

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Renata Dos Santos Baldissera

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO REAL SEAL À DENTINA
TENDO COMO FONTE DE VARIAÇÃO A SUBSTÂNCIA IRRIGADORA**

**Porto Alegre
2011**

Renata Dos Santos Baldissera

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO REAL
SEAL À DENTINA TENDO COMO FONTE DE
VARIAÇÃO A SUBSTÂNCIA IRRIGADORA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Comissão de Graduação da Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul como pré-requisito para
a obtenção do Grau de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Reis Só

**Porto Alegre
2011.**

Renata Dos Santos Baldissera

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO REAL SEAL À DENTINA
TENDO COMO FONTE DE VARIAÇÃO A SUBSTÂNCIA IRRIGADORA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito obrigatório para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, submetido à Banca Examinadora e considerado aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcus Vinícius Reis Só
Orientador

Prof. Dr. Francisco Montagner
Membro da banca

Prof. Dr. Régis Burmeister Dos Santos
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus, pois até aqui tem me sustentado.

A minha família: mãe, pai e Renê Luiz por terem sido minha base, meu apoio nas horas difíceis e por me amarem incondicionalmente. Mãe e pai, obrigada pela educação e oportunidades que me deram e pelo eterno incentivo ao estudo.

Ao meu orientador Professor Doutor Marcus Só, pela incansável ajuda na orientação desse trabalho bem como os ensinamentos que vão muito além da Endodontia. Nossa convivência durante esses três anos me fez admirar o senhor pela postura profissional, amor a profissão e como ser humano.

À toda a equipe de Endodontia da FO-UFRGS, pela disponibilidade, conhecimento e convivência durante esses 3 anos de caminhada.

Aos meus colegas da ATO-2011/1, que fizeram com que esses cinco anos fiquem marcados pra sempre na minha memória.

Aos meus amigos que me acompanharam durante essa jornada, nos momentos alegres e tristes, obrigada pelo carinho, amizade e companheirismo.

Muito obrigada.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi verificar a força de adesão de discos de dentina humana, obtidos a partir de canais preparados com diferentes protocolos de irrigação, obturados com o cimento Real Seal e descrever o tipo de falha (adesiva, coesiva ou mista) através da microscopia eletrônica de varredura. Foram utilizados 30 dentes unirradiculares separados em 3 grupos de 10 dentes. No Grupo 1 os canais foram irrigados com 3mL de NaOCl a 2,5% entre cada instrumento e uma irrigação final com 15mL de ácido etileno diamino tetra acético (EDTA) a 17% durante 3 minutos seguido de 3 mL de NaOCl a 2,5%. No grupo 2 e no grupo 3 foi seguido o mesmo protocolo, sendo que ao invés de NaOCl foi usado a clorexidina 2% e soro fisiológico (controle). Após os dentes foram seccionados em 3 fatias (cervical, média e apical) e obturadas com a técnica da condensação lateral e cimento resinoso Real Seal. A resistência de união dos três grupos foi testada realizando-se o teste *push-out*. Posteriormente foi realizada a preparação para MEV. Não foi observada diferença estatisticamente significante entre os grupos, em todos os terços ($P > 0,05$). Porém dentro do mesmo grupo foram encontradas diferenças entre os terços. O grupo da clorexidina, NaOCl e soro apresentaram diferenças estatísticas no terço cervical comparado com o apical ($P < 0,05$), sendo que no terço apical foi necessário maior força para deslocar o material obturador. Cinco amostras de cada grupo foram avaliadas qualitativamente em MEV e foram observadas 11 falhas adesivas, 2 coesivas (clorexidina) e 2 mistas (clorexidina e NaOCl), O terço apical demonstrou os maiores valores para a força de adesão e as falhas adesivas predominaram na análise qualitativa em MEV.

Palavras chave- Endodontia, material obturador, substância irrigadora, força de adesão

