

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

VINÍCIO HIDEMITSU GOTO HIRAI

**ANÁLISE COMPARATIVA DA INFILTRAÇÃO EM OBTURAÇÕES DE
CANAIS RADICULARES REALIZADAS COM GUTA-PERCHA E AH PLUS,
SISTEMA RESILON E ASSOCIAÇÕES.**

CURITIBA

2009

VINÍCIO HIDEMITSU GOTO HIRAI

**ANÁLISE COMPARATIVA DA INFILTRAÇÃO EM OBTURAÇÕES DE
CANAIS RADICULARES REALIZADAS COM GUTA-PERCHA E AH PLUS,
SISTEMA RESILON E ASSOCIAÇÕES.**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Odontologia da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná,
como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em
Odontologia. Área de Concentração:
Endodontia

Orientador: **Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto**

CURITIBA
2009



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

TERMO DE APROVAÇÃO

VINICIO HIDEMITSU GOTO HIRAI

ANÁLISE COMPARATIVA DA INFILTRAÇÃO EM OBTURAÇÕES DE CANAIS
RADICULARES REALIZADAS COM GUTA-PERCHA E AH PLUS, SISTEMA
RESILON E ASSOCIAÇÕES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da
Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para
a obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em
Endodontia.

Orientador(a):


Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof. Dr. Vânia Portela Ditzel Westphalen
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof. Dr. Fabiana Soares Greca
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, UFRGS

Curitiba, 12 de março de 2009.

Aos meus pais, **TSUNENARI** e **OLGA**, responsáveis pela minha formação, pelo meu caráter e honestidade. Souberam me amar, mesmo nos momentos de minha ausência, sempre me incentivando e nunca me deixando desistir de buscar meus objetivos.

Aos meus irmãos, **VICTOR** e **MATHEUS**, que mesmo distante me apoiaram, tornando possível a realização deste sonho.

À minha pequena **ANA**, mesmo com tenra idade, ensinou-me muito. Sempre compreensiva e com ternura abrandava a minha insegurança.

À minha querida **LUCIANA**, companheira de todas as horas, sempre presente nos momentos mais difíceis, me incentivando, apoiando e me impedindo de desistir. Essa conquista foi também para e por você.

Dedico especialmente esse trabalho.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. ULISSES XAVIER DA SILVA NETO**, meu grande mestre e amigo. Auxiliando-me em todas as etapas deste trabalho de forma brilhante. Estimulando a interpretar e questionar os resultados. Sinto-me honrado, por você ter sido o meu orientador. Muito do que aprendi, devo à você.

Agradeço de coração.

Agradecimento Especial

Ao diretor do Curso de Odontologia da PUCPR, **Prof. Dr. MONIR TACLA**, pelo seu exemplo de competência e pela seriedade com que tem dirigido o curso de Odontologia.

Ao Diretor de Pós-Graduação do Curso de Odontologia da PUCPR, **Prof. Dr. SÉRGIO ROBERTO VIEIRA**, pela sabedoria com que tem dirigido o curso de Odontologia.

À Coordenadora da Área de Endodontia do Curso de Odontologia da PUCPR, **Prof^a. Dr^a VÂNIA PORTELA DITZEL WESTPHALEN**, pelos estímulos, me incentivando a prosseguir, por confiar na minha formação acadêmica e por oferecer-me o seu conhecimento e sua experiência em todos esses anos de convívio. A senhora é um exemplo a ser seguida.

Aos queridos professores da Área de Endodontia do Curso de Odontologia da PUCPR, **Prof^a. Dr^a VÂNIA PORTELA DITZEL WESTPHALEN**, **Prof. Dr. ULISSES XAVIER DA SILVA NETO**, **Prof. Dr. LUIZ FERNANDO FARINIUK**, **Prof. Dr. EVERDAN CARNEIRO**, pela paciência, orientação e dedicação que sempre tiveram por mim.

À turma de Mestrado em Endodontia, **CAMILA PAIVA PERIN**, **SANDRA JÓIA MIZRAHI JAKOBSON**, **CAMILA MENDES FIGUEIREDO**, **ANA EGIDE COSTENARO CAVALI**, **JUAREZ SÁTIRO GARCIA JUNIOR**, **LILIANE ROSCAMP**, **MARIA CLAUDIA BAGGIO GOMES**, pela amizade, respeito e por compartilharem dos mesmos sonhos.

Aos funcionários da Clínica Odontológica PUCPR, em especial ao **DJAMIR**, pela colaboração, presteza com que realizou a montagem dos equipamentos na fase laboratorial do estudo.

Aos funcionários da Usina Piloto, por nos emprestar gentilmente a câmara de pressão.

Aos responsáveis pelo Laboratório de Estomatologia, por nos emprestar gentilmente equipamentos para a realização deste estudo.

Aos professores **ANA EGIDE COSTENARO CAVALI, VINÍCIUS AUGUSTO TRAMONTINA, ARY FERNANDO G. LOVATO E MARIA HELENA SOUZA**, por fornecer material didático para elaboração dos seminários.

Ao **Prof. Dr. SÉRGIO APARECIDO IGNÁCIO**, pela presteza e ajuda na execução da análise estatística.

A todos que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a infiltração dos canais radiculares obturados por cones de guta-percha ou cones de Resilon em associação aos cimentos AH Plus ou Epiphany. Sessenta e quatro pré-molares inferiores foram preparados até o instrumento ProFile 45 / .04, divididos aleatoriamente em 4 grupos e obturados por meio da técnica da condensação lateral com cones de guta-percha ou resilon em associação com cimentos AH Plus ou Epiphany. O método de filtração de fluido foi utilizado para a avaliação quantitativa da infiltração apical após 2 semanas de armazenamento à 37 ° C e 100% de umidade e determinada como $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$. Os resultados foram submetidos ao teste de homogeneidade da variância e comparações múltiplas e indicaram que a combinação entre cones de guta-percha e cimento AH Plus apresentaram os menores valores de infiltração, diferindo estatisticamente dos outros grupos. Considerando as condições experimentais e os resultados observados, pode-se concluir que obturações realizadas com cones de guta-percha em associação com o cimento AH Plus comportaram-se melhor do que os demais grupos.

Palavras-chave: Filtração de fluido. Resilon. Epiphany.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare leakage in root canals filled with gutta-percha or Resilon cones in association with AH Plus or Epiphany cements. Seventy-four mandibular premolars were prepared up to the ProFile 45 / .04 instrument, then randomly divided into 4 groups and filled by the lateral condensation technique with gutta-percha or Resilon cones in association with AH Plus or Epiphany cements. The fluid filtration method was used to make a quantitative evaluation of apical leakage after 2 weeks of storage at 37 ° C and 100% humidity and was determined as $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$. The results were submitted to the homogeneity of variance and multiple comparison tests and indicated that the combination between gutta-percha cones and AH Plus cement presented the lowest leakage values, differing statistically from the other groups. Considering the experimental conditions and the results observed, it could be concluded that the fillings made with gutta-percha cones in association with AH Plus cement behaved better than the fillings in the other groups.

Key Words: Fluid filtration, Resilon, Epiphany.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	porcentagem
μL	microlitro
μL/min	microlitro por minuto
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
dp	desvio padrão
EDTA	ácido etileno diamino tetracético
g	grama
G	grupo
h	hora
mL	mililitro
mm	milímetro
n	número
NaOCl	hipoclorito de sódio
°C	graus Celsius
p	significância estatística
psi	pressão por polegada quadrada
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
x	vezes

SUMÁRIO

ARTIGO EM PORTUGUÊS	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1 Instrumentação e obturação dos canais	13
2.2 Teste de infiltração.....	15
3 RESULTADOS.....	16
4 DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÃO	19
6 REFERÊNCIAS.....	20
ARTIGO EM INGLÊS.....	24
TITLE PAGE	25
ABSTRACT.....	26
1 INTRODUCTION.....	27
2 MATERIALS AND METHODS.....	29
2.1 Instrumentation and filling of the canals.....	29
2.2 Leakage test.....	31
3 RESULTS.....	32
4 DISCUSSION	33
5 REFERENCES	36
ANEXOS	43
1 Materiais utilizados	44
2 Métodos.....	46
3 Resultados	54
4 Referências	59
5 Parecer CEP	60
6 Normas da revista	61

ARTIGO EM PORTUGUÊS

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos do tratamento endodôntico é a obturação hermética do sistema de canais radiculares. Isto é conseguido com o selamento completo e tridimensional do sistema de canais radiculares impedindo o ingresso de microorganismos ou de seus produtos, tanto pela via coronária quanto apical⁽¹⁾.

As contínuas pesquisas sobre materiais obturadores são baseadas no conceito de que o principal motivo para o fracasso do tratamento de canais radiculares é a migração apical dos microorganismos e seus subprodutos em obturações insuficientemente preenchidas, permitindo a infiltração⁽²⁾.

Diferentes materiais têm sido propostos para obturação dos canais radiculares, entretanto, a guta-percha é o material mais comumente utilizado para obturação endodôntica^(3,4,5), por ser o menos tóxico e irritante, dos materiais de obturação disponíveis⁽⁵⁾. Embora não seja o material ideal de preenchimento, ela tem sido utilizada em conjunto com cimentos endodônticos como o material de escolha, por mais de 100 anos⁽⁴⁾.

Os cimentos endodônticos são capazes de preencher imperfeições e aumentar a adaptação dos cones de guta-percha, porém não são dimensionalmente estáveis e a dissolução parcial poderá ocorrer ao longo do tempo, resultando em baixa resistência à infiltração⁽⁶⁾.

Recentemente, um polímero termoplástico de resina sintética (fibra de poliéster), Resilon / Epiphany (Pentron Clinical Technologies, LLC Wallingford, CT), está emergindo como um material promissor na obturação do canal radicular^(7,8,9). Os cones de Resilon são utilizados com o cimento Epiphany, de polimerização dual em associação com o primer monocomponente. Esta combinação supostamente forma um monobloco no sistema de canais radiculares^(7,8,9). O material tem se mostrado não-citotóxico⁽¹⁰⁾, biocompatível⁽¹⁰⁾, e não-mutagênico⁽¹⁰⁾. De acordo com Shipper *et al.*^(8, 9) este material tem se mostrado mais resistente a infiltração do que guta-percha na obturação dos canais radiculares. De acordo com informações fornecidas pelo fabricante, os cones de Resilon tem propriedades semelhantes à da guta-percha, pode ser removido por solventes ou por calor, além de proporcionar maior flexibilidade a raiz, fortalecendo-a em mais de 20%.

Uma variedade de modelos experimentais são utilizados para detectar e medir a infiltração ao longo das obturações endodônticas⁽¹¹⁾, como a penetração de corante, a diafanização dos dentes, testes de radio-isótopos, penetração bacteriana, testes eletroquímicos, filtração de fluido e a penetração de glicose.

O método de filtração de fluido é considerada mais sensível que a penetração de corante para a detecção de espaços vazios ao longo da obturação dos canais radiculares e é altamente reproduzível^(12,13). Além disso, é uma técnica que preserva os espécimes permitindo medições repetidas dos mesmos ao longo do tempo⁽¹⁴⁾.

O objetivo deste estudo foi comparar a infiltração dos canais radiculares obturados por cones de guta-percha ou cones Resilon em associação aos cimentos AH Plus ou Epiphany, após 14 dias de armazenamento, utilizando o método de filtração de fluido. A hipótese nula foi que não há diferença na média de valores de infiltração entre a combinação dos cones e cimentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Após aprovação junto ao CEP (2084), sessenta e quatro pré-molares inferiores humanos unirradiculados extraídos e com raízes retas, obtidos junto ao Banco de Dentes da PUCPR, foram selecionados para esta pesquisa. Os dentes foram imediatamente armazenados em formol tamponado 10% e lavado em soro fisiológico no momento do uso. Raízes com fissuras, cáries extensas, ápices abertos, ou reabsorções foram excluídos.

2.1 Instrumentação e obturação dos canais

As coroas dentárias de todos os dentes foram removidas com disco diamantado, de modo que cada espécime foi padronizado com 16 mm de comprimento radicular.

Foi utilizado instrumento 15 K-Flexofile (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) para remover o tecido pulpar e determinar o comprimento real da raiz introduzindo-o até que a ponta fosse visível no forame apical. A patência apical foi confirmada com a inserção de um instrumento 25 K-Flexofile através do forame apical antes e depois do preparo do canal radicular. A porção apical do canal radicular foi instrumentada com a técnica coroa-ápice, utilizando instrumentos ProFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Todos espécimes foram modelados até o instrumento 45 de conicidade .04 a 1 mm aquém do comprimento real da raiz. Na porção cervical do canal radicular utilizou-se brocas de Gates-Glidden de números 2 a 4 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) e a cada troca de instrumento os canais radiculares foram irrigados com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%.

