

Análise da limpeza dentinária em canais radiculares preparados com um sistema rotatório e diferentes substâncias químicas

Analysis of the cleaning of root canal prepared with a rotary instrument system and different chemical substances

Patrícia Guerreiro MONTEIRO¹

Antonio BOMBANA²

Marcelo dos SANTOS²

Rocio Anahi ZARAGOZA²

RESUMO

Objetivos: Avaliar, com auxílio de microscópio eletrônico de varredura e leituras computadorizadas, a limpeza da superfície dentinária radicular - terços cervical, médio e apical - em canais radiculares de incisivos inferiores humanos, preparados pelo sistema rotatório K3V/ENDO e diferentes substâncias químicas.

Métodos: Entre elas o hipoclorito de sódio a 2,5%, (pH 11,0), do creme de Endo PTC reagindo com hipoclorito de sódio 0,5% (pH 11,0), empregando-se essa em duas diferentes consistências; sua consistência normal (Endo PTC-N) e uma de menor densidade (Endo-PTC-L); e de um gel de clorexidina (Endogel®). Concluída essa fase, os grupos receberam irrigação-aspiração com soluções de hipoclorito de sódio a 0,5%, (pH 11,0) e de EDTA-T a 17%, exceto o grupo do Endogel®, que recebeu dois regimes de irrigação, em um, irrigação-aspiração final com 20mL de soro fisiológico e em outro irrigação com EDTA-T. As amostras foram então preparadas para microscopia eletrônica de varredura e suas imagens analisadas pelo programa Scion Image.

Resultados: Os resultados revelaram diferença estatisticamente significativa, sendo que o grupo do Endo-PTC-L se mostrou superior aos demais no terço médio e apical e o grupo do Endogel com irrigação de EDTA-T apenas no terço médio, não havendo diferença estatística entre eles.

Conclusão: Concluiu-se que substâncias veiculadas em polietilenoglicol e em menor viscosidade ofereceram melhor padrão de limpeza.

Termos de indexação: cavidade da polpa dentária; tratamento do canal radicular; microscopia eletrônica de varredura.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate, by scanning electronic microscopy and computerized readings, cleaning of the root dentin surface – cervical, middle and apical thirds – in human mandibular incisor root canals, prepared by the rotary system K3V/ENDO and different chemical substances.

Methods: Among these, 2.5% sodium hypochlorite, (pH 11.0), Endo PTC cream reacting with 0.5% sodium hypochlorite (pH 11.0), using this in two different consistencies; its normal consistency (Endo PTC-N) and a less dense version (Endo-PTC-L); and a chlorhexidine (Endogel®). When this phase ended, the groups received irrigation-aspiration with solutions of 0.5% sodium hypochlorite (pH 11.0) and 17% EDTA-T, except for the Endogel® group, which received two irrigation regimes, in one final irrigation-aspiration with 20 mL of physiological solution and in the other, irrigation with EDTA-T. After this the samples were prepared for SEM and their images were analyzed by the Scion Image program.

Results: The results revealed statistically significant difference, with the Endo-PTC-L group shown to be superior to the others in the middle and apical thirds. Whereas for the Endogel group with EDTA-T irrigation, there was no statistical difference among them, only in the middle third.

Conclusion: It was concluded that the substances with the vehicle polyethylene glycol and with lower viscosities offered a better standard of cleaning.

Indexing terms: dental pulp cavity; root canal therapy; microscopy electron, scanning.

INTRODUÇÃO

Em Endodontia a sempre desejável desinfecção do sistema de canais radiculares pode ser alcançada através da ação conjunta de instrumentos e substâncias químicas auxiliares.

Aos instrumentos compete a excisão de dentina e às substâncias químicas auxiliares o papel complementar na limpeza e desinfecção.

O desenvolvimento e aplicação de instrumentos endodônticos produzidos em ligas de níquel-titânio (Ni-Ti) para uso em sistemas rotatórios permitiu maior agilidade na

¹ Associação Paulista dos Cirurgiões – Dentistas, Departamento de Endodontia, Rua Murutinga do Sul, 97, 03411-120, Tatuapé, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: P.G. MONTEIRO (paticagm@yahoo.com.br).

² Universidade de São Paulo, Departamento de Endodontia, Faculdade de Odontologia. São Paulo, SP, Brasil.

obtenção da modelagem final do canal radicular, quando em comparação com o tempo consumido pela instrumentação exclusivamente manual¹.

Nos últimos anos muito esforço foi despendido no aperfeiçoamento de instrumentos e sistemas rotatórios para uso endodôntico, não se notando igual preocupação com as substâncias químicas auxiliares. A forma de obtenção do preparo do canal modificou-se profundamente, mas as substâncias químicas auxiliares permaneceram as mesmas e empregadas da mesma forma.

Assim, sobre essas últimas, dois aspectos precisam ser considerados. Um primeiro relaciona-se ao fato de ser a fase de preparo dos canais substancialmente mais rápida quando efetuada com instrumentos rotatórios. Dessa forma, é questionável se as substâncias químicas auxiliares estariam tendo oportunidade de agir convenientemente, ao menos sob o prisma da limpeza da superfície dentinária, considerando que o tempo de atuação das mesmas foi significativamente encurtado. De outra parte, o padrão de limpeza oferecido pelas substâncias químicas auxiliares, considerado o preparo manual dos canais radiculares, que já foi exaustivamente estudado propiciando aos profissionais a possibilidade em escolher com propriedade o produto mais conveniente a ser empregado durante a fase do preparo químico-cirúrgico, bem como nas manobras de irrigação-aspiração.

