ANA CLÁUDIA DA CUNHA SILVA

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DENTINÁRIA DA CLOREXIDINA A 0,2% NA IRRIGAÇÃO DE CANAIS RADICULARES - ESTUDO *IN VITRO*

Recife

2003

ANA CLÁUDIA DA CUNHA SILVA

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DENTINÁRIA DA CLOREXIDINA A 0,2% NA IRRIGAÇÃO DE CANAIS RADICULARES: ESTUDO *IN VITRO*

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado em Odontologia, da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Georgina Agnelo de Lima

Recife

2003

DEDICATÓRIA

A meus pais, Emanuel e Izete,

dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Profa. Dra. Georgina Agnelo de Lima, pela firmeza, clareza e atenção com que se dedicou a este trabalho, pela amizade e carinho dedicados a mim;

Ao Prof. Dr. Edir Carneiro Leão, coordenador do curso de Mestrado em Odontologia da UFPE, pelo acompanhamento e direcionamento deste trabalho desde o projeto, pelo apoio, confiança e respeito e pela segurança transmitida mesmo nos momentos mais difíceis;

Ao Prof. Dr. Carlos Menezes Aguiar, pela orientação científica segura e objetiva no decorrer do curso e prestativo auxílio na confecção do *abstract*;

Às Profas. Dras. Sandra Sayão e Diana Santana de Albuquerque, da Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP), pela colaboração solícita e pelo empréstimo de artigos científicos;

A Rosany Laurentina Santos de Carvalho, colega de turma, pela amizade, pela simbiose na elaboração de tantos trabalhos em conjunto, bem como no acompanhamento e análise crítica deste;

A Raimundo Nazareno Contente Pimentel, técnico de pesquisa do Centro de Pesquisa Ageu Magalhães, pelo auxílio na confecção das fotografias;

A Nadja Valéria Granja, pela ajuda indispensável na avaliação através do Autocad;

Ao Prof. José Edmilson Batista Mazza, pela realização da análise estatística;

À Profa. Maria Aparecida Esteves Caldas, pela dedicada correção do trabalho;

Os meus sinceros agradecimentos.

Agradecimentos especiais:

A Deus, que sempre se mostra presente em todos os momentos da minha vida, orientando e guiando a minha jornada;

A todos os professores do Curso de Mestrado em Odontologia da UFPE, pelos ensinamentos e pelo companheirismo;

Aos colegas do Curso de Mestrado da UFPE, Artur Queiroz, Carlos Daniel Paiva, Emília França, José Francisco Rodrigues Filho, Valder Barboza Gomes, William Freitas, Cristiane Macedo, Leonardo Santos, Martinho Dinoá, Rodolfo Costa e Taciana Abreu, pela grata satisfação de sua convivência;

À minha família e aos amigos, pelo apoio e compreensão nos meus momentos de ausência e pelo amor com que comemoraram comigo cada pequena vitória da minha trajetória profissional;

Obrigada por tudo.

RESUMO

RESUMO

O presente estudo teve como propósito avaliar *in vitro* a capacidade de infiltração dentinária da clorexidina a 0,2% na irrigação de canais radiculares, quando comparada ao hipoclorito de sódio a 1% e à água bidestilada (controle). A amostra foi composta de 51 dentes distribuídos em três grupos, com 17 dentes cada, que foram submetidos ao preparo químico-mecânico, sendo cada grupo irrigado com uma das referidas substâncias, associadas ao corante azul de metileno. Os dentes foram então cortados no sentido transversal a 2, 4 e 6 mm do ápice radicular e a infiltração da solução foi quantificada através do cálculo da área corada nos 153 cortes, utilizando-se o *software* AutoCad Release 2000. Para análise dos dados, foram utilizadas técnicas de estatística descritiva – que incluíram a obtenção de média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação – e inferencial, com aplicação da ANOVA, através do teste F e teste de comparações pareadas de Tukey, teste de Shapiro-Wilks e teste de Levene. O nível de significância adotado foi de 5%. Os valores medianos de infiltração percentual a 2, 4 e 6 mm foram, respectivamente, 3,39%, 20,12% e 38,57% para a clorexidina; 2,14%, 14,52% e 13,92% para o hipoclorito de sódio e 4,66%, 11,86% e 27,99%, para a água bidestilada. Os resultados demonstraram que a clorexidina apresentou boa capacidade de infiltração dentinária, em relação ao hipoclorito de sódio e à água bidestilada; quanto mais distante do ápice, maior foi a penetrabilidade de todas as substâncias testadas e na avaliação percentual, a clorexidina apresentou maior poder de penetração a nível cervical, médio e apical, respectivamente.

Palavras-chave: Endodontia; Soluções irrigadoras; Clorexidina; Infiltração dentinária.

ABSTRACT

ABSTRACT

The present study was designed to determine "in vitro" the ability of chlorhexidine gluconate (0.2%) into dentin infiltration used as an endodontic irrigating solution, and compared with both 1% sodium hypochlorite and bidestiled water as control. Three groups with 17 teeth each one had been submitted to standard root canal preparation, and each group was irrigated with one of the related substances, that were associated with methylene blue. The 51 teeth had been cut on transversally at 2.0, 4.0 and 6.0 mm beyond the terminus of the canal and the solution infiltration was quantified by calculating the area using AutoCad Release 2000. The results were analysed using mixed models to descriptive statistics techniques (average, medium, standard desviation and coefficient of variation) and inferencial techniques (ANOVA, by using F and Tukey tests, Shapiro-Wilks and Levene tests). The significance was set up 5%. The medium percentual infiltration values at 2.0, 4.0 and 6.0 mm were, respectivelly, 3.39%, 20.12% e 38.57% for chlorhexidine; 2.14%, 14.52% e 13.92% for sodium hypochlorite and 4.66%, 11.86% e 27.99% for bidestiled water. The results assayed that chlorhexidine showed useful dentin penetration ability, regarding to 1% sodium hypochlorite and bidestiled water; the more distant of the apex, greater was the penetrability of all tested substances, and at the percentile evaluation, 0.2% chlorhexidine showed greater penetration ability at cervical, intermediate and apical level, respectivelly.

Key words: Endodontics; Irrigant solutions; Chlorhexidine; Dentin infiltration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Seccionamento da raiz palatina, com broca n° 3071, acoplada ao motor de alta rotação 52

Figura 2. Impermeabilização do espécime com esmalte incolor 54

Figura 3. a: Matriz de embalagem Tetrapak usada para confecção do troquel; b: Troquel confeccionado em resina poliéster Cristal 55

Figura 4. Fixação do espécime em torno n° 0 e seccionamento com disco de aço em baixa rotação 57

Figura 5. Cortes transversais da raiz: a- apical, b- intermediário e c- cervical, fixos em lâmina de cera n° 7 58

Figura 6. Estereoscópio (lupa) Wild Heerbrug, modelo NPS 51, do Centro de Pesquisa Ageu Magalhães 59

Figura 7. Detalhe do estereoscópio com a lâmina de cera que contém os cortes transversais da raiz em posição para fotografar 60

Figura 8. Imagem digitalizada da fotomacrografia do espécime 61

Quadro I. Descrição dos fatores e níveis de estudo 62

Gráfico 1. Valores medianos da área de infiltração, segundo o grupo e a distância do ápice (em mm^2) 66

Gráfico 2. Valores medianos da área de infiltração percentual, segundo o grupo e a distância do ápice 68

LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas de infiltração, segundo a substância e o corte (em mm²) 66

Tabela 2. Média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas de infiltração percentual, segundo a substância e o corte 67

Tabela 3. Distribuição dos casos segundo a área de infiltração (em mm²) 68

Tabela 4. Distribuição dos casos segundo a área de infiltração percentual 69

Tabela 5. Resultados dos testes comparativos para a variável raiz quadrada da área do percentual de infiltração 70

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....21

2 REVISÃO DA LITERATURA.....24

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....24

2.2 A IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO EM ENDODONTIA.....27

2.3 SOLUÇÕES IRRIGADORAS.....29

2.4 PROPRIEDADES DA CLOREXIDINA.....33

2.5 CLOREXIDINA - ESTUDOS COMPARATIVOS.....35

3 PROPOSIÇÃO.....49

4 METODOLOGIA.....51

4.1 AMOSTRA.....51

4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE.....51

4.2.1 Acondicionamento dos espécimes.....51

4.2.2 Preparo e limpeza preliminares.....52

4.2.3 Debridamento e odontometria.....53

4.2.4 Impermeabilização das raízes e montagem dos troquéis.....54

4.2.5 Preparo químico-mecânico.....55

4.2.6 Seccionamento dos espécimes.....57

4.2.7 Fotomacrografia dos espécimes.....59

4.2.8 Digitalização dos espécimes.....60

4.2.9 Avaliação da infiltração 61

4.2.10 Metodologia Estatística.....62

5 RESULTADOS.....65

6 DISCUSSÃO..... 72

7 CONCLUSÕES.....82

REFERÊNCIAS 84

REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....92

APÊNDICES.....94

ANEXO.....99

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A evolução da Endodontia na prática odontológica desde o início do século XX procurou debelar a rotineira prática da avulsão dentária, num esforço adicional no sentido de manter os elementos dentários naturais em seus sítios próprios.

A Endodontia é o ramo da Odontologia que se ocupa do estudo, da prevenção e tratamento das afecções pulpares e periapicais.

O êxito do tratamento endodôntico depende do cumprimento de cada uma das etapas evolutivas deste tratamento, entre elas, o preparo biomecânico do sistema de canais radiculares, que consiste em seqüências intimamente relacionadas que englobam a instrumentação associada à irrigação com soluções químicas, que facilitam a atuação efetiva dos instrumentos endodônticos.

O tratamento endodôntico deve ser direcionado à eliminação da flora bacteriana presente no sistema de canais radiculares e, para tal, conta com as propriedades físico-químicas das soluções irrigantes, tais como: alto poder antimicrobiano, baixa toxicidade e baixa tensão superficial. Segundo Lopes, Siqueira Jr. e Elias (1999), quanto menor for a tensão superficial, maior será a difusão da substância através da membrana dos microorganismos, aumentando, assim, seu poder bactericida.

Nenhuma solução irrigadora apresenta características físico-químicas e biológicas que a permitam classificar como ideal e, por isso, existe uma vasta gama de substâncias atualmente em uso clínico, assim como também uma grande quantidade de pesquisas são desenvolvidas no sentido de encontrar uma

substância que melhor preencha os requisitos necessários para seu uso corrente e universal.

Devido ao comprovado poder antimicrobiano de amplo espectro e substantividade no sistema de canais radiculares, a clorexidina vem sendo incluída no arsenal clínico das substâncias irrigadoras de uso rotineiro e diversas pesquisas têm sido conduzidas no intuito de comprovar a eficácia, destacando as vantagens do uso da clorexidina em relação às propriedades físico-químicas das demais substâncias utilizadas na clínica endodôntica atual.

Sendo o hipoclorito de sódio um dos irrigantes endodônticos mais utilizados na atualidade e que apresenta algumas propriedades indesejáveis (irritante aos tecidos periapicais, corrosivo, ineficaz contra alguns microorganismos quando em baixas concentrações, odor e sabor fortes e desagradáveis, entre outras), este estudo avaliou a clorexidina a 0,2%, verificando a capacidade de infiltração desta substância na dentina de dentes humanos extraídos, comparativamente ao hipoclorito de sódio a 1% e utilizando a água bidestilada como grupo de controle.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Endodontia é a ciência e arte que envolve a etiologia, prevenção, diagnóstico e tratamento das alterações patológicas da polpa dentária e suas repercussões na região periapical e até no organismo. Essa especialidade cuida da profilaxia e tratamento do endodonto e da região apical e periapical. O endodonto é representado pela dentina, cavidade pulpar, e polpa, enquanto a região apical e periapical é constituída pelos tecidos de sustentação do dente: cemento, membrana periodontal, parede e osso alveolar (LEONARDO, 1998).

O sucesso do tratamento endodôntico depende de um rigoroso cumprimento das suas fases. O conceito para obtenção do êxito baseia-se na realização harmônica de cada uma das etapas evolutivas do tratamento (FIDEL; MARQUES; ANTONIAZZI, 1995).

É comum a distinção entre dentina e polpa, porém funcional e estruturalmente são integradas, razão pela qual a dentina e a polpa são consideradas como partes integrantes de um complexo dentina-polpa (CARVALHO; FIGUEIREDO, 1999).

Uma característica da dentina humana é a presença de túbulos dentinários que ocupam de 20 a 30% do volume da dentina íntegra. Os túbulos se formam em volta dos processos odontoblásticos e atravessam toda a extensão da dentina desde a junção amelodentinária ou junção cementodentinária até a polpa. Eles são ligeiramente cônicos, apresentando maior diâmetro em direção à polpa. Os

túbulos dentinários são os principais canais para difusão de fluido através da dentina. Uma vez que o deslocamento do fluido é proporcional ao diâmetro e ao número de túbulos, a permeabilidade da dentina aumenta à medida que o túbulo converge para a polpa. Na dentina radicular, a permeabilidade é muito menor que na dentina coronária, devido à diminuição na densidade dos túbulos dentinários. O deslocamento do fluido para o exterior da dentina radicular é de cerca de 2% em relação ao que acontece na dentina coronária (TROWBRIDGE; KIM, 2000).

Segundo um estudo de Nagaoka *et al.* (1995), a invasão bacteriana dos túbulos dentinários ocorre mais rapidamente nos dentes não–vitais, presumivelmente, devido à resistência oferecida pela presença do líquido dentinário e dos processos odontoblásticos nos túbulos dos dentes vitais.

Diante de uma agressão, o complexo dentina-polpa apresenta o fenômeno do mecanismo de defesa, que tem como conseqüência natural o envelhecimento pulpar (CONSOLARO, 1998).

Na presença de cárie dentária, no corte da dentina durante o preparo cavitário sem remoção da *smear layer* e nas alterações regressivas da polpa relacionadas ao processo de envelhecimento, observa-se uma diminuição da permeabilidade dentinária. As principais alterações na dentina associadas ao envelhecimento são o aumento da dentina peritubular e a esclerose dentinária (CARVALHO; FIGUEIREDO, 1999).

Os túbulos dentinários abertos são considerados desejáveis, porque eles permitem a penetração dos medicamentos e melhor adesão dos cimentos obturadores (WEINE, 1998).

