

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ANELISE ÖZKÖMÜR

INFLUÊNCIA DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO NA RESISTÊNCIA DE ADESÃO À
DENTINA DO CIMENTO AH PLUS ATRAVÉS DO TESTE DE *PUSH-OUT*

Porto Alegre

2016

ANELISE ÖZKÖMÜR

INFLUÊNCIA DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO NA RESISTÊNCIA DE ADESÃO À
DENTINA DO CIMENTO AH PLUS ATRAVÉS DO TESTE DE *PUSH-OUT*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Especialização em Endodontia da
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Endodontista.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Fabiana Soares Grecca

Porto Alegre

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Özkömür, Anelise
INFLUÊNCIA DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO NA
RESISTÊNCIA DE ADESÃO À DENTINA DO CIMENTO AH PLUS
ATRAVÉS DO TESTE DE PUSH-OUT / Anelise Özkömür. -- 2016.
21 f.

Orientadora: Prof^a Dr^a Fabiana Soares Grecca.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Endodontia, Porto Alegre, BR-RS,
2016.

1. Endodontia. 2. Hipoclorito de cálcio. 3.
Irrigantes de canal radicular. 4. Materiais
restauradores do canal radicular. 5. Obturação do
canal radicular. I. Soares Grecca, Prof^a Dr^a
Fabiana, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família: meu marido Ahmet e minha filha Melissa, meu pai Darci e minha mãe Leoni, meus irmãos e irmãs Cristiano, Letícia, Giuliano e Graziela e meu cunhado Aroldo e cunhada Priscila pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço imensamente minha orientadora, Professora Fabiana Soares Grecca, por seu apoio e amizade, além de sua dedicação, competência, paciência e compreensão, que muito me auxiliou na elaboração deste trabalho.

Obrigada também, a todos os professores que me auxiliaram durante o decorrer do curso e contribuíram para a minha formação.

Obrigada aos meus colegas de curso que fizeram parte dessa minha trajetória, dividindo momentos de descontração, estudos, discussões, experiências e conquistas.

Agradeço ao Mestrando em Endodontia Lucas Pinheiro e à CD Letícia Koch pela ajuda e colaboração na fase laboratorial da pesquisa.

Agradeço também a todos os meus amigos e amigas que são tantos que não teria como nomear a todos aqui, por toda ajuda e motivação que me deram durante estes dois anos.

Enfim, um muito obrigada a todos que me apoiaram nessa jornada!

RESUMO

ÖZKÖMÜR, Anelise. **Influência do hipoclorito de cálcio na resistência de adesão à dentina do cimento AH PLUS através do teste *push-out*. 2016.** 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-graduação em Endodontia – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

O sucesso do tratamento endodôntico depende, entre outros, do selamento hermético do canal radicular. A adesão é uma propriedade desejável e de extrema importância em um cimento endodôntico, porém, no preparo químico-mecânico do canal, a dentina radicular fica exposta a soluções irrigadoras e isto pode causar alterações em sua superfície e afetar a interação com o material obturador. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do uso de hipoclorito de cálcio como irrigante na resistência de adesão à dentina do cimento endodôntico resinoso AH Plus, através do teste de micro *push-out*. O preparo químico-mecânico através da técnica escalonada de trinta e três dentes monorradiculares extraídos foi realizado e as amostras divididas em 3 grupos de acordo com o protocolo de irrigação: hipoclorito de sódio 2,5% (n=11); hipoclorito de cálcio 2,5% (n=11) e soro fisiológico (n=11). Todas as amostras receberam irrigação final com EDTA 17% e foram obturadas com cones de guta percha e cimento AH Plus. Após armazenagem por sete dias em 100% de umidade a 37°C, os dentes foram cortados transversalmente ao longo eixo da raiz. As fatias obtidas foram submetidas ao ensaio de *push-out*. Os valores de resistência de união foram analisados através dos testes de Kruskal-Wallis e Posthoc de Dunn ao nível de significância de 5%. O grupo irrigado com hipoclorito de cálcio apresentou a menor média de resistência de adesão e não houve diferença estatística entre os grupos irrigados com soro e hipoclorito de sódio (p<0,05).

Palavras-chave: Endodontia. Hipoclorito de cálcio. Irrigantes de canal radicular. Materiais restauradores do canal radicular. Obturação do canal radicular.

