



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENDODONTIA

MICHELLI CÁSSIA DOS SANTOS

A IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA CONTÍNUA COM
ÁGUA AQUECIDA AUXILIA NA LIMPEZA EVITANDO
A EROSÃO DENTINÁRIA?

Florianópolis, SC
2018

MICHELLI CÁSSIA DOS SANTOS

A IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA CONTÍNUA COM
ÁGUA AQUECIDA AUXILIA NA LIMPEZA EVITANDO
A EROSÃO DENTINÁRIA?

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Odontologia da
Universidade Federal de Santa Catarina
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Odontologia,
área de concentração: Endodontia.
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Antunes
Bortoluzzi

Florianópolis, SC
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Santos, Michelli Cássia dos
A IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA CONTÍNUA COM ÁGUA
AQUECIDA AUXILIA NA LIMPEZA EVITANDO A EROÇÃO
DENTINÁRIA? / Michelli Cássia dos Santos ;
orientador, Eduardo Antunes Bortoluzzi, 2018.
85 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Odontologia,
Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Odontologia, Irrigação em
Endodontia, Soluções irrigadoras.. I. Bortoluzzi,
Eduardo Antunes . II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.
III. Título.

A IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA CONTÍNUA COM
ÁGUA AQUECIDA AUXILIA NA LIMPEZA EVITANDO
A EROSÃO DENTINÁRIA?

Essa dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Odontologia”, área de concentração Endodontia, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 18 de setembro de 2018.

Prof. Dr^a. Elena Riet Correa Rivero
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em
Odontologia

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^{fa}. Dr^a. Cleonice da Silveira Teixeira
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^{fa}. Dr^a. Keila Rouch Pereira
Universidade do Sul de Santa Catarina

“Deus tem um tempo certo para cada coisa”

Eclesiastes 3

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus pais.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Primeiramente a Deus, meu fiel companheiro, que nunca me deixou só e que me carregou em tantos momentos no colo.

Aos meus familiares, que me ampararam e incentivaram quando decidi realizar o Mestrado.

Às palavras doces do meu noivo Pedro, que me compreendeu e me ajudou a acreditar que eu conseguiria realizar mais esta conquista, ajudando-me a persistir.

À minha amiga querida, Dilma Helena Neves Henriques, por sua admirável calma, tranquilidade e amizade.

À UFSC, em especial aos professores da Equipe de Endodontia. Mestres que geram, compartilham e incentivam a produção do conhecimento e que me ajudaram em tantos momentos.

Em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi, que me ajudou muito nessa jornada e realizou seu papel de me orientar com maestria.

Aos colegas da equipe de pós-graduação em Endodontia, Nayra e Tamer, que me inspiraram e me ensinaram etapas importantíssimas para que este trabalho pudesse ser concretizado.

Ao funcionário do Laboratório de Análises da UFSC, Denyo, obrigada por estar sempre disposto a me ajudar.

Às engenheiras de Materiais Roberta de Farias e Deise Rebelo Consoni, que foram muito prestativas e essenciais para a obtenção das imagens dessa pesquisa.

À aluna Julia, agora mestranda, que me ajudou sempre que precisei.

Às equipes dos laboratórios: Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME – UFSC) e Núcleo de Pesquisa em Materiais Cerâmicos (CERMAT – UFSC).

Muito obrigada a todos que participaram desta pesquisa, direta ou indiretamente.

SANTOS, M. C. **A irrigação ultrassônica contínua com água aquecida auxilia na limpeza evitando a erosão dentinária?** Dissertação (Mestrado em Odontologia - Endodontia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2018.

RESUMO DA DISSERTAÇÃO

O objetivo deste estudo foi analisar, por meio de microscópio eletrônico de varredura (MEV), o efeito do uso do ácido etilenodiamino tetra-acético a 17% (EDTA) e da água destilada aquecida com ou sem irrigação ultrassônica contínua (*Continuos Ultrasonic Irrigation* - CUI), na limpeza final do canal radicular e na microestrutura dentinária. O preparo químico mecânico dos canais radiculares de 60 dentes extraídos de humanos foi realizado com instrumento RECIPROC® (R40). Em seguida, os dentes foram clivados e marcações, feitas com um *micropunch* dermatológico, nos três terços do canal radicular, delimitaram áreas onde a superfície dentinária foi analisada no MEV em baixo vácuo. Foram obtidas imagens com aumentos de 500 e 1000x dessas áreas para confirmar a formação da lama dentinária. Os dentes foram remontados e seus canais irrigados com solução de EDTA por 30s e realizada a irrigação ultrassônica passiva (*Passive Ultrasonic Irrigation* - PUI) por mais 30s. Em seguida, os dentes foram distribuídos em 6 grupos (n=10) de acordo com diferentes protocolos de complementação da irrigação final empregados por 30s: G1 – irrigação convencional com hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5% a temperatura ambiente (25°C); G2 – NaOCl a 25°C + CUI; G3 – irrigação convencional com água destilada (H₂O) a 25°C; G4 - H₂O a 25°C + CUI; G5 – irrigação convencional com H₂O aquecida a 65°C; G6 – H₂O a 65°C + CUI. Posteriormente, os dentes foram novamente separados e preparados para a análise da superfície dentinária no MEV em alto vácuo. Novas imagens foram obtidas (500x e 1000x), das mesmas áreas

previamente analisadas e, por meio do software Image J, foi obtida a porcentagem da área dos túbulos dentinários abertos em relação a área total da imagem. Os níveis de erosão dentinária foram classificados por meio de escores. Os resultados referentes à remoção da lama dentinária foram submetidos aos testes de Análise da Variância, Bonferroni e SNK para identificar as diferenças entre os grupos. Para comparar a porcentagem de erosão nos diferentes grupos e terços foi utilizado o teste Cochran e Mantel-Haenszel. O nível de significância estabelecido foi de 5%. O terço cervical dos espécimes de todos os grupos apresentou maior percentual de área de túbulos dentinários abertos, seguido pelos terços médio e apical. O terço médio dos espécimes do G1 apresentaram menor percentual de túbulos abertos diferindo estatisticamente dos demais ($p < 0,05$). Os espécimes dos grupos que utilizaram o NaOCl como solução irrigadora obtiveram um maior percentual de nível de erosão considerado severo, principalmente quando a CUI foi empregada. A água aquecida, com ou sem CUI, foi tão eficiente na limpeza final do canal radicular quanto o NaOCl e causou menores efeitos deletérios à microestrutura dentinária.

Palavras-chave: EDTA; irrigação do canal radicular; irrigação ultrassônica contínua; irrigação ultrassônica passiva; hipoclorito de sódio, temperatura.

SANTOS, M. C. Does continuous ultrasonic irrigation with heated water assist in cleaning avoiding dentin erosion? Dissertation (Master in Dentistry - Endodontics) – Pos-Graduation in Dentistry Program, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis / SC, 2018.

ABSTRACT

The aim of this study was analyze, by scanning electron microscope (SEM), the effect of the use of ethylene diamine tetraacetic acid solution (EDTA) plus distilled water heated with or without Continuous Ultrasonic Irrigation (CUI) in the final cleaning of the root canal and in the dentin microstructure. The root canal preparation of 60 human teeth was performed with RECIPROC® instrument (R40). Then the teeth were cleaved and markings, made with a dermatological *micropunch*, in the three thirds of the root canal, delimited areas where the dentin surface was analyzed by SEM in low vacuum. Images were obtained in 500 and 1000x magnification of these areas to confirm the formation of the smear layer. The teeth were reassembled and their canals irrigated with EDTA solution for 30s and performed the Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) for another 30s. Then, the teeth were distributed in 6 groups (n=10) according to different protocols of complementation of the final irrigation used for 30s: G1 - conventional irrigation with sodium hypochlorite (NaOCl) 2.5% at room temperature (25°C); G2 - NaOCl at 25°C + CUI; G3 - conventional irrigation with distilled water (H₂O) at 25°C; G4 - H₂O at 25°C + CUI; G5 - conventional irrigation with H₂O heated to 65°C; G6 - H₂O at 65°C + CUI. Afterwards, the teeth were again separated and prepared for the analysis of the dentin surface in the SEM on high vacuum. Images with the same increases were made from the same areas previously evaluated and a ratio between surface area of dentinal tubules opened and the total

area of the image, expressed as a percentage, was obtained through Image J software. The levels of dentin erosion were classified by means of scores. The results regarding the removal of the smear layer were submitted to the analysis of Variance, Bonferroni and SNK tests to identify the differences between the groups. To compare the percentage of erosion in the different groups and thirds, the Cochran and Mantel-Haenszel test was used. The level of significance was set at 5%. The cervical third of the specimens of all groups had a higher percentage of open dentinal tubules area, followed by the middle third and the apical one. The middle third of the G1 specimens presented a lower percentage of open tubules differing statistically from the others ($p < 0.05$). Specimens from the groups that used NaOCl as the irrigation solution obtained a higher percentage of erosion level considered severe, especially when CUI was used. The heated water, with or without CUI, was as efficient in the final cleaning of the root canal as NaOCl and caused less deleterious effects on the dentin microstructure.

