

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

AMANDA RIBAS BERNARDES LIMA

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA PERIODONTITE APICAL PRIMÁRIA

OSASCO

2015

AMANDA RIBAS BERNARDES LIMA

## HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA PERIODONTITE APICAL PRIMÁRIA

Monografia apresentada ao curso de Especialização Latu Senso da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção de Título de Especialista.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Barbara Alice Morini

Osasco

2015

Lima, Ribas Amanda  
Hidróxido de cálcio na Periodontite Apical  
Primária. Amanda Ribas Bernardes Lima - 2015.

Orientadoras: Profa Barbara Alice Maciel Morini  
Monografia (Especialização) – Faculdade Sete  
Lagoas (FACSETE), 2015.

Hidroxido de Cálcio na Periodontite Apical  
Primária.

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Hidróxido de Cálcio na Periodontite Apical Primária**”  
de autoria da aluna Amanda Ribas Bernardes Lima, aprovada pela banca  
examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Barbara Alice Morini - ABO Osasco – Orientadora

---

Prof. Gilberto Branco – ABO Osasco – Examinador

---

Prof. Fernando dos Reis – ABO Osasco – Examinador

Osasco, 03 de dezembro de 2015

## **DEDICATÓRIA**

À Minha Mãe pelo exemplo de pessoa, mulher, amor, força e apoio em todas as minhas realizações. Sempre estando ao meu lado e me orientando em busca de um caminho vitorioso. Amo você imensuravelmente

Ao Meu Pai, exemplo maior de integridade e amor, agradeço ao que sou hoje. Pelos seus conselhos inesperados e sempre tocantes.

À Minha Irmã e minha amiga Caroline que além de dividirem o lar comigo dividiram todos os dias de angustia e sempre me apoiaram, vocês são especiais e muito importantes.

Ao meu sócio Reginaldo Carvalho que me colocou no mundo da endodontia e sempre confiou em meu trabalho me dando oportunidades e se tornou um grande amigo.

## **AGRADECIMENTO**

Aos colegas de curso, que considero amigos, pela convivência, cada um marcou e tocou minha vida de maneira diferente, foi muito importante e um prazer imensurável conviver esse tempo com todos vocês.

Aos professores, obrigada por dividirem conosco seus conhecimentos e experiências profissionais, além de excelentes professores tornaram-se excelentes amigos. Obrigada por cada momento, por serem divertidos e rigorosos na medida certa, estarão sempre em meus pensamentos e no meu coração.

**RESUMO**

A periodontite apical primária é uma reação inflamatória periradicular que ocorre em dentes portadores de polpa necrosada sem tratamento endodôntico prévio, podendo apresentar-se sintomática (aguda) ou assintomática (crônica). Com desenvolvimento de novas tecnologias na Endodontia permite-se que a maioria dos casos sejam realizados em terapia de sessão única, tornando o emprego de medicação intracanal muito questionável. A medicação mais estudada e mais empregada em todo o mundo são as pastas de hidróxido de cálcio com diferentes veículos. O hidróxido de cálcio é usado na odontologia desde 1920, e é ainda o medicamento mais utilizado na endodontia. Ele apresenta atividade antimicrobiana, capacidade de dissolução tecidual, inativação de endotoxinas, atividade mineralizadora e efeito barreira; em função de sua elevada alcalinidade. A literatura apresenta inúmeras publicações de artigos científicos, alguns demonstrando que a medicação intracanal é importante e em tantos outros revelando ser indispensável.

**Palavras chaves:** periodontite apical primária, hidróxido de cálcio, medicação intracanal

## **ABSTRACT**

The primary apical periodontitis is a periradicular inflammatory reaction that occurs in teeth with pulp necrosis without previous endodontic treatment, and may present itself symptomatic (acute) or asymptomatic (chronic). The development of new technologies in Endodontics allowed most cases to be treated in a single therapy session, making the use of intracanal medication unnecessary (or possibly unnecessary to still give the benefit of doubt). The most studied and used medication in the world are the calcium hydroxide pastes with different vehicles. Calcium hydroxide is used in dentistry since 1920, and is still the most widely used drug in endodontics. It has antimicrobial activity, tissue dissolution capacity, inactivation of endotoxins, mineralizing activity and barrier effect; due to its high alkalinity. Literature presents numerous publications of scientific articles, some of which show that the use of intracanal medication is important, and many others that prove it to be indispensable.

