



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

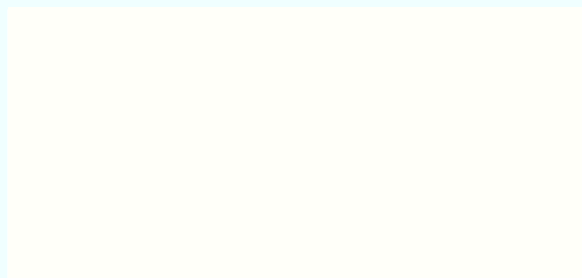
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno: Ary Colpaert Marcochi Junior

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

Ano de Conclusão do Curso: 2004



Ary Colpaert Marcochi Junior

Avaliação de diferentes cimentos endodônticos quanto ao escoamento e eficiência na
obturação de canais laterais artificialmente produzidos

Monografia apresentada ao Curso de
Odontologia da Faculdade de Odontologia de
Piracicaba – UNICAMP, para obtenção do
Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

Piracicaba

2004

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais **Anália e Ary**, minha irmã **Gisele**, meu sobrinho **Guilherme**, a **Francine** por todo o carinho e dedicação.

À **Francine** por ter acompanhado de perto todas as alegrias e tristezas desta graduação, sendo a pessoa mais importante para mim e a melhor coisa que essa cidade me proporcionou. Te amo!

Dedico esse trabalho principalmente ao meu pai **Ary Colpaert Marcochi**, que sempre me apoiou nos estudos e sempre teve orgulho de mim e infelizmente faleceu pouco antes de eu entrar na faculdade. Assim, ele que tinha como sonho ver seu filho realizado profissionalmente, mas não teve a oportunidade de estar comigo neste momento de conquista, portanto, este trabalho é para todos os que me ajudaram sendo “minhas pernas “ nesta caminhada, porém você , meu pai, foi o meu pensamento, minha força.

Obrigado, onde o senhor estiver, esse trabalho é seu!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por ter me dado saúde e a chance de ter estudado em uma das melhores Universidades do país.

Ao meu orientador Prof. **Zaia** e ao **Zé Flávio** pela grande ajuda, amizade, atenção que dedicaram a mim durante a realização desse trabalho.

Aos meus **amigos de turma** por compartilharem esses quatro anos.

À **Francine** por existir.

À **Samantha, Rafa e Luale** pelos belos momentos juntos.

Ao **Ellio, Wagner, Curitiba, Marise**, enfim todos os que me ajudaram a chegar aqui.

Grandes foram as lutas, maiores as vitórias. Pensei que este momento nunca chegaria. Quando quis recuar vocês sempre estiveram presentes, fazendo da derrota uma vitória. Não cheguei ao fim, mas ao início de uma longa caminhada.
Obrigado

"Algo só é impossível até que alguém duvide e acabe provando o contrário"

Albert Einstein

SUMÁRIO

Resumo	01
Introdução	02
Objetivo	06
Materiais e Métodos	07
Resultados	11
Discussão	16
Conclusão	23
Referências Bibliográficas	24

RESUMO

Um dos objetivos da obturação endodôntica é preservar os benefícios alcançados com a instrumentação e descontaminação do sistema de canais radiculares, preenchendo todos seus espaços e evitando infiltração de fluidos salivares ou teciduais, bem como o crescimento de microorganismos. Toda obturação é realizada atualmente com a associação de guta-percha e cimentos endodônticos. Entre as diversas propriedades dos cimentos endodônticos, destaca-se sua capacidade de escoamento, que lhe permite atingir todos os espaços do sistema de canais, bem como sua capacidade de penetrar nos túbulos dentinários aumentando assim o selamento marginal. Esse trabalho teve como objetivo, avaliar 6 diferentes cimentos empregados na endodontia (Pulp Canal Sealer, Endomethasone e Target que são à base de óxido de zinco e eugenol, Sealapex e Sealer 26 contendo hidróxido de cálcio em sua composição e o cimento resinoso AH-Plus), quanto à capacidade de escoamento e eficiência na obturação de canais laterais produzidos artificialmente. O escoamento dos cimentos foi testado através da norma internacional n.º 57 da American Dental Association (ADA) de 1983. Com auxílio de brocas de 0,1mm de diâmetro, dois canais laterais foram confeccionados em 78 raízes dentais, sendo um no terço médio e outro no terço apical do canal radicular. As raízes foram obturadas com a técnica da condensação lateral e radiografadas através de radiografia digital. Os testes de escoamento dos cimentos demonstraram que apenas o cimento Endomethasone não foi capaz de cumprir com a recomendação n.º 57 da ADA. A comparação estatística entre os índices de obturação demonstrou que o cimento Sealapex apresentou melhor capacidade que o Sealer 26 nos índices de obturação dos canais laterais do terço médio do canal radicular. A taxa de escoamento requerida pela norma 57 da ADA não possui relação direta com a capacidade dos cimentos testados em obturar canais laterais de 0,1mm de diâmetro.

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico constitui uma seqüência de procedimentos clínicos inter-relacionados que tem como objetivo final restabelecer a integridade dos tecidos perirradiculares e a preservação de elemento dental. Após descontaminação e limpeza do sistema de canais radiculares pelo preparo químico-mecânico, é necessário um completo vedamento do espaço criado afim de evitar uma recontaminação do canal radicular. A obturação é, portanto, um requisito fundamental para o sucesso da terapia endodôntica e manutenção do dente. Uma adequada obturação previne percolação e microinfiltração de exsudatos perirradiculares para o interior dos canais radiculares, bem como previne re-infecções, favorecendo a reparação biológica da região perirradicular. Um índice de aproximadamente 60% dos fracassos endodônticos foi atribuído a uma obturação incompleta ou inadequada (Dow & Ingle 1955). Dessa forma, a fase de obturação tem sido cada vez mais aprimorada com o advento de técnicas mais eficientes, bem como novos cimentos. Tudo isso no sentido de preservar os benefícios alcançados com os procedimentos de limpeza e descontaminação dos canais radiculares.