ABSTRACT

ÖZKÖMÜR, Anelise. **Influence of calcium hypochlorite on the bond strength to dentin of the AH Plus sealer: push-out test. 2016.** 21 p. Final Paper for Post-graduation in Endodontics – Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

The success of the endodontic treatment depends, among others, of the hermetic sealing of root canals. The adhesion is a desired property and has high importance for an endodontic sealer, however, in the mechanical and chemical preparation of the root canal, the radicular dentin becomes exposed to irrigation solutions and this can cause alterations on its surface and affect its interaction with the sealing material. Therefore, this study aims to evaluate the influence of calcium hypochlorite used as irrigant on the bond strength to dentin of the AH Plus sealer through the push-out test. It was performed the mechanical and chemical preparation through the step-back technique of thirty-three extracted single-rooted teeth and the samples were divided in 3 groups according to the irrigation protocol: 2,5% sodium hypochlorite (n=11), 2,5% calcium hypochlorite (n=11) and saline solution (n=11). All the samples received final irrigation with 17% EDTA and were obturated with gutta-percha cones and AH Plus sealer. After seven day storage in 100% humidity at 37°C, the teeth were transversely sectioned along the long axis of the root. The slices obtained were submitted to the push-out test. The bond strength values were analyzed by the Kruskal-Wallis and Post-hoc Dunn's tests at 5% significance level. The group irrigated with calcium hypochlorite showed the lowest bond strength average and there was no statistic difference between the groups irrigated with saline solution and sodium hypochlorite.

Keywords: Calcium hypochlorite. Endodontics. Root canal filling materials. Root canal irrigant. Root canal obturation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	06
2	MATERIAIS E MÉTODOS	08
3	RESULTADOS.....	12
4	DISCUSSÃO	13
5	CONCLUSÃO	16
	REFERÊNCIAS.....	17
	ANEXO - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	20

1 INTRODUÇÃO

Objetivando uma melhor qualidade na adaptação do material obturador às paredes do sistema de canais radiculares, os cimentos endodônticos vêm sendo empregados como coadjuvantes da obturação. Eles são responsáveis por preencher os espaços vazios entre os cones de guta-percha e mantê-los unidos às paredes dentinárias e entre si, contribuindo para a obtenção de um selamento mais hermético, prevenindo a infiltração apical e coronária (DELONG *et al.*, 2005).

Uma das propriedades cruciais necessárias para o sucesso clínico do tratamento endodôntico, no que diz respeito aos cimentos utilizados, é a sua propriedade de adesão às paredes dentinárias. Uma alta resistência de adesão reduz infiltração e melhora a estabilidade do material usado na obturação do canal radicular (FOROUGH *et al.*, 2015).

O AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany) é um cimento resinoso que possui propriedades importantes como selamento de longa duração, estabilidade dimensional, alta radiopacidade e, possui ainda, elevada força de adesão quando comparado a outros cimentos (BOUILLAGUET *et al.*, 2008).

Em função da complexa anatomia dos canais radiculares, aproximadamente 50% das paredes dos canais permanecem não instrumentadas durante o preparo, o que resulta em uma limpeza insuficiente. Por essa razão, deve-se combinar o uso de substâncias químicas associadas ao preparo cirúrgico, a fim de potencializar a desinfecção. O irrigante ideal deve possuir forte efeito antibacteriano, dissolver tecidos necróticos e não lesar os tecidos periapicais (WALTON & RIVERA, 1997).

Durante a irrigação, a dentina radicular, coronal e o esmalte são expostos a soluções. Isto pode causar alterações em suas superfícies e afetar a interação com o material obturador e restaurador da coroa, assim como, diminuir a resistência ao ingresso bacteriano e permitir infiltração coronária (SOUSA-NETO *et al.*, 2008; ARI *et al.*, 2003).

Os diferentes protocolos de irrigação podem, portanto, afetar a adesão de materiais obturadores às superfícies da mesma. Além disso, sabe-se que a resistência de união decresce no sentido coronal para apical devido à diminuição da

densidade e do diâmetro dos túbulos dentinários que reduz a penetração do cimento no terço apical (HEDGE *et al*, 2014).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) tem sido usado como irrigante endodôntico por mais de quatro décadas. Embora tenha excelente ação antimicrobiana e seja um excelente solvente tecidual, em altas concentrações é tóxico aos tecidos periapicais (ÖNÇAG *et al.*, 2003) e mostrou afetar negativamente as forças de adesão de resinas compostas à dentina em restaurações na câmara pulpar após o tratamento endodôntico (OZTURK & ÖZER, 2004).