Entre as substâncias químicas estudadas, desde sua introdução para uso endodôntico por Walker², a solução de hipoclorito de sódio (então concentrada em 5%) revelou-se excelente coadjuvante da fase de preparo de canais radiculares permanecendo, decorridos setenta anos como produto indispensável ao arsenal endodôntico.

Por representar produto tão eficiente aos fins endodônticos, a solução de hipoclorito de sódio foi e ainda é muito estudada.

Seu emprego clínico é recomendado em concentrações que variam de 0,5 até 5,25%, usando-se as soluções isoladamente ou em associação a outros produtos³⁻⁸.

Muitos outros estudos foram desenvolvidos no sentido de avaliar a capacidade do hipoclorito de sódio como solvente de matéria orgânica, estendendo ainda suas ações sobre o controle de microrganismos existentes no interior do sistema de canais radiculares.

De forma geral, os estudos que se voltaram a esse aspecto ressaltaram uniformemente o valor das soluções de hipoclorito de sódio na limpeza e desinfecção durante os procedimentos endodônticos.

De outra maneira, um substancial histórico reside ainda em torno do emprego de soluções de ácido etileno

diamino tetracético (EDTA) com fins endodônticos, desde que Nygaard-Östby⁷, propôs o uso de EDTA como substância coadjuvante aos procedimentos de preparo do canal.

A essas primeiras observações outras tiveram oportunidade credenciando as soluções de EDTA como produto de extrema validade ao uso endodôntico, mormente como auxiliar na desestabilização e remoção do magma dentinário derivado do desbaste da dentina⁹⁻¹¹.

Stewart et al.¹² salientaram que a substância química auxiliar deve propiciar aumento da permeabilidade dentinária visando maior acesso do produto à intimidade do tecido, para efetivamente colaborar com a desinfecção. Sendo assim, aconselharam o emprego do RC-Prep, associação de EDTA 15%, peróxido de uréia 10% e Carbowax 75%, sob forma cremosa em associação a uma solução de hipoclorito de sódio a 5% durante a fase de preparo de canais radiculares.

Paiva & Antoniazzi¹³ propuseram a substituição do EDTA da fórmula original do RC-Prep pelo detergente Tween 80, dando origem ao creme de Endo PTC, visando potencializar a limpeza e desinfecção dentinárias.

Esse produto e sua técnica de emprego encontraram boa aceitação por parte dos cirurgiões-dentistas e foi exaustivamente estudado, entre outros, permanecendo ainda hoje empregado em larga escala no tratamento endodôntico⁹.

Mais recentemente a clorexidina foi sugerida como substância química a ser empregada no preparo químico-cirúrgico por possuir propriedades como a inibição do crescimento bacteriano, grande substantividade e a relativa ausência de citotoxicidade¹⁰⁻¹¹.

Em relação ao aumento da permeabilidade dentinária, Cardoso & Prokopowistch¹⁴ avaliaram quantitativamente, valendo-se da penetração do corante Rhodamine B, três substâncias químicas utilizadas no preparo químico-cirúrgico: creme de Endo-PTC neutralizado por hipoclorito de sódio 0,5%; EDTA-T 17%; e, digluconato de clorexidina 2%, concluindo que o emprego do Endo-PTC neutralizado pelo hipoclorito de sódio proporcionou melhor aumento no índice de permeabilidade dentinária em relação às outras substâncias testadas.

A limpeza e a modelagem do sistema de canais radiculares são fundamentais para o sucesso do tratamento endodôntico, como já explicitado anteriormente. A instrumentação manual, apesar de amplamente utilizada, apresenta algumas limitações. Com o advento dos sistemas de preparo rotatório algumas das limitações da instrumentação manual foram superadas. Os novos instrumentos para uso em preparo do canal por sistemas rotatórios advêm de uma liga metálica denominada Nitinol, e proporcionam preparo

mais rápido e forma adequada de modelagem do canal radicular.

Wallia et al.¹⁵ compararam e avaliaram as limas de níquel-titânio e as de aço inoxidável, quanto à flexibilidade, torções horárias e anti-horárias. Puderam constatar que as limas de níquel titânio possuem um módulo de elasticidade, de duas a três vezes maiores que as limas de aço inoxidável, como também superior resistência à fratura em testes de torção horária e anti-horária, resistência essa atribuída à ductilidade da liga.

Short et al.¹⁶ prepararam canais mesiais de primeiros molares superiores com limas Ni-Ti (Profile, Lightspeed, McXIM e Flex R). Os autores concluíram através de análises computadorizadas das imagens, que a diferença entre o preparo manual e aquele onde foram utilizados instrumentos rotatórios eram mais pronunciadas em torno das limas de números 30 e 40, principalmente no que diz respeito ao preparo apical. Essas foram significativamente menores nos preparos realizados com instrumentos rotatórios de Ni-Ti.

No mesmo ano Siqueira Jr. et al.¹⁷ demonstraram através de exame histológico o poder de limpeza do terço apical de cinco técnicas de instrumentação do canal radicular. Cinquenta e três raízes mesiais de molares inferiores foram divididas e preparadas das seguintes formas: grupo I - técnica escalonada até o instrumento de nº 25, com limas de aço inoxidável; grupo II - técnica escalonada até lima de nº 35 em liga de níquel titânio; grupo III - técnica ultra-sônica até o instrumento de nº 30; grupo IV - técnica da força balanceada até o instrumento de nº 40; e, grupo V técnica rotatória valendo-se do sistema Canal Master® até o instrumento de nº 35. Não verificaram diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas, porém, mesmo apresentando boa capacidade de limpeza, nenhuma técnica conseguiu limpar totalmente o sistema de canais radiculares, principalmente no tangente a istmos e ramificações.

