção da medicação. Nenhum método é totalmente eficaz em remover a medicação de hidróxido de cálcio do interior dos canais radiculares. A remoção adequada do hidróxido de cálcio é importante para que a obturação dos canais radiculares seja bem sucedida.

Palavras-Chave: hidróxido de cálcio, clorexidina.

INTRODUÇÃO

A lesão cariosa progride lentamente através do esmalte e, rapidamente através dos túbulos dentinários, transformando-se em sítio retentivo, de baixo pH, que solubiliza os minerais da dentina e desnatura seu colágeno, selecionando microrganismos capazes de sobreviver e crescer em condições ácidas e metabolizar o colágeno desnaturado. A partir da progressão da cárie, em direção à polpa dental, pode-se observar, inicialmente, a inflamação e, posteriormente, a mortificação pulpar. Os produtos oriundos da degradação pulpar, por diferentes e complexos mecanismos de agressão microbiana, paralelamente à reação do hospedeiro, dirigem-se do canal radicular para a região periapical, servindo como fonte de irritantes. O mecanismo de formação da lesão periapical está diretamente relacionado a produtos microbianos, celulares e extracelulares, produzindo resposta inflamatória e induzindo reação imunológica do tipo humoral e celular (Barbosa, 1999).

As infecções primárias dos canais radiculares e tecidos periapicais são polimicrobianas com quantidades aproximadamente equivalentes de microrganismos Gram-positivos e Gram-negativos, com domínio dos anaeróbios estritos. Já o tipo de microbiota encontrada nas infecções persistentes é bastante diferente, pois se caracteriza pelo isolamento de uma ou poucas espécies, predominantemente Gram-positivas e certo domínio de anaeróbios facultativos (Peciulienė *et al.* 2008). O *E. faecalis* tem sido o microorganismo mais isolado nesta situação embora, as espécies *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Actinomyces radicidentis* também estejam associados a insucessos endodônticos em menor proporção (Siqueira *et al.*, 2003; Peciulienė *et al.* 2008; Ribeiro, 2008).

A neutralização de todas as formas de agressão microbiana no canal radicular e tecidos periapicais, imposta pelo estabelecimento de métodos de controle, tem sido associada à fase do preparo químico-mecânico do canal radicular. A obtenção da forma do canal radicular, a partir do esvaziamento, proporciona a eliminação de restos de matéria orgânica e de grande contingente de microrganismos. Todavia, foi demonstrado que a instrumentação isoladamente, não garante a sua completa remoção. É necessário que substâncias químicas auxiliares com potencial bactericida irriguem os canais durante a instrumentação como contribuição ao processo de desinfecção (Carrotte, 2004). Porém, uma raiz de dente raramente contém um único e simples canal. Canais adicionais, canais laterais, anastomoses entre canais e o delta apical contribuem para a anatomia sofisticada do sistema de canais radiculares. Em algumas situações, o preparo químico-mecânico não é suficiente para diminuir a infecção presente no interior do sistema de canais radiculares. Nesses casos e quando não se tem tempo para terminar o tratamento em uma única sessão, deve-se utilizar a medicação intracanal.

A medicação intracanal é utilizada em diferentes ocasiões: controle de microrganismos que resistiram à fase do preparo de canais infectados, manutenção do saneamento conquistado durante o preparo químico-mecânico, controle de reabsorções radiculares; redução da inflamação perirradicular e da dor, eliminação do exsudato apical (Chong *et al.*, 1992; Siqueira *et al.*, 1999).

Os medicamentos podem influenciar o tratamento endodôntico de formas diferentes em função do seu espectro de ação, propriedades biológicas, químicas e físicas, que os tornam mais ou menos eficazes frente aos microrganismos infectantes dos canais radiculares.

Este presente trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre a microbiota dos canais radiculares e o hidróxido de cálcio, descrevendo os veículos utilizados e métodos de remoção e determinar a influência da medicação intracanal na obturação do sistema de canais radiculares.

REVISÃO DA LITERATURA

I. MICROBIOTA DOS CANAIS RADICULARES E UTILIZAÇÃO DA MEDICAÇÃO INTRACANAL

Estima-se que na cavidade oral existam 10^{10} bactérias e mais de 500 espécies diferentes de microorganismos, todos em busca de alimento para sua sobrevivência (Moore; Moore, 1994; Paster *et al.*, 2001). Se o esmalte e as camadas de cimento estiverem intactos, a polpa e os canais radiculares estarão protegidos da invasão bacteriana. Entretanto, a perda dessas estruturas por cáries ou trauma abre uma porta para a penetração de bactérias pelos túbulos dentinários. Os microorganismos que se estabelecem nos canais devem primeiro ultrapassar o esmalte, invadir a dentina, subjugar a resposta imune do hospedeiro e se estabelecer no tecido necrótico remanescente.

Sundqvist (1994) ressalta que todas as bactérias dentro da cavidade oral compartilham as mesmas oportunidades de invadir o espaço do canal radicular, porém, só um grupo restrito de espécies foi identificado no canal infectado. Isto decorre da seleção biológica neste ambiente tipicamente anaeróbio, onde interações entre fatores microbianos e a disponibilidade de menor nutrição e oxigênio em relação à cavidade oral são fatores importantes que definem a composição da flora microbiana neste local. Nos canais infectados, as bactérias anaeróbicas capazes de fermentar aminoácidos e peptídeos encontram condições favoráveis ao seu crescimento. As que obtêm energia pela fermentação de carboidratos não conseguem se proliferar pela falta de nutrientes.

Durante o curso da infecção, as diferentes espécies microbianas interagem produzindo mudanças na população de bactérias como resultado de associações baseadas principalmente na demanda e relação nutricional existentes entre elas. Portanto, a patogenicidade da flora polimicrobiana do canal radicular depende da sinergia entre as bactérias (Sundqvist, 1994).

Sundqvist (1992) descreveu inúmeras associações positivas entre bactérias: a-*Fusobacterium nucleatum* com *Peptostreptococcus micros*, *Porphyromonas endodontalis* e *Campylobacter rectus*, b- *Prevotella intermedia* e *P. microse*, c- *Eubacteria*, *Prevotella* e *Peptostreptococcus* em amostras endodônticas. As características comuns entre estas bactérias foram a anaerobiose e a capacidade de fermentarem peptídeos e aminoácidos, indicando os tecidos necróticos e os substratos séricos como que as principais fontes nutricionais nos canais radiculares infectados.