Key Words: continuous ultrasonic irrigation; EDTA; passive ultrasonic irrigation, root canal irrigation; sodium hypochlorite, temperature.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

± – mais ou menos

– calibre do instrumento

% – porcentagem

°C – graus Celsius

Å – angström

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CD – Comprimento do dente

CEPSH – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

cm³ – centímetros cúbicos

IC – Irrigação Convencional

CT – Comprimento de trabalho

CUI – *Continuous Ultrasonic Irrigation* - Irrigação Ultrassônica Contínua

EDTA – ácido etilenodiamino tetra-acético

G – gauge

h – hora(s)

H₂O - água

k – Tipo Kerr

kV – kilovoltagem

MEV – Microscópio Eletrônico de Varredura

min – minuto(s)

mL – mililitro(s)

mm – milímetro(s)

n – número de espécimes

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

PUI – *Passive Irrigation Ultrasonic* - Irrigação Ultrassônica Passiva

R40 – instrumento Reciproc de calibre 40

s – segundo(s)

T – Temperatura

t – tempo

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

v – volume

x – vezes

µm – micrômetro(s)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	23
2 OBJETIVOS	31
2.1 Objetivo Geral	31
2.2 Objetivos Específicos	31
3 ARTIGO: VERSÃO EM PORTUGUÊS	33
3.1 ARTIGO 1	33
A irrigação ultrassônica contínua com água aquecida auxilia na limpeza evitando a erosão dentinária?.....	33
4 APÊNDICE	77
Termo de consentimento livre esclarecido	77
Termo de doação	80
ANEXO 1	82
Parecer do Comitê de Ética	82

1 INTRODUÇÃO GERAL

As soluções irrigadoras exercem papel fundamental durante o preparo químico e mecânico do canal radicular e têm sido bastante estudadas na Endodontia (HAPASSALO *et al.*, 2010). Dentre elas, o hipoclorito de sódio (NaOCl) destaca-se devido à sua capacidade em dissolver tecido orgânico e ação antibacteriana (PETERS & BARBAKOW, 2000). Outra solução irrigadora comumente utilizada é o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA). O EDTA é um quelante de íons cálcio e, dessa forma, auxilia na remoção do conteúdo inorgânico do interior do canal radicular. Ele tem sido empregado no final do preparo mecânico com o intuito de remover a lama dentinária formada durante a instrumentação (HAAPASALO *et al.*, 2010). No entanto, como ele remove apenas a parte inorgânica da lama, seu uso é associado à uma irrigação subsequente com solução de NaOCl. Tal associação tem mostrado melhor desempenho do que quando o EDTA é utilizado individualmente, resultando em paredes mais limpas, maior número de túbulos dentinários expostos, livres de debris e tecidos orgânicos (CARVALHO *et al.*, 2008).

A lama dentinária ou *smear layer* é uma fina camada composta de pequenas partículas de matriz colágena mineralizada, partículas dentinárias inorgânicas, saliva, sangue e, por vezes, microrganismos, formada nas paredes do canal após a instrumentação (MCCOMB; SMITH, 1975). A espessura da lama varia de 1 a 2 μm nas paredes do canal, mas também pode ser encontrada dentro dos túbulos

dentinários, com uma extensão de até 40 µm, sendo denominada de *smear plug*. (MADER, BAUMGARTNER, PETERS, 1984).

As partículas maiores que 20 µm repousam sobre a superfície dentinária e podem interferir na adaptação de materiais restauradores ou de cimentação, e as partículas menores obstruem ou selam parcialmente os túbulos dentinários seccionados, formando os “plugs”, diminuindo a permeabilidade dentinária. (EICK *et al.*, 1970). Por isso, em endodontia é extremamente importante que seja realizada a remoção da lama dentinária, a fim de intensificar a desinfecção e melhorar o embricamento dos materiais obturadores com a parede dentinária (PASHLEY, 1984).

O método de irrigação convencional, realizado com uma agulha irrigadora acoplada a uma seringa, tem recebido muitas críticas na literatura (PARAGLIOLA *et al.*, 2009; ANDRABI *et al.*, 2014; LEONI *et al.*, 2017). Esse método não é capaz de remover completamente a lama das paredes do canal radicular pois não há contato direto das soluções com toda a superfície dentinária (PARAGLIOLA *et al.*, 2009; ANDRABI *et al.*, 2014; LEONI *et al.*, 2017). Além disso, durante a irrigação convencional, o reabastecimento e a troca de fluidos não se estendem muito além da ponta da agulha irrigadora (CHOW, 1983; BOUTSIUKIS *et al.*, 2009; BOUTSIUKIS *et al.*, 2010a), sendo necessária a sua calibração com um milímetro aquém do comprimento de trabalho, fato que pode levar à extrusão das soluções para os tecidos periapicais (BOUTSIUKIS *et al.*, 2010b). Outro ponto importante é que bolhas de ar podem ser

aprisionadas na parte apical do canal radicular durante a irrigação com a seringa e podem dificultar a renovação, ou bloquear totalmente a penetração dos irrigantes nessa área, formando um sistema bifásico (líquido e ar) (TAY *et al.*, 2010; BOUTSIUKIS *et al.*, 2014). Essa bolha de ar é conhecida na língua inglês como *vapor lock* (TAY *et al.*, 2010).

Por esses motivos, a irrigação ultrassônica passiva (*Passive Ultrasonic Irrigation* - PUI) tem sido recomendada para melhorar a dispersão das soluções irrigadoras (PARAGLIOLA *et al.*, 2009, ÇAPAR & AYDINBELGE, 2014; KOÇAK *et al.*, 2017). Estudos têm mostrado que o uso dessa técnica promove maior penetração das soluções no terço apical e em áreas de difícil acesso, promovendo uma melhor remoção da lama nessas regiões (PARAGLIOLA *et al.*, 2009; PEETERS & SUARDITA, 2011; AL-ALI *et al.*, 2012; MOZO *et al.*, 2014).

A PUI consiste na ativação ultrassônica de um instrumento endodôntico convencional ou de um instrumento sem poder de corte desenvolvido especificamente para este fim, dentro de um canal completamente preenchido com solução irrigadora (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007). O diâmetro do instrumento escolhido deve ser inferior ao do canal preparado, para que tenha movimentação livre sem fazer contato com as paredes dentinárias (AHMAD, PITT FORD, CRUM, 1987; LUMLEY *et al.*, 1992). A vibração livre do instrumento permite a ocorrência dos fenômenos de cavitação e de formação de microcorrente acústica, responsáveis pela ação de dispersão e limpeza

(GANKERSEER & WALMSLEY, 1987; VAN DER SLUIS *et al.*, 2007). A cavitação gera a formação de bolhas que crescem até se colapsarem (implodirem), liberando grande energia, e a microcorrente acústica se forma pela rápida movimentação da solução ao redor do instrumento, fazendo com que a solução se choque contra as paredes do canal radicular (MARTIN & CUNNINGHAM, 1985; VAN DER SLUIS *et al.*, 2007).

A palavra passiva não é muito adequada para descrever o procedimento de irrigação, pois é muito difícil impedir que o instrumento toque nas paredes do canal quando ativado (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007). Entretanto, ela foi introduzida para explicitar que o procedimento não visa uma ação cortante do instrumento, diferenciando-o do preparo ultrassônico (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007).

Outros estudos sugerem utilizar a ativação ultrassônica com irrigação simultânea (JIANG *et al.*, 2012; YOO *et al.*, 2013; JAMLEH *et al.*, 2018). Esta técnica, denominada de irrigação ultrassônica contínua (*Continuos Ultrasonic Irrigation – CUI*), consiste na agitação ultrassônica da solução irrigadora à medida em que ela é despejada no interior do canal radicular (DE GREGORIO *et al.*, 2010).

Para isso é necessário que se acople uma seringa no inserto do ultrassom, ou se utilize o próprio inserto para verter a solução. A CUI pode ser realizada durante o preparo do canal radicular (CURTIS & SEDGLEY, 2012; LAYTON *et al.*, 2015), efetuada a cada troca de instrumento, ou na irrigação final, ambos com o inserto calibrado 2 mm

aquém do comprimento de trabalho (JIANG *et al.*, 2012; YOO *et al.*, 2013; JAMLEH *et al.*, 2018). Caso ocorra o travamento do inserto nesse comprimento, ele deve ser recuado e recalibrado. A CUI promoveu maior penetração da solução irrigadora em canais laterais (CASTELO-BAZ *et al.*, 2012; DE GREGORIO *et al.*, 2010), foi mais eficiente na limpeza de istmos em relação à IC e a PUI (YOO *et al.*, 2013), e mostrou-se eficaz na remoção de debris dentinários e de irregularidades do terço apical do canal (JIANG *et al.*, 2012).

Outra maneira de obter limpeza e alcançar áreas de difícil acesso do canal radicular é reduzir a tensão superficial ou o coeficiente de viscosidade das soluções irrigadoras pelo aumento da temperatura (POGGIO *et al.*, 2010). Estudos têm mostrado que o aquecimento de soluções irrigadoras auxilia na remoção da lama dentinária (WU *et al.*, 2012; MANCINI *et al.*, 2013; GUIDOTTI *et al.*, 2014; GUO *et al.*, 2014; CIÇEK & KESKIN, 2015). Interessantemente, o aumento da temperatura do NaOCl potencializa a dissolução de matéria orgânica (CUNNIGAHAM e BALEKJAN, 1980; BERUTTI & MARIANI, 1996; SIRTES *et al.*, 2005; ROSSI-FIDELE & FIGUEIREDO, 2008; STOJIC *et al.*, 2010; HAAPASALO *et al.*, 2014) e melhora suas propriedades antimicrobianas (CUNNINGHAM & JOSEPH, 1980; KREISLER *et al.*, 2003; SIRTES *et al.*, 2005; POGGIO *et al.*, 2010; DEL CARPIO-PEROCHENA *et al.*, 2015).

