



GABRIEL ROCHA CAMPOS

**“AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS TECIDOS
PERIAPICAIS DE CÃES COM LESÃO PERIAPICAL APÓS
TRATAMENTO ENDODÔNTICO COM DIFERENTES SUBSTÂNCIAS
QUÍMICAS, AMPLIAÇÃO E OBTURAÇÃO INTENCIONAL DO
FORAME”**

PIRACICABA
2013



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

GABRIEL ROCHA CAMPOS

**“AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS TECIDOS
PERIAPICAIS DE CÃES COM LESÃO PERIAPICAL APÓS
TRATAMENTO ENDODÔNTICO COM DIFERENTES SUBSTÂNCIAS
QUÍMICAS, AMPLIAÇÃO E OBTURAÇÃO INTENCIONAL DO
FORAME”**

Orientador: Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho

TESE DE DOUTORADO APRESENTADA À
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA DA UNICAMP PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM
CLÍNICA ODONTOLÓGICA NA ÁREA DE
ENDODONTIA

Este exemplar corresponde à versão final
da Tese defendida pelo aluno Gabriel Rocha Campos, e orientada pelo Prof. Dr.
Francisco José de Souza Filho

Assinatura do Orientador

PIRACICABA
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
JOSIDELMA F COSTA DE SOUZA – CRB8/5894 - BIBLIOTECA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

C157a Campos, Gabriel Rocha, 1978-
Avaliação do comportamento dos tecidos periapicais de cães com lesão periapical após tratamento endodôntico com diferentes substâncias químicas, ampliação e obturação intencional do forame / Gabriel Rocha Campos. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: Francisco José de Souza Filho.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. I. Souza Filho, Francisco José de,
1950- II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

Título em Inglês: Evaluation of the behavior of periapical tissues of dogs with chronic periapical lesion after endodontic treatment with different chemicals substances, amplification and filling of the foramen intentional

Palavras-chave em Inglês:

Endodontics

Área de concentração: Endodontia

Titulação: Doutor em Clínica Odontológica

Banca examinadora:

Francisco José de Souza Filho [Orientador]

Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes

Adriana de Jesus Soares

Elizabeth Ferreira Martinez

Luiz Valdrighi

Data da defesa: 04-02-2013

Programa de Pós-Graduação: Clínica Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 04 de Fevereiro de 2013, considerou o candidato GABRIEL ROCHA CAMPOS aprovado.



Prof. Dr. FRANCISCO JOSE DE SOUZA FILHO



Profa. Dra. ELIZABETH FERREIRA MARTINEZ



Prof. Dr. LUIZ VALDRIGHI



Profa. Dra. ADRIANA DE JESUS SOARES



Profa. Dra. BRENDA PAULA FIGUEIREDO DE ALMEIDA GOMES

DEDICATÓRIA

A Deus, por ter criado a vida.

Aos meus pais, Milton Campos e Vera Regina Rocha Campos, pela dedicação, lições morais, éticas, amor e carinho.

A Daniela Birelo minha esposa, por quem amo muito e me acompanha na jornada diária da vida com muita luta.

Ao meu filho Lucas Birelo Campos que, com poucos meses de vida, já ocupou um grande espaço em minha vida, que eu não sabia que existia.

A Minha irmã Graciela Rocha Campos e ao amigo e cunhado César Maudonnet, por quem tenho muito carinho e admiração.

Ao meu sogro José W. Birelo, minha sogra Maria Lúcia F. Birelo e a Avó Maria Lucia Furlan, aos meus cunhados Fábio Birelo e Fernanda Birelo por ajudarem muito na construção da nossa família.

Aos meus avós falecidos, Wany Aprile Rocha, Josefina S. de Campos, João de Campos e Daniel Rocha, e por meus queridos tios recentemente falecidos Marli de Campos Valente, Carlos de Campos e Néelson Mangeon que olham por nossa família.

Aos meus tios Odair Valente, Marlene de Campos, Edna C. Campos, Niltown Rocha e Edna Guimarães Pedro Rocha, Sérgio Tranto e Maria Ofélia Rocha Otranto, Luiz Carlos Rocha e Fernanda M. Rocha e aos meus queridos primos, que fazem parte de todos os momentos da minha vida.

Em especial ao meu primo Prof. Dr. Daniel G. P. Rocha, que me impulsionou e ajudou na especialidade de endodontia.

Ao amigo Dr. Isamu Murakami que ajudou muito no desenvolvimento da carreira de cirurgião- dentista.

Aos meus amigos de infância, da adolescência e atuais, que sempre me acompanharam física e espiritualmente.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho, que admiro muito principalmente pela sua bondade, caridade com os mais necessitados, por sua visão de futuro e seu conhecimento fizeram com que a Endodontia tornasse mais prazerosa.

A todos os professores da disciplina de Endodontia da FOP-Unicamp: Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, Prof. Dr. Caio César Randi Ferraz, Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida, Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes e Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho.

Aos professores responsáveis pela minha formação acadêmica, mestrado e doutorado.

Aos professores Doutores Adriana de Jesus Soares, Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, Elizabeth Ferreira Martinez e Luiz Valdrighi, por aceitarem fazer parte da banca examinadora.

Aos professores Doutores Tauby de Souza Coutinho Filho, Marcos Roberto dos Santos Frozoni e Luiz Roberto Coutinho Manhaes Junior por aceitarem fazer parte da banca examinadora como membros suplentes.

À professora Doutora Andresa Borges Soares, pela generosidade com que auxiliou nas leituras das lâminas histológicas.

À Professora Doutora Cecília Turssi pela realização da Análise estatística do trabalho.

Ao Professor Doutor Thomaz Wassall pela oportunidade e ajuda no desenvolvimento da minha carreira docente.

A Todos os professores do curso de Graduação em Odontologia da Faculdade São Leopoldo Mandic em nome do coordenador do curso Rui Brito.

Aos colegas e professores da Clínica Integrada do curso de graduação da Faculdade São Leopoldo Mandic: Luiz Carlos Teixeira, Paulo Lacerda, André A. Pelegrine, Luciana S Okajima, Almenara Souza, Fabiana Mantovani e Adriana Junqueira.

Aos professores que integram a Equipe Imersão Endo, que ministram o curso de pós-graduação na faculdade São Leopoldo Mandic: Guilherme Bonducki, Louise Bignardi, Kelen Teixeira, Daniele Dantas, Simone Michelazzo, João Victor Chiba, Lia Murakami, Daniele Faria, Daniel Abreu e em especial ao Paulo Henrique de Souza, que auxiliou no desenvolvimento da fase laboratorial deste estudo.

À bibliotecária da Faculdade SLMandic, Glaucia Melo, pelo auxílio durante a elaboração deste trabalho.

Ao funcionário do biotério da FOP-Unicamp, Fábio Padilha, que auxiliou no manejo com os cães, durante a realização deste experimento.

À Veterinária Rita de Cássia que tratou os animais com muito respeito e dedicação.

À funcionária Geovania Almeida do laboratório de Endodontia da FOP-Unicamp que me ajudou na fase laboratorial deste projeto.

À Professora Vera Scatolin, pela versão ao inglês.

Aos colegas do curso do Doutorado da turma de 2009 da FOP-Unicamp, Nilton Vivacqua Gomes, Jefferson Marion, Frederico C. Manhães, Elilton C.P. Júnior, Marcos Frozoni, Doglas Cechin.

Muito Obrigado

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

A Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Diretor, Prof. Dr. Jacks Jorge Junior e em especial à Disciplina de Endodontia desta Faculdade.

A Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, na pessoa da Dra. Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia.

A Coordenação do Curso de Pós-graduação em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do coordenador, Prof. Dr. Márcio de Moraes.

A Faculdade São Leopoldo Mandic em nome do Prof. Dr. José Luiz Cintra Junqueira que me deu uma grande oportunidade e acreditou no meu trabalho.

Muito Obrigado

“Lutar sempre, vencer talvez, desistir
jamais”.

Thais Rogeria Ferreira da Silva

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da ampliação foraminal e extrusão intencional de cimento Endomethasone no processo de reparo periapical, além do efeito da ação antimicrobiana de duas substâncias químicas auxiliares utilizadas durante preparo químico-mecânico. Para tanto, 20 raízes de cães adultos jovens, com polpa necrótica e associadas à lesão periapical crônica, foram preparadas endodonticamente com ampliação foraminal e variando-se a substâncias químicas auxiliares: hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl) e clorexidina gel 2% (CG). Todos os canais radiculares foram obturados em sessão única e com extravasamento intencional de cimento para a região periapical. Coletas para análise microbiológica foram realizadas para avaliar o nível de contaminação bacteriana antes e imediatamente após o preparo químico-mecânico. Após um período de 180 dias da obturação dos canais radiculares, os animais foram sacrificados e as peças processadas laboratorialmente para análise histopatológica em H.E. e Brown e Breen. Os espécimes foram avaliados quanto às características do infiltrado inflamatório e condições de reparo periapical. Após aplicado teste estatístico de Wilcoxon os resultados mostraram uma redução significativa para a contagem das Unidades formadoras de colônias (UFC) após o preparo químico-mecânico ($p = 0,4427$), sem diferenças estatísticas significantes entre as substâncias químicas utilizadas NaOCl 2,5% ($p = 0,0051$) e CG ($p = 0,0244$). A análise histopatológica mostrou que áreas de reabsorção foram reparadas por neoformação cementária e ao redor do cimento extravasado no ligamento periodontal a reação inflamatória do tipo crônica persistiu. As substâncias químicas utilizadas são antimicrobianos efetivos durante o preparo químico-mecânico e o reparo periapical ocorreu por deposição de cimento ou por tecido conjuntivo fibroso encapsulando o cimento obturador extravasado.

Palavras-chave: Ampliação foraminal, Extrusão do cimento obturador, Reparo periapical.

ABSTRACT

The aim of the current study is to evaluate the effect of amplification of apical foramen and intentional extrusion with Endomethasone sealer in the periapical repair process, in addition to the effect of the antimicrobial action of two auxiliary chemical substances used during the chemical-mechanical preparation. A total of 20 roots of young adult dogs were used, with pulp necrosis and associated to the chronic periapical lesion, prepared endodontically with amplification of apical foramen and varying auxiliary chemical substances: sodium hypochlorite 2.5% (NaOCL) and chlorhexidine gel 2% (CG). All root canals were obturated in a single session, and with intentional extravasation of the sealer to the periapical region. Sampling for microbiological analysis was made in order to evaluate the level of bacterial contamination before and immediately after the chemical-mechanical preparation. After 180 days of obturation of the root canals the animals were euthanized and the parts were processed in lab for histopathological analysis in H.E. and Brown and Brenn. The specimens were evaluated for the characteristics of the inflammatory infiltrate and the periapical repair conditions. After applying the statistical test of Wilcoxon, the results showed a significant reduction for counting the colony-forming units (CFU) after the chemical-mechanical preparation ($p = 0.4427$), without significant statistical differences between the chemical substances used, NaOCl 2.5% ($p = 0.0051$) and CG ($p = 0.0244$). The histopathological analysis showed that the reabsorption areas were repaired by cement neoformation and around the cement extravasated in the periodontal ligament the chronic-type inflammatory reaction persisted. The chemical substances used are antimicrobials effective during the chemical-mechanical preparation, and the periapical repair occurred by cement deposition or by fibrous conjunctive tissue encapsulating the extravasated obturator cement.

Keywords: Amplification of apical foramen, Extrusion of obturator cement, Periapical repair.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Imagens representativas do espécime 5 tratado com Hipoclorito de Sódio a 2,5%: (A) Aspecto panorâmico da região apical. Seta preta: reação inflamatória circundando o cimento extravasado para região periapical. Seta vermelha: organização do ligamento periodontal ao redor do espécime [40x - H.E.]; (B) Cimento neoformado (*) sobre cimento pré-existente [200x - H.E.]; (C) Coloração de Brown e Breen revela microrganismos em lacunas de cimento - (**) [100x - B.B.]..... 51
- Figura 2 - Imagens representativas do espécime 3 tratado com Clorexidina gel 2%: (A) Aspecto panorâmico da região apical. Notar: tecido conjuntivo fibroso circundando cimento extravasado. [100x - H.E.]; Canto superior esquerdo: Cimento neoformado (*) sobre cimento pré-existente [200x - H.E.]; (B) Coloração de Brown e Breen revela microrganismos em lacunas de cimento - (**) [100x - B.B.]..... 53
- Figura 3 - Imagens representativas do espécime 1 grupo controle: (A) Aspecto panorâmico da região apical. Seta preta intenso infiltrado inflamatório circundando toda região periapical [40x - H.E.]; (B) Coloração de Brown e Breen revela microrganismos em lacunas de cimento - (**) [100x - B.B.]..... 55
- Tabela 1 - Análise exploratória dos valores de UFC/mL e o momento da coleta (primeira ou segunda)..... 56
- Gráfico 1 - Diagrama de caixas de valores de UFC/ml, segundo a substância química auxiliar, na primeira e segunda coletas..... 57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Importância das substâncias químicas auxiliares	3
2.1.1 Substâncias químicas Hipoclorito de Sódio e Digluconato de Clorexidina como fatores de sucesso e insucesso	5
2.2 Patência e Ampliação do forame apical	13
2.3 Estudos histológicos e avaliação de cimentos endodônticos em tecido conjuntivo	30
3 PROPOSIÇÃO	37
4 MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 Procedimentos iniciais	38
4.2 Preparo dos dentes e indução das lesões periapicais	39
4.3 Divisão dos grupos	41
4.4 Coletas microbiológicas	41
4.4.1 Metodologia das coletas microbiológicas	42
4.4.2 Inoculação e Incubação	43
4.4.3 Isolamento e identificação microbiana.....	43

4.5 Preparo químico-mecânico das raízes com diferentes substâncias químicas.....	43
4.5.1 Preparo dos grupos	43
4.5.2 Determinação do diâmetro final do forame.....	46
4.5.3 Seleção do cone principal para obturação	47
4.5.4 Obturação e selamento coronário	47
4.6 Procedimentos finais e processamento histológico.....	48
4.7 Forma de análise dos resultados.....	49
4.7.1 Análise histológica.....	49
4.7.2 Análise microbiológica	49
5 RESULTADOS.....	50
5.1 Grupo 1: Ampliação foraminal/ NAOCL 2,5% / única sessão	50
5.2 Grupo 2: Ampliação foraminal/clorexidina gel 2% / única sessão.....	52
5.3 Grupo controle	54
6 DISCUSSÃO	58
7 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	63
ANEXO 1 - FOLHA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	74

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico requer cuidados em toda a sequência operatória, desde o diagnóstico até a restauração final. Uma das etapas importantes na terapia é a limpeza e modelagem de todo o sistema de canais, pois a presença de microrganismos e seus subprodutos representam um dos fatores responsáveis pela instalação com manutenção das patologias pulpares e periapicais (Schilder, 1974; McComb & Smith, 1976; Peciulienė *et al.*, 2001; Gregorio *et al.*, 2013). O conhecimento da microbiota apical, da anatomia dental interna, somados a uma correta utilização de instrumentos e substâncias químicas adequadas, devem estar convergindo, a fim de elevar o sucesso do tratamento endodôntico (Sjögren *et al.*, 1990; Gomes *et al.*, 2009; Martinho *et al.*, 2011; Paredes-Vieyra *et al.*, 2012).

Dentre as substâncias químicas utilizadas durante a fase do preparo químico-mecânico, o Hipoclorito de sódio tem seu papel preponderante por conta das suas propriedades antimicrobiana e solvente de matéria orgânica (Yamada *et al.*, 1983; Pécora *et al.*, 1999; Retamoza *et al.*, 2010; Rôças & Siqueira Junior, 2011), porém sua toxicidade em altas concentrações é discutida (Pashley *et al.*, 1985; Siqueira *et al.*, 2000), pois injeções acidentais desta substância na região periapical já foram relatadas, podendo provocar dor severa, edema, hematoma, necrose e abscessos (Bowden *et al.*, 2006; Sermenõ *et al.*, 2009).

Das inúmeras propostas de alternativas ao hipoclorito de sódio sem sucesso, a idéia da clorexidina em forma gel, vem ganhando espaço no preparo químico-mecânico por apresentar além da alta ação antimicrobiana, substantividade, baixo grau de toxicidade, ação lubrificante (Ohara *et al.*, 1993; Vahdaty *et al.*, 1993; Ferraz *et al.*, 2001; Gomes *et al.*, 2001; Cintra, 2008; Gomes *et al.*, 2009; Rôças & Siqueira Junior, 2011).

A limpeza e ampliação do canal cementário tem como objetivo impedir que raspas de dentina contaminadas, restos pulpares e microrganismos interfiram no processo de reparo pós-tratamento endodôntico (Ostby, 1961; Benatti *et al.*, 1985; Buchanan, 1989; Souza Filho *et al.*, 1996; Flanders, 2002; Mounce, 2005; Borlina *et al.*, 2010) e assim a extrusão de cimento obturador além do forame principal tornou-se uma consequência deste processo de preparo químico-mecânico.

O cimento obturador em contato com a região periapical pode interferir favorável ou desfavoravelmente (Kaplan *et al.*, 2003; Leonardo 2006; Domingos 2008; Borlina *et al.*, 2010). Por esse motivo muitas pesquisas à procura de um material obturador ideal, menos irritante possível, indutor de um selamento apical e biocompatível, são realizadas.

Os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol amplamente utilizados nas últimas décadas possuem boas propriedades físico-químicas, como impermeabilidade, constância de volume, adesão e insolubilidade. Porém quanto à biocompatibilidade, a literatura mostra-se controversa, com trabalhos que suportam que este cimento é bem tolerado pelo periápice e em outros achados que demonstram que não foram observados selamento biológico apical e promoveram a manutenção de infiltrado inflamatório crônico (Erausquim & Muruzabal, 1967; Gomes Filho, 2001; Holland, 2002; Bernáth & Szabó, 2003; Brunini, 2003; Rodrigues, 2004; Suzuki, 2006; Zafalon *et al.*, 2007; Gomes-Filho *et al.*, 2007; Scarparo *et al.*, 2009; Borlina *et al.*, 2010 e Zmener *et al.*, 2012).

Desta forma julgamos oportuno analisar a ação antimicrobiana de duas substâncias químicas auxiliares utilizadas durante o preparo químico-mecânico e o extravasamento de cimento obturador no reparo de lesões periapicais crônicas induzidas experimentalmente.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Importância das substâncias químicas auxiliares

O tratamento endodôntico, ao utilizar métodos químicos-mecânico, busca romper o equilíbrio do ecossistema microbiano a fim de promover a desinfecção do sistema de canais radiculares. A limpeza e a modelagem na terapia endodôntica seguidas de uma obturação, a mais hermética possível do sistema de canais radiculares, são essenciais no sucesso do tratamento (Schilder, 1967, 1974).