Uma das preocupações atuais sobre a obturação dos canais radiculares corresponde ao selamento tanto apical quanto coronário, evitando penetração de fluidos orgânicos que facilitariam o crescimento de microorganismos, levando assim a um insucesso do tratamento devido à formação de um processo inflamatório dos tecidos perirradiculares (Ray & Trope, 1995; Pommel & Camps, 2001). Muitos autores consideram atualmente

a infiltração coronária com um dos principais fatores para o insucesso do tratamento endodôntico (Swanson & Madison, 1987; Madison et al, 1987; Madison & Wilcox, 1988; Zaia et al., 2002), pois permite a contaminação por fluidos, material orgânico e microorganismos provenientes da cavidade bucal.

Toda obturação endodôntica preconizada atualmente é composta pela associação de um cimento endodôntico e guta-percha, sendo que os trabalhos sobre microinfiltração avaliam a capacidade de selamento desses dois materiais de forma associada. Um cimento endodôntico ideal deve apresentar, dentre outras propriedades, baixa viscosidade e bom escoamento para preencher as irregularidades do canal radicular e os espaços existentes entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias. A maioria dos cimentos endodônticos é à base de óxido de zinco e eugenol, entretanto, outros tipos são encontrados atualmente no mercado odontológico, entre eles, os cimentos com hidróxido de cálcio e os cimentos resinosos .

Um bom escoamento do cimento endodôntico melhora também a capacidade de descontaminação do canal radicular, pois permite ao cimento alcançar áreas no sistema de canais como irregularidades e ramificações, que são muitas vezes impossíveis de serem atingidas pela instrumentação. Cimentos como AH Plus e Pulp Canal Sealer apresentaram melhor taxa de escoamento quando comparados com Cimento de Grossman, ThermaSeal, Sealer 26, e Sealer Plus (Siqueira et al 2000). Segundo esses autores, não há dúvidas que os cimentos com maior escoamento seriam os mais recomendados para uso endodôntico. Holland et al (1995), entretanto, analisando cimentos contendo hidróxido de cálcio, observaram que esses

cimentos, apesar de descrito como tendo baixo escoamento, apresentaram escoamento suficiente para preencher todo sistema de canais radiculares durante a obturação pela técnica da condensação lateral.

A presença de canais laterais têm sido reportada com incidência que variam de 25 à 45% dos dentes (DeDeus & Horizonte, 1975; Kirkram 1975; Rubach & Mitchell 1965). Segundo Seltzer (1971), a presença de ramificações do canal principal é uma regra e não uma exceção.

Vários trabalhos têm demonstrado fracassos do tratamento endodôntico devido a um insucesso na obturação de canais laterais, necessitando, em muitos casos, de uma apicectomia ou mesmo extração do elemento dental (Weine 1984; Seltzer et al 1967; Genyuan & Zhongni 1984). O uso de soluções quelantes após a instrumentação dos canais para remoção da camada de "smear layer" melhora a penetração de cimento a base de óxido de zinco e eugenol em ramificações do sistema de canais em até 90% (Holland et al, 1988).

O diâmetro de um canal lateral pode variar desde 0,04mm até 0,72 mm (Perlich et al 1981; Vertucci & Anthony 1986), entretanto, cerca de 90% apresentam espessuras menores ou iguais a 0,15mm (Kasahara et al., 1990). Portanto, durante a realização da obturação, é importante que o cimento empregado apresente um grau de escoamento suficiente para penetrar em toda a extensão do canal lateral. Goldberg et al (2001) analisaram obturações de canais laterais artificialmente produzidos e constataram que técnicas de termoplastificação da guta-percha foram mais eficientes para o preenchimento de canais laterais em relação à técnica de condensação lateral. Reader et al.

(1993) observaram que em técnicas de obturações termoplastificadas, é encontrado uma quantidade maior de guta-percha no interior de canais laterais em comparação ao cimento empregado. Quando a obturação não é feita com técnicas termoplastificadas, canais laterais são obturados apenas por cimento endodôntico, sem presença de guta-percha.

Devido à dificuldade em se obter dentes com canais laterais naturais para estudo, alguns pesquisadores têm produzido esses canais artificialmente, utilizando tanto blocos de resina (Reader et al 1993) como dentes naturais (Goldberg et al 2001). Apesar da facilidade em se obter canais laterais em blocos de resina, Goldberg et al (2001) contestam a dificuldade em comparar a resina com dentina, sugerindo que o uso de dentes naturais seria um modelo mais adequado para o estudo com canais laterais.

OBJETIVOS

A proposta desse trabalho foi avaliar, "in vitro", 6 diferentes cimentos endodônticos: AH-Plus, Endomethasone, Pulp Canal Sealer (EWT), Target H&D, Sealapex e Sealer-26; quanto às suas propriedades de escoamento e eficiência na obturação de canais laterais produzidos artificialmente

MATERIAIS E MÉTODOS

□ Cimentos

Foram analisados 6 cimentos empregados no tratamento endodôntico. Do grupo do óxido de zinco e eugenol foram analisados o Endomethasone (Septodont), o Pulp Canal Sealer EWT (Kerr) e Target H&D (Konne). Contendo hidróxido de cálcio na composição foram analisados os cimentos Sealapex (Kerr) e Sealer 26 (Dentsply) e do grupo de cimentos resinosos foi analisado o cimento AH-Plus (Dentsply).

