

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 29/09/2019.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



KATIA CRISTINA KEINE

**EFEITO DO ÁCIDO PERACÉTICO COMO IRRIGANTE ENDODÔNTICO
ÚNICO NA DENTINA RADICULAR E SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO E
PENETRABILIDADE DO CIMENTO ENDODÔNTICO**

Araraquara

2017



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



KATIA CRISTINA KEINE

**EFEITO DO ÁCIDO PERACÉTICO COMO IRRIGANTE ENDODÔNTICO
ÚNICO NA DENTINA RADICULAR E SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO E
PENETRABILIDADE DO CIMENTO ENDODÔNTICO**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Endodontia, da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” para obtenção do título de Doutor em Odontologia

Orientador: Profa.Dra. Gisele Faria

Araraquara

2017

Keine, Katia Cristina

Efeito do ácido peracético como irrigante endodôntico único na dentina radicular e sobre a resistência de união e penetrabilidade do cimento endodôntico / Katia Cristina Keine.-- Araraquara: [s.n.], 2017
72 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado em Endodontia) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia
Orientador: Profa. Dra. Gisele Faria

1. Ácido peracético 2. Dentina 3 Endodontia 4. Erosão dentária
I. Título

EFEITO DO ÁCIDO PERACÉTICO COMO IRRIGANTE
ENDODÔNTICO ÚNICO NA DENTINA RADICULAR E SOBRE A
RESISTÊNCIA DE UNIÃO E PENETRABILIDADE DO CIMENTO
ENDODÔNTICO

COMISSÃO JULGADORA

Tese para obtenção do grau de Doutora

Presidente e orientadora: Prof^a Dr^a Gisele Faria

2º Examinador: Prof^a Dr^a Matheus Coêlho Bandéca

3º Examinador: Prof^o Dr^o André Luis Shinohara

4º Examinador: Prof^a Dr^a Andrea Abi Rached Dantas

5º Examinador: Prof^o Dr^o Idomeo Bonetti Filho

Araraquara, 29 de setembro de 2017

DADOS CURRICULARES

KATIA CRISTINA KEINE

NASCIMENTO	02.06.1966 – Bauru – São Paulo
FILIAÇÃO	Waldomiro Keine Maria José de Oliveira Keine
1985 – 1988	Graduação em Odontologia na Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB - USP), Bauru - São Paulo
1994 – 1995	Especialização em Endodontia – Associação Paulista de Cirurgião Dentista, Bauru - São Paulo
2012 – 2014	Pós-graduação em Odontologia – Área de Endodontia, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP.
2014 – 2017	Pós-graduação em Odontologia – Área de Endodontia, nível de Doutorado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

***Ao meu esposo Milton, meu amor,
meu companheiro de vida,***

***Ao meu filho Gabriel, meu orgulho,
minha felicidade, que nasceu não para corresponder expectati-
vas mas para ser feliz,***

***Só de olhar para vocês já me sinto
realizada e,***

***Aos meus pais Waldomiro e Maria
(in memorium) com gratidão e saudades infinitas.***

Nossos laços são eternos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), na presença de seu Magnífico Reitor Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini e Vice Reitor Prof. Dr. Sergio Roberto Nobre.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), na pessoa de sua diretora Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato e de seu vice-diretor Prof. Dr. Edson Alves Campos, a vocês, minha eterna admiração, pois, além de grandes profissionais, exemplo de seres humanos.

Ao Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, representado pelo Chefe de Departamento Profa. Dra. Juliane Maria Guerreiro Tanomaru e pelo vice-chefe Prof. Dr. Milton Carlos Kuga e pela secretária do departamento, Creusa Maria Hortenci por toda a dedicação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, na pessoa de seu coordenador Prof. Dr. Joni Augusto Cireli e de seu vice-coordenador Prof. Dr. Paulo Sergio Cerri.

À minha orientadora Profa. Dra. Gisele Faria, pessoa ímpar, de extrema inteligência, comunicativa, sempre me apoiando e compartilhando seus conhecimentos, minha infinita gratidão.

Aos docentes do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, em especial aos professores da disciplina de Endodontia, Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho, Prof. Dr. Fábio Luiz Camargo Vilella Berbert, Profa. Dra. Juliane Maria Guerreiro Tanomaru, Prof. Dr. Renato de Toledo Leonardo, obrigada por compartilhar seus conhecimentos, pela amizade, por tudo!

Ao técnico de Microscopia Eletrônica da Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto- Rodrigo Ferreira Silva pelo atendimento cordial e gentil e válidos ensinamentos área de microscopia.