Um ponto que tem sido discutido nos trabalhos científicos são os efeitos deletérios que as soluções causam na dentina (QIUIAN *et al.*, 2011; ARANDA-GARCIA *et al.*, 2011). A erosão dentinária é a

principal consequência, principalmente quando o NaOCl é aplicado após o uso do EDTA (NIU *et al.*, 2002). Em vista disso, autores contraindicam o emprego do NaOCl após o uso de quelantes (NIU *et al.*, 2002; HAAPASALO *et al.*, 2010). Çalt & Serper (2002) afirmando que para evitar essa ocorrência, o EDTA não deve permanecer por mais de 1 min em contato com as paredes do canal radicular. Somado a isso, quando a PUI é utilizada para remover a lama, não deve ser associada as duas soluções (EDTA e NaOCl), pois causam dissolução progressiva da dentina peritubular e intertubular, podendo levar a alterações físicas e químicas da superfície dentinária (ÇALT & SERPER, 2002; POU DYAL *et al.*, 2014; SCHMIDT *et al.*, 2015).

Baseados nessas premissas, Berutti & Marini (1996) analisaram a remoção da lama dentinária usando o NaOCl, em temperatura ambiente (21°C) e aquecido a 50°C, pela técnica da irrigação convencional. O EDTA não foi utilizado. Observaram no terço médio dos canais irrigados com NaOCl à 21°C uma camada de lama dentinária bem organizada e espessa, aparentemente formada de partículas grosseiras bem compactadas. No mesmo terço, os canais irrigados com a solução a 50°C apresentaram uma camada de lama dentinária mais fina e lisa, com uma estrutura mais delicada e sem partículas dispersas. No terço apical as irrigações com ambas as temperaturas apresentaram imagens semelhantes e a espessura de lama dentinária foi praticamente igual, porém a estrutura da camada remanescente foi mais fina e regular com o uso do NaOCl à 50°C. Todas as irrigações removeram matéria orgânica. Os autores concluíram que o

aquecimento da solução de NaOCl pode gerar alterações na camada da lama dentinária, mas não é capaz de removê-la, havendo a necessidade do uso de um quelante.

Diante do que foi exposto, é interessante que sejam realizados estudos *ex vivo*, empregando o EDTA como solução quelante da parte inorgânica da lama dentinária e a água aquecida, com ou sem agitação ultrassônica, para remover a parte orgânica. Pressupõe-se que baixando a tensão superficial da água, através do aquecimento, potencializa-se o seu poder de limpeza (LIBARDI, 2005). Ademais, a água usualmente é utilizada como substância neutralizadora das soluções, e nenhum efeito adverso à dentina foi documentado na literatura até o momento.

A primeira hipótese nula testada foi que a irrigação com água aquecida, com ou sem CUI, não influenciaria na limpeza do canal radicular. A segunda hipótese nula foi que o uso da água aquecida como último irrigante, com ou sem CUI, não causa efeitos adversos à dentina do canal radicular.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar, longitudinalmente o efeito do uso do EDTA e da água destilada aquecida, com ou sem irrigação ultrassônica contínua, na limpeza final do canal radicular e na erosão da microestrutura dentinária.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar qual a temperatura da água, 25°C ou 65°C, é mais efetiva na remoção da lama dentinária;
- Avaliar a influência da CUI na remoção da lama dentinária;
- Avaliar os efeitos da água aquecida, com ou sem CUI, na microestrutura da dentina.

3 ARTIGO: VERSÃO EM PORTUGUÊS

3.1 ARTIGO 1

**A irrigação ultrassônica contínua com água aquecida auxilia na
limpeza evitando a erosão dentinária?**

Michelli Cássia dos Santos¹, DDS.

Departamento de Odontologia, Endodontia, Universidade Federal de
Santa Catarina – UFSC
CEP:88040-900-Trindade-Florianópolis (SC) - Brasil

Artigo formatado pelas normas do *Journal of Endodontics*.

A irrigação ultrassônica contínua com água aquecida auxilia na limpeza evitando a erosão dentinária?

Resumo

Introdução: O objetivo deste estudo foi analisar longitudinalmente, por meio de MEV, o efeito do uso do EDTA 17% e da água destilada aquecida, com ou sem irrigação ultrassônica contínua (CUI), na limpeza final do canal radicular e na microestrutura dentinária. **Métodos:** O preparo químico-mecânico dos canais radiculares de 60 pré-molares inferiores humanos foi realizado com instrumento RECIPROC® (R40). Em seguida, os dentes foram clivados e a superfície dentinária foi analisada por meio de MEV em baixo vácuo. Foram obtidas imagens com aumentos de 500x e 1000x dos terços cervical, médio e apical de áreas previamente demarcadas e totalmente recobertas por *smear layer*. Na sequência, os dentes foram remontados e seus canais irrigados com solução de EDTA por 30s e realizada a irrigação ultrassônica passiva (PUI) por mais 30s. Então, os dentes foram distribuídos em 6 grupos (n=10) de acordo com diferentes protocolos de complementação da irrigação final empregados por 30s: G1 - irrigação convencional com hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5% a temperatura ambiente (25°C); G2 - NaOCl a 25°C + CUI; G3 - irrigação convencional com água destilada (H₂O) a 25°C; G4 - H₂O a 25°C + CUI; G5 - irrigação convencional com H₂O aquecida a 65°C; G6 - H₂O a 65°C + CUI. Posteriormente, os dentes foram novamente separados e preparados para a análise da

superfície dentinária no MEV em alto vácuo. Novas imagens foram obtidas (500x e 1000x), das mesmas áreas previamente analisadas e, por meio do software Image J, foi obtida a porcentagem da área dos túbulos dentinários abertos em relação a área total da imagem. Os níveis de erosão dentinária foram classificados por meio de escores. **Resultados:** O terço cervical dos espécimes de todos os grupos apresentou maior percentual de área de túbulos dentinários abertos, seguido pelo terço médio e o apical. Entre os grupos, houve diferença estatística somente no terço médio, entre G1 e os demais grupos, por ter apresentado menor percentual de túbulos abertos ($p < 0,05$). Os espécimes dos grupos que utilizaram o NaOCl como solução irrigadora obtiveram um maior percentual de nível de erosão considerado severo, principalmente quando a CUI foi empregada. **Conclusão:** A água aquecida, com ou sem CUI, foi tão eficiente na limpeza final do canal radicular quanto o NaOCl e causou menos efeitos deletérios a microestrutura dentinária.

Palavras-chave: EDTA; irrigação do canal radicular; irrigação ultrassônica contínua; irrigação ultrassônica passiva; hipoclorito de sódio, temperatura.

Does continuous ultrasonic irrigation with heated water assist in cleaning avoiding dentin erosion?

Abstract

Introduction: The aim of this study was to longitudinally evaluate, the effect of the use of 17% EDTA plus distilled water heated with or without Continuous Ultrasonic Irrigation (CUI) in the final cleaning of the root canal and in the dentin microstructure by SEM. **Methods:** The root canal preparation of 60 human teeth was performed with RECIPROC® instrument (R40). Then the teeth were cleaved and markings, made with a dermatological *micropunch*, in the three thirds of the root canal, delimited areas where the dentin surface was analyzed by SEM in low vacuum. Images were obtained in 500 and 1000x magnification of these areas to confirm the formation of the smear layer. The teeth were reassembled and their canals irrigated with EDTA solution for 30s and performed the Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) for another 30s. Then, the teeth were distributed in 6 groups (n=10) according to different protocols of complementation of the final irrigation used for 30s: G1 - conventional irrigation with sodium hypochlorite (NaOCl) 2.5% at room temperature (25°C); G2 - NaOCl at 25°C + CUI; G3 - conventional irrigation with distilled water (H₂O) at 25°C; G4 - H₂O at 25°C + CUI; G5 - conventional irrigation with H₂O heated to 65°C; G6 - H₂O at 65°C + CUI. Afterwards, the teeth were

again separated and prepared for the analysis of the dentin surface in the SEM on high vacuum. Images with the same increases were made from the same areas previously evaluated and a ratio between surface area of dentinal tubules opened and the total area of the image, expressed as a percentage, was obtained through Image J software. The levels of dentin erosion were classified by means of scores. **Results:** The cervical third of the specimens of all groups had a higher percentage of open dentinal tubules area, followed by the middle third and the apical one. The middle third of the G1 specimens presented a lower percentage of open tubules differing statistically from the others ($p < 0.05$). Specimens from the groups that used NaOCl as the irrigation solution obtained a higher percentage of erosion level considered severe, especially when CUI was used. **Conclusion:** The heated water, with or without CUI, was as efficient in the final cleaning of the root canal as NaOCl and caused less deleterious effects on the dentin microstructure.

Key Words: continuous ultrasonic irrigation; EDTA; passive ultrasonic irrigation, root canal irrigation; sodium hypochlorite, temperature.