Mayer et al.¹⁸ analisaram os efeitos da instrumentação com sistemas rotatórios e irrigação ultra-sônica na remoção de resíduos e de magma dentinário, por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para isso, valeram-se do sistema Profile .04/.06 e do Lightspeed, utilizando solução de hipoclorito de sódio a 5,25% e EDTA a 17% como substâncias químicas auxiliares. Os agentes irrigantes foram ativados ultra-sonicamente por limas tipo K de aço inoxidável ou por limas Ni-Ti. Concluíram que as ativações ultra-sônicas promoveram melhor limpeza quando em comparação com os dentes que não sofreram esse tipo de ativação. Além disso, com base nos resultados encontrados, não verificaram diferenças estatisticamente significantes na capacidade de

limpeza propiciada quando variaram os sistemas rotatórios utilizados na pesquisa.

Marchesan et al.¹⁹ verificaram a qualidade da limpeza de canais radiculares achatados no sentido mésio-distal, por meio da microscopia óptica. Empregaram técnica de instrumentação rotatória associada às soluções de hipoclorito de sódio 0,5%, ao HCT20; e, a uma solução de clorexidina. Doze incisivos centrais inferiores humanos foram instrumentados pelo sistema rotatório Profile. A análise estatística evidenciou que os valores da porcentagem de limpeza das diferentes soluções irrigantes foram estatisticamente diferentes entre si. Acorde ordem crescente de efetividade na limpeza: solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, solução de clorexidina; e por fim o HCT20.

Al-Sudani & Al-Shahrani²⁰ avaliaram a habilidade de três sistemas rotatórios: ProFile®, K3® e Race® em manter a forma original dos canais radiculares após a instrumentação. Sessenta canais mesiais de molares inferiores foram divididos em três grupos de acordo com os sistemas utilizados. Os dentes foram seccionados horizontalmente em três medidas e preparados com o devido sistema até lima 30/.06. As secções foram escaneadas antes e após instrumentação e com auxílio de um software foi analisada a respectiva anatomia interna. Os resultados mostraram que todos os sistemas preservaram o formato original e que o sistema Race® apresentou maior transporte do canal original em relação aos outros sistemas.

No mesmo ano, Jodway & Huisman²¹ compararam o preparo realizado com dois sistemas rotatórios: NiTi-TEE® e K3√ENDO®. Avaliaram a forma do canal e a manutenção da curvatura pré e pós instrumentação através de radiografias e fotografias das secções e através de microscopia eletrônica de varredura, a capacidade de limpeza nos três terços radiculares proporcionada pelos sistemas analisados. Metade das amostras foram instrumentadas com NiTi-TEE® e a outra com K3√ENDO®, sendo que todas foram irrigadas com hipoclorito de sódio a 1% e um agente quelante (Calcinase Slide). Os autores observaram que ambos os sistemas mantiveram a curvatura original e consideraram satisfatória a remoção das sujidades, obtendo-se limpeza adequada do sistema de canais radiculares.

Esta revisão da literatura, embora breve, permite vislumbrar a existência de muitos aspectos relativos à limpeza de canais radiculares em dentes que recebem preparo endodôntico por meios rotatórios. Não restam mais dúvidas de que os sistemas rotatórios de preparo dos canais radiculares vieram para fazer parte permanente dos recursos endodônticos, com forte tendência em serem continuamente atualizados.

Durante muitos anos se estudou o emprego de substâncias químicas auxiliares do preparo químico-cirúrgico de canais radiculares tendo por base os conceitos da instrumentação manual. Como existe uma tendência em gradativamente ser diminuída a prática endodôntica manual em razão dos avanços e facilidades propiciadas pelas técnicas de preparo com sistemas rotatórios, justifica-se o empenho no sentido de serem estabelecidos novos parâmetros compatíveis com a desejável limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares em estreita associação com a possibilidade de existir durante o preparo dos canais com sistema rotatório um bom padrão de lubrificação, tendo em vista diminuir o atrito dos instrumentos com as paredes dos canais, minimizar possíveis entraves das limas na dentina, buscando-se com isso, aliar a limpeza ao melhor desempenho e maior segurança.

MÉTODOS

Preparo das amostras

Cinquenta incisivos inferiores humanos foram fornecidos pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da mesma unidade sob o nº35/05, foram limpos em água corrente, escovados, autoclavados e em seguida reidratados em soro fisiológico, por uma semana em estufa a 37°C até o momento de uso.

Os dentes foram então radiografados nos sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal a fim de se comprovar a inexistência de duplicidade de canais, presença de cálculos, atresias ou condições outras que não permitiriam relativa uniformidade da amostra.

Após essa etapa, todos os espécimes tiveram suas câmaras pulpares preparadas para fins endodônticos empregando-se em alta-rotação brocas esféricas e acabamento com brocas Endo-Z. O preparo da entrada dos canais foi realizado com limas flare (sistema K3 $\sqrt{\text{ENDO}}$) com conicidade .08 e .10.