ABSTRACT

Aims: The aim of this study was to evaluate the effects of different irrigants on sealer–dentin bond strength when using a methacrylate resin-based sealer (Real Seal). The modes of failure were observed using scanning electron microscopy (SEM) and classified as adhesive, cohesive, or mixed. **Materials and Methods:** Thirty single-rooted teeth were divided into 3 groups on the basis of the irrigation regimen used. In group 1, teeth were irrigated with 3 mL of 2.5% NaOCl after each file change, flushed with 17% EDTA for 3 min, and finally rinsed with 3 mL of 2.5% NaOCl. In groups 2 and 3, NaOCl was replaced with 2% chlorhexidine gluconate (CHX) and 0.9% saline, respectively. Each root was sectioned transversally into apical, medial, and cervical sections to obtain 2-mm-thick slices. Each slice was separately obturated with Real Seal and Resilon cones by using cold lateral compaction. The push-out test was used to analyze bond strength, and failure modes were classified according to SEM observations. **Results:** The push-out test did not reveal any statistically significant differences between the irrigants ($p \geq 0.05$). However, the same groups exhibited different bond strengths in terms of the root canal third ($p \geq 0.05$). Significantly stronger bonds strength were observed at apical when compared with cervical third, while medial third presented intermediary values. Fifteen specimens were analyzed by SEM (5 per group). Eleven specimens exhibited adhesive failures (5 in saline, 4 in NaOCl and 2 in CHX group); 2 cohesive failures were observed in the CHX group, and 1 mixed failure each was observed in the CHX and NaOCl groups. **Conclusion:** The irrigants tested did not influence bond strength when Resilon and Real Seal were used for root canal obturation. The apical third exhibited higher mean bond strengths, and adhesive failures were predominant.

Key Words: Endodontics; endodontic sealer; irrigation protocol; bond strength.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3. RESULTADOS	13
4. DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXO A - Carta de envio do artigo à revista General Dentistry.....	24

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica está intimamente vinculado a correta preparação biomecânica, bem como a obturação do sistema de canais radiculares de forma tridimensional¹. Há alguns anos os cimentos à base de resina conquistaram um espaço importante na Endodontia². Avanços na tecnologia adesiva têm reforçado a procura por meios que minimizem a infiltração apical e coronal ao aumentar a adesão entre o material obturador e as paredes do canal³.

Esta adesão pode ser definida como um processo na qual duas superfícies de diferentes composições moleculares são unidas por forças mecânicas, químicas ou físicas. A adesão entre a estrutura dentária e os cimentos resinosos é o resultado de uma interação físico-química através da interface parede do canal-material obturador⁴.

Recentemente cimentos resinosos a base de metacrilato com o nome de Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT), Real Seal (SybronEndo, Orange, CA) e Endo-REZ (Ulradent Products Inc, South Jordan, UT) foram introduzidos com o objetivo de substituir os cimentos convencionais⁴. Esses cimentos interagem quimicamente com a dentina e pretendem formar um monobloco que aderem às paredes do canal radicular através dos túbulos dentinários^{5,6}.

Alguns autores^{5,7,8} tem sugerido que esse efeito monobloco é altamente desejável para prover um bom selamento do sistema de canais radiculares além de minimizar a infiltração em casos de fratura ou perda da restauração coronária..

Diferentes substâncias irrigadoras são usadas no preparo biomecânico para promover a desinfecção, dissolver matéria orgânica e remover o *smear layer*^{9,10}. Nenhuma delas é capaz de agir simultaneamente nos componentes orgânicos e inorgânicos dessa camada residual¹¹.

Entre as substâncias mais utilizadas, o hipoclorito de sódio (NaOCl) apresenta a capacidade de dissolver os tecidos orgânicos, ação antimicrobiana e neutralização de produtos tóxicos¹². O uso do digluconato de clorexidina (CHX) como um irrigante durante a terapia endodôntica tem sido sugerido baseado no seu efeito antimicrobiano, sua substantividade e baixa citotoxicidade¹³. Clorexidina possui ação bactericida em função de sua habilidade de precipitar e coagular constituintes intracelulares

bacterianos¹⁴. Além disso, sua ação antibacteriana persiste no canal radicular por 12 semanas depois de usada como um irrigante endodôntico¹⁴⁻¹⁶.

A efetiva remoção da smear layer antes do preenchimento do canal irá aumentar capacidade de ligação dos cimentos à dentina e proporcionar um maior selamento do sistema de canais^{17,18}. Além disso, a seqüência das soluções irrigadoras tem sido mostrada como um fator na adesão dos cimentos¹⁹⁻²¹. Os valores de força de adesão dos cimentos resinosos usando diferentes irrigantes intra-canal variam dependendo da seqüência da irrigação e da composição do último agente irrigador¹⁹⁻²¹.

O objetivo desse trabalho foi verificar a força de adesão de discos de dentina humana, dos terços cervical, médio e apical, obtidos a partir de canais preparados com diferentes protocolos de irrigação e obturados com o Real Seal (Sybron-Endo - USA), bem como descrever o tipo de falha (adesiva, coesiva ou mista) através da microscopia eletrônica de varredura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foram selecionados 30 dentes humanos, pré-molares inferiores provenientes do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo. Todos esses dentes foram armazenados de acordo com a ISO/TS 11405, empregada para determinar a adesão dos materiais dentários à estrutura dentária.

Após a desinfecção pela imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 5,25% durante duas horas, os dentes foram armazenados em água destilada e congelados até o momento de uso. Antes da dilatação do canal radicular, a coroa foi removida na junção amelo-cementária com o auxílio de uma broca diamantada 3145 (KG Sorensen- São Paulo, São Paulo, Brasil) em alta rotação sob refrigeração de um spray de água.