Introdução

As soluções irrigadoras exercem papel fundamental durante o tratamento endodôntico, permitindo o desbridamento ou limpeza de áreas do canal radicular onde a instrumentação não atinge (1). Além disso, auxiliam na descontaminação e removem a camada de lama dentinária formada após o preparo do canal (2).

A lama dentinária pode impedir a penetração de medicamentos intracanaís nos túbulos dentinários e influencia o embricamento dos cimentos endodônticos às paredes do canal (3). Ela consiste em substâncias orgânicas e inorgânicas, incluindo fragmentos de processos odontoblásticos, microrganismos, seus subprodutos e tecido necrótico (3). O uso alternado de um agente quelante de cálcio, o ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA), e de um agente desproteinizante, o hipoclorito de sódio (NaOCl), tem sido recomendado para a sua remoção (4). Entretanto, trabalhos científicos têm demonstrado que tal associação causa erosão dentinária (5,6), contraindicando o emprego do NaOCl após o uso de quelantes (1,5).

As soluções irrigadoras devem ser colocadas em contato direto com toda a parede do canal para obter uma ação efetiva (7). Durante a irrigação convencional com agulha, o reabastecimento e a troca de fluidos não se estendem muito além da ponta da agulha irrigadora (8). A bolha de ar conhecida na língua inglesa como *vapor lock* resultante do ar aprisionado no terço apical dos canais radiculares também pode dificultar a renovação da solução e afetar a eficácia do desbridamento

(9). Por este motivo, diferentes técnicas e dispositivos de irrigação têm sido propostos, para aumentar o fluxo e a distribuição das soluções irrigadoras dentro do sistema de canais radiculares (10).

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) tem sido a mais estudada e mostrou melhora na dispersão e penetração das soluções no terço apical e em áreas de difícil acesso (11-13). Outros estudos sugerem utilizar a ativação ultrassônica com a irrigação simultânea (14-16), chamada de irrigação ultrassônica contínua (CUI), que promove melhor penetração das soluções em canais laterais (17), mostrou-se eficaz na remoção de debris de irregularidades do terço apical do canal (14) e mais eficiente que a irrigação convencional e a PUI na limpeza de istmos (15).

O desbridamento e limpeza de áreas de difícil acesso do canal também podem ser alcançados reduzindo a tensão superficial ou o coeficiente de viscosidade das soluções irrigadoras pelo aumento da temperatura (18). O NaOCl aquecido potencializou a dissolução de matéria orgânica (19) e melhorou suas propriedades antimicrobianas (18,20). Além disso, o aquecimento dos irrigantes auxiliaram na remoção da lama dentinária (21). Entretanto, como relatado anteriormente, o uso sequencial do NaOCl após o EDTA causa erosão dentinária e, a agitação ultrassônica de uma ou de ambas soluções pode aumentar o potencial erosivo (22). Diante disso, este estudo utilizou a água aquecida por se tratar de uma solução inerte e não causar danos às estruturas dentinárias, mas quando aquecida, pode ter o seu poder de

penetração e limpeza aumentados, devido à redução da tensão superficial (23).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do uso do EDTA e da água destilada aquecida, com ou sem CUI, na limpeza final do canal radicular e na erosão da estrutura dentinária. A primeira hipótese nula testada foi que a irrigação com água aquecida, com o sem CUI, não influencia na limpeza do canal radicular, e a segunda hipótese nula foi que o uso desse protocolo de irrigação final não causa efeitos adversos à dentina do canal radicular.

Material e Métodos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (n° 2.837.138). O consentimento dos pacientes doadores foi realizado a partir da apresentação e assinatura dos termos: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de doação do elemento dental (Apêndices 1 e 2, respectivamente), ambos aprovados pelo Comitê (Anexo).

Seleção e preparo dos espécimes

Foram utilizados 60 pré-molares inferiores unirradiculados de humanos, com canal único, raízes retas, e completamente formadas, extraídos por razões alheias a esta pesquisa.

Depois de limpos, os dentes foram armazenados em timol a temperatura de 4°C até o início do experimento.

A abertura coronária foi realizada com a ponta diamantada 1012 (SSWhite, Lakewood, Nova Jersey, EUA) e o preparo da entrada dos canais com a 3082 (FG, Microdont São Paulo, Brasil). O comprimento do dente (CD) foi verificado pelo método direto, inserindo uma lima K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) no canal até que a ponta do instrumento fosse observada na abertura foraminal. O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido em CD menos 1mm ($CT=CD-1mm$).

A região apical de cada dente foi recoberta com silicona de condensação pesada (Zetaplus, Zhermack, Badia Polesine, Itália) para evitar o extravasamento das soluções irrigadoras e simular a condição anatômica promovida pelos tecidos periapicais.

O preparo dos canais radiculares foi realizado pelo mesmo operador empregando o instrumento Reciproc R40 (VDW, Munich, DE-BY, Alemanha). Antes e após o uso de cada instrumento os canais foram irrigados com 2mL de NaOCl 2,5% (ASFER, São Caetano do Sul, SP, Brasil) empregando uma seringa de 5cm³ (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) e cânula NaviTip 30 G (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) calibrada a 2mm aquém do CD, com movimentos de vaivém de amplitude de 2 a 3mm. Ao mesmo tempo a aspiração foi realizada com cânula metálica. A patência apical foi mantida a cada troca de instrumento, com a introdução de uma lima K #10 até o forame apical (CD). Ao fim do preparo, os canais foram irrigados com 3mL de água destilada e secos com pontas de papel absorvente (Cell Pack, Dentsply, York, PA, EUA).

Após introduzir um cone de guta-percha R40 (VDW, Munich, DE-BY, Alemanha) no canal, canaletas foram realizadas nas faces vestibular e lingual de cada dente. Empregando discos diamantados de dupla face com 22mm de diâmetro e 0,1mm de espessura (ref. 7020, KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), montados em baixa rotação, o desgaste foi realizado até que fosse notado, por transparência, o cone de guta-percha, evitando assim uma invasão acidental na cavidade pulpar e contaminação do canal por debris. Uma bolinha de algodão também foi colocada na câmara pulpar com o intuito de evitar a entrada de debris. A limpeza das canaletas foi realizada com spray ar/água.

Em seguida, os dentes foram clivados com auxílio de um cinzel, no sentido vestibulo-lingual, e uma das metades, distal ou mesial, foi selecionada para avaliação no MEV. Nessa metade, três marcações externas ao canal radicular e perpendiculares ao seu longo eixo foram realizadas com caneta de ponta fina, de modo a dividi-lo em três terços (cervical, médio e apical) de mesmo comprimento. As marcações também serviram de referência para a execução de três circunferências, que foram centralizadas entre os terços no interior do canal radicular. As circunferências foram executadas com um dispositivo de ponta circular cortante de 1mm de diâmetro (Punch Dermatológico Descartável, Miltex, Japão), utilizado em biópsias de pele na área médica, através da pressão e punção.

Logo após, um jato de ar e água foi aplicado sobre as marcas circunferenciais para remoção dos debrís formados. Isso possibilitou a visualização de uma imagem semelhante a um círculo no centro da parede do canal radicular em cada um dos terços (Fig. 1A).

Os espécimes foram mantidos em estufa a 37°C por 48 h, e colocados em um dessecador a vácuo contendo sílica pelo mesmo período, a fim de eliminar toda a umidade.

Preparo para MEV de baixo vácuo

Os espécimes não receberam qualquer tipo de recobrimento ou preparo adicional e foram levados para avaliação em um MEV com opção de operação em baixo vácuo (TM3030, Tabletop Microscope, Tokyo, Japão). Deste modo, foi possível observar a formação de uma densa camada de lama dentinária sobre todas as áreas demarcadas pelas circunferências (Fig. 1A e 1B).

Para se obter imagens das áreas demarcadas, um aumento de 100x foi utilizado para visualizar cada circunferência por completo, as quais foram centralizadas no campo visual do microscópio. Depois, sem alterar a posição do espécime, duas imagens foram obtidas nos aumentos de 500x e 1000x. Portanto, foram adquiridas 6 imagens por espécime, sendo duas por terço. Essas imagens iniciais serviram para mostrar a condição das paredes do canal radicular antes da irrigação final, ou seja, totalmente recobertas por lama dentinária (Fig. 1B).

A seguir, as metades de cada dente foram reaproximadas, encaixadas, e as canaletas criadas anteriormente para a clivagem preenchidas com resina (Topdam, FGM, Joinville, SC, Brasil) de forma

a estabilizar as partes. Os dentes, remontados, foram inseridos até suas regiões cervicais em um recipiente plástico contendo silicona de condensação pesada (Zetaplus, Zhermack, Badia Polesine, Itália) com o intuito de aumentar a estabilidade e evitar o extravasamento das soluções empregadas nos protocolos de irrigação final.

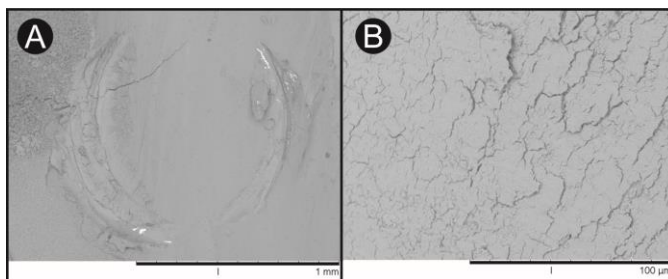


Figura 1. Imagens obtidas em MEV de baixo vácuo para a confirmação da formação de lama dentinária. (1A) Marcação circunferencial realizada com o *micropunch* dermatológico em um dos terços, aumento de 100x. (1B) Confirmação da formação de lama dentinária, aumento de 1000x.