Odontometria

Com uma lima tipo K de fino calibre e hipoclorito de sódio a 0,5% (pH 11,0) os canais foram esvaziados e foi estabelecido o comprimento de trabalho. Esse foi determinado visualmente com auxílio de uma lente de aumento, ou seja, quando se notou que a ponta do instrumento alcançava as proximidades do forame apical, o instrumento era retirado e a extensão entre o limitador e a extremidade ativa da lima

aferida em régua endodôntica. Do comprimento apurado reduziu-se 1mm, consistindo a medida assim obtida para o comprimento real de trabalho.

Preparo dos grupos

As amostras foram divididas em cinco grupos conforme a substância química auxiliar a ser empregada durante o preparo, conforme segue:

Grupo I - Instrumentação com creme de Endo PTC em sua consistência normal (Endo PTC - N) reagindo com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (pH 11,0); Grupo II - Instrumentação com Endo PTC de menor viscosidade (Endo PTC - L) reagindo com solução hipoclorito de sódio 0,5% (pH 11,0); Grupo III - Instrumentação com solução de hipoclorito de sódio 2,5% (pH 11,0); Grupo IV - Instrumentação com Endogel (neste grupo após o esvaziamento do canal com hipoclorito de sódio a 0,5%; esse foi aspirado e o soro fisiológico levado ao interior dos canais e com auxílio de limas tipo K de nº 10 para ser feita a agitação dessa solução). Essa manobra foi repetida por três vezes, tendo em vista promover diluição do hipoclorito remanescente; Grupo V - Instrumentação com Endogel e irrigação final com EDTA-T (esse grupo recebeu o mesmo procedimento de esvaziamento do grupo anterior).

Todos os preparos dos canais foram feitos com as limas rotatórias K3 $\sqrt{\text{ENDO}}$, obedecendo-se a seqüência de instrumentos; 25/.08, 25/.10, 20/.04, 20/.06, 25/.04 e empregando-se apenas instrumentos de primeiro uso. A cada substituição de instrumento os canais foram irrigados com 10 mL de hipoclorito de sódio a 0,5% - pH 11,0 (para os grupos do Endo PTC); 10 mL de hipoclorito de sódio a 2,5% - pH 11,0 (para o grupo do hipoclorito de sódio a 2,5%) e 10 mL de soro fisiológico para o grupo do Endogel, repondo-se, ao nível da câmara pulpar dos dentes, a substância química auxiliar correspondente a cada grupo. Completado o preparo dos canais, todos os dentes receberam irrigação-aspiração final com 10 mL de hipoclorito de sódio 0,5% (pH 11,0) e mais 10 mL de EDTA-T a 17%; exceção feita ao grupo em que se empregou o Endogel, no qual foi aplicado 20 mL de soro fisiológico conforme recomendação do fabricante do produto para o no grupo IV e irrigação final com 10 mL de EDTA-T 17%, no grupo V.

Todas as amostras foram secadas com cânulas de aspiração e cones de papel absorvente.

Preparo dos espécimes para exame ao microscópio eletrônico de varredura

Para análise morfológica da limpeza dos canais radiculares em exame ao microscópio eletrônico de varredura,

as raízes receberam dois sulcos nas regiões proximais, com auxílio de um disco de aço diamantado e a divisão da raiz foi realizada por clivagem.

Em seguida as amostras foram processadas para leituras em MEV, sofrendo três imersões sucessivas de dez minutos cada em água destilada. A seguir procedeu-se à fixação dos espécimes em tetróxido de ósmio a 1%, por vinte minutos em uma capela de exaustão. Posteriormente as amostras foram lavadas com tampão de fosfato de sódio 0,1M por três vezes em banhos de cinco minutos cada. Seguiu-se desidratação em álcool de concentrações crescentes (30%, 50%, 70%, 90%, 96% e absoluto), sendo que para cada concentração foram feitas duas trocas permanecendo os espécimes por cinco minutos em cada uma. No álcool absoluto, foram feitas quatro trocas também de cinco minutos cada. Finalmente os espécimes foram mergulhados em *hexamethyldisilazane* (HMDS) durante vinte minutos como complemento à desidratação. Decorrido esse período os espécimes foram removidos do HMDS e deixados para secar por cerca de duas horas no interior da capela de exaustão.

As amostras foram montadas em bases metálicas (stubs) com auxílio de adesivo a base de cianoacrilato e cobertos com ouro (*sputtering*), utilizando o equipamento Balzers Union SCD 040.

Fotomicrografias foram obtidas considerando-se aproximadamente a mesma posição em cada um dos espécimes, ou seja, as tomadas da região apical foram feitas na porção central da luz dos canais cerca de 3mm medidos a partir do final da raiz, as do terço médio a 6mm e as do terço cervical a 9mm em aumento de 500X (Figura 1).

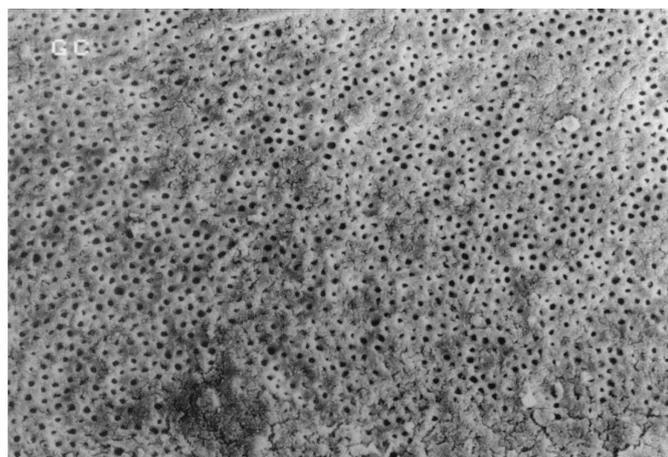


Figura 1. Fotomicrografia do terço cervical (500X).