Gomes *et al.* (2004) investigaram a microbiota e as associações de sinais e sintomas clínicos com as espécies bacterianas dos canais com infecção primária bem como secundária decorrente de falhas no tratamento endodôntico. No material originado de 60 canais, 224 espécies foram isoladas. Destas, 70 % eram anaeróbias estritas ou microfilicas. Os anaeróbios mais frequentemente isolados foram: *Peptostreptococcus micros* (35%), *Fusobacterium necrophorum* (23.3%), *Fusobacterium nucleatum* (11.7%), *Prevotella intermedia/nigrescens* (16.7%), *Porphyromonas gingivalis* (6.7%) e *Porphyromonas endodontalis* (5%). Nos dentes não tratados com periodontite apical, a microbiota era mista e constituída por microorganismos Gram-positivos e negativos e por anaeróbios obrigatórios na sua maioria. Nestes casos, foram encontradas mais do que três espécies por canal. Por outro lado,

os anaeróbios facultativos e Gram-positivos predominaram nos canais cujo tratamento endodôntico falhou. Nesses canais, foram encontradas apenas uma ou no máximo duas espécies microbianas. Associações significantes foram encontradas entre as bactérias anaeróbias, especialmente as Gram-negativas, e a presença ou história de dor e inchaço. Neste trabalho, os autores ressaltam que a microbiota encontrada na infecção primária dos canais radiculares é diferente tanto no número quanto nas espécies encontradas em relação à infecção secundária decorrente de falha terapêutica de dentes anteriormente tratados.

Na verdade, estas diferenças vêm sendo descritas na literatura por vários pesquisadores e foram recentemente revisadas por Peciulene *et al.* (2008).

Ribeiro (2008) alerta que a espécie microbiana mais comumente isolada dos canais radiculares quando do insucesso endodôntico é a bactéria *Enterococcus faecalis*, microrganismo anaeróbio facultativo capaz de crescer tanto na presença quanto na ausência de oxigênio. São relatados casos de contaminação durante o preparo químico-cirúrgico ou entre consultas por infiltração ou queda do selamento coronário. Uma vez instalados no canal radicular, os *Enterococcus faecalis* possuem habilidade para invadir e permanecer no interior dos túbulos dentinários. Este agente é um dos poucos microrganismos resistentes ao pH alcalino do hidróxido de cálcio e é capaz de formar biofilmes (população microbiana que apresenta muito maior resistência aos agentes antimicrobianos). Tais características tornam *E. faecalis* um patógeno endodôntico de enorme poder agressivo aos tecidos perirradiculares e grande resistência ao controle das infecções endodônticas. Em menor

proporção, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* e *Actinomyces radicidentis* também foram descritos como causadores de insucessos na Endodontia.

Sakamoto *et al.* (2008) ressaltam, que embora o *E. faecalis* seja um importante agente nas infecções persistentes dos canais radiculares, outros 25 filotipos puderam ser identificados no material proveniente dos canais infectados. Esta identificação só foi possível porque os pesquisadores usaram técnicas de biologia molecular em vez do tradicional cultivo do material de canais infectados em meios enriquecidos.

Em suma, a literatura nos mostra que as infecções primárias dos canais radiculares são polimicrobianas com quantidades aproximadamente equivalentes de microorganismos Gram-positivos e Gram-negativos, com domínio dos anaeróbios obrigatórios. Já o tipo de microbiota encontrada nas infecções persistentes é bastante diferente, pois se caracteriza pelo isolamento de uma ou muito poucas espécies, predominantemente Gram-positivas, e certo domínio de anaeróbios facultativos. O *E. faecalis* tem sido o microorganismo mais isolado nesta situação (Peciulienė *et al.*, 2008).

Como as bactérias estão implicadas na patogênese e progressão das doenças pulpares e periapicais, o principal objetivo do tratamento endodôntico é a remoção dos microorganismos, do sistema de canais radiculares, para que se possa criar um microambiente onde não consigam sobreviver, antes de se proceder à obturação. Isto só pode ser atingido através de uma série de procedimentos como o preparo mecânico dos canais radiculares, o uso de

soluções irrigantes durante este processo e, por fim, o tratamento medicamentoso dos canais (Carrotte, 2004).

Devido à sofisticada e intrincada anatomia dos canais radiculares, o acesso do canal por instrumentação é dificultoso. Por isso, uma solução irrigante deve ser usada e jorrada por este sistema para destruir os microorganismos e dissolver os debris orgânicos, de preferência ao mesmo tempo em que se procede à limpeza e ao modelamento por instrumentação (Carrotte, 2004).

Sem dúvida tanto o preparo químico quanto o mecânico instituídos durante a terapia endodôntica são os principais responsáveis pela eliminação dos microorganismos presentes no sistema de canais radiculares. No entanto, estes procedimentos por vezes não são suficientes para remover completamente o foco infeccioso da luz do canal radicular e do interior dos túbulos dentinários, exigindo assim o uso de medicação intracanal.

Os medicamentos são usados para melhorar o prognóstico do tratamento. Chong *et al.* (1992) apontaram em seu trabalho de revisão que os ideais devem ter as seguintes características: a- eliminar qualquer bactéria viável restante no sistema de canais radiculares que não foi destruída pela instrumentação e irrigação, b- reduzir a inflamação perirradicular e conseqüentemente a dor, c- ajudar a eliminar o exsudato apical, c- ajudar a deixar seco os canais constantemente molhados e d- prevenir a re-infecção dos canais agindo como substância química e barreira física.

A necessidade de medicação é maior quando as bactérias são resistentes aos tratamentos de rotina ou quando a terapia não é bem sucedida devido à presença de dor ou exsudato contínuo.

A efetividade da medicação intracanal depende do contato íntimo com as paredes do canal, da sua concentração e do tempo de ação. A ação medicamentosa se dá por atingir áreas não trabalhadas pela instrumentação, como istmos, ramificações, reentrâncias e túbulos dentinários, os quais permanecem colonizados por bactérias (Law & Messer, 2004). (Abbott *et al.*, 1990) mostraram que os túbulos dentinários são a principal rota de suprimento de compostos ativos para os tecidos perirradiculares e não o forame apical.

Os medicamentos mais comumente utilizados são o hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂], antibióticos, biocidas não fenólicos e não fenólicos e os compostos com iodo.

Preparações comerciais de antibióticos contêm um ou mais componentes e muitas vezes outros compostos como corticosteróides. Os antibióticos podem ser usados como adjuvantes tanto localmente (intracanal), sistemicamente ou profilaticamente (Abbott, 1990)

A pasta comercial Ledermix contém uma combinação de tetraciclina, demeclociclina numa base de polietilenoglicol. Os componentes terapêuticos da pasta são capazes de se difundir através pelos túbulos dentinários e o cimento e atingem os tecidos periodontais e periapicais (Abbott, 1990a).