Todos os cimentos foram manipulados conforme instruções de uso do fabricante.

□ Análise da capacidade de escoamento do cimento.

Para análise do escoamento dos cimentos foi utilizada a especificação número 57 da "American Dental Association" de 1983.

Um volume final de 0,5 ml de cada cimento foi preparado de acordo com as recomendações do fabricante. O cimento foi então colocado sobre uma placa de vidro com auxílio de uma seringa de 3 ml. Uma nova placa de vidro pesando aproximadamente 20g foi cuidadosamente posicionada sobre o cimento e sobre essa placa um peso de 100g, totalizando assim 120g sobre o cimento (Figura 1).

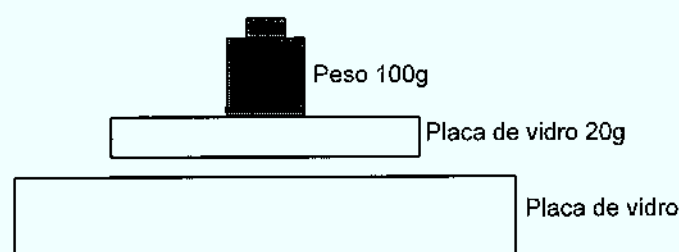


Figura 1 – O esquema demonstra o aparato empregado para análise do escoamento do cimento.

Dez minutos após o início da mistura do cimento o peso foi removido. O disco de cimento comprimido formado foi medido no maior e menor diâmetro apresentado. Caso o disco formado pela compressão do cimento não fosse uniforme, apresentando uma diferença maior que 1 mm entre o maior e menor diâmetro, o teste foi repetido. Para realizar a medição do disco foi utilizado um paquímetro digital.

Cada cimento foi testado 3 vezes e a média obtida de cada um foi comparada com as outras amostras.

□ **Obturação de canais laterais artificiais**

Para a análise da obturação dos canais laterais artificiais foram utilizados 78 dentes monorradiculares, sendo 13 dentes para cada cimento. Os dentes foram radiografados no sentido vestibulo-lingual através de radiografia digital (Schick Technologies Inc. - Long Island, EUA) e as imagens cuidadosamente examinadas com auxílio de magnificação. Dentes em que foram observados canais laterais naturais foram descartados.

Os canais laterais foram confeccionados com auxílio de brocas de 0.10 mm de diâmetro e de parte ativa de 2 ou 2,5mm: série MD (micro drills – Union Tool). Foram confeccionados dois canais laterais por dente, sendo um no terço médio e outro no terço apical.

A confecção dos canais laterais foi realizada em uma das faces proximais de forma perpendicular ao longo eixo dental, com auxílio do centro de usinagem Discovery 760, localizado no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) da cidade de Piracicaba. O elemento dental era preso na morsa do centro de usinagem, a broca posicionada nos pontos de penetração que foram anteriormente marcados com caneta vermelha. A profundidade de penetração da broca para a confecção de cada canal lateral de cada dente foi estabelecida em 0,1 mm além da metade da medida do diâmetro total da região do dente em que foi realizada a perfuração.

Após a confecção dos canais laterais foi introduzida uma lima tipo Kerr n.º 06 no interior de cada canal e feita uma nova tomada radiográfica digital para verificar a penetração da broca no interior do canal principal. Caso não houvesse a continuidade do canal lateral produzido com o canal principal o dente era descartado.

Depois de realizados os canais laterais, foram removidas as coroas dos dentes com auxílio de disco diamantado dupla face, estabelecendo assim um comprimento único para todas as raízes (15mm).

O terço cervical e médio das raízes foram instrumentados no sentido “crown-down” com brocas de Gattes-Glidden tamanhos 3 e 2. O terço apical foi alargado até lima # 40 seguido de escalonamento regressivo até lima # 55. A

cada troca de broca ou lima, o canal foi irrigado com 1 ml de hipoclorito de sódio 2,5% e, após o término do preparo, o conduto foi preenchido com 3 ml EDTA 17%, mantendo o canal inundado por 3 minutos para remoção da camada de smear layer". Irrigação final com 3 ml de hipoclorito de sódio foi realizada para eliminação dos resíduos de "smear layer".

Os canais foram então aspirados e secos com cones de papel absorvente. A técnica de obturação utilizada foi a condensação lateral, onde cada 13 dentes foram obturados com um tipo de cimento.

Após obturação, os dentes dos grupos experimentais foram radiografados novamente e as imagens foram avaliadas através do programa CDR (Computed Dental Radiography - Schick Technologies Inc. - Long Island, EUA) com a utilização de magnificação de 100% e inversão de cores (preto e branco). Esse programa permitiu que fossem obtidos o comprimento total do canal lateral e a medida linear da penetração dos cimentos nos canais laterais. Dessa forma, o preenchimento obtido pelo cimento era dividido pelo comprimento total do canal lateral artificial e o valor multiplicado por 100 para a obtenção da porcentagem de preenchimento proporcionada pelo cimento obturador na análise radiográfica.

Após a obtenção e tabulação, os dados foram submetidos aos testes estatísticos de Kruskal Wallis e Dunn através do programa Bioestat para comparar os valores obtidos nos terços médio e apical do canal radicular com os diferentes cimentos obturadores.

RESULTADOS

Análise da capacidade de escoamento do cimento segundo especificação n.º 57 da ADA

A uniformidade dos testes realizados foi constante para todos os cimentos, sendo necessária a repetição de pequena quantidade de testes. A Tabela 1 demonstra os valores dos testes realizados, a média e a aproximação para o milímetro mais próximo de acordo com a especificação em estudo.

Tabela 1 – Taxas de escoamentos (em milímetros) dos cimentos endodônticos
segundo especificação n.º 57 da ADA.