É importante levar em conta essas considerações, pois quando ocorrem alterações decorrentes do envelhecimento e de agressões ao complexo dentina-polpa, que levem à obliteração dos túbulos dentinários, haverá uma dificuldade de penetração das substâncias irrigadoras utilizadas no preparo biomecânico durante o tratamento endodôntico.

2.2 A IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO EM ENDODONTIA

O preparo e desinfecção do sistema de canais radiculares representa uma das importantes fases do tratamento endodôntico. A remoção dos componentes considerados indesejáveis do interior dos canais radiculares e a modelagem destes estariam diretamente relacionados à ação física dos instrumentos endodônticos sobre suas paredes, associada à ação da irrigação (TRAVASSOS, 1997).

A irrigação e sucção em endodontia consistem em se fazer passar um líquido nas paredes do canal radicular e coto pulpar, com a finalidade de remover restos pulpares, raspas de dentina conseqüentes da instrumentação, microorganismos e outros detritos (LEONARDO; SIMÕES FILHO, 1998), pois segundo um velho axioma da endodontia, o que se retira de um canal é mais importante do que aquilo que nele se põe.

A irrigação consiste numa importante manobra que visa lavar a cavidade pulpar (câmara pulpar e canal radicular) e que deve ser empregada antes, durante e imediatamente após a instrumentação do canal radicular (MACIEL, 1999).

Embora se reconheça como fundamental no preparo do canal radicular o trabalho mecânico desenvolvido através dos instrumentos endodônticos, é inegável a importância do emprego de substâncias químicas na fase de irrigação (SOARES; GOLDBERG, 2001b).

Devido às complexidades anatômicas de muitos canais radiculares, mesmo após meticulosos procedimentos mecânicos, resíduos orgânicos e bactérias

localizados na intimidade dos túbulos dentinários não podem ser alcançados (FERRAZ *et al.*, 2001).

Sundqvist, em 1992, demonstrou que os canais de todos os dentes com polpas necrosadas e alterações periapicais radiolúcidas achavam-se infectados e a maioria dos microorganismos eram anaeróbios.

O papel das bactérias e seus subprodutos na iniciação e perpetuação da doença pulpar e periapical está bem estabelecido. Por isso, o controle microbiano por procedimentos biomecânicos é muito importante para a efetividade do tratamento de canais radiculares (FERRAZ *et al.*, 2001).

A maioria das infecções endodônticas é mista e de etiologia polimicrobiana, com predomínio de anaeróbios estritos. Siqueira Jr.; Lopes (1999) apresentam os principais e mais freqüentes gêneros de bactérias isoladas de infecções endodônticas: *fusobacterium*, *streptococcus, prevotella, peptostreptococcus, eubacterium, actinomyces, campylobacter, propionibacterium, selenomonas, porphyromonas, lactobacillus, enterococcus.*

Mais de duas centenas de espécies bacterianas já foram isoladas de canais radiculares e a coletânea de microorganismos presentes no sistema de canais radiculares dependerá da disponibilidade de nutrientes, do teor de oxigênio e das interações entre eles (SOARES; GOLDBERG, 2001a).

Diante de tão vasta microbiota encontrada no interior dos canais radiculares, é necessário o conhecimento acerca das propriedades apresentadas pelas substâncias irrigadoras para sua utilização adequada.

2.3 SOLUÇÕES IRRIGADORAS

É amplo o arsenal de produtos comerciais destinados à irrigação dos canais radiculares. A escolha da solução apropriada depende do cotejamento entre as propriedades do produto e os efeitos desejados em cada uma das condições clínicas em que o dente se apresentar (SOARES; GOLDBERG, 2001b).

Os irrigantes são usados durante o tratamento endodôntico para remover resíduos da instrumentação, para lubrificar as paredes dentinárias, por serem antimicrobianos e para dissolver a matéria orgânica do interior do canal (SIQUEIRA JR. *et al.*, 2002).

É altamente desejável que os agentes químicos selecionados como irrigantes endodônticos possuam 4 principais propriedades: ter atividade antimicrobiana, dissolver tecidos orgânicos, auxiliar no debridamento do sistema de canais e não ser tóxico aos tecidos periapicais (CHEUNG; STOCK, 1993).

Maciel (1999) destaca as propriedades de uma solução irrigadora considerada ideal: solvente para os tecidos ou resíduos; baixa toxicidade; baixa tensão superficial; lubrificante; desinfetante eficiente; remover a *smear layer*; fácil utilização.

Soares; Goldberg (2001b) ressaltam que exige-se da solução irrigadora uma boa capacidade de limpeza como requisito fundamental.

Existe uma íntima relação entre a tensão superficial de uma substância irrigadora anti-séptica e seu poder antibacteriano. Segundo Lopes; Siqueira Jr.; Elias (1999), quanto mais baixa a tensão superficial, maior é a difusão da substância através da membrana das bactérias, aumentando, conseqüentemente, seu poder

bactericida. Sob o ponto de vista da penetrabilidade, a tensão superficial é de capital importância, pois uma substância penetra tanto mais nos sulcos e reentrâncias quanto mais baixa for a sua tensão superficial.

A efetividade bactericida dos irrigantes obviamente depende de sua capacidade de penetrar nos túbulos dentinários infectados (BERUTTI; MARINI; ANGERETTI, 1997).

Várias soluções irrigadoras isoladas ou em combinações são usadas na prática endodôntica, tais como: compostos halogenados, tensoativos, quelantes, ácidos, peróxidos e associações destes (PORTO, 1999).

O hipoclorito de sódio tem sido usado como irrigante endodôntico por mais de 70 anos, e é atualmente uma das soluções mais comumente utilizadas para este propósito (CLARKSON; MOULE, 1998).

Uma solução concentrada de hipoclorito de sódio tem sido recomendada por sua maior efetividade que as soluções diluídas. Outras propriedades atribuídas ao hipoclorito de sódio, tais como dissolução de tecidos orgânicos e baixa tensão superficial são também importantes na limpeza dos canais radiculares (TANOMARU FILHO; LEONARDO; SILVA, 2002).

Embora seja um agente antimicrobiano efetivo e um excelente solvente orgânico, também sabe-se que é altamente irritante aos tecidos periapicais, principalmente em altas concentrações (FERRAZ *et al.*, 2001).

O hipoclorito de sódio tem sido o irrigante de escolha por causa de sua atividade antimicrobiana e capacidade de dissolver tecidos, mas também tem sido apontada por causar severas reações inflamatórias quando em contato com tecidos vitais (MARLEY ; FERGUSON; HARTWELL, 2001).

A despeito de sua efetividade antimicrobiana, o hipoclorito de sódio constitui um agente irritante aos tecidos periapicais, tem sabor desagradável aos pacientes, e por si só não é capaz de remover os resíduos do interior do canal, já que só atua sobre a matéria orgânica (DI LENARDA; CARDENARO; SBAIZERO, 2000).

O hipoclorito de sódio apresenta propriedades negativas, tais como: corrosão dos instrumentos endodônticos, ineficácia contra alguns microorganismos quando usado em baixas concentrações, e não diferenciação entre tecido necrótico e tecido vital quando em contato com os tecidos apicais e periapicais (LEONARDO *et al.*, 1999).

O hipoclorito de sódio é um poderoso agente oxidante e hidrolizante. É bactericida e proteolítico e tem custo relativamente baixo (PORTO, 1999).

Porém, é extremamente corrosivo e fortemente alcalino e hipertônico. Sua estabilidade pode ser alterada em baixo pH, presença de íons metálicos, exposição à luz, embalagens abertas e ainda altas temperaturas e concentrações (CLARKSON; MOULE, 1998).

Pesquisas têm sugerido outras soluções como alternativa às soluções de hipoclorito de sódio diante de suas desvantagens, a saber: histólise dos tecidos periapicais quando extruídas, bem como impotência em remover a camada residual da instrumentação, além do ataque químico que promovem às partes metálicas do equipamento odontológico (PORTO, 1999).

Hanlon; Jerome (2003) ressaltam que o hipoclorito de sódio é muito tóxico e sua extrusão inadvertida através do ápice radicular pode ter conseqüências inflamatórias drásticas. Citam ainda algumas contra-indicações de sua utilização: em crianças, seja em dentes decíduos ou permanentes jovens com ápices abertos;

raízes com defeitos por reabsorção externa; raízes de molares maxilares com ápices abertos em íntima aproximação com o seio maxilar.

O extravasamento acidental do hipoclorito de sódio através do ápice radicular pode causar violentas reações teciduais caracterizadas por dor, tumor, hemorragia, e em alguns casos, o desenvolvimento de infecção secundária e parestesia. Reações de hipersensibilidade ao hipoclorito de sódio também têm sido relatadas. Alguns cuidados deveriam ser tomados quando do uso do hipoclorito de sódio durante a irrigação endodôntica: checar clinica e radiograficamente a existência de ápices imaturos, reabsorção radicular, perfurações apicais ou quaisquer outras condições que possam resultar em volume maior do que o normal de irrigante a ser extruído do sistema de canais radiculares para o tecido adjacente (HAUMAN; LOVE, 2003).

2.4 PROPRIEDADES DA CLOREXIDINA

A clorexidina foi introduzida no arsenal terapêutico da medicina em 1950 como desinfetante de amplo espectro bacteriano e, já em 1954, era empregada rotineiramente no tratamento de feridas na pele. Os primeiros estudos em odontologia empregaram essa droga na desinfecção de campo cirúrgico e de canais radiculares (FIDEL; MARQUES; ANTONIAZZI, 1995).

Trata-se de uma bis-biguanida constituída de 2 anéis fenólicos clorados e de dois grupos biguanida interligados de uma forma simétrica, por intermédio de uma cadeia hexametilênica. A potente atividade antimicrobiana da clorexidina é decorrente da sua possibilidade de ligar-se à superfície bacteriana carregada negativamente pelos grupos aniônicos presentes (ARAÚJO; ARAÚJO; CAMPOS, 2001).

Possui afinidade pelas bactérias gram-positivas e gram-negativas, provavelmente em decorrência da adsorção da molécula catiônica (positiva) da clorexidina à parede celular aniônica (negativa) da bactéria. Essa adsorção provoca um desequilíbrio osmótico entre o citoplasma bacteriano e o meio externo, causando um aumento da permeabilidade da membrana bacteriana, propiciando vazamento ou desnaturação pela entrada da clorexidina, com conseqüente lise da bactéria (LOPES *et al.*, 1997).

Quando usada em altas concentrações, a clorexidina tem poder bactericida, porém, quando em baixas concentrações, passa a ter a ação bacteriostática (CHANG *et al.*, 2001).

A clorexidina é em geral efetiva contra bactérias gram-positivas e gram-negativas (com mesmo grau de efetividade), aeróbios e anaeróbios facultativos, e outros microorganismos (lêvedos e fungos) (LÓPES *et al.*, 1992).

É ativa contra um amplo espectro de microorganismos, tais como bactérias gram-positivas e gram-negativas, esporos, vírus lipofílicos, fungos e dermatófitos (HAUMAN, LOVE, 2003).

Seu amplo espectro de ação contra bactérias gram-positivas e gram-negativas e sua capacidade de adsorção aos tecidos dentais e membrana mucosa com prolongada liberação gradual em níveis terapêuticos (substantividade), assim como sua biocompatibilidade, são algumas das propriedades que justificam sua utilização clínica (LEONARDO *et al.*, 1999).

Além da capacidade antimicrobiana do fármaco, é fundamental que o mesmo tenha a capacidade de penetrar em todo o sistema endodôntico, de modo a alcançar os microorganismos presentes (FIDEL; MARQUES; ANTONIAZZI, 1995).

2.5 CLOREXIDINA - ESTUDOS COMPARATIVOS

Ohara, Torabinejad e Kettering(1993), avaliando a solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, peróxido de hidrogênio a 3%, solução salina a 0,9%, o REDTA – 17% EDTA, clorexidina a 0,2% e o hidróxido de cálcio associado à solução salina, verificaram que a clorexidina, dentre as 6 analisadas, foi a solução irrigadora antibacteriana mais efetiva.

Em 1993, Vahdaty, Pitt Ford e Wilson avaliaram o efeito antimicrobiano da solução salina, solução de clorexidina (0,2% e 2%) e solução de hipoclorito de sódio (0,2% e 2%) em túbulos dentinários infectados com *Enterococcus faecalis* de dentes recém-extraídos. Os autores concluíram que a clorexidina e o hipoclorito foram igualmente eficazes na redução dos microorganismos.

O hipoclorito de sódio como irrigante endodôntico apresenta problemas que incluem toxicidade, odor, é cáustico e promove a descoloração de instrumentos operatórios. Por isso, é desejável outro irrigante com menor potencial para causar efeitos adversos. Tendo a clorexidina muitas propriedades, como antimicrobiano de amplo espectro, substantividade (atividade residual prolongada) e uma relativa ausência de toxicidade, Jeansonne e White (1994) compararam a atividade antimicrobiana do gluconato de clorexidina a 2,0% e da solução de hipoclorito de sódio a 5,25% *in vitro*. Concluíram que, o número UFC/ml de culturas positivas obtidas em dentes tratados com a clorexidina foi menor que o número obtido nos tratados com a solução de hipoclorito de sódio, embora a diferença não seja estatisticamente significante.

Yesilsoy *et al.* (1995) compararam os efeitos antimicrobianos e tóxicos de algumas soluções irrigadoras do canal radicular. A solução salina não inibiu o crescimento bacteriano nem também causou reações tóxicas. O hipoclorito de sódio a 5,25% causou inibição bacteriana e sua reação tóxica foi avaliada como suave em 2 horas, moderada em 2 dias e inflamação crônica persistente estava presente em 2 semanas. O efeito antimicrobiano do hipoclorito de sódio diminuiu proporcionalmente à concentração, porém a toxicidade permaneceu muito semelhante. A clorexidina a 0,12% teve efeito antibacteriano semelhante ao hipoclorito de sódio a 5,25%, porém com menor toxicidade, não mostrando reações deletérias no período de 2 semanas.

Fidel, Marques e Antoniazzi (1995) avaliaram a capacidade de penetração dentinária da clorexidina utilizada na condição de medicação intracanal quando diluída em três diferentes veículos: água destilada, polietilenoglicol 400 e polietilenoglicol 1000, com Rhodamina B 1% em todas as formulações como corante. Os resultados permitiram comprovar que as associações testadas penetraram na dentina em todos os seus níveis: cervical, médio e apical. A porcentagem maior ocorreu no terço cervical dos espécimes onde o veículo empregado foi o polietilenoglicol 1000, que, sob o aspecto da avaliação numérica, também proporcionou a penetração mais homogênea nos demais terços radiculares, de cervical para apical: 50,18%; 47,32% e 43,38%. Os menores percentuais e também mais heterogêneos foram observados no grupo do veículo polietilenoglicol 400: 39,86%; 21,14% e 24,27%, de cervical para apical.