A avaliação dos resultados foi realizada por meio do emprego de método computadorizado valendo-se do programa Scion Image que permite determinar a área, visualizar e quantificar os túbulos dentinários visíveis e abertos.

O programa aplica um filtro destacando os túbulos dentinários, selecionando-se um como gabarito de imagem ordena-se ao programa a contagem de todas as imagens semelhantes. As leituras foram efetuadas nos terços cervical, médio e apical em cada um dos espécimes.

As Figuras 2 e 3 ilustram tais procedimentos. Os valores apurados foram então submetidos a tratamento estatístico.

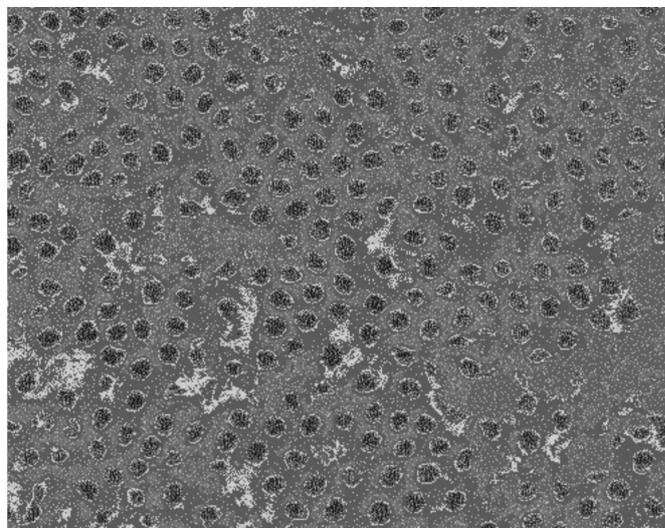


Figura 2. Aplicação do filtro para determinação dos túbulos dentinários.

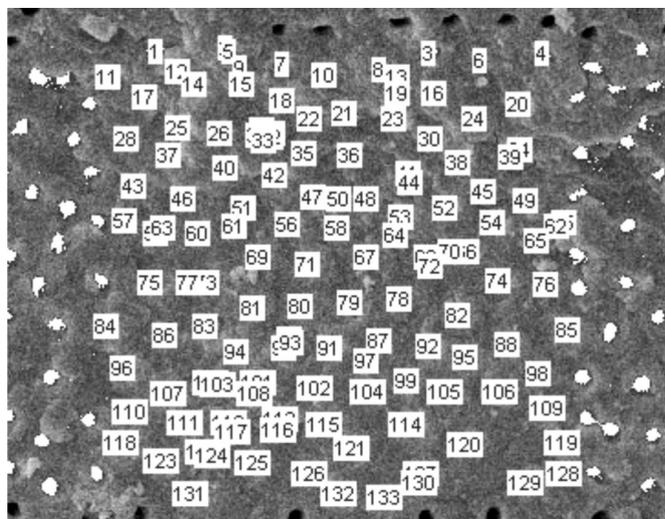


Figura 3. Contagem do número de túbulos dentinários abertos.

RESULTADOS

Os dados correspondentes às médias das leituras dos terços cervical, médio e apical diante da variação da substância química auxiliar empregada encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Médias das leituras nos respectivos terços e substâncias químicas.

	Endo PTC N	Endo PTC L	Hipoclorito de sódio 2,5%	Endogel + EDTA	Endogel
cervical	511,45	497,30	192,60	368,75	405,95
média	168,50	435,15	95,35	552,30	95,80
apical	72,30	149,45	16,40	321,50	61,85

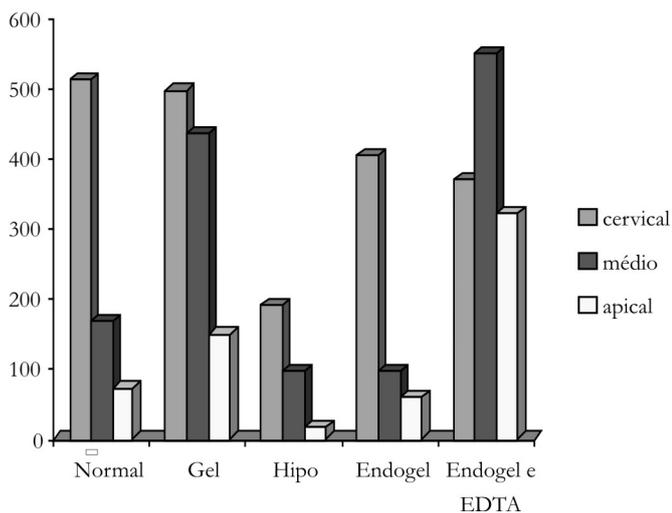


Figura 4. Médias dos respectivos grupos.

Tabela 2. Comparação entre as médias dos postos das amostras.