Devido aos inúmeros microorganismos que podem ser encontrados nas infecções de canal, a combinação de antibióticos parece ser o recomendável. Hoshino *et al.* (1996) verificaram que a combinação de ciprofloxacina,

metronidazol e minociclina na concentração de 25µg /mL da pasta era capaz *in vitro* de desinfetar os canais. Esta mesma pasta foi avaliada por Windley *et al.* (2005), com concentração de 20mg/ mL de cada droga. Das amostras coletadas após irrigação com 10 mL de NaOCl a 1,25%, 90% permaneciam infectadas e somente 30% delas, após duas semanas de aplicação da pasta contendo os três antibióticos.

Como antibiótico sistêmico, a clindamicina oral é considerada o fármaco de eleição para o tratamento de infecções endodônticas devido a sua excelente penetração no tecido ósseo, principalmente em pacientes alérgicos à penicilina e nos casos resistentes (Ferreira & Susin, 1999).

A clorexidina (CHX) é um biocida não fenólico com um razoável espectro de ação contra bactérias aeróbias e anaeróbias como também espécies de *Candida sp.* É mais efetiva em pH alcalino, podendo assim se associar ao hidróxido de cálcio, altamente alcalino, no combate ao foco infeccioso (Russell, 1986).

A CHX possui uma muito maior atividade contra Gram-positivos do que Gram-negativos (Emilson, 1977). Quando usada como medicação, a CHX é muito mais efetiva do que o hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂]na eliminação de *E. faecalis* dos túbulos dentinários (Heling *et al.*, 1992).

Almyroudi *et al.* (2002) mostraram que todas as formulações que incluíam a CHX , inclusive CHX/ Ca(OH)₂ 50:50, foram eficientes na eliminação de *E. faecalis* dos túbulos.

Os agentes fenólicos, por sua vez, podem não persistir por longos períodos no canal, pois evaporam, prejudicando sua ação. Existe uma perda de 50% d paramonoclorofenol canforado (PMCC) nas primeiras 48 horas depois de sua aplicação. Porém quando combinado a uma pasta de hidróxido de cálcio é uma medicação efetiva comparado com outra medicação como a CHX a 2% na eliminação de *E. faecalis* e *C. albicans* (Menezes *et al.*, 2004).

A despeito de todas as possibilidades medicamentosas, o hidróxido de cálcio é a medicação mais usualmente empregada na prática clínica.

II. MEDICAÇÃO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E INTERVALO DE TEMPO

UTILIZADO

O hidróxido e cálcio (Ca(OH)_2) é sem dúvida a medicação intracanal mais utilizada de todos os tempos principalmente devido a sua capacidade de atuar sobre as bactérias freqüentes no sistema de canais radiculares, efeito antiinflamatório indireto (devido à sua ação higroscópica absorve exsudato inflamatório), ação antibacteriana (por alcalinizar o meio e liberar íons hidroxila), é biocompatível, neutraliza endotoxinas bacterianas (LPS), induz o reparo por tecido mineralizado (neoformação dentinária e cementária), é solvente de matéria orgânica, ação alcalinizante, possui propriedades anti-hemorrágicas (cauterização química dos vasos sangüíneos), e propriedades físicas (sua ação de preenchimento impede a recontaminação pela saliva, a percolação de fluidos negando substrato às bactérias residuais e limita o espaço para a multiplicação destas entre as sessões de tratamento. (Spangberg *et al.*, 1979; Chong *et al.*, 1992; Siqueira *et al.*, 1999).

O Ca(OH)_2 apresenta-se como um pó branco, alcalino (pH 12,8) pouco solúvel em água. Trata-se de uma base forte, obtida a partir do aquecimento do carbonato de cálcio. Suas propriedades, que o levaram a ser amplamente utilizado em Endodontia, estão intimamente relacionadas com a dissociação iônica em íons cálcio (Ca^{++}) e íons hidroxila (OH^-). Colocado no interior do canal radicular, estando em contato direto com a dentina e em presença de água, ocorre ionização do hidróxido de cálcio e alcalinização do meio. Ao alcançar o interior dos túbulos dentinários, os íons hidroxila mudam o pH da dentina deixando o ambiente inadequado à sobrevivência da maioria dos microrganismos (Siqueira *et al.*, 1999).

Para ser utilizado como medicação intracanal, o hidróxido de cálcio é misturado a diversos veículos, os quais devem possibilitar a dissociação iônica do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila. Tal dissociação poderá ocorrer de diferentes formas, grau e intensidade, dependendo do veículo e de outras substâncias que entrem na composição da pasta. (Barbosa, 1999).

Está indicado no tratamento de biopulpectomias, quando não é possível a obturação na mesma sessão do preparo biomecânico, ou no tratamento de polpa necrosada, estando o canal devidamente instrumentado. Nos casos de biopulpectomia, a pasta de hidróxido de cálcio funciona como uma obturação provisória, evitando a contaminação do canal radicular por microinfiltração salivar via material selador temporário. Ademais, nas necropulpectomias, auxilia no processo de reparo dos tecidos periapicais, além de promover a eliminação de microorganismos. (Fachin *et al.* 1995).

No entanto, há casos em que o mesmo não tem sido capaz de debelar a infecção, devido à presença de microorganismos resistentes como *E. faecalis* e *C. albicans*, sendo provavelmente esta uma das causas das lesões refratárias (Menezes *et al.*, 2004).

Há casos em que o Ca(OH)_2 é usado sozinho, apenas diluídos em veículos inertes. No entanto, preconiza-se seu uso em associação a veículos com atividade microbicida, nos casos de infecções primárias patentes com presença de necrose ou secundárias persistentes, para que sua eficácia seja aumentada. Entretanto, Papworth (1998) mostrou a eficácia do hidróxido de cálcio em casos de dentes com polpa necrosada em tratamentos com períodos de tempo variando entre 10 e 21 dias. Ressaltou, no entanto, que a

instrumentação mecânica intensa e o uso de irrigação com hipoclorito de sódio podem ter ajudado no sucesso do resultado.

No caso de uso isolado, Carneiro *et al.*, 2005, mostraram que tanto o Ca(OH)_2 quanto o metronidazol foram efetivos na reparação apical dos dentes tratados, embora o metronidazol tenha sido usado por um período de tempo bem menor que a pasta a base de hidróxido de cálcio. Afirmaram que a ação do Ca(OH)_2 se deu por um período entre 1 a 6 semanas, e que esta medicação necessitou de pelo menos 1 semana no interior do canal radicular para poder atuar frente aos microorganismos lá presentes, embora períodos mais longos tenham melhorado a sua ação.