Janer, Hays e White (1996) compararam *in vitro* a atividade antimicrobiana residual (substantividade), por no mínimo 72 horas após a instrumentação dos

canais radiculares, da clorexidina a 2,0% como solução irrigadora, utilizada sozinha e em associação com o hipoclorito de sódio e os resultados sugeriram que a clorexidina a 2,0% é igualmente efetiva em ambas as situações.

Em 1997, White, Hays e Janer estudaram, em dentes humanos extraídos, a atividade antimicrobiana da clorexidina nas concentrações de 0,12% e 2%. Após o preparo biomecânico, os canais radiculares foram preenchidos com água estéril e, nos períodos de 6,12, 24, 48 e 72 horas, amostras foram colhidas e levadas à placa de ágar inoculadas com *Streptococcus mutans.* Os resultados mostraram que o efeito antimicrobiano da clorexidina a 2% persistiu até o período de 72 horas, enquanto a 0,12% sua ação foi observada até os períodos de 6-24 horas.

Barbosa *et al.* (1997) compararam a atividade antibacteriana do paramonoclorofenol canforado, clorexidina e hidróxido de cálcio num estudo clínico e laboratorial. As soluções de clorexidina mostraram atividade antibacteriana contra todas as espécies de bactérias testadas, mas, embora tenha apresentado melhores resultados clínicos quando comparada às outras substâncias, as diferenças não foram estatisticamente significantes. A capacidade da clorexidina de adsorver aos substratos aniônicos e ser lentamente liberada destes sítios (substantividade) proporcionou um efeito antibacteriano a longo prazo.

Heling e Chandler (1998) investigaram as soluções de hipoclorito de sódio, com e sem EDTA, clorexidina e peróxido de hidrogênio em várias concentrações, quando usados em seqüência ou em combinação como irrigantes endodônticos. Solução salina estéril foi usada como controle. A clorexidina e o hipoclorito de sódio foram similarmente efetivos em eliminar bactérias.

Kuruvilla e Kamath (1998) avaliaram o hipoclorito de sódio a 2,5% e o gluconato de clorexidina a 0,2% como irrigantes endodônticos. O hipoclorito de sódio é conhecido por sua toxicidade aos tecidos periapicais. O gluconato de clorexidina, um irrigante mais seguro e antimicrobiano efetivo, não tem capacidade de dissolver tecidos pulpares. Assim, os autores avaliaram sua ação combinada no interior dos canais radiculares para obter as propriedades ótimas de ambos. Dez dentes unirradiculares foram irrigados com: hipoclorito de sódio a 2,5% apenas, com gluconato de clorexidina a 0,2% apenas, com hipoclorito de sódio a 2,5% combinado com gluconato de clorexidina a 0,2% ou com solução salina a 0,9%. Este estudo indicou que o uso de hipoclorito de sódio e gluconato de clorexidina combinados no interior do canal radicular resultou no maior percentual de redução de culturas positivas pós-irrigação, o que pode ser devido à formação do "cloreto de clorexidina", que aumenta a capacidade ionizante da molécula de clorexidina. Esta redução foi significante quando comparada ao uso apenas do hipoclorito de sódio, mas não foi significante em relação ao uso isolado do gluconato de clorexidina.

D'Arcangelo e Varvara (1998) testaram, sob o ponto de vista microbiológico, hipoclorito de sódio a 5% e um irrigante de nova geração a base de gluconato de clorexidina e cetrimida, onde cada solução foi mantida em contato com as espécies bacterianas utilizadas (*Actinomyces odontolyticus, Fusobacterium nucleatum, Prevotella melanginogenica, Porphyromonas gingivalis*) por 10, 20 e 30 minutos. Os resultados obtidos confirmam a eficácia bactericida de ambos os irrigantes, mesmo em um curto período de tempo de contato.

Neste mesmo ano, numa pesquisa semelhante, D'Arcangelo, Maio e Varvara (1998) testaram a eficácia microbiológica do hipoclorito de sódio a 1% e de um irrigante à base de clorexidina a 0,2% e cetrimida a 0,2% em eliminar bactérias do tipo estreptococos alfa-hemolíticos. Cada substância permaneceu em contato com as espécies bacterianas por 10, 20, 30 minutos. Os resultados demonstraram que, mesmo em pouco tempo de contato, ambas as soluções irrigantes tiveram eficácia bactericida, o que não significa que todos os irrigantes apresentem os mesmos resultados, com relação às suas características.

Em 1999, D'Arcangelo, Varvara e Fazio avaliaram a ação do hipoclorito de sódio, clorexidina e cetrimida em diferentes concentrações sobre bactérias aeróbias-anaeróbias facultativas, anaeróbias obrigatórias e microaerófilas. Cada irrigante foi mantido em contato com as espécies bacterianas usadas no experimento por 10, 20 e 30 minutos e os resultados mostraram que todos os irrigantes tiveram efeito bactericida sobre as espécies utilizadas, mesmo após curtos períodos de contato.

A eficácia da combinação *in vitro* do gluconato de clorexidina a 2,0% com hipoclorito de sódio foi avaliada por White, Janer e Hays (1999). Dentes humanos extraídos unirradiculares foram instrumentados usando uma das três técnicas de irrigação: apenas clorexidina; apenas hipoclorito de sódio até a instrumentação com a última lima, momento em que a clorexidina foi usada como irrigante; ou apenas o hipoclorito de sódio seguido por um único enxágüe com a clorexidina. A atividade antimicrobiana foi comprovada colocando-se as amostras de fluido intracanal em placas inoculadas com *Streptococcus mutans*. A comparação dos

resultados obtidos das 3 técnicas de tratamento indicou que não houve diferença significante na atividade antimicrobiana relativa entre os 3 grupos.

Segura *et al.* (1999) compararam *in vitro* o efeito de digluconato de clorexidina, proposto como um novo irrigante endodôntico, com hipoclorito de sódio, uma solução irrigante de uso corrente na desinfecção do sistema de canais radiculares, na capacidade de aderência ao substrato dos macrófagos. O digluconato de clorexidina inibiu a capacidade de aderência dos macrófagos em todas as condições testadas, sendo menos potente que o hipoclorito de sódio a 5,25%. Levando-se em conta que a aderência ao substrato é o primeiro passo no processo de fagocitose dos macrófagos e na apresentação do antígeno, o digluconato de clorexidina poderia inibir a função macrofágica e modular reações inflamatórias ao nível de tecidos periapicais inflamados.

Leonardo *et al.* (1999) avaliaram a atividade antimicrobiana *in vivo* do gluconato de clorexidina a 2% usado como solução irrigadora de canais radiculares em dentes com necrose pulpar e reação periapical crônica visível radiograficamente. Foram tomadas amostras imediatamente após acessar o canal, depois procedeu-se à instrumentação usando solução de clorexidina e os dentes foram mantidos vazios e selados com pelota de algodão e cimento de óxido de zinco e eugenol por 48 horas. Decorrido este tempo, foram coletadas três amostras para avaliação microbiológica e verificou-se que os *Streptococcus mutans* foram reduzidos em 100% na segunda sessão e os anaeróbios em 77,78%. Estes resultados sugerem que o gluconato de clorexidina a 2% pode ser usado como solução irrigadora de canais radiculares devido a sua atividade antimicrobiana *in vivo*, com efeitos residuais no sistema de canais radiculares por até 48 horas.

Sen, Safavi e Spangberg (1999) estudaram as propriedades antifúngicas da clorexidina a 0,12%, hipoclorito de sódio a 1% e hipoclorito de sódio a 5%. Os canais radiculares inoculados com *Candida albicans* foram tratados com as soluções citadas por 1 minuto, 5 minutos, 30 minutos e 1 hora. A atividade antifúngica foi observada em todas as soluções apenas após 1 hora de tratamento.

A efetividade de irrigantes endodônticos no interior dos túbulos dentinários em dentes humanos foi avaliada por Buck, Eleazer e Staat (1999). Dentes com raiz única foram seccionados ao meio e a porção pulpar foi exposta a *Micrococcus luteus* e *Bacillus megaterium*, que se desenvolveram no interior dos túbulos. Foram utilizados os seguintes irrigantes: hipoclorito de sódio a 5,25%, clorexidina a 0,12%, RC prep, Betadine iodine a 0,5%, e água estéril como controle. As amostras foram abertas e a cultura das superfícies expostas de dentina mostraram que os irrigantes selecionados penetravam até o final dos túbulos dentinários, numa concentração suficiente para eliminar 100% do *M. luteus*. Entretanto, *B. megaterium* não foi eliminado nem aparentemente inibido por nenhum irrigante. Concluiu-se que os irrigantes endodônticos penetram completamente nos túbulos dentinários, mas sua efetividade depende do tipo de bactéria encontrada no interior destes túbulos.

Komorowski *et al.* (2000) avaliaram *in vitro* a substantividade antimicrobiana da clorexidina na dentina radicular de bovinos por um período de 21 dias. Sessenta raízes bovinas foram divididas em 3 grupos iguais e imersas em uma das seguintes soluções: solução salina estéril, hipoclorito de sódio a 2,5% e clorexidina a 0,2%. A metade dos espécimes de cada grupo foi tratada com a solução por 5 minutos e a outra metade por 7 dias. Após a remoção das soluções, os espécimes foram incubados em caldos contendo *Enterococcus faecalis*, sendo adicionado um

inóculo fresco diariamente até completar 21 dias. Então foram coletados cortes da dentina para cultura. Os espécimes tratados com clorexidina por 7 dias demonstraram significantemente menor redução na colonização dentinária por *E. faecalis* que os outros espécimes. Concluiu-se que a clorexidina tem potencial como medicamento intracanal, devendo ser aplicada por um período de no mínimo 7 dias.

Bonacorsi, Devienne e Raddi (2000) avaliaram a citotoxicidade *in vitro* de soluções de digluconato de clorexidina preparadas em farmácias de manipulação, pois embora seja um efetivo agente antimicrobiano, estudos clínicos relatam que as soluções de clorexidina podem retardar o processo de cicatrização bem como causar lesões descamativas. Os resultados apontaram que 56% das soluções manipuladas testadas possuíam toxicidade muito próxima à da solução padrão de digluconato de clorexidina a 0,12%, concentração recomendada pela FDA (Food and Drug Administration).

Tasman *et al.* (2000) avaliaram os valores de tensão superficial de irrigantes endodônticos e verificaram que a solução de Ringer, solução salina e água destilada tiveram os valores mais altos, enquanto que os da solução de hipoclorito de sódio a 2,5% e a 5% e EDTA a 17% foram relativamente baixos. A Cetredixine, uma solução de gluconato de clorexidina a 0,2% contendo surfactante apresentou a mais baixa tensão superficial, permitindo uma melhor penetração nos túbulos dentinários.

Segundo Glassman; Serota (2001), a tríade preparo biomecânico, desinfecção quimio-terapêutica e obturação tridimensional é a chave do sucesso endodôntico. Diante disso, desenvolveram um estudo apontando as variáveis

fundamentais para uma irrigação nos mais altos padrões de excelência, onde destacaram que a seqüência de irrigação mais efetiva para remover *smear layer* e outros resíduos alterna o hipoclorito de sódio e EDTA, mas que a inclusão da clorexidina nesta seqüência tem demonstrado efeito sinérgico adicional.

Em outro estudo, Buck *et al.* (2001) compararam três irrigantes endodônticos quanto à eficiência em eliminar bactérias estabelecidas no interior dos túbulos dentinários humanos. Canais de dentes extraídos foram esterilizados e receberam culturas de *Enterococcus faecalis* que se desenvolveram e penetraram no interior dos túbulos dentinários. Os dentes infectados foram irrigados por 1 minuto com hipoclorito de sódio a 5,25%, EDTA a 0,2% ou clorexidina a 0,12% e a água estéril foi usada como controle. Bactérias viáveis foram analisadas perfurando-se em direção ao canal, e foram realizadas culturas em pequenos cortes a 3 profundidades, para cada um dos três níveis da raiz: coronal, médio e apical. Embora tenham ocorrido variações consideráveis entre as raízes, o hipoclorito de sódio pareceu superior. Uma maior quantidade de bactérias permaneceu viável quanto mais distante da polpa. Estas observações aparentemente se aplicam a todos os níveis do canal.

Lima, Fava e Siqueira Jr. (2001) avaliaram a efetividade de medicações à base de clorexidina ou de antibióticos em eliminar biofilmes induzidos de 1 e 3 dias de *Enterococcus faecalis*. De todas as medicações testadas, apenas as que continham clorexidina foram capazes de eliminar completamente ambos os biofilmes de 1 e 3 dias de *E. faecalis*. Os resultados deste estudo indicam que a clorexidina pode desempenhar um importante papel na erradicação de infecções endodônticas associadas a dentes que se mostraram refratários à terapia endodôntica convencional.

Basson e Tait (2001) desenvolveram um estudo para comparar a efetividade de 2 medicamentos endodônticos e a clorexidina na desinfecção do *Actinomyces israelii* das paredes do canal radicular e túbulos dentinários *in vitro*. Iodeto de potássio iodina, hidróxido de cálcio e clorexidina a 2% foram utilizados por períodos de 3, 7 e 60 dias. A clorexidina foi o único desinfetante capaz de eliminar o *A. israelii* de todas as amostras após 3, 7 e 60 dias, enquanto que 25% dos espécimes tratados com iodeto de potássio e 50% dos espécimes tratados com hidróxido de cálcio ainda apresentavam *A. israelii* viáveis após o tratamento.

Marley, Ferguson e Hartwell (2001) avaliaram se o gluconato de clorexidina a 0,12% usado como irrigante endodôntico poderia criar um ambiente no interior do canal que pudesse afetar adversamente a capacidade seladora de três cimentos endodônticos. Foram utilizadas duas outras soluções irrigadoras: solução salina estéril e hipoclorito de sódio a 5,25%. Os resultados demonstraram que não foram encontradas diferenças na infiltração do cimento usando o gluconato de clorexidina a 0,12%, portanto, este pode ser considerado profícuo como um irrigante endodôntico alternativo e sem efeitos adversos quanto ao selamento apical.