O comprimento de trabalho foi estabelecido introduzindo-se uma lima tipo K # 15 (Dentsply -Maillefer, Ballagues, Switzerland) até o limite foraminal e subtraindo-se 1 mm para a obtenção do comprimento de trabalho. Os canais radiculares foram preparados através da técnica seriada até o instrumento tipo K #80. Na fase do preparo do canal, as amostras foram distribuídas randomicamente em 3 grupos de 10 dentes: grupo 1: os canais foram irrigados com 3mL de NaOCl a 2,5% entre cada instrumento, (Iodontosul, Porto Alegre, RS, Brasil), 15 mL de ácido etileno diamino tetra acético EDTA a 17% (Biodinâmica Quim. Farm. LTDA, Ibiporã, PR, Brasil) durante 3 minutos seguido de 3 mL de NaOCl a 2,5%.; grupo 2: os canais foram irrigados com 3 mL de clorexidina 2% entre cada instrumento, em seguida uma irrigação com 15 mL de EDTA a 17% durante 3 minutos seguido de 3 mL de clorexidina 2%; grupo 3: foi empregado o soro fisiológico (LBS Laborasa Ind. Farm. Ltda-São Paulo, SP) durante a instrumentação, uma irrigação com 15 mL de EDTA a 17% durante 3 minutos seguida de 3 mL de soro fisiológico.

Cada raiz foi seccionada perpendicularmente ao longo eixo usando uma máquina de corte (Labcut 1010 – Extec - USA) sob refrigeração a água. Isto gerou três fatias de 2 mm por raiz. A espessura de cada fatia da raiz foi medida por meio de um paquímetro digital (Vonder, São Paulo, Brasil). Cada uma delas foi marcada com uma letra de cervical para apical. A fatia C foi a mais cervical, a M foi a do terço médio e a A do

apical. Após as mesmas foram ultrasonificadas com água destilada, para remover as raspas de dentina geradas pelo corte. Cada grupo foi composto por três fatias de cada raiz. Sendo assim cada grupo foi composto por 30 espécimes (10 fatias C, 10 fatias M e 10 fatias A).

O canal radicular de cada fatia foi obturado com o cimento Real Seal e cone de Resilon, pela técnica da condensação lateral. O cimento foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante. Após a fotopolimerização do cimento e término da obturação, todas as amostras foram armazenadas em um ambiente úmido a 37⁰C por 1 semana para permitir a presa dual do material obturador.

A resistência de união dos três grupos foi testada realizando-se o teste *push-out* em uma máquina de ensaios mecânicos (DL-2000, EMIC, São José dos Pinhais, Brasil). O teste foi feito utilizando-se um pino de aço inoxidável com diâmetro de 1,3 mm especialmente desenvolvido para esse teste e aplicando uma força compressiva na velocidade de 1 mm/minuto até que a falha na adesão ocorresse. O pino de aço inoxidável foi posicionado de modo que tocasse somente o material obturador, evitando o contato com a parede do canal radicular. Além disso, os discos de dentina/material obturador foram posicionados permitindo que o pino se movimentasse no sentido cervical, o que resultou no deslocamento da obturação pela parte cervical do disco. A força de união foi determinada pelo software da máquina de ensaios mecânicos o qual gerou uma curva carga/tempo durante o teste de compressão. A carga máxima aplicada no material obturador foi medida em Newtons (N). A resistência adesiva (σ), em MPa, foi obtida através da fórmula $\sigma = F/A$, onde **F** = carga necessária para deslocar a obturação (N) e **A** = área adesiva (mm²)^{22,23}.

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as comparações individuais intra e inter-grupos efetuadas com o teste de Bonferroni, ambos ajustados ao nível de significância de 5%. A análise estatística foi executada com o programa SPSS (SPSS v.18.0 for Windows, Chicago, IL, EUA).

Preparo para microscopia eletrônica de varredura

Quinze discos de dentina do terço apical (5 de cada grupo) foram montados em stubs específicos para microscópio JEOL 6060 (JEOL, Tóquio, Japão) e metalizados com cobertura de paládio na metalizadora (MED 010, Balzers Union, Balzers, Liechtenstein, Alemanha).

Foram analisadas as áreas de união, onde ocorreram as falhas, sendo as mesmas descritas e classificadas em adesivas (FA), coesivas (FC) e mistas (FM). As imagens produziram um mapeamento de cada amostra e foram padronizadas em número de duas por peça analisada, sendo: uma imagem de 80x que apresentou a amostra como um todo, e uma de 150x.

