

Análise da remoção do smear layer pelo uso de três soluções irrigantes

Scanning electron microscope analysis of three root canal irrigants on the smear layer removal

Nivaldo André ZÖLLNER¹

Maria Carolina Alves FERREIRA²

Pedro Luiz de CARVALHO²

Durval RODRIGUES JUNIOR³

Rosana Giovanni Pires CLEMENTE²

João Marcelo Ferreira de MEDEIROS⁴

RESUMO

Objetivos: Comparar através de microscopia eletrônica de varredura, a ação das substâncias químicas utilizadas na irrigação final, com vistas à remoção da camada residual de magma dentinário.

Métodos: Foram selecionados 20 dentes caninos superiores humanos extraídos, os quais foram divididos em quatro grupos, a saber: G1 (grupo controle) tergensol, G2 (grupo experimental) EDTA-T 17%, G3 (grupo experimental) ácido cítrico a 10% e G4 (grupo experimental) ácido fosfórico a 37% em gel. Findo o preparo químico cirúrgico dos canais radiculares e irrigação final com as quatro substâncias, os referidos dentes foram submetidos à avaliação em microscópio eletrônico de varredura.

Resultados: Os resultados evidenciaram que a solução de EDTA-T 17% mostrou-se mais eficaz na remoção do magma dentinário quando comparada com o tergensol ($p < 0,01$) e o ácido fosfórico ($p < 0,01$), todavia com resultados semelhantes entre o EDTA-T e o ácido cítrico. No que respeita o ácido cítrico a 10% e o ácido fosfórico 37% ambos tiveram desempenhos quanto à remoção da camada residual de magma, porém, este último não apresentou diferença de resultado em relação ao EDTA-T a 17%.

Conclusão: O tergensol foi ineficiente na remoção da camada residual de magma, principalmente nas áreas onde não ocorreu ação dos instrumentos na parede do canal.

Termos de indexação: camada de esfregaço; irrigantes do canal radicular; microscopia eletrônica.

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to compare through the use of a scanning electron microscopy (SEM) analysis the action of chemical substances utilized in the final irrigation to remove the dentinal magma.

Methods: Twenty human maxillary cuspid teeth were used and they were divided in four groups: G1 (control) tergensol, G2 (experimental) EDTA-T 17%, G3 (experimental) citric acid 10% and G4 (experimental) phosphoric acid 37%. After the root canal preparation and final irrigation with the substances, the teeth were submitted to the SEM analysis.

Results: The results showed that the EDTA-T 17% is more effective in the removal of the smear layer in comparison to the other substances studied. The citric acid 10% and the phosphoric acid 37% had similar performances.

Conclusion: The tergensol used in the control group in this study showed inefficiency in the removal of the smear layer (magma), mainly in areas where action of the instrumentation did not occur, during the root canal preparation.

Indexing terms: smear layer; root canal irrigants; microscopy electron.

INTRODUÇÃO

O preparo do canal radicular constitui importante etapa do tratamento endodôntico. Os objetivos desse preparo são: limpeza, desinfecção e modelagem do canal. Tais objetivos são alcançados através do emprego simultâneo de instrumentos endodônticos e substâncias químicas. A ação

dos instrumentos endodônticos junto às paredes dentinárias e as limitações das substâncias químicas em remover totalmente raspas de dentina e material orgânico, formam junto às paredes do canal o magma dentinário.

Segundo Mader et al.¹ o magma dentinário pode ser definido como um substrato amorfo, irregular e granuloso composto de duas camadas distintas: uma superficial constituída de matéria orgânica e uma segunda mais

¹ Universidade de Taubaté. Departamento de Odontologia. Rua dos Operários, 9, 12020-340, Taubaté, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: N A ZÖLLNER (andrezollner@vivax.com.br).

² Universidade de Taubaté. Escola de Engenharia de Lorena, SP, Brasil.

³ Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena. Departamento de Engenharia de Materiais. Lorena, SP, Brasil.

⁴ Universidade de Taubaté. Programa de Pós-Graduação. Faculdade de Odontologia, Taubaté, SP, Brasil.

mineralizada na qual predomina raspas de dentina. Sua formação é uma conseqüência natural da ação cortante dos instrumentos endodônticos sobre a dentina em meio umedecido.

Sabe-se também que além de raspas de dentina e restos teciduais o magma dentinário apresenta na sua composição produtos da decomposição tecidual, podendo conter em sua massa microorganismos, principalmente quando da instrumentação de canais infectados, fato que por si só já justifica a necessidade de sua remoção.