Gomes *et al.* (2001) investigaram, *in vitro*, a efetividade de várias concentrações de hipoclorito de sódio (0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5,25%) e duas formas de gluconato de clorexidina (gel e líquido) em três concentrações (0,2%, 1% e 2%) na eliminação de *Enterococcus faecalis*. Foram realizados testes usando placas com células de cultura e foi anotado o tempo que os irrigantes levaram para eliminar as células bacterianas. Embora todos os irrigantes testados possuam atividade antibacteriana, o tempo requerido para eliminar *E. faecalis* dependeu da

concentração e do tipo de irrigante usado. A clorexidina em líquido, em todas as concentrações testadas e o hipoclorito de sódio a 5,25% foram os irrigantes mais efetivos. Entretanto, o tempo requerido pela clorexidina líquida a 0,2% e pela clorexidina gel a 2% para promover culturas negativas foi de apenas 30 segundos e 1 minuto, respectivamente.

Ferraz *et al.* (2001) avaliaram o gel de gluconato de clorexidina a 2% como irrigante endodôntico, investigando a capacidade da clorexidina gel de desinfetar *in vitro* canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis* e sua capacidade de limpeza comparada com os irrigantes endodônticos mais comumente usados, como o hipoclorito de sódio a 5,25% e o gluconato de clorexidina líquida a 2%. Os resultados indicaram que a clorexidina gel produziu uma superfície de canal radicular mais limpa e teve uma capacidade antimicrobiana comparável àquela obtida com as outras soluções testadas. O estudo demonstrou que a forma gel pode superar a incapacidade da clorexidina em dissolver tecidos orgânicos por sua ação mecânica e indicou que a clorexidina gel tem potencial como irrigante endodôntico de uso rotineiro, já que possui baixa toxicidade e largo espectro antimicrobiano.

Almyroudi *et al.* (2002) compararam *in vitro* a propriedade de 4 desinfetantes como medicações intracanal: pasta de hidróxido de cálcio, clorexidina gel a 1%, clorexidina em forma de um sistema de liberação controlada (PerioChip®) e a combinação da clorexidina gel a 1% com pasta de hidróxido de cálcio. Foi adotada a solução salina como controle. Os desinfetantes foram testados em 3, 8 e 14 dias usando espécimes de dentes humanos previamente contaminados com *Enterococcus faecalis*. O hidróxido de cálcio eliminou *E. faecalis* localizados no

interior dos túbulos dentinários nos grupos de 3 e 8 dias, mas fracassou em esterilizar os túbulos dentinários do grupo de 14 dias. Isto pode ser devido a um decréscimo no pH como resultado da desidratação da medicação intracanal. Todas as formulações de clorexidina foram eficientes em eliminar *E. faecalis* dos túbulos dentinários, tendo a clorexidina gel resultados discretamente melhores. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significante entre as medicações testadas.

A capacidade antimicrobiana das soluções de hidróxido de cálcio a 10%, paramonoclorofenol canforado, digluconato de clorexidina a 2% e detergente de mamona a 10% sobre bactérias anaeróbias foi avaliada *in vitro* por Ferreira *et al.* (2002). A comparação entre os agentes antimicrobianos mostrou que a clorexidina foi a substância mais eficiente, mesmo tendo a menor concentração, para todas as bactérias testadas.

Vivacqua-Gomes *et al.* (2002) avaliaram *in vitro* a microinfiltração coronal em dentes humanos extraídos após tratamento de canal radicular usando diferentes irrigantes: hipoclorito de sódio a 1%; hipoclorito de sódio a 1% associado ao EDTA a 17%; clorexidina gel a 2%; clorexidina gel a 2% associado ao hipoclorito de sódio a 1%; e água destilada. A clorexidina gel a 2% e a associação de hipoclorito e EDTA permitiram o melhor selamento posterior à obturação do canal.

Oztan (2002) relatou a cicatrização reparativa de uma extensa lesão periapical após o tratamento endodôntico não-cirúrgico, onde os canais foram copiosamente irrigados com o gluconato de clorexidina a 0,2% por causa de sua excelente propriedade antimicrobiana.

Ferguson, Hatton e Gillespie (2002) desenvolveram um estudo *in vitro* para determinar a susceptibilidade do fungo *Candida albicans* a vários irrigantes e

medicações intracanal. O crescimento de *C. albicans* foi completamente inibido por todas as concentrações de clorexidina testadas. Os resultados sugeriram que, como o hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio, digluconato de clorexidina tiveram boa difusão através do canal radicular e possivelmente nos túbulos dentinários, serão agentes antifúngicos efetivos.

Tanomaru Filho, Leonardo e Silva (2002) avaliaram o reparo apical e periapical após o tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica em cães. Setenta e dois canais radiculares foram submetidos ao preparo biomecânico usando hipoclorito de sódio a 5,25% ou digluconato de clorexidina a 2% como soluções irrigantes, sendo um grupo obturado imediatamente e outro preenchido com hidróxido de cálcio por 15 dias antes de obturar. Houve melhor reparo apical nos canais que foram preenchidos com hidróxido de cálcio; e, comparando os grupos da obturação imediata, a irrigação com solução de clorexidina apresentou resultados mais satisfatórios, resultando em melhor reparo tecidual que o grupo do hipoclorito de sódio.

Tanomaru Filho *et al.* (2002) avaliaram a resposta inflamatória a soluções de hipoclorito de sódio a 0,5%, digluconato de clorexidina a 2,0% e solução salina (controle) injetadas na cavidade peritoneal de ratos. Os resultados mostraram que a solução de hipoclorito de sódio induziu uma resposta inflamatória, enquanto que a solução de digluconato de clorexidina apresentou resultados similares ao grupo controle, ou seja, não houve a indução de resposta inflamatória.

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a capacidade de infiltração dentinária da clorexidina a 0,2% na irrigação do sistema de canais radiculares, comparativamente ao hipoclorito de sódio a 1% e à água bidestilada (grupo controle), medindo a extensão da área de infiltração dessas substâncias, associadas ao corante azul de metileno, nos cortes cervical, intermediário e apical em raízes de dentes humanos extraídos.

METODOLOGIA

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRA

Para atender ao intervalo de confiança de 95%, a amostra foi fixada em 51 (cinquenta e um) dentes humanos do tipo 1° molar superior permanente, provenientes do acervo do Banco de Dentes Humanos do Curso de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Foram selecionados os elementos primeiros molares superiores que apresentavam a raiz palatina completa, com canal único e acessível e com o forame apical coincidente com o ápice radicular, sendo compatíveis com a técnica de instrumentação preconizada pela pesquisa.

4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE

4.2.1 Acondicionamento dos espécimes

Os 51 dentes humanos do tipo 1° molar superior permanente selecionados para o presente estudo foram acondicionados sob refrigeração em recipientes plásticos contendo água destilada, trocada semanalmente objetivando a manutenção da hidratação, conforme preconiza o Banco de Dentes Humanos da UFPE.

4.2.2 Preparo e limpeza preliminares

Para facilitar a instrumentação, as raízes palatinas foram separadas das demais raízes com o auxílio de uma broca cônica n° 3071 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) acoplada ao motor de alta rotação (Figura 1).

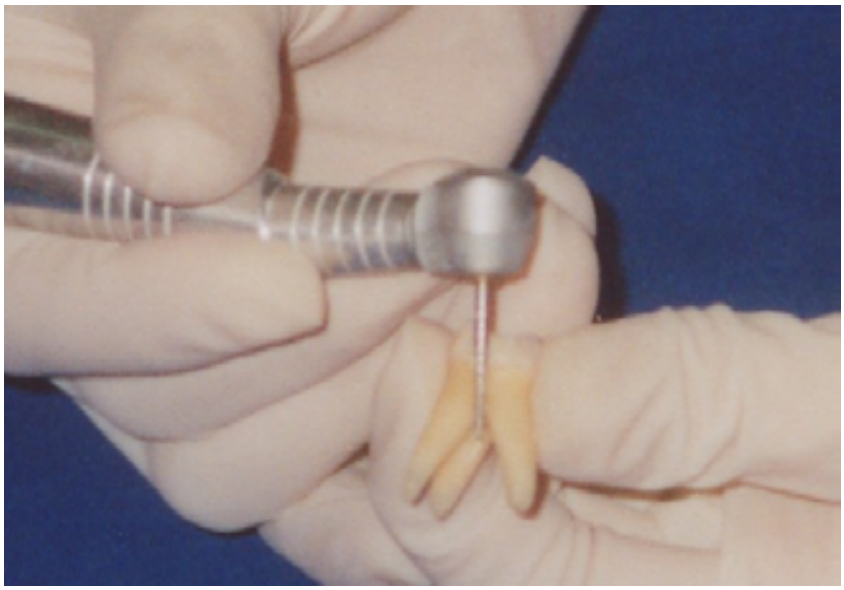

Figura 1: Seccionamento da raiz palatina, com broca n° 3071, acoplada ao motor de alta rotação.

Após o seccionamento, as raízes foram lavadas em água corrente para eliminação dos fragmentos residuais produzidos pelo corte.

As raízes foram identificadas através de numeração arábica de 01 a 51 escrita em etiquetas adesivas 24x12mm afixadas na porção coronária dos espécimes.

Foram divididos aleatoriamente em 3 (três) grupos de 17 (dezessete) espécimes cada, assim denominados: Grupo I (peças de 1 a 17), Grupo II (peças de 18 a 34) e Grupo III (peças de 35 a 51).

4.2.3 Debridamento e odontometria

Em seguida, foram realizados os procedimentos de odontometria e debridamento apical através do afloramento de 1 mm na abertura foraminal da lima tipo K Flexofile, 25 mm, n° 10# (Maillefer Instruments S.A., Ballaiguef, Suíça) com tope de borracha. A lima tipo K n°10# ultrapassando o forame apical em 1 mm cumpre a etapa de debridamento.

Medindo-se os comprimentos numa régua milimetrada (Jon Com. de Prod. Odont. Ltda., Brasil), e subtraindo-se 1 mm do comprimento medido, foi obtido o Comprimento Real do Dente (CRD) correspondente a cada raiz, que foi anotado na Ficha de Resumo (Apêndice A).

O Comprimento Real de Trabalho (CRT), ou seja, a medida da extensão da instrumentação da raiz, foi determinado de acordo com o valor do CRD, subtraindo-se 1 mm, e o valor do CRT também foi anotado na Ficha de Resumo (Apêndice A).

CRT = CRD – 1 mm

4.2.4 Impermeabilização das raízes e montagem dos troquéis

As raízes palatinas foram marcadas circunferencialmente com lápis grafite a 2 mm, a 4 mm e a 6 mm do ápice radicular, ou seja, no local onde serão realizados os cortes. Então, foram aplicadas 02 (duas) camadas de esmalte incolor para unhas (Niasi S.A., Brasil) em toda a extensão das raízes (Figura 2), impermeabilizando os ápices e fixando as marcas circunferenciais realizadas.

Figura 2: Impermeabilização do espécime com esmalte incolor.

Concluída a impermeabilização, os espécimes foram fixados em troquéis confeccionados em resina poliéster Cristal (AA - Assunção Repres. e Com. Ltda., Recife, Brasil), que funcionaram como uma base de apoio e receberam a identificação de cada espécime através de numeração arábica. Foram utilizadas caixas com aproximadamente 10X15mm, confeccionadas em embalagem Tetrapak, como matriz para os troquéis (Figuras 3 a e b).

a b

Figura 3 a: Matriz de embalagem Tetrapak usada para confecção do troquel; b: Troquel confeccionado em resina poliéster Cristal.

4.2.5 Preparo químico-mecânico

As 51 raízes foram submetidas ao preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares, realizado por um único operador, seguindo a técnica de instrumentação escalonada com recuo progressivo programado, tendo como instrumento apical inicial (IAI) aquele que se ajustou nas paredes dentinárias no comprimento real de trabalho (CRT).

Toda a instrumentação obedeceu à cinemática das limas tipo K, e foram utilizadas limas tipo K Flexofile, 25 mm, até o número 55, sendo o instrumento de número 40 utilizado como memória. A lima tipo K Flexofile n°10 foi usada no comprimento real do canal (CRD) para assegurar a patência do forame.

A irrigação/aspiração foi realizada antes da introdução das limas, durante a instrumentação, após cada troca de instrumento e após o término da instrumentação, utilizando cerca de 2ml de solução irrigante a cada irrigação.

Os espécimes foram irrigados com três soluções:

- Grupo I

Foi utilizada uma solução de clorexidina a 0,2% associada ao corante azul de metileno a 2%, o que permitiu a visualização da substância;

- Grupo II

A solução irrigadora foi o hipoclorito de sódio a 1% associado ao mesmo corante, na mesma concentração;

- Grupo III

Este grupo funcionou como controle, onde foi utilizada a solução de água bidestilada associada ao mesmo corante, na mesma concentração citada.

As soluções irrigadoras, manipuladas na Farmácia Roval, foram mantidas acondicionadas em garrafas de vidro âmbar com capacidade para 500ml. Seguindo a recomendação farmacêutica, apenas a solução de hipoclorito de sódio foi mantida sob refrigeração.

No momento da irrigação, a solução foi dispensada em seringas plásticas estéreis descartáveis com capacidade para 5ml e foram utilizadas agulhas de diâmetro compatível com a luz do canal.

A cada irrigação, procedeu-se à aspiração do líquido, com o auxílio de uma cânula metálica de aspiração, e a inundação do canal com a mesma solução, dando prosseguimento à instrumentação; e assim sucessivamente até que o preparo biomecânico chegasse ao instrumento de número 55.

Para cada grupo foram utilizadas limas, seringas, agulhas e cânulas de sucção independentes.

Concluída a fase de limpeza e modelagem, os canais foram inundados com a mesma solução e deixados para secar em temperatura ambiente por 48 horas, o que permitiu a fixação do corante nos espécimes. Terminado este prazo, as raízes palatinas foram seccionadas para posterior análise.

4.2.6 Seccionamento dos espécimes

O seccionamento dos espécimes foi realizado com disco diamantado extra-fino (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) montado em mandril no motor de baixa rotação, com as raízes fixas por um torno de número 0, para permitir uma melhor precisão do corte (Figura 4).