Amostras comparadas (comparações duas a duas)	Diferenças entre médias	Valor crítico $\alpha = 0,05$	Significâncias
Endo PTC N X Hipoclorito 2,5% (cervical)	23,15	17,7502	sig.
Endo PTC L X Hipoclorito 2,5% (cervical)	24,10	17,7502	sig.
Endo PTC N X Endo PTC L (médio)	16,55	16,0499	sig.
Endo PTC N X Endogel + EDTA (médio)	19,97	16,0499	sig.
Endo PTC N X Endogel (médio)	16,85	16,0499	sig.
Endo PTC L X Hipoclorito 2,5% (médio)	27,80	16,0499	sig.
Endo PTC L X Endogel (médio)	33,40	16,0499	sig.
Hipoclorito 2,5% X Endogel + EDTA (médio)	30,32	16,0499	sig.
Endogel + EDTA X Endogel (médio)	39,92	16,0499	sig.
Endo PTC L X Hipoclorito 2,5% (apical)	21,55	17,5273	sig.
Endo PTC L X Endogel (apical)	19,45	17,5273	sig.

As médias das leituras dos devidos terços e substâncias empregadas estão representadas na Figura 4.

Os dados constantes da Tabela 1 foram submetidos a tratamento estatístico através da aplicação do teste de aderência à curva normal, realizado em cada terço estudado.

Os dados submetidos ao teste de aderência à curva normal exibiram distribuição amostral não compatível com a normalidade, encaminhando o teste estatístico para tratamento não paramétrico. Em vista disso optou-se pelo emprego do teste de Kruskal-Wallis, observando algumas significâncias entre os grupos para respectivos terços, representados na Tabela 2.

DISCUSSÃO

Dentre todas as fases da terapia endodôntica é a fase do preparo químico - cirúrgico que assume caráter fundamental para o sucesso do tratamento, responsável pela limpeza, desinfecção e modelagem dos canais radiculares, proporcionando assim condições convenientes para a obturação.

Os objetivos do preparo químico-cirúrgico são alcançados tanto pela ação conjunta dos instrumentos como das substâncias químicas auxiliares, cada qual com sua ação específica e ao mesmo tempo, cada um complementando a ação do outro.

Tradicionalmente, as substâncias químicas auxiliares foram idealizadas para instrumentação manual. Neste caso, dadas suas características os agentes químicos empregados ficavam por tempo maior em contato com os instrumentos e as paredes dos canais radiculares, propiciando assim a possibilidade de maior efetividade na limpeza e desinfecção.

Com a introdução da instrumentação rotatória, objetivos como o tempo de preparo, forma e modelagem dos canais radiculares continuaram a ser alcançados de forma satisfatória aos objetivos endodônticos.

Muitos estudos mostraram o bom desempenho dos vários sistemas rotatórios frente à tradicional instrumentação manual, qualificando esses sistemas para o uso em preparo de canais radiculares^{16,20-22}.

Diante dessa nova realidade, coube questionar se as substâncias químicas auxiliares realmente estariam mantendo a sua efetividade da mesma forma já intensamente avaliada relativa à instrumentação manual, pois, além da total mudança na maneira pela qual a dentina radicular é desbastada, o tempo real de trabalho foi encurtado.

Tendo em vista o alcance de respostas a esse questionamento, optamos por formar cinco grupos experimentais tendo como fonte de variação as substâncias químicas auxiliares.

A solução de hipoclorito de sódio amplamente estudada na literatura atua dissolvendo matéria orgânica, combatendo a infecção e ampliando o desempenho dos instrumentos ao propiciar maior contato desses com as paredes dentinárias²³.

A solução de Endo-PTC[®] associada ao hipoclorito de sódio potencializa a ação do hipoclorito, promovendo uma melhora na atividade antimicrobiana, aumentando a permeabilidade dentinária e facilitando a instrumentação das paredes dentinárias dos canais radiculares^{12,13}.

Muitos estudos subseqüentes comprovaram a efetividade da ação do creme de Endo PTC associado ao hipoclorito de sódio, não só em relação ao aumento da permeabilidade, da ação antimicrobiana e da lubrificação, mas também no que tange à biocompatibilidade e à toxicidade, consagrando essa associação para uso no preparo químico cirúrgico de canais radiculares⁹⁻²⁴.

A solução de clorexidina foi introduzida no arsenal endodôntico em razão do seu poder de inibição do crescimento bacteriano, da sua substantividade e da relativa ausência de citotoxicidade¹⁰⁻¹¹.

Estudos comparando a clorexidina ao hipoclorito de sódio mostraram maior efetividade antimicrobiana para o hipoclorito de sódio, embora a clorexidina também tenha sido efetiva, principalmente quando empregada na forma de gel^{10-11,25}.

Em razão de suas características e incompatibilidade com soluções de hipoclorito de sódio, os dois grupos em que o gel de clorexidina foi empregado foram trabalhados sob dois diferentes regimes de irrigação final: a primeira com soro fisiológico, como recomendação do protocolo terapêutico sugerido pelo fabricante e outra com uma solução de EDTA a fim de verificar se mais essa irrigação poderia favorecer os padrões de remoção da camada residual de magma.

Os quatro grupos apresentados anteriormente são consagrados pela literatura e no quinto grupo foi modificada a consistência do creme de Endo PTC, gerando uma composição de menor viscosidade, por nos parecer ser uma forma mais fluida e melhor apropriada à instrumentação rotatória.

Foi proposto o uso da substância descalcificante EDTA -T, alternada com uma solução que remove a matéria orgânica, o hipoclorito de sódio a 0,5% como irrigação final, na busca de melhor remoção do magma dentinário produzido pela instrumentação⁴.

O sistema rotatório escolhido foi o K3[√]Endo, por ser atual e reunir as características como ângulo de corte positivo, helicoidal variável, guia radial ampla e com alívio, terceira guia radial, diâmetro variável de área de corte e ponta inativa, tornando assim o preparo dos canais radiculares mais seguro, conforme informado pelo fabricante.