Alguns autores, como Siqueira *et al.* (2001) sugerem a associação do hidróxido de cálcio a um veículo biologicamente ativo, como o PMCC, por defenderem que o hidróxido de cálcio associado a um veículo inerte não apresenta atividade antibacteriana intratubular. Segundo os autores, o uso da pasta de hidróxido de cálcio/PMCC/ glicerina apresenta melhor difusão tecidual devido à sua baixa tensão superficial e à solubilidade em lipídios. Além disso, o PMCC pode atingir estruturas biológicas em maior profundidade, como os aglomerados bacterianos, o tecido necrosado e o interior dos túbulos dentinários sem, contudo, acarretar em maior efeito tóxico sobre os tecidos periapicais. Adicionalmente, a pasta de hidróxido de cálcio contendo PMCC apresenta maior espectro de atividade antibacteriana, maior raio de atuação e efeito antibacteriano mais rápido, quando comparada a pastas de hidróxido de cálcio em veículos inertes.

Sukawat; Srisuwan (2002) compararam a eficácia de 3 diferentes formulações contendo Ca(OH)_2 em dentes humanos infectados por *E. faecalis*

em tratamentos de 7 dias. Observou-se que o Ca(OH)_2 misturado ao PMCC destruiu todos os microorganismos. Já a mistura do Ca(OH)_2 com a clorexidina a 0,2 % ou água foi ineficaz contra o agente. Evans et al. (2003) ao usarem pelos mesmos 7 dias uma solução mais concentrada de clorexidina (2%) associada ao Ca(OH)_2 notaram um efeito significativamente maior sobre *E. faecalis* em relação ao Ca(OH)_2 misturado à água, quando dentes bovinos foram experimentalmente infectados com a bactéria.

Gomes et al. (2003) verificaram que a clorexidina em gel inibiu em 100% o crescimento de *E. faecalis* em túbulos dentários bovinos após 1, 2, 7 e 15 dias. Já a combinação desta substância com o hidróxido de cálcio foi 100 % efetiva somente nos 2 primeiros dias, decaindo sua ação entre 7 e 15 dias. O Ca(OH)_2 sozinho não teve nenhuma ação sobre a bactéria até 15 dias após o seu uso.

Siqueira et al. (2007) investigaram a redução de bactérias após instrumentação e uso de hipoclorito de sódio como irrigante e medicação entre consultas com pasta de Ca(OH)_2 e PMCC por 7 dias. Onze dentes com infecção intrarradicular e periodontite apical crônica foram selecionados para este estudo. A preparação quimiomecânica reduziu significativamente o número de bactérias, mas não as erradicou em mais de 50% dos casos. Somente em um caso tratado com a pasta de Ca(OH)_2 e PMCC foram detectadas bactérias e somente de uma espécie (*Propionibacterium acnes*).

Siqueira et al. (2003) estudaram a ação do Ca(OH)_2 /glicerina, do Ca(OH)_2 /0,12% de digluconato de clorexidina, do Ca(OH)_2 /PMCC/glicerina e de 0,12% de digluconato de clorexidina/óxido de zinco na eliminação de *Candida*

albicans de dentes bovinos experimentalmente infectados. Os espécimes ficaram em contato por 1 hora, 2 dias e 7 dias, antes da avaliação. Os resultados apontaram que a pasta de Ca(OH)_2 /PMCC/glicerina e a de clorexidina/óxido de zinco desinfetaram completamente as raízes após 1 hora de exposição. Já a pasta de Ca(OH)_2 /glicerina só eliminou a infecção após 7 dias. O Ca(OH)_2 misturado à clorexidina foi ineficaz mesmo após uma semana de exposição. Com isso, mostrou-se que as pastas com Ca(OH)_2 só foram efetivas quando continham PMCC e glicerina e que a pasta de clorexidina e óxido de zinco é capaz de eliminar este agente.

No trabalho de revisão de Siqueira; Lopes (1999) os autores ressaltam que o hidróxido de sódio vem sendo empregado como medicação por um período de 7 a 14 dias, pelo menos, mas o tempo para que ocorra a desinfecção ainda é controverso. Alguns consideram 1 semana insuficiente (Barbosa *et al.*, 1997), outros suficiente (Sjögren *et al.*, 1991). Boa experiência somente após 1 mês ou mesmo 3 meses da medicação também é relatada (Cvek *et al.*, 1976; Bystrom *et al.*, 1985). O fato é que, em sendo possível, o hidróxido de cálcio seja mantido no local por um período acima de 2 semanas para garantir resultados satisfatórios. Os veículos viscosos podem ajudar neste sentido ao favorecerem a liberação de íons hidroxila, principal mecanismo microbicida do hidróxido de cálcio, de uma forma lenta e por períodos mais longos, o que pode otimizar a ação do medicamento como também permitir sua troca não tão assiduamente (Gomes *et al.*, 2002).

III. VEÍCULOS UTILIZADOS NA MEDICAÇÃO COM HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

O hidróxido de cálcio precisa estar combinado com um líquido carreador, pois sua penetração, na forma de pó seco, é difícil ou mesmo impossível dentro dos canais estreitos e curvos. Os veículos facilitam tanto sua penetração como a liberação dos íons hidroxila, um dos mecanismos pelo qual o hidróxido de sódio exerce sua ação mibrobicida, além do seu pH alto (12,5) que, por si só, também pode determinar a morte da maioria das bactérias. Por esta razão, os veículos deste composto não devem alterar em demasiado o seu pH (Siqueira & Lopes, 1999).

Os veículos de medicamentos utilizados no tratamento do canal têm também um papel muito importante no processo de desinfecção por determinarem a velocidade de dissociação iônica que faz a pasta de hidróxido de cálcio ser solubilizada e reabsorvida em diferentes velocidades pelo tecido periapical e pelo canal da raiz. Quanto mais baixa a viscosidade, mais alta será a dissociação iônica e, quanto mais alto o peso molecular, menor a dispersão do hidróxido de cálcio no tecido, mantendo assim a pasta na área desejada e por períodos de tempo mais longos (Fava & Saunders, 1999).

Há três tipos principais de veículos de pastas: (a) substâncias solúveis em água como a salina e os anestésicos dentais, (b) veículos viscosos como a glicerina, o propilenoglicol e o polietilenoglicol (PEG) e (c) veículos oleosos como o eugenol e o paramonoclorofenol canforado na forma de óleo essencial. (Fava & Saunders, 1999; Gomes *et al.*, 2002).