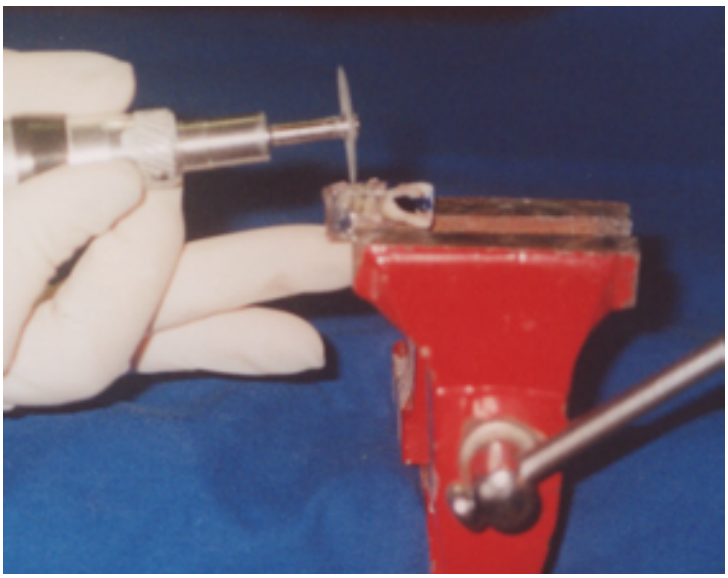

Figura 4: Fixação do espécime em torno n° 0 e seccionamento com disco de aço em baixa rotação.

Em cada raiz, foram realizados três cortes no sentido mésio-distal, acompanhando as marcas circunferenciais já realizadas: o primeiro a 2 mm do ápice radicular, o segundo a 2 mm do primeiro, e o terceiro a 2 mm do segundo, ou seja, a 2 mm, a 4 mm e a 6 mm do ápice radicular.

Os 3 cortes transversais das raízes foram fixados em lâminas de cera n° 7 (Herpo Prod. Dent. Ltda., Brasil) e identificados através da numeração arábica de cada dente, acrescido de uma letra: a- para os cortes apicais (a 2 mm do ápice radicular); b- para os cortes intermediários (a 4 mm do ápice); c- para os cortes mais cervicais (a 6 mm do ápice radicular) (Figura 5).

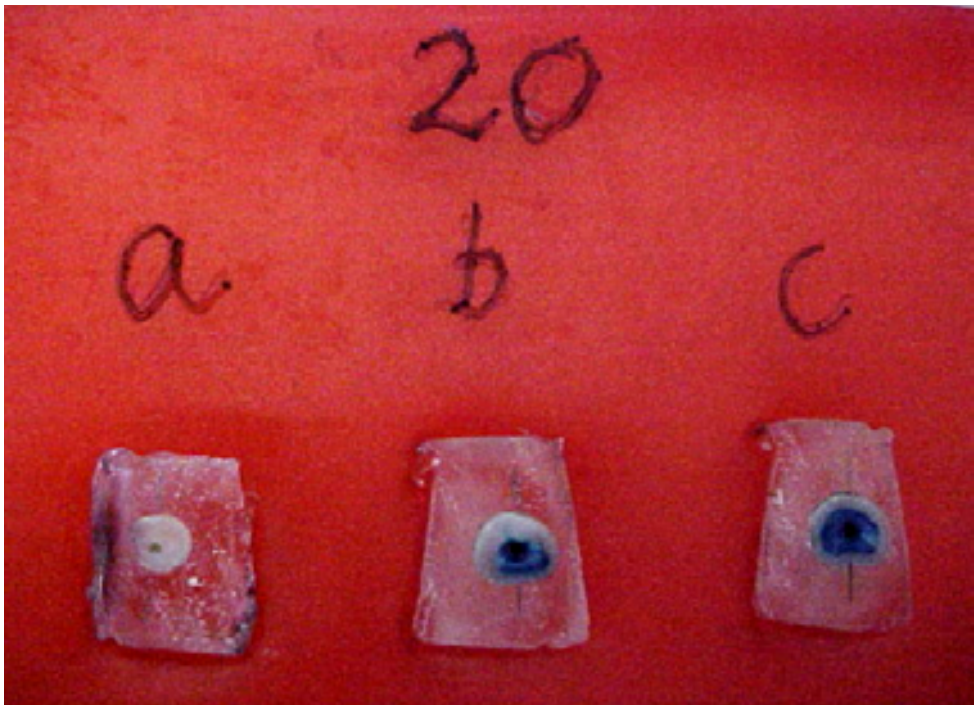

Figura 5: Cortes transversais da raiz: a- apical; b- intermediário e c- cervical, fixos em lâmina de cera n° 7.

4.2.7 Fotomacrografia dos espécimes

Em cada corte foi traçada uma linha no sentido mésio-distal ou vestíbulo-lingual e esta medida, registrada através de um paquímetro, foi anotada na Ficha de Resumo (Apêndice A) como determinação do diâmetro real dos cortes.

Os espécimes foram fotografados no Centro de Pesquisa Ageu Magalhães, na UFPE, com o auxílio de um estereoscópio (lupa), da marca Wild Heerbrugg, modelo NPS 51, acoplado com sistema de fotografia, que forneceu um aumento de 120X às peças (Figuras 6 e 7).

Figura 6: Estereoscópio (lupa) Wild Heerbrugg, modelo NPS 51, do Centro de Pesquisa Ageu Magalhães.

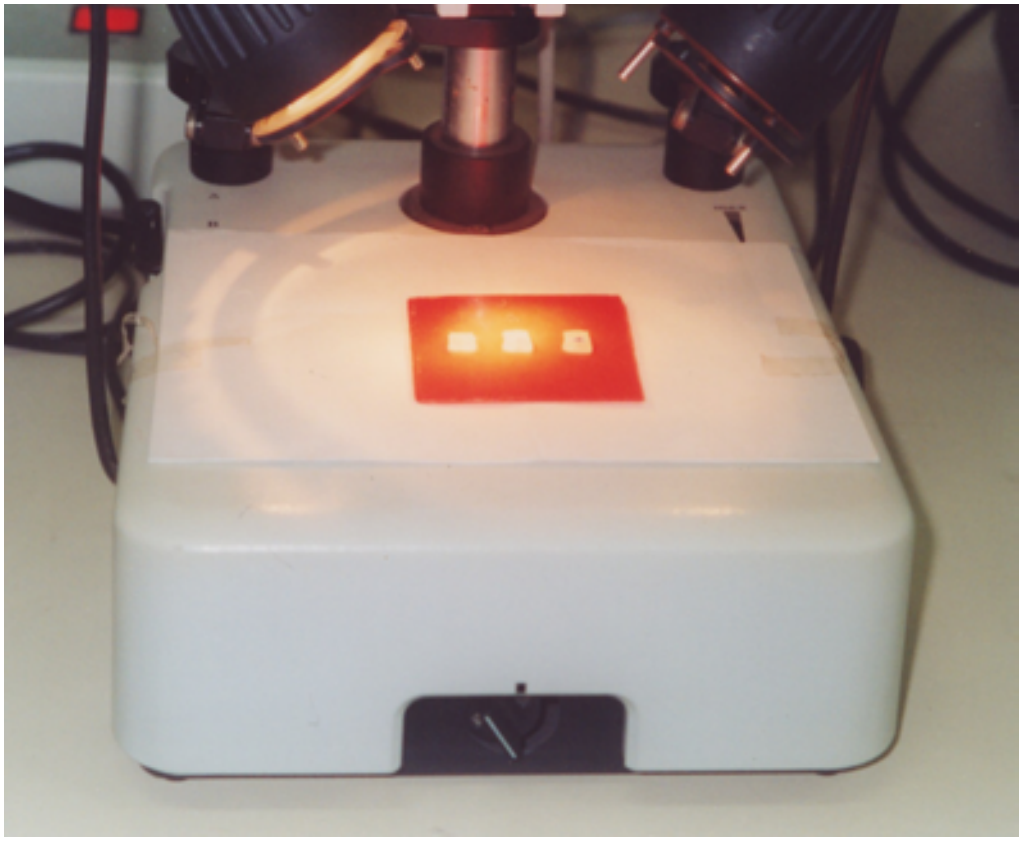

Figura 7: Detalhe do estereoscópio com a lâmina de cera que contém os cortes transversais da raiz em posição para fotografar.

4.2.8 Digitalização dos espécimes

As fotografias dos cortes transversais das raízes foram capturadas num *scanner* da marca Canon, com 300 dpi de resolução e enviadas para o computador, onde foram armazenadas em disco magnético (Figura 8).

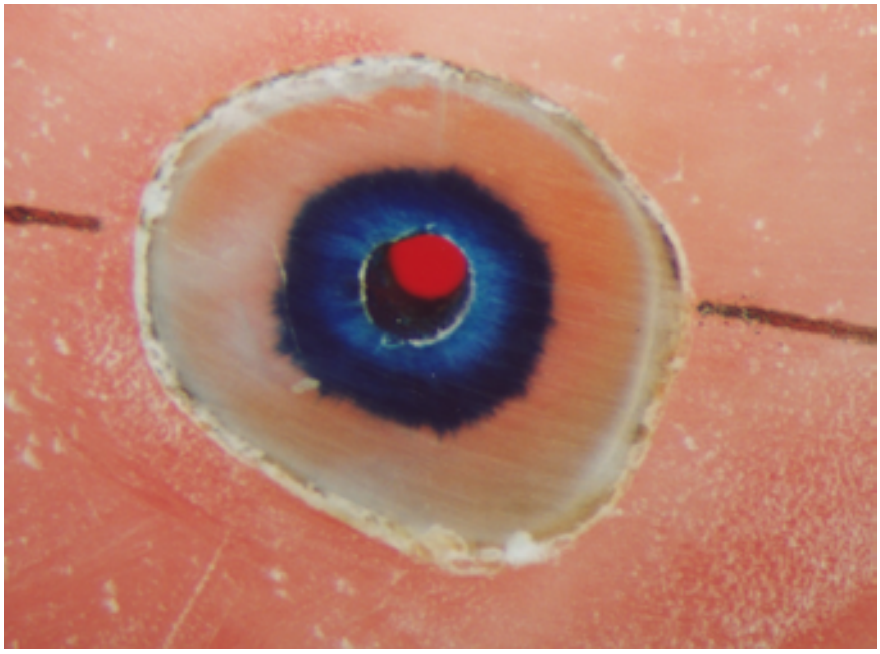

Figura 8: Imagem digitalizada da fotomacrografia do espécime

4.2.9 Avaliação da infiltração

A avaliação da infiltração da solução foi quantificada através do cálculo da área corada em cada um dos 153 cortes.

O cálculo da área foi realizado utilizando-se o *software* AutoCad Release 2000, instalado em microcomputador, num ambiente Windows 98.

Nas Planilhas de Resultados (Apêndices B, C e D) foram anotados os valores das áreas de infiltração de cada espécime, nos três cortes realizados.

Foram apresentados os valores correspondentes ao valor médio de infiltração, arredondado para duas casas decimais, mediana, desvio padrão e o coeficiente de variação.

4.2.10 Metodologia Estatística

Os objetivos estatísticos deste trabalho incluíram verificar se existe diferença significativa entre as substâncias quando se utiliza três frações de raízes dentais (cortes a 2, 4 e 6 mm do ápice radicular), em relação à quantidade de infiltração da substância. Em relação à medida da área da infiltração absoluta e relativa (percentual) à área do corte do dente, o presente trabalho verificou se existe diferença significativa entre os substâncias; entre os cortes e entre as interações substância e corte.

As informações da pesquisa foram obtidas através da análise de experimento fatorial planejado na análise da infiltração da substâncias clorexidina, hipoclorito de sódio e água bidestilada em raízes de dentes humanos que foram seccionados em três partes, sendo uma a 2 mm aquém do ápice, a segunda 2 mm após o primeiro corte e a terceira 2 mm após o segundo corte (frações com 2 mm de comprimento a partir do ápice). O estudo envolveu dois fatores com três níveis cada (modelo experimento fatorial com dois fatores 3 x 3), conforme a descrição apresentada no Quadro I, a seguir:

Quadro I – Descrição dos fatores e níveis do estudo

Fator estudado	Níveis do fator
Fator 1 - Substância	Clorexidina Hipoclorito de sódio Água bidestilada
Fator 2 – Fração do dente obtida	Fração com 2 mm após o ápice Fração com 2 mm após o primeiro corte Fração com 2 mm após o segundo corte

As 51 raízes foram subdivididas aleatoriamente em três grupos de igual tamanho. Em cada grupo foi utilizada uma substância e cada raiz foi seccionada em três partes, cada uma com 2 mm de comprimento tomada no sentido longitudinal do dente, sendo estas frações denominadas de 2 mm, 4 mm e 6 mm.

Para cada uma das 153 secções das raízes foi avaliada a extensão (em mm^2) de infiltração da substância e para a análise dos dados foram utilizadas técnicas de estatística descritiva e inferencial.

As técnicas de estatística descritiva incluíram a obtenção das medidas estatísticas média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação.

As técnicas de estatística inferencial envolveram a aplicação da ANOVA para dois fatores com interações através do teste F. No caso da existência de diferença significativa foram utilizados testes de comparações pareadas de Tukey.

Destaca-se que para a aplicação da técnica de ANOVA (Analysis of Variance) os dados foram transformados através da raiz quadrada dos mesmos acrescidos de meia unidade (mais 0,5) com o objetivo de estabilizar a variância e obter distribuição normal dos dados. A verificação da hipótese de normalidade dos dados (resíduos) foi realizada através do teste de Shapiro-Wilks e da homogeneidade de variâncias através do teste de Levene, condições estas necessárias à aplicação das técnicas de ANOVA.

O nível de significância utilizado nas decisões de todos os testes estatísticos foi de 5%. Os dados foram digitados na planilha Excel e os *softwares* utilizados para a obtenção dos cálculos estatísticos foram o SAS (Statistical Analysis System) versão 6.12 e o SPSS na versão 11.0.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Na Tabela 1 apresentam-se as estatísticas: valor médio, mediana o desvio padrão e o coeficiente de variação das medidas da infiltração segundo a substância e o corte. Na Tabela 2 apresentam-se os resultados da medida de infiltração percentual do dente.

Da Tabela 1 é possível verificar que a média e a mediana da infiltração aumentaram à medida que a avaliação afastou-se do ápice para cada uma das substâncias, desde que estas medidas foram mais elevadas para o corte com 6 mm e menos elevadas para o corte a 2 mm do ápice. Entre as substâncias, as médias foram um pouco menos elevadas quando se utilizou a substância hipoclorito de sódio. Entre as substâncias, a mediana menos elevada para o corte de 2 mm foi registrada para a clorexidina, enquanto que para 4 e 6 mm as medianas menos elevadas ocorreram para o hipoclorito de sódio.

A variabilidade expressa pelo coeficiente de variação mostrou-se bastante elevada para 2 mm desde que esta medida foi superior a 100,0% para cada uma das substâncias e foi elevada para 4 mm com valor de no mínimo 79,51%.