McComb & Smith (1976) afirmaram que durante a etapa do preparo químico-cirúrgico, torna-se imprescindível o uso das soluções irrigantes que juntamente com os instrumentos endodônticos promovem a limpeza, desinfecção e modelagem dos canais radiculares, preparando-os para a obturação.

As substâncias químicas auxiliares apresentam toxicidade para as células viva. Isso acontece pelo fato de não apresentarem seletividade contra micro-organismos, como os antibióticos. Os efeitos lesivos que uma substância antiséptica podem causar sobre os tecidos dependem de três fatores: sua própria toxicidade, concentração e tempo de contato com os tecidos. O efeito irritante de uma solução irrigadora pode ser minimizado pelo curto período de tempo que permanece em contato com os tecidos perirradiculares (Harrison, 1984).

Lopes *et al.* (2004) relataram que as soluções químicas irrigadoras são substâncias usadas na irrigação e aspiração dos canais radiculares, devendo possuir um pequeno coeficiente de viscosidade e baixa tensão superficial. A irrigação é um procedimento de curta duração e sua eficiência depende mais das propriedades físicas do que das propriedades químicas. As soluções químicas auxiliares têm a finalidade de eliminar os micro-organismos, lubrificar o canal,

ação quelante, dissolução de tecido orgânico ou necrosado, suspensão de detritos oriundos da instrumentação, ações químicas e físicas, remoção da *smear layer* após a instrumentação e são empregadas na forma líquida, gel ou creme.

Ricucci *et al.* (2008) mostraram que a correta desinfecção do canal radicular, está relacionada com as dificuldades impostas pela complexa anatomia em realizar a desinfecção de todo o canal radicular que é fator primordial na cicatrização dos tecidos.

Martinho *et al.* (2011) relataram que o conteúdo do canal radicular apresenta potentes estímulos para as células de defesa envolvidas na reação inflamatória das periodontites apicais. De acordo com a metodologia realizada, os resultados indicaram que um número grande de bactérias gram-negativas estão envolvidas nas infecções endodônticas e induzem a liberação da citocina pró-inflamatória por macrófagos. Além disso, os dentes com sintomatologia clínica foram relacionada com os níveis mais elevados de endotoxinas e PGE2 (Prostaglandina E2).

Gregório *et al.* (2013) relataram que desinfecção eficaz do sistema de canais radiculares continua sendo um dos principais desafios clínicos e microbiológicos para serem superados e assim melhorar o resultado da terapia endodôntica. Diferentes fatores tornam esse objetivo difícil e imprevisível. Entre eles estão a limitação física de irrigar dentro um sistema fechado, as variações anatômicas, suas complexidades e agregação de bactérias nos biofilmes. Mesmo que a instrumentação mecânica seja importante a presença da substância química auxiliar e irrigadora são fundamentais na eliminação de detritos que permaneceram nas complexidades anatomicas e criando assim um reservatório para bactérias e fungos.

2.1.1 Substâncias químicas Hipoclorito de Sódio e Digluconato de Clorexidina como fatores de sucesso e insucesso

Yamada *et al.* (1983), por meio da observação em microscopia eletrônica de varredura, avaliaram a superfície dentinária após a instrumentação de dentes extraídos, realizada com a combinação de soluções irrigadoras. As soluções combinadas foram as seguintes: Grupo 1, soro fisiológico; Grupo 2, NaOCl a 5,25%; Grupo 3, NaOCl a 5,25% associado a 20 ml EDTA a 17%; Grupo 4, NaOCl a 5,25% associado a 20ml de EDTA 8,5%; Grupo 5, NaOCl a 5,25% associado a 20 ml ácido cítrico a 25% e Grupo 6, NaOCl a 5,25% associado a 10 ml EDTA a 17% e 10ml de NaOCl a 5,25%. Os autores concluíram que a solução salina não é efetiva na limpeza do canal radicular, o NaOCl a 5,25%, sozinho, produz uma superfície limpa, mas não remove *smear layer* e que as soluções quelantes combinadas com o NaOCl produzem a limpeza da superfície e removem a *smear layer*.

Pashley *et al.* (1985) estudaram *in vitro* o NaOCl a 5,25%. Os autores observaram que a solução possui pronunciada citotoxicidade, devendo ser usado com grande cautela para evitar que alcance o periápice onde ele pode provocar grandes reações alérgicas.

O digluconato de clorexidina (CHX) é composto estruturalmente por dois anéis clorofenólicos nas extremidades. Em suas extremidades há um grupamento bisguanida de cada lado conectados por uma cadeia central de hexametileno (Denton, 1991).

Vahdaty *et al.* (1993) avaliaram a eficácia da CHX a 0,2% e a 2% e do NaOCl a 0,2% e 2% sobre o *E. faecalis* em túbulos dentinários de incisivos bovinos. Os autores concluíram que tanto a CHX quanto o NaOCl nas mesmas concentrações reduziram os mesmos números de micro-organismos.

Jeansonne *et al.* (1994) compararam a ação do NaOCl a 5,25% e do CHX a 2%, em 62 dentes humanos. Para avaliar as soluções, irrigaram os canais radiculares com caldo tioglicolato, seguido de incubação em anaerobiose. Os autores concluíram que tanto o NaOCl a 5,25% quanto o CHX a 2%, foram eficazes na redução da microbiota, porém devido o NaOCl apresentar capacidade de dissolução de tecido, sendo a solução mais indicada para irrigação de canais radiculares.

Leonardo *et al.* (1999) em um estudo *in vivo* avaliaram a substantividade do CHX a 2% líquida, utilizada em tratamento de dentes com polpa necrosada e lesões periapicais crônicas. Eles relataram que o CHX impediu a atividade microbiana com efeitos residuais no sistema de canal radicular até 48 horas após aplicação.

Pécora *et al.* (1999) relataram que o NaOCl se apresenta somente na forma aquosa, observando um equilíbrio químico dinâmico, um sal não dissociado. Nesse estado ele origina hidróxido de sódio (NaOH), uma base forte, e ácido hipocloroso (HOCl), um ácido fraco.

Siqueira *et al.* (2000) avaliaram *in vitro* a redução bacteriana produzida pela instrumentação e irrigação com 1%, 2,5% e 5,25% de NaOCl. As três concentrações de NaOCl mostraram grandes zonas de inibição contra *E. faecalis*. Os resultados desse estudo sugerem que a troca regular e o uso de grandes quantidades de irrigantes devem manter a eficácia antibacteriana da solução de NaOCl, para compensar os efeitos da concentração.

Ferraz *et al.* (2001) compararam "*in vitro*" a atividade antimicrobiana e a capacidade de limpeza do gluconato de clorexidina 2% líquida e gel, do hipoclorito de sódio 5,25% e água destilada. Por meio da microscopia eletrônica de varredura observaram que a clorexidina em gel promoveu melhor limpeza das paredes dos canais radiculares. A sua incapacidade de dissolver tecido orgânico foi superada pela ação mecânica do instrumento devido sua viscosidade. Não houve diferença

na atividade antimicrobiana das substâncias avaliadas. Concluíram que a clorexidina em gel tem potencial para ser utilizada na Endodontia, pois apresenta baixa toxicidade e ação antimicrobiana significativa.

Gomes *et al.* (2001) compararam a eficácia antimicrobiana de algumas soluções de NaOCl (0,5%; 1,0%; 2,5%; 4,0% e 5,25%) e outras soluções de CHX (0,2%; 1,0% e 2,0%). As soluções foram expostas a cepas de *Enterococcus faecalis*. Os resultados indicaram que todas as soluções desempenharam atividade bactericida, porém a solução de NaOCl a 5,25% e as soluções de CHX a 1,0% e a 2% tiveram suas ações em tempo inferior a 30 segundos.

Tanomaru Filho *et al.* (2002) avaliaram a resposta inflamatória das soluções irrigantes injetadas na cavidade peritoneal de camundongos. Foram utilizados sessenta ratos, que receberam injeções intraperitoneal de 0,3 ml de NaOCl a 0,5%, CHX a 2,0% e fosfato salina (PBS, controle). Cinco animais de cada grupo foram sacrificados às 4, 24, 48 horas e sete dias após a injeção. O grupo de NaOCl a 0,5% tiveram a maior migração de neutrófilos e células mononucleares da cavidade peritoneal 48 - 168 horas. Houve um aumento significativo de vazamento de proteínas para a cavidade peritoneal após quatro até 48 horas no grupo de 0,5% de NaOCl em comparação ao grupo controle. A liberação de proteína foi semelhante em todos os grupos de 168 horas. O grupo de CHX a 2,0% apresentou resultados semelhantes ao grupo controle em todos os períodos de tempo. Os autores concluíram que o NaOCl a 0,5% induziu uma resposta inflamatória, entretanto, a solução de CHX a 2,0% não induziu uma resposta significativa inflamatória.

Lin *et al.* (2003) atribuíram a substantividade da clorexidina à sua capacidade para adsorver sobre a dentina. Os autores afirmaram que após há primeira hora o ponto de saturação é atingido, e que a capacidade antimicrobiana de CHX aumenta com o tempo.

A redução do metabolismo intracelular interfere na síntese de ATP, o que, segundo Pécora (2004), caracteriza a ação bacteriostática da clorexidina. Já a ação bactericida é obtida quando ocorre a lise da membrana bacteriana decorrente do aumento da concentração da clorexidina.

Vianna *et al.* (2004) investigaram *in vivo* a atividade antimicrobiana contra patógenos endodônticos de três concentrações de CHX (0,2%, 1% e 2%) nas duas formas (gel e líquido) e comparou-os com cinco concentrações de NaOCl (0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5,25%). As formulações gel e líquido a 2% de CHX eliminaram *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans* dentro de 15 segundos, enquanto que na formulação de gel o *E. faecalis* foram mortos dentro de um minuto. O tempo exigido para 1,0% e 2,0% de CHX na forma de líquido, para eliminar todos os micro-organismos foi o mesmo que o tempo exigido para 5,25% de NaOCl. Os autores concluem que a ação antimicrobiana está relacionada com o tipo, concentração e forma de apresentação dos irrigantes, bem como a suscetibilidade microbiana para a formulação utilizada.

Naenni *et al.* (2004) avaliaram “*in vivo*” a capacidade antimicrobiana do hipoclorito de sódio a 5,25% e gluconato de clorexidina a 2%. Os autores revelaram que ambos tiveram sucesso como solução irrigadora.

Silva *et al.* (2004) avaliaram microscopicamente o efeito do preparo químico-mecânico empregando diferentes substâncias irrigadoras em dentes de cães preenchidos com LPS bacteriano após pulpectomia. Foram utilizados 120 canais radiculares de seis cães, As substâncias usadas foram hipoclorito de sódio 1%, 2,5% e 5% e solução de clorexidina 2%. Nenhuma irrigação foi realizada no grupo controle. Os animais foram sacrificados após 60 dias e os dentes preparados para análise histopatológica. A avaliação demonstrou que o infiltrado inflamatório foi estatisticamente menos intenso nos grupos cujos canais radiculares foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio 5% e de clorexidina 2%. Contudo, nenhuma das substâncias irrigadoras inativou

completamente os efeitos deletérios do LPS. O preparo químico-mecânico coadjuvado por diferentes substâncias irrigadoras não inativaram completamente a endotoxina.

Ercan *et al.* (2004) estudaram a atividade antibacteriana de diferentes soluções irrigantes do canal radicular (Clorexidina 2% na apresentação de gel e NaOCl 5,25%) em dentes com necrose pulpar e patologias periapicais. Trinta canais radiculares (incisivos e pré-molares) de 20 pacientes foram utilizados. Antes e depois do preparo do canal radicular, duas amostras de cada canal foram obtidos por um método de colheita usando um cone de papel estéril. Durante o preparo biomecânico, ambas as soluções irrigantes foram usados para cada dente, que foram divididos aleatoriamente em dois grupos. A segunda coleta de foi obtida antes do procedimento de obturação. As amostras obtidas a partir dos canais radiculares foram submetidas ao processamento microbiológico, incluindo incubação anaeróbia de cinco a sete dias. Após a contagem de unidades formadoras de colônias nas placas, os autores concluíram que tanto o gluconato de clorexidina e hipoclorito de sódio foram significativamente eficazes para reduzir os microorganismos nos dentes com necrose pulpar, patologias periapicais, ou ambos, e que podem ser usados com sucesso como uma solução irrigadora.

Tanomaru *et al.* (2005) avaliaram *in vitro* a atividade antimicrobiana das seguintes soluções irrigadoras: NaOCl, nas concentrações: 1%, 2,5% e 5,25% e CHX, nas concentrações: 1% e 2% (solução) e 2% (gel) empregando-se seis diferentes cepas de micro-organismos. Os resultados demonstraram que todas as cepas microbianas tiveram seus crescimentos inibidos por todas as substâncias estudadas, na seguinte ordem decrescente de efetividade: soluções e gel de CHX nas concentrações estudadas e solução de NaOCl a 5,25%, seguida das concentrações de 2,5% e de 1% da solução de NaOCl.

Bowden *et al.* (2006) relataram em um caso clínico de extravasamento de Hipoclorito de sódio, que é usado com frequência como uma solução irrigante

durante o tratamento do canal radicular. Embora seja geralmente considerada segura, sequelas graves podem ocorrer se esta solução for extruída além do ápice do canal radicular para os tecidos circundantes. A extrusão de hipoclorito de sódio a partir do ápice de um segundo molar inferior foi observada com complicações imediatas, com risco de vida ao paciente, inchaço do assoalho da boca, comprometimento das vias aéreas.

Sena *et al.* (2006) investigaram a atividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5% e 5,25% e da clorexidina (CHX) 2% tanto na forma gel como líquida empregados como substância química auxiliar durante o preparo químico-mecânico frente a biofilmes de espécies única que foram imersos nas substâncias químicas por 30s, 5, 10, 15, 30 e 60 minutos com ou sem agitação mecânica. O hipoclorito de sódio (NaOCl) 5,25% eliminou todos os microrganismos testados em 30 segundos de contato. Frente aos microrganismos anaeróbios estritos, todas as substâncias químicas obtiveram o mesmo desempenho, sendo efetivas em 30 segundos. Concluiu-se que NaOCl 5,25% foi a substância química testada mais efetiva, seguido pela CHX líquida 2%. Os resultados demonstraram que a efetividade do agente antimicrobiano depende dos microrganismos que constituem o biofilme, do tempo de contato destes com o a substância química, da agitação mecânica ou não da solução e forma de apresentação da substância.

A Clorexidina é uma bisbiguanida catiônica (carregada positivamente) é uma base forte, sendo praticamente solúvel em água, daí sua preparação na forma de sal, aumentando a solubilidade da substância (Athassiadis *et al.*, 2007).

Cintra (2008) estudou por meio da microscopia óptica de luz, o efeito de diferentes substâncias químicas auxiliares empregadas durante o preparo químico-mecânico, no processo de reparo periapical e do efeito do uso de uma medicação intracanal entre as sessões em raízes de cinco cães adultos jovens,

com polpa necrótica e associadas à lesão periapical crônica. Após um período de 270 dias da obturação dos canais radiculares, os animais foram sacrificados, os cortes teciduais foram corados e receberam escores levando-se em consideração critérios de análise microscópica quanto às características do infiltrado inflamatório e condições de reparo periapical, previamente estabelecidos. Os resultados demonstraram que o uso da Clorexidina Gel 2% e do NaOCl 2,5% como substâncias químicas auxiliares, associados ou não ao uso de medicação intracanal, proporcionaram resultados semelhantes e superiores aos demais grupos, tanto em intensidade do infiltrado inflamatório quanto às condições do reparo periapical.

Gomes *et al.* (2009) realizaram um estudo clínico para comparar a eficácia do NaOCl a 2,5% e do gel de Clorexidina (CHX) a 2%, na eliminação de lipopolissacarídeos em dentes com necrose pulpar e periodontite apical. Os autores relataram que esse estudo clínico suporta o fato de que o NaOCl e o gel de CHX não têm nenhum efeito em endotoxinas. Portanto, pode-se argumentar que a remoção de mais de 47% do teor de lipopolissacarídeos da infecção de canais radiculares está relacionada com a ação mecânica dos instrumentos nas paredes da dentina e pela ação das substâncias químicas irrigadoras.

Sermenõ *et al.* (2009) exibiram um caso clínico de extrusão inadvertida de NaOCl concentrado durante o tratamento endodôntico. Relataram que a paciente apresentava moderada dor, equimose e severo inchaço da região do lado direito. Estes sintomas apareceram imediatamente após o tratamento endodôntico de um elemento dental (canino) superior do lado direito. Os autores relataram que outras substâncias podem ser utilizadas como uma alternativa segura e eficaz como, por exemplo, a clorexidina. No entanto segundo os autores, a determinação correta do comprimento de trabalho é fundamental antes de irrigar com qualquer concentração de NaOCl.

Retamoza *et al.* (2010) investigaram a concentração de hipoclorito de sódio e o tempo de irrigação necessário para desinfetar cilindros de dentina infectados com *Enterococcus faecalis*. Cilindros dentina foram preparados a partir de recém-extraídos incisivos bovinos. A seguir os espécimes foram expostos a *E. Faecalis* por três semanas. Na sequência os espécimes foram divididos em três grupos de acordo com as concentrações de NaOCl testadas (1,3%; 2,5% e 5,25%) e estes em subgrupos divididos por intervalo de tempo (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 min.) Cada amostra foi colocada em um tubo com 2 ml de caldo Infusão de Cérebro e Coração e incubados por 72 horas. De acordo com os resultados obtidos os autores relatam que a irrigação mais eficaz foi de 5,25% em 40 minutos, enquanto irrigação com NaOCl 1,3% e 2,5% para este mesmo intervalo de tempo foi ineficaz na eliminação de *Enterococcus faecalis* e concluem que são necessárias altas concentração e longa exposição ao NaOCl para a sua eliminação.

Rôças & Siqueira Junior (2011) realizaram um estudo clínico comparando os efeitos antimicrobianos do hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl) e digluconato de clorexidina 0,12% (CHX) quando usado como irrigantes durante o tratamento de dentes com periodontite apical. Quarenta e sete dentes uniradiculares com polpas necróticas e periodontite apical assintomáticos foram selecionados para este estudo. Amostras Bacterianas foram colhidas no período inicial (S1) e depois (S2) do Preparo químico-mecânico utilizando NaOCl 2,5% (n = 30) ou CHX 0,12% (n = 17) como o irrigante. A presença de bactérias e fungos foram avaliadas pelo método do PCR. Os autores encontraram os seguintes resultados: Todas as amostras (S1) PCR foram positivos para a presença de bactérias, e ambos NaOCl e CHX foram significativamente eficazes na redução do níveis bacterianos. Nenhuma diferença significativa foi observada entre eles em todos os parâmetros testados incluindo a incidência de resultados negativos na PCR (S2). E como conclusão revelam que protocolos de tratamento utilizando irrigação com NaOCl ou CHX reduzem significativamente o número do da taxa de

bactérias em canais radiculares infectados, não havendo diferença significativa entre essas substâncias.