Protocolos de irrigação final

Com o intuito de remover a parte inorgânica da lama dentinária, todos os espécimes (n=60) foram submetidos à uma irrigação com 3mL de EDTA 17% (Merck, Darmstadt, Alemanha) a temperatura ambiente, por 30 s, com o uso de uma seringa manual, utilizando agulhas NaviTip 30G (Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah, EUA) calibradas no CT – 2mm. Imediatamente após, foi realizada a irrigação passiva ultrassônica (PUI) do EDTA por mais 30s, empregando um inserto ultrassônico (E1, Irrisonic Helse, São Paulo, Brasil) na potência indicada pelo fabricante (20%), evitando o contato

com as paredes do canal radicular. O tempo total da solução no interior do canal foi de 60s.

Em seguida, os espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos experimentais (n=10), de acordo com diferentes protocolos para remoção da parte orgânica da lama dentinária e complementação da irrigação final (Tabela 1), como descrito a seguir:

Grupo 1 - (NaOCl 25°C): Os canais foram irrigados com 3mL de NaOCl 2,5% a temperatura ambiente (25°C), por 30s. O irrigante foi levado ao canal através de uma cânula NaviTip 30G (Ultradent), calibrada em CD-2mm, com movimentos de vaivém de amplitude de 2 a 3mm, semelhante à técnica de irrigação convencional. A cânula foi acoplada à uma sonda conectada ao aparelho de ultrassom por meio de uma fina mangueira.

Grupo 2 - (NaOCl 25°C + CUI): Os canais foram irrigados com 3mL de NaOCl 2,5% a temperatura ambiente, por 30s através do inserto ultrassônico E1 (Irrisonic, Helse), calibrado em CD-2mm, realizando a CUI com movimentos de vaivém de amplitude de 2 a 3mm.

Grupo 3 - (H₂O 25°C): Os canais foram irrigados com 3mL de água a temperatura ambiente, empregando a técnica descrita no Grupo I.

Grupo 4 - (H₂O 25°C + CUI): Os canais foram irrigados com 3mL de água a temperatura ambiente, empregando a técnica descrita no Grupo II.

Grupo 5 (H₂O 65°C): Os canais foram irrigados com 3mL de água aquecida à 65°C, por 30s, empregando a técnica descrita no Grupo I.

Grupo 6 (H₂O 65°C + CUI): Os canais foram irrigados com 3mL de água aquecida à 65°C, por 30s, empregando a técnica descrita no Grupo II.

Tabela 1. Resumo dos grupos experimentais e protocolos de irrigação.

Grupos	n	EDTA 17% (1ª Solução)		2ª Solução			Final	
		v	t	Solução	V	t	T	H ₂ O
G1	10	3mL	30s + PUI 30s	NaOCl 2,5%	3 mL	30s	25°C	6mL
G2	10	3mL	30s + PUI 30s	NaOCl 2,5%	3 mL	CUI 30s	25°C	6mL
G3	10	3mL	30s + PUI 30s	H ₂ O	3 mL	30s	25°C	6mL
G4	10	3mL	30s + PUI 30s	H ₂ O	3 mL	CUI 30s	25°C	6mL
G5	10	3mL	30s + PUI 30s	H ₂ O	3 mL	30s	65°C	6mL
G6	10	3mL	30s + PUI 30s	H ₂ O	3 mL	CUI 30s	65°C	6mL

G1: NaOCl 25°C; G2: NaOCl 25°C + CUI; G3: H₂O 25°C; G4: H₂O 25°C + CUI; G5: H₂O 65°C; G6: H₂O 65°C + CUI; v: volume da solução; t: tempo de aplicação; T: temperatura da solução; H₂O: água destilada.

Ao final, todos os espécimes receberam uma irrigação final com 6mL de água destilada (25°C), com intuito de remover possíveis resíduos das soluções. Em seguida, os canais foram aspirados e secos com cones de papel absorvente R40 (VDW, Munich, DE-BY, Alemanha).

Aquecimento da água

O aquecimento da água foi realizado no interior de um becker de 200mL, colocado em cima de uma chapa aquecedora (Thelga, Minas Gerais, Brasil). A temperatura da água foi mantida constante (95°C), sendo monitorada a todo instante por meio de um termômetro

mergulhado na solução. Através de uma bomba peristáltica acoplada ao aparelho de ultrassom (Jet Sonic, Gnatus, São Paulo, Brasil), a água aquecida passou por um sistema de mangueiras e foi levada até o inserto ultrassônico (E1, Irrisonic, Helse), o qual a verteu para o interior dos canais radiculares. Depois de passar pelo sistema de mangueiras a água aquecida perdia temperatura, chegando na ponta do inserto a 65°C. A temperatura da água vertida para o interior dos canais, bem como o tempo do fluxo de 3mL de água, estabelecido em 30s, foram padronizados após muitas repetições, por meio de um estudo piloto. Desta forma, foi possível realizar a irrigação com a solução aquecida, concomitantemente, ou não, com a ativação ultrassônica (CUI).

Preparo para MEV de alto vácuo

Os dentes foram novamente separados e as metades que anteriormente constituíram a amostra passaram pelo processo de secagem, recobrimento com 300 Å de ouro e posterior análise em MEV em alto vácuo (TM3030, Tabletop Microscope, Tokyo, Japão).

Novas imagens foram obtidas das mesmas áreas previamente selecionadas e fotografadas, seguindo a metodologia anteriormente descrita, com o MEV operado entre 10 e 20 kV a uma distância de trabalho de $\pm 5,0$ mm, e aumentos de 500x e 1000x.

As imagens com aumento de 1000x foram analisadas em dois momentos diferentes, por um examinador previamente calibrado e cegado, por meio do Software Image J versão 1.47 (domínio público).

Por meio de filtros de imagem e ferramentas, o software permitiu a identificação e contagem dos túbulos dentinários abertos em relação à área total da imagem avaliada, expressando assim o percentual da limpeza em cada terço do canal dos espécimes (Fig. 2)

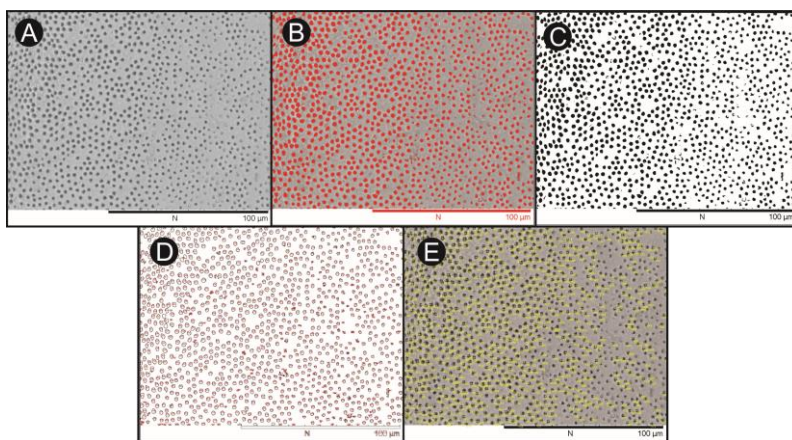


Figura 2. Sequência do processamento das imagens no Software Image J (aumento de 1000x). (2A) Imagem original; (2B) Identificação dos túbulos dentinários; (2C) Aplicação do filtro de imagem; (2D) Identificação do número total de túbulos dentinários; (2E) Identificação dos túbulos abertos.

Quanto à avaliação das alterações na microestrutura dentinária, observaram-se diferentes níveis de erosão, os quais foram classificados por escores adaptados do estudo de Torabinejad *et al.* (24): Escore 1) Sem erosão: aparentemente sem alterações do diâmetro e na superfície nos túbulos (Fig. 3A e 3D); Escore 2) Erosão moderada: presença de erosão na dentina peritubular (Fig. 3B e 3E); Escore 3) Erosão severa: presença de erosão na dentina peri e intertubular,

apresentando túbulos dentinários conectados uns com os outros (Fig. 3C e 3F).

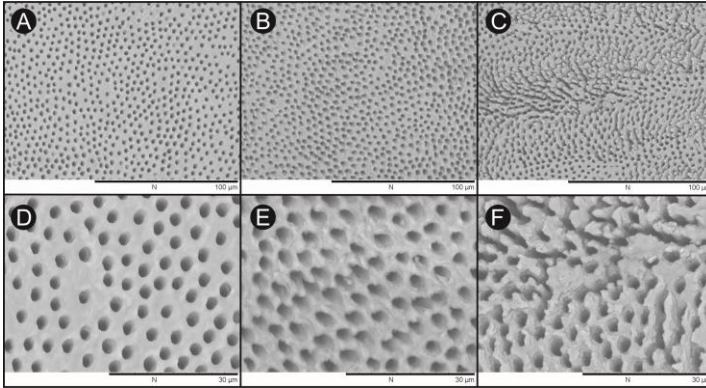


Figura 3. Imagens representativas dos diferentes níveis de erosão classificados por escores em aumentos de 1000x (A, B, C) e 3000x (D, E, F). (A e D) Escore 1; (B e E) Escore 2 e (C e F) Escore 3.