À Profa. Dra. Regina Guenka Palma Dipp e Dra Juliana Jendiroba Faraoni da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pelo auxílio técnico e cessão dos equipamentos para a avaliação da microdureza e rugosidade.

Aos meus colegas de pós-graduação, Míriam Magro e Carol Venção, por toda ajuda na execução dos testes; agradeço de coração e por todo despreendimento, carinho e amizade principalmente nos momentos difíceis. Ao Tiago, Camila Espir, Ariele, Roberta, Camila Nascimento, Gisselle, Natália, Raqueli, obrigada pela atenção, companherismo, amizade e sorrisos.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela ajuda e por serem sempre prestativos.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, José Alexandre Garcia e Cristiano Afonso Lamounier, obrigada por me atender tão bem, sempre eficazes.

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela preparação da ficha catalográfica, pelas orientações quanto às normas de preparação deste trabalho.

Aos demais funcionários que trabalham nesta Faculdade.

À Coordenação do CNPq, pela bolsa de estudos concedida durante todo o curso de doutorado.

À todos aqueles que direta ou indiretamente, prestaram sua contribuição e auxílio em cada etapa desta Tese.

Meu sincero agradecimento a todos.

*Não é sobre ter todas pessoas do mundo pra si
É sobre saber que em algum lugar alguém zela por ti
É sobre cantar e poder escutar mais do que a própria voz
É sobre dançar na chuva de vida que cai sobre nós*

*É saber se sentir infinito
Num universo tão vasto e bonito, é saber sonhar
Então fazer valer a pena
Cada verso daquele poema sobre acreditar*

*Não é sobre chegar no topo do mundo e saber que venceu
É sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu
É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações
E assim ter amigos contigo em todas as situações*

*A gente não pode ter tudo
Qual seria a graça do mundo se fosse assim?
Por isso eu prefiro sorrisos
E os presentes que a vida trouxe para perto de mim*

*Não é sobre tudo que o seu dinheiro é capaz de comprar
E sim sobre cada momento, sorriso a se compartilhar
Também não é sobre correr contra o tempo pra ter sempre mais
Porque quando menos se espera a vida já ficou pra trás*

*Segura teu filho no colo
Sorria e abraça os teus pais enquanto estão aqui
Que a vida é trem bala, parceiro
E a gente é só passageiro prestes a partir*

Keine KC. Efeito do ácido peracético como irrigante endodôntico único na dentina radicular e sobre a resistência de união e penetrabilidade do cimento endodôntico [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

RESUMO

Avaliar o efeito do ácido peracético (AP) a 1% como solução irrigadora única sobre a dentina radicular por meio da análise da microdureza, erosão, rugosidade, presença de *smear layer*, resistência de união e penetrabilidade intradentinária de cimento endodôntico. Hemi-seções radiculares de dentes de humanos foram submetidas a análise de microdureza, rugosidade (n=10) e a incidência de erosão dentinária (n=15) após a aplicação dos protocolos de irrigação empregados no preparo biomecânico: G1-AP a 1%, G2-NaOCl a 2,5%, G3-NaOCl a 2,5%+EDTA a 17%+NaOCl a 2,5% e G4-solução salina. Para a avaliação de *smear layer* (MEV - Microscópio Eletrônico de Varredura) (n=15) e na avaliação da resistência de união (push - out) do cimento AH Plus à dentina e penetração intradentinária do cimento endodôntico (n= 10) outras raízes foram igualmente preparadas. Os resultados foram submetidos aos testes de ANOVA ou Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$). Houve redução da microdureza e aumento da rugosidade dentinária em G1 e G3 ($P>0,05$), que diferiram de G2 e G4 ($P<0,05$). G3 apresentou maior incidência de erosão dentinária nos terços cervical e médio radicular que os demais grupos ($P<0,05$). Em todos os terços radiculares, G1 e G3 apresentaram similar presença de *smear layer* ($P>0,05$), porém em menor presença que G2 e G4 ($P<0,05$). A resistência de união e penetrabilidade do cimento endodôntico foi maior em G1 e G3 que nos demais grupos ($P<0,05$). Entre G1 e G3 e G2 e G4 não houve diferenças ($P>0,05$). O AP proporciona similar redução de microdureza, aumento de rugosidade, limpeza, resistência de união e penetrabilidade do cimento na dentina ao protocolo com NaOCl e EDTA, porém com menor incidência de erosão dentinária nos terços cervical e médio radicular.

Palavras Chaves: Ácido peracético. Dentina. Endodontia. Erosão dentária.