A própria água estéril ou salina são veículos freqüentemente usados embora os anestésicos possam ser utilizados para este fim.

Yücel *et al.* (2007) mostraram em seus experimentos *in vitro* que a xilocaína e a Ultracaína DS ao serem misturadas com o pó de hidróxido de cálcio mantiveram o pH ainda bastante alto que atingiu seu valor máximo após 7 dias. Neste estudo, dentre os vários veículos estudados, o menor valor de pH foi obtido na mistura com salina, valores intermediários com a glicerina e a cloroxedina e o maior com a xilocaína, embora todos tenham mantido a mistura no pH básico. Para uma atividade máxima, recomendaram que o hidróxido de cálcio seja mantido por pelo menos 7 dias quando estes veículos forem os escolhidos

Alteração mínima do pH também foi detectada quando o hidróxido de cálcio foi associado ao cloridrato de carticaína. (Pacios *et al.*, 2003).

Os veículos viscosos também são solúveis em água e liberam o cálcio e íons hidroxila como a salina ou a água, porém mais lentamente e por períodos mais longos (Gomes *et al.*, 2002). Estes veículos podem permanecer dentro do canal 2 a 4 meses, permitindo que o número de consultas para a troca do curativo sejam reduzidas (Fava & Saunders, 1999).

Safavi *et al.* (2000) investigaram os efeitos do propilenoglicol e da glicerina sobre o pH de preparações de hidróxido de cálcio através de testes de condutividade. As maiores condutividades foram observadas quando misturas de propilenoglicol e água entre 10 a 30 % e de glicerina entre 10 e 40% foram empregadas. Detectaram também que concentrações maiores destes veículos podiam diminuir a efetividade do hidróxido de cálcio como medicação do canal.

O polietilenoglicol (PEG) é um dos veículos viscosos mais usados nas medicações intracanal, pois possui uma série de propriedades ideais que incluem a sua baixa toxicidade, sua solubilidade excelente em soluções aquosas como também sua mínima imunogenicidade e antigenicidade. (Zalipsky, 1995). Além disto, soluções concentradas de PEG 400 possuem significativo poder antibacteriano, por si sós, contra várias bactérias patogênicas, incluindo *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.(Chirife *et al.*, 1983).

Em um estudo realizado por Camões *et al.* (2003) sobre o pH do hidróxido de cálcio em meio aquoso ou viscoso, verificou-se que a glicerina e o PEG400 mostraram uma tendência à sua acidificação entre o preenchimento do canal e 14 dias após (período terapêutico). Mostraram, no entanto, que o pH do hidróxido de cálcio voltou a níveis levemente alcalinos depois de 70 dias de observação. O PEG ajuda o medicamento a liberar íons hidroxila, porém prejudica a ação direta do pH alcalino do hidróxido de cálcio sobre os microorganismos, o que pode ser compensado pela atuação bactericida inerente deste veículo.

Os veículos oleosos, por sua vez, não são usualmente recomendados por serem difíceis de remover e por deixarem um filme oleoso nas paredes do canal que pode afetar a aderência do cimento do canal radicular ou de outros materiais usados no preenchimento do canal. Entretanto, algumas experiências positivas com o eugenol e o paramonoclorofenol canforado são relatadas na literatura.

Gomes *et al.* (2002) descreveram diferentes graus antimicrobianos do hidróxido de cálcio, dependendo do veículo associado. As pastas com veículos

oleosos (PEG sozinho ou PEG + glicerina) foram significativamente mais eficientes na inibição do crescimento das bactérias quando comparadas com veículos aquosos (salina, água ou anestésicos) ou viscosos (polietilenoglicol ou glicerina), confirmando que a atividade antimicrobiana e a difusão do Ca(OH)_2 são afetadas pelo tipo de veículo utilizado.

Outra ação positiva do PMCC refere-se à manutenção do pH alcalino do hidróxido de cálcio mesmo por longos períodos. Pacios *et al.* (2004) ao estudarem a influência dos veículos no pH do Ca(OH)_2 verificaram que o PMCC manteve o pH alcalino da medicação por 3 semanas, período máximo avaliado neste trabalho.

IV. MÉTODOS DE REMOÇÃO DA MEDICAÇÃO INTRACANAL

Lambrianidis *et al.* (1999) pesquisaram métodos de remoção do Ca(OH)_2 dos canais radiculares. Foram separados três grupos, sendo o primeiro irrigado com NaOCl e água destilada, o segundo irrigado com NaOCl e o terceiro irrigado com NaOCl e EDTA. Os resultados revelaram que nenhum método removeu com eficiência o Ca(OH)_2 das paredes do canal.

Alguns anos mais tarde, Lambrianidis *et al.* (2006) buscaram saber a eficácia de remoção do Ca(OH)_2 do canal e comprovaram que nenhuma técnica removeu efetivamente a medicação do canal. O uso de patência apical facilitou a remoção. Também foi observado que quando o canal era irrigado com EDTA 17% ou NaOCl 1% ou CHX solução a remoção da medicação foi realizada mais facilmente, deixando menor quantidade de resíduos do que quando com Ca(OH)_2 + CHX gel.

Tatsuta *et al.* (1999) realizaram um estudo com dentes instrumentados e não instrumentados para verificar a ação de quatro irrigantes diferentes na remoção do Ca(OH)_2 e também em dentes sem serem preenchidos com a medicação. Os dentes que não foram preenchidos tinham pré-dentina e restos pulpares cobrindo os túbulos dentinários quando irrigados água ou EDTA, mas quando irrigados com NaOCl ou NaOCl + EDTA não foram observados detritos. Os dentes preenchidos com Ca(OH)_2 não alteraram a sua superfície quando irrigados com água, EDTA ou NaOCl, mas ocorreu erosão intertubular da dentina nos dentes irrigados com NaOCl e EDTA por causa de suas combinações. De acordo com esses pesquisadores, todos os irrigantes foram efetivos na remoção do Ca(OH)_2 .

V. INFLUÊNCIA DA MEDICAÇÃO INTRACANAL NA OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA

Uma vez adotado o tratamento com hidróxido de cálcio, um fator importante que pode influenciar a obturação refere-se à sua adequada remoção. Nota-se a dificuldade de retirada completa mesmo com o uso de instrumentação, EDTA e hipoclorito de sódio.

Outras características do Ca(OH)_2 também são relatadas na literatura. Goldberg *et al.* (2002) pesquisaram a influência do Ca(OH)_2 quando colocado em canais radiculares nos intervalos de consultas clínicas. A sua capacidade de bloquear os túbulos dentinários e os canais laterais se mostrou muito significativa. Descreveram também que a obturação dos canais se tornou muito mais eficiente e adequada quando este medicamento não era utilizado.