Parirokh *et al.* (2012) avaliaram a quantidade de detritos extruídos utilizando diferentes substâncias químicas durante o preparo dos sistemas de canais radiculares com sistemas rotatórios. Os autores utilizaram as limas Hero 642 para preparo do canal radicular em todos os dentes, as soluções químicas testadas foram: clorexidina a 2%, Hipoclorito de sódio a 5,25% e 2,5%, além do grupo controle. De acordo com os resultados obtidos a solução de Hipoclorito de sódio a 5,25% teve significativamente maior quantidade de detritos extruídos apicalmente e concluíram que o tipo de irrigante utilizado interfere nesta quantidade.

2.2 Patência e Ampliação do forame apical

Grove (1930) relatou que a atividade biológica pode ser demonstrada em torno das raízes contendo polpas vivas e que parece lógico dizer que a remoção da polpa e obturação do canal radicular em condições adequadas não são contrárias aos princípios biológicos. Os resultados dos tratamentos endodônticos realizados em diferentes pacientes de idades diferentes não são atribuídas a uma técnica especial do que uma limpeza adequada. Tratamentos do canal radicular são indicados para pacientes com boa saúde, que estão livres de distúrbios que são reconhecidos como infecções secundárias. Nestas últimas condições, quando os indivíduos estão sofrendo com doenças sistêmicas que se originaram a partir de focos de infecção, as operações de canal radicular não são indicadas. A incerteza do sucesso do tratamento endodôntico estão baseadas nos pareceres de diversos membros profissionais e a impossibilidade de uma prova concreta que dentes despolpados não são focos de infecção pois a extração do dente para provar isso, torna a decisão contra o dente em questão, assim, para este tipo de paciente, essas operações não devem ser realizadas. O tratamento

de canais radiculares deve ser realizado como se fosse tratar uma ferida aberta em qualquer outra parte do corpo humano.

Segundo Coolidge (1931), o cimento radicular é um tecido calcificado que recobre a superfície radicular dos dentes e apresenta algumas características em comum com o tecido ósseo. A evidência de reabsorção indica a presença de um processo patológico, no qual a destruição das fibras de inserção do ligamento periodontal acompanha o processo de reabsorção radicular e compromete o suporte da raiz numa extensão proporcional a área afetada. A deposição de uma nova camada de cimento permite a inserção de novas fibras periodontais e, assim, restaura novamente a função normal. Tanto injúrias e reabsorção que ocorrem em dentes despulpados podem ser corrigidos por reparação da mesma maneira e, aparentemente, tão bem sucedida como em dentes com polpa vital. Com o desaparecimento da inflamação, o tecido inflamado que fica exposto na área externa estimula a atividade. Se as células do tecido conjuntivo recebem o estímulo, rapidamente novas camadas de cimento são depositadas na superfície do velho cimento, gradualmente estendendo ao longo da superfície da dentina exposta.

Ostby (1961) realizou um trabalho para avaliar as consequências de uma hemorragia e a formação de coágulo de sangue no ápice radicular. O autor realizou uma série de ensaios em dentes humanos e dentes de cães. Nos humanos foram 17 dentes, com diagnósticos que podiam ser desde "Polpa clinicamente intacta" para "completa necrose pulpar", o conteúdo do canal principal foi removida e antes da inserção do material obturador, um sangramento foi produzido por sobreinstrumentação além do forame apical atingindo os tecidos periapicais. Após o período de 42, 51, 60, 70 e 1019 dias os animais foram sacrificados e os espécimes preparados para avaliação histológica. O autor observou que o coágulo de sangue no canal radicular foi organizado provavelmente por tecido de granulação que cresceu a partir da área periapical e não a partir de células do sangue que constavam originalmente no coágulo. O

tecido de granulação foi gradualmente transformado em tecido conjuntivo fibrosado, desde que o conteúdo original do interior do canal tenha sido cuidadosamente removido, e que o canal estivesse descontaminado. Essa transformação ocorreu mesmo nos casos em que o diagnóstico havia sido de necrose pulpar com infecção e periodontite apical. Foi observado também que durante o processo de organização do coágulo ocorreram reabsorções na região apical e posteriormente um selamento com novo cimento recobrando estas áreas. Este cimento nos casos dos dentes de cães que não apresentavam o ápice, penetravam em uma extensão maior dentro do conduto. Nos casos de dentes humanos a formação do cimento ficava justa a obturação do canal. O autor finalizou que estes achados são diferente do que é preconizado no tratamento endodôntico e que as suas observações sirvam para estudos posteriores como uma nova busca pela cicatrização dos tecidos apicais.

Schilder (1967) relatou que o objetivo final da técnica endodôntico é a eliminação da fonte de infecção e da inflamação do periodonto apical. Para que isto aconteça é necessário a limpeza e modelagem para eliminar bactérias e restos de tecido, e depois realizar uma densa obturação do canal tridimensional. A condensação vertical da guta-percha quando aquecida produz consistente obturação dimensionalmente estável, canais laterais são preenchidos com uma frequência extraordinária, muitas vezes com guta percha, às vezes com cimento. A obturação quando bem realizada e sendo compatível com os tecidos periapicais produzem bons resultados. Deve-se ficar atento em relação a sobreobturação e sobre extensão, esta última deve ser evitado pois impede a cura definitiva do tratamento.

Butler (1970) relatou que o consenso mundial de preparo químico-mecânico apical com medidas de 0,5 a 1 mm aquém do estimado ápice radiográfico, pode ser inviável em algumas situações clínicas. Em polpa viva onde o coto pulpar está viável estas medidas são aceitáveis e proporcionam um reparo, porém quando a porção apical apresenta um tecido necrótico deve ocorrer um

debridamento, inclusive ultrapassando os limites radiculares para garantir uma limpeza adequada da região. Não existe a possibilidade de reparo apical, com formação de barreira cementária com a presença de microorganismos, pois devido diâmetro pequeno do ápice radicular o organismo não consegue eliminar de forma eficiente a presença dos invasores indesejáveis responsáveis pela manutenção das infecções periapicais. Assim o autor acreditou ser injustificável a não limpeza da região do coto pulpar necrótico. O autor sugeriu que esta limpeza deve ser feita com até dois instrumentos maiores que aquele se ajustou no ápice radicular. E também lembra que a obturação do canal deve estar contida dentro do canal e que com esta técnica de limpeza pode ocorrer o extravasamento de cimento e relatou que deve-se evitar tal acontecimento.

Davis (1971) avaliou histologicamente a reação dos tecidos periapicais de 32 dentes de cães após preparo químico e mecânico com ampliação até lima número #80. Os dentes foram preparados a 1 mm do ápice radiográfico. Em seguida foi realizada a obturação com 03 mm (14 canais), 01 mm (nove canais) e sobreobturados (nove canais). Após o período de 17 semanas, dois cães foram sacrificados e um após um ano. A cura periapical foi menos bem sucedida em canais sobreobturados e canais obturados com 03 mm aquém ou 01 mm tiveram um resultado mais favorável, que observaram um tecido periapical reparador, que preencheu o espaço preparado e não obturado. Com este estudo os autores concluíram que o não preenchimento do canal até 03 mm desde que os canais estejam preparados até o ápice podem ter um resultado favorável de reparo assim como as obturações tradicionais.

Seltzer *et al.* (1973) verificaram a reação tecidual em 15 dentes de macacos e 19 dentes humanos após biopulpectomias com instrumentação que variavam entre 02 a 10 mm além do ápice. A seguir os dentes foram obturados utilizando guta percha e cimento de Grossman com a técnica de obturação condensação lateral. O cimento obturador foi empurrado propositalmente para o ligamento periodontal em metade dos espécimes e tecido ósseo. Os dentes

humanos foram extraídos e avaliados histologicamente em um período de 12 a 365 dias os dentes de macaco foram avaliados em um período de 28 a 365 dias. Os resultados mostraram que em todos os dentes estudados houve resposta inflamatória periapical. Esta menos intensa nas obturações que se mantiveram aquém do forame apical e persistente e crônica nas sobreobturações. Áreas de necrose no cimento e osso alveolar foram observadas em contato com o material obturador.

Holland *et al.* (1979) investigaram a sobreinstrumentação em dentes de cães e observaram a resposta dos tecidos periapicais. Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados dentes pré-molares de cães. O preparo químico foi realizado utilizando-se soro fisiológico e os canais foram preparados 02 mm além do ápice radiográfico em dois grupos: ampliação até lima #40 e ampliação até lima #80. Em seguida os canais foram preenchidos com Hidróxido de Cálcio, tomando-se o cuidado de não ocorrer extravasamento da medicação além ápice. Após 90 dias os animais foram mortos e os espécimes foram preparados para análise histológica. De acordo com as avaliações o grupo com menor ampliação apresentou casos de reparo apical, com crescimento de tecido para interior do canal, deposição de finas camadas de cimento e alguns espécimes apresentavam resposta inflamatória ao redor do ápice. Já no preparo com ampliação com lima #80 o reparo apical foi mais intenso com barreiras de cimento formadas mais espessas, ausência de infiltrado inflamatório.

Goldberg & Espinoza (1981) analisaram clinicamente a incidência da dor pós-operatória imediata ao uso do Endométhasone e seu comportamento clínico radiográfico à distância. Utilizaram 466 canais com diferentes quadros clínicos pré-operatórios, sendo os dentes tratados em sessão única e obturados pela técnica da condensação lateral, levando o cimento inicialmente ao canal a fim de colocá-lo em contato com o coto pulpar e o ligamento periodontal, para melhor analisar seu comportamento. Os controles foram realizados a partir de um ano após a obturação dos canais radiculares, considerando-se êxito clínico-

radiográfico quando havia ausência total de sintomatologia, normalidade dos tecidos circundantes, presença radiográfica de cortical ininterrupta, ligamento periodontal de espessura normal e estrutura óssea e radicular íntegras. Observaram boa tolerância clínica do material e uma porcentagem de êxito que coincide com os valores normais obtidos com outros cimentos.

Benatti *et al.* (1985) avaliaram a reparação apical e periapical pós-tratamento endodôntico em dentes de cães com ampliação 2 mm além do forame apical com limas 40, 60 e 80. Os canais foram obturados em três níveis de profundidade (1 2 e 3 mm aquém do forame). Foram realizadas avaliações histológicas após 03, 07, 30 e 120 dias. Os autores relataram que a reparação periapical se dá à custa da proliferação de tecido conjuntivo e concluem que a ampliação do diâmetro da porção apical cria condições que permitem o crescimento invaginativo de tecido conjuntivo para o espaço apical não obturado do canal durante o processo de reparo pós-tratamento endodôntico.

Benatti Neto *et al.* (1986) testaram a reação dos tecidos periapicais de dentes de cães frente aos cimentos Endométhasone, AH 26, óxido de zinco e eugenol e Fill Canal. Realizaram a abertura coronária, removeram a polpa dental e ampliaram o canal até a lima K #50, sempre sob intensa irrigação com soro fisiológico e aspiração. Após 90 dias os animais foram mortos e as peças coradas para análise histológica. O comportamento biológico mais favorável foi observado com o AH 26, seguido do óxido de zinco e eugenol, Endométhasone e Fill Canal. O AH 26 provocou discreta necrose superficial nas ramificações do delta apical, com inflamação não significativa a discreta, desorganização do ligamento periodontal, com grau não significativo a discreto até moderado a intenso em três casos (amostra = 8), assim como reabsorção ativa não significativa a discreta. O Endométhasone induziu inflamação discreta a moderada, região periapical com desorganização do ligamento periodontal entre não significativa e discreta, sendo que em dois casos notou-se reabsorção óssea ativa e reparada em grau não significativa a discreta e o cimento exibiu tendência reparativa. Os autores

concluíram que a presença de resíduos junto ao delta apical pode ter interferido de alguma forma nos resultados finais. Todos os materiais determinaram uma necrose superficial.

Souza Filho *et al.* (1987) estudaram a influência do alargamento do forame apical no reparo periapical de dentes de cães com canais contaminados. Trinta e dois canais radiculares de pré-molares inferiores de quatro cães tiveram suas polpas extirpadas e os canais radiculares sobreinstrumentados a 2 mm além do forame apical com lima K #15. A seguir, os canais ficaram expostos ao meio bucal por 45 dias para contaminação e desenvolvimento da inflamação periapical. Na segunda sessão, os canais dos dentes, sob isolamento absoluto, foram sobreinstrumentados até a lima K #60. Os canais foram, então, obturados a 2 ou 3 mm aquém do ápice radiográfico com cones de guta-percha e cimento Endométhasone, pela técnica da condensação lateral. Os acessos coronários foram finalmente selados com óxido de zinco e eugenol. Noventa dias após o tratamento endodôntico os animais foram mortos e os maxilares fixados em formalina 10% por 48h e descalcificados em ácido fórmico e citrato de sódio por 20 a 30 dias. Os cortes foram corados por HE. O cimento obturador demonstrou-se biocompatível, ocorrendo na região apical locais de deposição de novo cimento reparando áreas de reabsorção. Invaginação do tecido conjuntivo para o interior do canal radicular ocorreu em 67,8% dos casos. Tais resultados sugerem que a ampliação do forame apical e a intensidade da contaminação do canal são fatores determinantes para o reparo tecidual em casos de necropulpectomias.

Em 1989, Buchanan chamou a atenção para a necessidade de se manter a porção apical do canal radicular livre de detritos provenientes de sua instrumentação, ou seja, deixar a porção apical “patente”. Segundo o autor a patência apical, o oposto de bloqueio apical, tem como objetivo impedir que detritos se depositem na porção apical do canal radicular, impedindo o livre acesso ao forame apical. Para tanto, recomenda que a patência apical seja mantida com o auxílio de limas finas e flexíveis acionadas passivamente ao longo

da constrictura foraminal, sem dilatá-la. O autor ressaltou, ainda, que a capacidade de instrumentos finos de não alterar a anatomia original de canais curvos depende da flexibilidade da lima, da instrumentação apical passiva e da ausência do bloqueio apical. Uma modelagem da porção coronária do canal aumenta o controle dos instrumentos na região apical, bem como aumenta a eficácia da irrigação no terço apical da raiz.

Sjogren *et al.* (1990) avaliaram os fatores que podem afetar o resultado do tratamento endodôntico. Foram avaliados 356 pacientes em um período de 8 - 10 anos após o tratamento. Segundo os autores os resultados foram directamente dependente do pré-operatório do estado pulpar e tecidos periapicais. A taxa de sucesso para os casos com polpa vital ou necrose sem lesão atingiu valores superiores a 96%, enquanto que apenas 86% dos casos com polpa em necrose e radiolucência periapical. Segundo os autores o preparo do canal em toda sua extensão e o nível de obturação, limitando-se ao interior do canal radicular aumentaram significativamente o resultado dos tratamentos realizados.

Soares *et al.* (1990) estudaram em dentes de cães a resposta periapical de canais radiculares obturados com cimentos a base de hidróxido de cálcio. Após a instrumentação de 120 dentes os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral e com os cimentos Oxido de Zinco e Eugenol, Sealapex e CRCS. Após o período de 30 e 180 dias os animais foram sacrificados e submetidos a análise histopatológica. A resposta inflamatória dos três cimentos não apresentou diferença estatística. Nos casos de suboturação foi observado deposição de tecido duro levando ao fechamento parcial do forame. No grupo do Sealapex e CRCS com sobreoturação foi observado presença de infiltrado inflamatório crônico nos tecidos periapicais.

Baumgartner & Falkler (1991) e Wayman *et al.* (1992) nos casos de dentes que apresentam lesão periapical, o reconhecimento da presença de

microorganismos no interior do canal cementário contribue para difundir a aceitação do princípio da limpeza e do debridamento do forame apical.

Simon (1994) referindo-se à preparação de dentes com polpas necrosadas afirmou que para limpar da melhor forma possível e permitir a penetração correta de hipoclorito de sódio em todo o sistema de canais radiculares é necessário que o instrumento penetre até o ápice radiográfico.

Souza Filho *et al.* (1996) avaliaram a influência do nível da obturação e do alargamento do forame apical no processo de reparo tecidual. Neste trabalho foram utilizados 64 canais de dentes de cães que tiveram a barreira cementária rompida e ampliados até as limas de diâmetro 25 e 40. Após isto os dentes foram obturados com cimento Endometazone, nos seguintes limites: 1-2 mm e 3-4 mm, aquém do forame apical. Os cães foram sacrificados após 180 e 360 dias. Os autores concluíram que após o período experimental de 180 e 360 dias, os canais radiculares obturados de 1 a 4 mm aquém do forame apical, após a ampliação do forame com limas de diâmetro 0,25 mm e 0,40 mm, apresentavam neoformação de tecido conjuntivo no interior da porção apical do canal e excelente reparação.

Berbert (1996) avaliou a região periapical de dentes cães após obturação dos canais radiculares com extravasamento de cimento. Foram utilizados 100 raízes de 12 cães, que após a pulpectomia e rompimento da barreira apical ampliação até o diâmetro #40. Foram testados três cimentos obturadores: Sealapex, Fillcanal e o Endomethasone (este em duas consistências: fluida e mais espessa). Após período de 14 e 90 dias os cães foram sacrificados e as peças processadas para avaliação histológica em HE. De acordo com os resultados obtidos o autor concluiu que existe uma relação direta entre a quantidade de material obturador extravasado e a extensão do processo inflamatório, independente do material utilizado. A Consistência fluida dos cimentos eugenolatos tendeu a promover uma reação inflamatória mais intensa, principalmente aos 14 dias. No período de 90 dias houve uma redução do

processo inflamatório ao redor do material extravasado, com tendência evolutiva de reparo, seja por tecido fibroso, seja por tecido calcificado. O autor concluiu que o cimento Endomethasone produziu uma reação periapical de prognóstico mais favorável que os demais materiais testados, especialmente aos 90 dias.

Bosshardt & Selvig (1997) relataram que a principal função do cimento é ancorar as fibras do ligamento periodontal à superfície radicular. Relataram que o cimento possui características dinâmicas e altamente responsivas, o que também lhe garante funções reparativas e adaptativas, cruciais para manutenção da relação oclusal e da integridade da superfície radicular.