Keine KC. Effect of peracetic acid used as a single irrigant on the microhardness, erosion, roughness, smear layer, push-out bond strength and penetration of root canal sealer into dentin [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

ABSTRACT

To evaluate the effects of peracetic acid (PA) on root dentin through microhardness, erosion, roughness, smear layer, bond strength and intradentinal penetrability of endodontic cement. Root hemi sections were subjected to analysis microhardness, roughness (n=10) and incidence of dentin erosion (n=15) after application of irrigation protocols: G1- 1% PA, G2- 2.5% NaOCl, G3- 2.5%NaOCl + 17% EDTA + 2.5% NaOCl and G4- saline. Roots were also prepared for the evaluation of smear layer (MEV) (n=15) and other roots for evaluation of bond strength and intradentinal penetration (confocal microscopy) of endodontic cement (n=10). The results were submitted to ANOVA or Kruskal Wallis tests ($\alpha = 0.05$). There was reduction of microhardness and increase of dentin roughness in G1 and G3 ($P > 0.05$), which differed from G2 and G4 ($P < 0.05$). G3 presented a higher incidence of dentin erosion in the cervical and middle thirds than the other groups ($P < 0.05$). In all the thirds, G1 and G3 had a similar presence of smear layer ($P > 0.05$), however in less presence than G2 and G4 ($P < 0.05$). The bond strength and penetrability of the endodontic cement was higher in G1 and G3 than in the other groups ($P < 0.05$). Between G1 and G3 and G2 and G4 there were no differences ($P > 0.05$). The AP provides similar reduction of microhardness and increase of roughness, cleaning, bond strength and cement penetrability in the dentin to the protocol with NaOCl and EDTA, but with a lower incidence of dentin erosion in the cervical and middle thirds.

Key words: Peracetic acid. Dentin. Endodontics. Tooth erosion.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	16
3 PUBLICAÇÕES	17
3.1 Publicação 1	17
3.2 Publicação 2	40
4 CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS	62
ANEXO	69

1 INTRODUÇÃO

O preparo químico mecânico consiste na fase do tratamento endodôntico onde há a ação combinada dos instrumentos endodônticos com as soluções de irrigação, com o objetivo de eliminar resíduos orgânicos e inorgânicos, bem como controlar o conteúdo microbiano existente e seus subprodutos no sistema de canais radiculares (Hülsmann et al.²⁴, 2003).

Atualmente, nenhuma substância contempla todas as propriedades ideais de uma solução irrigadora, seja no âmbito biológico como no físico-químico (Zehnder⁶², 2006). Sendo assim, a combinação de substâncias irrigadoras se faz necessária para a obtenção dos efeitos desejáveis de limpeza e neutralização dos produtos tóxicos dos canais radiculares (Cruz-Filho et al.¹³, 2011).

A adequada limpeza do canal radicular aumenta a probabilidade de sucesso do tratamento endodôntico (Chandra⁷, 2009). A remoção da camada de *smear layer* favorece a dissolução da microbiota e seus subprodutos da parede dentinária, incrementa a resistência de união do cimento obturador à dentina, favorece o vedamento do canal radicular pela obturação e reduz a infiltração microbiana (Torabinejad et al.⁵⁷, 2002; Clark-Holk et al.¹⁰, 2003; Assis et al.³, 2011).

O hipoclorito de sódio é a solução irrigadora considerada padrão ouro para preparo químico-mecânico dos canais radiculares. No entanto, apesar de sua ação antimicrobiana satisfatória e capacidade solvente de matéria orgânica, não proporciona adequada remoção da camada de *smear layer* (Zehnder⁶², 2006; Zand et al.⁶¹, 2010; Só et al.⁵², 2011).

Por outro lado, os agentes quelantes, tais como o ácido etilenodiamino tetracético (EDTA), são utilizados para remoção da *smear layer* (McComb, Smith³⁶ 1975). Entretanto, o seu efeito desmineralizante atua tanto sobre a *smear layer* como também sobre a dentina do canal radicular, podendo ocasionar a exposição do colágeno e a redução da microdureza dentinária (Eldeniz et al.¹⁷, 2005; De-Deus et al.¹⁴, 2006; Tartari et al.⁵⁵, 2017).

Com a proposta de se obter uma irrigação final eficaz, que promova a remoção da camada de *smear layer* e incremente a adesão do cimento à parede

do canal radicular, sem ocasionar danos à dentina, diversas outras substâncias têm sido propostas como alternativa ao uso do EDTA, tais como o ácido cítrico, ácido málico, ácido acético (Eldeniz et al.¹⁷, 2005; Cruz-Filho et al.¹³, 2011) e o ácido peracético (AP) (Lottanti et al.³², 2009; De Deus et al.¹⁵, 2011; Tuncel et al.⁵⁹, 2015; Tartari et al.⁵⁵, 2017).