Utilizamos uma seqüência de cinco instrumentos, de modo a obter efetiva instrumentação dos canais do grupo de dentes escolhido, incisivos inferiores, que compreendem canais de diâmetro estreito, variando sua forma de circular a ovóide, podendo apresentar uma leve curvatura.

Previamente à sulcagem nas proximais dos dentes, as câmaras pulpares foram seladas para evitar que fragmentos dentinários penetrassem para o interior dos canais radiculares, o que poderia comprometer nossa análise.

A opção pelo aumento de 500X deveu-se ao fato dessa ampliação permitir avaliação de uma área maior das regiões eleitas para estudo. Essas foram sempre pré-determinadas e iguais para todos os espécimes, evitando-se assim, a escolha por parte do pesquisador de áreas mais representativas dos padrões de limpeza. Assim, as fotomicrografias foram sempre feitas das regiões apical, média e cervical, a 3mm, 6mm e 9mm do ápice respectivamente.

A aplicação de um método computadorizado, o programa Scion Image, para as leituras das fotomicrografias permitiu determinar a área, visualizar e quantificar os túbulos dentinários abertos oferecendo uma avaliação mais segura; uma vez que diminui a subjetividade de avaliação que tende a ocorrer quando essa for conduzida apenas com base nos critérios do operador.

Após o teste de aderência à curval normal apresentando distribuição amostral não normal para todos os terços, optou-se pelo tratamento estatístico com auxílio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, em nível de significância de 5%.

Na Tabela 2 estão as comparações duas a duas entre as médias dos postos das amostras, para o terço cervical e constatando-se diferenças estatisticamente significantes entre os grupos I e III e entre os grupos II e III, respectivamente os grupos do Endo PTC nas duas consistências e o grupo do hipoclorito de sódio 2,5%, oferecendo ambos grupos em que figurava o Endo PTC resultados mais favoráveis.

Já no terço médio, observamos diferenças estatisticamente significantes entre os grupos I e II, I e IV, I e V, II e III, II e IV, III e V mais os IV e V, sendo que o grupo do Endo PTC L foi aquele que apresentou melhor desempenho comparativamente aos demais, exceto quando comparado ao grupo do Endogel[®] com irrigação final de EDTA-T, onde o comportamento de ambos foi equivalente.

No terço apical, notamos apenas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos II e III e II e IV (respectivamente Endo PTC L X hipoclorito de sódio a 2,5%; Endo PTC L X Endogel) oferecendo também aqui o Endo PTC L a maior performance.

Alguns fatores são relevantes para justificar os resultados obtidos: o tempo de ação que uma substância química precisa para agir é primordial para sua efetividade, isso abre espaço para especular se uma substância de maior densidade como o Endo PTC N, que apresentou resultados menos satisfatórios em função da instrumentação rotatória, na qual o tempo total correspondente à fase de preparo do canal fica encurtado¹.

A consistência da substância química utilizada no preparo com instrumentos rotatórios é um outro fator de suma importância; o próprio desenho das espiras e a cinemática do instrumento favorece a retirada das substâncias do interior do canal. Quanto maior a viscosidade, maior a capacidade do instrumento de retirar material de dentro do canal pela sua ação helicoidal, e assim provavelmente o Endo PTC L ou Endogel puderam agir com maior propriedade por terem uma consistência menos viscosa. A facilidade de limpeza dessas substâncias pode ser comprovada nos resultados obtidos com os grupos do Endo PTC L ou Endogel.

Uma observação inversamente proporcional foi verificada para o grupo do Endo PTC N, que possui uma consistência cremosa, não conseguindo entrar em contato com todas as paredes do canal radicular, pois, pela ação do instrumento ele é removido precocemente para fora, ficando reduzida sua ação de efervescência ocasionada pela associação com o hipoclorito de sódio, o que culminou em resultados menos favoráveis principalmente nos terços médio e apical onde provavelmente o Endo PTC N não logrou penetrar.

A consistência líquida da solução de hipoclorito de sódio também não se mostrou eficaz frente ao questionamento proposto, possivelmente à rápida utilização dos instrumentos rotatórios que não permitiu uma adequada ação dessa substância. Os resultados mais satisfatórios foram observados nos grupos em que houve atuação do agente quelante.

O EDTA mostrou realmente sua excelência como coadjuvante mesmo na condição de emprego do gel de

clorexidina que caracteristicamente não degrada material orgânico, confirmando a validade de sua aplicação em Endodontia como relatado na literatura^{8,22-23,26-28}.

Embora neste experimento tenha sido possível observar a existência de capacidade de limpeza quando do emprego de instrumentação rotatória em associação às substâncias químicas auxiliares, bem como diferenças de desempenho entre elas, novos trabalhos devem ser desenvolvidos no sentido de cada e cada vez mais nos aproximarmos da limpeza total do sistema de canais radiculares.

CONCLUSÃO

Diante das condições do presente estudo e considerados os resultados obtidos, cremos ser lícito concluir que as substâncias químicas veiculadas em polietilenoglicol que foram empregadas neste estudo ofereceram melhor padrão de limpeza da dentina radicular quando da instrumentação rotatória, por serem de menor viscosidade.

A solução de EDTA a 17%, quando empregada como agente de irrigação final contribuiu para a melhor limpeza dentinária e o hipoclorito de sódio 2,5% foi a substância química auxiliar que ofereceu pior desempenho em relação à limpeza dentinária.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de auxílio para o desenvolvimento desta pesquisa (processo 04/12158-9R – 2005).