Ricucci (1998) realizou uma extensa revisão da literatura a respeito das controvérsias do limite de instrumentação apical e obturação. Os resultados dos estudos longitudinais de avaliação dos resultados do tratamento, o conhecimento básico da anatomia do terço apical do canal radicular, e a reação histológica pulpar frente a uma invasão de cárie demonstraram a presença de uma remanescente celular apical, mesmo na presença de uma lesão periapical. Finalmente o autor relatou que a necrose e as bactérias ficam estabelecidas na lesão periapical. Todos estudos longitudinais confirmam a prática de ficar aquém do ápice com uma obturação homogênea para obter taxa de sucesso de $90 \pm 94\%$ (quando feita por ou sob supervisão de especialistas, sendo que anteriormente os resultados no geral tinha uma taxa de falha superior a 50%).

Gutiérrez *et al.* (1999) estudaram a sobreinstrumentação e sobreobturação imediata em dentes humanos. Trinta e cinco dentes humanos com necrose pulpar e lesão periapical, foram sobreinstrumentado e sobreobturados após sua imediata extração. A sobreinstrumentação foi realizada com limas manuais até no máximo lima de diâmetro 40. Em seguida os espécimes foram preparados para visualização com microscópio eletrônico de varredura. Os autores relataram que foram detectadas presença de bactérias nos ápices radiculares, nas espiras das limas e ao redor do forame e estando ligadas as lacunas de reabsorção. Um grupo controle com polpa vital não apresentava presença de bactérias nas mesmas

condições de preparo. Desta forma concluíram que a sobreinstrumentação podem causar desconforto pós-operatório e suportam que tratamentos em única sessão em dentes com abscessos periapicais crônicos ou agudos devem ser evitados.

Segundo Souza (2000), o terço apical dos canais radiculares é o mais difícil de ser preparado, especialmente porque existe uma preocupação com eventual trauma sobre os tecidos periapicais. Contudo, para biopulpectomias o limite de preparo com medida estabelecida de 01 mm aquém do ápice radiográfico é aceita sem maiores contestações, porém, nas situações de polpa necrosada, não parece muito fácil justificá-lo, tendo em vista que a porção final do canal está infectada, contendo tecido necrosado e alojando grande quantidade de microrganismos. O autor ressaltou que todas as técnicas de preparo do canal extruem material para os tecidos periapicais e, portanto, é de se esperar que um instrumento, trabalhando na intimidade do forame, promova maior extrusão de material do que se trabalhar a 1 mm aquém dele. Para ele, a simples chegada do instrumento ao forame não significa que a sua limpeza está sendo feita, pois, ele estará apenas impedindo que raspas de dentina se depositem apicalmente. O autor sugeriu que o instrumento da patência seja de baixo diâmetro, e acredita ser importante a limpeza do forame nos tratamentos de canal com polpas necrosadas.

Lambrianidis *et al.* (2001) avaliaram o efeito da manutenção da patência apical na extrusão periapical. Utilizaram 33 incisivos superiores humanos recém extraídos nos quais realizou-se o acesso cavitário e imediatamente uma lima #10 foi introduzida ao longo do forame apical para assegurar a patência apical antes da instrumentação. A técnica de instrumentação utilizada foi a “*step-back*” e a lima de patência (K #30) não foi usada deliberadamente durante o preparo biomecânico. A agulha de irrigação com hipoclorito de sódio 1% foi colocada a 3 mm aquém do comprimento de trabalho e utilizando-se sempre a aspiração. No total, 10 mL de hipoclorito de sódio foi usado em cada canal. Após a irrigação, a quantidade de hipoclorito e debris extruídos foram pesados em uma balança eletrônica. Na sequência, os canais tiveram a constrição apical alargada até o

instrumento calibre 30 criando-se, assim, uma nova “constricção apical”. Os canais foram, então, novamente alargados 1,5 mm aquém do comprimento de trabalho e a lima de patência não foi usada. Seguiu-se a irrigação da mesma forma anterior. A quantidade de hipoclorito de sódio e debris foi novamente mensurada, e os dados encontrados foram submetidos à análise estatística. Os resultados indicaram que houve diferença significativa na quantidade de material extruído antes e depois do alargamento da constricção apical, com maior extrusão quando a constricção permaneceu intacta.

Flanders (2002) avaliou a importância da patência apical no êxito do tratamento endodôntico. O autor relatou que as causas mais frequentes de falha no tratamento endodôntico se devem ao preparo, a limpeza e a obturação incompletos dos canais radiculares e a falta da restauração definitiva. Para o autor, a utilização de modernos localizadores apicais auxilia no melhor tratamento e que logo após a determinação do forame apical deve-se realizar a patência apical, ultrapassando 0.5 a 1 mm além do ápice do dente, para se evitar o acúmulo de resíduos da polpa e de raspas de dentina no forame apical. O autor preconizou, ainda, a utilização do hipoclorito de sódio a 5% como solução irrigadora, com a finalidade de remover os tecidos necróticos e favorecer a desinfecção do canal radicular. O autor recomendou a utilização de uma lima # 10 ou # 15 como sendo suficiente para confeccionar a patência não sendo necessário alargar muito o forame apical. Para confirmar a confecção da patência o autor relatou a necessidade de se fazer uma tomada radiográfica final após a obturação para comprovar a extrusão do cimento endodôntico. Segundo o autor, a extrusão do cimento não causa desconforto ao paciente e não compromete o sucesso do tratamento.

Bernáth & Szabó (2003) analisaram o tipo e o grau da reação inflamatória provocada pelos cimentos Endométhasone, AH 26, Apexit e Grossman em 60 canais radiculares e em quatro perfurações de furca de dois macacos *M. mulatta*. O comprimento de trabalho determinado radiograficamente e

a instrumentação acompanhada de irrigação com hipoclorito de sódio 0,5%. Os canais foram tanto sobre-instrumentados como sobreobturados em 2 mm além do ápice radiográfico. A técnica de obturação foi a da condensação lateral. Após seis meses os animais foram mortos e as peças preparadas para análise histológica. Dos 60 canais radiculares, 31 foram excluídos por falha de processamento. Os resultados não demonstraram reação inflamatória com os cimentos Apexit e Grossman, ao contrário do Endométhasone e do AH 26 que provocaram diferentes graus de reação linfoplasmocitária. O Endométhasone provocou uma reação branda em três dos nove casos. Segundo os autores, os componentes do Endométhasone (especialmente o formaldeído) podem ter sido os responsáveis pela reação inflamatória. O estudo sugeriu que as diferentes composições químicas provocaram diferentes reações biológicas e que o confinamento do cimento dentro do sistema de canais radiculares é um fator importante na redução da inflamação periapical.

Rodrigues (2004) avaliou o comportamento do tecido periapical frente a quatro cimentos endodônticos, após sobreobturação de 64 canais em dentes de cães. Os canais foram preparados com e a porção apical ampliada até o diâmetro #40. A seguir foi realizada a obturação pela técnica de compressão hidráulica de De Deus. Foram avaliados quatro cimentos endodônticos: Sealapex, AH plus, Endomethasone e Endomethasone N. Os animais foram sacrificados aos 30 e 180 dias após a obturação. As peças foram preparadas para avaliação histológica. Após a análise concluiu-se que não houve diferença estatística significativa em relação aos critérios de avaliação: presença de cimento extravasado, neoformação cementóide, reação inflamatória e reabsorção cementária.

Mounce (2005) destacou a importância clínica da confecção da patência apical no tratamento endodôntico. Para o autor existem duas tendências de realizar o preparo biomecânico: limpeza do canal radicular e nível de extensão do preparo apical. Uma tendência preconiza o preparo, limpeza e obturação do canal radicular em um nível arbitrário, utilizando-se como referência o ápice

radiográfico. A outra tendência dá uma grande importância ao ápice do dente, onde o preparo, a limpeza e a obturação do canal radicular obedecem a um limite que varia de 0,5 a 1 mm do forame apical. O autor salientou que, quando o canal radicular é preparado e obturado tomando-se como referência o ápice radiográfico, o índice de extravasamento de material obturador para os tecidos periapicais é maior. O autor salientou, ainda, que para se ter uma qualidade melhor do tratamento endodôntico é necessário manter a patência apical, e que a utilização de um localizador apical eletrônico ajuda e dinamiza o tratamento além do auxílio de radiografias e da sensação tátil para se determinar com maior precisão o forame apical.

Neves (2005) analisou a resposta dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães ao cimento Sealapex e AH Plus, após a obturação dos canais radiculares efetuadas aquém e além do forame apical. Foram utilizados 40 canais radiculares de dois cães, os quais foram preparados com perfuração da barreira cementária apical e ampliação do canal cementário obtido até a lima K #25, sob irrigação com soro fisiológico. A seguir, os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral, procurando-se limitar os dois cimentos obturadores aquém do forame apical ou além do forame apical (sobreobturação). Desta maneira, ficaram definidos quatro grupos experimentais com 10 espécimes cada um. Decorrido o período pós-operatório de 90 dias, os animais foram mortos e as peças obtidas preparadas para análise histomorfológica e histomicrobiológica dos resultados, de acordo com os critérios utilizados por Sant'Ana Júnior (2001). Os itens considerados foram quantificados de 1 a 4, onde 1 representa o melhor resultado e 4 o pior resultado, ficando 2 e 3 em posições intermediárias. A análise estatística demonstrou que, no geral, o Sealapex foi significativamente melhor que o AH Plus ($p = 0.01$) e que as obturações efetuadas aquém do forame apical proporcionaram os melhores resultados ($p = 0.01$).

Souza (2006) relatou a importância da patência apical e da limpeza do forame apical no preparo do canal radicular. Através da revisão da literatura, o

autor observou que é bastante controversa a necessidade ou não da confecção da patência apical entre os autores. Nos casos de lesão periapical, a limpeza do canal cementário é mais aceita pelos pesquisadores, em contrapartida nos casos de biopulpectomia há bastante controvérsia, uma vez que a maioria dos autores indica a preservação do coto pulpar, ficando a obturação 1 a 2 mm aquém do ápice radiográfico. O autor relatou ainda que com a confecção da patência apical, as raspas de dentina condensadas no ápice bem como os fragmentos de polpa e outros debris são removidos do ápice. Vários autores falaram que a limpeza do forame apical é conseguida através da irrigação abundante e da ação da medicação intracanal. Já outros autores, relataram que em vários casos o “*plug*” de dentina formado só é possível ser eliminado através da remoção mecânica, embora admita que os agentes químicos reduzam ou neutralizam o conteúdo necrótico do “*plug*” apical. Para os autores, a obtenção da patência apical minimiza a ocorrência da manutenção do “*plug*” contaminado, bem como auxilia na limpeza da região apical do dente, aumentando o potencial de reparo.

Suzuki (2006) analisou a reação dos tecidos apicais e periapicais aos cimentos Endométhasone e EndoRez após obturações de canais radiculares realizadas aquém ou além do forame apical. Utilizou 40 canais de dentes de cães que foram instrumentados pela técnica mista invertida até a lima K #45 com arrombamento da barreira cementária até a K #25, irrigados com soro e obturados pela técnica da condensação lateral. Após o período pós-operatório de 90 dias, os animais foram mortos e as peças preparadas para análise histomorfológica. Concluiu que para os dois cimentos as obturações limitadas ao canal cementário proporcionaram melhores resultados do que as sobreobturações, e que o cimento Endométhasone foi superior ao cimento EndoRez apenas quando mantidos no interior do canal cementário. Quanto ao cimento Endométhasone observou presença de infiltrado inflamatório crônico no ligamento periodontal apical em todos os casos, porém, quase sempre de pequena intensidade. Não ocorreu em

nenhum caso selamento biológico completo do canal principal ou dos forames acessórios.

Domingos (2008) analisou a influência da patência apical no reparo de lesões periapicais crônicas induzidas em dentes de cães. Foram utilizados 40 canais radiculares de dois cães, que apresentavam lesões periapicais previamente induzidas. Os canais foram preparados até a lima K #55, sob constantes irrigações com hipoclorito de sódio a 2,5%. Concluído o preparo biomecânico, em 20 espécimes foi realizada a patência apical através da perfuração da barreira cementária e ampliação do canal cementário até a lima K #25. A seguir, os 40 canais radiculares foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio e as cavidades de acesso seladas com óxido de zinco e eugenol. Após o período de 21 dias foi realizada a obturação dos canais radiculares, sendo 10 canais com e 10 sem a patência apical obturados com o cimento Sealapex e outros, em iguais condições, com o cimento AH Plus. Decorrido o período pós-operatório de 180 dias os animais foram mortos e os espécimes preparados para análise histomorfológica e histomicrobiológica. A análise estatística dos resultados demonstrou que, no geral, a realização da patência apical favoreceu o tratamento independentemente do cimento utilizado ($p < 0.001$) e que o cimento Sealapex apresentou resultado superior ao AH Plus, independentemente da realização ou não da patência apical ($p < 0.05$).

Penesis *et al.* (2008) relataram que tratamento realizado em única sessão ou múltiplas sessões são fontes de debate atualmente, principalmente em dentes que apresentam necrose pulpar e lesão periapical previamente. Assim os autores decidiram realizar um trabalho randomizado comparando os resultados destas situações clínicas após um ano de tratamento. Noventa e sete pacientes preencheram os critérios de inclusão e consentiram em participar neste estudo. Os pacientes foram aleatoriamente designados para a uma visita ou duas visitas e o tratamento endodôntico foi realizado com um protocolo padronizado. Sendo utilizado NaOCl 5,25% como substância química auxiliar e patência apical com

lima #10. Pacientes foram divididos aleatoriamente sendo o grupo 01 (tratamento realizado em única sessão e no grupo dois receberam em uma visita curativo intracanal de hidróxido cálcio (pó) / clorexidina (líquida). Sessenta e três pacientes, sendo 33 no grupo uma visita e 30 no grupo duas visitas, foram avaliados após os 12 meses. Como resultado os autores encontraram que ambos os grupos apresentaram igualmente favorável a cura periapical em 12 meses, sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Wang *et al.* (2010) examinaram o tipo de tecido, que são geradas no interior do canal de dentes de cães que apresentavam lesões periapicais. Após realizado o preparo de toda extensão do canal radicular foi aplicada uma pasta poliantibiótica no interior do canal. Após o período de 19 semanas as análises histológicas mostraram que as p-aredes internas haviam ficado mais espessas, porém não devido a formação de dentina e sim devido a deposição de novo cimento. Os autores relataram ainda que as funções biológicas do cimento são o de proporcionar a ancoragem das fibras de Sharpey do ligamento periodontal para manter o dente em posição, para manter a relação oclusal com o antagonista e para reparar danos do cimento pré-existente causada pela doença periodontal ou reabsorção.

Borlina *et al.* (2010) avaliaram a Influência do alargamento do forame apical e cimento sobre a cicatrização de lesões periapicais crônicas induzidas em dentes de cães. Quarenta canais de dentes de cães foram usados. Em 20 raízes, o canal cementário foi penetrado e alargado até a K#25 de tamanho e em outros 20 raízes, o canal cementário foi preservado (sem ampliação do forame apical). Todos os canais receberam um hidróxido de cálcio intracanal por 21 dias e foram preenchidos com guta-percha e um dos dois cimentos: grupo 1: Sealer 26/apical alargamento do forame, grupo 2: Sealer 26/no alargamento do forame apical, grupo 3: Endomethasone/alargamento do forame apical; grupo 4: Endomethasone/não alargamento do forame apical. Os animais foram sacrificados após 180 dias, as raízes foram preparadas para análise histomorfológica. Quanto

à formação de novo cimento, reparação de cimento e áreas de reabsorção óssea, presença de microorganismos, infiltrado inflamatório e as condições de ligamento periodontal, significativamente melhor reparação periapical foi obtido com o alargamento do forame foi feito e Sealer 26 foi usado. Os autores concluíram que o alargamento do forame apical e cimento contendo hidróxido de cálcio foram mais favoráveis para a cicatrização das lesões periapicais crônicas.

Paredes-Vieyra *et al.* (2012) avaliaram o resultado de tratamentos endodônticos de trezentos dentes sem vitalidade e com periodontite apical que foram realizados em única ou duas sessões e com controle pós-tratamento de um a dois anos. O principal critério de avaliação eram evidências radiográficas de periodontite apical de tamanho mínimo de 2 mm X 2 mm e um diagnóstico de necrose pulpar confirmada por uma resposta negativa a testes de quente e frio. Os canais radiculares foram ampliados preparo apical final #60 para dentes anteriores e pré-molar e tamanho #45 a #55 para molares. A irrigação de pressão negativa sistema EndoVac e a substância química Hipoclorito de sódio a 5,25% foi utilizado para a desinfecção e todos os canais foram preenchidos pela compactação lateral, de guta-percha e cimento Sealapex. No grupo de uma visita, 141 de 146 dentes (96,57%) foram classificados como curado, em comparação com 121 (88,97%) de 136 dentes no grupo de duas visitas. Onze casos foram classificados como incerta no grupo de duas visitas (8,08%) em comparação com 4 (2,73%) no grupo de uma visita. A análise estatística dos resultados de cura não mostraram qualquer diferença significativa entre os grupos.

2.3 Estudos histológicos e avaliação de cimentos endodônticos em tecido conjuntivo

Torneck (1966) realizou um estudo histológico para avaliar a capacidade do tecido conjuntivo sofreu reparos frente a uma agressão. Tubos de polietileno de comprimentos e diâmetros variáveis foram implantados no dorso de

tecido subcutâneo de ratos Winstar. Metade dos tubos estavam abertos em ambas as terminações e a outra metade uma estava fechada. Após um período de 60 dias foi realizada uma observação microscópicas da biópsia dos espécimes que revelou que uma ponte de tecido conjuntivo foi desenvolvido na entrada de alguns tubos abertos. Quando não ocorreu a formação desta ponte, havia a tentativa do crescimento deste tecido. O autor relatou ainda que o crescimento de tecido conjuntivo ocorreu em tubos abertos de menor comprimento e diâmetros maiores e quando um dos lados estava fechados ocorreu o crescimentos em tubos de diâmetros menores, indicando que fatores que influenciam o crescimento do tecido conjuntivo são diferentes em cada sistema. As descobertas sobretudo do estudo indicaram que o se o canal radicular estiver adequadamente preparado em toda sua extensão e obturado aquém do limite da luz, provavelmente resultaria na cura do tecido circundante periapical.