Além disso, o NaOCl apresenta considerável instabilidade, tornando críticos cuidados como: aquisição dentro do prazo de validade e o mais próximo possível da data de fabricação, consumo rápido e armazenamento adequado (LOPES, SIQUEIRA JÚNIOR e ELIAS, 2010).

Por outro lado, o hipoclorito de cálcio $[Ca(OCl)_2]$ possui maior quantidade de cloro disponível e maior estabilidade que o NaOCl (DUTTA e SAUNDERS, 2012). Historicamente, foi utilizado para a esterilização química de garrafas de leite e purificação da água (WHITTAKER e MOHLER, 1912). Esse composto apresenta-se como um pó granulado branco e a sua dissolução em água destilada pode dar origem a soluções com concentrações mais controláveis que as do NaOCl. O uso desta substância tem sido indicado como solução irrigadora e deve ser melhor estudado (DE ALMEIDA *et al.*, 2014).

O teste de *push-out* se tornou um método continuamente usado para avaliar a resistência de adesão entre o cimento e as paredes do canal e as diferenças dessa adesão nos diversos segmentos do canal radicular (FOROUGH *et al*, 2015).

Dessa forma, é pertinente investigar a influência da solução de $Ca(OCl)_2$, comparando-a à do NaOCl, na resistência de adesão do cimento endodôntico resinoso AH Plus, através do teste de micro *push-out*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Pesquisa da Faculdade de Odontologia e Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FO-UFRGS).

As soluções de NaOCl e de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ foram preparadas imediatamente antes do experimento. Quinze mililitros de NaOCl foram preparados a partir de uma solução de NaOCl 12% (Farmaquímica S.A. Produtos Químicos, Porto Alegre, RS, Brasil), diluída em água destilada e esterilizada, de acordo com o seguinte protocolo: Solução de NaOCl 2,5%: 3,125 mL de NaOCl 12% + 11,875 mL de água destilada esterilizada.

Para a obtenção de 15 mL da solução de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, porções de pó de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ foram obtidas com auxílio de balança de precisão (Sartorius AG, Gottingen, Germany) e misturadas em água destilada esterilizada. Levando em consideração a pureza do soluto (65%) e, com o objetivo de manipular uma solução de concentração precisa, a quantidade de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ necessária para a obtenção das soluções nas concentrações desejadas foi calculada com o auxílio de uma ferramenta desenvolvida para o preparo de soluções químicas, disponível pelo site: <http://www.fop.unicamp.br/calculos/calculos/calc-porcentagem.php>, conforme segue: Solução de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2,5%: 0,5769 g de pó de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ + 15 mL de água destilada esterilizada.

Todas as soluções foram preparadas sob constante agitação. Após a total diluição do pó de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, para a remoção de impurezas, a solução foi filtrada duas vezes através do uso de um filtro (Sarstedt, AG & Co, Nümbrecht, Germany) com poros de 0.2 μm acoplado a uma seringa hipodérmica de 20 mL (Injex LTDA, Ourinhos, SP, Brasil).

Trinta e três dentes humanos monorradiculares, extraídos por razões diversas e doados pelos pacientes com consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) foram utilizados neste estudo experimental *in vitro*, controlado, cego e aleatorizado. Os dentes incluídos na amostra não apresentavam nenhum tratamento endodôntico prévio, sinais de reabsorção radicular ou cárie e não possuíam canais atresiadados ou

curvos. Os dentes foram mantidos hidratados em água destilada em temperatura ambiente.

As coroas anatômicas de todos os dentes foram removidas no nível da junção amelocementária com o auxílio de disco diamantado em baixa rotação sob refrigeração constante. As raízes foram padronizadas entre 13 e 16 mm de comprimento e foram numeradas e divididas aleatoriamente em 3 grupos (n = 11) de acordo com a solução irrigadora utilizada: Soro Fisiológico, NaOCl 2,5% e Ca(OCl)₂ 2,5%.