No que diz respeito à permeabilidade dentinária radicular, é fato que a presença de magma a diminui consideravelmente não sendo vantajosa a sua permanência quando buscamos maior saneamento de todo o sistema de canais².

Diante disso, tem-se sugerido durante o preparo químico cirúrgico, o emprego de substâncias químicas auxiliares para a remoção do magma dentinário, que por ser constituído de componentes orgânicos e inorgânicos, necessita de uma substância que atue nesses dois aspectos para que se obtenha uma limpeza em profundidade³.

A remoção do magma dentinário por essas substâncias favorece, o aumento da permeabilidade dentinária, o aumento do lúmen dos túbulos dentinários para uma maior difusão da medicação intracanal e melhor selamento dos materiais obturadores, devido ao melhor imbricamento do cimento nas paredes do canal radicular⁴.

Dentre essas substâncias podemos citar os detergentes (tergensor), os quelantes (EDTA) e as substâncias ácidas (ácido cítrico e fosfórico).

O tergensor (lauril dietileno glicol éter sulfato de sódio) é um detergente aniônico que graças a sua propriedade de diminuir a tensão superficial dos líquidos consegue penetrar em todas as reentrâncias e ramificações comuns no interior do canal radicular. Combina-se com os resíduos que estão presentes nesses locais, atraem para a superfície e os mantêm em suspensão, facilitando o trabalho da aspiração³.

Brancini et al.⁵, em estudo comparativo de microscopia eletrônica de varredura utilizaram 26 caninos humanos recém extraídos que após abertura coronária e instrumentação dos canais, foram irrigados com as seguintes substâncias: Tergensor, EDTA, líquido de Dakin e ácido cítrico a 1%.

Analisando a presença de magma dentinário nas paredes do canal radicular, puderam concluir que o tergensor e o líquido de Dakin foram os menos eficientes na limpeza enquanto que o EDTA foi o que obteve melhores resultados na limpeza das paredes do canal.

O EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) é um agente quelante que remove íons cálcio da dentina facilitando

a instrumentação de canais atrésicos e facilitando a remoção do magma dentinário, o que promove maior limpeza das paredes do canal e possibilita maior adaptação dos materiais obturadores⁶.

Prokopowitsch et al.⁷ utilizaram 50 dentes humanos unirradulares extraídos por motivos diversos, os quais foram armazenados em solução fisiológica por 72 horas. Em seguida esses dentes foram submetidos a preparo químico cirúrgico e divididos em quatro grupos de acordo com a substância química auxiliar. As substâncias utilizadas foram: solução fisiológica, tergensol-furacin, hipoclorito de sódio a 1% e hipoclorito de sódio a 1% associado a Endo-PTC seguida de irrigação com tergensol-furacin.

Os resultados foram obtidos através da análise em microscópio comparador com aumento de 50 vezes verificando o grau de penetração dentinária radicular ao azul de metileno. Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre o uso de tergentol-furacin e EDTA-T como também entre o Endo PTC e o EDTA-T.

Segura et al.⁸ observaram in vitro a inibição provocada pelo EDTA na capacidade de aderência do macrófago ao substrato. Concluindo que o EDTA em baixa concentração como é usado na endodontia diminui significativamente, o grau de aderência dos macrófagos ao substrato, e que, apesar de a adesão ser o primeiro passo no processo de fagocitose e atuação dos antígenos, o extravasamento do EDTA para os tecidos periapicais, durante o PQC pode inibir a função dos macrófagos e reduzir a reação inflamatória periapical.

Durante observação de casos de reintervenção endodôntica Fidel et al.⁹, utilizando 15 dentes humanos unirradulares extraídos que foram preparados e obturados com cones de guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Esses dentes foram armazenados por seis meses e após esse período foram submetidos à re-intervenção.

Em seguida os espécimes foram divididos em três grupos de acordo com a substância utilizada na irrigação final. As substâncias utilizadas foram respectivamente: líquido de Dakin (hipoclorito de sódio a 0,5 %) por 1 minuto; EDTA por 1 minuto e ácido cítrico por 1 minuto.

Os dentes foram submetidos à análise em microscópio eletrônico de varredura e de acordo com as observações feita das micrografias obtidas, os autores concluíram diante da maior ou menor presença de sujidades que o EDTA proporcionou uma limpeza superior no terço apical quando comparado ao ácido cítrico e o líquido de Dakin.