3. RESULTADOS

A tabela 1 mostra os valores de resistência adesiva obtidos após o teste do *push-out*. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos, em todos os terços ($P > 0,05$). Porém dentro de um mesmo grupo encontramos diferenças entre os terços ($P < 0,05$). Os grupo da clorexidina, NaOCl e soro fisiológico apresentaram diferença estatística significativa no terço cervical comparado com o apical, sendo que o terço apical necessitou de mais força para deslocar o material obturador.

Tabela 1- Média e Desvio Padrão dos valores de resistência adesiva dos três grupos experimentais, em MPa, em função dos terços radiculares.

	Cervical	Médio	Apical
Clorexidina	1.96 (± 1.2) ^{a,A}	6.9 (± 4.8) ^{a,b,A}	13.2 (± 7.5) ^{b,A}
Hipoclorito	1.0 (± 0.8) ^{a,A}	10.4 (± 8.5) ^{a,b,A}	15.0 (± 5.8) ^{b,A}
H ₂ O (C)	3.5 ($\pm 4,6$) ^{a,A}	5.7 (± 6.6) ^{a,b,A}	16.3 (± 7.64) ^{b,A}

Letras minúsculas iguais na mesma linha não indicam diferença estatística significativa. Letras Maiúsculas iguais na mesma coluna não indicam diferença estatística significativa, ANOVA e Teste de Bonferroni – Nível de significância 5%.

No grupo irrigado com soro fisiológico foram observadas apenas falhas adesivas (5 casos). No grupo irrigado com hipoclorito de sódio foram observadas 4 falhas adesivas e 1 falha mista. Já no grupo irrigado com clorexidina, os padrões de falha foram variados: 2 falhas adesivas, 2 falhas coesivas e uma falha mista.

A figura 1, grupo do hipoclorito de sódio (terço apical, 150 X) evidencia falha adesiva, a figura 2 do grupo da clorexidina (terço apical, 150x) demonstra a presença de falha mista e a figura 3 da clorexidina (terço apical, 100x) mostra a falha coesiva.

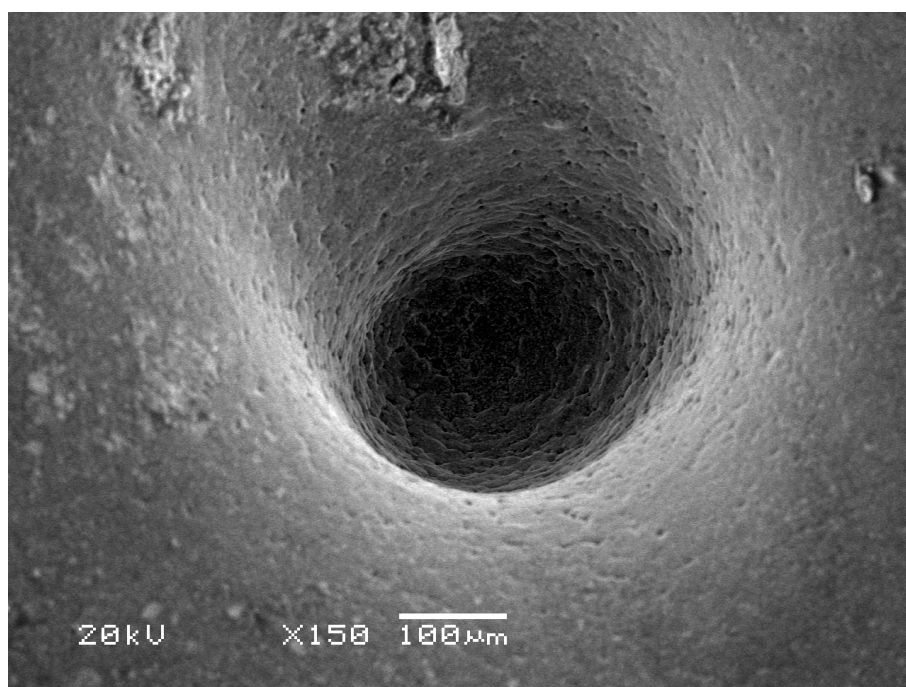


Figura 1 – MEV do grupo do hipoclorito de sódio, mostrando a falha adesiva.