Análise estatística

Os dados referentes à remoção da lama dentinária foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) para verificar a presença de possíveis diferenças entre os grupos, e aos testes de Bonferroni e SNK para identificá-las. Para os dados de erosão, analisados por escores, foram submetidos ao teste estatístico de Cochran e Mantel-Haenstel. Os cálculos estatísticos foram realizados por meio do software SPSS 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA). O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Resultados

Os percentuais médios e desvios-padrão da área de túbulos dentinários abertos em relação à área total da imagem estão expressos na Tabela 2.

Os maiores percentuais da área de túbulos dentinários abertos foram encontrados no terço cervical (93,56%), seguido pelo terço médio (77,64%) e o terço apical (63,35%) em todos os grupos. Quando analisados por terços e técnica isoladamente, houve diferença estatisticamente significativa somente no terço médio, sendo o G1 (NaOCl 25°C) o responsável por esta diferença em relação aos demais, pois apresentou um menor percentual de área de túbulos dentinários abertos (ANOVA, $p=0,007$; 44,89%).

Tabela 2: Percentuais médios (M) e desvios-padrão (dP) da área de túbulos dentinários abertos em relação a área total da imagem de acordo com os grupos e os terços do canal.

Grupos	Cervical M dP	Médio M dP	Apical M dP	Total M dP
G1	95,30±4,25 Aa	44,89±38,27 Ab	53,34±48,97 Aa	64,51±41,31 Aa
G2	93,01±14,78 Aa	93,44±8,04 Ba	61,14±45,03 Aa	82,53±30,88 Aa
G3	95,46±5,34 Aa	73,62±32,18 Ba	74,36±34,71 Aa	81,15±28,47 Aa
G4	93,98±6,38 Aa	87,59±29,27 Ba	61,24±37,55 Aa	80,94±30,39 Aa
G5	92,66±7,40 Aa	83,93±28,68 Ba	72,28±42,79 Aa	82,96±30,21 Aa
G6	90,95±10,72 Aa	82,38±26,84 Ba	57,74±42,56 Aa	77,02±32,04 Aa
Total	93,56±8,66	77,64±31,80	63,35±41,08	78,18±32,67
<i>p</i> -valor	0,866	0,007	0,858	0,226

G1: NaOCl 25°C; G2: NaOCl 25°C + CUI; G3: H₂O 25°C; G4: H₂O 25°C + CUI; G5: H₂O 65°C; G6: H₂O 65°C + CUI. Letras maiúsculas: diferença entre protocolos. Letras minúsculas: diferença entre terços. Letras maiúsculas: diferença entre técnicas. Letras minúsculas: diferença entre terços.

Na Tabela 3 encontram-se os dados referentes aos níveis de erosão ocorridos nos diferentes grupos e terços. Quando analisados de maneira geral, os espécimes dos grupos que utilizaram o NaOCl como solução irrigadora obtiveram um maior percentual de nível de erosão

considerado severo, principalmente quando a CUI foi empregada. Quando a água foi utilizada como solução irrigadora, houve aumento da porcentagem dos níveis considerados sem erosão.

Analisando a porcentagem dos espécimes onde o nível foi considerado “erosão severa” (escore 3), os grupos podem ser colocados em ordem crescente de erosão: G5; G4 e G6; G3; G1 e G2. Quando avaliado ao contrário, observando a porcentagem dos espécimes onde o nível foi considerado “sem erosão” (escore 1) pode-se colocar os grupos em ordem decrescente de alteração dentinária: G2; G1; G3 e G6; G4; G5 (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos percentuais dos níveis de erosão, de acordo com os grupos e terços do canal.

Erosão	G1		G2		G3		G4		G5		G6		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Total													
Sem erosão	6	8,7	5	7,2	12	17,4	16	23,2	18	26,1	12	17,4	69
Moderada	7	14,6	7	14,6	9	18,8	6	12,5	9	18,8	10	20,8	48
Severa	17	27,0	18	28,6	9	14,3	8	12,7	3	4,8	8	12,7	63
Cervical													
Sem erosão	2	9,5	0	0	4	19,0	5	23,8	6	28,6	4	19,0	21
Moderada	2	12,5	2	12,5	3	18,8	3	18,8	3	18,8	3	18,8	16
Severa	6	26,1	8	34,8	3	13,0	2	2,7	1	4,3	3	13,0	23
Médio													
Sem erosão	2	9,5	3	14,3	3	14,3	6	28,6	4	19,0	3	14,3	21
Moderada	4	20,0	3	15,0	3	15,0	2	10,0	4	20,0	4	20,0	20
Severa	4	21,1	4	21,1	4	21,1	2	10,5	2	10,5	3	15,8	19
Apical													
Sem erosão	2	7,4	2	7,4	5	18,5	5	18,5	8	29,6	5	18,5	27
Moderada	1	8,3	2	16,6	3	24,9	1	8,3	2	16,6	3	24,9	12
Severa	7	33,3	6	28,5	2	9,5	4	19,0	0	0	2	9,5	21

G1: NaOCl 25°C; G2: NaOCl 25°C + CUI; G3: H₂O 25°C; G4: H₂O 25°C + CUI; G5: H₂O 65°C; G6: H₂O 65°C + CUI.

Quando comparado o total das áreas avaliadas, independente dos terços (6 grupos x 10 dentes x 3 imagens = 180 imagens), houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0.001$) (Tabela 4). Os percentuais de escores severo dados aos grupos 1 (NaOCl

25°C) e 2 (NaOCl 25°C + CUI) foram estatisticamente diferentes do G5 (H₂O 65°C). Por sua vez, o G2 (NaOCl 25°C + CUI) foi o que recebeu menor percentual de escores sem erosão, diferindo estatisticamente dos outros grupos.

Tabela 4. Comparação das interações entre grupos, terços e níveis de erosão pelo teste de Cochran e Mantel-Haenszel.

Terços do canal	Comparação entre os grupos	p Valor
Cervical	Sem diferença estatística significativa	0,090
Médio	Sem diferença estatística significativa	0,870
Apical	Sem diferença estatística significativa	0,050
Total / sem erosão	G5 < percentual de erosão severa do que G1 e G2	0,001
Total / erosão moderada	Sem diferença estatística significativa	0,180
Total / erosão severa	G2 < percentual de espécies sem erosão	0,019

Discussão

Procurando promover melhor limpeza somada a menores níveis de erosão, este estudo testou diferentes protocolos de irrigação final com o uso do EDTA ativado com PUI e posterior irrigação com NaOCl 2,5%, ou H₂O à 25 ou 65°C, ativados ou não por CUI. Os resultados mostraram que a substituição do NaOCl por H₂O aquecida ou não, com ou sem CUI, proporciona similar limpeza e menor erosão da microestrutura dentinária nos diferentes terços do canal.

Para tal, foi realizada uma análise longitudinal e quantitativa, semelhante a metodologia empregada por Schmidt *et al.* (22) onde as imagens de uma área delimitada e pré-determinada foram observadas antes e após o uso dos diferentes protocolos de irrigação final. Assim, foi possível analisar a remoção da *smear layer* nos diferentes terços do

canal, pela contagem dos túbulos abertos, e as alterações ocorridas na microestrutura dentinária.

Um sistema fechado foi criado através da inserção dos dentes em silicona de condensação, a fim de evitar o extravasamento das soluções irrigadoras pelo forame apical e reproduzir as condições clínicas *ex vivo*, como a presença dos tecidos periapicais e o possível aprisionamento de bolhas de ar na região apical, que podem dificultar a penetração das soluções nessa região (10,22). Além disso, para garantir um espaço que permitisse um fluxo adequado das soluções irrigadoras até o comprimento de trabalho, o preparo do canal foi realizado até o instrumento R40 (Reciproc, VDW), deixando os canais com diâmetro apical #40 (25).

O tempo total de contato do EDTA 17% com as paredes do canal foi de 1min, por ser suficiente para a remoção da lama dentinária da região apical, quando a solução é ativada (14). Sabe-se que o EDTA não deve permanecer por mais de 1min em contato com as paredes do canal radicular para evitar alterações físico-químicas danosas à dentina (26). Esse mesmo tempo foi utilizado na maioria dos estudos que utilizaram a PUI (22,27). Entretanto, salienta-se que neste estudo a solução foi dispensada no interior do canal simultaneamente com a aspiração por 30s, depois foi ativada ultrassonicamente por mais 30s.

O NaOCl e a H₂O foram dispensados e agitados ultrassonicamente por meio da CUI por 30s, para não danificar a microestrutura dentinária causada pelo primeiro quando utilizado por

muito tempo (22), e não perder a temperatura do segundo, pois quando o aquecimento é realizado na seringa, e utilizada a técnica convencional, a temperatura da solução dentro do canal tende ao equilíbrio com os tecidos adjacentes em poucos segundos (28).

A escolha da utilização da temperatura de 65°C foi baseada no estudo de Hemptinne *et al.* (28) que afirmaram ser um limite seguro para não promover alterações nas estruturas de suporte. Enfatizando, que ainda não existem estudos que avaliaram o real efeito da temperatura no periodonto, sendo que esse efeito é dependente do grau de aquecimento, tempo de aplicação e fluxo de entrega da solução (29).

O inserto utilizado tanto para PUI do EDTA quanto para a CUI do NaOCl e H₂O, foi uma ponta lisa, sem poder de corte e de diâmetro apical correspondente ao instrumento #20, com o intuito de se evitar alterações morfológicas indesejadas nas paredes do canal já preparado (22).