Diante da necessidade do aumento da permeabilidade na troca de medicações Lage-Marques & Antoniazzi¹⁰ aconselham o uso do último instrumento associado ao ENDO-

PTC e hipoclorito de sódio seguido pela irrigação-aspiração com 10 ml de EDTA-T (ácido etilenodiaminotetracético associado ao detergente aniônico Tergensol) por canal, por 2 minutos.

Avaliando a descontaminação de canais radiculares inoculados com *Enterococcus faecalis*, tendo como objetivo relacionar a remoção do smear layer com a descontaminação do canal radicular, Pinto¹¹ utilizou 44 dentes humanos unirradiculares extraídos e contaminados, os quais foram submetidos ao PQC e irrigação com tergensol (grupo 1) e EDTA-T (grupo 2). Os resultados evidenciaram que o uso do EDTA-T associado ao hipoclorito de sódio a 0,5 %, na irrigação final apresentou melhores resultados na descontaminação dos canais radiculares comparado ao uso do tergensol.

Concernente ao ácido cítrico é um ácido orgânico fraco, de ação desmineralizante sobre o magma dentinário e que também possui atividade bacteriostática frente aos anaeróbios, bem como a capacidade de remover toxinas bacterianas das paredes do canal^{12,13}.

Pesquisando a capacidade de limpeza dos canais radiculares promovida pelo líquido de Dakin e pelo ácido cítrico em diferentes concentrações (3, 6 e 10%) como soluções irrigantes Savioli et al.¹⁴, utilizaram 20 dentes extraídos que após instrumentação - irrigação foram submetidos a processamento histológico e análise em fotomicroscópio.

Os autores concluíram que nenhum dos irrigantes removeu totalmente os detritos do canal, sobretudo no terço apical. Não houve diferença estatística quanto à capacidade de limpeza entre Dakin e o ácido cítrico, sendo viável a utilização segura desse último a 10%.

Estudando in vitro a capacidade de limpeza e remoção de magma dentinário Di Lenarda et al.¹⁵, utilizaram 81 dentes os quais foram divididos em grupos de acordo com a instrumentação recebida (manual ou rotatória), associadas à irrigação final com ácido cítrico e EDTA e posterior avaliação em microscópio eletrônico de varredura e análise estatística.

Diante dos resultados obtidos concluíram que a solução de ácido cítrico foi tão efetiva na remoção do magma dentinário quanto o EDTA, mas a remoção foi maior quando da utilização do sistema rotatório.

Durante o estudo in vitro utilizando 30 dentes humanos recém extraídos, os quais foram submetidos ao PQC e divididos em três grupos de acordo com a irrigação final com as seguintes substâncias: ácido cítrico, EDTA-T e água oxigenada Scelza et al.¹⁶ avaliaram por meio de microscopia eletrônica com fotomicrografia o grau de remoção de remanescente pulpar e magma dentinário dos canais radiculares.

Concluíram que não houve diferenças estatísticas significantes entre ácido cítrico e EDTA-T, porém o uso de ácido cítrico e do EDTA-T mostraram túbulos dentinários mais visíveis quando comparadas com o grupo de uso da água oxigenada.

Bombana¹⁷ propõe o uso do EDTA-T como irrigante final, em quantidade variável de 10 a 15mL para remoção do magma dentinário. Indica também o ácido cítrico na mesma quantidade em substituição ao EDTA-T ou associado a ele para a obtenção de máxima permeabilidade, nos casos de tratamentos de lesões endodôntico-periodontais e lesões endodônticas refratárias, quando é necessária uma maior difusão da medicação intracanal.

Em estudo in vitro feito por Scelza et al.¹⁸ objetivando avaliar a biocompatibilidade aos tecidos periapicais do ácido cítrico e EDTA-T, foram utilizadas culturas de fibroblastos comparando a citotoxicidade dessas duas substâncias; com base nos resultados os autores concluíram que o ácido cítrico é mais biocompatível que o EDTA-T.

Por sua vez, em pesquisa feita por Pashley et al.¹⁹ foi verificado que o ácido cítrico a 6% foi tão efetivo em remover magma dentinário em 60 segundos quanto o ácido fosfórico a 37% em 15 segundos.

Rode & Santos²⁰ verificaram que substâncias ácidas por serem desmineralizantes produzem maior ação de limpeza com abertura e alargamento dos túbulos dentinários e conseqüente alteração da permeabilidade dentinária, pois os mesmos não são seletivos a camada de magma dentinário. As concentrações mais altas de ácido fosfórico (40%) removem maior quantidade de cálcio que as concentrações mais baixas (10%).