Key words: primary apical periodontitis, calcium hydroxide, intracanal medication

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	09
2. OBJETIVO.....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
4. DISCUSSÃO.....	19
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS.....	21

## 1. INTRODUÇÃO

Estamos inseridos em um meio microbiológico imperceptível a olho nú. Normalmente convivemos bem com a presença de bactérias, porém quando temos um desequilíbrio na carga bacteriana podemos adquirir doenças.

Segundo Ferrari e Bombana (2010), existe na cavidade bucal mais de 800 espécies bacterianas já classificadas. Apesar de o dente estar inserido nesta cavidade tão séptica, o espaço endodôntico (câmara pulpar e sistema de canais radiculares) é isento de microrganismos, desde que os revestimentos biológicos, esmalte e cimento, estejam preservados. Quando a placa bacteriana formada sobre a superfície do esmalte não é mecanicamente removida e ali permanece, pode se iniciar o processo de desmineralização dentinária, como consequência de atividades metabólicas de algumas espécies bacterianas. À medida que a destruição avança pelos tecidos dentais, a dentina responde formando barreiras, afim de não deixar que microrganismos invasores cheguem ao espaço endodôntico, que até então encontra-se isento de infecção.

Nair em 1987 (apud Ferrari & Bombana, 2010), diz que decorrida a inflamação pulpar e falência de seu tecido conjuntivo, devido à permanência da lesão de cárie, microrganismos invasores não encontram mais resistência para ingressar no espaço endodôntico, onde agora encontram condições favoráveis de colonização e multiplicação, tais como espaço, temperatura, nutrientes e ausência de defesa do hospedeiro. Essa condição já foi demonstrada tanto por Nair (1987), quanto por Ricucci e Siqueira (2010). Neste momento a intervenção endodôntica é a única maneira de reverter a situação de infecção e por vez controla-la.

Caso os microrganismos e seus produtos tóxicos não sejam retirados pela intervenção endodôntica, eles continuarão agredindo o tecido periodontal. Dessa forma, células e elementos de defesa são solicitados, porém, o espaço do ligamento periodontal torna-se insuficiente, assim, células clásticas são sinalizadas quimicamente, por meio de macrófagos ativados, os quais liberam mediadores químicos que, por sua vez, estimulam os osteoclastos a reabsorverem tecido ósseo, criando um espaço para que mais células do

sistema imune possam se concentrar, formando então a periodontite apical ou lesão apical. Esta representa uma resposta positiva do hospedeiro, porém quanto maior a lesão apical, maior a carga microbiana presente. (HADDAD FILHO, 2015, p. 190-191).

O tratamento endodôntico é essencialmente direcionado para prevenção e controle da infecção pulpar e perirradicular, contudo, o resultado da terapia endodôntica, depende da redução ou eliminação dos microorganismos e seus produtos tóxicos presentes na patogenia pulpar. Bystrom et al. (1985) considera o preparo químico-mecânico, associado com o uso de substâncias químicas irrigantes, o principal passo para sanificação do canal radicular, porém com a microanatomia do sistema de canais radiculares, incluindo túbulos dentinários, deltas apicais, istmos e ramificações, faz-se quase que impossível o preparo de todo o sistema, assim o uso de medicações intracanal pode ser útil para eliminar bactérias sobreviventes.

Com desenvolvimento de novas tecnologias na Endodontia permite-se que a maioria dos casos sejam realizados em terapia de sessão única, tornando o emprego de medicação intracanal muito questionável.

Segundo Mohammadi Z et al. (1998) e Siqueira JF et al. (1999) a medicação mais estudada e mais empregada em todo o mundo são as pastas de hidróxido de cálcio com diferentes veículos. Elas possuem ação antimicrobiana, capacidade de dissolução tecidual, inativação de endotoxinas, atividade mineralizadora e efeito barreira, em função de sua elevada alcalinidade.

A literatura apresenta inúmeras publicações de artigos científicos demonstrando ser a medicação intracanal importante e tantos outros revelando ela ser indispensável.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho tem como objetivo avaliar o uso da medicação intracanal, o hidróxido de cálcio, bem como suas propriedades e mecanismos de ação na periodontite apical primária.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Herman (1920) o hidróxido de cálcio é usado na odontologia desde 1920, é ainda o medicamento mais utilizado na endodontia em todo o mundo.