Previamente ao desgaste cervical, sob irrigação com 1,0 mL de solução teste, foi realizada a exploração do canal radicular das raízes com lima de aço inoxidável K-Flexofile #15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). O instrumento foi introduzido no interior dos canais até que sua ponta pudesse ser visualizada no nível do forame apical e o comprimento de trabalho foi definido em 1 mm aquém da saída foraminal. Em todos os grupos, os canais passaram pelo mesmo protocolo de instrumentação, irrigação e obturação.

Primeiramente foi feita irrigação do canal com 1,0 mL da solução teste e então foi feito o preparo do terço cervical com broca LA Axxess 20/6 (SybronEndo, Orange, CA, EUA). Depois, foi feita nova irrigação com 1,0 ml da solução teste e a seleção do instrumento inicial de acordo com o diâmetro anatômico apical. Os dentes que apresentavam diâmetro anatômico apical menor do que lima K #15 e maior do K #30 foram descartados. Os canais radiculares foram instrumentados com limas endodônticas do tipo K-flex (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) associada à irrigação com 1,0 mL de solução teste a cada troca de instrumento. A irrigação foi feita com seringa de plástico de 5 mL (Ultradent Products, South Jourdan, UT) e agulha 27ga (Ultradent Products, South Jourdan, UT), e foram imprimidos aos instrumentos movimentos de penetração e limagem. Foi definido como instrumento memória a lima tipo K #45. Ao final do preparo, os canais receberam irrigação com 1,0 mL de EDTA trissódico 17% (Maquira, Maringá, PR, Brasil) por 3 minutos, sendo posteriormente lavados com 1,0 mL de soro fisiológico e secos com cones de papel absorvente.

O cone de guta percha que obteve o melhor travamento no limite apical do preparo do canal foi selecionado como cone principal. O cimento obturador usado foi AH Plus (De Trey-Dentsply, Konstanz, Germany) manipulado de acordo as instruções do fabricante. A obturação foi realizada com o cone principal (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), cimento e o uso de 3 cones acessórios de guta percha (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) condensados lateralmente com um espaçador bi-digital B (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), e depois foi realizada a condensação termomecânica pela Técnica Híbrida de Tagger com o uso de condensador de guta-percha McSpadden #60 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). A porção dos cones que não permaneceu no interior do canal foi seccionada no nível cervical com uma espátula calcadora aquecida.

Concluída esta etapa, os dentes foram radiografados para assegurar a qualidade da obturação. As amostras foram então armazenadas por 07 dias em estufa a 37°C e 100% de umidade relativa do ar em recipientes idênticos e codificados por um colaborador a fim de realizar o cegamento do estudo.

Subsequentemente, as raízes foram seccionadas perpendicularmente ao seu longo eixo com o auxílio de um disco em baixa rotação (Isomet, BuehlerLtd, Lake Bluff, IL, USA) sob refrigeração constante obtendo-se 3 fatias, com aproximadamente 0,8 mm de espessura, do terço médio de cada dente. Cada fatia teve sua face cervical assinalada com marcador permanente para posterior identificação. As fatias radiculares foram posicionadas em um dispositivo metálico com uma abertura central de diâmetro maior que o diâmetro do preparo radicular. A face mais cervical da fatia ficou voltada para baixo, apoiada no dispositivo cilíndrico. O conjunto base + fatia foi posicionado em uma máquina de ensaios mecânicos (DL-2000, EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Um dispositivo cilíndrico com diâmetro de 1 mm foi posicionado sobre o pino, na face mais apical da fatia, o qual induziu uma força no sentido ápico-cervical. Foi utilizada uma célula de carga de 100N e velocidade de aplicação de carga de 1 mm por minuto.

A resistência ao deslocamento do cimento para fora do canal radicular (resistência da união) foi obtida em MPa dividindo-se a força necessária para o deslocamento do cimento (N) pela área adesiva (mm²). A área adesiva foi calculada através das fórmulas 1 e 2:

$$g=(h^2 + (R2 -R1)^2)^{1/2} \quad (1)$$

Onde: g= conicidade do canal radicular

h= espessura da fatia

R1 = raio da luz radicular da face apical da raiz

R2 = raio da luz radicular da face cervical da raiz.

$$A= \pi.g.(R1+R2) \quad (2)$$

Onde: A= área adesiva

$\pi = 3,14$

g = conicidade da raiz

R1 = raio da luz radicular da face apical da raiz

R2 = raio da luz radicular da face cervical da raiz.