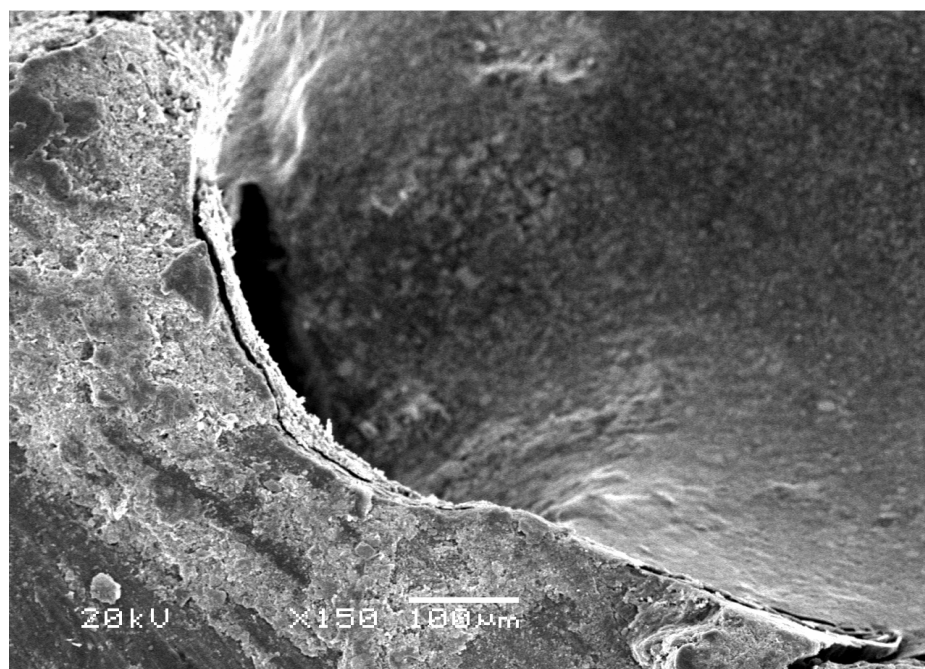


Figura 2 – MEV do grupo da clorexidina mostrando a falha mista.

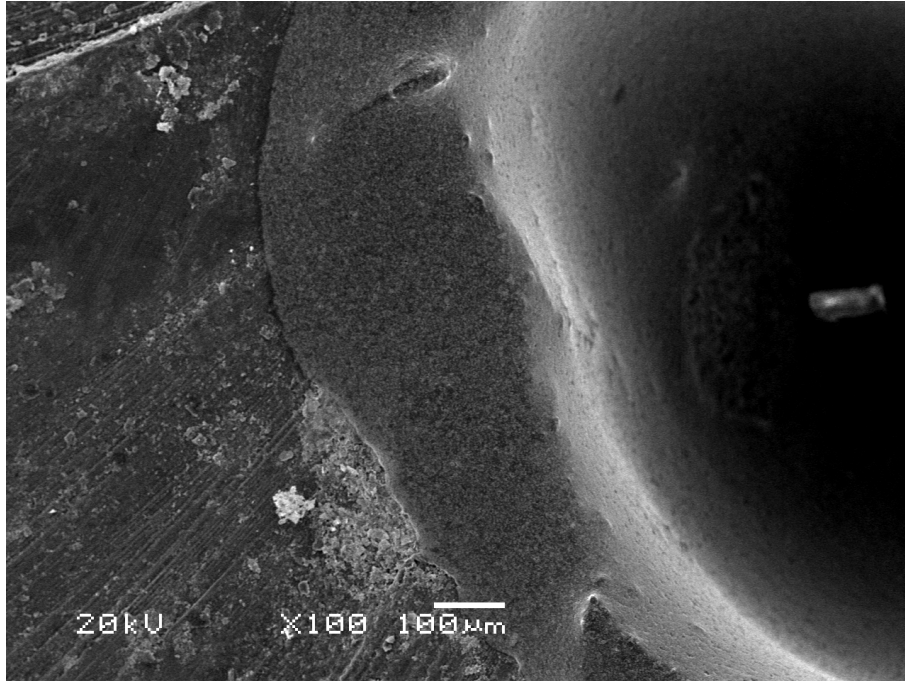


Figura 3 – MEV do grupo da clorexidina mostrando a falha coesiva.

4. DISCUSSÃO

A adequada adesão dos cimentos endodônticos à dentina é importante para a manutenção da integridade da obturação do canal radicular¹⁶. Nesse sentido cresce a importância da avaliação dos valores de resistência adesiva entre dentina radicular e cimento endodôntico, bem como da análise microscópica desta interface.

Alguns fatores, tais como o tipo de metodologia aplicada para quantificar os valores adesão²⁰, o tratamento da superfície dentinária^{21,24,25} podem influenciar os valores de resistência adesiva. Alguns estudos têm avaliado o efeito de diferentes soluções irrigadoras sobre a adesão de cimentos à base de metacrilato^{8,19,26}, entretanto com relação a clorexidina usada durante o preparo do canal radicular e sua influência na resistência adesiva não se observou relatos na literatura.