Cimentos	teste 1	teste 02	teste 03	média	aproximação
AH Plus	43,04	41,60	43,19	42,61	43
Endomethasone	20,97	20,00	20,44	20,47	20
Pulp Canal Sealer (EWT)	46,00	42,41	44,08	44,16	44
Target H&D	39,95	40,02	42,51	40,82	41
Sealapex	31,91	29,73	32,66	31,43	31
Sealer 26	39,98	39,89	46,05	41,97	42

O cimento Pulp Canal Sealer (EWT) apresentou maior taxa de escoamento seguido pelos cimentos AH Plus, Sealer 26 e Target H&D; sendo que todos demonstraram taxas de escoamento muito superiores ao limite mínimo estabelecido pela ADA. Já o cimento Sealapex, mesmo

cumprindo com essa especificação, apresentou valor de escoamento inferior aos quatro cimentos citados anteriormente. O único cimento que não foi capaz de demonstrar taxa de escoamento suficiente foi o Endomethasone, com apenas 20mm de escoamento (Figura 2).

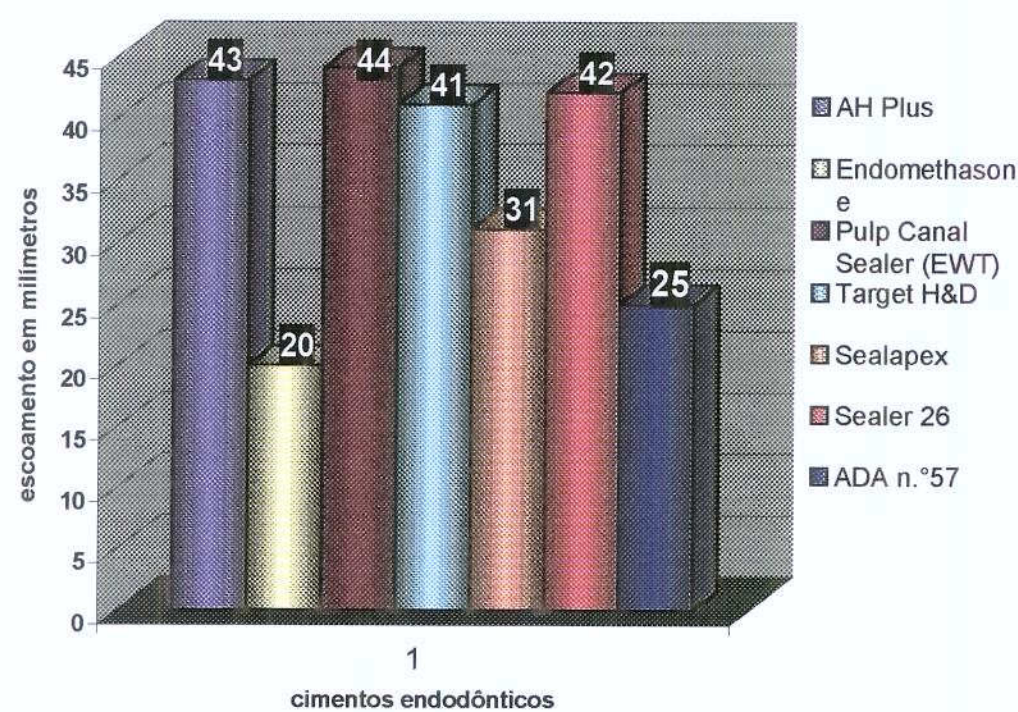


Figura 2 – Média das taxas de escoamento apresentadas pelos cimentos testados segundo especificação n.º 57 da ADA.

Obturação de canais laterais artificiais

A análise radiográfica da porcentagem de obturação dos canais laterais artificiais demonstrou valores de preenchimento uniformes para os cimentos AH Plus, Endomethasone, Pulp Canal Sealer (EWT) e Sealapex nos dois terços estudados, mesmo que algumas vezes apresentassem ausência de preenchimento ou preenchimento parcial dos canais laterais. Já os cimentos Target H&D e Sealer 26 apresentaram variabilidade com freqüentes

preenchimentos totais e freqüentes ausências de preenchimento, principalmente no terço médio do canal radicular (Tabela 2). No terço apical, a análise para esses dois cimentos se apresentou mais uniforme (Tabela 3). A Figura 3, representa as imagens radiográficas dos canais laterais artificiais que apresentaram preenchimento total ou parcial e dos que não apresentaram preenchimento.