As medidas de R1 e R2 foram obtidas utilizando um paquímetro digital. Foram realizadas quatro medições do raio da luz de cada fatia, em locais diferentes, para o cálculo do raio médio destas quatro mensurações. A espessura das fatias (h) também foi medida com paquímetro digital.

Para determinar o padrão de fratura entre coesiva, adesiva e mista, os espécimes foram observados em uma lupa estereoscópica sob magnificação de 20x (Carl Zeiss, Oberkochen, Germany).

Os testes estatísticos realizados foram o de Kruskal-Wallis e o Post-hoc de Dunn e o nível de significância foi de 5%.

3 RESULTADOS

No momento do ensaio de *push-out* houve a perda de 1 fatia do grupo do NaOCl e 2 fatias do grupo do Ca(OCl)₂.

Os valores de resistência média (em MPa) e os desvios padrão obtidos para os diferentes grupos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio-padrão do teste de *push-out* para os grupos (MPa).

	N	Resistência média (Mpa)	Desvio-Padrão
Soro	33	3,757 ^A	2,350
NaOCl	32	4,226 ^A	2,315
Ca(OCl) ₂	31	2,383 ^B	1,783

Teste não paramétrico Kruskal-Wallis. Letras diferentes mostram diferença estatística.

Os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre o soro e NaOCl. O grupo Ca(OCl)₂ apresentou a menor média de resistência de adesão ($p < 0,05$).

As porcentagens dos padrões de fraturas (coesiva, adesiva ou mista) para cada grupo estão apresentadas na quadro 1.

Quadro 1. Porcentagem dos padrões de fratura para cada grupo.

Padrão de fratura	Soro	NaOCl	Ca(OCl) ₂
Adesiva	73%	70%	97%
Coesiva	0%	6%	0%
Mista	27%	24%	3%

4 DISCUSSÃO

Existem diferentes métodos que podem ser usados para avaliar a adesão de um material à dentina como: teste de *push-out*, tenacidade de fratura e de microtração (PONGPRUEKSA *et al.* 2015; MIRZAKOUCHEKI *et al.*, 2015). O teste de *push-out* tem sido amplamente utilizado para determinar a influência das soluções irrigadoras na resistência de adesão dos cimentos endodônticos à dentina radicular, sendo um método válido para avaliar como os materiais são capazes de resistir às forças de deslocamento dentro do canal radicular e classificar a qualidade dos materiais e das técnicas de obturação (MOZAYENI *et al.*, 2013; ROCHA *et al.*, 2012; COLLARES *et al.*, 2015).

Segundo Collares *et al.* (2015), o tipo de solução irrigadora não apresenta nenhuma influência nos resultados de *push-out* quando outras variáveis metodológicas como cimento, material obturador, técnica de obturação, tipo e porção do dente, espessura da amostra, tempo de armazenamento e velocidade de carga são controladas. Nosso estudo contradiz tal fato, visto que todas estas variáveis foram controladas e, mesmo assim, houve diferença significativa nos valores de resistência à adesão entre o grupo do $\text{Ca}(\text{OCI})_2$ e os grupos soro e NaOCI.

A concentração da solução de NaOCI deve-se ao teor de cloro que libera, denominado cloro ativo (Lopes e Siqueira, 2010). Não há um consenso na literatura a respeito da concentração ideal de soluções de NaOCI a ser utilizada em Endodontia (ZEHNDER, 2006). Diversos autores relatam a relação diretamente proporcional entre concentração da solução e atividade solvente (STOJICIC *et al.*, 2010; DE ALMEIDA *et al.*, 2015). A literatura também demonstra que soluções mais concentradas apresentam ação antimicrobiana intensificada (VIANNA *et al.*, 2004, BERBER *et al.*, 2006).

Frequentemente, o NaOCI é utilizado em Endodontia nas concentrações entre 0,5% e 5,25% (FRAIS *et al.*, 2001). De acordo com Johnson *et al.* (2004), o aumento de concentração de NaOCI acima de 6% não determina significativamente maior capacidade solvente e, além disso, soluções mais concentradas causam severa irritação quando são inadvertidamente forçadas para a região periapical

(HÜLSMANN; HAHN, 2000). Leonardo (2008) recomenda o uso de soluções mais concentradas, como a soda clorada ou NaOCl 5,25%, para a neutralização do conteúdo tóxico de canais infectados, e a solução de Labarraque (2,5%) durante o preparo químico-mecânico desses canais. Dutta *et al.* (2012) concluiu que o $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ é tão eficaz quanto o NaOCl na dissolução de tecidos orgânicos, mas em velocidade menor. Isso poderia contribuir para menor irritação dos tecidos periapicais no caso de extravasamento da solução irrigadora.