O AP é um agente oxidante (Finnegan et al.¹⁹, 2010) que vem sendo citado recentemente na literatura odontológica como um possível irrigante endodôntico por reunir em um só produto eficácia antimicrobiana (Guerreiro-Tanomaru et al.²³, 2011; Dornelles- Morgental et al.¹⁶, 2011) e capacidade de remoção da *smear layer* (Lottanti et al.³², 2009, De Deus et al.¹⁵, 2011).

O AP apresenta capacidade bactericida, esporocida, fungicida e virulicida em concentrações menores que 0,5% mesmo na presença de proteínas (Lensing, Oei³¹, 1985). Atualmente não existe na forma pura em solução aquosa, mas ocorre em equilíbrio com peróxido de hidrogênio, ácido acético e AP e quando utilizado se decompõe em subprodutos seguros: ácido acético e oxigênio (McDonnell, Russell³⁷, 1999). O AP tem sido utilizado para desinfecção de aparelhos médicos em hospitais (Loukili et al.³³, 2004; Kovaleva et al.²⁸, 2010), de água potável (Kitis²⁷, 2004) e dos equipamentos odontológicos (Montebugnoli et al.³⁸, 2004) e na indústria de alimentos (Kitis²⁷, 2004).

Na Odontologia sua ação antimicrobiana tem sido avaliada em resina acrílica (Fernandes et al.¹⁸, 2012; Chassot et al.⁹, 2006), na esterelização de equipamento dentário (Ceretta et al.⁶, 2008), desinfecção de cone de guta percha (Salvia et al.⁴⁸, 2011) e de Resilon (Chandrappa et al.⁸, 2016), em biofilme desenvolvido *ex vivo* em dentina (Ordinola-Zapata et al.⁴², 2012) e na capacidade de dissolução tecidual (Naenni et al.³⁹, 2004). No tratamento endodôntico, o AP tem sido estudado para remoção de hidróxido de cálcio do canal radicular (Sagsen et al.⁴⁵, 2012), como irrigante final para a remoção de *smear layer* (Lottanti et al.³², 2009; De-Deus et al.¹⁵, 2011; Tartari et al.⁵⁵, 2017) e como substância de irrigação no preparo biomecânico (Dornelles- Morgental et al.¹⁶, 2011).

Lottanti et al.³² (2009), por meio de estudo em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e em espectrofotômetro de absorção atômica avaliaram a capacidade do EDTA 17%, AP 2,25% e ácido etidrônico 18% em conjunto com NaOCl 1% de remover *smear layer* e sobre a desmineralização das paredes dentinárias. Concluíram que estas substâncias foram capazes de remover ou

prevenir a *smear layer* e desmineralizaram a dentina diferentemente, sendo que nos micrômetros iniciais o EDTA desmineralizou completamente, o AP gradualmente, enquanto que o ácido etidrônico, em associação, não desmineralizou.

Posteriormente, De-Deus et al.¹⁵ (2011), investigaram o efeito do tempo de exposição e concentração do AP, na remoção da *smear layer* da dentina de molares humanos. Soluções de AP a 0,5% e 2,25% e de EDTA a 17% foram utilizadas por 15, 30, 60 e 180 segundos. Após 60 segundos, a solução de AP a 0,5% dissolveu a camada de *smear layer* tão bem quanto o AP a 2,25% e o EDTA a 17%. Concluíram que a concentração não cáustica do AP, 0,5%, pode ser suficiente para dissolver a *smear layer*.

O efeito dos agentes quelantes EDTA a 17%, ácido cítrico a 1,0%, ácido etidrônico a 18% e AP a 2,25%, sobre os minerais contidos na dentina de canais radiculares de dentes humanos foi estudado por Cobankara et al.¹¹ (2011). O AP levou a uma significativa diminuição dos níveis de P, K, Mg, Na e S na dentina radicular quando comparado com os outros grupos; também, houve uma diminuição do nível de Ca depois do tratamento com AP, ácido cítrico e EDTA quando comparado com os outros grupos. Concluíram que os agentes quelantes podem criar diferentes efeitos sobre a quantidade de minerais da dentina radicular e que o AP a 2,25% deve ser utilizado com cautela.