Avaliando através de microscopia eletrônica de varredura a morfologia da superfície dentinária cortada e tratada com diferentes soluções, Araújo et al.²¹ utilizaram 20 dentes extraídos que foram preparados de modo a criar uma camada de lama dentinária na sua porção coronária e a seguir essa superfície foi tratada com diferentes substâncias sendo elas: jato de óxido de alumínio, ácido poliacrílico, flúor fosfato acidulado, fluoreto de sódio neutro, água oxigenada, Dakin, tergensol e ácido fosfórico a 10%.

Com base nos resultados os autores concluíram que a substância que desobstruiu totalmente os túbulos dentinários e a superfície dentinária foi o ácido fosfórico a 10% utilizado por 10 segundos.

Analisando o vedamento apical obtido em canais radiculares tratados com substâncias ácidas (ácido cítrico a 25%

por 30 segundos e o ácido fosfórico 25% por 15 segundos), através da penetração de corante azul de metileno, Carlik et al.²² utilizaram 21 dentes pré-molares superiores extraídos, portadores de duas raízes diferenciadas que passaram pelo PQC e irrigação final com as substâncias supracitadas.

Terminada essa fase os dentes foram obturados com guta-percha e cimento N-Rickert e preparação com o corante. Os resultados foram obtidos através da mensuração do nível de infiltração do corante na interface parede dentinária do canal/obturação, com o auxílio de uma régua milimetrada acoplada a ocular da lupa estereoscópica.

De acordo com os dados colhidos foi possível concluir que não houve diferenças entre os ácidos quanto à penetração do corante, entretanto, o uso dos ácidos levou a redução no vedamento apical, o que os autores atribuem a limitações do cimento, incapaz de penetrar em profundidade na estrutura dentinária.

Lage-Marques & Antoniazzi¹⁰ sugerem em casos resistentes à terapêutica com persistência de sinais e sintomas a utilização de ácido fosfórico a 37% para auxiliar na desobstrução dos túbulos dentinários das paredes do canal principal. Com um cone de papel absorvente previamente limitado ao comprimento de trabalho adicionar uma pequena quantidade de ácido na sua extremidade e introduzi-lo no canal com permanência durante um período de 15 segundos.

Ao estudar por meio de microscopia eletrônica de varredura a atuação de ácidos sobre o condicionamento dentinário, Dametto et al.²³ utilizaram 10 pré-molares recém extraídos os quais foram armazenados em solução fisiológica e em seguida removeu-se o esmalte expondo totalmente a dentina, submeteu-se assim, os espécimes ao tratamento com solução fisiológica (ácido fosfórico por 15 segundos, ácido fosfórico por 30 segundos, ácido poliacrílico por 30 segundos, ácido maleico por 30 segundos e a mamona por 3 minutos).

A partir das micrografias obtidas, os autores puderam afirmar que o ácido fosfórico a 37% aplicado por 15 segundos, além de remover a barreira de detritos representada pelo magma dentinário, desmineraliza a dentina expondo uma certa espessura de colágeno.

Com vistas a isso, propomo-nos avaliar, *in vitro*, valendo-se de microscopia eletrônica de varredura, a capacidade de remoção da camada residual de magma dentinário que se segue ao preparo químico-cirúrgico do canal radicular associada a diferentes irrigantes químicos, a saber: tengersol (grupo controle), EDTA-T a 17%, ácido cítrico a 10% e ácido fosfórico a 37%.

MÉTODOS

Foram selecionados 20 dentes caninos superiores adquiridos junto ao banco de dentes da Disciplina de Endodontia da Universidade de Taubaté (UNITAU), os quais, após o exame radiográfico no sentido proximal, deveriam constatar canal único, ausência de qualquer sinal de calcificação difusa ou localizada, reabsorção interna e tratamento endodôntico concluído ou em andamento.

Os referidos dentes foram imersos em solução fisiológica para hidratação sendo armazenados em frascos numerados de um a vinte, facilitando sua identificação.

Após isso, esses dentes tiveram suas coroas seccionadas na junção esmalte-cimento valendo-se de um corte com disco de lixa diamantada, em baixa rotação.

Foi realizado o preparo da entrada do canal radicular com brocas esféricas de pescoço longo, em baixa rotação e brocas de Batt e Gates-Glidden quando então os dentes retornaram aos seus frascos de origem.

Em continuidade, foi realizado o esvaziamento do conteúdo do canal utilizando limas tipo K nº 8 ou 10 em presença de solução fisiológica, retornando os dentes aos seus frascos de origem.