O Gráfico 1 ilustra os valores medianos da área de infiltração citados na Tabela 1, de acordo com a substância (clorexidina, hipoclorito de sódio ou água bidestilada) e com a distância que o corte apresentou em relação ao ápice radicular (2, 4 ou 6 mm).

Tabela 1 – Média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas de infiltração, segundo a substância e o corte (em mm²)

Substância	Corte	Estatística			
		Média (mm²)	Mediana (mm²)	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Clorexidina	2 mm	0,37	0,13	0,51	135,50
	4 mm	2,00	1,57	1,75	87,55
	6 mm	3,94	4,52	2,55	64,57
Hipoclorito de Sódio	2 mm	0,27	0,17	0,30	111,24
	4 mm	1,30	1,30	1,17	89,62
	6 mm	3,07	2,60	1,79	58,09
Água bidestilada	2 mm	0,42	0,32	0,45	106,80
	4 mm	2,12	1,38	1,69	79,51
	6 mm	3,84	3,87	2,11	55,12

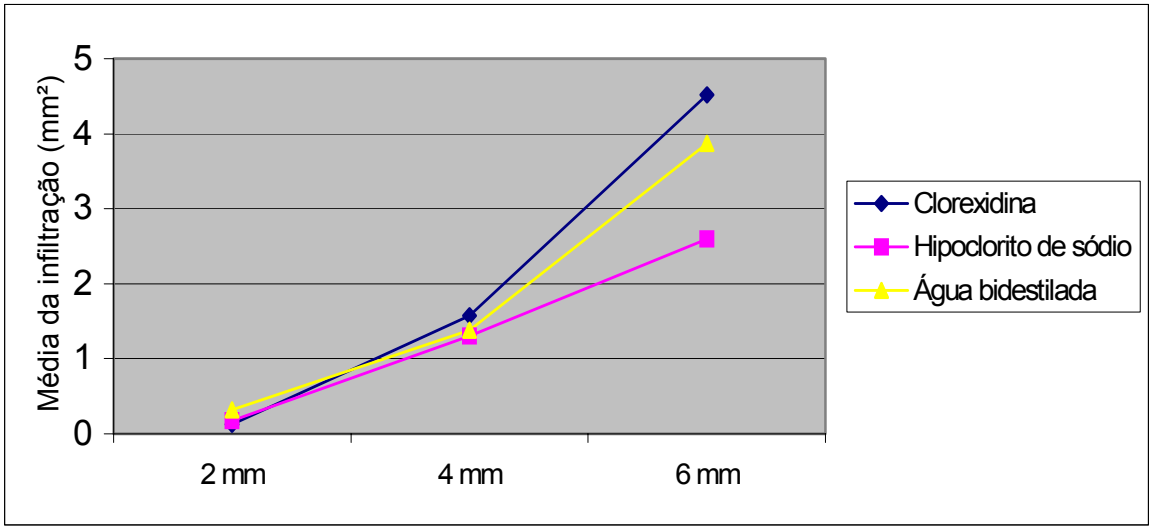

Gráfico 1 – Valores medianos da área da infiltração, segundo o grupo e a distância do ápice (em mm²)

Da Tabela 2 é possível destacar resultados similares ao verificados na Tabela 1, desde que a média e a mediana da infiltração percentual aumentaram à medida que a avaliação afastou-se do ápice para cada uma das substâncias, sendo estas medidas mais elevadas para o corte a 6 mm e menos elevadas para o corte a 2 mm do ápice. Entre as substâncias, as médias foram um pouco menos elevadas quando se utilizou a substância hipoclorito de sódio. Entre as substâncias, a média e a mediana foram mais elevadas para a clorexidina.

A variabilidade expressa pelo coeficiente de variação mostrou-se bastante elevada para 2 mm desde que esta medida foi superior a 100,0% para cada uma das substâncias e foi elevada para 4 mm com valor de no mínimo 79,88%.

De acordo com o Gráfico 2, são apresentados os valores medianos referentes aos dados da Tabela 2, mostrando a área de infiltração percentual, segundo o grupo da substância e a distância do ápice.

Tabela 2 – Média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas de infiltração percentual, segundo a substância e o corte

Substância	Corte	Estatística			
		Média (%)	Mediana (%)	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Clorexidina	2 mm	6,69	3,39	8,88	132,80
	4 mm	21,98	20,12	17,55	79,88
	6 mm	33,35	38,57	20,14	60,38
Hipoclorito de sódio	2 mm	5,76	2,14	7,35	127,75
	4 mm	15,80	14,52	14,52	91,84
	6 mm	26,89	26,56	13,92	51,77
Água bidestilada	2 mm	5,84	4,66	6,90	118,01
	4 mm	19,04	11,86	16,52	86,78
	6 mm	25,99	27,99	14,22	54,71

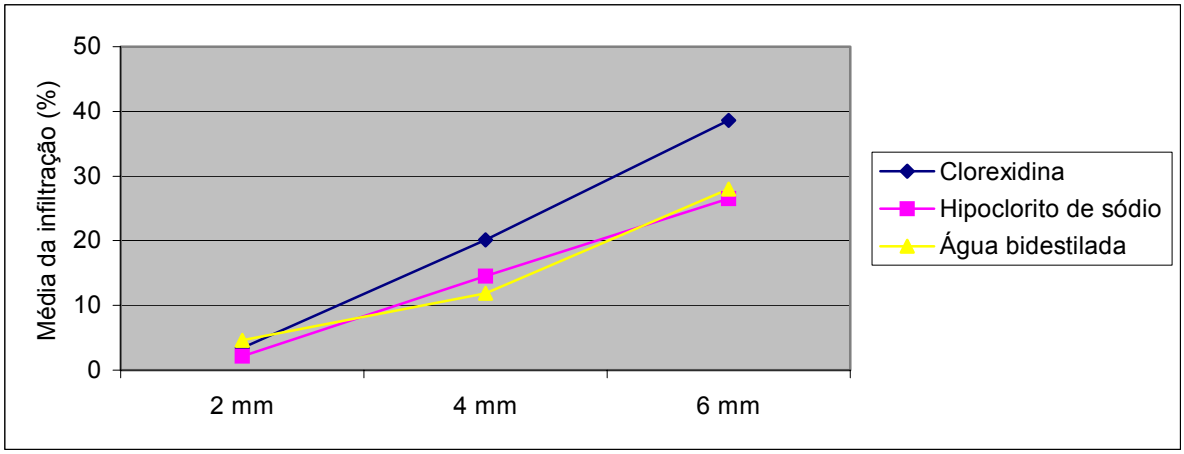

Gráfico 2 – Valores medianos da área de infiltração percentual, segundo o grupo e a distância do ápice

As Tabelas 3 e 4 mostram a distribuição do número de casos segundo faixas de valores. Da Tabela 3 constata-se que a maioria dos valores das áreas de infiltração estavam de 0,0 ao valor inferior a 1,0 mm.

Tabela 3 – Distribuição dos casos segundo a área de infiltração (em mm^2)

Área (mm^2)	N	%
0,0 | --- 1,0	72	47,1
1,0 | --- 2,0	25	16,3
2,0 | --- 3,0	15	9,8
3,0 | --- 4,0	12	7,8
4,0 | --- 5,0	14	9,2
5,0 | --- 9,2	15	9,8
TOTAL	153	100,0

Quando se analisa o percentual da área de infiltração (Tabela 4) destacam-se os três maiores percentuais correspondentes às faixas de 0 ⎪ --- 5,0%, de 15⎪--- 30% e de 30⎪--- 71,6% com percentuais de 31,4%, 22,2% e 22,2% respectivamente.

Tabela 4 – Distribuição dos casos segundo a área de infiltração percentual

Área (%)	N	%
0,0⎪---- 5,0	48	31,4
5,0⎪--- 10,0	20	13,1
10 ⎪--- 15,0	17	11,1
15 ⎪--- 30,0	34	22,2
30 ⎪--- 71,6	34	22,2
TOTAL	153	100,0

Na Tabela 5 apresentam-se os resultados da análise de variância (ANOVA) comparativa entre as substâncias, entre os cortes e entre as interações. Desta tabela não se comprovam diferenças significativas entre as substâncias e nem entre as interações, mas existe diferença fortemente significativa entre os cortes, resultados estes válidos para a área de infiltração (em mm^2) e o percentual da área da infiltração. Testes de comparações múltiplas (pareados) de Tukey mostraram que existe diferença significativa entre cada um dos pares de corte para as duas variáveis.

Tabela 5 – Resultados dos testes comparativos para a variável raiz quadrada da área do percentual de infiltração

Variável	Fonte de variação	Valor de F	Valor de P
Área de infiltração	Substância (Fator 1)	F = 2,10	P = 0,126
	Corte (Fator 2)	F = 68,73	P < 0,001*
	Interação fatores	F = 0,26	P = 0,904
Percentual da área de infiltração	Substância (Fator 1)	F = 1,12	P = 0,3280
	Corte (Fator 2)	F = 40,29	P < 0,001*
	Interação fatores	F = 0,23	P = 0,920

* significativo ao nível de 5,0%.

6 DISCUSSÃO

É inegável a importância da limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares para o sucesso do tratamento endodôntico. Leonardo; Simões Filho (1998) ressaltaram que a finalidade da irrigação/sucção é remover detritos e microorganismos do interior do canal radicular. Travassos (1997) complementa quando afirmou que essa remoção está relacionada à ação física dos instrumentos endodônticos associada à irrigação, no que Soares; Goldberg (2001b) destacaram a importância do emprego de substâncias químicas na fase de irrigação, que segundo Maciel (1999) deve ser empregada antes, durante e após a instrumentação do canal radicular. Com base nestes autores, procurou-se investigar a fase de irrigação do sistema de canais radiculares.

Siqueira Jr.; Lopes (1999), Ferraz *et al.*(2001), Soares; Goldberg (2001a) concordam que as bactérias e seus subprodutos desempenham um papel fundamental nas infecções endodônticas, assegurando o que o estudo de Sundqvist (1992) demonstrou: que os canais de todos os dentes com polpas necrosadas e alterações periapicais radiolúcidas achavam-se infectados. Diante disso, é pertinente a atual pesquisa realizada acerca da infiltração das substâncias irrigadoras no sistema de canais radiculares como método auxiliar na eliminação da microbiota endodôntica.

Quanto à capacidade de infiltração das soluções irrigadoras, afirmaram Ferraz *et al.* (2001) que as bactérias e resíduos orgânicos muitas vezes se localizam na intimidade dos túbulos dentinários, que segundo Trowbridge; Kim (2000), aumentam de diâmetro em direção à polpa, proporcionando assim uma maior

permeabilidade dentinária. Nagaoka *et al.* (1995) verificaram que a penetrabillidade dentinária nos dentes não vitais é maior pela ausência de líquido e dos processos odontoblásticos.

Segundo Weine (1998), é desejável que os túbulos dentinários estejam abertos para melhor penetração dos medicamentos, mas sabe-se que a permeabilidade dentinária pode ser diminuída por diversos fatores, tais como citam Consolaro (1998) e Carvalho; Figueiredo (1999): no processo de envelhecimento e nas agressões ao complexo dentina-polpa.

Além dos fatores relacionados ao elemento dentário, a penetrabilidade da solução irrigadora é influenciada pelas propriedades inerentes à própria substância utilizada. Lopes; Siqueira Jr.; Elias (1999) afirmaram que, sob o ponto de vista da penetrabilidade, a tensão superficial é fundamental, porque quanto menor a tensão superficial, maior será a capacidade de penetração da substância, e Berutti; Marini e Angeretti (1997) destacaram que a efetividade bactericida dos irrigantes depende de sua capacidade de penetração nos túbulos dentinários.

Além da baixa tensão superficial, os irrigantes endodônticos devem apresentar outras características, tais como: atividade antimicrobiana, remoção de debris, dissolução de matéria orgânica (CHEUNG; STOCK, 1993, MACIEL, 1999, SIQUEIRA JR. *et al.*, 2002), lubrificante (MACIEL, 1999, SIQUEIRA JR. *et al.*, 2002) e ainda não ser tóxico aos tecidos periapicais (CHEUNG; STOCK, 1993, MACIEL, 1999).

A atual pesquisa utilizou o hipoclorito de sódio como uma das substâncias irrigadoras por se tratar de uma das soluções mais utilizadas para esta finalidade, segundo Clarkson; Moule (1998) e por apresentar boas propriedades, como: efetiva atividade antimicrobiana, solvente de tecidos orgânicos (PORTO, 1999, FERRAZ *et*

al., 2001, MARLEY; FERGUSON; HARTWELL, 2001, TANOMARU FILHO; LEONARDO; SILVA, 2002), baixa tensão superficial (TANOMARU FILHO; LEONARDO; SILVA, 2002) e custo relativamente baixo (PORTO, 1999).

Entretanto, é altamente irritante aos tecidos periapicais (JEANSONNE; WHITE, 1994, LEONARDO *et al.*, 1999, PORTO, 1999, FERRAZ *et al.*, 2001, MARLEY; FERGUSON; HARTWELL, 2001, DI LENARDA; CADENARO; SBAIZERO, 2002), possui forte odor (JEANSONNE; WHITE, 1994), tem sabor desagradável, dissolve apenas a matéria orgânica (PORTO, 1999, DI LENARDA *et al.*, 2002), demonstra ineficácia contra alguns microorganismos quando em baixas concentrações (LEONARDO *et al.*, 1999), é altamente corrosivo (JEANSONNE; WHITE, 1994, CLARKSON; MOULE, 1998, LEONARDO *et al.*, 1999, PORTO, 1999), pode ter sua estabilidade alterada em baixo pH, presença de íons metálicos, exposição à luz, embalagens abertas ou altas temperaturas e concentrações (CLARKSON; MOULE, 1998). Além disso, Hanlon; Jerome (2003), Hauman; Love (2003) concordam que a extrusão acidental de hipoclorito de sódio através do ápice radicular pode ter conseqüências inflamatórias severas e citam contra-indicações para sua utilização, tais como: ápices imaturos, reabsorção radicular, perfurações. Hauman; Love (2003) destacaram ainda que têm sido relatadas reações de hipersensibilidade ao hipoclorito de sódio.