Após a instrumentação, todos os canais radiculares foram lavados com 5 mL de NaOCl 2,5% seguido por 3 mL de EDTA 17%, deixando agir por 3 minutos para remoção da smear layer. Para remover a solução de NaOCl e EDTA remanescentes, uma irrigação final foi realizada com 5 mL de solução salina e secos com cones de papel.

As raízes preparadas foram, então, divididas aleatoriamente em 4 grupos experimentais, de 15 raízes cada de acordo com o material obturador empregado.

- **G1 (15):** cones de guta-percha + cimento AH Plus;
- **G2 (15):** cones de guta-percha + cimento Epiphany;
- **G3 (15):** cones de Resilon + cimento AH Plus;
- **G4 (15):** cones de Resilon + cimento Epiphany.

Quatro espécimes formaram o grupo controle, sendo 2 deles usados como controle positivo, nos quais se procedeu à obturação dos canais com cones de guta-percha, sem cimento obturador. Os outros 2, foram utilizados como controle negativo, onde foram totalmente impermeabilizados aplicando-se duas camadas de esmalte para unhas, inclusive no forame apical.

Após a seleção do cone principal, de acordo com o diâmetro cirúrgico determinado na instrumentação, efetuaram-se as manobras de obturação. Todos os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral, na qual se levou o cimento, previamente, ao canal radicular com auxílio de uma espiral Lentullo nº 4 e, então, introduziu-se o cone principal nº 45/ .04 no comprimento de trabalho.

A técnica da condensação lateral foi realizada com auxílio de um espaçador digital C (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) no qual cones acessórios foram colocados lateralmente e compactados. O processo foi repetido até que os cones acessórios não pudessem mais ser inseridos no canal radicular.

Nos grupos 2 e 4, antes da inserção do cimento, o primer foi introduzido no interior do canal radicular com auxílio de um pincel “microbrush” e após 30 segundos, o excesso de material foi removido por meio de pontas de papel absorvente. Após as manobras de obturação, foram fotopolimerizadas por 40 segundos na porção coronária, seguindo as recomendações do fabricante.

Posteriormente, os espécimes foram armazenados em estufa à 100% de umidade e 37° C durante 2 semanas, para garantir o endurecimento dos materiais.

O material obturador dos terços médio e coronário de todas as raízes foram removidas com brocas Gates-Glidden 3, 4 e 5 para simular preparo para retentor intra-radicular. Preservou-se os 5 mm finais da obturação do canal radicular para testar a capacidade de selamento do terço apical.

2.2 Teste de infiltração

O método de filtração de fluido foi utilizado para determinar a infiltração^(1, 15, 16). O ápice radicular foi conectado a uma agulha metálica tipo luer por meio de um tubo plástico^(15,16).

A infiltração permitida pelos grupos testados foi quantificada, seguindo o movimento de uma pequena bolha de ar dentro de uma micropipeta 25 µL (Microcaps, Fisher Scientific, Philadelphia, PA). O interior da pipeta e todo o sistema, foram preenchidos com água destilada e sobre este, aplicada uma pressão de 10 psi. Após a certificação de que não havia vazamento nas conexões, o sistema foi acionado e equilibrado durante 4 minutos.

O volume de fluido foi calculado pela observação do deslocamento da bolha de ar e expresso em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$. As medições foram realizadas em intervalos de 2 minutos num período de 8 minutos.

3 RESULTADOS

No teste de filtração de fluido nenhum movimento da bolha de ar foi detectado no grupo controle negativo ao passo que no grupo controle positivo o deslocamento da bolha de ar ocorreu de forma rápida e ininterrupta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste de Levene) e comparações múltiplas, utilizando o teste de Games-Howell. O nível de confiança utilizado foi de 95% ($p < 0,05$).

Os valores globais (Média $\pm$ dp) expressos em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$ da infiltração permitida pelos quatro grupos testados, encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios de infiltração, em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$, da associação dos cones e cimentos utilizados na obturação dos canais radiculares.

Grupo	n	Média $\pm$ dp
Guta-percha + AH Plus	15	0,603 $\pm$ 0,257 ^A
Guta-percha + Epiphany	15	1,224 $\pm$ 0,536 ^B
Resilon + AH Plus	15	1,285 $\pm$ 0,738 ^B
Resilon + Epiphany	15	1,413 $\pm$ 0,677 ^B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

A associação entre o cone de guta-percha e o cimento AH Plus (grupo 1) apresentou os menores valores de infiltração, diferindo estatisticamente dos demais grupos (Tabela 1).

4 DISCUSSÃO

A hipótese nula do estudo foi rejeitada porque há diferença na média de valores de infiltração entre a combinação dos cones e cimentos.

A infiltração do canal radicular tem sido definida como a passagem de bactérias, fluidos e substâncias químicas entre a parede dentinária e o material de preenchimento do canal radicular, e isto é o resultado da presença de espaço na interface do material de preenchimento e a parede do canal radicular. Este espaço pode ser decorrente da deficiente adaptação do material de preenchimento à dentina radicular, a solubilidade de cimento, ou a expansão ou contração do cimento. Existem duas possibilidades de infiltração: na interface entre a guta-percha e o cimento ou entre o cimento e as paredes do canal radicular⁽¹⁷⁾.

Neste estudo, um modelo de filtração de fluido ^(1, 15, 16) foi utilizado para avaliar a capacidade de selamento dos materiais obturadores. O método de filtração de fluido apresenta diversas vantagens sobre outros métodos utilizados para avaliação da infiltração⁽¹³⁾, sendo que as amostras não são destruídas, permitindo medições ao longo do tempo⁽¹⁴⁾, nenhum marcador é necessário evitando problemas relacionados com o tamanho molecular, afinidade com a dentina, ou pH^(12,13). Não são necessários materiais específicos, como nos modelos de penetração bacteriana ou com marcadores radioativos^(12,18). Entretanto, Wu *et al.* 1993^(12,13) indicam padronizar o comprimento e a anatomia das amostras, bem como a patência e o diâmetro do forame após a instrumentação para reduzir as variáveis desta metodologia.

No presente estudo, um método *in vitro* foi utilizado porque fatores experimentais podem ser melhor controlados, devido a simplicidade, a reprodutibilidade e a relação custo-benefício ⁽¹⁹⁾. Testes *in vivo* de materiais dentários podem ser influenciados pela habilidade do operador, as propriedades técnicas do material, e fatores incontrolláveis pertinentes ao paciente ⁽¹⁹⁾.

Em um estudo clínico realizado por Conner *et al*, 2007 ⁽²⁰⁾, o índice de sucesso dos tratamentos endodônticos realizados com o sistema Resilon foi semelhante quando a guta-percha foi utilizada em associação ao cimento.

Nesta pesquisa, a combinação da guta-percha e do cimento AH Plus apresentou menores valores de infiltração quando comparado aos demais grupos experimentais, concordando com os resultados encontrados por diversos autores^(11, 14, 23, 24, 25). Em sentido contrário a estes achados, outras pesquisas evidenciam resultados semelhantes entre a comparação referente a guta-percha e o Resilon^(11, 21, 26, 27, 28, 29). Entretanto, vários autores^(5, 8, 9, 21, 30, 31, 32, 33) afirmaram que a utilização dos cones de Resilon com cimento Epiphany apresentou maior eficiência do que a guta-percha e o cimento AH Plus. Esta discordância pode estar associada às diferentes metodologias utilizadas e suas variáveis.

Há uma série de razões pelas quais a combinação Resilon / Epiphany pode não produzir um selamento efetivo: aplicação desigual do primer no conduto radicular, inadequada evaporação do solvente do primer, aplicação desigual do cimento no canal radicular, deslocamento do cimento da parede do canal durante a colocação dos cones, e da perturbação da polimerização da resina à dentina radicular durante a condensação lateral e a compactação vertical^(34, 35). Outra hipótese seria que, a dentina radicular no terço apical é geralmente esclerótica, deixando os túbulos dentinários repletos de minerais, configurando assim, um potencial obstáculo para a efetiva adesão dentinária⁽³⁵⁾, pois dificulta a formação de uma camada híbrida. Nesta pesquisa, foi avaliada a infiltração permitida pelos materiais obturadores apenas no terço apical, sendo este um fator que pode ter contribuído para a menor capacidade de selamento do sistema Resilon.

A capacidade de selamento do sistema resilon é atribuída ao "mono-bloco" formado pela união dos cones de Resilon e cimento Epiphany às paredes dentinárias^(8, 9). Entretanto, alguns autores^(3, 34, 41, 42) discordam, desta situação afirmando que a adesão entre o material obturador e a parede dentinária não é promovida. Possíveis causas estão relacionadas com a contração de polimerização do cimento Epiphany⁽²⁶⁾, a insuficiente quantidade de dimetacrilato no sistema Resilon^(3, 40), dificultando a união química entre Resilon e Epiphany e a inibição da polimerização da resina, na presença de oxigênio^(10, 35, 36, 37).

Outro fator de preocupação é a biodegradabilidade do sistema Resilon. Considerando que a guta-percha é um material relativamente inerte, o

policaprolactona é biodegradável sob ataque microbiano ^(7,43), devido a liberação de lipases produzidas pelas bactérias decompondo, assim, os laços de éster do policaprolactona⁽⁴³⁾. De-Deus *et al.* 2008 ⁽²⁴⁾ demonstraram que a longo prazo (14 meses) o selamento foi comprometido nas amostras de Resilon / Epiphany, corroborando com os resultados obtidos por Paqué; Sirtes, 2007 ⁽¹⁴⁾ em estudo de 16 meses.

5 CONCLUSÃO

Considerando as condições experimentais e os resultados observados, pode-se concluir que a combinação de cones de guta-percha e o cimento AH Plus promoveram um melhor selamento em comparação com os demais grupos.

6 REFERÊNCIAS:

1. Silva-Neto UX, Moraes IG, Westphalen VPD, Menezes R, Carneiro E, Fariniuk LF. Leakage of 4 resin-based root-canal sealers used with a singlecone technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104:e53-e57.
2. Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An In Vitro Comparison of Bond Strength of Various Obturation Materials to Root Canal Dentin Using a Push-Out Test Design. *J Endod* 2007; 33:856–8.
3. Üreyen Kaya B, Keçeci AD, Orhan H, Belli S. Micropushout bond strengths of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems – an ex vivo study. *Int Endod J* 2008; 41:211–8.
4. Sly MM, Moore BK, Platt JA, Brown CE. Push-Out Bond Strength of a New Endodontic Obturation System (Resilon/Epiphany). *J Endod* 2007; 33:160-2.
5. Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A Fluid Filtration Comparison of Gutta-Percha versus Resilon, a New Soft Resin Endodontic Obturation System. *J Endod* 2006; 32:642-5.
6. Gulsahi K, Cehreli ZC, Onay EO, Tasman-Dagli F, Ungor M. Comparison of the Area of Resin-based Sealer and Voids in Roots Obturated with Resilon and Gutta-Percha. *J Endod* 2007; 33:1338–41.
7. Maltezos C, Glickman GN, Ezzo P, He J. Comparison of the sealing of Resilon, ProRoot MTA and Super-EBA as Root End Filling Materials: A Bacterial Leakage Study. *J Endod* 2006; 32:324-7.
8. Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An Evaluation of Microbial Leakage in Roots Filled with a Thermoplastic Synthetic Polymer-Based Root Canal Filling Material (Resilon). *J Endod* 2004; 30: 342-7.
9. Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical Inflammation after Coronal Microbial Inoculation of Dog Roots Filled with Gutta-Percha or Resilon. *J Endod* 2005; 31:91-6.
10. Susini G, About I, Tran-Hung L, Camps J. Cytotoxicity of Epiphany and Resilon with a root model. *Int Endod J* 2006; 39:940–4.

11. Shemesh H, Wu M-K, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. *Int Endod J* 2006; 39:968–76.
12. Wu M-K, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993; 26:37-43.
13. Wu M-K, De Gee AJ, Wesselink PR, Moorer WR. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. *Int Endod J* 1993; 26:203–8.
14. Paqué F, Sirtes G. Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus gutta-percha/AH Plus: immediate and 16-months leakage. *Int Endod J* 2007; 40:722–9.
15. Kont-Çobankara F, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J* 2002; 35:979-84.
16. Kont-Çobankara F, Adanir N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod* 2004; 30:406–9.
17. Timpawat S, Vongsavan N, Messer H. Effect of removal of smear layer on apical microleakage. *J Endod* 2001; 27:351-3.
18. Pommel L, Camps J. Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in Endodontics. *J Endod* 2001; 27:256-8.
19. Key JE, Rahemtulla FG, Eleazer PD. Cytotoxicity of a New Root Canal Filling Material on Human Gingival Fibroblasts. *J Endod* 2006; 32:756-8.
20. Conner DA, Caplan DJ, Teixeira FB, Trope M. Clinical outcome of teeth treated Endodontically with a nonstandardized protocol and root filled with resilon. *J Endod* 2007; 33:1290 –2.
21. Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An In Vitro Evaluation of the Apical Sealing Ability of a New Resin-Based Root Canal Obturation System. *J Endod* 2006; 32:976-8.

22. Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn S. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal obturation system. *J Endod* 2003; 29:658-61.
23. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Bacterial penetration along different root canal filling materials in the presence or absence of smear layer. *Int Endod J* 2008; 41:32-40.
24. De-Deus G, Namen F, Galan-Jr J. Reduced long-term sealing ability of adhesive root fillings after water-storage stress. *J Endod* 2008; 34:322-5
25. Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. Enterococcus faecalis Type Strain Leakage through Root Canals Filled with Gutta-Percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. *J Endod* 2007; 33:45-7.
26. Pitout E, Oberholzer TG, Blignaut E, Molepo J. Coronal Leakage of Teeth Root-Filled With Gutta-Percha or Resilon Root Canal Filling Material. *J Endod* 2006; 32:879-81.
27. Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An In Vitro Assessment of the Sealing Ability of Resilon/Epiphany Using Fluid Filtration. *J Endod* 2006; 32:759-61.
28. Shemesh H, Van den Bos M, Wu M-K, Wesselink PR. Glucose penetration and fluid transport through coronal root structure and filled root canals. *Int Endod J* 2007; 40:866-72.
29. Kaya BU, Kececi AD, Belli S. Evaluation of the sealing ability of gutta-percha and thermoplastic synthetic polymer-based systems along the root canals through the glucose penetration model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104:e66-e73.
30. Tunga U, Bodrumlu E. Assessment of the sealing ability of a new root canal obturation material. *J Endod* 2006; 32:876-8.
31. Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J* 2008; 41:219-26.
32. Wedding JR, Brown CE, Legan JJ, Moore BK, Vail MM. An In Vitro Comparison of Microleakage between Resilon and Gutta-Percha with a Fluid Filtration Model. *J Endod* 2007; 33:1447-9.

33. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Orucoglu H. Evaluation of Microleakage of Roots Filled With Different Techniques With a Computerized Fluid Filtration Technique. *J Endod* 2006; 32:1168-70.
34. Raina R, Loushine RJ, Weller N, Tay FR, Pashley DH. Evaluation of the quality of the apical seal in Resilon/Epiphany and Gutta-percha/AH Plus—filled root canals by using a fluid filtration approach *J Endod* 2007; 33:944–7.
35. Schwartz RS. Adhesive Dentistry and Endodontics. Part 2: Bonding in the Root Canal System—The Promise and the Problems: A Review. *J Endod* 2006; 32:1125-34.
36. Nielsen BA, Beeler WJ, Vy C, Baumgartner JG. Setting Times of Resilon and Other Sealers in Aerobic and Anaerobic Environments. *J Endod* 2006; 32:130-2.
37. Wang CS, Debelian GJ, Teixeira FB. Effect of Intracanal Medicament on the Sealing Ability of Root Canals Filled with Resilon. *J Endod* 2006; 32:532-6.
38. Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Vidueira M, Macchi RL. Significance of Moist Root Canal Dentin with the Use of Methacrylate-based Endodontic Sealers: An In Vitro Coronal Dye Leakage Study. *J Endod* 2008; 34:76–9.
39. De-Deus G, Namen F, Galan-Jr J, Zehnder M. Soft chelating irrigation protocol optimizes bonding quality of resilon/epiphany root fillings. *J Endod* 2008; 34:703–5.
40. Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial Strength of Resilon and Gutta-Percha to Intraradicular Dentin. *J Endod* 2005; 31:809-13.
41. Versiani MA, Carvalho-Junior JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A Comparative Study of Physiochemical Properties of AH Plus and Epiphany Root Canal Sealants. *Int Endod J* 2006; 39:464-71.
42. Skidmore LJ, Berzins DW and Bahcall JK. An In Vitro Comparison of the Intraradicular Dentin Bond Strength of Resilon and Gutta-Percha. *J Endod* 2006; 32:963-6.

43. Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak YF, Shirley Lai CN, Raina R, Williams MC. Ultrastructural Evaluation of the Apical Seal in Roots Filled with a Polycaprolactone-Based Root Canal Filling Material. J Endod 2005; 31:514-9.

ARTIGO EM INGLÊS

Comparative analysis of leakage in root canal fillings performed with gutta percha and AH Plus, Resilon System and associations.

1 Vinício Hidemitsu Goto Hirai, Ms

2 Ulisses Xavier da Silva Neto, DDS, PhD

2 Vânia Portela Ditzel Westphalen DDS, PhD

1 Camila Paiva Perin, Ms

2 Everdan Carneiro, DDS, PhD

2 Luiz Fernando Fariniuk, DDS, PhD

1- Department of Endodontics, Pontifical Catholic University of Paraná, Curitiba, Paraná Brazil

2- Professor of Endodontics, Pontifical Catholic University of Paraná, Curitiba, Paraná Brazil

Corresponding author : Professor Ulisses Xavier da Silva Neto

Travessa Percy Withers 50 apto 1501 Agua Verde CEP 80240-190 Curitiba, Paraná Brazil

e-mail: ulix@terra.com.br

Tel/fax 55 41 3077-8747

ABSTRACT

Objective. The aim of this study was compare the leakage of root canal fillings of gutta-percha or Resilon cones in association with AH Plus or Epiphany sealer.

Study design. Four groups of premolars (n = 64) were instrumented to size 45/ .04 profile and filled with laterally compacted gutta-percha cones or Resilon cones in association with AH Plus or Epiphany sealer. Leakage was measured using the fluid filtration method after the specimens had been stored for 2 weeks at 37° C and 100% humidity, and was determined as $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$.

Results. The Test of Homogeneity of Variance and Multiple Comparisons was performed and indicated that root fillings with the combination of gutta-percha cone and AH Plus sealer showed lower leakage values, differing statistically from the others groups.

Conclusion. Considering the experimental conditions and the results observed, we can conclude that the behavior of fillings made with gutta-percha cones in combination with AH Plus sealer was statistically better than that of the other groups.

1 INTRODUCTION

One of the goals of endodontic treatment is the hermetic filling of the root canal system. This is achieved with complete, tridimensional sealing of the root canal system, preventing the entry of microorganisms or their products, through both the coronal and apical pathways⁽¹⁾.

Continuous research into filling materials is based on the concept that the main reason for root canal treatment failure is the apical migration of microorganisms and their byproducts in insufficiently filled obturations, allowing leakage⁽²⁾.

Different materials have been proposed for filling root canals, however, gutta-percha is the material most commonly used for endodontic filling^(3,4,5), due to being the least toxic and irritant of the filling materials available⁽⁵⁾. Although it is not the ideal filling material, it has been used in conjunction with endodontic sealer as the material of choice for over 100 years⁽⁴⁾.

Endodontic sealer are capable of filling imperfections and increasing the adaptation of gutta-percha cones, but are not dimensionally stable, and partial dissolution may occur over the course of time, resulting in low resistance to leakage⁽⁶⁾.

Recently, a thermoplastic synthetic resin polymer (polyester fiber), Resilon / Epiphany (Pentron Clinical Technologies, LLC Wallingford, CT), appeared as a promising material for root canal filling^(7,8,9). Resilon cones are used with Epiphany sealer, dual polymerized in association with a monocomponent primer. This combination supposedly forms a monoblock in the root canal system^(7,8,9). The material has been shown to be non-cytotoxic⁽¹⁰⁾, biocompatible⁽¹⁰⁾, and non-mutagenic. According to Shipper *et al.*^(8, 9) this

material has been shown to be more resistant to leakage than gutta-percha in filling root canals. According to information provided by the manufacturer, Resilon cones have properties similar to those of gutta-percha, can be removed by solvents or heat, in addition to providing the root better flexibility, strengthening it by over 20%.

A variety of experimental models are used to detect and measure leakage along endodontic fillings⁽¹¹⁾, such a dye penetration, clearing of the teeth, radio-isotope tests, bacterial penetration, electrochemical tests, fluid filtration and glucose penetration model.

The fluid filtration method is considered more sensitive than dye penetration for detecting empty spaces along root canal fillings and is highly reproducible^(12,13). Moreover, it is a technique that preserves the specimens, allowing them to be measured repeatedly over the course of time⁽¹⁴⁾.

The aim of this study was to compare leakage in root canals filled with gutta-percha or Resilon cones in association with AH Plus or Epiphany sealer, using the fluid filtration method. The null hypothesis was that there is no difference in the mean leakage values between the combination of cones and sealer.

2 MATERIAL AND METHODS

Sixty-four human mandibular premolars with a single and straight root canal, extracted, were selected for this study after proper institutional review board approval (Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil). Teeth were immediately stored in 10% buffered formalin and washed in saline solution at the moment of use. Roots with cracks, caries, open apices, or resorptive defects were excluded.

2.1 Canal Instrumentation and Filling

The dental crowns of all teeth were removed with a diamond disk, so that each specimen was standardized with a root length of 16 mm.

A 15 K-Flexofile instrument (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) was used to remove the pulp tissue and determine the real length of the root, introducing until the tip was visible in the apical foramen. Apical patency was confirmed by inserting a 25 K-Flexofile instrument into the apical foramen before and after root canal preparation. The apical portion of the root canal was instrumented with the crown-down technique, using ProFile instruments (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). All specimes were prepared to ISO size # 45/.04. In the cervical portion of the root canal Gates-Glidden drills numbers 2 to 4 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) were used and at each change of instruments, the root canals were irrigated with 3 mL of 2.5% NaOCl.

After instrumentation all the root canals were washed with 5 mL of 2.5% NaOCl, followed by 3 mL of 17% EDTA to remove the smear layer. To remove the remaining

NaOCl and EDTA solutions, final irrigation was performed with 5 mL of saline solution, and drying with paper cones.

The prepared roots were then randomly divided into 4 experimental groups of 15 roots each, according to the filling material used.

- **G1 (15):** gutta-percha cones + AH Plus sealer;
- **G2 (15):** gutta-percha cones + Epiphany sealer;
- **G3 (15):** Resilon cones + AH Plus sealer;
- **G4 (15):** Resilon cones + Epiphany sealer.

Four specimens formed the control group, 2 of them being used as positive control, in which the root canals were filled with gutta-percha cones without filling sealer. The other 2 were used as negative control, in which they were completely sealed by applying two coats of nail varnish, including the apical foramen.

After selecting the main cone according to the instrumentation, made up filling. All the root canals were filled by the lateral compaction technique, in which the sealer was previously taken to the root canal with the aid of a Lentullo Spiral n°.4, and then the main cone n°. 45/.04 was introduced in the working length.

The lateral compaction technique was performed with the aid of a C finger spreader (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) in which accessory cones were placed laterally and compacted. The process was repeated until no further accessory cones could be inserted into the root canal.

In groups 2 and 4, before inserting the sealer, the primer was introduced into the root canal with microbrush, and after 30 seconds, the excess material was removed with

absorbent paper points. After the filling, they were light polymerized for 40 seconds in the coronal portion, following the manufacturer's recommendations.

Afterwards the specimens were stored at 100% humidity and 37° C for 2 weeks.

The post space was drilled after to set using #3, #4 and #5 Gates-Glidden burs left 5 mm of root canal filling material apically.

2.2 Leakage Test

The fluid filtration method was used to determine leakage^(1, 15, 16). The root apex was connected to a Luer type metal needle by means of a plastic tube^(15,16).

The leakage allowed by the tested groups was quantified, according to the movement of a small air bubble inside a 25 µL micropipette (Microcaps, Fisher Scientific, Philadelphia, PA). The inside of the pipette and the entire system was filled with distilled water and a pressure of 10 psi applied on it. After ensuring that there was no leakage at the connections, the system was activated and balanced for 4 minutes.

The volume of fluid was calculated by observing the displacements of the air bubble, and express in $\mu\text{L}/\text{min}^{-1}$.10 psi. Measurements were made at 2-minute intervals in a period of 8 minutes.

3 RESULTS

In the fluid filtration test, no movement of the air bubble was detected in the negative control group, whereas in the positive control group, displacements of the air bubble occurred rapidly and uninterruptedly.

The data obtained were submitted to the analysis of variance (Levene's Test) and multiple comparisons, using the Games-Howell test. The level of confidence used was 95% ($p < 0.05$).

The overall values (Mean $\pm$ sd) expressed in $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$ of leakage allowed by the four tested groups, are described in Table 1.

Table 1: Mean leakage values, in $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$, of the association of cones and sealer used in root canal fillings.

Group	n	Mean $\pm$ sd
Gutta-percha + AH Plus	15	$0.603 \pm 0.257^{\text{A}}$
Gutta-percha + Epiphany	15	$1.224 \pm 0.536^{\text{B}}$
Resilon + AH Plus	15	$1.285 \pm 0.738^{\text{B}}$
Resilon + Epiphany	15	$1.413 \pm 0.677^{\text{B}}$

Means followed by distinct letters differ statistically among them ($p < 0.05$).