O limite de trabalho de cada dente foi determinado introduzindo-se, no canal radicular, uma lima até a sua ponta coincidissem com o forame apical, recuando-se um milímetro dessa medida determinando-se assim o limite de trabalho endodôntico, ajustando-se a ele, e aos outros instrumentos da série, limitadores de silicone. Os procedimentos foram realizados com o auxílio de uma lupa com aumento de dez vezes.

Na seqüência, foi realizado o preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares segundo técnica proposta por Paiva & Antoniazzi⁴ utilizando-se limas Flexofile de primeiro uso. O primeiro instrumento deveria estar justo ao diâmetro do canal radicular, seguido do emprego de mais três instrumentos da série, e subseqüentemente a este último instrumento, foi realizada manobra de preparo apical (ombro dentinário) com instrumento de número superior ao último instrumento utilizado.

A instrumentação do canal radicular foi realizada em presença de substâncias químicas auxiliares, ou seja, creme de Endo PTC neutralizado por solução de hipoclorito de sódio a 1% e irrigação-aspiração com 5mL de solução de hipoclorito de sódio a 0,5% a cada término do instrumento utilizado. Por último, foi utilizada uma lima tipo K de número 10 a fim de remover e desobstruir restos da camada residual de magma.

Após o preparo químico-cirúrgico de todos os dentes, as amostras foram divididas segundo o emprego de soluções na irrigação-aspiração, em 4 grupos de 5 dentes cada, a saber:

G1 – (grupo controle) irrigação com 10 mL de hipoclorito de sódio a 0,5% e 10 mL de tergenol;

G2 – (grupo experimental) irrigação com 10 mL de EDTA-T a 17%, permanecendo no interior do canal durante 3 minutos, e posterior irrigação final com 10 mL de água destilada;

G3 – (grupo experimental) irrigação com 10 mL de ácido cítrico a 10%, permanecendo no interior do canal durante 30 segundos, e posterior irrigação final com 10 mL de água destilada;

G4 – (grupo experimental) aplicação de ácido fosfórico a 37% em gel levado ao canal com cone de papel, permanecendo no interior do canal durante 15 segundos, e posterior irrigação final com 10 mL de água destilada.

Concomitantemente à irrigação, foi efetuada a manobra de aspiração do conteúdo do canal radicular com auxílio de cânula metálica calibrosa (40:20), acopladas à bomba de sucção a vácuo, a qual foi posicionada na entrada do canal radicular.

Posteriormente, foi realizada a secagem dos canais radiculares com cones de papel absorvente e subsequente selamento da entrada do canal com algodão hidrófilo, guta-percha e cimento provisório.

Para facilitar a fragmentação da raiz e conseqüente exposição da luz do canal preparado em “meia cana” confeccionaram-se dois sulcos longitudinais de orientação na superfície radicular externa dos dentes com auxílio de um disco diamantado dupla face, em baixa rotação, um na face vestibular e outro na lingual, bem como dois sulcos transversais no colo anatômico, um na face vestibular e outro lingual tomando-se o cuidado para não atingir o interior dos canais radiculares.

Neste instante, usando uma morsa, promoveu-se clivagem dos dentes sendo os mesmos divididos em duas hemi-seções de modo a deixar exposta toda a extensão do canal radicular.

As hemi-seções foram armazenadas em seus frascos de origem com água destilada.

Em continuidade, os espécimes foram levados para análise com microscopia eletrônica de varredura (MEV-LEO-1450VP, DEMAR-EEL-USP, Lorena, SP) sendo escolhido o terço médio e apical como área a ser analisada, obtendo-se de cada espécime na região previamente escolhida imagens mais significativas, inicialmente com aumento de 100 vezes com o intuito de examinar todos os detalhes das superfícies de observação.

Em seguimento analisou-se o terço apical em dez campos de cada amostra com aumento de 400 vezes sendo devidamente identificadas e transportadas digitalmente para o computador e armazenadas em CD.

Cada fotomicrografia foi analisada por dois docentes em Endodontia de maneira a classificar as imagens com base na quantidade de camada residual de magma encontrada no interior dos túbulos dentinários.

Optou-se pelo método preconizado por Takeda et al.²⁴ para estabelecimento de escores para cada imagem analisada.