Erausquim & Muruzabal (1967) realizaram uma pesquisa que durou três anos. Este trabalho foi o primeiro. Os autores estudaram em raízes de molares de ratos e verificaram o comportamento dos tecidos periapicais após a obturação do canal com cimento a base de oxido de zinco e eugenol (OZE) em 141 espécimes. Destes espécimes metade tiveram o cimento obturador extravasados além do periápice. Os animais foram sacrificados em diferentes períodos de tempo variando de 24 horas a 90 dias após a obturação dos canais. Os autores revelaram que o cimento de óxido de zinco e eugenol mostrou satisfatórias propriedades quanto a plasticidade e estabilidade dimensional, não foi observado adesividade, e não mostrou sinais de permeabilidade e solubilidade de fluídos corpóreos após o período de investigação. Quando em contato com tecido periapical causou grande irritação. Por outro lado quando o tecido corporal encapsula o OZE com cápsula fibrosa uma área de tecido conjuntivo frouxo com infiltração de células poderiam ser vistos, entre o cimento Oze e a cápsula fibrosa.

Erausquin & Muruzabal (1968) publicaram uma pesquisa iniciada em 1967 com o propósito de estudar a reação dos tecidos periapicais em molares de

ratos com diferentes cimentos obturadores utilizados em Endodontia. Estudaram alguns cimentos como Óxido de Zinco e Eugenol (foi selecionado porque possui propriedades físico-químicas bem-definidas tornando uma base adequada para a comparação com outros cimentos), cimentos Kerr e Grossman (escolhidos devido a sua utilização generalizada nos Estados Unidos) e cimento N2 por causa de sua popularidade na Europa e América Latina. Os autores relataram que os cimentos testados mostraram boa plasticidade, sem alterações dimensionais após a obturação. A reação tecidual mais favorável foi encontrado em amostras com obturações aquém do ápice radicular. Além disso observaram que todos os cimentos testados, nos casos de sobreobturaçãõ dos canas, mostraram uma tendência a serem reabsorvidos. Não foram encontrados leucócitos polimorfonucleares embora, células gigantes foram quase sempre encontradas. Para finalizar quando o cimento extravasado estava misturado com restos de tecido provenientes do canal, provocaram intensa resposta inflamatória, esta ocorrência se deve a inflamação do ligamento periodontal causada pelo pobre debridamento apical seguido de extravasamento de cimento.

Xavier (1974) avaliou em 18 *Rattus Novergicus Var. Albinus* o comportamento do tecido conjuntivo após a implantação de três cimentos endodonticos: Endomethasone, AH 26 e Rickert. Os cimentos foram estudados e inseridos em tubos de polietileno de 10 mm de comprimento por 1,5 de diâmetro e instalados cirurgicamente nos animais. Após o período de 02, 16 e 32 dias os animais foram sacrificados e realizados os exames histopatológicos. Concluíram que nos períodos estudados o cimento Endomethasone induziu menor resposta inflamatória em relação aos cimentos Rickert e AH26. Foi observado também que os três cimentos estudados provocaram necrose tecidual no período inicial e que após desapareceu gradativamente dando lugar a cicatrização.

Gomes Filho (2001) avaliou a biocompatibilidade dos cimentos endodônticos Endomethasone, Pulp Canal Sealer e AH Plus, após a implantação de tubos de polietileno em tecido subcutâneo de 24 ratos Wistar-Furth, em áreas

específicas com os cimentos referidos, após os períodos de 3, 7 e 30 dias foram removidos, fixados e processados pelo método de inclusão em glicol metacrilato para avaliação microscópica. Foi observada no terceiro dia uma resposta inflamatória mais intensa, com células do infiltrado agudo para todos os cimentos, sendo que o cimento o Pulp Canal Sealer foi o que apresentou menor reação inflamatória. No sétimo dia o tecido já se apresentou mais organizado principalmente no AH Plus, o qual permitiu o início da formação de capsula fibrosa na embocadura do tubo de polietileno. No trigésimo dia foi observado que todos os cimentos apresentaram formação de capsula fibrosa, com baixa reação inflamatória crônica. Neste maior período o cimento Pulp canal Sealer apresentou um estágio avançado de organização tecidual, enquanto que os cimentos Endomethasone e AH Plus não diferiram entre si e demonstrado uma leve reação inflamatória.

Brunini (2003) avaliou a intensidade das reações do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos à inoculação do extrato aquoso e à implantação dos cimentos endodônticos Sealer 26, Endométhasone, e AH Plus, utilizando o teste edemogênico e a microscopia óptica. Após 1, 3 e 6 horas os animais foram mortos e a área de edema evidenciada pela coloração azul foi retirada, processada e o corante extravasado foi submetido à análise espectrofotométrica. E para a análise microscópica os ratos receberam na região dorsal implantes de tubos de polietileno preenchidos com um dos cimentos testados ou um cilindro de polietileno como controle. Da mesma forma, decorrido os períodos de 7, 30 e 45 dias os animais foram mortos, as peças removidas e processadas para análise ao microscópio óptico. Os achados no teste edemogênico indicaram que houve exsudação plasmática frente a todos os cimentos obturadores, contudo, somente o cimento Sealer 26 foi estatisticamente o mais irritante para todos os períodos experimentais. Na análise microscópica, o cimento Endométhasone apresentou o melhor comportamento tecidual ao término dos períodos experimentais, com a formação de uma cápsula fibrosa. E os cimentos Sealer 26 e AH Plus

apresentaram um avançado processo cicatricial, porém incompleto, podendo atingir uma fase de reparo mais definida em períodos de observação maiores.

Kaplan *et al.* (2003) avaliaram a reação tecidual de cinco cimentos endodônticos em subcutâneos de ratos. Os cimentos avaliados foram: Procosol, AH26, Endomethasone, Sealapex e Endion. Três amostras de cada cimento foram colocadas em tubo de silicone com 1 mm de diâmetro e 1 cm de comprimento. Os corpos de provas foram colocados em subcutâneos de ratos Wistar. Após 14 dias os animais foram sacrificados e as peças processadas para análise histomorfológica. Em relação a resposta inflamatória os cimentos Procosol (óxido de Zinco e Eugenol) e Endion (Ionômero de vidro) produziram as maiores respostas inflamatórias. AH26, Endomethasone e Sealapex provocaram reações de pequeno tamanho com limites mais moderados.

Gomes-Filho *et al.* (2007) avaliaram *in vivo* a biocompatibilidade dos cimentos Endomethasone, Pulp Canal Sealer EWT e AH Plus, após implantação em tecido conjuntivo de 24 ratos. Os implantes foram removidos após 3, 7, 30 dias. No 3º dia o grupo do cimento Pulp Canal Sealer apresentou uma reação inflamatória leve, mas os outros cimentos uma resposta severa com presença de células inflamatórias agudas. No 7º dia a reação inflamatória diminuiu especialmente para o AH Plus, e aos 30 dias o tecido conjuntivo com poucas células inflamatórias foi observado em contato com todos os cimentos implantados. A severidade da reação inflamatória diminuiu com o tempo, e todos os cimentos apresentaram uma reação leve persistente, porém o Pulp Canal Sealer EWT mostrou um tecido melhor organizado que o Endomethasone e AH Plus.

Zafalon *et al.* (2007) compararam a biocompatibilidade dos cimentos Endométhasone e EndoREZ quando implantados no tecido conjuntivo subcutâneo de 40 ratos. Os cimentos foram aplicados em tubos de Teflon e implantados em duas cavidades criadas nas costas dos animais. O tecido conjuntivo adjacente foi

removido juntamente com os tubos 15, 30, 60 e 90 dias após o procedimento de implantação, para serem examinados histologicamente. Os resultados demonstraram que a reação tecidual ao Endométhasone diminuiu com o tempo, não sendo observada reação inflamatória no tecido conjuntivo com 30, 60 e 90 dias. Aos 15 dias ambos os cimentos exibiram reação moderada a severa. O EndoREZ foi altamente tóxico durante todos os períodos experimentais e, portanto, não mostrou-se biocompatível, causando reação hiper sensitiva tardia, enquanto o Endométhasone apresentou melhor biocompatibilidade dentro dos períodos de tempo analisados.

Scarparo *et al.* (2009) investigaram a reação do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos em contato com cimentos obturadores à base de resina de metacrilato (EndoREZ), resina epóxi (AH Plus) e cimento de óxido de zinco eugenol (Endofill). Tubos de polietileno contendo os materiais de ensaio foram implantados em 18 ratos. Após 7, 30 e 60 dias, os tecidos foram coletadas para biópsia, fixados e processados para avaliação histológica. Observações foram feitas do componente celular inflamatório, a condensação fibrosa, e a formação de abscessos. EndoREZ e o cimento Endofill mostrou mais intensa e mais duradoura reação inflamatória. Com o AH Plus, o processo de reação inflamatória apresentou uma tendência a diminuir ao longo do tempo. O único grupo a mostrar um aumento estatisticamente significativo redução da inflamação durante o período de 60 dias foi o grupo controle. Nenhum dos materiais testados mostrou ter características ideais para a biocompatibilidade.

Zmener *et al.* (2012) estudaram a reação do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos utilizando um cimento endodôntico a base de um agregado trióxido mineral (MTA) (Fillapex Angelus, Londrina, PR, Brasil) e comparou com cimento a base de óxido de Zinco-Eugenol (Grossman- Farmadental, Buenos Aires, Argentina). Métodos: tubos de silicone grau médio, contendo os materiais de ensaio foram implantados em 24 ratos Winstar. Após 10, 30, e 90 dias, os animais (n = 8 por período) foram sacrificados, e os implantes juntamente com os

seus tecidos circundantes foram dissecados, fixadas e processadas para avaliação histológica. A resposta do tecido nas paredes laterais dos tubos de silicone foram utilizadas como controle negativo. Resultados: O cimento Fillapex mostrou uma severa reação dos tecidos para todos os três períodos de observação. Cimento de Grossman mostrou características semelhantes após 10 e 30 dias, mas a reação diminuiu ligeiramente após 90 dias. Em contraste, os controles negativos não mostraram reações adversas em qualquer amostra dos três períodos de tempo. Após 10 e 30 dias, não houve diferenças estatisticamente significativas entre Fillapex e cimento de Grossman. No entanto, a diferença foi significativa após 90 dias. Para todos os períodos experimentais, houve diferenças estatisticamente significativas entre ambos e Fillapex Grossman cimento e os controles negativos Concluiu-se que tanto o MTA-Fillapex e o cimento de Grossman permaneceram tóxicos para os tecidos subcutâneos em ratos após 90 dias.

3 PROPOSIÇÃO

- a) Avaliar Histopatologicamente a reparação periapical, 180 dias pós-tratamento dos canais radiculares com ampliação foraminal e extrusão apical de cimento obturador;
- b) Avaliar a ação antimicrobiana do Hipoclorito de sódio a 2,5% e da Clorexidina gel 2%, durante o preparo químico-mecânico dos canais radiculares.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais foram realizados no Biotério da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. Este estudo foi conduzido de acordo com os preceitos determinados pelo Colégio Brasileiro em Experimentação Animal - (COBEA), Junho/91, e projeto aprovado pelo CEEA/IB/UNICAMP, com Certificado de número: 1513-1 (Anexo A).

4.1 Procedimentos iniciais

Foram utilizados dois cães da raça Beagle, provenientes do Canil Central da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com idade entre um a dois anos e com peso de 10 a 15Kg. Os animais foram devidamente vacinados (anti-rábica - Defensor, Pfizer Animal Health, New York, U.S.A.), vermifugados (Canex - Sespo, Paulínia/SP) e submetidos à quarentena e sem apresentarem nenhuma complicação sistêmica, bem como alterações dentárias ou periapicais. Durante o período experimental os animais foram mantidos no biotério da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, em baias limpas e arejadas, onde receberam água potável e alimentação a base de ração balanceada (ração max performace - total alimentos - Três Corações/MG). Para maior segurança, os cães permaneceram em jejum de 12 horas antes da anestesia e voltaram a se alimentar somente após o completo restabelecimento pós-operatório, porém acesso à água foi irrestrito.

Durante as sessões do tratamento os animais foram acompanhados no pré, trans e pós-operatório por um médico veterinário. Inicialmente foi administrado Sulfato de atropina (Atropina 1% Fraga - Farmagrícola S.A. Importação e Exportação - Mariporã/SP), na dosagem de 0,044 mg/kg de peso do

animal, via subcutânea, com seringa de 1 ml com o objetivo de reduzir secreção salivar e ação antiespasmódico. Em seguida utilizou-se como pré-anestésico a associação de Cloridrato de Xilazina (Sedativo anestésico relaxante muscular - Anasedan - Vetbrands Paulínia/SP) na dosagem de 1 mg/kg via intramuscular. Após o período de latência de 10 minutos, os animais foram anestesiados com Tiopental 1g (tiopental 2,5%) na dosagem de indução de 12,5 mg/kg via intravenosa com período de latência de 30 minutos. Após a anestesia foi obtido um acesso venoso na pata posterior do animal através de Scalp 21G Asepto (Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda., São Paulo/SP) para a administração de solução isotônica de cloreto de sódio 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) mantida durante todo o período das intervenções e por mais 30 minutos seguintes com a finalidade manter o animal hidratado. Os sinais vitais foram monitorados e a suplementação anestésica foi realizada sempre que necessária, com metade da dosagem inicial 6,25 mg/kg. Na realização dos procedimentos intrabuciais, o animal foi colocado em posição de decúbito dorsal, com manutenção da abertura bucal através da interposição de um abridor de boca entre os caninos. O pós-operatório foi acompanhado da administração de dexametasona (cor-trat - Santa Marina Rio de Janeiro/RJ) 1ml/10kg de peso via subcutânea em dose única e também n-metilbrometo de escopolamina/dipirona (Buscopan composto - Boheringer Ingelheim - Itapeverica da Serra/SP) - 2ml via intramuscular em dose única.

4.2 Preparo dos dentes e indução das lesões periapicais

Os experimentos foram realizados nos segundos, terceiros e quartos pré-molares inferiores, todos bi-radiculares, totalizando uma amostra de 12 dentes, com o total de 24 raízes.

Visando o início do experimento em condição de saúde oral semelhante para os dois cães, os dentes selecionados foram submetidos à raspagem

coronária e profilaxia com ultra-som, na primeira intervenção. Com objetivo de diminuição de variáveis, todos os procedimentos clínicos foram realizados por um único operador.

Com a finalidade de observar as condições dos dentes selecionados foram feitas tomadas radiográficas periapicais com a utilização de um aparelho de raios-X odontológico (Modelo Time-X 66 - Gnatus Equipamentos Médico-Odontológicos Ltda, Ribeirão Preto/SP) e tempo de exposição padronizado em 0,5 segundos. As radiografias periapicais foram feitas com posicionador radiográfico (Prisma Instrumentos Odontológicos Ltda, São Paulo/SP). Utilizou-se filme Ultra-speed (Eastman Kodak, Rochester, USA) e o processamento de revelação foi realizado em câmara escura portátil (Odontologico Indústria E Comércio Ltda - São Paulo/SP), por meio do método de tempo x temperatura. Estas radiografias serviram como radiografias iniciais do tratamento.

Acesso coronário:

O ponto de eleição para o início do acesso à câmara pulpar foi em direção ao corno pulpar mais proeminente, localizado abaixo da maior cúspide do dente. Utilizou-se ponta esférica diamantada nº 1011 (KG Sorensen - KG Sorensen Ind. Com. Ltda, Barueri/SP), em alta rotação (Modelo 605 - Extra torque, KaVo do Brasil Ind. Com. Ltda Joinville/SC). Uma pequena abertura foi realizada na ponta da cúspide central, prosseguindo-se em direção ao corno pulpar. Quando a polpa foi exposta, a ponta diamantada foi substituída pela de número 3082 de ponta inativa (KG Sorensen - KG Sorensen Ind. Com. Ltda, Barueri/SP). Inclinando-se esta ponta em direção aos canais mesial e distal, e realizando-se movimentos pendulares no sentido mesio/distal, conseguiu-se a remoção do teto da câmara pulpar, dando a conformação apropriada à cavidade. A seguir, com limas tipo Kerr #15 ou 20 (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça), foram efetuadas a exploração do canal, a pulpectomia, e o rompimento da barreira cementária apical com lima Kerr #15 (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues,

Suiça) e a odontometria confirmada com a utilização de localizador apical eletrônico Novapex® (FórumTecnologies, Tel Aviv, Israel) quando este indicava a posição “over”. Nessas condições a cavidade pulpar permaneceu exposta ao meio oral por um período de 120 dias. Radiografias periapicais foram tomadas para observação da presença de área radiolúcida na região periapical.

4.3 Divisão dos grupos

Os canais radiculares foram divididos de maneira a constituir dois grupos experimentais. A distribuição foi realizada de modo que os dois tipos de tratamento fossem efetuados em todos os grupos de dentes.

- a) Grupo 1 (n=10) a substância química utilizada para preparo dos canais radiculares foi o Hipoclorito de Sódio 2,5%;
- b) Grupo 2 (n=10) a substância química utilizada para preparo dos canais radiculares foi a Clorexidina gel 2%;
- c) Controle: Foram selecionados 04 canais que permaneceram abertos em todo período da pesquisa, sendo utilizados como controle negativo.

4.4 Coletas microbiológicas

Coleta microbiológica, para avaliação das unidades formadoras de colônias foi realizada antes e outra após o preparo químico-mecânico.

4.4.1 Metodologia das coletas microbiológicas

Antes da coleta microbiológica foi realizado o isolamento absoluto do campo operatório, com a instalação do dique de borracha (Madeitex Indústria e Comércio de Artefatos de Látex Ltda. São José dos Campos - SP) montado no arco de Ostby (Farbe - Produtos Odontológicos Ltda) e com o auxílio de grampos de isolamento para pré-molares humanos (Ivory - SS White - USA). Nas margens entre a gengiva e o dique foi aplicado o éster de cianoacrilato (Super Bonder - Henkel Lactill Adesivos Ltda, Itapevi/SP), a seguir desinfecção do campo operatório com H₂O₂, NaOCl 2,5% e Tiosulfato de sódio 5%. Realizou-se a remoção de detritos do interior câmara pulpar com curetas (Maxter, Marília/SP), seguida de abundante irrigação com solução fisiológica 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) e novamente realizada a desinfecção do campo operatório com H₂O₂, NaOCl 2,5% e Tiosulfato de sódio 5%.