A clorexidina foi introduzida no arsenal terapêutico em 1950 devido ao seu poder antibacteriano de amplo espectro e segundo Fidel, Marques e Antoniazzi (1995), a desinfecção de canais radiculares e de campos cirúrgicos foram suas primeiras aplicações na Odontologia. Sua potente ação antimicrobiana é uma característica verificada por vários autores. Lopes *et al.* (1997), Araújo, Araújo e

Campos (2001) destacaram que esta atividade se deve à adsorção da molécula catiônica da clorexidina à parede celular aniônica da bactéria; Chang *et al.* (2001) ressaltaram que sua ação bactericida passa a ser bacteriostática quando em baixas concentrações; Lópes *et al.* (1992) descreveram que a clorexidina é ativa contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, aeróbios e anaeróbios facultativos, lêvedos e fungos e Hauman e Love (2003) citaram as bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, esporos, vírus lipofílicos, fungos e dermatófitos como microorganismos incluídos no amplo espectro de ação da clorexidina. Leonardo *et al.*(1999) afirmaram que o amplo espectro de ação da clorexidina, sua capacidade de adsorção, substantividade e biocompatibilidade justificam seu uso clínico.

A capacidade antimicrobiana da clorexidina foi objeto de diversos estudos, em sua maioria comparações com o hipoclorito de sódio foram realizadas. Vahdaty, Pitt Ford e Wilson (1993) observaram que a clorexidina e o hipoclorito de sódio reduziram os microorganismos de maneira igualmente eficaz, e Heling; Chandler (1998) obtiveram resultados semelhantes aos de Vahdaty, Pitt Ford e Wilson (1993), onde a clorexidina e o hipoclorito de sódio se mostraram similarmente efetivos como soluções antimicrobianas. Jeansonne; White (1994) concordaram que não houve diferença estatisticamente significante, embora a clorexidina tenha apresentado melhores resultados. Da mesma forma, Barbosa *et al.* (1997) verificaram que a clorexidina demonstrou os melhores resultados clínicos, mas sem diferenças estatisticamente significantes. Em concordância com os autores citados, D'Arcangelo; Varvara (1998), D'Arcangelo, Maio e Varvara (1998), D'Arcangelo, Varvara e De Fazio (1999), compararam a ação da clorexidina e do hipoclorito de sódio sobre *Actinomyces odontolyticus*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella*

melanginogenica e *Porphyromonas gingivalis*; sobre bactérias do tipo estreptococos alfa-hemolíticos; e sobre bactérias aeróbias-anaeróbias facultativas, anaeróbias obrigatórias e microaerófilas, respectivamente, e confirmaram que ambas as soluções tiveram eficácia bactericida. Ferraz *et al.* (2001) verificaram uma capacidade antimicrobiana semelhante entre a clorexidina (gel e líquida) e o hipoclorito de sódio. Gomes *et al.* (2001) investigaram a efetividade antimicrobiana da clorexidina nas concentrações 0,2%, 1% e 2% e do hipoclorito de sódio a 0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5,25% e verificaram os melhores resultados para a clorexidina em todas as concentrações e hipoclorito de sódio a 5,25%, o que denota que a clorexidina se mostra eficaz mesmo em baixas concentrações. Diferente dos achados anteriormente citados, Buck *et al.* (2001) compararam a eficiência da clorexidina e do hipoclorito de sódio em eliminar as bactérias localizadas na intimidade dos túbulos dentinários e o hipoclorito de sódio apresentou resultados superiores.

A clorexidina também foi estudada comparativamente a outras substâncias, geralmente obtendo resultados superiores nas pesquisas. Conforme estudo realizado por Ohara, Torabinejad e Kettering (1993), a clorexidina foi a substância irrigadora antimicrobiana mais efetiva quando comparada ao hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio, solução salina, REDTA e hidróxido de cálcio. Já Lima, Fava e Siqueira Jr. (2001) compararam medicações à base de clorexidina e à base de antibióticos, observando que apenas as medicações à base de clorexidina foram capazes de eliminar biofilmes de *Enterococcus faecalis*; enquanto Basson e Tait (2001) verificaram que a clorexidina foi o único desinfetante capaz de eliminar *Actinomyces israelii* quando comparada ao iodeto de potássio e ao hidróxido de

cálcio. Almyroudi *et al.* (2002) compararam a clorexidina com o hidróxido de cálcio e constataram que embora a clorexidina tenha apresentado resultados discretamente melhores, não houve diferença estatisticamente significante entre as medicações testadas e Ferreira *et al.* (2002) verificaram que a clorexidina foi a substância antimicrobiana mais eficiente quando comparada ao hidróxido de cálcio, paramonoclorofenol canforado e detergente de mamona.

No intuito de reunir as boas propriedades da clorexidina e do hipoclorito de sódio, vários autores pesquisaram a irrigação utilizando estas substâncias associadas. Glassman; Serota (2001) destacaram que a inclusão da clorexidina na seqüência de irrigação com hipoclorito de sódio promove um efeito sinérgico adicional benéfico ao tratamento endodôntico. Janer, Hays e White (1996) obtiveram resultados antimicrobianos semelhantemente efetivos quando a clorexidina foi utilizada só ou em associação com o hipoclorito de sódio; assim como White, Janer e Hays (1999) também não observaram diferenças estatisticamente significantes na atividade antimicrobiana da clorexidina só ou do hipoclorito seguido de irrigação final com a clorexidina. Já Kuruvilla; Kamath (1998), constataram uma ação bactericida para a clorexidina e o hipoclorito de sódio combinado com a clorexidina melhor que para o hipoclorito de sódio sozinho.

Além da ação bactericida, a clorexidina é uma substância ativa contra fungos (Lópes *et al.*, 1992, Hauman; Love, 2003). Conforme estudo realizado por Sen, Safavi e Spangberg (1999) e Ferguson, Hatton e Gillespie (2002), foram verificadas as propriedades antifúngicas da clorexidina, bem como do hipoclorito de sódio.

Uma característica bastante estudada pelos autores é a substantividade da clorexidina, ou seja, sua capacidade de adsorver aos substratos aniônicos e ser

lentamente liberada destes sítios, proporcionando um efeito antibacteriano a longo prazo, o que vem a ser uma propriedade altamente desejável para uma substância irrigadora. Essa propriedade foi destacada por Jeansonne; White (1994), por Barbosa *et al.* (1997) e por Komorovski *et al.* (2000). Também Janer, Hays e White (1996) destacaram que a clorexidina a 2% apresenta atividade antimicrobiana residual (substantividade) por no mínimo 72 horas após a instrumentação; White, Hays e Janer (1997) concordaram com Janer, Hays e White (1996) e acrescentaram que a atividade residual da clorexidina a 0,12% foi observada por períodos de 6 a 24 horas. Entretanto, Leonardo *et al.* (1999) observaram efeitos residuais da clorexidina a 2% por até 48 horas.

Marley, Ferguson e Hartwell (2001) e Vivacqua-Gomes *et al.* (2002) avaliaram o efeito das soluções irrigadoras sobre a capacidade seladora dos cimentos endodônticos e concluíram que a clorexidina permite bom selamento posterior à obturação do canal, sendo que o primeiro não encontrou diferenças estatisticamente significantes na infiltração quando comparada ao hipoclorito de sódio, enquanto que o segundo verificou um melhor selamento para a clorexidina e para o hipoclorito de sódio associado ao EDTA do que para o hipoclorito de sódio isolado e para a clorexidina associada ao hipoclorito de sódio.

De acordo com Fidel, Marques e Antoniazzi (1995), a substância irrigadora deve apresentar, além de ação bactericida, capacidade de penetrar em todo o sistema de canais radiculares, alcançando os microorganismos, e assim, esta pesquisa verificou que a clorexidina apresenta boa penetrabilidade dentinária, embora as medidas percentuais mostradas na Tabela 2 desta pesquisa tenham se apresentado com valores menores, fato ocorrido pela diferente metodologia

DISCUSSÃO

selecionada. Num estudo de Buck, Eleazer e Staat (1999), os irrigantes testados: hipoclorito de sódio, clorexidina, RC prep, Betadine iodine e água estéril penetraram completamente nos túbulos dentinários, mas sua efetividade dependeu do tipo de bactéria encontrada. Este achado difere dos resultados obtidos nesta pesquisa, conforme verifica-se nas tabelas 1 e 2, onde a maior média de infiltração foi de 3,94mm² ou 33,35%, respectivamente. Certamente, a diferença encontrada nos resultados se deve à metodologia empregada. Na tabela 4, verifica-se que a maioria dos espécimes apresentou infiltração média de 0,0 a 1,0mm² , enquanto que na tabela 5, observa-se que a infiltração média medida em percentual mostrou os três maiores percentuais nas faixas de 0 a 5%, de 15 a 30%, e de 30 a 71,6%.

Tasman *et al.* (2000) avaliaram os valores de tensão superficial dos irrigantes endodônticos, verificando que a solução de Ringer, solução salina e água destilada mostraram altos valores, o hipoclorito de sódio e EDTA, valores relativamente baixos e a solução de gluconato de clorexidina a 0,2% contendo surfactante apresentou a mais baixa tensão superficial, permitindo uma melhor penetração nos túbulos dentinários. Nesta pesquisa também se verificou uma maior penetrabilidade da clorexidina, em relação ao hipoclorito de sódio e à água bidestilada, embora a diferença entre as três substâncias não tenha sido estatisticamente significante, conforme explicita a tabela 5. Verifica-se, porém, uma diferença estatisticamente significante entre os cortes a 2, 4 e 6 mm do ápice radicular, demonstrando que a penetrabilidade foi maior quanto mais distante do ápice.

No estudo de Yesilsoy *et al.* (1995), a clorexidina apresentou menor toxicidade que o hipoclorito de sódio, porém com efeito antimicrobiano semelhante. Bonacorsi, Devienne e Raddi (2000) demonstraram que as soluções de

clorexidina testadas em seu estudo possuíam toxicidade muito próxima aos níveis padrão recomendados pela FDA, mas afirmaram que a clorexidina pode ser responsável pelo retardo no processo cicatricial. Em contradição a este achado, Oztan (2002) relatou a reparação de uma lesão periapical extensa após o tratamento endodôntico não-cirúrgico com irrigação com solução de clorexidina e Tanomaru Filho, Leonardo e Silva (2002) também constataram o reparo apical e periapical mais satisfatório quando foi instituída a irrigação com clorexidina do que com o hipoclorito de sódio; o que concorda com outro estudo onde a clorexidina não induziu resposta inflamatória, diferente do hipoclorito de sódio que causou indução de reação inflamatória (TANOMARU FILHO *et al.*, 2002). Segundo Segura *et al.* (1999), a clorexidina poderia modular as reações inflamatórias ao nível dos tecidos periapicais devido à sua capacidade de aderência ao substrato dos macrófagos, o que inibiria sua função.

Devido à quantidade reduzida de experimentos acerca da capacidade de infiltração dentinária da clorexidina como substância irrigadora de canais radiculares e diante de suas boas propriedades e dos resultados obtidos nesta pesquisa, torna-se relevante o desenvolvimento de estudos adicionais a respeito do assunto, incluindo a observação de diferentes variáveis que corroborem para a obtenção de novas perspectivas futuras.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos nesta pesquisa, concluiu-se que:

a) a clorexidina apresentou boa capacidade de penetração dentinária em relação ao hipoclorito de sódio e à água bidestilada, com o maior poder de penetração na avaliação percentual, embora não tenham sido comprovadas diferenças significativas entre as substâncias;

b) quanto mais distante do ápice radicular, as substâncias testadas mostraram-se com maior poder de penetração, existindo diferenças significativas quanto à capacidade de penetração em relação aos cortes aos níveis cervical, médio e apical.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALMYROUDI, A. *et al.* The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. **J. Endod.**, Chicago, v. 28, n. 3, p. 163-167, Mar. 2002.

ARAÚJO, M.T.B.; ARAÚJO, R.P.C.; CAMPOS, E.J. Estudo in vitro e ex vivo da atividade bactericida da clorexidina 0,12% e a 0,2% e dos produtos farmacológicos Listerine e Duplak. **Rev. Odonto Ci.**, [S.l.] v. 16, n. 3, p. 187-200, maio/ago. 2001.

BARBOSA, C.A.M. *et al.* Evaluation of the antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorhexidine, and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicament: A clinical and laboratorial study. **J. Endod.**, Chicago, v. 23, n. 5, p. 297-300, May 1997.

BASSON, N.J.; TAIT, C.M. Effectiveness of three root canal medicaments to eliminate Actinomyces israelii from infected dentinal tubules in vitro. **SADJ**, Houghton, v. 56, n. 11, p. 499-501, Nov. 2001.

BERUTTI, E.; MARINI, R.; ANGERETTI, A. Penetration ability of different irrigants into dentinal tubules. **J. Endod.**, Chicago, v. 23, n.12, p. 725-727, Dec. 1997.

BONACORSI, C.; DEVIENNE, K.F.; RADDI, M.S.G. Citotoxicidade in vitro de soluções de digluconato de clorexidina preparadas em farmácias de manipulação. **Rev. Ci. Farm**., São Paulo, v. 21, n. 1, p. 125-132, 2000.

BUCK, R.; ELEAZER, P.D.; STAAT, R.H. In vitro disinfection of dentinal tubules by various endodontic irrigants. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, n. 12, p. 786-188, Dec. 1999.

BUCK, R.A. *et al.* Effectiveness of three endodontic irrigants at various tubular dephts in human dentin. **J. Endod.**, Chicago, v. 27, n. 3, p. 206-208, Mar. 2001.

CARVALHO, R.A.; FIGUEIREDO, J.A.P. Histofisiologia do complexo dentino-pulpar. In: LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR., J.F. **Endodontia**: Biologia e técnica. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. cap. 1.

CHANG, Y.C. *et al.* The effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine on cultured human periodontal ligament cells. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 92, n. 4, p. 446-450, Oct. 2001.

CHEUNG, G.S.; STOCK, C.J. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 26, n. 6, p. 334-343, Nov. 1993.

CLARKSON, R.M.; MOULE, A.J. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. **Aust. Dent. J.**, Sydney, v.43, n.4, p. 250-256, Aug. 1998.

CONSOLARO, A. Alterações Pulpares: Correlações clínico-radiográficas e microscópicas. In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. **Endodontia**: Tratamento de canais radiculares. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998. cap. 3.

D'ARCANGELO, C.; MAIO, D.N.D.; VARVARA, G. Alpha-hemolytic streptococci and root canal irrigants: An evaluation of the bactericidal efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate plus cetrimide. **Minerva Stomatol.**, Torino, v. 47, n.9, p. 367-371, Sept. 1998.