The association between the gutta-percha cone and AH Plus sealer (Group 1) presented the lowest leakage values, differing statistically from the other groups (Table 1).

4 DISCUSSION

The null hypothesis of the study was rejected because there was difference in the mean leakage values between the combination of cones and sealer. It could be concluded that the combination of gutta-percha cones and AH Plus sealer provided better sealing in comparison with that of the other groups.

Leakage of the root canal has been defined as the passage of bacteria, fluids and chemical substances between the dentinal wall and the root canal filling material, and this is the result of the presence of space at the interface of the filling material and root canal wall. This space can result from deficient adaptation of the filling material to the root dentin, solubility of sealer, or sealer expansion or shrinkage. There are two possibilities of leakage. At the interface between the gutta-percha and sealer, or between the sealer and root canal wall⁽¹⁷⁾.

In this study, a fluid filtration model ^(1, 15, 16) was used to evaluate the sealing capacity of the filling materials. The fluid filtration method has various advantages over the other methods used for evaluating leakage⁽¹³⁾, as the samples are not destroyed, thus allowing measurements over the course of time⁽¹⁴⁾; no tracers are necessary, avoiding problems related to molecular size, affinity to dentin, or pH^(12,13). No specific materials are required, such as in the models of bacterial penetration or with radioactive tracers^(12,18). However, Wu *et al.* 1993^(12,13) indicated standardizing the length and anatomy of samples, as well as patency and the foramen diameter after instrumentation to reduced the variables of this methodology.

In the present study, an *in vitro* method was used, because experimental factors could be better controlled due to the simplicity, reproducibility and cost-benefit ratio⁽¹⁹⁾.

In vivo tests of dental materials could be influenced by the operator's skill, technical properties of the material and uncontrollable factors pertinent to the patient⁽¹⁹⁾.

In a clinical study conducted by Conner *et al*, 2007 ⁽²⁰⁾, the success rate of endodontic treatments performed with the Resilon system was similar to the rate obtained when gutta-percha was used in association with the sealer.

In this research, the combination of gutta-percha and AH Plus sealer presented lower leakage values when compared with the other experimental groups, agreeing with the results found by various authors^(11, 14, 23, 24, 25). On the opposite direction to these findings, other researches have shown similar results in the comparison between gutta-percha and Resilon.^(11, 21, 26, 27, 28, 29). Nevertheless, various authors ^(5, 8, 9, 21, 30, 31, 32, 33) have affirmed that the use of Resilon cones with Epiphany sealer was more efficient than gutta-percha and AH Plus sealer. This disagreement may be associated with the different methodologies used and their variables.

There is a series of reasons why the combination Resilon / Epiphany was unable to produce effective sealing: uneven application of primer in the root canal, inadequate evaporation of the primer solvent, uneven application of sealer in the root canal, displacements of sealer from the root canal during placements of the cones, and the disturbance of polymerization of the resin to root dentin during cold lateral or warm vertical compaction^(34, 35). Another hypothesis would be that the root dentin in the apical third is generally sclerotic, leaving the dentinal tubules replete with minerals, thus configuring a potential obstacle to effective dentinal bonding^(34, 35), as it makes it difficult for a hybrid layer to form. In this research the leakage allowed by the filling materials was evaluated only in the apical third, and this could be a factor that could have contributed to the lower sealing capacity of the Resilon system.

The sealing capacity of the Resilon system is attributed to the “monoblock” formed by the bonding of the Resilon cones and Epiphany sealer to the dentinal walls^(8, 9). Nevertheless, some authors^(3, 34, 41, 42) disagree with this situation, affirming that no bonding between the filling material and the dentinal wall is promoted. Possible causes are related to the polymerization shrinkage of the Epiphany sealer⁽²⁶⁾, the insufficient quantity of dimethacrylate in the Resilon system^(3, 40), making it difficult for a chemical bond to occur between Resilon and Epiphany and the inhibition of resin polymerization in the presence of oxygen^(10, 35, 36, 37).

Another factor causing concern is the biodegradability of the Resilon system. Considering that gutta-percha is a relatively inert material, the polycaprolactone is biodegradable under microbial attack^(7,43), due to the release of lipases produced by the bacteria, thus decomposing the ester ties of the polycaprolactone⁽⁴³⁾. De-Deus *et al.* 2008⁽²⁴⁾ demonstrated that in the long term (14 months) sealing was compromised in the Resilon / Epiphany samples, corroborating the results obtained by Paqué; Sirtes, 2007⁽¹⁴⁾ in a study lasting 16 months.

5 REFERENCES:

1. Silva-Neto UX, Moraes IG, Westphalen VPD, Menezes R, Carneiro E, Fariniuk LF. Leakage of 4 resin-based root-canal sealers used with a singlecone technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104:e53-e57.
2. Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An In Vitro Comparison of Bond Strength of Various Obturation Materials to Root Canal Dentin Using a Push-Out Test Design. *J Endod* 2007; 33:856–8.
3. Üreyen Kaya B, Keçeci AD, Orhan H, Belli S. Micropushout bond strengths of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems – an ex vivo study. *Int Endod J* 2008; 41:211–8.
4. Sly MM, Moore BK, Platt JA, Brown CE. Push-Out Bond Strength of a New Endodontic Obturation System (Resilon/Epiphany). *J Endod* 2007; 33:160-2.
5. Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A Fluid Filtration Comparison of Gutta-Percha versus Resilon, a New Soft Resin Endodontic Obturation System. *J Endod* 2006; 32:642-5.
6. Gulsahi K, Cehreli ZC, Onay EO, Tasman-Dagli F, Ungor M. Comparison of the Area of Resin-based Sealer and Voids in Roots Obturated with Resilon and Gutta-Percha. *J Endod* 2007; 33:1338–41.

7. Maltezos C, Glickman GN, Ezzo P, He J. Comparison of the sealing of Resilon, ProRoot MTA and Super-EBA as Root End Filling Materials: A Bacterial Leakage Study. J Endod 2006; 32:324-7.
8. Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An Evaluation of Microbial Leakage in Roots Filled with a Thermoplastic Synthetic Polymer-Based Root Canal Filling Material (Resilon). J Endod 2004; 30: 342-7.
9. Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical Inflammation after Coronal Microbial Inoculation of Dog Roots Filled with Gutta-Percha or Resilon. J Endod 2005; 31:91-6.
10. Susini G, About I, Tran-Hung L, Camps J. Cytotoxicity of Epiphany and Resilon with a root model. Int Endod J 2006; 39:940–4.
11. Shemesh H, Wu M-K, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. Int Endod J 2006; 39:968–76.
12. Wu M-K, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1. Methodology, application and relevance. Int Endod J 1993; 26:37-43.
13. Wu M-K, De Gee AJ, Wesselink PR, Moorer WR. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. Int Endod J 1993; 26:203– 8.

14. Paqué F, Sirtes G. Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus gutta-percha/AH Plus: immediate and 16-months leakage. *Int Endod J* 2007; 40:722–9.
15. Kont-Çobankara F, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J* 2002; 35:979-84.
16. Kont-Çobankara F, Adanir N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod* 2004; 30:406–9.
17. Timpawat S, Vongsavan N, Messer H. Effect of removal of smear layer on apical microleakage. *J Endod* 2001; 27:351-3.
18. Pommel L, Camps J. Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in Endodontics. *J Endod* 2001; 27:256-8.
19. Key JE, Rahemtulla FG, Eleazer PD. Cytotoxicity of a New Root Canal Filling Material on Human Gingival Fibroblasts. *J Endod* 2006; 32:756-8.
20. Conner DA, Caplan DJ, Teixeira FB, Trope M. Clinical outcome of teeth treated Endodontically with a nonstandardized protocol and root filled with resilon. *J Endod* 2007; 33:1290 –2.

21. Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An In Vitro Evaluation of the Apical Sealing Ability of a New Resin-Based Root Canal Obturation System. J Endod 2006; 32:976-8.
22. Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn S. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal obturation system. J Endod 2003; 29:658-61.
23. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Bacterial penetration along different root canal filling materials in the presence or absence of smear layer. Int Endod J 2008; 41:32-40.
24. De-Deus G, Namen F, Galan-Jr J. Reduced long-term sealing ability of adhesive root fillings after water-storage stress. J Endod 2008; 34:322–5
25. Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. Enterococcus faecalis Type Strain Leakage through Root Canals Filled with Gutta-Percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. J Endod 2007; 33:45-7.
26. Pitout E, Oberholzer TG, Blignaut E, Molepo J. Coronal Leakage of Teeth Root-Filled With Gutta-Percha or Resilon Root Canal Filling Material. J Endod 2006; 32:879-81.
27. Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An In Vitro Assessment of the Sealing Ability of Resilon/Epiphany Using Fluid Filtration. J Endod 2006; 32:759-61.

28. Shemesh H, Van den Bos M, Wu M-K, Wesselink PR. Glucose penetration and fluid transport through coronal root structure and filled root canals. *Int Endod J* 2007; 40:866–72.
29. Kaya BU, Kececi AD, Belli S. Evaluation of the sealing ability of gutta-percha and thermoplastic synthetic polymer-based systems along the root canals through the glucose penetration model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104:e66-e73.
30. Tunga U, Bodrumlu E. Assessment of the sealing ability of a new root canal obturation material. *J Endod* 2006; 32:876-8.
31. Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J* 2008; 41:219-26.
32. Wedding JR, Brown CE, Legan JJ, Moore BK, Vail MM. An In Vitro Comparison of Microleakage between Resilon and Gutta-Percha with a Fluid Filtration Model. *J Endod* 2007; 33:1447–9.
33. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Orucoglu H. Evaluation of Microleakage of Roots Filled With Different Techniques With a Computerized Fluid Filtration Technique. *J Endod* 2006; 32:1168-70.

34. Raina R, Loushine RJ, Weller N, Tay FR, Pashley DH. Evaluation of the quality of the apical seal in Resilon/Epiphany and Gutta-percha/AH Plus-filled root canals by using a fluid filtration approach J Endod 2007; 33:944–7.
35. Schwartz RS. Adhesive Dentistry and Endodontics. Part 2: Bonding in the Root Canal System—The Promise and the Problems: A Review. J Endod 2006; 32:1125-34.
36. Nielsen BA, Beeler WJ, Vy C, Baumgartner JG. Setting Times of Resilon and Other Sealers in Aerobic and Anaerobic Environments. J Endod 2006; 32:130-2.
37. Wang CS, Debelian GJ, Teixeira FB. Effect of Intracanal Medicament on the Sealing Ability of Root Canals Filled with Resilon. J Endod 2006; 32:532-6.
38. Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Vidueira M, Macchi RL. Significance of Moist Root Canal Dentin with the Use of Methacrylate-based Endodontic Sealers: An In Vitro Coronal Dye Leakage Study. J Endod 2008; 34:76–9.
39. De-Deus G, Namen F, Galan-Jr J, Zehnder M. Soft chelating irrigation protocol optimizes bonding quality of resilon/epiphany root fillings. J Endod 2008; 34:703–5.
40. Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial Strength of Resilon and Gutta-Percha to Intraradicular Dentin. J Endod 2005; 31:809-13.

41. Versiani MA, Carvalho-Junior JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A Comparative Study of Physiochemical Properties of AH Plus and Epiphany Root Canal Sealants. *Int Endod J* 2006; 39:464-71.
42. Skidmore LJ, Berzins DW and Bahcall JK. An In Vitro Comparison of the Intraradicular Dentin Bond Strength of Resilon and Gutta-Percha. *J Endod* 2006; 32:963-6.
43. Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak YF, Shirley Lai CN, Raina R, Williams MC. Ultrastructural Evaluation of the Apical Seal in Roots Filled with a Polycaprolactone-Based Root Canal Filling Material. *J Endod* 2005; 31:514-9.

ANEXOS

1 Materiais utilizados

1.1 Cimento AH Plus[®] - (Dentsply DeTrey, Kontanz, Alemanha). Apresenta embalagem composta por duas bisnagas contendo uma pasta base e uma catalisadora. A sua fórmula apresenta a seguinte composição química:

1.1.1 Pasta Epóxi: resinas epóxicas, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, pigmentos de óxido de ferro.

1.1.2 Pasta Amina: aminas, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, óleo de silicone.

Foram proporcionadas quantidades iguais de pasta base e catalisadora sobre uma placa de vidro. As pastas foram manipuladas e espatuladas com auxílio de uma espátula nº 24, até se obter uma pasta homogênea.

1.2 Sistema Resilon - (Pentron Clinical Technologies, USA) é composto por Epiphany primerTM, Epiphany sealerTM, Resilon core materialTM.

1.2.1 Epiphany primerTM: primer autocondicionante, que contém ácido sulfônico, HEMA, água e um iniciador de polimerização.

É inserido no interior do canal radicular com auxílio de um pincel “microbrush” do próprio sistema ou cone de papel embebido na solução. A remoção do excesso da solução é realizada após 30 segundos com cones de papel.