Margelos *et al.* (1997) pesquisaram a interação causada entre o Ca(OH)_2 restante no canal quando em contato com o cimento à base de OZE (óxido de zinco e eugenol). Mostraram que o OZE quando entra em contato com o Ca(OH)_2 interage rapidamente, liberando eugenol residual. Isso ocorre por que o eugenol tem preferência de interação com o Ca(OH)_2 , deixando o cimento mais quebradiço e de consistência granular, ocasionando maior resistência de movimentação da gutta-percha. Os canais que tiveram o Ca(OH)_2 removido com EDTA tiveram menor quantidade de Ca(OH)_2 residual.

Kim; Kim (2002) relataram que o Ca(OH)_2 pode aumentar a infiltração no conjunto de obturação gutta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Foi observada uma camada irregular e mais espessa de cimento no ápice quando o Ca(OH)_2 foi utilizado.

DISCUSSÃO

Existem situações rotineiras ou esporádicas na clínica endodôntica em que o emprego de uma medicação no interior do sistema de canais radiculares está indicado. Idealmente, tais medicamentos deverão permanecer ativos durante todo o período entre as consultas do tratamento endodôntico. Embora esta etapa não possa substituir qualquer outra relacionada à terapia endodôntica, sua utilização assume um papel auxiliar bastante importante em determinadas condições clínicas e patológicas (Lopes & Siqueira-Jr, 2004).

A busca por um medicamento ideal para ser utilizado como medicação intracanal tem gerado um número elevado de pesquisas, objetivando encontrar uma que atue efetivamente sobre a variada microbiota do sistema de canais radiculares bem como, que desempenhe outras funções de interesse clínico como a de ter ação anti-exsudativa, ser indutora de mineralização, que atue como solvente dos restos orgânicos e que tenha condições de estimular o reparo apical e periapical (Leonardo, 2005). Inúmeras são as substâncias propostas para serem utilizadas no canal radicular, entretanto, nenhuma consegue atingir todos estes objetivos.

Assim, a medicação intracanal pode influenciar o tratamento endodôntico de formas diferentes em função do seu espectro de ação, propriedades biológicas, químicas e físicas, que as tornam mais ou menos eficazes frente aos microorganismos infectantes dos canais radiculares.

Microorganismos e seus produtos estão, sem sombra de dúvida, associados à indução e à perpetuação das doenças pulpare e perirradiculares. Durante o curso da infecção, as diferentes espécies

microbianas interagem produzindo mudanças na população de bactérias como resultado de associações baseadas principalmente na demanda e relação nutricional existentes entre elas. Portanto, a patogenicidade da flora polimicrobiana do canal radicular depende da sinergia entre as bactérias (Sundqvist, 1994).

Segundo Sundqvist (1994), apenas um grupo restrito de espécies bacterianas foi identificado em canais infectados, sendo estes, principalmente, os anaeróbios estritos. Gomes *et al.* (2004), relataram que 70 % das bactérias eram anaeróbias estritas ou microfílicas em infecções primárias. As diferentes associações bacterianas vêm sendo descritas na literatura por vários pesquisadores e foram recentemente revisadas por Peciulienė *et al.* (2008). Em suma, a literatura nos mostra que as infecções primárias dos canais radiculares são polimicrobianas com quantidades aproximadamente equivalentes de microorganismos Gram-positivos e Gram-negativos, com domínio dos anaeróbios obrigatórios.

Já nas infecções persistentes ou secundárias, existe uma predominância de bactérias facultativas, em monoinfecções ou associadas a outras bactérias (infecções mistas). Embora enterococos sejam raramente encontrados em casos de infecção primária, eles são os microorganismos mais comumente isolados de casos em que a terapia endodôntica fracassou (Lopes & Siqueira-Jr, 2004). A espécie microbiana mais comumente isolada dos canais radiculares quando do insucesso endodôntico é a bactéria *Enterococcus faecalis*, microorganismo anaeróbio facultativo (Ribeiro, 2008). Sakamoto *et al.* (2008), ressaltam que embora o *E. faecalis* seja um importante agente nas infecções persistentes dos canais radiculares, outros 25 filotipos puderam ser

identificados no material proveniente dos canais infectados. Assim, fica claro que quando há infecções primárias no canal radicular há um domínio de bactérias anaeróbias restritas, já quando a infecção é secundária o predomínio de bactérias se dá pelas anaeróbias facultativas, como a *E. faecalis*.

Várias substâncias são propostas para o uso como medicação intracanal. Dentre as substâncias de escolha, destaca-se o hidróxido de cálcio. Usado em Odontologia desde o início do século XX, com intensa variedade de propósitos, se atribui a este material atividade antimicrobiana, excelente capacidade de auxiliar no reparo das lesões periapicais, de possuir ação anti-exsudativa, além da reconhecida atividade indutora de mineralização.

A primeira referência ao emprego do hidróxido de cálcio é atribuída a Nygren em 1838 para o tratamento da *fistula dentalis*, enquanto Codman, em 1851, o empregava nos casos de amputações radiculares de polpas vivas. Entretanto, foi somente em 1920 que, por intermédio de Bernhard W. Hermann, um dentista alemão, tal substância começou a ser cientificamente empregada, pesquisada e difundida na forma de uma pasta denominada Calxyl (Otto & Co; Frankfurt, Alemanha) (Siqueira-Jr & Lopes, 2004).

A partir de 1975, com os trabalhos de Heithersay e de Stewart, o hidróxido de cálcio passou a ser empregado como curativo de demora em dentes com necrose pulpar. Todavia, o hidróxido de cálcio teve seu emprego incrementado após Byström *et al.* (1985) demonstrarem que esta substância proporcionava resultados clínicos superiores aos observados com fenol e PMCC (Siqueira-Jr & Lopes, 2004).

O hidróxido de cálcio preconizado como agente terapêutico intracanal, embora não seja classificado como anti-séptico convencional, tem demonstrado ter efeitos antimicrobianos nos canais radiculares, em razão de sua excelente ação bactericida e bacteriostática (Leonardo & Silva, 2005). Uma vez na forma de pó, o hidróxido de cálcio deve ser associado a uma outra substância que permita sua veiculação para o interior do sistema de canais radiculares. Idealmente, os veículos devem possibilitar a dissociação iônica do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila, pois suas propriedades são dependentes de tal dissociação, que poderá ocorrer em diferentes formas, grau e intensidade, dependendo de outras substâncias que entram na composição da pasta (Siqueira-Jr & Lopes, 2004).