Recentemente, Tartari et al.⁵⁵ (2017) investigaram os efeitos de vários agentes descalcificantes (EDTA tetrasódico a 10% e EDTA trissódico a 17%, AP a 0,5 e 2,25% e ácido etidrônico a 18%) isoladamente e em combinação com NaOCl a 2,5% e 5% por tempos de 0,5 a 10 minutos, sobre os componentes orgânicos e inorgânicos da dentina utilizando Espectroscopia de Fourier (FTIV) em blocos de dentina bovina. As soluções ácido etidrônico e EDTA tetrassódico causaram menor desmineralização, enquanto EDTA trissódico e AP proporcionaram uma maior desmineralização da dentina, dependendo do tempo e da concentração. NaOCl degradou o colágeno exposto da matriz orgânica da dentina mais rapidamente do que quando coberto pela hidroxiapatita.

Para avaliar o efeito de agentes desmineralizantes sobre a resistência de união do cimento endodôntico à dentina radicular, por meio do teste de push-out, Tuncel et al.⁵⁹ (2015) em estudo in vitro, compararam o efeito do EDTA a 17%, do AP a 1 % e do ácido etidrônico a 9%, após a instrumentação com sistema rotatório e irrigação com NaOCl a 5,25%, concluíram que estes agentes

aumentaram a resistência de união do AH Plus e do iRootSP mas sem diferença estatística em relação com o controle (água destilada). Com outra metodologia de push-out, Carvalho et al.⁵ (2017) avaliaram o efeito do EDTA a 17%, AP a 2,25% e ácido cítrico a 10%, utilizando slices de dentina humana com três furos, a resistência de união do cimento a base de silicato de cálcio e do AH Plus, concluindo que estas substâncias não influenciaram no resultado e sim o tipo de cimento utilizado. O cimento de silicato de cálcio apresentou os menores valores de resistência de união.

Quanto à sua eficácia antibacteriana, Guerreiro-Tanomaru et al.²³ (2011) compararam, in vitro, por meio de teste de contato direto, a atividade antibacteriana do AP e de irrigantes endodônticos convencionais, frente ao *Enterococcus faecalis*. Soluções de NaOCl a 2,5%, clorexidina a 2% e AP a 1%, permaneceram em contato com a bactéria por 30 segundos, 1, 3 e 10 minutos. Verificaram que tanto o NaOCl a 2,5 %, quanto a clorexidina a 2% eliminaram completamente a *E. faecalis* depois de 30 segundos de contato. Já o AP a 1% eliminou completamente o *E. faecalis* após 10 minutos de contato. Concluíram que o AP a 1% é efetivo sobre *E. faecalis*, mas com ação mais lenta quando comparada aos outros irrigantes testados.

Dornelles-Morgental et al.¹⁶ (2011) avaliaram, ex vivo, a efetividade de diferentes soluções irrigadoras endodônticas e suas combinações frente ao *E. faecalis*. Foram avaliadas as soluções: 2,5% de NaOCl, 2,5% de NaOCl + ácido cítrico a 10%, NaOCl a 2,5% + vinagre de maçã, vinagre de maçã, clorexidina a 2% e AP a 1%. Os resultados mostraram que o preparo biomecânico utilizando as soluções irrigadoras, produz uma redução significativa do *E. faecalis*. O AP a 1% apresentou efetividade semelhante ao NaOCl a 2,5% e a clorexidina a 2%. Outro estudo relatou que AP a 4% e NaOCl a 2,5% e 5,25% reduziram o número de bactérias viáveis e dissolveram o biofilme em blocos de dentina de maneira significativa (Ordinola-Zapata et al.⁴², 2013).

Cord et al.¹² (2014) compararam a efetividade de limpeza do AP a 1% com o EDTA a 17% seguido do NaOCl a 2,5% em raízes mesio vestibulares de segundos molares inferiores contaminadas com *E. faecalis* após o preparo biomecânico, encontrando resultados similares entre ambos.

Quanto à citotoxicidade do AP, Viola et al.⁶⁰ (2017), encontraram resultado semelhante do mecanismo de agressão do NaOCl a 2,5% em fibroblastos. Ambas as soluções diminuíram o metabolismo celular, levaram à desestruturação do citoesqueleto, criaram alterações na morfologia externa, que resultaram no acúmulo de proteínas no retículo endoplasmático rugoso e morte celular induzida predominantemente por necrose. No entanto, essas alterações foram observadas em doses menores de AP quando comparadas com NaOCl.