1.2.2 Epiphany sealerTM: cimento compósito à base de resina com polimerização dual (química e fotopolimerizável). A matriz da resina compreende BisGMA, BisGMA etoxilado, UDMA e metacrilatos difuncionais hidrofílicos. Contém também hidróxido de cálcio, sulfato de bário e sílica.

Este cimento possui um kit especial para proporcionamento e manipulação do cimento. Apresenta um tubo com duas seringas contendo as respectivas pastas base e catalisadora. À ponta da seringa é acoplado um pequeno tubo plástico denominado de “misturador”, por onde, quando acionado o êmbolo das seringas, emergem as pastas que automaticamente já se

misturam no seu interior. Este cimento, pronto para o uso, foi colocado sobre uma placa de vidro, apresentando um aspecto satisfatório e homogêneo.

1.2.3 Resilon core material™: Cones à base de um polímero sintético termoplástico (poliéster), contendo vidro bioativo, oxicleto de bismuto e sulfato de bário.

1.3 Cones de guta-percha nº 45 de conicidade .04 – (Dentsply – Maillefer, Petrópolis, Brasil).

1.4 Disco diamantado dupla face (KG Sorensen Ind. E Com. Ltda., Barueri, Brasil).

1.5 Limas tipo K 1º série (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

1.6 Instrumentos ProFile .04 nº 35, 40 e 45 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

1.7 Brocas de Gates-Glidden nº 2 a 6 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

1.8 Hipoclorito de sódio 2,5% (Cinco Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda., Colombo Brasil).

1.9 EDTA 17% (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda., Ibiporã, Brasil).

1.10 Esmalte para unhas (Colorama Ceil Coml. Exp Ind. Ltda., São Paulo Brasil).

1.11 Cones de papel absorvente (Dentsply Ind. e com. Ltda., Petrópolis, Brasil).

1.12 Espiral Lentulo nº 4 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

1.13 Cilindro de oxigênio (White Martins, São Paulo, Brasil).

1.14 Câmara de pressão (Millipore Corporation, Bedford, Massachussets, USA).

1.15 Sistema capilar de polietileno (CPL Medical's Produtos Médicos Ltda., São Paulo, Brasil).

1.16 Capilar de vidro Drummond Microcaps (Fischer Scientific Company, Pittsburgh, USA).

1.17 Micro-seringa com êmbolo de pressão (BD Cornwall, New York, USA).

1.18 Agulha descartável 20 x 40 gauge 18 (BD Indústrias Cirúrgica Ltda., Curitiba, Brasil).

1.19 Adesivo instantâneo Super Bonder (Loctite Henkel Ltda., Itapevi, Brasil).

2 Métodos

Visando a padronização dos espécimes, foram utilizados 64 (sessenta e quatro) dentes pré-molares inferiores humanos unirradiculados, com canais únicos e retos, obtidos junto ao banco de dentes da PUCPR (critérios de inclusão).

Dentes com canais calcificados, com tratamento endodôntico prévio, com obstruções no interior do conduto radicular, com reabsorções, que apresentassem mais de um canal e com presença de curvaturas, não foram utilizados (critérios de exclusão).

Posteriormente, os dentes foram imersos em um frasco contendo hipoclorito de sódio 2,5% por 24 horas para a desinfecção dos mesmos. Os tecidos moles e cálculos aderidos à superfície radicular foram eliminados com auxílio de curetas periodontais. Os dentes foram lavados em água corrente para remoção da solução de hipoclorito de sódio e mantidos em solução de formol tamponado 10% até o momento da utilização.

O comprimento dos espécimes foram padronizados em 16 mm, no qual suas coroas foram seccionadas utilizando-se disco diamantado dupla-face em baixa rotação. O canal radicular foi localizado por meio de um instrumento tipo K #15 e, então, o comprimento real da raiz foi determinado. Os forames apicais foram padronizados com instrumentos manuais tipo K #25. Quando o diâmetro do forame apical apresentou-se maior que o instrumento tipo K #25, o dente foi descartado. Foi realizado o preparo do canal radicular utilizando a técnica coroa-ápice, com auxílio dos instrumentos Gates-Glidden nº 2, 3 e 4 nos terços cervicais e médio e instrumentos Profile de conicidade .04 no terço apical. O término apical ou stop apical foi produzido com instrumento Profile 45 de conicidade .04. Cada instrumento foi utilizado por 10 vezes, ou seja em apenas 10 espécimes. Ao final, o instrumento tipo K #25 foi introduzido no comprimento real da raiz para remoção das raspas de dentina oriundas do preparo biomecânico, promovendo assim, a limpeza do forame apical.

A irrigação do conduto radicular foi realizada com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% a cada troca de instrumento e irrigação final com 5 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, 3 mL de EDTA 17%, deixando agir por 3 minutos e 5

mL de solução salina para remoção das soluções irrigadoras remanescentes utilizadas anteriormente a esta.

Após a instrumentação e irrigação final, os canais foram secos por meio de pontas de papel absorvente nº45 e, então, a impermeabilização da superfície radicular externa com 2 camadas de esmalte para unhas foi executada, exceto a 1 mm da região do forame apical.

A separação aleatória dos dentes foi realizada a seguir, em 04 grupos de 15 dentes, controle positivo com 2 dentes e controle negativo com os outros 2 dentes, assim dispostos:

- **G1 (15):** cones de guta-percha + cimento AH Plus® (Dentsply, Detrey);
- **G2 (15):** cones de guta-percha + cimento Epiphany™ (Pentron Clinical Technologies, USA);
- **G3 (15):** cones de Resilon + cimento AH Plus® (Dentsply, Detrey);
- **G4 (15):** cones de Resilon + cimento Epiphany™ (Pentron Clinical Technologies, USA);

Quatro espécimes formaram o grupo controle, sendo 2 deles usados como controle positivo, nos quais se procedeu à obturação dos canais com cones de guta-percha, sem cimento obturador. Os outros 2, foram utilizados como controle negativo, onde foram totalmente impermeabilizados aplicando-se duas camadas de esmalte para unhas, inclusive no forame apical.

Após a seleção do cone principal, de acordo com o diâmetro cirúrgico determinado na instrumentação, efetuaram-se as manobras de obturação. Todos os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral, na qual se levou o cimento, previamente, ao canal radicular com auxílio de uma espiral Lentullo nº 4 e, então, introduziu-se o cone principal nº 45/ .04 no comprimento de trabalho.

A técnica da condensação lateral foi realizada com auxílio de um espaçador digital C (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) no qual cones acessórios foram colocados lateralmente e compactados. O processo foi repetido até que os cones acessórios não pudessem mais ser inseridos no canal radicular.

Nos grupos 2 e 4, antes da inserção do cimento, o primer foi introduzido no interior do canal radicular com auxílio de um pincel “microbrush” e após 30

segundos, o excesso de material foi removido por meio de pontas de papel absorvente. Após as manobras de obturação, foram fotopolimerizadas por 40 segundos na porção coronária, seguindo as recomendações do fabricante.

Os espécimes foram armazenados em estufa a 37° C com 100% de umidade por 2 semanas, para permitir o endurecimento dos cimentos e, então, os espécimes foram submetidos ao preparo do conduto radicular para finalidade protética. O material obturador dos terços médio e coronário de todas as raízes foram removidas com brocas Gates-Glidden 3, 4 e 5 para simular preparo para retentor intra-radicular. Preservou-se os 5 mm finais da obturação do canal radicular para testar a capacidade de selamento do terço apical.

Concluído a desobturação dos terços médio e coronário, os espécimes foram adaptados ao sistema de medição da filtração de fluido.

Em 1993, Wu *et al*⁽¹⁾., adaptaram a metodologia da filtração de fluido, preconizada por DERKSON; PASHLEY; DERKSON 1986⁽²⁾ para utilização em pesquisas endodônticas. Esse método tem ganhado popularidade na avaliação do selamento apical ou coronário de obturações de canais radiculares, pois apresenta inúmeras vantagens em relação a outras metodologias, como registro do volume da infiltração, precisão dos resultados, preservação dos espécimes e a possibilidade de realização de avaliações longitudinais, é facilmente reproduzível, além de ser o método mais aceito na comunidade científica.

2.1 SISTEMA DE MEDIÇÃO DA FILTRAÇÃO DE FLUIDO

O dispositivo que foi utilizado para a realização das medições de filtração de fluidos consiste de um aparato, formado por várias partes que se interligam formando um único sistema (Figura.1).

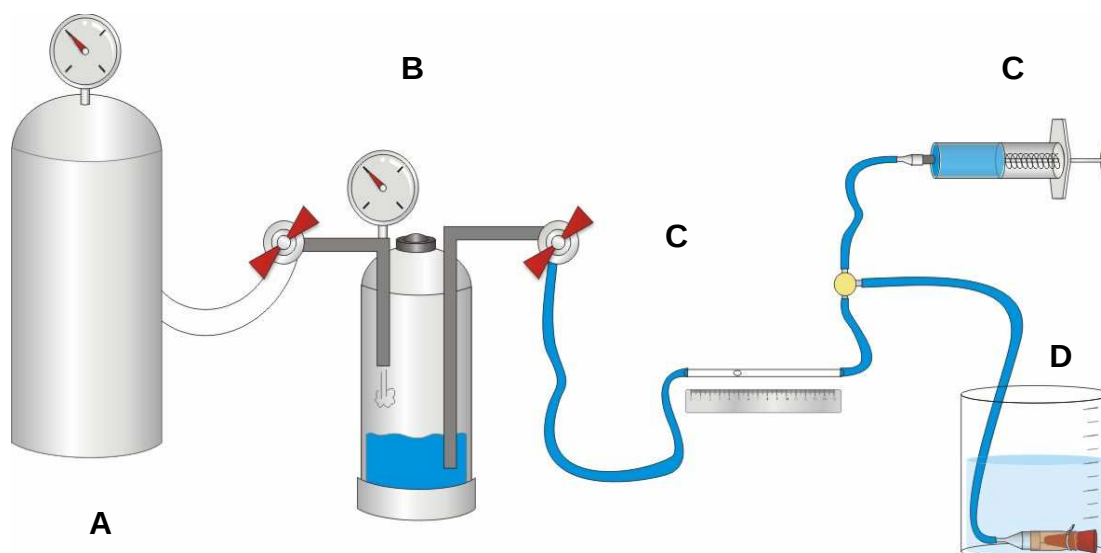


Figura 1 – Desenho esquemático do sistema para medição da filtração de fluido com seus componentes: **A)** cilindro de oxigênio, **B)** câmara de pressão, **C)** micro-seringa e capilar de vidro com bolha de ar, **D)** dispositivo para adaptação dos espécimes.

a) Cilindro de Oxigênio

O oxigênio utilizado para pressurização do sistema é acondicionado em um cilindro de metal, que possui uma válvula para liberação do oxigênio e um manômetro, para determinar a pressão de trabalho, utilizada para forçar o líquido através de todo o circuito.

O sistema começa a funcionar quando a válvula é aberta e libera o oxigênio do cilindro. A partir daí, o manômetro é regulado para determinar a pressão de trabalho em 10 psi ou 703,1 cmH₂O, ou 68,94 Kpa ou ainda 0,68 atm. Essa pressão se manterá constante durante todo o experimento.

b) Câmara de Pressão

A câmara de pressão é ligada ao cilindro por meio de um tubo de polietileno para receber o oxigênio pressurizado. Possui em seu interior um reservatório para armazenar a água destilada. Do interior do reservatório projeta-se um capilar de polietileno, que através de um dispositivo de acoplagem, comunica-se com o sistema capilar externo, destinado a conduzir a água destilada sob a pressão do oxigênio. O volume de água destilada é repostado periodicamente durante o procedimento de

filtração. Na parte superior da câmara de pressão, existe uma válvula de segurança que permite a descompressão quando necessária. A câmara de pressão, sendo hermeticamente fechada, possibilita uma pressão constante de 10 psi através de todo o sistema capilar abastecido com água destilada.

c) Sistema Capilar de Polietileno e Componentes para Leitura

O sistema de capilares funciona como elo entre a câmara de pressão e o aparato para adaptação dos espécimes, sendo que neste percurso, encontram-se os componentes responsáveis pela leitura da infiltração por filtração de fluido: o capilar de vidro (micropipeta), que possui 65 mm de comprimento e capacidade de 25µl, está justaposto a uma escala de medição em milímetros, a qual serve para medir o deslocamento do líquido numa fração de tempo, conforme a velocidade de filtração do fluido nas obturações dos canais radiculares (Figura 2)



Figura 2 - Componentes para leitura do deslocamento do líquido (capilar de vidro e escala em milímetros).