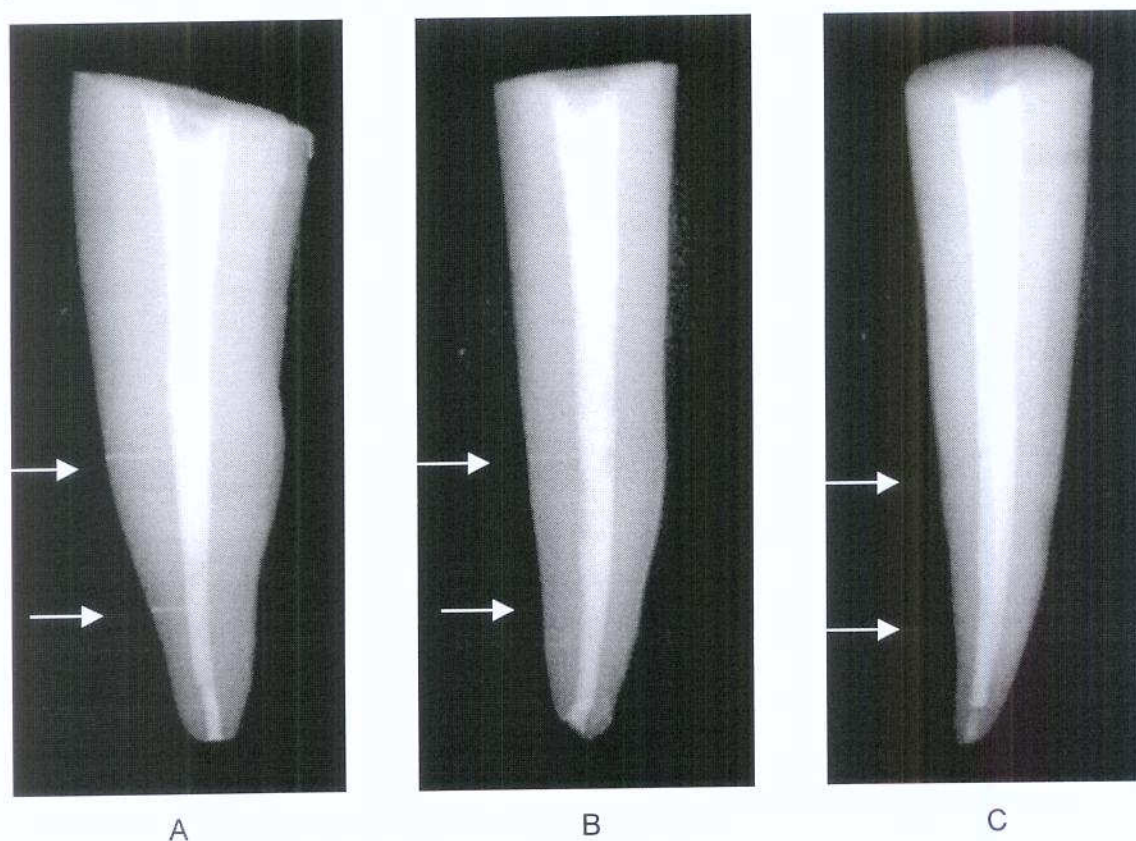


Figura 3 – (A) imagem radiográfica que representa obturação completa dos canais laterais artificiais – AH Plus; (B) imagem radiográfica evidenciando a obturação completa do canal lateral no terço médio e parcial no terço apical do canal radicular – Pulp Canal Sealer (EWT); (C) imagem radiográfica representativa da ausência de obturação dos canais laterais - Sealer 26.

Alguns dentes apresentaram trincas após a obturação e foram descartados. Assim, os grupos passaram a apresentar números diferentes de amostras para cada cimento.

A análise estatística realizada pelos testes de Kruskal Wallis e Dunn demonstrou diferença estatística ($p < 0,05$) apenas nos índices de obturação dos canais laterais do terço médio do canal radicular; demonstrando melhor capacidade do Sealapex em relação ao Sealer 26 na obturação de canais laterais artificiais. As outras comparações não demonstraram diferenças estatísticas entre os cimentos, mesmo quando comparadas no terço apical.

Tabela 2 – porcentagem de preenchimento dos canais laterais artificiais obturados pelos diferentes cimentos endodônticos no terço médio do canal radicular – análise radiográfica.

Cimentos	AH Plus	Endomethasone	Pulp Canal Sealer (EWT)	Target H&D	Sealapex	Sealer 26
1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	0,00
3	100,00	61,54	100,00	100,00	100,00	61,54
4	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	0,00
5	100,00	100,00	83,33	100,00	100,00	0,00
6	100,00	100,00	100,00	100,00	53,85	0,00
7	0,00	100,00	0,00	41,67	100,00	0,00
8	0,00	100,00	100,00	0,00	100,00	0,00
9	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	100,00	69,23	0,00	100,00	0,00
11		0,00	100,00	0,00		0,00
12			100,00	0,00		
13				0,00		

Tabela 3 – porcentagem de preenchimento dos canais laterais artificiais obturados pelos diferentes cimentos endodônticos no terço apical do canal radicular – análise radiográfica.

Cimentos	AH Plus	Endomethasone	Pulp Canal Sealer (EWT)	Target H&D	Sealapex	Sealer 26
1	100,00	100,00	100,00	100,00	40,00	100,00
2	100,00	100,00	66,67	100,00	100,00	0,00
3	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
4	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
6	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	0,00
7	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	46,15
8	100,00	100,00	0,00	0,00	72,73	100,00
9	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00	0,00
10	100,00	100,00	90,00	0,00	60,00	0,00
11		0,00	70,00	0,00		0,00
12			100,00	100,00		
13				100,00		

DISCUSSÃO

A metodologia empregada para a realização dos testes de escoamento dos cimentos é uma norma internacional que oferece padronização para os testes realizados (Salazar Silva *et al.*, 1996) e permite a obtenção de testes reprodutíveis (Mendonça *et al.*, 2000). Entretanto, apresenta alguns aspectos que devem ser discutidos.

O volume de 0,5ml de cimento utilizado pela especificação n.º 57 da ADA parece ser muito grande para checar as propriedades do cimento testado. A dificuldade em manter a proporção pó-líquido ou pasta-pasta dos cimentos e a dificuldade de manipulação e de homogeneização de seus componentes, principalmente quando são compostos por pó e líquido, são os principais fatores que podem interferir no resultado final do teste realizado.

Benati *et al.* (1978) descrevem que a proporção pó-líquido dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol pode interferir em suas propriedades físicas proporcionando irregularidades no escoamento do material.