Há três tipos principais de veículos de pastas: (a) substâncias solúveis em água como a salina e os anestésicos dentais, (b) veículos viscosos como a glicerina, o propilenoglicol e o polietilenoglicol (PEG) e (c) veículos oleosos como o eugenol e o paramonoclorofenol canforado na forma de óleo essencial. (Fava & Saunders, 1999; Gomes *et al.*, 2002).

Barbosa (1999), afirma que para ser utilizado como medicação intracanal, o hidróxido de cálcio deve ser misturado a diversos veículos. Papworth (1998) mostrou a eficácia do hidróxido de cálcio, sozinho, em casos de dentes com polpa necrosada em tratamentos com períodos de tempo variando entre 10 e 21 dias. Menezes *et al.* (2004), afirmaram que há casos em que o mesmo não tem sido capaz de debelar a infecção, devido à presença de microorganismos resistentes como *E. faecalis* e *C. albicans*, por isso deve ser associado a um veículo biologicamente como a clorexidina.

Segundo Russell (1986), a clorexidina atua contra bactérias aeróbias e anaeróbias. Heling *et al.*, (1992), dizem que a clorexidina atua de forma efetiva na eliminação da *E. faecalis*. Almyroudi *et al.* (2002), mostraram que todas as formulações que continham clorexidina foram eficientes na eliminação da *E. faecalis*. Assim, torna-se de grande valia a associação do hidróxido de cálcio com a clorexidina, visto que é um veículo viscoso, pode aumentar a capacidade antimicrobiana do hidróxido de cálcio e ainda não dificulta sua remoção no interior do canal radicular.

Goldberg *et al.* (2002) verificaram que a utilização do Ca(OH)_2 pode diminuir a obturação de ramificações do canal principal. Corroborando a esse fato, a interação entre o Ca(OH)_2 e o eugenol de alguns cimentos endodônticos pode deixar o cimento mais quebradiço e de consistência granular e interferir na obturação (Margelos *et al.* ,1997). Da mesma forma, uma camada irregular e mais espessa de cimento pode ser observada na porção radicular quando o Ca(OH)_2 foi utilizado (Kim & Kim, 2002). Pode-se sugerir que a utilização da medicação pode interferir na obturação do sistema de canais radiculares se não for eficientemente removida.

CONCLUSÃO

A revisão de literatura realizada neste presente trabalho revelou que:

- I- A microbiota das infecções primárias dos canais radiculares são polimicrobianas com quantidades aproximadamente equivalentes de microorganismos Gram-positivos e Gram-negativos, com domínio dos anaeróbios obrigatórios.
- II- O hidróxido de cálcio é a medicação mais empregada na prática clínica, com tempo de utilização em torno de 7 a 21 dias.
- III- Diferentes veículos são utilizados em conjunto com o hidróxido de cálcio, sendo os viscosos os mais adequados visto que conjuntamente permitem maior tempo de utilização e não dificultam a remoção da medicação.
- IV- Nenhum método é totalmente eficaz em remover a medicação de hidróxido de cálcio do interior dos canais radiculares.
- V- A remoção adequada do hidróxido de cálcio é fator importante para que a obturação dos canais radiculares seja bem sucedida.

REFERÊNCIAS

1. Abbott PV, Hume WR, Pearman JM. Antibiotics and endodontics. *Aust Dent J* (1990), 35:50-60.
2. Abbott PV. Medicaments: aids to success in endodontics. Part 1. A review of literature. *Aust Dent J* (1990a), 35:438-48.
3. Abbott PV. Medicaments: Aids to success in endodontics. Part 2. Clinical recommendations. *Aust Dent J* (1990);35:491-96.
4. Accorinte ML, Loguercio AD, Reis A, Carnerio E, Grande RH, Murata SS, Holland R. Response of human dental pulp capped with MTA and calcium hydroxide powder. *Oper Dent.* (2008);33(5):488-95.
5. Almyroudi A, Mackenzie D, McHugh S, Saunders WP. The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. *J Endod* (2002), 28:163-67.
6. Barbosa AP, Sztajnbok J. [Fluid and electrolyte disorders]. *J Pediatr* (Rio J). (1999), 75(2):S223-33.
7. Bombana AC, Zinet MPA, Antoniazzi JH. Avaliação, do ponto de vista macroscópico, da permanência de resíduo de hidróxido de cálcio após seu uso como medicação intracanal. *An. Soc. bras. Pesq. odont.* (1993), 9: 48.
8. Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol.* (1985), 1(5):170-5.

9. Camões ICG, Salles MR, Chevitarese O, Gomes GC. Influence on pH of vehicle containing glycerin used with calcium hydroxide. *Dent Traumatol* 2003, 19:132-38.
10. Carneiro RM, da Silva DD, de Sousa Mda L, Wada RS. [Oral health of institutionalized elderly in the eastern zone of São Paulo, Brazil, 1999]. *Cad Saude Publica*. (2005), 21(6):1709-16.
11. Carrotte P. Endodontics: Part 7. Preparing the root canal. *Br Dent J*. (2004), 197(10):603-13.
12. Chirife J, Herszage L, Joseph A, Bozzini JP, Leardini N, Kohn ES. In vitro anti-microbial activity of concentrated polyethylene glycol 400 solutions. *Anti Agent Chemo* (1983), 24:409-12.
13. Cvek M, Hollender L, Nord CE. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. VI. A clinical, microbiological and radiological evaluation of treatment in one sitting of teeth with mature or immature root. *Odontol Revy*. (1976), 27(2):93-108.
14. Chong BS, Pitt Ford TR. The role of intracanal medication in root canal treatment. *Int Endo J* (1992), 25:97-06.
15. Emilson C.G.. Susceptibility of various microorganisms to chlorhexidine. *Scand J Dent Res* (1977), 255–65.
16. Estrela C and Holland R. Calcium Hydroxide: Study on Scientific Evidences. *J Appl Oral Sci* (2003), 11(4): 269 – 82.
17. Fachin EV, Wenckus CS, Aun CE. Retreatment using a modified-tip instrument. *J Endod*. (1995), 21(8):425-8.