A maioria dos patógenos não são capazes de sobreviver no ambiente alcalino favorecido pelo hidróxido de cálcio segundo Heithersay (1975). Assim a partir de um Ph em torno de 9 as bactérias já começam a ser eliminadas quando entram em contato direto com esta medicação intracanal.

---

Tempo requerido para matar 99,9% de células bacterianas em contato com uma solução saturada de hidróxido de cálcio.

---

< 1 minuto	1 - 3 minutos	3 - 6 minutos	> 6 minutos
<i>Streptococcus sanguis</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Arachnia propionica</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Streptococcus morbilorum</i>	<i>Eubacterium alactolyticum</i>	
<i>Streptococcus milleri</i>	<i>Lactobacilos casei var. rhamnosus</i>	<i>Propionibacterium acnes</i>	
<i>Streptococcus mitis</i>	<i>Actinomyces israelii</i>		
<i>Streptococcus intermedius</i>	<i>Actinomyces naeslundii</i>		
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	<i>Actinomyces odontolyticus</i>		
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Actinomyces viscosus</i>		
<i>Bifidobacterium dentium</i>	<i>Veillonella parvula</i>		
<i>Bacteroides melaninigenicus</i>			
<i>Fusobacterium nucleatum</i>			
<i>Selenomonas sputigena</i>			
<i>Campylobacter fetus</i>			
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>			
<i>Capnocytophaga</i>			

<i>ochracea</i>			
<i>Wolinella recta</i>			

Freeman e Crapo, (1982) concluíram que sua atividade antimicrobiana é devido a difusão de íons hidroxilas (OH-) que conduz a uma elevada alcalinidade, ambiente este que não é propício para a sobrevivência de micro-organismos.

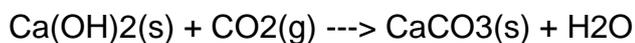
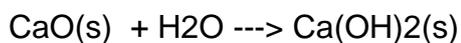
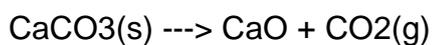
Walia, et al. (1988) disse que o papel dos íons de cálcio na estimulação das células, na migração, proliferação e mineralização está estabelecido. Além disso o hidróxido de cálcio inativa LPS e ao fazê-lo pode ajudar a reparar tecidos periapicais. Isso se dá devido a sua capacidade de hidrolisar o lipídeo A, inativando a endotoxina. Estando essa molécula presente em todos os canais portadores de periodontite apical e conhecendo os seus efeitos, importante é a sua remoção ou inativação.

ESTRELA et al. (1995) afirmaram que o efeito elevado do pH do hidróxido de cálcio (12.6), influenciado pela liberação de íons hidroxila, é capaz de alterar a integridade da membrana citoplasmática através de injúrias químicas aos componentes orgânicos e transporte de nutrientes, ou por meio da destruição de fosfolipídios ou ácidos graxos insaturados da membrana citoplasmática, observado pelo processo de peroxidação lipídica, sendo esta na realidade, uma reação de saponificação.

Em pesquisa Siqueira e Lopes (1999) afirmaram que a medicação intracanal é utilizada para melhorar a previsibilidade e prognóstico da terapia endodôntica, dessa forma, eles ajudam a:

- eliminar qualquer bactéria remanescente que não foi destruída ou removida pelo preparo químico mecânico, ( BYTSROM, 1985)
- reduzir a inflamação periradicular e por consequência a dor, (FOREMAN & BARNES, 1990).
- habilidade de dissolução tecidual (HASSELGREN ET AL. 1988 & ANDERSEN ET AL. 1992),
- prevenir ou inibir reabsorção, (TRONSTAD, 1988)

Fava (1999) verificou que o hidróxido de cálcio apresenta baixa solubilidade em água (solubilidade de 1,2 g/litro de água, à temperatura de 25° C) e é uma forte substancia alcalina, com o seu Ph em torno de 12,5. Trata-se de uma base forte obtida a partir da calcinação (aquecimento) do carbonato de cálcio, até sua transformação em óxido de cálcio (cal viva). Com a hidratação do óxido de cálcio chega-se ao hidróxido de cálcio e a reação entre este e o gás carbônico leva à formação do carbonato de cálcio, podendo tais reações assim serem representadas:



s = sólido, g = gás e l = líquido.