Diferentes índices de preenchimento de canais laterais artificiais foram apresentados pelo cimento de Grossman quando manipulado com diferentes proporções pó-líquido. A manipulação da consistência correta desse cimento apresentou 52,78% de preenchimento dos canais laterais enquanto que, quando manipulado com excesso de eugenol apresentou preenchimento de apenas 19,44% (Pécora *et al.*, 2002). Esse comportamento diferente do cimento de Grossman com manipulação incorreta de sua proporção pó-líquido certamente ocorreu devido à alteração em suas propriedades físicas.

Dessa forma, como a dificuldade de manipulação, homogeneização e manutenção da proporção pó-líquido podem interferir nas propriedades físicas dos cimentos e nos resultados dos testes realizados; a utilização de pequenas quantidades de cimento parece ser mais ideal por facilitar a correta manipulação e homogeneização da proporção pó-líquido ou pasta-pasta recomendada pelos fabricantes dos cimentos endodônticos.

A norma internacional utilizada demonstrou que o cimento Pulp Canal Sealer (EWT) obteve maior taxa de escoamento que os outros cimentos testados. Esses dados estão em acordo com os apresentados por Guimarães *et al.* (1999) e não concordam com os de Siqueira Jr *et al.* (2000), que ao compará-lo com o cimento AH Plus encontrou um escoamento menor. Como as taxas de escoamento desses dois cimentos foram próximas é difícil considerar que um ou outro cimento apresenta maior escoamento, sendo que ambos foram capazes de cumprir eficientemente com a norma em estudo.

Comportamento semelhante foi encontrado com o cimento Target H&D. Esse cimento apesar de ter apresentado escoamento menor que o AH Plus e o Pulp Canal Sealer, foi capaz de escoar mais que o valor mínimo exigido pela norma internacional. A comparação desses dados com outros estudos não é possível já que não foram encontrados relatos literários sobre a taxa de escoamento apresentada por esse cimento.

A análise através da especificação n.º 57 da ADA, demonstrou que o Sealer 26 e o Sealapex foram capazes de escoar mais que o limite mínimo exigido, mesmo que o Sealapex apresentasse menor taxa de escoamento em relação ao Sealer 26. Esse resultado encontrado para o cimento Sealapex

concorda com o encontrado por Moraes *et al.* (1989), que também demonstrou escoamento suficiente quando analisado por metodologia semelhante à citada anteriormente. Segundo Siqueira *et al.* (1995; 2000), o cimento Sealer 26 também apresentou boas taxas de escoamentos nos estudos realizados pela metodologia de Benatti *et al.* (1978). A menor taxa de escoamento demonstrada pelo Sealapex quando comparada com o Sealer 26 também foi descrita por Siqueira *et al.* (1995).

O cimento Endomethasone foi o único cimento a não apresentar escoamento suficiente para se enquadrar na norma estabelecida pela recomendação estudada. O baixo escoamento desse cimento obtido pela norma 57 da ADA também foi encontrado por Savioli *et al.* (2000). Grossman (1982) descreveu que a adição de resina ao cimento de óxido de zinco e eugenol dá plasticidade ao material e favorece seu escoamento. Essa melhora no escoamento dos cimentos de óxido de zinco e eugenol com o acréscimo de resina natural também foi constatado por Savioli *et al.* (1994). Embasados nesses trabalhos, Silva *et al.* (1995) e Savioli *et al.* (2000) atribuíram à menor quantidade desse material na composição dos cimentos de Grossman e do Endomethasone, a apresentação de menores taxas de escoamentos.

A produção de canais laterais artificiais em dentes naturais tem sido uma ferramenta muito utilizada para estudar a influência da técnica e do cimento obturador de canais radiculares no adequado preenchimento das ramificações do canal principal (Holland & Murata, 1995; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002). As simulações das ramificações do canal principal devem ser realizadas de maneira mais fiel possível à sua morfologia natural.

Como canais laterais de diâmetros muito diminutos são difíceis de serem confeccionados, os estudos mais recentes que se utilizam dessa metodologia têm produzido canais com diâmetro de 0,15mm (Holland & Murata, 1995; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002).

Ao analisarmos o estudo de Kasahara *et al.* (1990), podemos observar que apenas 18,9% das ramificações do canal principal apresentam diâmetro igual ou maior que 0,15mm. Da mesma forma, apesar de ainda não permitir comparação com a maioria das ramificações naturais, a confecção de canais laterais com diâmetro menor de 0,10mm abrange 43,6% delas.

A utilização de blocos de resina com o objetivo de estudar a capacidade de técnicas e cimentos em obturar essas ramificações (Himel & Cain, 1993; Reader *et al.*, 1993; Dulac *et al.*, 1999; Silver *et al.*, 1999), apesar de apresentar facilidades como a padronização das amostras e a realização de canais laterais de pequeno diâmetro, deixa a desejar ao substituir a dentina por resina (Reader *et al.* 1993; Dulac *et al.*, 1999; Goldberg *et al.*, 2001). Dessa forma, a confecção de canais laterais artificiais de pequeno diâmetro em dentes naturais traz mais semelhança ao estudo realizado.

Todos os estudos que realizaram as perfurações com alargadores ou limas especialmente preparados com diâmetros compatíveis com 0,15mm não apresentam semelhança do tamanho da perfuração na superfície interna e externa da raiz (Holland & Murata, 1995; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002). Deve-se considerar que esses instrumentos possuem conicidade de 0,02mm a cada milímetro de parte ativa e que sua penetração por um a dois milímetros faz com que a superfície externa da perfuração seja ampliada até

diâmetro 0,17 ou 19mm. Se ainda considerarmos que as perfurações são feitas com esses instrumentos em micro motor de baixa rotação e manualmente, a falta de centralização e de estabilidade certamente gera um aumento no diâmetro das perfurações, o que as distancia ainda mais do tamanho freqüentemente encontrado naturalmente.