Os modelos de estudo que utilizaram MEV convencional vêm sendo criticados por não possibilitarem uma avaliação longitudinal, pois é necessário o recobrimento dos espécimes e é obtida apenas uma imagem final, podendo levar o pesquisador a atribuir valores máximos de limpeza a áreas previamente livres de lama dentinária e que não foram tocadas pela instrumentação (30). O MEV utilizado neste estudo foi operado em baixo vácuo, permitindo observar a presença da lama dentinária nos espécimes sem o recobrimento, com a formação de uma imagem satisfatória a partir dos elétrons retroespalhados (BSE). Na

última avaliação, após os protocolos de irrigação final, os espécimes foram recobertos com ouro para avaliação no MEV em alto vácuo que, através dos elétrons secundários (SE), propiciou uma imagem com melhor definição (22).

Normalmente são utilizadas lâminas de bisturi ou discos para delimitar as áreas a serem avaliadas microscopicamente nos terços do canal (22,31). Neste trabalho, utilizou-se um *micropunch* dermatológico circunferencial, o que facilitou a visualização das áreas, antes e após os protocolos de irrigação final, com a mínima formação de raspas de dentina.

A avaliação realizada foi quantitativa e automatizada por meio de um *software* que permitiu a identificação do número e da área correspondente aos túbulos dentinários abertos (22). A identificação deu-se por meio de diferenças entre os tons de cinza apresentados pela imagem, onde a entrada dos túbulos dentinários apresentam-se mais escuras.

Observou-se nos espécimes de todos os grupos, que os maiores valores de túbulos dentinários abertos foram encontrados no terço cervical (93,56%), seguido pelos terços médio (77,64%) e o apical (63,35%). O que já era previsto, uma vez que o número e a área de superfície dos túbulos diminuem em direção apical (32). Isto pode não estar diretamente relacionado com a limpeza, pois quanto mais para cervical maior será o número e o diâmetro dos túbulos dentinários, consequentemente, haverá maior contato com as soluções, facilitando a

sua penetração e melhorando a limpeza. Por este motivo, foi realizado o cálculo de percentual dos túbulos abertos em cada terço dos canais dos espécimes, por meio da contagem dos túbulos dentinários abertos em relação à área total da imagem avaliada (22).

A média de limpeza, no geral, foi alta (78,18%). O alto poder de limpeza encontrado pode ser explicado devido ao uso prévio da solução de EDTA, que assim como em outros estudos, foi essencial para a remoção da parte inorgânica da lama dentinária (1,22,24).

Na comparação entre os grupos e terços, houve diferença estatística significativa somente no terço médio, onde a irrigação convencional com NaOCl diferiu dos demais grupos. Isto pode hipoteticamente ser explicado pela difícil identificação dos túbulos dentinários pelo software quando a superfície esta erodida, uma vez que ele trabalha com as diferenças nos tons de cinza da imagem (22), podendo túbulos abertos terem sido desconsiderados na contagem. Os grupos 1 e 2, onde o NaOCl foi empregado com e sem CUI, respectivamente, apresentaram erosão severa em um maior número de espécimes corroborando com os resultados de outros estudos (5,26).

Quando a água foi empregada, independentemente da temperatura e da agitação, obteve resultados semelhantes aos encontrados com o NaOCl, com a maioria dos espécimes apresentando os túbulos dentinários abertos. Desta forma, a primeira hipótese nula, de que a irrigação com água não é efetiva, foi rejeitada. Este resultado é um importante achado, porque podemos afirmar que não é necessário a

irrigação com NaOCl para a remoção da lama dentinária, salientando que o EDTA é o principal responsável por essa remoção (26).

Uma grande vantagem em se utilizar a água após irrigação com EDTA é a preservação da microestrutura dentinária. Os espécimes dos grupos 3, 4, 5 e 6, onde foi utilizado a água como último irrigante, foram os que apresentaram os menores percentuais de erosão severa e os maiores percentuais sem erosão. Devido a isso, a segunda hipótese nula, que o uso dos protocolos de irrigação final com água aquecida causa efeitos adversos à dentina, foi rejeitada parcialmente.

A irrigação com NaOCl, com ou sem CUI, obteve os maiores percentuais de erosão severa, o que está de acordo com estudos anteriores (22). A erosão está relacionada com algumas alterações nas propriedades da dentina, como o módulo de elasticidade, conteúdo mineral e rugosidade (33). Essa deterioração reduz a microdureza e a resistência à flexão da dentina, o quê, por sua vez, predispõe a raiz às fraturas verticais em dentes tratados endodonticamente (6). Entretanto, a relevância clínica desses fenômenos ainda não foi estudada.

Além de causar pouco dano à microestrutura dentinária, o uso da água, como última solução utilizada no tratamento endodôntico em substituição ao NaOCl, pode ter mais vantagens. Já que se extruída será inerte aos tecidos perirradiculares e pode não refletir em dor pós-operatória, relatada na literatura quando existe extravasamento e utiliza-se o NaOCl (34). Ela também pode ser usada para neutralizar o NaOCl residual e permitir o uso da clorexidina, indicada como último irrigante

por possuir substantividade, ou seja, ter ação antisséptica por longo período (35).

Conclusão

Dentro dos limites do presente estudo, *ex vivo*, é possível concluir que a água aquecida ou não, independente da CUI, foi tão eficiente na limpeza final do canal radicular quanto o NaOCl, e causou menos efeitos deletérios à microestrutura dentinária.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pelo auxílio financeiro para a realização desta pesquisa; e ao apoio do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal de Santa Catarina (LCME- UFSC) e do Núcleo de Pesquisa em Materiais Cerâmicos (CERMAT), especialmente às engenheiras Roberta de Farias e Deise Rebelo Consoni.

Conflito de Interesses

Os autores afirmam não haver conflito de interesses.

Referências

1. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am* 2010; 54(2):291-312.
2. Parente JM, Loushine RJ, Susin L, et al. Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system. *Int Endod J* 2010; 43(11):1001–1012.
3. Violich DR, Chandler NP. The smear layer in endodontics: a review. *Int Endod J* 2009; 43(1):2–15.
4. Peters CA, Barbakow F. Effect of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 2000;25(1):6–10.
5. Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *Int Endod J* 2002; 35(11):934-939.
6. Aranda-Garcia AJ, Kuga MC, Chavez-Andrade GM, et al. Effect of final irrigation protocols on microhardness and erosion of root canal dentin. *Microsc Res Tech* 2013;76:1079–1083.
7. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32(5):389–398.
8. Boutsoukis C, Lambrianidis T, Kastrinakis E. Irrigant flow within a prepared root canal using various flow rates: a computational fluid dynamics study. *Int Endod J* 2009;42:144–55.
9. Tay FR, Gu LS, Schoeffel GJ et al. Effect of vapor lock on root canal debridement by using a side-vented needle for positive-pressure irrigant delivery. *J Endod* 2010;36:745–750.
10. Gu LS, Kim JR, Ling J et al. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod* 2009; 35(6):791-804.

11. Çapar İD, Aydinebelge HA. Effectiveness of various irrigation activation protocols and the self-adjusting file system on smear layer and debris removal. *Scan* 2014; 36(6):640-647.
12. Mozo S, Llana C, Chieffi N, Forner L, Ferrari M. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation in improving elimination of smear layer and opening dentinal tubules. *J Clin Exp Dent*. 2014; 6(1):47-52.
13. Koçak S, Bağcı N, Çiçek E et al. Influence of passive ultrasonic irrigation on the efficiency of various irrigation solutions in removing smear layer: a scanning electron microscope study. *Microsc Res Tech* 2017;80(5):537-542.
14. Jiang LM, Lak B, Eijsvogels LM, Wesselink P, van der Sluis LW. Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. *J Endod* 2012; 38(6):838-841.
15. Yoo YJ, Lee W, Kim HC, Shon WJ, Baek SH. Multivariate analysis of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques in the canal and isthmus of mandibular posterior teeth. *Restor Dent Endod* 2013; 38(3):154-159.
16. Jamleh A, Suda H, Adorno CG. Irrigation effectiveness of continuous ultrasonic irrigation system: An ex vivo study. *Dent Mater J* 2018;37(1):1-5.
17. Castelo-Baz P, Martín-Biedma B, Cantatore G et al. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. *J Endod* 2012; 38(5):688-691.
18. Poggio C, Arciola CR, Dagna A et al. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite-based irrigating solutions. *Int J Artif Organs* 2010;33(9):654-659.
19. Haapasalo M, Wang Z, Shen Y, Curtis A, Patel P, Khakpour M. Tissue Dissolution by a Novel Multisonic Ultrasonic Irrigation System and Sodium Hypochlorite. *J Endod* 2014; 40(8):1178-

1181.