Também foi estudado o efeito do uso do AP associado com o NaOCl na penetração da solução na dentina. Kuga et al.²⁹ (2011) avaliaram a penetração do NaOCl a 2,5% nos túbulos dentinários, quando usado juntamente com EDTA a 17%, ácido cítrico a 1,0% ou AP a 1,0%. Concluíram que a associação de NaOCl com as soluções ácidas não aumentou a sua profundidade de penetração em dentina radicular. Além disso, verificaram que a associação de EDTA a 17,0% + NaOCl a 2,5% afetou negativamente a profundidade de penetração do NaOCl na dentina.

Entretanto, ainda são pouco conhecidos os efeitos do AP utilizado como solução de irrigação única sobre o substrato dentinário do canal radicular e sobre a resistência de união do cimento endodôntico à dentina radicular.

É importante salientar que as substâncias irrigadoras utilizadas no tratamento dos canais radiculares podem interferir na limpeza, alterar a composição química, a estrutura da dentina e a qualidade da adesão dos cimentos obturadores à dentina (Schwartz⁵⁰, 2006) e conseqüentemente o sucesso do tratamento endodôntico (Nikaido et al.⁴⁰, 1999; Soares et al.⁵³, 2008).

4 CONCLUSÃO

O AP a 1% utilizado como irrigante endodôntico único durante o preparo químico mecânico dos canais radiculares proporciona: similar redução de microdureza e aumento da rugosidade dentinária ao protocolo de irrigação com o NaOCl a 2,5% seguido pelo EDTA a 17% e novamente irrigado como NaOCl, porém proporciona menor incidência de erosão dentinária nos terços cervical e médio radicular.

O uso de AP a 1% como solução irrigadora única dos canais radiculares proporcionou remoção da *smear layer*, resistência de união e penetrabilidade do AH Plus na dentina radicular de forma semelhante a do grupo em que os canais radiculares foram irrigados com NaOCl a 2,5% durante a instrumentação, seguido de irrigação final com EDTA a 17% e 2,5% de NaOCl.

Considerando os fatores avaliados, AP a 1% tem potencial para ser utilizado como uma única solução irrigante em canais radiculares.

REFERÊNCIAS*

1. Aranda-Garcia AJ, Kuga MC, Vitorino KR, Chávez-Andrade GM, Duarte MA, Bonetti-Filho I, et al. Effect of the root canal final rinse protocols on the debris and smear layer removal and on the push-out strength of an epoxy-based sealer. *Microsc Res Tech*. 2013; 76(5): 533-7.
2. Arslan H, Ayrance LB, Karatas E, Topçuoğlu HS, Yavuz MS, Kesim B. Effect of agitation of edta with 808-nanometer diode laser on removal of smear layer. *J Endod*. 2013; 39(12):1589-92.
3. Assis DF, Prado M, Simão RA. Evaluation of the interaction between endodontic sealers and dentin treated with different irrigant solutions. *J Endod*. 2011; 37(11): 1550-2.
4. Ballal NV, Mala K, Bhat KS. Evaluation of the effect of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid on the microhardness and surface roughness of human root canal dentin. *J Endod*. 2010; 36(8): 1385-8.
5. Carvalho NK, Prado MC, Senna PM, Neves AA, Souza EM, Fidel SR, et al. Do smear-layer removal agents affect the push-out bond strength of calcium silicate-based endodontic sealers? *Int Endod J*. 2017; 50(6): 612-9.
6. Ceretta R, Paula MM, Angioletto E, Méier MM, Mittelstädt FG, Pich CT, et al. Evaluation of the effectiveness of peracetic acid in the sterilization of dental equipment. *Indian J Med Microbiol*. 2008; 26(2): 117-22.
7. Chandra A. Discuss the factors that affect the outcome of endodontic treatment. *Aust Endod J*. 2009; 35(2): 98-107.
8. Chandrappa MM, Meharwade PM, Srinivasan R, Bhandary S, Nasreen F. Antimicrobial effect of three disinfecting agents on Resilon cones and their effect on surface topography: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2016; 19(2):134-7.
9. Chassot AL, Poisl MI, Samuel SM. In vivo and in vitro evaluation of the efficacy of a peracetic acid-based disinfectant for decontamination of acrylic resins. *Braz Dent J*. 2006; 17(2): 117-21.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-marco-2015.pdf>