Além disso, estudos mostram que o NaOCl, por ser um eficaz agente desproteinizante, causa danos aos componentes orgânicos da dentina, especialmente o colágeno, ocorrendo uma quebra da solução liberando cloreto de sódio e oxigênio, este último sendo responsável pela inibição da polimerização interfacial de cimentos resinosos resultando em queda dos valores de resistência de união (SOUSA-NETO *et al.*, 2008; ARI *et al.*, 2003). Esta observação não pôde ser constatada nos resultados desse estudo que mostram não haver diferença estatística nos valores de resistência de união do NaOCl quando comparado ao soro fisiológico.

Gorduyusus *et al.* (2015) constataram que apesar do $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ não causar degradação na dentina, seu resultado não contribuiu para melhores valores na resistência à adesão quando comparado ao NaOCl.

Este estudo observou que o $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ teve um efeito negativo sobre a força de adesão do AH Plus à dentina quando comparado ao NaOCl, podendo comprometer o selamento, diminuindo a resistência ao ingresso bacteriano e permitindo a infiltração.

Esses resultados podem estar associados à presença de mais cloro disponível do $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ em comparação ao NaOCl (DUTTA; SAUNDERS 2012). Além disso, um estudo preliminar mostrou que soluções de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ demonstram valores de pH extremamente alcalinos imediatamente após a manipulação e parecem não sofrer variações importantes no pH ao longo de 4 semanas em comparação às soluções de NaOCl de mesma concentração (LEONARDO, 2013).

Garcia *et al.* (2002) orienta que estudos que avaliam a resistência adesiva de um determinado material a um substrato devem sempre realizar a fractografia, que é geralmente determinada por análise qualitativa visual, para verificar se a fratura foi adesiva, coesiva ou mista. Sendo assim, foi observado que as amostras do $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ apresentaram quase que na sua totalidade fratura adesiva, indicando nível inadequado de adesão entre o cimento e a dentina. Já nos grupos de NaOCl e soro, foi constatado cerca de 30% de fraturas mistas e coesivas, o que explica os graus mais altos de adesão do AH Plus à dentina radicular.

5 CONCLUSÃO

A irrigação endodôntica com Ca(OCl)_2 reduziu significativamente a resistência à adesão do cimento AH Plus à dentina radicular quando comparado ao NaOCl.

REFERÊNCIAS

- ARI, H.; YASAR, E.; BELLI, S. Effects of NaOCl on bond strenghts of resin cements to root canal dentin. **J. Endod.**, v. 29, n. 4, p. 248-251, Apr. 2003.
- BERBER, V.B.; GOMES, B.P.; SENA, N.T.; VIANNA, M.E.; FERRAZ, C.C.; ZAIA, A.A.; SOUZA-FILHO, F.J. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. **Int. Endod. J.**, v. 39, n. 1, p. 10-17, Jan. 2006.
- BOUILLAGUET, S.; SHAWN, L.; BARTHELEMY, J.; KREJCI, I.; WATAHA, J. C. Long-term sealing ability of pulp canal sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. **Int. Endod. J.**, v. 41, p. 219–226, 2008.
- COLLARES, F.M.; PORTELLA, F.F.; RODRIGUES, S.B.; CELESTE, R.K.; LEITUNE, V.C.; SAMUEL, S.M. The influence of methodological variables on the push-out resistance to dislodgement of root filling materials: a meta-regression analysis. **Int. Endod. J.**, 2015 Sep 1. doi: 10.1111/iej.12539. [Epub ahead of print]
- DE ALMEIDA, A.P.; SOUZA, M.A.; MIYAGAKI, D.C.; DAL BELLO, Y.; CECCHIN, D.; FARINA, A.P. Comparative evaluation of calcium hypochlorite and sodium hypochlorite associated with passive ultrasonic irrigation on antimicrobial activity of a root canal system infected with *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. **J Endod.**, v. 40, n. 12, p. 1953-1957, Dec. 2014.
- DE ALMEIDA, L.H.; LEONARDO, N.G.; GOMES, A.P.; SOUZA, E.M.; PAPPEN, F.G. Influence of EDTA and dentine in tissue dissolution ability of sodium hypochlorite. **Aust. Endod. J.**, v. 41, n. 1, p 7-11, Apr. 2015.
- DELONG, C.; HE, J.; WOODMANSEY, K.F. The effect of obturation technique on the push-out bond strength of calcium silicate sealers. **Contemp. Clin. Dent.**, v. 6, n. 1, p. 26-30, 2015.
- DUTTA, A.; SAUNDERS, W. P. Comparative evaluation of calcium hypochlorite and sodium hypochlorite on soft-tissue dissolution. **J. Endod.**, v. 38, n. 10, p. 1395-8, oct. 2012.
- FOROUGH, R.; GHASEMI, N.; RAHIMI, S.; SALEM, M.A.; MOKHTARI, H.; SHAKOUIE, S.; SAFARVAND, H. Push-out bond strength of Dorifill, Epiphany and MTAFillapex sealers to root canal dentin with and without smear layer. **J. Endod.**, v.41, n.3, p. 385-388, 2015.
- FRAIS, S.; NG, Y.L.; GULABIVALA. K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. **Int. Endod. J.**, v. 34, n.3, p. 206-215, Apr. 2001.
- GARCIA, F.C.P.; D'ALPINO, P.H.P.; TERADA, R.S.S.; CARVALHO, R.M. Mechanical tests for laboratory evaluation of resin/dentin bonding. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, Brazil, v. 10, n. 3, p. 118-127, jul./set. 2002.