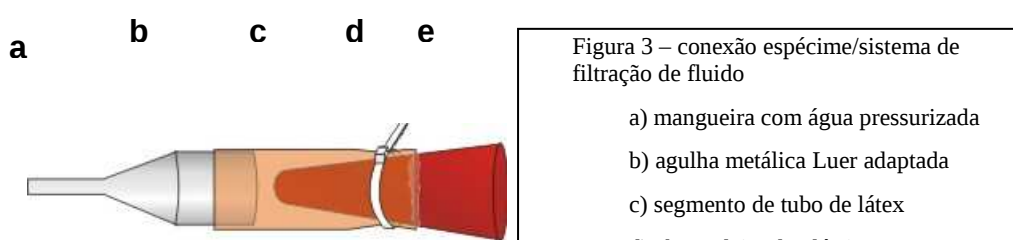
O movimento da água destilada é monitorado pelo deslocamento de uma bolha de ar, produzida pela micro-seringa, sobre uma régua milimetrada. A micro-seringa, acoplada a uma extensão do tubo capilar de polietileno situada entre o capilar de vidro e a câmara de filtração, é composta por um reservatório com água destilada e um cursor. Tem as funções de formar a bolha de ar e de posicioná-la adequadamente no capilar, ajustando-a na escala milimetrada, injetando ou retirando a quantidade apropriada de água.

O deslocamento linear da bolha de ar representa o deslocamento volumétrico de líquido por minuto ($\mu\text{l}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$), através da obturação do

canal radicular. Realizou-se medições da movimentação de fluido a cada 2 minutos em um intervalo de 8 minutos.

d) Adaptação dos espécimes

Para este teste, os espécimes receberam uma adaptação para serem ligados ao sistema de filtração de fluido. Utilizou-se tubos de látex com diâmetro externo de 5 mm e diâmetro interno de 3 mm, cortados em segmentos de 1,5 cm de comprimento. Dentro de cada um desses segmentos de tubos de látex, colocou-se uma raiz, introduzindo sua porção apical sob pressão, deixando cerca de 1 a 2 mm da porção coronária para fora do mesmo. Para fixação, evitando que a expulsividade das raízes possibilitasse o deslocamento do tubo de látex, utilizou-se abraçadeiras de plástico com 10 mm de comprimento por 2,5 mm de largura, as quais travam após serem apertadas sob os tubos de látex, mantendo-os em posição ao redor das raízes (Figura 3). Ainda, para certificarmos do selamento na interface tubo de látex/raiz, utilizou-se adesivo instantâneo (Super Bonder, Loctite®) no colar cervical que permaneceu desnudo, criando uma impermeabilização dessa interface.



Os espécimes foram levados individualmente ao sistema de filtração de fluido, conectando a porção livre dos tubos de látex à extremidade livre da agulha metálica tipo Luer adaptada. Essa conexão foi realizada estirando-se o tubo de látex que, após o ajuste, mantém a conexão totalmente selada pela pressão de sua parede interna contra a superfície metálica da agulha. Esse aparato raiz/tubo de látex/agulha

metálica adaptada foi imerso no beker com água destilada, mantendo a porção coronária sempre imersa em água, evitando-se a ação de capilaridade durante toda a medição.

Após a realização da conexão, uma bolha de ar foi criada e posicionada no tubo capilar de vidro (fixado sobre a régua) com o auxílio da seringa de vidro com êmbolo rosqueável. Essa bolha foi colocada na posição correspondente a 0 mm. O movimento da bolha foi medido durante 2 minutos, realizando-se 4 medições, totalizando 8 minutos para cada espécime. O movimento da bolha é proporcionado pelo volume da água que é forçada, sob pressão de 10 psi, através dos espécimes que conseguiu penetrar nos espaços da obturação dos canais. Todas as medições foram realizadas em milímetros inteiros ou metade de milímetros, sendo tabuladas, para posterior cálculo do deslocamento total da bolha.

Durante a realização do experimento, os espécimes foram mantidos imersos em um recipiente contendo água destilada, em estufa, para prevenir a evaporação da água através da dentina radicular e a absorção de água causada pelo ressecamento da dentina.

A pressão constante de 10 psi forçou a água destilada a penetrar nas falhas da obturação dos canais radiculares, promovendo a leitura do índice de filtração de fluido.

Entre a troca dos espécimes o sistema de filtração de fluido foi mantido pressurizado ocluindo-se a mangueira logo antes da agulha, com uma pinça hemostática com sua ponta revestida por borracha, evitando o seccionamento da mangueira.

2.2 Cálculo do índice de filtração de fluido

O deslocamento da bolha de ar é diretamente proporcional à quantidade de filtração de fluido e é medida em milímetros. Com todas as medições concluídas, tendo em mãos a distância percorrida pela bolha e o tempo gasto para tal, é realizado os cálculos da filtração de fluido. Como o capilar utilizado para medir o índice de filtração (Q) tem o diâmetro constante, dividindo o volume do capilar (25µl) pelo seu comprimento (65 mm), obtém-se uma

proporcionalidade constante, que relacionada com a distância percorrida pela bolha (x mm) e o tempo gasto para tal (y minutos), converte o deslocamento linear em volume deslocado. O índice de filtração de fluido na obturação é expresso em $\mu\text{l}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$.

Isto é,

$$Q = \frac{25\mu\text{l} \cdot (x)\text{mm}}{65\text{mm} \cdot (y)\text{min}}$$

2.3 Análise estatística dos dados

Visando comparar se existia diferença estatística significativa entre os valores médios de infiltração segundo diferentes cimentos e cones, testou-se inicialmente os pressupostos de normalidade dos dados para cada grupo e homogeneidade de variância entre os grupos. Utilizou-se teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e teste de homogeneidade de variância de Levene.

Todos os grupos apresentaram normalidade à um nível de probabilidade $p > 0,05$. Não houve homogeneidade de variância entre os grupos, uma vez que $p < 0,05$.

Uma vez que não houve homogeneidade de variância entre grupos, a comparação dos mesmos será feita utilizando o teste de comparações múltiplas de Games-Howell, quando teste Anova a dois critérios, modelo fatorial completo indicar existir diferença entre os grupos.

3 Resultados

Os valores globais (média e desvio padrão) da infiltração expressos em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$, segundo os diferentes cones e cimentos encontram-se descritos na Tabela 1 e Figuras 1 e 2 e Tabela 2 e Figuras 3 e 4, respectivamente. A Tabela 3 e as Figuras 5 e 6 contêm os valores individuais (média e desvio padrão) da infiltração permitida por diferentes cones e cimentos, expressos em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$.

Tabela 1- Estatística descritiva da variável infiltração, em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$, segundo os diferentes cones.

Cones	n	média	mediana	Desvio padrão
Guta	30	0,91	0,77	0,52
Resilon	30	1,35	1,37	0,70

Fonte: dados da pesquisa

Figuras 1 e 2 – Representações gráficas das médias globais da infiltração segundo os diferentes cones.

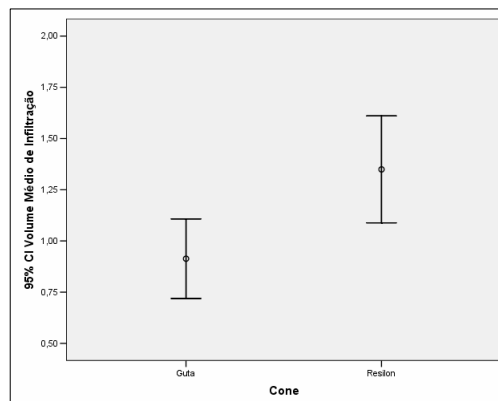
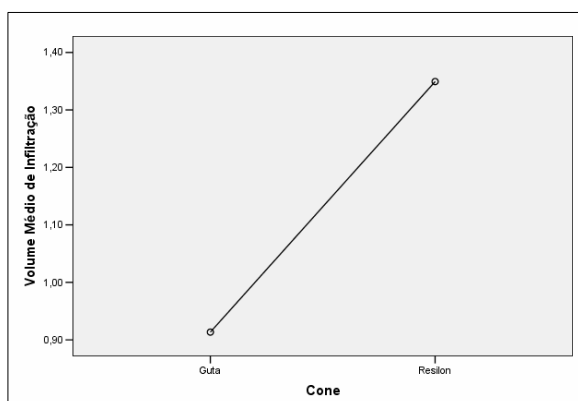


Tabela 2- Estatística descritiva da infiltração, em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$, segundo os diferentes cimentos.

Cimentos	n	Média	Mediana	Desvio padrão
AH Plus	30	0,94	0,72	0,64
Epiphany	30	1,32	1,23	0,61

Fonte: dados da pesquisa

Figuras 3 e 4 – Representações gráficas das médias globais da infiltração segundo os diferentes cimentos.

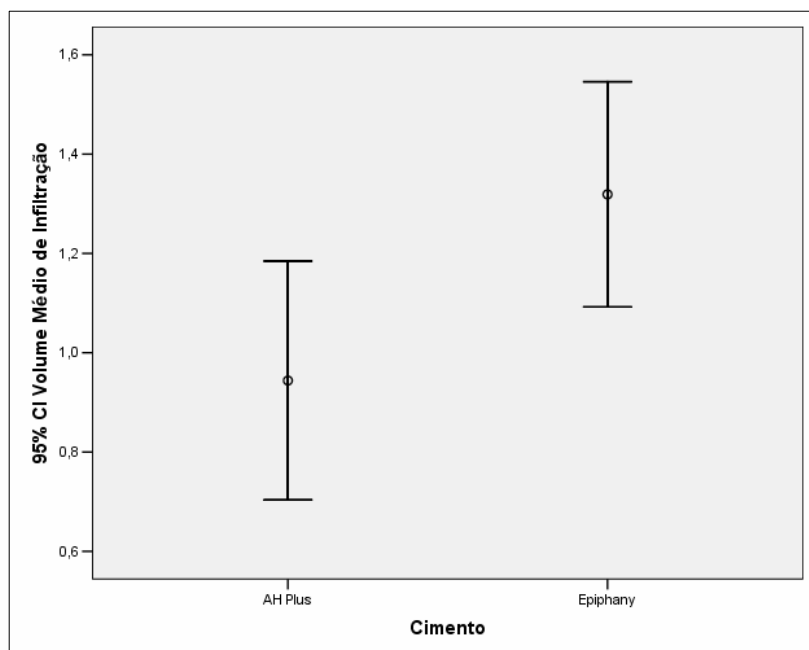
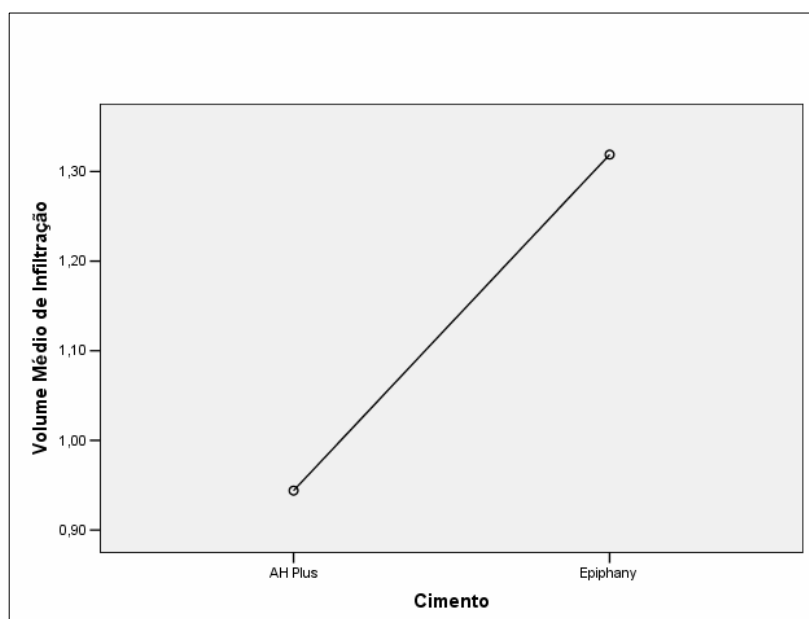


Tabela 3 – Estatística descritiva da variável infiltração, em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$, segundo cones e cimentos.

Cone/Cimento	n	Média	Mediana	Desvio padrão
Guta AH Plus	15	0,60	0,62	0,26
Guta Epiphany	15	1,22	1,06	0,54
Resilon AH Plus	15	1,29	1,35	0,74
Resilon Epiphany	15	1,41	1,54	0,68

Fonte: dados da pesquisa

Figuras 5 e 6 – Representações gráficas das médias globais da infiltração segundo cones e cimentos.