Em estudo, Siqueira J. F et al. (1999) identificou que a pasta de hidróxido de cálcio mata bactérias por contato direto através dos efeitos de seu Ph, uma vez que influencia a atividade enzimática, portanto, ele deve ocupar regiões apicais em uma quantidade suficiente para permitir que seu efeito biológico seja exercido em estreita proximidade com o tecido apropriado.

Cotran, et al. (1999) afirmou que hidrossolubilidade ou não do veículo empregado (diferença de viscosidade), a característica ácido-base, a maior ou menor permeabilidade dentinária, o grau de calcificação presente podem influenciar a velocidade de difusão de íons hidroxila, que geralmente. é lenta devido a capacidade tampão da dentina.

Holland et al. (2003), analisou histologicamente a região periapical após 180 dias da obturação endodôntica em dentes de cães, observaram que no grupo onde a pasta de hidróxido de cálcio foi mantida no canal por 14 dias, os cortes apresentam fechamento biológico do canal principal e acessórios, enquanto que com 7 dias observou-se a presença de reação inflamatória crônica na maioria dos espécimes. Canais que foram tratados em sessão única exibiam cortes com reação inflamatória intensa e bactérias Gram-positivas e Gram-negativas em todos os espécimes.

Tang, Samaranayake e Yip (2004) afirmaram que os efeitos letais do hidróxido de cálcio são devidos a vários mecanismos, são ações físicas e químicas que acontecem quando inserido no interior do canal.

As ações químicas por meio de:

- Danos à membrana citoplasmática pela ação direta do íon hidroxila (destruição de fosfolípidos),
- Interrupção do metabolismo celular,
- Inibição da replicação do DNA, pelo fracionamento do DNA
- Dissolução de tecidos
- Desnaturação de proteínas

As físicas são:

- Atuando como uma barreira física que preenche o espaço no interior do canal e impede a entrada de bactérias no sistema de canais radiculares e prevenindo a reinfecção do canal radicular por bactéria da cavidade oral.
- Matando os microorganismos remanescentes pela retenção de substratos para seu crescimento e limitando o espaço para a sua multiplicação.

Para tanto, o hidróxido de cálcio apresenta propriedades biológicas como:

- Biocompatibilidade (devido a baixa solubilidade em água e sua difusão limitada)
- Capacidade de incentivar a cicatrização dos tecidos ao redor do dente
- Inibição da reabsorção radicular e estimulação da reparação periapical após o trauma.

Existem alguns fatores que limitam o uso do hidróxido de cálcio a curto prazo, na desinfecção de túbulos dentinários, entre outros, está a sua baixa

solubilidade e difusão que torna mais difícil obter um rápido aumento do Ph para atingir o nível necessário para eliminar ou matar bactérias. Assim, Nerwich et al (2005) mostrou que é necessário um intervalo de 1-7 dias para que os íons hidroxilas cheguem na região perto do cimento (parte exterior da raiz) e de 3-4 semanas para atingir o pico de Ph e estabilizar este nível.

O hidróxido de cálcio apresenta-se comercialmente em duas formas: como uma pasta acondicionada em seringa ou em pó que misturado a algum veículo e assim inserido no canal.

Camargo et al. (2006) mensuraram o Ph no meio externo às raízes, que tiveram seus canais medicados com pasta de hidróxido de cálcio, em períodos de 7 e 14 dias. Os autores observaram que o ph era sempre mais elevado com o passar do tempo.

Os trabalhos clínicos de Sakamoto et al (2006) e Blome et al. (2008), em que coletas da luz do canal com cones de papel e/ou limas endodônticas, tem sido realizadas para posterior análise observa-se não haver diferença estatísticas entre as coletas obtidas após o preparo químico-mecânico e a medicação intracanal empregando-se técnicas moleculares. Entretanto, estudando-se criteriosamente os resultados contidos na tabelas, estes demonstram uma redução de 56% e 62% após a medicação intracanal (pasta de hidróxido de cálcio), que não foram detectados pela estatística. Talvez estes percentuais de redução microbiana não impactariam positivamente sobre o reparo tecidual, apesar da análise matemática não ter captado tais diferenças.

Estes cones, conseguem resgatar, nas suas superfícies, bactérias vivas ou mortas que estão soltas no fluido ou na superfície dos biofilmes, nos locais que eles conseguiram tocar. Existem outros métodos de avaliação dos protocolos de desinfecção vem sendo empregados na pesquisa endodôntica, destacando-se cortes histológicos com coloração para bactérias, ou seja, cortes histobacteriológicos.