10. Clark-Holke D, Drake D, Walton R, Rivera E, Guthmiller JM. Bacterial penetration through canals of endodontically treated teeth in the presence or absence of the smear layer. *J Dent.* 2003; 31(4): 275-81.
11. Cobankara FK, Erdogan H, Hamurcu M. Effects of chelating agents on the mineral content of root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 112(6): e149-54.
12. Cord CB, Velasco RV, Ribeiro Melo Lima LF, Rocha DG, da Silveira Bueno CE, et al. Effective analysis of the use of peracetic acid after instrumentation of root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2014;40(8):1145-8.
13. Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Savioli RN, Silva RG, Vansan LP, Pécora JD. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *J Endod.* 2011; 37(3): 358-62.
14. De-Deus G, Paciornik S, Mauricio MHP. Evaluation of the effect of EDTA, EDTAC, and citric acid on the microhardness of root dentine. *Int Endod J.* 2006; 39(5): 401-7.
15. De-Deus G, Souza EM, Marins JR, Reis C, Paciornik S, Zehnder M. Smear layer dissolution by peracetic acid of low concentration. *Int Endod J.* 2011; 44(6): 485-90.
16. Dornelles-Morgental R, Guerreiro-Tanomaru JM, de Faria-Júnior NB, Hungaro-Duarte MA, Kuga MC, Tanomaru-Filho M. Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 112(3): 396-400.
17. Eldeniz AU, Erdemir A, Belli S. Effect of EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin. *J Endod.* 2005; 31(2): 107-10.
18. Fernandes FH, Orsi IA, Villabona CA. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath method. *Gerodontology.* 2013; 30(1): 18-25.

19. Finnegan M, Linley E, Denyer SP, McDonnell G, Simons C, Maillard JY. Mode of action of hydrogen peroxide and other oxidizing agents: differences between liquid and gas forms. *J Antimicrob Chemother.* 2010; 65(10): 2108-15.
20. Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of bond strength of various materials to root canal dentine using a push-out test design. *J Endod.* 2007; 33(7): 856–8.
21. Fuentes V, Toledano M, Osorio R, Carvalho RM. Microhardness of superficial and deep sound human dentin. *J Biomed Mater Res A.* 2003; 66(4): 850-3.
22. Garcia AJA, Kuga MC, Palma-Dibb RG, Só MVR, Matsumoto MA, Faria G, et al. Effect of sodium hypochlorite under several formulations on root canal dentin microhardness. *J Invest Clin Dent.* 2013; 4(4): 229-32.
23. Guerreiro-Tanomaru JM, Morgental RD, Faria-Junior NB, Berbert FL, Tanomaru-Filho M. Antibacterial effectiveness of peracetic acid and conventional endodontic irrigants. *Braz Dent J.* 2011; 22(4): 285-7.
24. 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(12): 810-30.
25. Hülsmann M, Rummelin C, Schäfers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod.* 1997; 23(5): 301-6.
26. Johnson M, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey K, Niu LN, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy using a sonic irrigation technique in a closed-canal system. *J Endod.* 2012; 38(9): 1265-8.
27. Kitis M. Disinfection of wastewater with peracetic acid: a review. *Environ Int.* 2004; 30(1): 47-55.
28. Kovaleva J, Degener JE, van der Mei HC. Mimicking disinfection and drying of biofilms in contaminated endoscopes. *J Hosp Infect.* 2010; 76(4): 345-50.
29. Kuga MC, Gouveia-Jorge E, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru J, Bonetti-Filho I, Faria G, Penetration into dentin of sodium hypochlorite associated with acid solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 112(6): e155-e9.

30. Kuga MC, Tanomaru-Filho M, Faria G, Só MV, Galletti T, Bavello JR. Calcium hydroxide intracanal dressing removal with different rotary instruments and irrigating solutions: a scanning electron microscopy study. *Braz Dent J*. 2010; 21(4): 310-4.
31. Lensing HH, Oei HL. Investigations on the sporicidal and fungicidal activity of disinfectants. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B*. 1985; 181(6): 487-95.
32. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J*. 2009; 42(4): 335-43.
33. Loukili NH, Grandbastien B, Meunier O. Is the *Escherichia coli* 54127 biofilm model reliable for detergent activity assessment of detergent-disinfecting agents? *J Hosp Infect*. 2004; 57(2): 185-6.
34. Lysaght VE, DeBellis A. Microhardness testing. In: Wilkes B, editor. *Hardness testing handbook*. New York: American Chain and Cable Co; 1969. p.76–105.
35. Magro MG, Kuga MC, Aranda-Garcia AJ, Victorino KR, Chávez-Andrade GM, Faria G, Keine KC, et al. Effectiveness of several solutions to prevent the formation of precipitate due to the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine and its effect on bond strength of an epoxy-based sealer. *Int Endod J*. 2015;48(5):478-83.
36. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*. 1975; 1(7): 238-42.
37. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev*. 1999; 12(1): 147-79.
38. Montebugnoli L, Sambri V, Cavrini F, Marangoni A, Testarelli L, Dolci G. Detection of DNA from periodontal pathogenic bacteria in biofilm obtained from waterlines in dental units. *New Microbiol*. 2004; 27(4): 391-7.
39. Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod*. 2004; 30(11): 785-7.
40. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am J Dent* 1999; 12(4): 177-80.