- GÖRDÜYUSUS, M.; KÜÇÜKKAYA, S.; BAYRAMGIL, N.P.; GÖRDÜYUSUS, M.Ö. Evaluation of the effects of two novel irrigants on intraradicular dentine erosion, debris and smear layer removal. **Restor. Dent. Endod.**, v. 40, n. 3, p. 216-222, aug. 2015.
- HEGDE, V.; ARORA, S. Effect of advanced irrigation protocols on self-expanding Smart-Seal obturation system: a scanning electron microscopic push-out bond strength study. **J. Endod.**, v. 40, n. 10. p. 1654-1657, 2014.
- HÜLSMANN, M.; HAHN, W. Complications during root canal irrigation - literature review and case reports. **Int. Endod. J.**, v. 33, n. 3, p. 186-193, May. 2000.
- JOHNSON, B.R.; MUNARETTO, R.; CHRUSZCZYK, A.; DANIEL, J.; BEGOLE, E.A. Tissue solvent activity of high concentration NaOCl on bovine tendon collagen. **J. Endod.**, v. 30, n. 4, p. 266 (Abst OR 48), 2004.
- LEONARDO, M.R. **Endodontia: tratamento dos canais radiculares - princípios técnicos e biológicos**. São Paulo: Artes Médicas Ltda. 2008. 720 p.
- LEONARDO, N.G.S. **Avaliação do pH de soluções de hipoclorito de sódio e hipoclorito de cálcio em diferentes condições de armazenamento – estudo preliminar**. 2013. 25f. Monografia (Especialização em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR, J.F.; ELIAS, C.N. Preparo Químico-Mecânico dos Canais Radiculares. In: LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR, J.F. (Ed). **Endodontia – Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. Cap 10, p. 415-479.
- MIRZAKOUCHEKI, P.; WALTER, R.; KHALIGHINEJAD, N.; JAHROMI, M.Z.; MIRSATTARI, S.; AKBARZADEH, N. Effects of endodontic tri-antibiotic paste on bond strengths of dentin adhesives to coronal dentin. **Restor. Dent. Endod.**, v. 40, n. 2, p. 136-142, may 2015.
- MOZAYENI, M.A.; ZADEH, Y.M.; PAYMANPOUR, P.; ASHRAF, H.; MOZAYANI, M. Evaluation of push-out bond strength of AH26 sealer using MTAD and combination of NaOCl and EDTA as final irrigation. **Dent Res J**, Isfahan, v. 10, n. 3, p. 359-363, may 2013.
- ÖNÇAG, O.; HOSGÖR, M.; ZEKIOGLU, O.; ERONAT, C.; BURHANOGLU, D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. **Int. Endod. J.**, n. 36, v.6, p. 423-432, Jun. 2003.
- OZTURK, B.; ÖZER, F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. **J. Endod.**, v. 30, n. 5, p. 362-365, may 2004.
- PONGPRUEKSA, P.; DE MUNCK, J.; KARUNRATANAKUL, K.; BARRETO, B.C.; VAN ENDE, A.; SENAWONGSE, P.; VAN MEERBEEK, B. Dentin bonding testing using a mini-interfacial fracture toughness approach. **J. Dent. Res.**, 2015 Nov 25. pii: 0022034515618960. [Epubaheadofprint]