Tais escores variaram de 0 a 3, conforme os critérios: 0 – ausência da camada residual de magma dentinário, túbulos dentinários abertos e livres; 1 – presença da camada residual de magma dentinário somente nas aberturas dos túbulos dentinários; 2 – presença fina da camada residual de magma dentinário recobrimdo a superfície, contorno dos túbulos dentinários indistinguíveis, localização do túbulo indicada por uma fenda; 3 – presença da camada residual de magma dentinário e túbulos dentinários completamente obliterados.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a testes estatísticos não paramétricos de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 1% ($\alpha = 0,01$) valendo-se do programa GMC 7.7 (Programa Professor Geraldo Maia Campos, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FORP-USP).

RESULTADOS

Os resultados obtidos estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados estatísticos da comparação dos grupos avaliados.

Grupos	<i>p-value</i>
Tergensol X EDTA T	< 0,01
Tergensol X ácido cítrico	< 0,01
Tergensol X ácido fosfórico	n.s.
EDTA-T X ácido cítrico	
EDTA-T X ácido fosfórico	< 0,01
Acido cítrico X ácido fosfórico	n.s.

ns – não significante

Diante da análise da Tabela 1, observa-se maior eficácia na remoção de magma durante a utilização do EDTA-T 17% em comparação com todos os grupos. Isto significa que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre este e os grupos 1 e 4, porém, sem significado estatístico quando comparado com o ácido cítrico.

Aliás, a referida tabela aponta que não ocorreu significado estatístico quanto a remoção da camada residual de magma entre os grupos 3 e 4. Todavia, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) nos confrontos entre ácido cítrico (G3) e tergensol (G1).

À sua vez, o tergensol (G1) representou a substância que não produziu efeito na remoção da camada residual de magma, contudo, não se constatou diferença estatisticamente significativa quando comparou esta com o ácido fosfórico.

DISCUSSÃO

Diante da necessidade de um maior saneamento de todo o sistema de canais, a presença de magma diminui consideravelmente a permeabilidade dentinária².

Na busca por um aumento da permeabilidade dentinária, o que facilitaria a difusão de medicamentos para o interior dos túbulos dentinários e melhoraria o selamento por parte dos cimentos endodônticos, tem-se estudado várias substâncias químicas que removem o magma dentinário^{5,7,11,12,15,16,18,20-23}.

Nosso estudo cotejou três substâncias no que diz respeito à remoção do magma dentinário. Utilizamos os métodos mais usuais na prática clínica, levando-se em consideração o preparo químico cirúrgico dos canais, a escolha da substância química e a sua aplicação, além da biocompatibilidade dessas substâncias frente aos tecidos periapicais.

No entanto, Prokopowitsch et al.⁷ utilizando cinco substâncias químicas auxiliares (solução fisiológica, tergensol-furacin, solução de Milton, Endo PTC e EDTA-T) e analisando a penetração dentinária radicular ao azul de metileno não encontrou diferenças estatisticamente significativas entre o uso de tergensol-furacin e EDTA-T 17%, após o preparo do canal com solução de Milton e creme de Endo PTC.

Di Lenarda et al.¹⁵ utilizando 81 dentes que foram preparados tanto com instrumentação manual quanto rotatória e variando o uso de EDTA e ácido cítrico para irrigação final, diante da avaliação em microscópio eletrônico de varredura, não encontraram em seus estudos diferenças estatisticamente significativas entre o uso de EDTA com ácido cítrico, no que diz respeito à remoção do magma dentinário, fato este concordante com os achados na nossa pesquisa.

O mesmo pôde concluir Scelza et al.¹⁶ que durante estudo *in vitro* e depois da irrigação final com ácido cítrico, EDTA-T e água oxigenada, avaliaram os espécimes em

microscopia eletrônica de varredura com micrografias para determinar o grau de remoção do remanescente pulpar e magma dentinário dos canais radiculares.

Nossos resultados evidenciaram um melhor comportamento quanto à limpeza do magma e preservação das estruturas quando da utilização do EDTA-T 17%. A esse respeito, e com achados concordantes com nossa pesquisa, auferiram outros autores^{6,9,16}.

Essa substância foi realmente mais efetiva quanto à remoção do magma quando comparado com tergensol, ácido cítrico 10% e ácido fosfórico 37%. Este último, aliás, aparenta ter provocado danos microscópicos na estrutura dentinária, o que confirma Takeda et al.²⁴ que mostrou que ocorreu um maior alargamento na abertura dos túbulos dentinários. Nossa leitura corresponde também com a análise de Dametto et al.²⁵ que afirmam que o ácido fosfórico a 37% aplicado por 15 segundos, além de remover a barreira de detritos representada pelo magma dentinário, desmineraliza a dentina expondo uma certa espessura de colágeno.