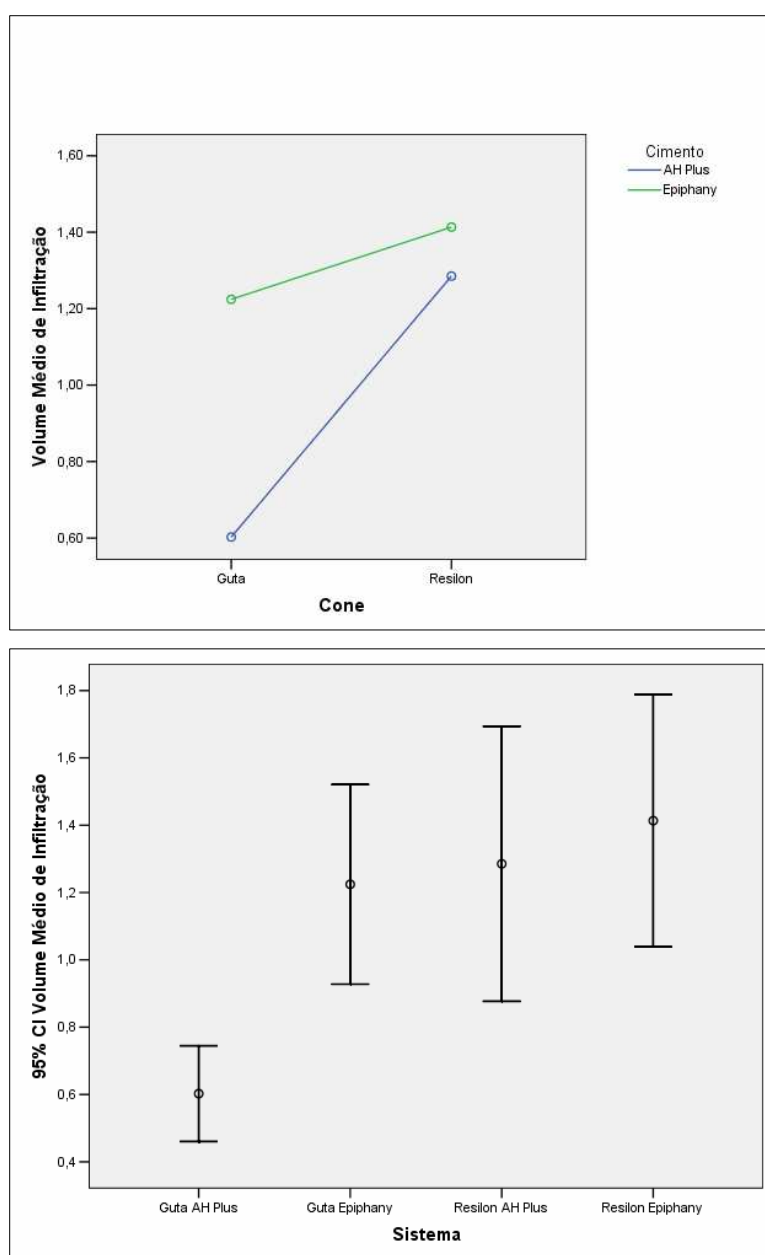


Tabela 4 – Teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov

Grupos	Estatística	Graus de liberdade	Valor p
Guta AH Plus	0,1445	15	0,2000
Guta Epiphany	0,2142	15	0,0623
Resilon AH Plus	0,1363	15	0,2000
Resilon Epiphany	0,1710	15	0,2000

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 5 – Teste de homogeneidade de variância de Levene

Estatística de Levene	Graus de liberdade 1	Graus de liberdade 2	Valor p
4,81400988	3	56	0,004723

Fonte: dados da pesquisa

Na tabela 4 realizou-se a aplicação do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, mostrando que os grupos experimentais apresentaram distribuição normal ($p > 0,05$). Analisando a tabela 5, o teste de homogeneidade de variância de Levene mostrou que os grupos não são homogêneos ($p < 0,05$), razão pela qual optou-se pela utilização da técnica não-paramétrica de análise de variância para comparar se existia diferença estatística entre os valores médios de infiltração.

Tabela 6 – Análise de variância a dois critérios (Cones X Cimentos)

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	Estatística F	Sig.
Cone	2,850098	1	2,850099	8,412736	0,0053
Cimento	2,109375	1	2,109375	6,226316	0,0156
Cone X Cimento	0,913616	1	0,913616	2,696751	0,1062

Fonte: dados da pesquisa

A análise de variância apresentada na Tabela 6 mostrou existir homogeneidade entre os valores médios de infiltração, tanto para cone quanto para o cimento ($p < 0,05$), porém apresenta diferença na interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Tabela 7 – Teste de Games-Howell para comparações múltiplas.

Intervalo de confiança 95%				
Grupo	Grupos	Valor p	Limite inferior	Limite superior
Guta AH Plus	Guta Epiphany	0,00317	-1,05089	-0,1927045
	Resilon AH Plus	0,01643	-1,25473	-0,1106551
	Resilon Epiphany	0,00206	-1,33941	-0,2823852
Guta Epiphany	Guta AH Plus	0,00317	0,192705	1,0508852
	Resilon AH Plus	0,99377	-0,70731	0,58551269
	Resilon Epiphany	0,83084	-0,79963	0,42142672
Resilon AH Plus	Guta AH Plus	0,01643	0,110655	1,2547295
	Guta Epiphany	0,99377	-0,58551	0,70730756
	Resilon Epiphany	0,95932	-0,83428	0,57786667
Resilon Epiphany	Guta AH Plus	0,00206	0,282385	1,33940967
	Guta Epiphany	0,83084	-0,42143	0,79963185
	Resilon AH Plus	0,95932	-0,57787	0,83427693

Significante para $p < 0,05$.

Fonte: dados da pesquisa

A utilização do teste Games-Howell para comparações múltiplas, mostrou que o grupo obturado com cones de gutapercha em associação com cimento AH Plus diferiu estatisticamente dos demais grupos, que por sua vez, comportaram estatisticamente iguais.

Tabela 8 - Valores globais do volume da infiltração expressos em $\mu\text{L}/\text{min}^{-1} \cdot 10 \text{ psi}$

Guta + AH Plus		Resilon + AH Plus		Guta + Epiphany		Resilon + Epiphany	
espécime	volume	espécime	volume	espécime	volume	espécime	volume
1	0,481	1	1,442	1	1,058	1	1,683
2	0,865	2	0,433	2	0,769	2	1,154
3	0,721	3	1,683	3	0,962	3	0,481
4	0,288	4	0,962	4	1,154	4	0,433
5	0,385	5	0,385	5	0,962	5	2,308
6	0,721	6	1,538	6	0,433	6	1,250
7	0,769	7	0,385	7	1,202	7	1,971
8	0,433	8	0,769	8	2,163	8	0,529
9	0,721	9	1,394	9	1,010	9	1,971
10	0,721	10	1,346	10	0,913	10	1,538
11	0,529	11	2,067	11	2,404	11	2,115
12	0,625	12	0,721	12	0,769	12	0,481
13	0,385	13	2,644	13	1,250	13	1,250
14	0,192	14	2,596	14	1,587	14	2,212
15	1,202	15	0,913	15	1,731	15	1,827

Fonte: dados da pesquisa

4 Referências:

1. Wu M-K, De Gee AJ, Wesselink PR, Moorer WR. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. *Int Endod J* 1993; 26:203–8.
2. Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME. Microleakage measurements of selected restorative materials: a new in vitro method. *J. Prost. Dent.*, 1986; 56:435-40.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
Núcleo de Bioética
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DE PROTOCOLO DE PESQUISA

Parecer Nº 1022

Título do projeto **Estudo comparativo da infiltração em obturações de canais radiculares obturados com guta-percha e AH Plus, sistema resilon e associações.**

Versão 1

Protocolo CEP Nº **2084**

Grupo **III**

Protocolo CONEP

Pesquisador responsável **Ulisses Xavier da Silva Neto**

Instituição: PUC PR

Objetivos

Avaliar "in vitro" a infiltração permitida por obturações de canais radiculares realizadas com os materiais: cones de guta-percha e cimento AH Plus® e o sistema Resilon™ e a associação entre estes materiais, utilizando o método de filtração de fluido após a obturação dos canais radiculares.

Comentários

Os pesquisadores não informam o custo total dos materiais a serem utilizados na pesquisa e quem se responsabilizará pelos seus pagamentos.

Considerações

Nenhuma.

Termo de consentimento livre e esclarecido

Não se aplica.

Recomendações

Informar no projeto o valor total dos materiais e a responsabilidade pelos seus custos.

Devido ao exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR, de acordo com as exigências das Resoluções Nacionais 196/96 e demais relacionadas a pesquisas envolvendo seres humanos, em reunião realizada no dia: **21/11/2007**, manifesta-se o projeto como **Aprovado com recomendações**.

Situação Aprovado com recomendações

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios semestrais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Em estudos nos quais a PUC PR for o centro coordenador nacional, o pesquisador não deve iniciar a execução do protocolo antes do recebimento do parecer com a aprovação do estudo pela CONEP/CNS/MS.

Solicitamos que este CEP seja informado quando da inclusão do primeiro paciente (aplicável aos estudos que envolvem pacientes).

Curitiba, 21 de Novembro de 2007.

Prof. Dr. Sergio Surugi de Siqueira
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa





<http://www.elsevier.com>

ORAL SURGERY, ORAL MEDICINE, ORAL PATHOLOGY, ORAL RADIOLOGY AND ENDODONTOLOGY

The Official Publication for the American College of Oral and Maxillofacial Surgery, American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, American Academy of Oral Medicine, American Academy of Oral and Maxillofacial Pathology, and the Organization of Teachers of Oral Diagnosis

For Authors

[Submit your article](#)
[Artwork instructions](#)
[Track your accepted article](#)

Guide for Authors

Editorial Office

Dr James R. Hupp, Editor-in-Chief, School of Dentistry, The University of Mississippi Medical Center, Rm D216- 08, 2500 North State St, Jackson, MS 39216-4504; telephone: (601)815-1952; fax: (601)984-4949; e-mail: tripleo@sod.umsmed.edu

Publisher

ELSEVIER INC., 11830 Westline Industrial Dr, St Louis, MO 63146-3318

Issue Manager, Jill Shepherd. Telephone: (352)483-8113; fax: (352)483-3417; e-mail: shepherdja@aol.com

Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology On-Line Manuscript Submission

Submission of Manuscripts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* uses an online, electronic submission

system. By accessing the website <http://ees.elsevier.com/tripleo> authors are stepwise through the creation and uploading of the various files. When submitting a manuscript to the Elsevier Editorial System (EES), authors must provide an electronic version of their manuscript. For this purpose original source files, not PDF files, are required. The author should specify an article type for the manuscript (full length article, review article, case report, etc.), choose a set of classifications from the prescribed list provided online, and suggest the appropriate Journal section. Authors may send queries concerning the submission process, manuscript status, or Journal procedures to the Editorial Office. Once the submission files are uploaded, the system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing. All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions will be communicated by e-mail.

International authors who are not completely fluent in the English language should seek help in the preparation of their manuscripts. Such assistance will enhance the review, improve the chance of acceptance, and greatly reduce the time until publication if the article is accepted.

If your manuscript is accepted, the Editors reserve the right to determine whether it will be published in the print edition or solely in the Internet edition of the Journal. Articles accepted for publication are subject to editorial revision.

Statements and opinions expressed in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the Editor(s) or publisher, and the Editor(s) and publisher disclaim any responsibility or liability for such material. Neither the Editor(s) nor the publisher guarantees, warrants, or endorses any product or service advertised in this publication. Neither do they guarantee any claim made by the manufacturer of such product or service.

Duality of Interests. Any commercial or other associations that might create a duality of interests in connection with a submitted manuscript must be disclosed. All sources of external funds supporting the work must be indicated in a footnote, as should all corporate affiliations of the authors including author(s) relationship with a corporate entity involved with the

subject of the research or product being espoused in the submission. A cover letter at the time of submission should inform the Editor of pertinent consultancies, stock ownership or other equity interests, or patent licensing arrangements. All information will remain confidential while the paper is being reviewed and will not influence the editorial decision. If the manuscript is accepted, the Editor will communicate with the authors how best to disclose the relevant information.

Publication Standards of Ethical Conduct.

Submitting manuscripts for publication that contain elements of fabrication, falsification, or plagiarism constitutes a major violation of the universally accepted standards of ethical and scientific conduct.

Articles falling into the following categories are invited for submission:

Review manuscripts. Manuscripts that review the current status of a given topic, diagnosis, or treatment are encouraged. These manuscripts should not be an exhaustive review of the literature, but rather should be a review of contemporary thought with respect to the topic. Likewise, the bibliography should not necessarily be all-inclusive but rather include only seminal, pertinent, and contemporary references deemed to be most important by the author.

Clinicopathologic Conference. Papers submitted for the Clinicopathologic Conference (CPC) should present interesting, challenging, or unusual cases. The presentation should simulate clinical work-up, including a differential diagnosis. The complete diagnostic evaluation, management, and follow-up must be included. CPC articles will be organized into five parts: *Clinical presentation*-describe the clinical and imaging characteristics of the lesion. Use clinical photographs and radiographs as appropriate. *Differential diagnosis*-list and discuss lesions to be considered as reasonable diagnostic possibilities. *Diagnosis*-histopathologic findings illustrated with photomicrographs. *Management*-describe the treatment of the patient and response to treatment. *Discussion*-concentrate on the most interesting aspect(s) of the case.