A seguir foi realizada a coleta da amostra microbiológica dos canais radiculares com a utilização de cones de papel absorventes esterilizados e introduzidos no comprimento total do canal (determinado pela radiografia pré-operatória), permanecendo nesta posição por 60 segundos. Para assegurar uma cultura viável, os canais radiculares foram preenchidos com 10 µl de solução salina estéril. Foram utilizados de três a cinco cones esterilizados de diâmetro #15, #20 ou #25 no interior do canal até atingir o terço apical em seguida os cones de papel foram introduzidos imediatamente em micro tubos plásticos (tipo Eppendorf) contendo 1 ml de RTF (“*Reduced Transport Fluid*”) e o frascos identificados. Os frascos contendo os cones de papel foram armazenados e mantidos resfriados em bolsa térmica com gelo até o final de todas as coletas e em seguida o material foi transportado para o laboratório de Microbiologia da disciplina de Endodontia da FOP-Unicamp, para realização das diluições.

4.4.2 Inoculação e Incubação

No laboratório de microbiologia, dentro da cabine de anaerobiose (Don Whitley Scientific, Bradford, Inglaterra), os tubos tipo eppendorf, contendo RTF e o cone de papel absorvente, foram colocados no Agitador (MA 162-Marconi, São Paulo/SP Brasil) por 60 segundos para facilitar a dispersão dos microrganismos. A seguir, foram realizadas diluições seriadas a 1/10, 1/100, e 1/10.000 utilizando “*Fastidious Anaerobe Broth*” (FAB - Lab M, Bury, UK) e foram inoculados 50µL de cada diluição em placas pré-reduzidas contendo “*Fastidious Anaerobe Ágar*” (FAA - Lab M, Bury, UK) + 5% de sangue de carneiro e suplementos seletivos para anaeróbios, as quais foram incubadas em uma câmara de anaerobiose, a 37°C, numa atmosfera de 10% H₂, 10% CO₂ e 80% N₂ até 14 dias, para permitir a detecção de microrganismos de crescimento lento.

4.4.3 Isolamento e identificação microbiana

Após a incubação, cada placa foi examinada em lupa estereoscópica (Lambda Let 2, Atto instruments CO, Hong Kong) em aumento de três vezes, para que as colônias pudessem ser contadas. Após a contagem os valores foram inseridos em uma tabela para realização da análise estatística.

4.5 Preparo químico-mecânico das raízes com diferentes substâncias químicas

4.5.1 Preparo dos grupos

Grupo 1:

Após a coleta inicial os canais radiculares foram copiosamente irrigados com soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) e procedeu-se preenchimento da câmara pulpar com NaOCl 2,5% (Fórmula & Ação

- São Paulo/SP) e o pré-alargamento das embocaduras e terços cervical/médio dos canais, utilizando-se limas tipo K-Flex na sequência nº 15 a 35 (Maillefer - Baillagues, Suíça), com movimentos alternados (180º) coroa/ápice. A cada lima utilizada foi realizada a irrigação com 5 ml de soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) e aspiração e preenchimento do canal radicular com substância química NaOCl 2,5% (Fórmula & Ação - São Paulo/SP). O pré-alargamento foi complementado com o uso sequencial de brocas de Largo nº 2 (Maillefer - Baillagues, Suíça) e Gates Glidden nº 4, 3 e 2 (Maillefer - Baillagues, Suíça) sempre se limitando ao CPT (Comprimento Provisório de Trabalho), definido pela medida do comprimento do dente na radiografia inicial e subtraindo-se 5 mm.

Obtenção do CRC (Comprimento Real do Canal) E CT (Comprimento de Trabalho).

A seguir foi realizada a odontometria, com a utilização do localizador apical eletrônico Novapex® (Fórum Technologies, Tel Aviv, Israel) para obtenção do CRC (Comprimento real do canal) e do Comprimento de Trabalho (CT).

O CRC foi obtido através da inserção de uma lima manual #15 (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça), conectado a presilha do localizador apical eletrônico Novapex® (Fórum Technologies, Tel Aviv, Israel) até que a ponta do instrumento atingisse o ligamento periodontal apical (posição “over”). A partir desta posição o instrumental era recuado até o ponto “0” do aparelho, indicando sua posição no forame apical. Com o instrumento nesta posição realizou-se o ajuste do “stop” de borracha para permitir a medida do CRC. O CT (comprimento de trabalho) foi determinado a 1 mm além do CRC.

O preparo apical foi realizado com a sequência seriada de limas tipo K-flex (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça) sendo o primeiro instrumento que se ajusta no CRC e a sequência seriada de mais 4 limas subsequentes. O movimento realizado durante o preparo apical foi alargamento e limagem e a cada

troca de lima era realizada a irrigação com 5 ml de soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) aspiração e preenchimento do canal radicular com substância química NaOCl 2,5% (Fórmula & Ação - São Paulo/SP).

Grupo 2:

Após a coleta inicial os canais radiculares foram copiosamente irrigados com soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) e procedeu-se preenchimento da câmara pulpar com Clorexidina gel 2% (Essencial Farma - Itapetininga/SP) e o pré-alargamento das embocaduras e terços cervical/médio dos canais, utilizando-se limas tipo K-Flex na sequência nº 15 a 35 (Maillefer - Baillagues, Suíça), com movimentos alternados (180º) coroa/ápice. A cada lima utilizada foi realizada a irrigação com 5 ml de soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) e aspiração e preenchimento do canal radicular com substância química Clorexidina gel 2% (Essencial Farma - Itapetininga/SP). O pré-alargamento foi complementado com o uso sequencial de brocas de Largo nº 2 (Maillefer - Baillagues, Suíça) e Gates Glidden nº 4, 3 e 2 (Maillefer - Baillagues, Suíça) sempre se limitando ao CPT (Comprimento Provisório de Trabalho), definido pela medida do comprimento do dente na radiografia inicial e subtraindo-se 5 mm.

Obtenção do CRC (Comprimento Real do Canal) E CT (Comprimento de Trabalho).

A seguir foi realizada a odontometria, com a utilização do localizador apical eletrônico Novapex® (Fórum Technologies, Tel Aviv, Israel) para obtenção do CRC (Comprimento real do canal) e do Comprimento de Trabalho (CT).

O CRC foi obtido através da inserção de uma lima manual #15 (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça), conectado a presilha do localizador apical eletrônico Novapex® (Fórum Technologies, Tel Aviv, Israel) até

que a ponta do instrumento atingisse o ligamento periodontal apical (posição “over”). A partir desta posição o instrumental era recuado até o ponto “0” do aparelho, indicando sua posição no forame apical. Com o instrumento nesta posição realizou-se o ajuste do “stop” de borracha para permitir a medida do CRC. O CT (comprimento de trabalho) foi determinado a 1 mm além do CRC.

O preparo apical foi realizado com a sequência seriada de limas tipo K-flex (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça) sendo o primeiro instrumento que se ajusta no CRC e a sequência seriada de mais quatro limas subsequentes. O movimento realizado durante o preparo apical foi alargamento e limagem e a cada troca de lima era realizada a irrigação com 5 ml de soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) aspiração e preenchimento do canal radicular com substância química NaOCl 2,5% (Fórmula & Ação - São Paulo/SP).

4.5.2 Determinação do diâmetro final do forame

Finalizado o preparo apical, foi definido o diâmetro final do forame apical. Este diâmetro foi determinado pelo instrumento que se ajustasse no forame apical conferindo com a medida no mostrador “0” do localizador apical eletrônico Novapex® (Fórum Technologies, Tel Aviv, Israel). Este instrumento foi denominado de lima anatômica final (LAF). A média do diâmetro da LAF para todos os dentes foi #40. Em seguida realizou-se a secagem do conduto com pontas de papel absorvente (Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis/RJ), referente a LAF (lima anatômica final). Após, se realizou o preenchimento da câmara pulpar com EDTA-17% (Fórmula & Ação - São Paulo/SP) por três minutos sendo renovada a cada um minuto e agitação mecânica com K-Flex #15 (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça). Para os dois grupos os procedimentos foram idênticos. Em seguida, as raízes receberam obturação imediata.

4.5.3 Seleção do cone principal para obturação

Foi realizada a seleção do cone de guta-percha medium (Konne - Belo Horizonte/MG, Brasil). A calibração com régua endodôntica calibradora metálica (Maillefer Instruments - SA - Ballaigues, Suíça) foi feita aumentando-se dois diâmetros do instrumento manual calibrado no forame (LAF), com a intenção de não ocorrer o extravasamento de cone de guta-percha além do canal dentinário. O cone foi inserido no interior do canal e realizado exame radiográfico periapical para conferência. Removeu-se o cone de guta-percha, seguindo-se foi realizada a neutralização da substância química EDTA a 17% (Fórmula & Ação - São Paulo/SP), com soro fisiológico 0,9% (Laboratório Tayuyna Ltda - Nova Odessa/SP) e novamente os canais foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis Rio de Janeiro), referente ao diâmetro do último instrumento utilizado.

4.5.4 Obturação e selamento coronário

Os canais foram obturados com cones de guta-percha medium (Konne - Belo Horizonte Minas Gerais, Brasil) e cimento Endométhasone - N® (Specialités - Septodont, Saint-Maurdes-Fossés Cedex França), pela técnica do cone modelado apical e compressão vertical da FOP-UNICAMP. Realizada a espatulação do cimento obturador seguindo as normas do fabricante, o cone de guta-percha foi pincelado no cimento obturador espatulado e levado ao interior do conduto (este procedimento foi realizado por três vezes). A seguir realizou-se o corte do excesso de cone a 2 mm aquém da embocadura dos canais e compressão hidráulica com condensadores verticais (Konne, Belo Horizonte Minas Gerais). A seguir realizou-se a limpeza da câmara pulpar e selamento da embocadura com material restaurador temporário Coltosol (Vigodent AS Rio de Janeiro/RJ) na embocadura do canal, seguindo-se da restauração coronária com Resina fotopolimerizável Z

250 (Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis Rio de Janeiro) finalizando com o exame radiográfico periapical.

4.6 Procedimentos finais e processamento histológico

Decorrido o período de 180 dias após o término do tratamento endodôntico, os animais foram submetidos ao processo de eutanásia, por *overdose* de anestésico. A mandíbula foi dissecada, separada do crânio por seccionamento, lavadas em água corrente e fixadas em solução de formalina a 10%, tamponada em pH neutro.

Após o período de fixação de 48 horas, as peças foram lavadas em água corrente pelo período de 24 horas e realizada a descalcificação utilizando a Solução de Anna Morse: desmineralizadas em solução de ácido fórmico 50% (Reagen Quimibras Indústria Química S.A, Rio de Janeiro/RJ) e citrato de sódio 20% (Reagen Quimibras Indústria Química S.A, Rio de Janeiro/RJ). O processo de desmineralização foi dado por completo quando os dentes estavam com consistência borrachoide e que permitia a fácil penetração de uma fina agulha.

A seguir as peças receberam o processamento histológico e procedido cortes seriados de 6 µm de espessura no sentido longitudinal. Foram corados 80% dos cortes com Hematoxilina e eosina (HE) e 20% foram corados pela técnica histomicrobiológica Brown e Breen, para identificação de bactérias gram negativas e gram positivas e analisados em microscópio óptico.

4.7 Forma de análise dos resultados

4.7.1 *Análise histológica*

As lâminas, contendo os cortes mais representativos de cada espécime, que incluíssem o forame principal, foram analisadas sob a microscopia óptica empregando-se microscópio Zeiss - Axioplan 2 (Carl Zeiss AG, Germany) e utilizadas na análise descritiva. Cortes microscópicos corados em HE foram feitos para avaliar o tecido conjuntivo próximo ao cimento obturador, o cimento radicular e as foraminas do delta apical. Cortes microscópicos corados em Brown e Breen foram feitos para avaliar a presença de bactérias nos túbulos dentinários e em lacunas do cimento.

4.7.2 *Análise microbiológica*

Os dados relativos à UFC/mL foram submetidos a testes de Kruskal Wallis para comparar o efeito das substâncias químicas auxiliares na primeira coleta, para microrganismos anaeróbios e os testes de Mann-Whitney para a segunda coleta. Para inferir se houveram diferenças significativas nas UFC/mL entre a primeira e a segunda coleta após terem sido utilizados hipoclorito de sódio a 2,5% ou de gel de clorexidina a 2%, foram aplicados testes de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi de 5%, tendo sido os cálculos estatísticos conduzidos com o programa BioEstat 5.0.

5 RESULTADOS

Decorrido o período experimental de 180 dias, os animais foram reavaliados e observou-se fratura radicular em um dente no cão 1 referente ao Grupo 1 e um dente no cão 2 referente ao Grupo controle, totalizando quatro raízes. Os elementos foram extraídos imediatamente e descartados da análise. Os resultados da análise microscópica descritiva dos cortes longitudinais seriados dos espécimes de cada grupo experimental, estão apresentados por grupo, em função das ocorrências observadas junto ao terço apical e tecidos periapicais.

5.1 Grupo 1: Ampliação foraminal/ NAOCL 2,5% / única sessão

Neste grupo foram avaliados oito raízes. Em sete houve extravasamento de cimento obturador para a região periapical. O cimento obturador extravasado além do canal dentinário, a resposta inflamatória estava presente invariavelmente, circundando o material. Na superfície radicular, áreas de reabsorção foram reparadas por cimento neoformado. Em alguns casos, notou-se a presença de reação inflamatória na embocadura dos canais do delta apical e ausência de cimento neoformado.

Quanto ao selamento biológico do canal principal foi possível observar que ao redor do cimento obturador extravasado havia formação de tecido conjuntivo fibroso encapsulando o cimento obturador. Observamos também que ligamento periodontal estava organizado sempre que havia cimento neoformado sobre o cimento pré-existente. A coloração de Brown e Breen identificou presença de bactérias visualizadas no interior de túbulos dentinários ou isolados em raspas de dentina na área da região do canal cementário.

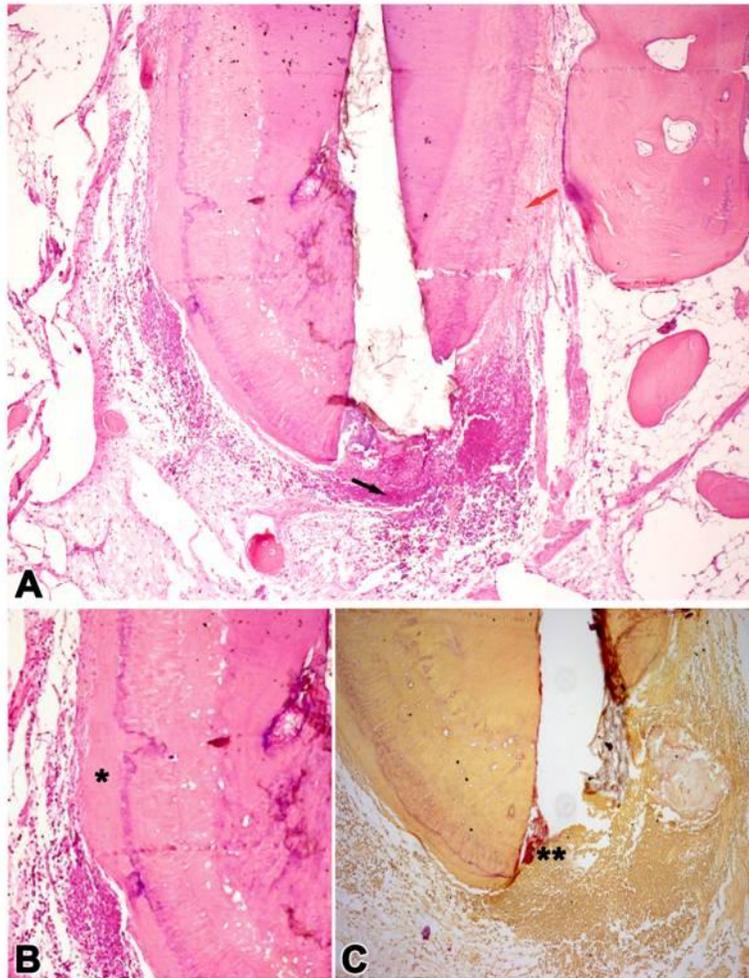


Figura 1 - Imagens representativas do espécime 5 tratado com Hipoclorito de Sódio a 2,5%: (A) Aspecto panorâmico da região apical. Seta preta: reação inflamatória circundando o cimento extravasado para região periapical. Seta vermelha: organização do ligamento periodontal ao redor do espécime [40x - H.E.]; (B) Cimento neoformado (*) sobre cimento pré-existente [200x - H.E.]; (C) Coloração de Brown e Breen revela microrganismos em lacunas de cimento - (**) [100x - B.B.].

5.2 Grupo 2: Ampliação foraminal/clorexidina gel 2% / única sessão

Neste grupo foram avaliados 10 espécimes. Em nove casos houve extravasamento de cimento obturador para a região periapical. O extravasamento do cimento obturador além do canal dentinário, a resposta inflamatória estava presente, circundando o material extravasado. Na superfície radicular, áreas de reabsorção foram reparadas por cimento neoformado. Em alguns casos notou-se a presença de reação inflamatória na embocadura dos canais do delta apical e ausência de cimento neoformado. Foi possível observar que ao redor do cimento obturador extravasado havia formação de tecido conjuntivo fibroso encapsulando o cimento obturador. Observamos também que ligamento periodontal estava organizado sempre que havia cimento neoformado sobre o cimento pré-existente. A coloração de Brown e Breen identificou presença de bactérias no interior de túbulos dentinários ou isolados em raspas de dentina na área da região do canal cementário.