Entendemos que a sanificação de canal radicular só é alcançada na combinação de técnicas de instrumentação acrescida de substâncias químicas. Dentre as técnicas de instrumentação devemos nos valer daquelas que promovem uma maior remoção de raspas de dentina, tanto na escolha de instrumentos mais adequados a essa condição, como nas formas de preparo e movimentos utilizados para a instrumentação.

Acrescendo a esses aspectos cirúrgicos, as substâncias químicas devem ser bem escolhidas. O combate aos microorganismos deve ser sua principal atribuição. Porém outras qualidades são objetos de exigência nos dias atuais. A facilidade de manipulação, a capacidade de penetração nos túbulos dentinários, a limpeza do magma e a tolerância tecidual fazem dela objetivo de escolha^{8,11-13,18}.

No presente estudo todos os dentes foram instrumentados com hipoclorito de sódio a 0,5% associado ao Endo-PTC. Clinicamente, esse procedimento é consagrado pelos seus resultados, tanto na desinfecção do canal radicular e tolerância aos tecidos periapicais quanto na facilitação da ação dos instrumentos, manuais ou rotatórios.

O hipoclorito de sódio possui ação na porção orgânica e contribui para parte da remoção do magma. A irrigação final do canal é que constitui o nosso objetivo de diferenciação, ou seja, uma limpeza acurada onde pudemos observar o comportamento de quatro diferentes substâncias: tergentol, EDTA-T A 17%, ácido cítrico a 10% e ácido fosfórico a 37% em gel.

Procuramos utilizá-las de acordo com seu uso rotineiro, ou seja, conforme recomendação de outros autores^{4,10,14}.

Em relação à utilização, o ácido fosfórico a 37% parece oferecer ligeira desvantagem, por apresentar-se na forma de gel, o que dificulta a sua introdução, propiciando maior obstáculo durante o preenchimento desta substância em toda extensão do canal radicular. Acresça-se que, ainda as alterações estruturais provocadas na dentina, que apesar de não causar prejuízo quanto à resistência ou outro dano maior ao dente, levou-nos a acreditar que estas interferiam justamente na permeabilidade. Talvez na utilização para a finalidade aqui estudada ficaria melhor na concentração de 10%, segundo Araújo et al.²¹. Todavia, não podemos deixar de levar em consideração a agressividade destas substâncias diante dos tecidos periapicais. As alterações estruturais ocasionadas pela concentração mais alta dessa substância^{20,23} podem não ser interessantes no tratamento endodôntico, fato que se torna vantajoso no preparo cavitário da dentística.

De acordo com Carlik et al.²² a utilização de substâncias ácidas como o ácido cítrico a 25% e o ácido fosfórico a 25%, paralelamente ao aumento da permeabilidade dentinária, prejudicaram o vedamento apical promovido pela obturação. Esta conclusão leva-nos a crer que existe uma certa dificuldade do cimento endodôntico em embricar corretamente nas paredes do canal radicular, quando da remoção total do magma.

Quanto ao ácido cítrico a 10%, apesar de manter um bom desempenho na limpeza do magma, em nosso estudo apresentou um resultado pouco inferior ao EDTA-T. Acresça-se a sua agressividade aos tecidos periapicais bem com a própria dentina, se utilizado por tempo inadequado.

Esses fatores citados acima a respeito do ácido cítrico 10% e ácido fosfórico 37%, leva-nos a crer que o EDTA-T 17% é a solução de melhor escolha para a limpeza final da cavidade endodôntica, e para mais, essa obteve o melhor desempenho na nossa análise de resultados.

Quanto ao tergensol, serviu-nos de parâmetro para comparar a ação das três outras substâncias, visto ser o padrão utilizado na técnica tradicional preconizada por Paiva & Antoniazzi⁴.

Acreditamos que o assunto não esteja esgotado e que outros trabalhos possam ainda contribuir para a melhoria dos nossos conceitos sobre a limpeza final do sistema de canais radiculares e sua maior ou menor importância de acordo com o caso clínico, porém aqui fica uma contribuição à pesquisa.

CONCLUSÃO

A partir da metodologia empregada concluiu-se que a solução de EDTA-T 17 % mostrou maior tendência na remoção do magma dentinário quando comparada com o tergensol e o ácido fosfórico; o ácido fosfórico e o ácido cítrico tiveram desempenhos semelhantes quanto à remoção da camada residual de magma, porém, este último não apresentou diferença de resultado em relação ao EDTA-T a 17%; e o tergensol foi ineficaz na remoção da camada residual de magma apresentando evidentes semelhanças com o ácido fosfórico.