O teste sobre fatias de dentina obturadas, realizado nesse estudo, proporcionou menores áreas aderidas e, por conseqüência, maior uniformidade na distribuição do estresse na interface adesiva; menor perda de espécimes durante o experimento, devido à menor carga necessária para ocorrer o deslocamento do material obturador e relativa facilidade de execução^{27,28}. Alguns trabalhos realizaram a obturação previamente aos cortes transversais para o teste de push-out^{8,10,25,29-31}. Dessa maneira, a inserção dos cones de guta-percha ou de Resilon e do cimento obturador aproxima-se das condições clínicas. Entretanto, outros autores^{14,25} acreditam que a prévia obturação pode ser deslocada durante o seccionamento transversal de modo que possa afetar os valores de resistência adesiva e até mesmo o padrão de falha do sistema. Sob este aspecto, no presente estudo, optou-se por produzir os “slices” antes do preenchimento dos condutos com o material obturador. Além disso, quando a obturação é realizada após a confecção dos “slices”, menor quantidade de cimento endodôntico é inserida no conduto, determinando uma diminuição na quantidade de bolhas e GAP's³².

Sob esse prisma, como o objetivo do trabalho era avaliar a influência das soluções irrigadoras na resistência adesiva de cimentos à base de metacrilato, a obturação prévia poderia ser afetada por outras variáveis como: elevado fator de configuração cavitária (fator-C), elevada contração de polimerização e disponibilidade de luz para fotopolimerização nos diferentes terços radiculares³³. A influência deletéria destes fatores ficou evidenciada quando comparamos os resultados de resistência

adesiva obtidos nesta pesquisa com estudos prévios^{8,19,25,26,34}. No estudo de Babb et al.²⁴ (2009), onde também foi realizada obturação após confecção dos “slices”, resultados de resistência adesiva foram similares ao presente trabalho. Isto provavelmente ocorreu pela similar quantidade de luz durante a fotopolimerização e do menor fator-C quando comparado com estudos que realizaram a fotopolimerização a partir da porção cervical do conduto. Neste caso, ocorre dificuldade em se levar a luz até a região apical e, por conseqüência, a polimerização do sistema adesivo e do cimento endodôntico, mesmo aqueles com cura dual, fica comprometida^{8,19,25,26,34}. A fotoativação acelera o grau de conversão de monômeros em polímeros e o grau de conversão depende da quantidade de energia que é fornecida aos monômeros durante a fotoativação³⁵. Associado a isso, o fator-C é significativamente menor quando a obturação ocorre por “slices”, uma vez que o cálculo do fator-C é dado pela razão entre área de superfície aderida pela área não aderida³⁶.

Nesse sentido, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as soluções irrigadoras testadas quando comparada a mesma região radicular. Como irrigante final foi utilizado o EDTA 17%, devido à sua atuação frente à matriz mineral dentária, promovendo a remoção da smear layer, permitindo melhor penetração dos cimentos nos túbulos dentinários e aumentando a superfície de contato do material obturador com a dentina³⁷. A ação quelante do EDTA frente ao componente inorgânico da parede radicular pode ter se sobreposto aos efeitos das soluções irrigadoras utilizadas sobre a mesma estrutura, tendo em vista que, para todas as porções radiculares, os valores de resistência adesiva foram similares entre si. Ótimos resultados de resistência adesiva foram obtidos no presente trabalho, mesmo com prévios estudos demonstrando possível efeito deletério do EDTA sobre a adesão de sistemas obturadores a base de metacrilato³⁸. Segundo os autores, este fato ocorre pois o EDTA atua diminuindo a umectação dentinária, prejudicando, por conseqüência, a ação de sistemas hidrofílicos como o Resilon/Real Seal³⁸. Em contrapartida, quando a clorexidina é utilizada como irrigante, ela aumenta a energia de superfície da dentina e, portanto, aumenta sua umectação¹⁹. Isto favorece sistemas hidrofílicos. Entretanto, não foi observada diferença entre os valores de resistência adesiva do grupo irrigado com clorexidina e o grupo do soro fisiológico ou o grupo irrigado com hipoclorito de sódio.

Ao comparar os valores de resistência adesiva obtidos em cada terço radicular, pôde-se observar que todos os protocolos de irrigação apresentaram aumento dos