Colaboradores

Todos os autores colaboraram igualmente para confecção desse manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J*. 2005; 38(10): 743-52.
2. Walker A. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. *J Am Dent Assoc*. 1936; 23(2): 1418-25.

3. Siqueira Jr JF, Araújo MCP, Gargia PF, Fraga RC, Dantas CJ. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. *J Endod.* 1997; 23(8): 503-7.
4. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lins PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume flush with several irrigating solution. Part 3. *J Endod.* 1983; 9(4 Pt3): 137-42.
5. Guerisoli DMZ, Sousa Neto MD, Pécora JD. Ação do hipoclorito de sódio em diversas concentrações sobre a estrutura dentinária. *Rev Odontol UNAERP.* 1998; 1(1): 3-6.
6. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod.* 1992; 18(12): 605-12.
7. Nygaard-Östby B. Chelation in root canal therapy. *Odontologisk Tidskrift.* 1957; 65(2): 3-11.
8. Goldman M, Goldman LB, Cavalieri R, Bogis J, Lins PS. The efficacy of several endodontic irrigation solutions: A scanning electron microscopic study. Part 2. *J Endod.* 1982; 8(11): 487-92.
9. Nora BM, Habitante SM, Melo Silva CL, Nora AO, Souza MCA. Avaliação da permeabilidade dentinária em dentes submetidos à reintervenção endodôntica quando obturados com diferentes materiais. *J Bras Endod.* 2003; 4(14): 214-7.
10. Cervone F, Tronstad L, Hammond B. Antimicrobial effect chlorhexidine in a controlled release delivery system. *Endod Dent Traumatol.* 1990; 6(1): 33-6.
11. Fava LRG, Conde MC, Siqueira Junior JF. Emprego endodôntico da clorexidina: perspectivas atuais e futuras. *J Bras Clin Odontol Integr.* 2001; 5(30): 478-85.
12. Stewart GG, Kapssimalis P, Rappaport H. EDTA and urea peroxide for root canal preparation. *J Am Dent Assoc.* 1969; 78(2): 335-9.
13. Paiva JG, Antoniazzi JH. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (tween 80) no preparo químico-mecânico dos canais radiculares. *Rev Assoc Paul Cirurg Dent.* 1973; 27(7): 416-23.
14. Cardoso LN, Prokopowitsch I. Avaliação da permeabilidade dentinária, após instrumentação rotatória variando-se as substâncias químicas auxiliares. *Braz Oral Res.* 2004; 18: 122.
15. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional of nitinol root canal files. *J Endod.* 1988; 14(7): 346-51.
16. Short JA, Morgan LA, Baumgartner JCA. A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. *J Endod.* 1997; 23(8): 499-502.
17. Siqueira Jr JF, Lima KC, Magalhães FAC, Lopes HP, Uzeda M. Mechanical reduction of the bacterial population in root canal by three instrumentation techniques. *J Endod.* 1999; 25(25): 332-5.
18. Mayer BE, Peters OA, Barbakow F. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2002; 35(7): 582-9.
19. Marchesan MA, Arruda MP, Silva-Souza YC, Saquy PC, Pécora JD, Souza-Neto MD. Morphometrical analysis of cleaning capacity using nickel-titanium rotary instrumentation associated with irrigating solutions in mesio-distal flattened root canals. *J Appl Oral Sci.* 2003; 1(1): 55-9.
20. Al-Sudami D, Al-Shahrani S. A comparison of the canal centering ability of Profile, K3 and Race Nickel Titanium rotary systems. *J Endod.* 2006; 23(12): 1198-201.
21. Jodway B, Huisman M. A comparative study of root canal preparation with NiTi-TEE and K3 rotatory Ni-Ti instruments. *Int Endod J.* 2006; 39(1): 71-80.
22. Borges AH, Arruda MP, Silva-Souza YTC, Saquy PC, Sousa-Neto MD. Estudo, por meio de microscopia eletrônica de varredura, da remoção da smear layer promovida pela instrumentação rotatória com limas de Ni-Ti, utilizando diferentes soluções químicas auxiliares do preparo biomecânico. *JBC J Bras Clin Odontol Integr.* 2004; 8(44): 129-33.
23. Oliveira BPP, Sayão MSMA, Carvalho CMRS. Análisis cuantitativo de los efectos de soluciones irrigadoras sobre la permeabilidad dentinaria radicular. *Rev Fed Odontol Colomb.* 2002; (204): 14-8.
24. Antoniazzi JH, Paiva JG, Trabulsi LR. Análise in vitro da atividade antimicrobiana de algumas substâncias auxiliares da instrumentação no preparo químico-mecânico de canais radiculares de dentes humanos. *Rev Paul de Endod.* 1980; 1(Pt1): 2-7.
25. Ferraz CCR, Gomes, BPPA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* 2001; 27(7): 452-5.
26. Brancini MR, Bramante CM, Berbert A. Poder de limpeza de algumas soluções irrigadoras analisado pelo microscópio de varredura. *Rev Paul Endod.* 1983; 6(1): 97-132.
27. Aktener BO, Bilkay U. Smear layer with different concentrations of EDTA-ethylenediamine mixtures. *J Endod.* 1993; 19(5): 228-31.
28. Yamagushi M, Yaishida K, Suzuki R, Nakamura H. Root canal irrigation with citric acid solution. *J Endod.* 1996; 22(1): 27-9.

Recebido em: 4/10/2007
Aprovado em: 10/12/2007