ROCHA, A.W.; DE ANDRADE, C.D.; LEITUNE, V.C.; COLLARES, F.M.; SAMUEL, S.M.; GRECCA, F.S.; DE FIGUEIREDO, J.A.; DOS SANTOS, R.B. Influence of endodontic irrigants on resin sealer bond strength to radicular dentin. **Bull. Tokyo Dent. Coll.**, v. 53, n. 1, p. 1-7, 2012.

SOUSA-NETO, M.D.; RACHED JUNIOR, F.A.; SILVA, R.G.; PÉCORÁ, J.D.; SILVASOUSA, Y.T.C. Avaliação da adesividade à dentina do cimento AH Plus e Epiphany associados aos cones de resilon e guta-percha. **Robrac.**, v. 17, n. 43, p. 22-31, 2008.

STOJICIC, S.; ZIVKOVIC, S.; QIAN, W.; ZHANG, H.; HAAPASALO, M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. **J. Endod.**, v. 36, n. 9, p. 1558– 1562, Sep. 2010.

VIANNA, M.E.; GOMES, B.P.; BERBER, V.B.; ZAIA, A.A.; FERRAZ, C.C.; SOUZA-FILHO, F.J. In vitro evaluation of antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 97, n. 1, p. 79-84, Jan. 2004.

WITTAKER, H.A.; MOHLER, B.M. The sterilization of milk bottles with calcium hypochlorite. **Am. J. Public Health**, New York, v. 2, n. 4, p. 282-287, apr. 1912.

WALTON, R. E.; RIVERA, E. M. Esvaziamento e Instrumentação. In: WALTON, R. E.; TORABINEJAD, M. (Ed). **Princípios e prática em Endodontia**. Livraria Santos Editora, 1997. Cap. 13, p. 201-233.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. **J. Endod.**, v. 32, n. 5, p. 389-398, May 2006.

ANEXO - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr(a),

Gostaríamos de convidá-lo a participar de uma pesquisa realizada na Faculdade de Odontologia da UFRGS que tem como título **Influência da solução irrigadora de hipoclorito de cálcio na resistência de adesão à dentina do cimento AH PLUS através do teste *push-out***. Este estudo será realizado em um laboratório, com dentes humanos já extraídos. Para que seja possível este experimento, necessitamos da doação de dentes com extração indicada. Como é de seu conhecimento, existe a indicação terapêutica para a extração do(s) dente(s) _____, com o propósito de melhorar sua saúde, conforme registro no seu prontuário. Desta forma, esta pesquisa não causará danos ou desconfortos ao paciente, além daqueles provocados pelo procedimento cirúrgico que foi indicado.

Estão garantidas a confidencialidade das informações e a privacidade dos participantes da pesquisa. A participação nesta pesquisa pode trazer benefícios. Com esse trabalho espera-se auxiliar os cirurgiões-dentistas a escolher e aplicar instrumentos no tratamento de canais radiculares de maneira mais adequada, visando promover terapias eficientes para cuidar da saúde das pessoas.

Consentimento para participação: Declaro que estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Fui devidamente esclarecido quanto os objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. Os pesquisadores me garantiram disponibilizar qualquer esclarecimento adicional que eu venha solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que a minha desistência implique em qualquer prejuízo à minha pessoa ou à minha família, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes a minha identificação, bem como de que a minha participação neste estudo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu, _____, RG nº _____
 _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Porto Alegre, ____ de _____ de _____

 Assinatura do voluntário ou seu responsável legal

COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Eu discuti as questões acima apresentadas com cada participante do estudo.

_____, Data: __/__/__

Assinatura do Pesquisador

Para maiores informações, o participante pode entrar em contato com o Comitê de Ética da UFRGS (33083629) ou com o pesquisador responsável por esta pesquisa: Fabiana Soares Grecca (51) 99717223 (fabiana.grecca@ufrgs.br).