valores no sentido cérvico-apical. Diferença estatisticamente significativa foi observada apenas entre o terço cervical e apical para todos os protocolos ($P < 0,05$). Mesmo com uma geometria favorável ao deslocamento^{22,23}, as porções apicais apresentaram maiores valores de resistência adesiva. A fórmula utilizada para cálculo de resistência adesiva foi ($\sigma=F/A$), onde a área consiste na seguinte fórmula: $A = 2\pi g(R1 + R2)$, g = geratriz (altura da inclinação), $R1$ e $R2$ = diâmetro interno da porção apical e cervical do “slice”^{22,23}. Assim, a geratriz é inversamente proporcional à resistência adesiva: quanto maior a inclinação da secção, menor a resistência ao deslocamento. Entretanto, os resultados do presente estudo mostraram que “slices” da porção cervical e média, que possuíam uma geometria menos desfavorável ao deslocamento (paredes paralelas), apresentaram menores valores de resistência adesiva quando comparados com “slices” apicais (cônicos) de geometria mais favorável ao deslocamento. Estes resultados podem estar associados ao fato de que na porção apical, a secção do conduto é circular, ao passo que na região cervical e média, a secção do conduto apresenta maior variabilidade, podendo assumir configurações trapezoidal, ovalada e até alongada no sentido véstíbulo-palatino. As variações na forma da secção transversal do conduto nessas regiões fazem com que o cone se adapte imprecisamente ao canal radicular, ao contrário do que ocorre no terço apical. Dessa maneira, o uso de cones acessórios se faz necessário nas porções mais cervicais do conduto.

O principal fator que pode ser atribuído à diferença entre os padrões de falha do grupo irrigado com clorexidina e os outros dois grupos é o fato da clorexidina apresentar um surfactante de superfície em sua composição. Essa substância aumenta a energia de superfície da parede dentinária e sua molheabilidade. Dessa maneira, melhora o escoamento e penetração de cimentos endodônticos hidrofílicos como o Real Seal, utilizado neste estudo. Mesmo com maior penetrabilidade nos túbulos dentinários, os valores de resistência adesiva do grupo 1 não foram superiores aos demais grupos, entretanto foi observado menor número de falhas adesivas.

5. CONCLUSÃO

Baseados na metodologia e resultados desse estudo concluiu-se que a substância irrigadora não altera a adesão do cimento adesivo Real Seal quando realizado o teste do push out. O terço apical demonstrou os maiores valores para a força de adesão e as falhas adesivas predominaram na análise qualitativa em MEV.

REFERÊNCIAS

- 1) Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. St Louis: Mosby; 1998
- 2) Erickson RL. Surface interactions of dental adhesive materials. Oper Dent 1992;5:81-94.
- 3) Nakabayashi N, Pashley D. Hybridization of dental hard tissues. Tokyo: Quintessence Publishing Co, 1998:130.
- 4) Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsoukias A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: an SEM study. Endod Dent Traumatol 1998;14:191-195.
- 5) Kennedy W, Walker WA, Gouch RW. Smear layer removal effects on apical leakage. J Endod 1986;12:21-27.
- 6) Sousa-Neto MD, Passarinho-Neto JG, Carvalho-Júnior JR, Cruz-Filho AM, Pécora JD, Saquy PC. Avaliação do efeito do EDTA, EGTA e CDTA na adesividade e infiltração marginal de diferentes cimentos obturadores dos canais radiculares. Braz Dent J 2002;13:123-128.
- 7) Ferraz CR, Gomes Brenda P FA, Zaia A, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. Braz. Dent. J. 2007;18: 294-298.
- 8) Nunes VH, Silva RG, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Souza YTC. Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root dentin treated with different solutions. Braz Dent. J. 2008;19:46-50.
- 9) Gutmann JL, Witherspoon DE. Obturation of the cleaned and shaped root canal System. In: S. C, C. BR, editors. Pathways of the Pulp. 7th ed. St. Louis: Mosby; 1998:258-360.
- 10) Orstavik D, Eriksen HM, Beyer-Olsen EM. Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro. Int Endod J 1983;16:59-63.

- 11) Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material *J Endod* 2004;30:342-7.
- 12) Rached-Junior F, A. Souza-Gabriel, E. Alfredo, C. Miranda, Y. Silva-Sousa, M. Sousa-Neto. Bond strength of Epiphany sealer prepared with resinous solvent. *J Endod* 2007;35:251-255
- 13) Bier CAS. Push-Out bond strength of calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate based sealers to root canal dentin [thesis]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista. Curso de Pós-Graduação em Odontologia, 2009.
- 14) Wang CS, Arnold RR, Trope M. Clinical efficiency of 2% chlorhexidine gel in reducing intracanal bacteria. *J Endod* 2007;33:1283–9.
- 15) White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod* 1997;23:229–31.
- 16) Rosenthal S, Spangberg L, Safavi KE. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:488–92.
- 17) McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975;1:238-242.
- 18) McComb D, Smith DC, Beagrie GS. The results of “in vivo” endodontic chemomechanical instrumentation. A scanning electron microscopic study. *J Br Endod Soc* 1976;9:11-18.
- 19) Hashem AA, Ghoneim AG, Lutfy RA, Fouda MY. The effect of different irrigating solutions on bond strength of two root canal-filling systems. *J Endod* 2009;35:537-40.
- 20) Cecchin D, Farina AP, Galafassi D, Barbizam JVB, Corona SAM, Carlini-Júnior B. Influence of sodium hypochlorite and EDTA on the microtensile bond strength of a self-etching adhesive system. *J Appl Oral Sci* 2010;18:385-9.
- 21) Gu X-H, Mao C-Y, Liang C, Wang H-M, Kern M. Does endodontic post space irrigation affect smear layer removal and bonding effectiveness? *Eur J Oral Sci* 2009;117:597–603.