Medical Management and Pharmacology Update.

The Medical Management and Pharmacology Update (MMPU) is intended to provide concise, current reviews of medical problems and how they relate to

dentistry. Manuscripts should include a good review of the clinical aspects of the disease, stressing the impact of the disease on the dental management and dental treatment of the patient. Emphasis should be placed on new developments, new research, or new approaches to therapy or management. Manuscripts should not be an exhaustive review of the literature, but rather a review of contemporary thought with respect to the topic. Likewise, the bibliography need not be all inclusive but rather should include only seminal, contemporary references deemed by the author to be most pertinent. The desired format for manuscripts submitted for the MMPU would include: an abstract; topic introduction/overview; epidemiology/demographics; etiology and pathogenesis; clinical presentation/physical findings; diagnosis (laboratory tests, diagnostic imaging, etc.); medical management and treatment; complications; prognosis; oral manifestations/dental implications and significance; and dental management (of patients with the disease). Manuscripts should not exceed 12 pages in 12 point, double-spaced Times New Roman (Tables and Figures count toward the 12-page limit).

Pharmacology Update is a component section of MMPU that offers the reader the opportunity to obtain concise information regarding drugs used in the practice of medicine, clinical dentistry and dental specialties. Papers submitted should present clearly and concisely background information regarding the disease or condition that is managed, the indications, rational and approved uses of the specific drugs or class of drugs, the advantages and benefits of the drug or drug class over previous drugs, mechanism of action, criteria for selection, usual dosage, pharmacokinetics, adverse effects, drug interactions, and oral health and dental management considerations. Emphasis should be placed on new developments, effectiveness in clinical trials, therapeutic outcomes and safety. Manuscripts should reflect the contemporary thought with respect to the topic. Use of figures to illustrate the mechanism of action, and tables to presents therapeutic outcomes, drug interactions, and adverse effects are encouraged. Manuscripts should utilize the above mentioned categories for formatting the paper. Papers should not exceed 3000 words. The recommended font is 12 point, double spaced Times New Roman. A maximum of 50 references is recommended.

Clinical Notes.The Clinical Notes feature is intended to

provide a forum for brief communications of a technical nature. They are not scientific papers; they may report a new instrument, technique, procedure, or, in rare situations, an interesting case report.

Copyright statement. The specified copyright statement that follows the Information for Authors in each issue of the Journal must be completed, **signed by all authors**, and faxed to the Editorial Office at (601)984-4949. If not completed in full, it will be returned to the author for completion. The copyright statement may be photocopied for submission or scanned and e-mailed.

Copyright statement. The copyright-transfer document must be downloaded, completed, signed by the responsible author, scanned and attached as a file in the submission process.

Preparation of manuscripts. Only original manuscripts that have not been published in other forms will be considered for publication. Correct preparation of the manuscript by the author will expedite the reviewing and publication procedures. Manuscripts should be word processed double-spaced. Please note the following requirements and the instructions for online submission at <http://ees.elsevier.com/tripleo> .

The article, including all tables, should be formatted in the latest version of Microsoft Word. The use of appropriate subheadings throughout the body of the text (Methods, Results, and Discussion sections) is required. Legends for figures and tables should appear after the reference list. If an illustration has been taken from published material, the legend must give full credit to the original source. Illustrations must also be submitted electronically as separate files (not embedded). File specifications are listed below in "Illustrations." Tables should be submitted as separate files (in Microsoft Word (*.doc) format.)

Routine case reports add little to our knowledge, but good case reports may occasionally be published if they meet certain criteria: (1) are of rare or unusual lesions that need documentation, (2) are well documented cases showing unusual or "atypical" clinical or microscopic features or behavior, or (3) are cases showing good long-term follow-up information, particularly in areas in which good statistics on results of treatment are needed.

Title Page. The title page of the manuscript should include the title of the article, the full name of the author(s), academic degrees, positions, and institutional affiliations. Listed authors should include only those individuals who have made a significant creative contribution. The corresponding author's address, business and home telephone numbers, fax number and e-mail address should be given.

Authorship. All persons who are identified as authors must have made substantial contribution to the manuscript through significantly contributing to the conception, design, analysis or interpretation of data; drafting or significantly revising the manuscript; and providing final approval of the manuscript. All three of these conditions must be met by each author. Persons who contribute to the effort in supporting roles should not be included as authors; rather they should be acknowledged at the end of the paper.

Abstract. An abstract of no more than 150 words, typewritten double-spaced, should precede the introduction to the article and must accompany each manuscript.

Structured abstract. A structured abstract limited to 150 words must be used for data-based research articles. The structured abstract is to contain the following major headings: *Objective(s)*; *Study Design*; *Results*; and *Conclusion(s)*. The *Objective(s)* reflects the purpose of the study, that is, the hypothesis that is being tested. The *Study Design* should include the setting for the study, the subjects (number and type), the treatment or intervention, and the type of statistical analysis. The *Results* include the outcome of the study and statistical significance if appropriate. The *Conclusion(s)* states the significance of the results.

Methods. The methods section should describe in adequate detail the experimental subjects, their important characteristics, and the methods, apparatus, and procedures used so that other researchers can reproduce the experiment. When the paper reports experiments on human subjects, the methods section must indicate that the protocol was reviewed by the appropriate institutional review board (IRB) and that each subject in the project signed a detailed informed consent form.

Animals. Please indicate that protocols were reviewed

by the appropriate institutional committee with respect to the humane care and treatment of animals used in the study.

References. References should be cited selectively. Personal communications and unpublished data are not to be cited as references; instead, are to be cited in parentheses at the appropriate place in the text. Make sure all references have been verified and are cited consecutively in the text (not including tables) by superscript numbers. Reference list format must conform to that set forth in "Uniform Requirement for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47). A copy of these Requirements may be viewed/printed online at www.icmje.org. References to articles in press must include authors' surnames and initials, title of article, and name of journal. The reference list should be typed double-spaced on a separate page and numbered in order as the reference citations appear in the text. For journal citations, include surnames and initials of authors, complete title of article, name of journal (abbreviated according to the Cumulated Index Medicus), year of publication, volume, number, and inclusive page numbers. For book citations, surnames and initials of authors, chapter title (if applicable), editors' surnames and initials, book title, volume number (if applicable), edition number (if applicable), city and full name of publisher, year of publication, and inclusive page numbers of citation.

EXAMPLES (if six or fewer authors, list all; if seven or more list first six and add *et al*):

Format for periodical references: Pullon PA, McGivney J. Computer utilization in an oral biopsy service. Int J Oral Surg 1977;6:251-5.

Format for book references: Seakins J, Saunders R, editors. Treatment of inborn errors of metabolism. London: Churchill Livingstone: 1973; p. 51-6.

Format for chapter references: Hudson FB, Hawcroft J. Duration of treatment in phenylketonuria. In: Seakins J, Saunders R, editors. Treatment of inborn errors of metabolism. London: Churchill Livingstone; 1973. p. 51-6.

Journal article on the Internet: Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts

in an advisory role. Am J Nurs [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.].

Available from: 

<http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

Illustrations. Illustrations should be numbered and provided with suitable legends.

A reasonable number of halftone illustrations or line drawings will be reproduced at no cost to the author, but special arrangements must be made with the Editor-in-Chief for color plates, elaborate tables, or extra illustrations. Typewritten or freehand lettering on illustrations is not acceptable. All lettering must be done professionally, and letters should be in proportion to the drawings or photographs on which they appears.

Illustrations must be submitted in electronic format. All images should be at least 5 inches wide. Images should be provided in TIF or EPS format, per the instruction for online submission at 

<http://ees.elsevier.com/tripleo> . Macintosh or PC is acceptable. Graphics software such as Photoshop and Illustrator (not presentation software such as PowerPoint, CorelDraw, or Harvard Graphics) should be used in the creation of the art. Color images need to be CMYK, at least 300 DPI, and be accompanied by a digital color proof, not a color laser print or color photocopy. Note: This proof will be used at press for color reproduction. Gray scale images should be at least 300 DPI accompanied by a proof. Combinations of gray scale and line art should be at least 1200 DPI accompanied by a proof. Line art (black and white or color) should be at least 1200 DPI with a proof.

For best possible reproduction, avoid using shading or dotted patterns; if unavoidable, submit this type of illustration in the form of a glossy photograph for best results. Use thick, solid lines and bold, solid type. Place lettering on a white background; avoid reverse type (white lettering on a dark background). Typewritten or freehand lettering is unacceptable. All lettering must be done professionally and should be in proportion to the drawing graph, or photograph. Do not send original art work, radiograph films, or electrocardiographic strips. Any special instructions regarding sizing should be clearly noted.

Legends to illustrations. Each illustration must be accompanied by a legend. These should be typed

double-spaced on a separate page. If an illustration has been taken from published material, the legend must give full credit to the original source.

Tables. The tables should be typewritten double-spaced, including column heads, data and footnotes, and submitted on separate pages. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. All table reference citations should be repeats of numbers assigned within the text, not initial citations. A concise title should be supplied for each table. All columns should carry concise headings describing the data therein. Type all footnotes immediately below the table and define abbreviations. If a table or any data therein have been previously published, a footnote to the table must give full credit to the original source.

Video and Computer Graphics. Authors are encouraged to submit videos and computer-generated graphics; eg, a slide presentation with or without animation and sound. An author who wishes to supply such material should notify the editors in the cover letter and note this intention in the Author Comments area of the online submission. Although the publisher will not edit any video or computer graphic, editors and reviewers may suggest changes. All patient-identifying information must be removed or masked.

The maximum length of a video or computer graphic is 8 minutes. Longer submissions may be divided into smaller clips, each of which should be identified at the beginning of the section (eg, Video Clip 1, Graphic 1). A concise legend for each video clip or computer graphic presentation must be included with the manuscript. Videos are to be submitted in MPEG-1 or MPEG-2 (*.mpg) or QuickTime (*.mov) format. More detailed instructions can be found at <http://www.elsevier.com/artwork>. Videos and computer graphics accompanying a manuscript declined for publication will not be accepted separately. If the manuscript is accepted for publication, the presentation will be archived at www.mosby.com/tripleo.

Permissions. Direct quotations, tables, or illustrations that have appeared in copyrighted material must be accompanied by **written permission** for their use from the copyright owner and original author along with complete information with respect to source. Photographs of identifiable persons must be accompanied by signed releases showing informed

consent. Articles appear in both the print and online versions of the journal, and wording should specify permission in all forms and media. Failure to obtain electronic permission rights may result in the images not appearing in the the print or online versions.

NOTE: FOLLOW INSTRUCTIONS FOR ONLINE SUBMISSION AT

[HTTP://EES.ELSEVIER.COM/TRIPLEO](http://ees.elsevier.com/tripleo)

Announcements. Announcements must be received by the Editorial Office at least ten weeks before the desired month of publication. Items published at no charge include those received from a sponsoring society of the Journal; courses and conferences sponsored by state, regional, or national dental organizations; and programs for the dental profession sponsored by government agencies. All other announcements selected for publication by the Editor carry a charge of \$60 US, and the fee must accompany the request to publish.

Reprints. Because of the extremely high cost of preparing color articles, author reprints for articles containing color illustrations have to be prepared as overprints (overrun pages). Order forms will be sent to the **corresponding author** of articles containing color illustrations, so that overprints of those articles can be ordered the month of publication. No complimentary overprints or reprints will be provided.

Checklist for authors

- ___ Signed copyright transfer statement (signed by all authors) (FAXED to Editorial Office)
- ___ Letter of submission
- ___ Title page
 - ___ Title of article
 - ___ Full names(s), academic degree(s), affiliation(s) and titles of author(s)
 - ___ Author to whom correspondence, galley, and reprint request are to be sent, including address and business and home telephone numbers, fax number, and e-mail address
- ___ Structured abstract (double-spaced)
- ___ Article proper (double-spaced)
(Figures and tables should not be part of the text of the manuscript but added as separate files)
- ___ Statement of IRB review (stated in manuscript)
- ___ References (double-spaced on a separate page)
- ___ Reprint requests line (on a separate page)
- ___ Tables (double-spaced, on separate pages)

- ___Legends (double-spaced, on a separate page)
- ___Illustrations, properly formatted (as separate files)
- ___Video/computer graphics, properly formatted (as separate files)
- ___Acknowledgments (on a separate page)
- ___Source of funding for research (on a separate page)
- ___Signed permission to reproduce previously published material, in all forms and media (scanned in as a file)
- ___Signed permission to publish photographs of identifiable persons from the individual specifying permission in all forms and media (scanned in as a file)
- ___Financial interest disclosure, if applicable (on a separate page)
- ___If this paper was presented at a meeting identification of organization, city, and year (on a separate page)

Updated June 2008