Blome et al. (2008) também confirmaram, por avaliação, microbiológica, que as nove espécies estudadas, tanto na infecção primária quanto na secundária, foram reduzidas quando uma pasta de hidróxido de cálcio foi inserida no canal e mantida durante 14 dias.

Gomes BPFA, et al. (2009) realizou recentemente a quantificação clínica de LPS foi realizada em 54 canais com infecção endodôntica primária. Amostras foram coletadas antes e após o preparo químico-mecânico com limas manuais utilizando como irrigante o NaOCl 2,5% ou gel clorexidina 2%. Os resultados mostraram redução de LPS na luz do canal de 57,98% para o grupo NaOCl e, 12% para a clorexidina 2%, apontando baixa eficácia na redução de LPS de bactérias orais.

Entretanto, Martinho et al (2010) quantificaram a redução de LPS em 19 canais com periodontite apical primária assintomática após o preparo com o sistema rotatório Mtwo, associado ao NaOCl 2,5%, seguido de 5ml de EDTA 17%. Os resultados foram excepcionais, atingindo um percentual de redução de 98,06%, mas não deixaram os canais livres desses irritantes, os quais são inativados pelo hidróxido de cálcio. Portanto, especialmente em casos sintomáticos (sensibilidade à palpação, percussão, exsudato), onde a maior concentração de PLS está presente, sugere-se o uso da medicação intracanal que inative as endotoxinas.

Segundo Mohammadi e Dummer (2011) uma grande quantidade de substâncias tem sido utilizadas como veículos para hidróxido de cálcio. Os veículos apresentam diferentes solubilidades em água e não devem alterar significativamente o Ph do hidróxido de cálcio. A maior parte das substâncias utilizadas como veículos não apresentam atividade antimicrobiana significativa. Entre eles estão os veículos hidrossolúveis aquosos (água destilada, solução fisiológica, solução anestésica), os hidrossolúveis viscosos (glicerina e polietilenoglicol) são os desejáveis pois mantêm elevada alcalinidade da pasta, com o diferencial que os aquosos liberam mais rapidamente os íons e os viscosos mais lentamente, permitindo períodos de trocas mais distantes. E os veículos oleosos (cânfora do PMCC, óleo de oliva, óleo de silicone, eugenol) que por sua vez não são recomendados por liberarem muito lentamente e deixarem resíduos difíceis de serem eliminados.

Existe grande controvérsia sobre a utilização da medicação intracanal. Enquanto o conjuntivo pulpar mantém-se vital, não há infecção, nem no tecido pulpar, nem tão pouco na intimidade da dentina. Essa condição de isenção de infecção é o que nos autoriza a realizar o tratamento endodôntico de polpa viva

em uma única sessão, em qualquer filosofia endodôntica. A ausência de microorganismos, tanto no corpo do tecido pulpar quanto na trama dentinária, maximiza as possibilidades de reparo.

Já em um caso de periodontite apical primária, situação em que a reação inflamatória periradicular ocorre em dentes portadores de polpa necrosada sem tratamento endodôntico prévio faz-se o questionamento do uso ou não de medicação intracanal.

Em 2012, Vera et al., utilizando esta outra metodologia, avaliaram o nível microbiológico em canais mesiais de molares inferiores com periodontite apical primária tratados em sessão única ou em 2 sessões usando pasta de hidróxido de cálcio por 7 dias. Ambos com o mesmo protocolo de irrigação, patência e instrumentação rotatória. Nos cortes histobacteriológicos dos segmentos apicais demonstraram que nos casos de sessão única, 100% dos canais continham microrganismos residuais, contra 71% no outro grupo. A dentina, ao redor da luz do canal, estava isenta de infecção em todos os casos que receberam medicação, enquanto naqueles realizados em sessão única 83% albergavam microrganismos no interior dos túbulos dentinários. Em regiões de istmos (comunicação entre os canais mesiais de molares inferiores), microrganismos estavam presentes em 57% dos canais que foram medicados. No entanto, esta área estava contaminada em 83% nos canais que não receberam a medicação intracanal.