18. Fava LRG, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int Endod J* (1999), 32:257-82.
19. Ferreira MBC, Susin C. Anaerobicidas In: Wannmacher L, Ferreira MBC. *Farmacologia clínica para dentistas*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; (1999), 29: 200-08.
20. Ferreira FMA, Torres SA, Rosa OPS, Ferreira CM, Garcia RB, Marcucci MC, Gomes BPFA. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* (2007), 104(5): 709 – 16.
21. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio AC. Influence of Calcium Hydroxide Dressing on the Obturation of Simulated Lateral Canals. *Journal of Endodontics* (2002), 28(2): 99 – 01.
22. Gomes BPFA, Ferraz CCR, Vianna ME, Rosalem PL, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In Vitro Antimicrobial Activity of Calcium Hydroxide Pastes and their Vehicles Against Selected Microorganisms. *Braz Dent J* (2002), 13(3): 155 – 61.
23. Gomes BP, Pinheiro ET, Gadê-Neto CR, Sousa EL, Ferraz CC, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microbiological examination of infected dental root canals. *Oral Microbiol Immunol* (2004), 19(2):71-6.
24. Gomes BP, Sato E, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Evaluation of time required for recontamination of coronally sealed canals medicated with calcium hydroxide and chlorhexidine. *Int Endod J*. (2003), 36(9):604-9.

25. Harrison JW. Irrigation of the root canal system, *Dent Clin North Am* (1984), 797–08.
26. Heling I, Sommer M, Steinberg D, Friedman M, Sela MN. Microbiological evaluation of Efficacy of Chlorhexidine in Sustained-Released device for Dentine Sterilization. *Int Endod J* (1992), 25: 15 – 19.
27. Heling I, Steinberg D, Kenig S, Gavrilovich I, Sela MN, Friedman M. Efficacy of a sustained–release device containing chlorhexidine and Ca(OH)₂ in preventing secondary infection of dentinal tubules. *Int Endod J* (1992), 25:20-24.
28. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, et al. In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J* (1996), 29:125-30.
29. Kim S, Kim YO. Influence of Calcium Hydroxide Intracanal Medication on Apical Seal. *International Endodontic Journal* (2002), 35: 623 – 28.
30. Lambrianidis T, Kosti E, Boutsoukis C, Mazinis M. Removal Efficacy of Various Calcium Hydroxide/Chlorhexidine Medicaments from the Root Canal. *International Endodontic Journal* (2006), 39: 55 – 61.
31. Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removal Efficiency of Calcium Hydroxide Dressing from Root Canal. *Journal of Endodontics* (1999), 25(2): 85 – 88.
32. Law A, Messer H. An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod* (2004), 30(10):689-93.

33. Lopes HP, Siqueira-Jr JF. Endodontia – Biología e Técnica. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palaghias G. Interaction of Calcium Hydroxide with Zinc Oxide-Eugenol Type Sealers: A Potential Clinical Problem. Journal of Endodontics (1997), 23(1): 43 – 48.
34. Menezes MM, Valera MC, Jorge AO, Koga-Ito CY, Camargo CH, Mancini MN. *In vitro* evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. Int Endod J. (2004), 37(5): 311 – 9.
35. Moore WEC, Moore LVH. The bacteria of periodontal diseases. Perio 2000 (1994), 5:66-77.
36. Nerwich A, Figdor D, Messer H. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. J Endod (1993), 19:302-06.
37. Pacios MG, de la Casa ML, de los Angeles Bulacio M, López ME. Calcium hydroxide's association with different vehicles: In vitro action on some dentinal components. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. (2003), 96(1):96-01.
38. Pacios MG, de la Casa ML, de los Angeles Bulacio M, López ME. Calcium hydroxide's association with different vehicles: In vitro action on some dentinal components. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. (2003), 96(1):96-101.

39. Pacios MG, De La Casa ML, Bulácio MA, Lópes ME. Influence of Different Vehicles on the pH of Calcium Hydroxide Pastes. *Journal of Oral Science* (2004), 46(2): 107 – 11.
40. Papworth B. Comparing the outcome of necrotic cases using two different treatment methods. *N M Dent J.* (1998), 49(3):14-5.
41. Paster BJ, Boches SK, Galvin JL, Ericson RE, Lau CN, Levanos VA, Sahasrabudhe A, Dewhirst FE. Bacterial diversity in human subgingival plaque. *J Bacteriol* (2001), 183:3770-83.
42. Peciuliene V, Maneliene R, Balcikonyte E, Drukteinis S, Rutkunas V. Microorganisms in root canal infections: a review. *Stomatologija.* (2008), 10(1):4-9.
43. Ribeiro A. (2008) - <http://endodontiaclinica.odo.br/blog/?p=66>.
44. Russell AD. Chlorhexidine: antibacterial action and bacterial resistance. *Infect* (1986), 14:212-15.
45. Safavi K, Nakayama TA. Influence of mixing vehicle on dissociation of calcium hydroxide in solution. *J Endod* (2000), 26:649-51.
46. Sakamoto M, Siqueira JF Jr, Rôças IN, Benno Y. Molecular analysis of the root canal microbiota associated with endodontic treatment failures. *Oral Microbiol Immunol* (2008), 23(4):275-81.
47. Siqueira JF Jr, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* (1999), 32(5):361-69.

48. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Uncultivated phylotypes and newly named species associated with primary and persistent endodontic infections. *J Clin Microbiol.* (2001), 43(7):3314-9.
49. Siqueira JF. Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J.* (2003), 36(7):453-63.
50. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Bacterial pathogenesis and mediators in apical periodontitis. *Braz Dent J.* (2007), 18(4):267-80.
51. Sjögren U, Figdor D, Spangberg L, Sundqvist G. The Antimicrobial Effect of Calcium Hydroxide as a Short-Term Intracanal Dressing. *Int Endod J.* (1991), 24: 119 – 25.
52. Spångberg L, Rutberg M, Rydinge E. Biologic effects of endodontic antimicrobial agents. *J Endod.* (1979), 5(6):166-75.
53. Sukawat C, Srisuwan T. A comparison of the antimicrobial efficacy of three calcium hydroxide formulations on human dentin infected with *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* (2002), 28(2):102-4.
54. Sundqvist G. Taxonomy, ecology, and pathogenicity of the root canal flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* (1994), 522--30.
55. Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. *Oral Microbiol Immunol* (1992), 7:257-62.
56. Tatsuta CT, Morgan LA, Baumgartner JC, Adey JD. Effect of Calcium Hydroxide and Four Irrigation Regiments on Instrumented and

- Uninstrumented Canal Wall Topography. *Journal of Endodontics* (1999), 25(2): 93 – 98.
57. Yücel AC, Aksoy A, Ertas E, Güvenç D. The pH changes of calcium hydroxide mixed with six different vehicles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* (2007), 103:712-7.
58. Windley W, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Desinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J Endod.* (2005), 31(6):439-43.
59. Zalipsky S. Functionalized poly(ethylene glycol) for preparation of biologically relevant conjugates. *Bioconjug Chem.* (1995), (2):150-65.