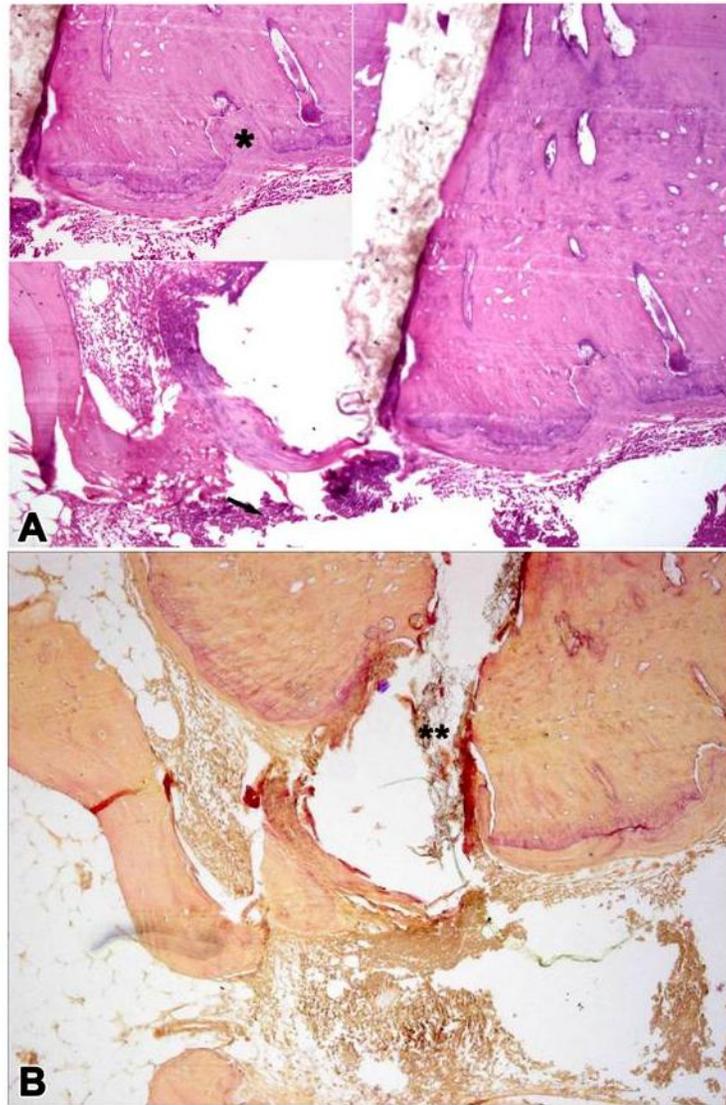


Figura 2 - Imagens representativas do espécime 3 tratado com Clorexidina gel 2%: (A) Aspecto panorâmico da região apical. Notar: tecido conjuntivo fibroso circundando cimento extravasado. [100x - H.E.]; Canto superior esquerdo: Cimento neoformado (*) sobre cimento pré-existente [200x - H.E.]; (B) Coloração de Brown e Breen revela microrganismos em lacunas de cimento - (**)[100x - B.B.].

5.3 Grupo controle

Neste grupo foram avaliados dois espécimes. Nestes dois casos observamos reação inflamatória de grande intensidade ao redor da região periapical, reabsorção nas superfícies radiculares internas no canal dentinário e cementário. Ausência de organização do ligamento periodontal foi notada. A coloração de Brown e Breen identificou presença de bactérias no interior de túbulos dentinários ou isolados em raspas de dentina na área da região do canal cementário.

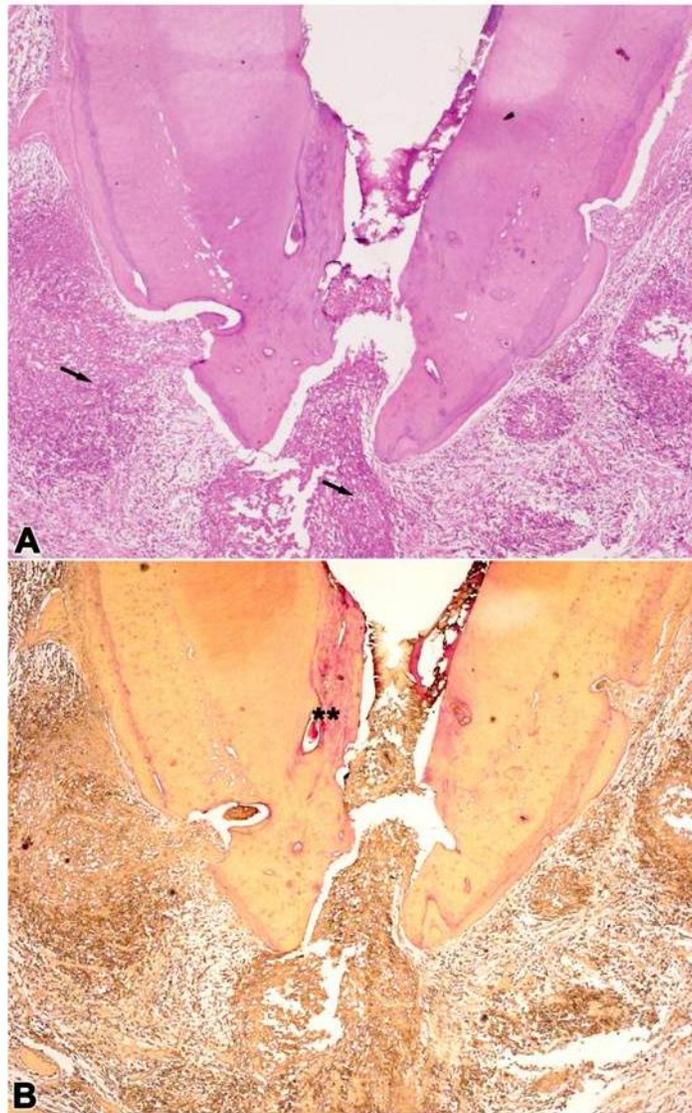


Figura 3 - Imagens representativas do espécime 1 grupo controle: (A) Aspecto panorâmico da região apical. Seta preta intenso infiltrado inflamatório circundando toda região periapical [40x - H.E.]; (B) Coloração de Brown e Breen revela microrganismos em lacunas de cimento - (**). [100x - B.B].

Coletas Microbiológicas:

O teste de Kruskal Wallis revelou que na primeira coleta (s1) não houve diferença significativa ($p > 0,05$), nos valores de UFC/mL para microrganismos anaeróbios presentes na primeira coleta entre os diferentes grupos: G1-Hipoclorito de sódio a 2,5% ($2,3 \times 10^6$), G2 - Clorexidina Gel ($1,3 \times 10^6$) e controle ($2,4 \times 10^6$) $p = 0,3955$; tabela 1). Na segunda coleta (s2), também se demonstrou não haver diferença ($p > 0,05$) nos valores de UFC/mL como resultado da utilização de hipoclorito de sódio a 2,5% ($1,0 \times 10^3$) ou de gel de clorexidina a 2% ($7,2 \times 10^3$), conforme se constatou por testes de Mann-Whitney para os microrganismos anaeróbios ($p = 0,4427$). Em relação à primeira coleta, na segunda verificou-se redução significativa no valor de UFC/mL quando da utilização de hipoclorito de sódio ($p = 0,0051$) e de clorexidina ($p = 0,0244$) conforme se constatou por testes de Wilcoxon ou seja, quando do emprego de hipoclorito de sódio ou de clorexidina reduziu-se o valor de UFC/mL na segunda coleta (tabela 1 e gráfico 1).

Tabela 1 - Análise exploratória dos valores de UFC/mL e o momento da coleta (primeira ou segundas).

Indicador	Anaeróbios					
	Primeira			Segunda		
	Contr	NaOCI	Clorex	Contr	NaOCI	Clorex
Média	245,05	232,78	135,14	—	0,10	0,72
Mediana	60,90	28,80	58,00	—	0,00	0,20
Desvio padrão	383,57	614,85	231,37	—	0,20	0,97
Mínimo	38,40	9,20	7,40	—	0,00	0,00
Máximo	820,00	1980,00	780,00	—	4,00	2,40

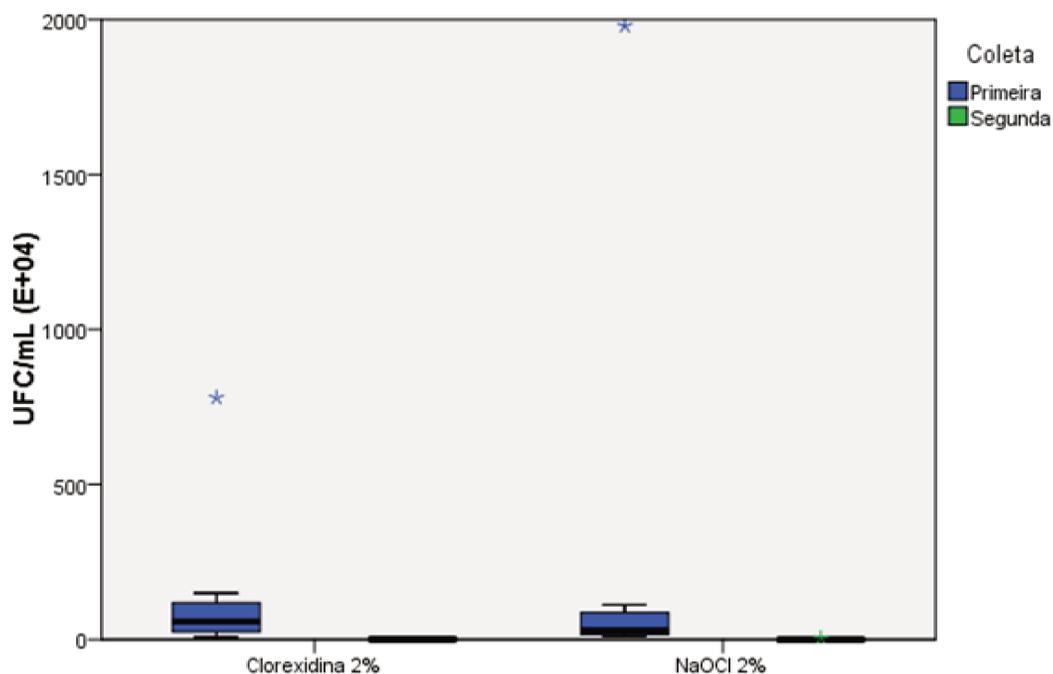


Gráfico 1 - Diagrama de caixas de valores de UFC/ml, segundo a substância química auxiliar, na primeira e segunda coletas.

Considerações Gerais:

Em relação aos dados de UFC/mL, os resultados dos testes estatísticos cujos valores de p foram maiores que 0,05, devem à expressiva variabilidade das medidas. Vale frisar que se o valor de p foi maior que 0,05, então, não há diferença SIGNIFICATIVA entre as condições/grupos comparados. Assim, embora pela média possa-se imaginar que um dado grupo foi melhor que outro essa expectativa nem sempre foi confirmada. A justificativa está na substancial variabilidade dos dados, ou seja, se ela é elevada, torna-se mais difícil constatarem-se diferenças.

6 DISCUSSÃO

Na endodontia o uso do cão como modelo experimental é relatado na literatura há muito tempo (Davis, 1971; Holland *et al.*, 1985; Souza Filho *et al.*, 1987) devido a semelhança do processo de reparo pulpar e periapical (Valdrighi, 1976; Souza Filho *et al.*, 1996; Holland *et al.*, 1979, 2003; Silva *et al.*, 2004; de Rossi *et al.*, 2005; Cintra, 2008). Além disto, as raízes retas facilitam as manobras operatórias, favorecendo a padronização da técnica (Andrade *et al.*, 2002; Kowalesky, 2005).

Os dentes de cães apresentam, na região apical, um platô cementário com ramificações denominadas de delta apical. Em trabalhos de pesquisa na área de Endodontia (Holland *et al.*, 1990; Otoboni Filho, 2000) tem sido sugerido a perfuração deste platô criando uma comunicação direta do canal radicular com o periodonto apical, simulando a formação de um forame apical. Este procedimento foi realizado em todas as raízes, previamente ao período de indução das lesões periapicais, quando os canais ficaram abertos e expostos a contaminação pelo período de quatro meses (Souza Filho, 1987).

A utilização de substâncias químicas auxiliares durante o preparo químico-mecânico com propriedades antimicrobianas são fundamentais no tratamento de dentes que apresentam necrose pulpar com envolvimento periapical. Neste trabalho foram avaliadas a ação antimicrobiana das substâncias químicas auxiliares hipoclorito de sódio a 2,5% no grupo 1 e o digluconato de clorexidina na formulação de gel a 2% no grupo 2. A literatura já mostrou a eficiência destas substâncias em outras condições metodológicas “*in vitro*” (Ferraz, 1999; Ferraz *et al.*, 2001; Gomes *et al.*, 2001; Vianna *et al.*, 2004; Ercan *et al.*, 2004; Tanomaru *et al.*, 2005) e “*in vivo*” (Cintra *et al.*, 2008; Siqueira *et al.*, 2007; Gomes *et al.*, 2009; Rôças & Siqueira Junior, 2011). No presente estudo

realizou-se a contagem microbiológica para confirmar a redução de microorganismos após o preparo químico-mecânico, para que não houvesse a interferência na avaliação histológica da presença do cimento extravasado na região periapical. O resultado da análise microbiológica evidenciou estatisticamente a redução das UFC/ml quando comparadas as coletas iniciais e após o preparo químico-mecânico, além disto os resultados da análise microbiológica não mostrou diferenças na atividade antimicrobiana entre as substâncias químicas utilizadas. Também podemos observar no nosso estudo que na coloração Brown e Breen evidenciou a presença de microorganismos em alguns casos no interior dos cementoplastos e fixados na superfície das paredes do canal principal.

Todos os tratamentos realizados neste estudo foram em única sessão, uma vez que a literatura apresenta resultados clínicos consolidados, de que não existe diferença estatística, no índice de sucesso de tratamentos de dentes com necrose e lesão periapical com ou sem uso de medicação intracanal (Penesis *et al.*, 2008; Paredes-Vieyra *et al.*, 2012).

O comprimento de trabalho (CT) durante o preparo químico-mecânico tem sido motivo de inúmeras discussões, no entanto, a importância da limpeza de toda extensão do canal dentinário e cementário tem sido mostrada na literatura. Trabalhos de Schilder (1967), Butler (1970), Davis (1971), Seltzer *et al.* (1973), Baumgartner & Falkler (1991), Wayman *et al.* (1992) mostraram a importância da limpeza e ampliação do forame apical no processo de reparo periapical.

A metodologia utilizada neste trabalho corrobora com a realizada por Seltzer *et al.* (1973), Holland *et al.* (1979), Souza Filho *et al.* (1987) e Borlina *et al.* (2010) em que estudos em dentes de cães com necrose pulpar, observaram que a remoção de tecido dentinário e cementário contaminado da área do forame apical pela ampliação do forame apical favoreceu o reparo periapical.

A obturação dos canais radiculares foi realizada com extravasamento intencional do cimento obturador para o periodonto apical. De acordo com Schilder (1967), “é a vedação fora do complexo sistema de canais radiculares, do ligamento periodontal e osso, que assegura a saúde do aparato de inserção contra a degradação de origem endodôntica” e que “embora não seja necessariamente benéfico, não vai prejudicar o processo de reparo ou impedir a cura”.

O cimento utilizado no presente trabalho foi o Endomethasone-N, à base de óxido de zinco e eugenol, amplamente utilizado nas últimas décadas. Este cimento possui boas propriedades físico-químicas (Goldberg & Espinoza, 1981), porém, a literatura mostra-se controversa quanto a biocompatibilidade, havendo permanência de infiltrado inflamatório crônico quando em contato com o tecido conjuntivo (Erausquim & Muruzabal, 1967; Xavier, 1974; Bernáth & Szabó, 2003; Suzuki, 2006; Kao *et al.*, 2006; Zafalon *et al.*, 2007; Gomes-Filho *et al.*, 2007).

No período experimental de 180 dias, na maioria dos espécimes, observou-se a presença de uma reação inflamatória tipo crônica, no tecido conjuntivo ao redor do cimento extravasado. Pode-se observar que esta inflamação crônica estava associada a presença do cimento obturador (Soares *et al.*, 1990; Suzuki, 2006) uma vez que, na maioria dos espécimes, houve completo reparo da superfície radicular com cimento neoformado e organização do ligamento periodontal, indicando ausência de contaminação na porção apical das raízes (Coolidge, 1931; Ostby, 1961).

Nos casos de insucesso, a ausência de reparo da superfície radicular estava associada a permanência de infecção dentro dos túbulos do delta apical. A presença de deltas apical nos dentes de cães é um fator negativo nos estudos de tratamentos endodônticos com necrose, pois a limpeza químico-mecânica fica impossível de ser realizada (Ricucci *et al.*, 2008).

No grupo controle observou-se a presença de uma intensa reação inflamatória periapical, reabsorção da superfície interna do canal dentinário e cementário. Na contagem de microorganismos havia grande quantidade de microorganismos e a coloração Brown e Breen evidenciou a presença no interior dos cementoplastos e fixados nas paredes do canal principal.

As restaurações coronárias foram realizadas imediatamente após a obturação dos canais radiculares para evitar microinfiltração coronária (Madison *et al.*, 1987; Torabinejad *et al.*, 1990; Saunders, 1994; Ray & Trope, 1995; Hommez *et al.*, 2002).

O período experimental foi de 180 dias, suficiente para se observar o processo de reparo em dentes de cães sendo que outros pesquisadores corroboram com a indicação deste tempo experimental (Holland *et al.*, 1978, 1999, 2003; Katebzadeh *et al.*, 1999; Otoboni Filho, 2000; Leonardo *et al.*, 2006, Borlina 2010; Wang *et al.*, 2010).

7 CONCLUSÃO

Dentro das condições experimentais do presente estudo é possível concluir que:

- a) O Preparo químico-mecânico realizado com as substâncias químicas Hipoclorito de Sódio a 2,5% ou Clorexidina Gel 2% promoveram uma redução significativa da microbiota dos canais radiculares;
- b) O cimento obturador presente no ligamento periodontal manteve uma reação inflamatória durante o período experimental de 180 dias em todas as condições estudadas;
- c) A reparação de áreas de reabsorção por cimento neoformado indica ausência de agentes irritantes oriundos do canal radicular.

REFERÊNCIAS¹

Andrade A, Pinto SC, Oliveira RS. Animais de laboratório-criação e experimentação. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002.

Anjos Neto DA. Influência da patência apical e dos cimentos Sealapex e AH plus no reparo de lesões periapicais inflamatórias crônicas induzidas em dentes de cães, após curativo com hidróxido de cálcio [dissertação]. Marília: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Marília; 2008. 222f.

Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. Aust Dent J. 2007 Mar; 52(1 Suppl): S64-82.

Baumgartner JC, Falkler Junior WA. Bacteria in the apical 5 mm of infected root canals. J Endod. 1991 Aug; 17(8): 380-383.

Benatti Neto C. Materiais obturadores de canais radiculares. Avaliação do comportamento tecidual das reações apical e periapical em dentes de cães de alguns produtos comerciais empregados em obturações de canais radiculares. RGO. 1986 set-out; 34(5): 376-380.

Benatti O, Valdrighi L., Biral R.R., Pupo, J. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. J Endod. 1985 Oct; 11(10): 428-434.

Berbert CCV. Reações dos tecidos periapicais a sobreobturações com diferentes cimentos endodônticos em duas consistências - histopatologia em dentes de cães [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia, Universidade de Campinas; 1996.

Bernáth M, Szabó J. Tissue reaction initiated by different sealers. Int Endod J. 2003 Apr; 36(4): 256-261.

Borlina SC, de Souza V, Holland R, Murata SS, Gomes-Filho JE, Dezan Junior E *et al.* Influence of apical foramen widening and sealer on the healing of chronic periapical lesions induced in dogs' teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010 June; 109(6): 932-940.

¹ De acordo com a norma da UNICAMP/FOB, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com a Medline.