REFERÊNCIAS

- Mader CL, Baumgartner C, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod.* 1984; 10(10): 477-83.
- Cunha MOPP. Permeabilidade dentinária radicular: algumas considerações de interesse clínico [dissertação]. Taubaté: Universidade de Taubaté; 1996.
- Lage-Marques JL, Antoniazzi, JH. Técnica endodôntica [CD-ROM]. São Paulo: Ajna Interactive Ltda; 2002.
- Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. São Paulo: Artes Médicas; 1991.
- Brancini MR, Bramante CM, Berbert A. Poder de limpeza de algumas soluções irrigadoras analisado pelo microscópio eletrônico de varredura. *Rev Paul Endodont.* 1983; 4(1): 97-132.
- Zingg P, Sakura C, Moura AAM. O uso de substâncias ácidas em endodontia. *Rev Inst Ciênc Saúde.* 1995; 13(2): 79-81.
- Prokopowitsch I, Moura AAM, Muench A. Análise "in vitro" da permeabilidade dentinária radicular do terço apical, tendo como fonte de variação a substância química auxiliar da instrumentação. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1989; 3(2): 345-53.
- Segura JJ, Calvo JR, Guerrero JM, Jimenez-Planas A, Sampedro C, Llamas R. EDTA inhibits in vitro substrate adherence capacity of macrophages: endodontic implications. *J Endod.* 1997; 23(4):205-8.
- Fidel SR, Scelza MFZ, Antoniazzi JH, Sassone LM. Análise comparativa sob MEV de três técnicas de retratamento endodôntico. *Rev Bras Odontol.* 1999; 56(2): 61-4.
- Lage-Marques JL, Antoniazzi JH. Quando a medicação intracanal é fundamental para o sucesso da terapia endodôntica. São Paulo: Artes Médicas; 2000. p. 60-89.
- Pinto CA. Efeito da remoção do smear layer na descontaminação do canal radicular [dissertação]. Taubaté: Universidade de Taubaté; 2001.
- Georgopolou M, Kontakiotis E, Nakou M. Evaluation of the antimicrobial effectiveness of citric acid and sodium hypochlorite on the anaerobic flora of the infected root canal. *Int Endod J.* 1994; 27(3): 139-43.

13. Yamaguchi M, Yoshida K, Suzuki R, Nakamura H. Root canal irrigation with citric acid solution. *J Endod.* 1996; 22(1): 27-9.
14. Savioli RN, Costa WF, Saquy PC, Antoniazzi JH, Pecora JD. Estudo comparativo entre o hipoclorito de sódio e o ácido cítrico na capacidade de limpeza do canal radicular. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1993; 7(4): 273-7.
15. Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Efetiveness of 1mol L⁻¹ citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. *Int Endod J.* 2000; 33(1): 46-52.
16. Scelza MFZ, Antoniazzi JH, Scelza P. Efficacy of final irrigation-a scanning electron microscopic evaluation. *J Endod.* 2000; 26(6): 355-8.
17. Bombana AC. O momento oportuno para a obturação. São Paulo: Artes Médicas; 2000. p. 148-64.
18. Scelza MF, Daniel RL, Santos EM, Jaeger MM. Cytotoxic effects of 10% citric acid and EDTA-T used as root canal irrigants: an in vitro analysis. *J Endod.* 2001; 27(12): 741-3.
19. Pashley DH. Smear layer: physiological considerations. *Oper Dent Suppl.* 1984; 3: 13-29.
20. Rode SM, Santos JFF. Limpeza cavitária: remoção da camada de "smear". *Rev Bras Odontol.* 1990; 47(5): 46-51.
21. Araújo MA, Rode, SM, Villela, LC, Gonçalves RD. Avaliação qualitativa do efeito de agentes de limpeza na camada de lama dentinária: estudo ultra-estrutural em microscopia eletrônica de varredura. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1998; 12(2): 99-104.
22. Carlik J, Nunes MRL, Antoniazzi JH, Aun CE. Análise do vedamento apical de canais radiculares tratados com substâncias ácidas. *Endod Clin Pract Educ Res.* 1999; 1(2): eletrônico.
23. Dametto FR, Adabo GL, Cruz CAS, Vaz LG, Chierice GO. Avaliação da eficiência de diferentes soluções para limpeza da dentina, por meio de microscopia eletrônica de varredura. *Rev ABO Nac.* 2001; 9(4): 233-7.
24. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. *Int Endod J.* 1999; 32(1): 32-9.

Recebido em: 9/1/2007
Aprovado em: 15/5/2007