41. Nunes VH, Silva RG, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root dentin treated with different solutions. *Braz Dent J.* 2008; 19(1): 46-50.
42. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Garcia RB, de Andrade FB, Bernardineli N, de Moraes IG, et al. The antimicrobial effect of new and conventional endodontic irrigants on intra-orally infected dentin. *Acta Odontol Scand.* 2013; 71(3-4): 424-31.
43. Paqué F, Laib A, Gautschi H, Zehnder M. Hard-tissue debris accumulation analysis by high-resolution computed tomography scans. *J Endod.* 2009; 35(7): 1044-7.
44. Pashley D, Okabe A, Parham P. The relationship between dentine microhardness and tubule density. *Endod Dental Traumatol.* 1985; 1(5): 176–9.
45. Sagsen B, Ustum Y, Aslan T, Can Çanakçı BC. The effect peracetic acid on removing calcium hydroxide from the root canals. *J Endod.* 2012; 38(9): 1197–201.
46. Sagsen B, Ustün Y, Demirbuga S, Pala K. Push-out bond strength of two new calcium silicate-based endodontic sealers to root canal dentine. *Int Endod J.* 2011 ;44(12): 1088-91.
47. Saleh AA, Ettman WM. Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. *J Dent.* 1999; 27(1): 43-6.
48. Salvia AC, Teodoro GR, Balducci I, Koga-Ito CY, Oliveira SH. Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. *Braz Oral Res.* 2011; 25(1): 23-7.
49. Sarno MU, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey KW, Niu LN, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy of the VPro EndoSafe negative-pressure irrigation technique. *J Endod.* 2012; 38(12): 1631-4.
50. 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(12): 1125-34.
51. Silva LA, Sanguino ACM, Rocha CT, Leonardo MR, Silva RAB. Scanning electron microscopic study of the efficacy of SmearClear and EDTA for *smear layer* removal after root canal instrumentation in permanent teeth. *J Endod.* 2008; 34(12): 1541-4.

52. Só MVR, Vier-Pelisser FV, Darcie MS, Smaniotto DGR, Montagner F, Kuga MC. Pulp tissue dissolution when the use of sodium hypochlorite and EDTA alone or associated. *Rev Odont Cienc.* 2011; 26(2): 156-60.
53. Soares CJ, Pereira CA, Pereira JC, Santana FR, do Prado CJ. Effect of chlorhexidine application on microtensile bond strength to dentin. *Oper Dent.* 2008; 33(2): 183-8.
54. Taneja S, Kumari M, Anand S. Effect of QMix, peracetic acid and ethylene-diaminetetraacetic acid on calcium loss and microhardness of root dentine. *J Conserv Dent* 2014;17(2):155-8.
55. Tartari T, Bachmann L, Zancan RF, Vivian RR, Duarte MA, Bramante CM. Analysis of the effects of several decalcifying agents alone and in combination with sodium hypochlorite on the chemical composition of dentine. *Int Endod J.* 2017 Mar 17. [Epub ahead of print].
56. Teixeira CS, Alfredo E, Thomé LH, Gariba-Silva R, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD. Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and push-out bond strength measurements and SEM analysis. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(2): 129-35.
57. Torabinejad M, Handysiders R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 94(6): 658-66.
58. Torabinejad M, Khademi A, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, Kim J, Shabahang S. A new solution for the removal of the smear layer. *J Endod.* 2003; 29(3): 170-5.
59. Tuncel B, Nagas E, Cehreli Z, Uyanik O, Vallittu P, Lassila L. Effect of endodontic chelating solutions on the bond strength of endodontic sealers. *Braz Oral Res.* 2015; 29. pii S1806-83242015000100256
60. Viola KS, Rodrigues EM, Tanomaru-Filho M, Carlos IZ, Ramos SG, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Cytotoxicity of peracetic acid: evaluation of effects on metabolism, structure and cell death. *Int Endod J.* 2017 Jan 30. [Epub ahead of print]
61. Zand V, Lotfi M, Rahimi S, Mokhtari H, Kazemi A, Sakhamanesh V. A comparative scanning electron microscopic investigation of the smear layer after the use of sodium hypochlorite gel and solution forms as root canal irrigants. *J Endod.* 2010; 36(7): 1234-7.

62. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006; 32(5): 389-98.