D'ARCANGELO, C.; VARVARA, G. A comparative in vitro study of the bactericidal efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate plus cetrimide on root canal anaerobic bacterial flora. **Minerva Stomatol.**, Torino, v. 47, n. 9, p. 381-386, Sept. 1998.

D'ARCANGELO, C.; VARVARA, G.; DE FAZIO, P. An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic, obligate anaerobic, and microaerophilic bacteria. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, n. 5, p. 351-353, May 1999.

DI LENARDA, R.; CADENARO, M.; SBAIZERO, O. Effectiveness of 1 mol-1 citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 33, p. 46-52, 2000.

FERGUSON, J.W.; HATTON, J.F.; GILLESPIE, M.J. Effectiveness of intracanal irrigants and medications against the yeast Candida albicans. **J. Endod.**, Chicago, v. 28, n. 2, p. 68-71, Feb. 2002.

FERRAZ, C.C.R. *et al*. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. **J. Endod.**, Chicago, v. 27, n. 7, p.452-455, July 2001.

FERREIRA, C.M. *et al.* Activity of endodontic antibacterial agents against selected anaerobic bacteria. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 118-122, 2002.

FIDEL, S.R.; MARQUES, J.L.L.; ANTONIAZZI, J.H. Avaliação da capacidade de penetração dentinária radicular da clorexidina associada a três diferentes veículos. **RPG**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 121-126, jul./ago./set. 1995.

GLASSMAN, G.D.; SEROTA, K.S. Endodontics: A Predictable Protocol for the Biochemical Cleansing of the Root Canal System. **Oral Health J.,** July 2001**.** Disponível em: <http://www.familydentcare.com/biochemical_cleansing.htm>. Acesso em: 25 jan. 2003.

GOMES, B.P.F.A. *et al.* In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 34, n. 6, p. 424-428, Sept. 2001.

HANLON JR., R.J.; JEROME, C.E. Safe use of sodium hypochlorite as an irrigant. **Clinical Insights**. Disponível em: <http://www.escoendo.com/insight3.html>. Acesso em : 25 jan. 2003.

HAUMAN, C.H.J.; LOVE, R.M. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 36, n. 2, p. 75-85, Feb. 2003.

HELING, I.; CHANDLER, N.P. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules**. Int. Endod. J.**, Oxford, v. 31, n.1, p. 8-14, Jan. 1998.

JANER, L.R.; HAYS, G.L.; WHITE, R.R. Comparision of the antimicrobial activity remaining after three 2,0% chlorhexidine endodontic irrigant regimens. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 75, p. 52, 1996.

JEANSONNE, M. J.; WHITE, R. R. A comparision of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. **J. Endod.**, Chicago**,** v.20, n. 5, p. 276-278, June 1994.

KOMOROWSKI, R. *et al.* Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentin. **J. Endod.**, Chicago, v. 26, n. 6, p. 315-317, June 2000.

KURUVILLA, J.R.; KAMATH, M.P. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. **J. Endod.**, Chicago, v. 24, n. 7, p. 472-476, July 1998.

LEONARDO, M.R. Endodontia: Considerações Iniciais. In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. **Endodontia**: Tratamento de canais radiculares. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998. cap. 2.

LEONARDO, M.R. *et al.* In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, n. 3, p.167-171, Mar. 1999.

LEONARDO, M.R.; SIMÕES FILHO, A.P. Preparo Biomecânico dos Canais Radiculares: Meios Físicos. In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. **Endodontia**: Tratamento de canais radiculares. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998. cap. 16.

LIMA, K.C.; FAVA, L.R.G.; SIQUEIRA JR., J.F. Susceptibilities of Enterococcus faecalis biofilms to some antimicrobial medications. **J. Endod.**, Chicago, v. 27, n. 10, p. 616-619, Oct. 2001.

LÓPES, C.J. *et al.* A utilização do digluconato de clorexidina nos últimos anos e suas perspectivas futuras. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v. 14, n .4, p. 16-20, jul./ago. 1992.

LOPES, J.C.A. *et al.* O uso da clorexidina no pós-operatório periodontal: revista da literatura. **RPG**., São Paulo, v. 4, n. 1, p. 28-33, jan./fev./mar. 1997.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR., J.F.; ELIAS; C.N. Substâncias químicas empregadas no preparo dos canais radiculares. In: LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR. **Endodontia**: Biologia e técnica. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. cap. 18.

MACIEL, A.C.C. Irrigação: substâncias e técnicas**.** In: MACIEL, A.C.C. *et al.* **Manual de Endodontia.** 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. cap. 5.

MARLEY, J.T.; FERGUSON, D.B.; HARTWELL, G.R. Effects of chlorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: short-term results. **J. Endod.**, Chicago, v. 27, n. 12, p. 775-778, Dec. 2001.

NAGAOKA, S. *et al.* Bacterial invasion into dentinal tubules of human vital and nonvital teeth**. J. Endod.**, Chicago, v. 21, n. 2, p. 70-73, Feb. 1995.

OHARA, P.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J.D. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 9, n. 3, p. 95-100, June 1993.

OZTAN, M.D. Endodontic treatment of teeth associated with a large periapical lesion. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 35, n. 1, p. 73-78, Jan. 2002.

PORTO, P.O.B. **Avaliação da infiltração apical após utilização do glutaraldeído, hipoclorito de sódio com EDTA como irrigantes endodônticos:** estudo *in vitro*. 1999. 134 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)- Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Camaragibe, 1999.

SEGURA, J.J. *et al.* Comparative effects of two endodontic irrigants, chlorhexidine digluconate and sodium hypochlorite on macrophage adhesion to plastic surfaces. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, n. 4, p. 243-246, Apr. 1999.

SEN, B.H.; SAFAVI, K.E.; SPANGBERG, L.S. Antifungal effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine in root canals. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, n. 4, p. 235-238, Apr. 1999.

SIQUEIRA JR. e*t al.* Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. **J. Endod.**, Chicago, v. 28, n. 3, p. 181-184, Mar. 2002.

SIQUEIRA JR., J.F.; LOPES, H.P. Microbiologia endodôntica. In: LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR., J.F. **Endodontia**: Biologia e técnica Rio de Janeiro: Medsi, 1999. cap. 10.

SOARES, I.J.; GOLDBERG, F. O Cenário. *In*: _____. **Endodontia**: Técnica e Fundamentos. Porto Alegre: Artmed, 2001a. cap. 1.

SOARES, I.J.; GOLDBERG, F. Procedimentos químicos auxiliares do preparo mecânico. *In*: _____. **Endodontia**: Técnica e Fundamentos. Porto Alegre: Artmed, 2001b. cap. 8.

SUNDQVIST,G. Ecology of root canals flora. **J. Endod.**, Chicago, v. 18, n. 9, p. 427-430, Sept. 1992.

TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B. Effect of irrigating solution and calcium hydroxide root canal dressing on the repair of apical and periapical tissues of teeth with periapical lesion. **J. Endod.**, Chicago, v. 28, n. 4, p. 295-299, Apr. 2002.

TANOMARU FILHO, M. *et al.* Inflammatory response to different endodontic irrigant solutions. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 35, n. 9, p. 735-739, Sept. 2002.

TASMAN, F. *et al.* Surface tension of root canal irrigants. **J. Endod.**, Chicago, v. 26, n. 10, p. 586-587, Oct. 2000.

TRAVASSOS, R.M.C. **Avaliação de preparos biomecânicos de canais radiculares através da análise da infiltração apical pelo azul de metileno a 2%**: estudo *in vitro*. 1997. 135 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)- Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Camaragibe, 1997.

TROWBRIDGE, H.O.; KIM, S. Desenvolvimento, Estrutura e Função da Polpa. In: COHEN, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. Cap. 11.

VAHDATY, A.; PITT FORD, T.R.; WILSON, R.F. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 9, p. 243-248, 1993.

VIVACQUA-GOMES, N. *et al.* Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 35, n. 9, p. 791-795, Sept. 2002.

WEINE, F.S. Procedimentos de tratamento intracanal, tópicos, básicos e avançados. *In*: _____. **Tratamento Endodôntico**. 5. ed., São Paulo: Santos, 1998. cap. 7.

WEST, J.D.; ROANE, J.B. Limpeza e Modelagem do Sistema de Canais Radiculares. In: COHEN, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. Cap. 8.

WHITE, R.R.; HAYS, G.L.; JANER, L.R. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. **J. Endod.**, Chicago, v. 23, n. 4, p. 229-231, Apr. 1997.

WHITE, R.R.; JANER, L.R.; HAYS, G.L. Residual antimicrobial activity associated with a chlorhexidine endodontic irrigant used with sodium hypochlorite. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 12, n. 3, p. 148-150, June 1999.

YESILSOY, C. *et al.* Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. **J. Endod.**, Chicago, v. 21, n. 10, p. 513-515, Oct. 1995.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 10520**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 14724**: Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação . Rio de Janeiro, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo da Ficha de Resumo

ESPÉCIMES	CRD	CRT	a	b	c
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					

APÊNDICE B – Planilha de Resultados da área de infiltração(mm²) e percentual da área para a clorexidina

Espécime	Área (mm²)	Área (%)
01a	1,47	24,37
01b	3,74	42,30
01c	5,62	52,92
02a	0,25	4,02
02b	3,81	40,19
02c	4,66	52,65
03a	0,04	0,53
03b	0,50	4,17
03c	0,25	1,64
04a	1,78	32,54
04b	4,59	61,45
04c	6,25	71,59
05a	0,11	2,62
05b	1,34	20,12
05c	1,86	20,20
06a	0,72	12,86
06b	4,90	42,76
06c	9,14	55,26
07a	0,37	4,42
07b	5,26	38,60
07c	6,30	39,35
08a	0,13	1,50
08b	1,57	12,16
08c	7,04	45,29
09a	0,47	7,11
09b	0,63	8,21
09c	1,60	18,98
10a	0,15	4,22
10b	0,48	8,03
10c	2,11	24,97
11a	0,04	0,61
11b	0,22	2,58
11c	0,28	2,37
12a	0,11	1,87
12b	1,85	25,14
12c	4,87	39,76
13a	0,13	3,39
13b	1,64	20,17
13c	4,52	38,57
14a	0,10	2,31
14b	0,35	5,32
14c	2,15	20,09
15a	0,04	1,22
15b	0,22	2,40
15c	1,30	8,72
16a	0,34	7,93
16b	1,07	14,54
16c	4,02	24,75
17a	0,11	2,14
17b	1,88	25,44
17c	5,05	49,90

APÊNDICE C – Planilha de Resultados da área de infiltração (mm²) e percentual da área para o hipoclorito de sódio

Espécime	Área (mm²)	Área (%)
18a	1,02	27,06
18b	1,35	18,96
18c	2,37	29,48
19a	0,25	5,77
19b	1,85	25,48
19c	2,58	26,93
20a	0,42	7,37
20b	2,10	22,15
20c	3,35	23,36
21a	0,03	0,84
21b	0,03	0,55
21c	1,09	11,60
22a	0,43	9,84
22b	1,06	13,07
22c	4,16	39,81
23a	0,00	0,00
23b	0,11	1,08
23c	1,57	11,75
24a	0,04	0,93
24b	0,04	0,63
24c	2,29	24,26
25a	0,30	5,05
25b	1,40	16,43
25c	7,31	58,25
26a	0,06	0,58
26b	3,78	36,24
26c	6,04	49,67
27a	0,95	18,10
27b	3,24	51,12
27c	3,22	31,69
28a	0,11	1,69
28b	2,43	22,75
28c	4,54	36,09
29a	0,19	4,43
29b	2,14	29,12
29c	2,60	24,19
30a	0,00	0,00
30b	1,30	12,95
30c	3,32	26,56
31a	0,14	1,43
31b	0,11	0,92
31c	0,64	4,16
32a	0,44	11,20
32b	0,81	14,52
32c	0,87	12,54
33a	0,17	2,14
33b	0,14	1,34
33c	2,10	17,07
34a	0,11	1,42
34b	0,21	1,36
34c	4,21	29,77

APÊNDICE D – Planilha de Resultados da área de infiltração (mm²) e percentual da área para a água bidestilada

Espécime	Área (mm²)	Área (%)
35a	0,55	8,59
35b	4,78	43,61
35c	2,70	18,69
36a	0,00	0,00
36b	0,05	0,43
36c	0,56	4,03
37a	0,25	3,05
37b	2,71	23,46
37c	3,71	26,79
38a	0,78	9,73
38b	1,01	10,09
38c	0,81	8,23
39a	0,07	0,92
39b	0,71	6,60
39c	4,32	19,59
40a	0,07	1,16
40b	0,59	5,78
40c	4,71	38,45
41a	0,32	4,66
41b	0,21	1,70
41c	1,24	7,11
42a	0,54	10,74
42b	2,72	36,36
42c	4,43	43,90
43a	0,09	0,84
43b	0,80	4,42
43c	2,59	12,46
44a	0,33	4,85
44b	3,50	41,27
44c	3,87	30,05
45a	0,97	10,80
45b	1,38	7,77
45c	5,67	30,58
46a	0,98	7,49
46b	2,67	11,86
46c	7,55	29,74
47a	0,02	0,88
47b	0,55	5,79
47c	1,35	14,59
48a	1,56	27,61
48b	4,41	33,59
48c	5,02	34,27
49a	0,58	8,02
49b	5,27	50,97
49c	6,68	55,81
50a	0,00	0,00
50b	1,35	13,24
50c	3,39	27,99
51a	0,00	0,00
51b	3,41	26,66
51c	6,60	39,56

ANEXO

ANEXO A – Parecer do CEP/CCS/UFPE

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

Of. Nº 064/2003

Recife, 02 de abril de 2003.

Senhor (a) Pesquisador (a)

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/CCS/UFPE analisou, o protocolo de pesquisa nº 039/2003-CEP/CCS – intitulado "Avaliação da capacidade de infiltração dentinária da clorexidina a 0,2% na irrigação de canais radiculares" Estudo in vitro" Aprovando-o de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, em 02 de abril de 2003, liberando para início da coleta de dados.

OBS: relatório do Pesquisador responsável previsto para 02/07/03.

Atenciosamente

Vânia Pinheiro Ramos

Profª Vânia Pinheiro Ramos
Vice-coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa CCS/UFPE

A Sra
Ana Claudia da Cunha Silva
Pós Graduação em Odontologia – CCS/UFPE

Av. Prof. Moraes Rego,s/n Cid. Universitária, 50670-901, Recife –PE, Tel/Fax: 81 3271 8588; cepccs@npd.ufpe.br