- 22) Valandro LF, Galhano GA, Melo RM, Mallmann A, Scotti R, Bottino MA. Effect of mechanical cycling on the push-out Bond strength of fiber posts adhesively bonded to human root dentin. *Oper Dent* 2007;32:579-588.
- 23) Galhano GA, Mello RM, Pavanelli CA, Baldissara P, Scotti R, Valandro LF, et al. Adhesive cementation of zirconia posts to root dentin: evaluation of mechanical cycling effect. *Braz Oral Res* 2008;22:264-269.
- 24) Babb BR, Loushine RJ, Bryan TE, Ames JM, Causey MS, Kim J, Kim YK, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. Bonding of self-adhesive (self-etching) root canal sealers to radicular dentin. *J Endod* 2009; 35:578:582.
- 25) 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; 31:809-813.
- 26) Shokouhinejad N, Sharifian MR, Jafari M, Sabeti MA. Push-out bond strength of Resilon/Epiphany self-etch and gutta-percha/AH26 after different irrigation protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* 2010;110:e88-e92.
- 27) Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. [The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements.](#) *Eur J Oral Sci* 2004;112:353-61.
- 28) [Soares CJ](#), [Santana FR](#), [Castro CG](#), [Santos-Filho PC](#), [Soares PV](#), [Qian F](#), Armstrong SR. Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out tests. *Dent Mater* 2008;24:1405-1411.
- 29) Skidmore LJ, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. *J Endod* 2006;32:963-966.
- 30) Sousa-Neto MD, Silva Coelho FI, Marchesan MA, Alfredo E, Silva-Sousa YT. Ex vivo study of the adhesion of an epoxy-based sealer to human dentine submitted to irradiation with Er:YAG and Nd:YAG lasers. *Int Endod J* 2005;38:866-870.

- 31) 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;33:856-858.
- 32) Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Borracchini A, Ferrari M. SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. *J Adhes Dent* 2005;7:235-40.
- 33) Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003;19:199 –205.
- 34) Onay EO, Ungor M, Ari H, Belli S, Ogus E. Push-out bond strength and SEM evaluation of new polymeric root canal fillings. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Endod* 2009;107:879-885.
- 35) Mendes LC, Tedesco AD, Miranda MS. Determination of degree of conversion as function of depth of a photo-initiated dental restoration composite. *Polymer Testing* 2005;24:418 –22.
- 36) Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak YF, et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod* 2005;31:514-519.
- 37) Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J* 2003;36:810-830.
- 38) Dogan Buzoglu H, Calt S, Gumusderelioglu M. Evaluation of the surface free energy on root canal dentine walls treated with chelating agents and NaOCl. *Int Endod J* 2007;40:18-24.

ANEXO A – Carta de envio do artigo à revista General Dentistry



General Dentistry Copyright Release

The manuscript **Adhesion of Real Seal to human root dentin treated with different solutions** is an original work exclusively submitted to *General Dentistry* by the undersigned, who agree that it has not been previously published or electronically communicated in any way and has not been submitted, proposed, or promised to any other publisher in any media.

The author(s) undersigned grant to the Academy of General Dentistry for the full term of copyright available worldwide under any copyright law, any and all rights the author may have in the manuscript, including without limitations print, digital and electronic formats, translation, sound, video, and any other media. Publisher is given the authority to publish and republish such work or any part of it in print, electronically, and in any other media.

The authors discloses any financial, economic, commercial, and/or professional interests related to the topic presented in the manuscript.

If the AGD Editor approves the manuscript for publication, *General Dentistry* agrees to publish or otherwise distribute the manuscript at its expense in such style and format as deemed expedient, including but not limited to reprints, digital, and electronic reproduction.

General Dentistry retains the right to edit the manuscript according to *General Dentistry's* style and format standards and practices. *General Dentistry* reserves the right to cancel publication or distribution of the manuscript at any time for any reason.

Authors signature

RENATA BALDISSERA

MÁRCIA HELENA WAGNER

FABIANA SOARES GRECCA

MARCUS VINÍCIUS REIS SÓ

RICARDO ABREU DA ROSA

AUGUSTO BODANEZI

LUIS CARLOS A FONTOURA FRASCA

MILTON CARLOS KUGA