Bosshardt DD, Selvig KA. Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root. *Periodontol* 2000. 1997; 13: 41-75.

Bowden JR, Ethunandan M, Brennan PA. Life-threatening airway obstruction secondary to hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Mar; 101(3): 402-404.

Brunini SHS. Avaliação da intensidade da reação do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos frente ao implante dos cimentos endodônticos Endométhasone, Sealer 26 e AH Plus: teste edemogênico e análise microscópica [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2003. 82f.

Buchanan LS. Management of the curved root canal. *J Calif Dent Assoc*. 1989 Apr; 17(4): 18-25, 27.

Butler NP. Apical Debridement - a hypothesis and preliminary report. *Int Endod J*. 1970 Oct; 4(4): 52-56.

Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*. 1981 Aug; 89(4): 321-328.

Cintra LTA. Análise histológica e radiográfica da influência de substâncias químicas auxiliares e medicação intracanal no processo de reparo periapical em dentes de cães [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; 2008. 236p.

Coolidge ED. The reaction of cementum in the presence of injury and infection. *J Am Dent Assoc*. 1931 Mar; 18(3): 499-525.

Davis M. Periapical and intracanal healing following incomplete root canal fillings in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971 May; 31(5): 662-675.

De Deus QD. *Endodontia*. 5a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1992.

De Rossi A, Silva LA, Leonardo MR, Rocha LB, Rossi MA. Effect of rotary or manual instrumentation, with or without a calcium hydroxide/1% chlorhexidine intracanal dressing, on the healing of experimentally induced chronic periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005; 99(5): 628-36.

Delany GM, Patterson SS, Miller CH, Newton CW. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1982 May; 53(5): 518-23.

Denton GW. Chlorhexedine. In: Block SS. *Disinfection, sterilization and preservation*. 4a ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991. p. 274-289.

Erausquin J, Muruzábal M. Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1967 Oct; 24(4): 547-558.

Erausquin J, Muruzábal M. Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1968 Sept; 26(3): 360-373.

Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Gul K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod.* 2004; 30(2): 84-7.

Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* 2001 July; 27(7): 452-455.

Ferraz CCR. Avaliação in vitro do gel de clorexidina usado como irrigante endodôntico [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; 1999.

Flanders DH. Endodontic patency. How to get it. How to keep it. Why is so important. *New York State Dent Assoc.* 2002 Apr; 2(1): 30-32.

Goldberg F, Espinoza JM. El endomethasone como sellador endodôntico. Análisis clínico-radiográfico. *Rev Assoc Odontol Argentina.* 1981 mar-abr; 69(2): 89-91.

Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate in the elimination of *Enterococcus Faecalis*. *Int Endod J.* 2001 Sept; 34(6): 424-428.

Gomes BP, 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 Oct; 35(10): 1350-1353.

Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L *et al.* Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *Int Endod J.* 2003 Apr; 36(4): 267-275.

Gomes-Filho JE, Gomes BP, Zaia AA, Novaes PD, Souza-Filho FJ. Glycol methacrylate: an alternative method for embedding subcutaneous implants. *J Endod.* 2001; 27(4): 266-268.

Gomes-Filho JE, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CR, Souza-Filho FJ. Evaluation of the biocompatibility of root canal sealers using subcutaneous implants. *J Appl Oral Sci.* 2007 May-June; 15(3): 186-194.

Gregorio C, Arias A, Navarrete N, Del Rio V, Oltra E, Cohenca N. Effect of apical size and taper on volume of irrigant delivered at working length with apical negative pressure at different root curvatures. *J Endod.* 2013 Jan; 39(1): 119-24.

Grove CJ. Further evidence that root canals can be filled to the dentinocemental junction. *J Am Dent Assoc.* 1930; 17: 1529-1535.

Gutiérrez JH, Brizuela C, Villota E. Human teeth with periapical pathosis alter overinstrumentation and overfilling of the root canals: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 1999 Jan; 32(1): 40-48.

Harrison JW. Irrigation of the root canal system. *Dent Clin North Am.* 1984 Oct; 28(4): 797-808.

Holland R, de Souza V, Nery MJ, Bernabé FE, Filho JA, Junior ED *et al.* Calcium salts deposition in rat connective tissue after the implantation of calcium hydroxide-containing sealers. *J Endod.* 2002 Mar; 28(3): 173-6.

Holland R, de Souza V, Nery MJ, de Mello W, Bernabé PF, Otoboni Filho JA. Root canal treatment of pulpless teeth with Calvital or zinc oxide-eugenol, in one or two sittings. Histological study in dog. *Rev Fac Odontol Aracatuba.* 1978; 7(1): 47-53.

Holland R, de Souza V, Tagliavini RL, Milanezi LA. Healing process of teeth with open apices: histological study. *Bull Tokyo Dent Coll.* 1971 Nov; 12(4): 333-8.

Holland R, Maisto AO, Souza V, Maresca BM, Nery MJ. A histologic comparison of dog teeth overfilled with three materials. *Rev Odontol UNESP.* 1986; 15: 13-21.

Holland R, Mello W, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni Filho JA. Comportamento dos tecidos periapicais de dentes de cães após a obturação de canal com Sealapex acrescido ou não de iodofórmio. *Rev Odontol UNESP.* 1990; 19(1): 97-104.

Holland R, Nery MJ, de Mello W, de Souza V, Bernabé PF, Otoboni Filho JA. Root canal treatment with calcium hydroxide. II. Effect of instrumentation beyond the apices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979 Jan; 47(1): 93-6.

Holland R, Nery MJ, Mello W, Otoboni Filho JA. Tratamento não cirúrgico de dentes com lesões periapicais. *RBO.* 1989 mar-abr; 46(2): 39-46.

Holland R, Otoboni Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PF, Dezan Junior E. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dogs' teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2003 Feb; 29(2): 121-124.

Holland R, Otoboni Filho JA, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan Júnior E. Reparação dos tecidos periapicais com diferentes reformulações de Ca(OH)₂: estudo em cães. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1999 jul-ago; 53(4): 327-331.

Holland R, Souza V, Milanezi L.A. Resposta do coto pulpar e tecidos periapicais a algumas pastas empregadas na obturação dos canais radiculares. Arq Cent Est Fac Odontol UFMG. 1971 jul-dez; 8(2): 189-197.

Hommez GM, Coppens CR, de Moor RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. Int Endod J. 2002 Aug; 35(8): 680-689.

Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. J Endod. 1994 June; 20(6): 276-278.

Kao CT, Tsai CH, Huang TH. Tissue and cell reactions to implanted rootend filling materials. J Mater Sci Mater Med. 2006 Sept; 17(9): 841-847.

Kaplan AE, Ormaechea MF, Picca M, Canzobre MC, Ubios AM. Rheological properties and biocompatibility of endodontic sealers. Int Endod J. 2003 Aug; 36(8): 527-532.

Kowalesky J. Anatomia dental de cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*). Considerações cirúrgicas [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo; 2005.

Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. J Endod. 2001 Nov; 27(11): 696-698.

Leonardo MR, Hernandez ME, Silva LA, Tanomaru-Filho M. Effect of a calcium hydroxide-based root canal dressing on periapical repair in dogs: a histological study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006 Nov; 102(5): 680-685.

Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifácio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. J Endod. 1999 Mar; 25(3): 167-171.

Lin S, Zuckerman O, Weiss EI, Mazor Y, Fuss Z. Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. J Endod. 2003 June; 29(6): 416-418.

Lopes HP. Avaliação de diversas marcas de água sanitária: confiabilidade e segurança para o uso como solução química auxiliar em endodontia. Rev Bras Odontol. 1999; 56(6): 319-322.

Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer types. J Endod. 1987; 13: 109-112.

Martinho FC, Chiesa WMM, Leite FRM, Cirelli JA, Gomes BPFA. Antigenicity of Primary Endodontic Infection against Macrophages by the Levels of PGE2 Production. J Endod. 2011; 37: 602-607.

Matsumoto T, Nagai T, Ida K, Ito M, Kawai Y, Horiba N *et al.* Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. J Endod. 1987 May; 13(5): 239-242.

McComb D, Smith DC, Beagrie GS. The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation - a scanning electron microscopic study. J Br Endod Soc. 1976 Jan; 9(1): 11-18.

Möller AJR. Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. Odontologisk Tidskrift. 1966; 74(special issue); 1-380.

Morse DR, Esposito JV, Pike C, Furst ML. A Radiographic evaluation of the periapical status of teeth treated by the gutta-percha - eucapercha endodontic method: a one-year follow-up study of 458 root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1983 Aug; 56(2): 190-197.

Mounce R. What is apical patency and does it matter? Compend Contin Educ Dent. 2005 Jan; 26(1): 62-66.

Naenni N, Thoma K, Zehnder M. soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. J Endod. 2004 Nov; 30(11): 785-787.

Neves MS. Resposta dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães aos cimentos sealapex e ah plus, após obturação dos canais radiculares realizados aquém ou além do forame apical [dissertação]. Marília: Faculdade de Ciências Odontológicas. Universidade de Marília; 2005. 172f.

Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. Endod Dent Traumatol. 1993 June; 9(3): 95-100.

Ostby BN. The role of the blood clot in endodontic therapy. Acta Odontol Scand. 1961; 19(3-4): 323-353.

Otoboni Filho JA. Processo de reparo de dentes de cães com lesão periapical após tratamento endodôntico em uma ou duas sessões. Influência do tempo de curativo de demora e do tipo de material obturador [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba. UNESP; 2000.

Panzarini SR, Souza V, Holland R, Dezan Júnior E. Tratamento de dentes com lesão periapical crônica. Influência de diferentes tipos de curativo de demora e do material obturador de canal radicular. Rev Odontol UNESP. 1998 jul-dez; 27(2): 509-526.

Paredes-Vieyra J, Enriquez FJ. Success rate of single-versus two-visit root canal treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized controlled trial. J Endod. 2012 Sept; 38(9): 1164-1169.

Parirokh M, Jalali S, Haghdoost AA, Abbott PV. Comparison of the effect of various irrigants on apically extruded debris after root canal preparation. J Endod. 2012 Feb; 38(2): 196-199.

Pashley EL, Birdsong NL, Bowman K, Pashley DH. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. J Endod. 1985 Dec; 11(12): 525-8.

Peciuliene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. Int Endod J. 2001 Sept; 34(6): 429-434.

Pecorá JD, Souza Neto MD, Estrela C. Soluções auxiliares do preparo do canal radicular. In: Estrela C, Figueiredo JAP. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 553-569.

Pécora, JD. Soluções auxiliares da biomecânica dos canais radiculares. 2004. [acesso 2011 Jan 19]. Disponível em: <http://www.forp.usp.br/restauradora/temasendo/solu/solu.htm.2004>.

Penesis VA, Fitzgerald PI, Fayad MI, Wenckus CS, BeGole EA, Johnson BR. outcome of one-visit and two-visit endodontic treatment of necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized controlled trial with one-year evaluation. J Endod. 2008 Mar; 34(3): 251-257.

Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int Endod J. 1995 Jan; 28(1): 12-18.

Retamozo B, Shabahang S, Johnson N, Aprecio RM, Torabinejad M. Minimum contact time and concentration of sodium hypochlorite required to eliminate *Enterococcus faecalis*. J Endod. 2010; 36(3): 520-523.

Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation. Part 1. A histological study. Int Endod J. 1998 Nov; 31(6): 384-393.

Rôças IN, Siqueira Junior JF. Antimicrobial effectiveness of NaOCl and CHX as root canal irrigants. J Endod. 2011 Feb; 37(2): 143-150.

Rodrigues RR. Comportamento dos tecidos periapicais em dentes de cães, após sobreobturação com quatro cimentos endodônticos [dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Universidade Estadual de Campinas; 2004. 137f.

Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol*. 1994 June; 10(3): 105-108.

Scarpato RK, Grecca FS, Fachin EV. Analysis of tissue reactions to methacrylate resin-based, epoxy resin-based, and zinc oxide-eugenol endodontic sealers. *J Endod*. 2009 Feb;35(2):229-232.

Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*. 1974 Apr; 18(2): 269-296.

Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am*. 1967 Nov: 723-744.

Seltzer S, Soltanoff W, Smith J. Biologic aspects of endodontics. V. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal fillings short of and beyond the apex. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1973 Nov; 36(5): 725-737.

Sena NT, Gomes BP, Vianna ME, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC *et al*. In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *Int Endod J*. 2006; 39(11): 878-885.

Sermeño RF, Silva LAB, Herrera H, Herrera H, Silva RAB, Leonardo MR. Tissue damage following sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009; 108: 46-49.

Silva LA, Leonardo MR, Assed S, Tanomaru Filho M. Histological study of the effect of some irrigating solutions on bacterial endotoxin in dogs. *Braz Dent J*. 2004; 15(2): 109-14.

Silveira CMM. Avaliação da biocompatibilidade de 4 cimentos endodônticos: estudo em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos [dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2008. 81f.

Simon JHS. The apex: how critical is it? *Gen Dent*. 1994 July-Aug; 42(4): 330-334.

Siqueira Junior JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod*. 2000 June; 26(6): 331-334.

Siqueira Junior JF, Rôças IN, Paiva SS, Guimaraes-Pinto T, Magalhaes KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104(1): 122-30.

Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990 Oct; 16(10): 498-504.

Souza Filho FJ, Benatti O, Almeida OP. Influence of the enlargement of the apical forâmen in periapical repair of contaminated teeth of dog. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987 Oct; 64(4): 480-484.

Souza RA. Limpeza do forame - uma análise crítica. *J Bras Endod.* 2000 jul-set; 1(2): 72-78.

Souza V, Bernabé PFE, Holland R, Nery MJ, Mello W, Otoboni Filho JA. Tratamento não cirúrgico de dentes com lesões periapicais. *Rev Bras Odontol.* 1989 mar-abr; 46(2): 39-46.

Souza V, Holland R, Panzarini SR, Dezan Junior E, Nery MJ, Bernabé PFE *et al.* Influência do tipo de cimento obturador no tratamento de dentes de cães com lesões periapicais crônicas em uma ou duas sessões. *J Bras Endod.* 2003 abr-jun; 4(13): 122-128.

Souza-Filho FJ, Valdrighi L, Berardinelli N. Influência do nível da obturação e do alargamento do forame apical no processo de reparo tecidual. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1996; 50(2): 175-177.

Spangberg LSW. Endodontic medicaments. In: Smith DC, Williams DF, eds. *Biocompatibility of dental materials.* Boca Raton, USA: CRC Press; 1982. p. 223-257.

Spratt DA, Pratten J, Wilson M, Gulabivala K. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *Int Endod J.* 2001 June; 34(4): 300-307.

Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998 Jan; 85(1): 86-93.

Suzuki P. Influência do limite da obturação de canais radiculares obturados com os cimentos endorez e endométhasone. Estudo histológico em dentes de cães [dissertação]. Marília: Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade de Marília; 2006. 175f.

Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Silva LA, Aníbal FF, Faccioli LH. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. *Int Endod J.* 2002 Sept; 35(9): 735-739.

Tanomaru J, Rodrigues MG, Tellaroli VM, Tanomaru Filho M, Spolidorio PMD. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras empregadas em endodontia. *Rev Paul Odontol.* 2005 jan; 27(1): 38-40.

Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990; 16(12): 566-569.

Torneck CD, Smith J. Biologic effects of endodontic procedures on developing incisor teeth. I. Effect of partial and total pulp removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970; 30(2): 258-266.

Torneck CD. Reaction of rat connective tissue to polyethylene tube implants. I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1966 Mar; 21(3): 379-387.

Vahdaty A, Pitt Ford TR, Wilson RF. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. *Endod Dent Traumatol.* 1993 Dec; 9(6): 243-248.

Valdrighi L. Influência dos “espaços vazios” nos resultados dos tratamentos de canais radiculares. Avaliação radiográfica e histopatológica (Estudo experimental em cães) [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Universidade Estadual de Campinas; 1976.

Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Jan; 97(1): 79-84.

Wang X, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang GT. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2010 Jan; 36(1): 56-63. doi: 10.1016/j.joen.2009.09.039.

Wayman BE, Murata SM, Almeida RJ, Fowler CB. A bacteriological and histological evaluation of 58 periapical lesions. *J Endod.* 1992 Apr; 18(4): 152-155.

Xavier MJ. Comportamento histopatológico do tecido conjuntivo de *rattus norvegicus* var. *albinus* a implantes dos cimentos para obturação de canais: rickert, ah 26 e endométhasone. *Rev Estomatol Cultura.* 1974 jan-jun; 8(1): 61-71.

Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A Scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *J Endod.* 1983 Apr; 9(4): 137-142.

Zafalon EJ, Versiani MA, de Souza CJ, Moura CC, Dechichi P. In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the subcutaneous connective tissue of rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 May; 103(5): e88-94.

Zmener O, Martinez Lalis R, Pameijer CH, Chaves C, Kokubu G, Grana D. Reaction of rat subcutaneous connective tissue to a mineral trioxide aggregate-based and a zinc oxide and eugenol sealer. *J Endod.* 2012 Sept; 38(9): 1233-1238.

ANEXO 1 - FOLHA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



Comissão de Ética na Experimentação Animal
CEEA/Unicamp

CERTIFICADO

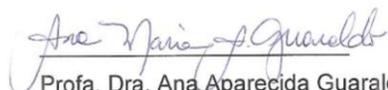
Certificamos que o Protocolo nº 1513-1, sobre "Avaliação do comportamento dos tecidos periapicais de cães com lesão periapical após tratamento endodôntico com diferentes substâncias químicas e ampliação foraminal", sob a responsabilidade de Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), tendo sido aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal – CEEA/Unicamp em 28 de abril de 2008.

CERTIFICATE

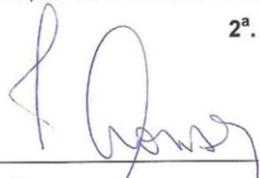
We certify that the protocol nº 1513-1, entitled "Evaluation of the behavior of periapical tissue of dogs with periapical injury, after endodontics treatment with different chemical substances and increased apical enlargement", is in agreement with the Ethical Principles for Animal Research established by the Brazilian College for Animal Experimentation (COBEA). This project was approved by the institutional Committee for Ethics in Animal Research (State University of Campinas - Unicamp) on April 28, 2008.

Campinas, 23 de setembro de 2008.

2ª. VIA


Prof. Dra. Ana Aparecida Guaraldo
Presidente

CEEA – Unicamp
Caixa Postal 6109
13083-970 Campinas, SP – Brasil


Fátima Alonso
Secretária Executiva

Telefone: (19) 3521-6359
E-mail: comisib@unicamp.br
<http://www.ib.unicamp.br/ceea/>