#### 4. DISCUSSÃO

A dinâmica observada entre a infecção do complexo dentino-pulpar e o desenvolvimento da periodontite apical, com consequente resposta do hospedeiro, estimularam avanços expressivos na busca de maiores conhecimentos da estrutura da microbiota endodôntica. Critérios significativos para isolamento e identificação de microrganismos, baseados em parâmetros morfológicos, nutricionais, culturais, metabólicos, antigênicos e genéticos (análise da sequência de DNA e RNA), possibilitaram definir a diversidade taxonômica dos microrganismos encontrados nas patologias pulpo-periodontais, contribuindo de forma decisiva para se estabelecer o tratamento.

O processo evolutivo possibilitou um alicerce científico claro e preciso ao exercício da Endodontia, impondo métodos reprodutíveis, compostos por resultados esclarecedores às diferentes formas de pensamento, trocando opiniões científicas por fatos científicos que, uma vez não confirmados, também enquadrariam num conjunto de ficções científicas ou, meramente no campo das hipóteses improváveis. Os avanços conquistados e a confirmação pelo tempo mostram as tendências atuais para muitas mudanças de conceitos e afirmações.

Como é do conhecimento endodôntico, as infecções, características dos canais radiculares e tecidos periapicais, são polimicrobianas, cujos componentes são dotados de acentuado potencial patogênico, predominando bactérias anaeróbias Gram- negativas. A neutralização de todas as formas de agressão microbiana no canal radicular e tecidos periapicais, imposta pelo estabelecimento de métodos de controle, possibilita a completa sanificação do sistema de túbulos dentinários.

## 5. CONCLUSÃO

A sanificação tem sido delegada à fase do preparo químico- mecânico do canal radicular. A obtenção da forma do canal radicular, a partir do esvaziamento, com a conseqüente neutralização do conteúdo séptico-tóxico, 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.

O fator mais representativo no combate aos microrganismos não se restringe àqueles presentes na luz do canal principal, mas, principalmente, aos residentes no interior dos túbulos e ramificações dentinárias. Deve-se considerar que a anatomia interna é extremamente complexa, muitas vezes inacessível à ação mecânica do instrumento endodôntico, o que impõe, nestas ocasiões, uma efetiva ação antimicrobiana e neutralizante, acompanhada pela dissolução tecidual, proporcionada pela substância química em associação com a medicação.

Dessa forma conclui-se que o não uso da medicação intracanal não significa o insucesso da terapia endodôntica, porém seu uso maximiza a desinfecção do sistema de canais radiculares.

## REFERÊNCIAS

Blome B, Braun A, Sobarzo V, Jepsen S. Molecular identification and quantification of bacteria from endodontic infections using real-time polymerase chain reaction. *Oral Microbiol Immunol*. 2008;23:384-90

Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J*. 1985;18:35-40.

Gomes BPFA, Martinho FC, Vianna ME. Comparison of 2.5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gel on oral bacterial lipopolysaccharide reduction from primarily infected root canals. *J Endod* 2009;35:1350-3

Holland R, Otoboni Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PF, Dezan E Jr. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dogs' teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2003;29:121-4

Mohammadi Z, Dummer PMH. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44:697-730.

Nair PNR, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99:231-52.

Nair RPN. Light and electron microscopic studies of root canal flora and periapical lesions. *J Endod*. 1987; 13 (1): 29-39.

Ricucci D, Siqueira Jr JF. Biofilms and Apical Periodontitis: Study of Prevalence and Association with Clinical and Histopathologic Findings. *J Endod*. 2010; 2010; 36: 1277-88.

Rôças I, Siqueira Jr JF. In Vivo antimicrobial effects of endodontic treatment procedures as assessed by molecular microbiologic techniques. *J Endod* 2011;37:304-10.

Sakamoto M, Rôças IN, Siqueira JF Jr, Benno Y. Molecular analysis of bacteria in asymptomatic and symptomatic endodontic infections. *Oral Microbiol Immunol* 2006;21:112-22.

Siqueira JF Jr, Lopes Hp. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J* 1999;32:361-9.

Vera J, Siqueira Jr JF, Ricucci D, Loghin S, Fernández N, Flores B, Cruz AG. One-versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. *J Endod* 2012;38:1040-52.

Vianna ME, Horz HP, Gomes BP, Conrads G. In vivo evaluation of microbial reduction after chemo-mechanical preparation of human root canals containing necrotic pulp tissue. *Int Endod J*. 2006;39:484-92.

Walia H, Brantley WA, Grestein H. An Initial Investigation of the bending and Torsional Properties of Nitinol Root Canal Files. *J Endod* 1988;14:346-51.