Esse trabalho pode confeccionar as perfurações utilizando brocas paralelas de 0,10mm de diâmetro em um centro de usinagem que foi capaz de dar estabilidade para que as perfurações fossem realizadas de maneira padronizadas, com diâmetros semelhantes nas superfícies externa e interna da raiz. Dessa forma, pode-se estudar a capacidade dos cimentos em obturar essas ramificações artificiais produzidas em dentes humanos com diâmetros próximos aos de uma boa parte das ramificações naturais, o que traz maior confiabilidade ao estudo.

A tentativa de realizar perfurações com diâmetros inferiores a 0,10mm, além de apresentar extrema dificuldade mecânica para sua confecção, imagens de dentes diafanizados mostram que canais laterais menores que 0,1mm em diâmetro são freqüentemente relacionadas com complexidade anatômicas como múltiplas ramificações e curvas (Villegas *et al.*, 2002), o que seria impossível de reproduzir.

A análise da capacidade de obturação de canais laterais produzidos em dentes humanos tem sido feita através da observação das imagens radiográficas das amostras (Holland & Murata, 1995; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002). Os resultados obtidos através dessa avaliação permitiram que os autores concluíssem que técnicas diferentes de obturação e

diferentes cimentos podem apresentar taxas diversas de obturação de canais laterais artificiais (Holland & Murata, 1995; Goldberg *et al.*, 2001).

Os resultados de preenchimento de canais laterais obtidos pela radiografia digital nesse trabalho, apesar de apresentarem porcentagens uniformes para alguns cimentos, para outros não mostraram regularidade dos dados.

A diferença estatística encontrada entre os cimentos Sealapex e Sealer 26 na obturação de canais laterais artificiais pode estar relacionada à deficiência da análise radiográfica em demonstrar eficientemente a presença de ramificações do canal principal em imagens pré-operatórias (Altman *et al.*, 1970; Zillich & Dowson, 1973; Scarfe *et al.*, 1995; Omer *et al.*, 2004) e também após a sua obturação (Clark & ElDeeb, 1993); já que esses cimentos não apresentaram diferenças estatísticas quando analisados no terço apical.

Os percentuais de obturação do canal lateral seriam menores se as análises não tivessem sido feitas com magnificação de 100% das imagens e com inversão de cores. Essa afirmação fundamentasse na difícil detecção de alguns canais laterais obturados mesmo após a utilização desses recursos. Deve-se considerar ainda que as análises radiográficas feitas em trabalhos "in vitro" são realizadas em dentes extraídos, portanto, a presença do tecido ósseo e a sobreposição de imagens poderiam ainda mais dificultar a observação dessas ramificações clinicamente.

Outro fator importante a ser observado é que a análise radiográfica clínica nos permite a obtenção de imagens apenas no sentido méso-distal. Portanto, como a maioria das ramificações do canal principal se orienta para as

faces vestibular, mesial e mésio-vestibular (Kasahara *et al.*, 1990), sua observação radiográfica seria difícil mesmo que as ramificações estivessem obturadas.

Dessa forma, estudos devem ser realizados para verificar a eficiência da radiografia convencional ou mesmo da digital em demonstrar o preenchimento de ramificações do canal principal.

Holland & Murata (1995) salientam que, pelo menos do ponto de vista teórico, a propriedade de escoamento de um cimento endodôntico é importante para que ocorra a obturação do sistema de canais. Entretanto, é difícil estabelecer qual o escoamento mínimo para que esse objetivo seja alcançado. Da mesma forma, Venturi *et al.* (2003) relatam que a relação entre o escoamento do cimento e sua capacidade em penetrar em estreitos canais acessórios não tem sido investigada.

Os dados obtidos pelos testes de escoamento de cimentos através da norma internacional 57 da ADA mostraram que apenas o cimento Endomethasone não foi capaz de escoar mais que o limite mínimo recomendado. Entretanto, não houve diferença estatística entre as porcentagens de obturação de canais laterais artificiais de 0,1mm de diâmetro entre esse cimento e os outros que apresentaram bom escoamento segundo essa recomendação. Dessa forma, é lícito concluir que a taxa de escoamento requerida por essa norma internacional não possui relação direta com a capacidade dos cimentos testados em obturar as ramificações do canal principal produzidas nesse trabalho.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos pela metodologia desse trabalho permitiram concluir que:

- a) apenas o cimento Endomethasone não foi capaz de cumprir com a recomendação n.º 57 da ADA;
- b) a comparação estatística das imagens radiográficas demonstrou que apenas o cimento Sealapex apresentou melhor capacidade que o Sealer 26 nos índices de obturação dos canais laterais do terço médio do canal radicular;
- c) a taxa de escoamento requerida pela norma 57 da ADA não possui relação direta com a capacidade dos cimentos testados em obturar canais laterais de 0,1mm de diâmetro.

REFERÊNCIAS

1. Altman M, Guttuso J, Seidberg BH, Langeland K. Apical root canal anatomy of human maxillary central incisors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970; 30(5): 694-9.
2. Benatti O, Stolf WL, Ruhnke LA. Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978; 46(1): 107-13.
3. Clark DS, ElDeeb ME. Apical sealing ability of metal versus plastic carrier Thermafil obturators. *J Endod.* 1993; 19(1): 4-9.
4. DeDeus QD, Horizonte B. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endodon* 1975; 1: 361-8.
5. Dow RP, Ingle JL. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg* 1955; 8: 1100-4.
6. Dulac KA, Nielsen CJ, Tomazic TJ, Ferrillo PJ Jr, Hatton JF. Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *J Endod.* 1999; 25(5): 376-80.
7. Genyuan X, Zhongni Z. Filling of the lateral canal. *Oral Surg* 1984; 58: 221-4
8. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A. Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. *J Endodon* 2001; 27: 362-4.
9. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio AC. Influence of calcium hydroxide dressing on the obturation of simulated lateral canals. *J Endod.* 2002; 28(2): 99-101.

10. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976; 2(6): 166-75.
11. Guimarães CCP, Sampaio JMP, Sato EFL, Collesi RR. Avaliação do escoamento de seis cimentos endodônticos. *Rev Odontol Univ Santo Amaro.* 1999; 4(1):4-10.
12. Himel VT, Cain CW. An evaluation of the number of condenser insertions needed with warm lateral condensation of gutta-percha. *J Endod.* 1993; 19(2): 79-82.
13. Holland R, Murata SS. Obturação de canais radiculares com cimentos à base de hidróxido de cálcio. *Rev da APCD* 1995; 49: 221-224.
14. Holland R, Silva ACF, Bazaglia AM, Barros VCL, Magro VM. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares. *Rev Bras Odont* 1988; 45: 16-22.
15. Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Anzai M. Root Canal System of the Maxillary Central Incisor. *J Endodon* 1990; 17:158-61.
16. Kirkham DB. The location and incidence of accessory pulpal canals in periodontal pockets. *J Am Dent Assoc* 1975; 91: 353-6.
17. Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer types. *J Endod* 1987; 13: 109-12.
18. Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. *J Endod* 1988; 14: 455-8.
19. Mendonça SC, de Carvalho Junior JR, Guerisoli DM, Pecora JD, de Sousa-Neto MD. In vitro study of the effect of aged eugenol on the flow, setting time and adhesion of Grossman root canal sealer. *Braz Dent J.* 2000; 11(2): 71-8.

20. Moraes SH, Zytkevitz E, Ribeiro JC, Heck AR, Aragão EM. Cimento Endodônticos. Tempo de presa e escoamento de dois cimentos obturadores de canais radiculares. RGO.1989; 37(6):455-9.
21. Omer OE, Al Shalabi RM, Jennings M, Glennon J, Claffey NM. A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. Int Endod J. 2004; 37(5): 291-6.
22. Pecora JD, Ribeiro RG, Guerisoli DM, Barbizam JV, Marchesan MA. Influence of the spatulation of two zinc oxide-eugenol-based sealers on the obturation of lateral canals. Pesq Odontol Bras. 2002; 16(2): 127-30.
23. Perlich MA, Reader A, Foreman DW. A scanning electron microscopic investigation of accessory foramens on the pulpal floor of human molars. J Endodon 1981; 7: 402-6.
24. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of System B compared with other filling techniques. J. Endod 2001; 27: 786-8.
25. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of root filling and coronal restoration. Int Endodon J 1995; 28: 12-8.
26. Reader CM, Himel VT, Germain LP, Hoen MM. Effect of three obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. J Endod. 1993;19(8): 404-8.
27. Rubach WC, Mitchell DF. Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis. J Periodontol 1965; 36: 34-8.
28. Salazar Silva JR, Antoniazzi JH, Lage Marques JL. Propriedades físicas dos cimentos endocônticos Endobalsam e N-Rickert. Rev Odontol Univ São Paulo. 1996; 10(2): 121-8.

29. Savioli RN, Silva RG, Pécora JD. Determinação do escoamento de alguns cimentos endodônticos. *Rev Odont Univ Ribeirão Preto*. 2000; 3(1): 17-20.
30. Savioli RN, Silva RG, Pécora JD. Influência de cada componente do cimento de Grossman sobre as propriedades físicas de escoamento. Tempo de endurecimento e espessura do filme. *Rev Paul Odontol*. 1994; 16(3): 14-6.
31. Scarfe WC, Fana CR Jr, Farman AG. Radiographic detection of accessory/lateral canals: use of RadioVisioGraphy and Hypaque. *J Endod*. 1995 ; 21(4): 185-90.
32. Seltzer S, Bender I, Smith J, Freedma I, Nazimov H. Endodontic failures: An analysis based on clinical, roentgenographic and histological findings. Part I and II. *Oral Surg* 1967; 23: 500-30.
33. Seltzer S. Endodontology. Biologic considerations in endodontic procedures. NewYork: Mc Graw Hill, 1971: 20-1.
34. Silva RG, Savioli RN, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Avaliação dos cimentos tipo Grossman. *RGO*. 1995; 43(2): 97-100.
35. Silver GK, Love RM, Purton DG. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch 'n Heat modified and System B. *Int Endod J*. 1999; 32(4): 287-95.
36. Siqueira JF, Favieri A, Gahyva S, Moraes SR, Kenio LC, Lopes HP. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J Endodon* 2000; 26: 274-7.
37. Siqueira Jr JF, Fraga RC, Garcia PF. Evaluation of sealing ability, pH and flow rate of three calcium hydroxide-based sealers. *Endod Traum*. 1995; 11: 225-8.

38. Siqueira JR JF, Fraga RC, Garcia PF. Evaluation of sealing ability, pH and flow rate of three calcium hydroxide- based sealers. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 225-228.
39. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *J Endod* 1987; 13: 56-9.
40. Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endod J*. 2003; 36(1): 54-63.
41. Vertucci FJ, Anthony RL. A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. *Oral Surg* 1986; 62: 319-26.
42. Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Obturation of accessory canals after four different final irrigation regimes. *J Endod*. 2002; 28(7): 534-6.
43. Weine F. The enigma of the lateral canal. *Dent Clin North Am* 1984; 28: 833-52.
44. Zaia AA, Nakagawa, R, De Quadros, I, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. *Int Endodon J* 2002; 35: 729-34.
45. Zillich R, Dowson J. Root canal morphology of mandibular first and second premolars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1973; 36(5): 738-44.