20. Del Carpio-Perochena A, Monteiro Bramante C, Hungaro Duarte M et al. Effect of Temperature, Concentration and Contact Time of Sodium Hypochlorite on the Treatment and Revitalization of Oral Biofilms. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2015 Dec;9(4):209-215.
21. Çiçek E, Keskin Ö. The effect of the temperature changes of EDTA and MTAD on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopy study. *Scanning* 2015; 37(3):193-196.
22. Schmidt TF, Teixeira CS, Felipe MCS et al. Effect of Ultrasonic Activation of Irrigants on Smear Layer Removal. *J Endod* 2015; 41 (8),1359–1363.
23. Libardi, PL. Dinâmica da água no solo. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. Capítulo 1, Tensão Superficial; p.11-18.
24. Torabinejad M, Khademi AA, 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):170-175.
25. de Gregorio C, Arias A, Navarrete N, Del Rio V, Oltra E, Cohenca N. Effect of apical size and taper on volume of irrigant delivered at working length with apical negative pressure at different root curvatures. *J Endod* 2013; 39(1):119-24.
26. Çalt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod* 2002; 28(1):17-19.
27. Lui JN, Kuah HG, Chen NN. Effect of EDTA with and without surfactants or ultrasonics on removal of smear layer. *J Endod* 2007;33(4):472-475.
28. de Hemptinne F, Slaus G, Vandendael M, Jacquet W, De Moor RJ, Bottenberg P. In Vivo Intracanal Temperature Evolution

- during Endodontic Treatment after the Injection of Room Temperature or Preheated Sodium Hypochlorite. *J Endod*. 2015;41(7):1112-1115.
29. Macedo RG, Verhaagen B, Versluis M, van der Sluis L. Temperature evolution of preheated irrigant injected into a root canal ex vivo. *Clin Oral Investig* 2017; 21(9):2841-2850.
 30. De-Deus G, Reis C, Paciornik S. Critical appraisal of published smear layer-removal studies: methodological issues. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112(4):531-543.
 31. Kato AS, Cunha RS, da Silveira Bueno CE et al. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. *J Endod* 2016;42(4):659-663.
 32. Mjor IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch Oral Biol* 1996;41(5):401-412.
 33. Mai S, Kim YK, Arola DD et al. Differential aggressiveness of ethylenediamine tetraacetic acid in causing canal wall erosion in the presence of sodium hypochlorite. *J Dent* 2010;38(3):201–206.
 34. Becking AG. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71(3):346-8.
 35. Komorowski R, Grad H, Wu XY, Friedman S. Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentin. *J Endod* 2000;26:315-7.

4. REFERÊNCIAS

AHMAD, M.; PITT FORD, T. J.; CRUM, L. A. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. **Journal of Endodontics**, v. 13, n. 10, p. 490-499, Oct 1987.

AL-ALI M.; SATHORN C.; PARASHOS P. Root canal debridement efficacy of different final irrigation protocols. **International Endodontic Journal**, v, 45, n. 10, p. 898-906, 2012.

ANDRABI S.M; KUMAR A.; ZIA A.; IFTEKHAR H.; ALAM S.; SIDDIQUI S. Effect of passive ultrasonic irrigation and manual dynamic irrigation on smear layer removal from root canals in a closed apex in vitro model. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 5, n. 3, p. 188–193, 2014.

ARANDA-GARCIA A.J; KUGA M.C; CHAVEZ-ANDRADE G.M. Effect of final irrigation protocols on microhardness and erosion of root canal dentin. **Microscopic Research and Technique**, v. 76, n.10, p. 1079 - 1083, 2014.

BECKING AG. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 71, n. 3, p. 346-348, 1991.

BERUTTI E.; MARINI R. A scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures. **Journal of Endodontics**, v. 22, n. 9, p. 467-470, 1996.

BOUTSIOUKIS C.; LAMBRIANIDIS T.; KASTRINAKIS E. Irrigant flow within a prepared root canal using various flow rates: a Computational Fluid Dynamics study. **International Endodontic Journal**, v, 42, n. 2, p. 144-155, 2009.

a - BOUTSIOUKIS C.; LAMBRIANIDIS T.; VERHAAGEN B.; VERSLUIS M.; KASTRINAKIS E.; WESSELINK P.R.; VAN DER SLUIS L.W. The effect of needle-insertion depth on the irrigant flow in the root canal: evaluation using an unsteady computational fluid dynamics model. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 10, p. 1664-1668, 2010.

b - BOUTSIOUKIS C.; VERHAAGEN B.; VERSLUIS M.; KASTRINAKIS E.; WESSELINK P.R.; VAN DER SLUIS L.W. Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 5, p. 875-879, MaY 2010.

BOUTSIOUKIS C.; KASTRINAKIS E.; LAMBRIANIDIS T.; VERHAAGEN B.; VERSLUIS M.; VAN DER SLUIS L.W. Formation and removal of apical vapor lock during syringe irrigation: a combined experimental and computational fluid dynamics approach. **International Endodontic Journal**, v, 47, n. 2, p. 191-201, 2014.

CASTELO-BAZ P.; MARTÍN-BIEDMA B.; CANTATORE G.; RUÍZ-PIÑÓN M.; BAHILLO J.; RIVAS-MUNDIÑA B.; VARELA-PATIÑO P. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 5, p. 688-691, 2012.

ÇALT S.; SERPER A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 1, p. 17-19, 2002.

ÇAPAR İ.D; AYDINEBELGE H.A. Effectiveness of various irrigation activation protocols and the self-adjusting file system on smear layer and debris removal. **Scanning**, v. 36, n. 6, p. 640- 647, 2014.

CARVALHO A.S; CAMARGO C.H; VALERA M.C; CAMARGO S.E; MANCINI M.N. Smear Layer Removal by Auxiliary Chemical Substances in Biomechanical Preparation: A Scanning Electron Microscope Study. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 11, p. 1396-1400, 2008.

ÇIÇEK E.; KESKIN Ö. The effect of the temperature changes of EDTA and MTAD on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopy study. **Scanning**, v.37, n. 3, p.193-196. 2015

CIUCCHI B.; KHETTABI M.; HOLZ J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. **International Endodontic Journal**, v.22 , n.1 , p.21-28, 2009.

CHOW, T. W. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. **Journal of Endodontics**, v. 9, n. 11, p. 475-9, Nov 1983.

CUNNINGHAM W.T.; BALEKJIAN A.Y. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 49, n. 2, p. 175-177, 1980.

CUNNINGHAM W.T.; JOSEPH, S.W. Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 50, n. 6, p. 569-571, 1980.

CURTIS T.O.; SEDGLEY C.M. Comparison of a continuous ultrasonic irrigation device and conventional needle irrigation in the removal of root canal debris. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 9, p. 1261-1264,2012.

DE-DEUS G.; REIS C.; PACIORNIK S. Critical appraisal of published smear layer-removal studies: methodological issues. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics**, v. 112, n. 4, p. 531-543, 2011.

DE GREGORIO C.; ESTEVEZ R.; CISNEROS R.; PARANJPE A.; COHENCA N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 7, p.1216-1221, 2010.

DE GREGORIO C, ARIAS A, NAVARRETE N, DEL RIO V, OLTRA E, COHENCA N. Effect of apical size and taper on volume of irrigant delivered at working length with apical negative pressure at different root curvatures, **Journal of Endodontics**, v. 39, n.1, p.119-24, 2013.

DE HEMPTINNE F.; SLAUS G.; VANDENDAEL M, JACQUET W.; DE MOOR R.J.; BOTTENBERG P. In Vivo Intracanal Temperature Evolution during Endodontic Treatment after the Injection of Room Temperature or Preheated Sodium Hypochlorite. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 7, p. 1112-1115, 2015.

DEL CARPIO-PEROCHENA A.; MONTEIRO BRAMANTE C.; HUNGARO DUARTE M.; BOMBARDA DE ANDRADE F.; ZARDINGRAEFF M.; MARCIANO DA SILVA M.; CAVALINICAVENAGO B., LUCAS FERNANDES S. Effect of Temperature, Concentration and Contact Time of Sodium Hypochlorite on the Treatment and Revitalization of Oral Biofilms. **Journal of**

Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects, v. 9, n. 4, p.209-2015, 2015.

EICK J.D.; WILKO R.A.; ANDERSON C.H.; SORENSEN S.E. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. **Journal of Dental Research**, v. 49, n. 6, p.1359-1368, 1970.

GANKERSEER E.J.; WALMSLEY A.D. Preliminary investigation into the performance of a sonic scaler. **Journal of Periodontology**, v. 58, n. 11, p.780-784, 1987.

GHISI A.C.; KOPPER P.M.; BALDASSO F.E.; STÜRMER C.P., ROSSI-FEDELE G.; STEIER L.; DE FIGUEIREDO J.A.; MORGENTAL R.D.; VIER-PELISSER F.V. Effect of superoxidized water and sodium hypochlorite, associated or not with EDTA, on organic and inorganic components of bovine root dentin. **Journal of Endodontics**, v.41, n.6, p.925-930, 2015.

GUIDOTTI R.; MERIGO E.; FORNAINI C.; ROCCA J.P.; MEDIONI E.; VESCOVI P. Er: YAG 2,940-nm laser fiber in endodontic treatment. **Lasers In Medical Science**, v. 29, n. 1, p. 69-75, 2014.

GULABIVALA K.; PATEL B.; EVANS G.; NG Y.L. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. **Endodontic Topics**, v. 10, n.1, p.103–122, 2005.

GU L.S.; KIM J.R.; LING J.; CHOI K.K.; PASHLEY D.H.; TAY F.R. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. **Journal of Endodontics**, v.35, n.6 , p.791-804, 2009.

GUO X.; MIAO H.; LI L.; ZHANG S.; ZHOU D.; LU Y.; WU L. Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60°C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal. **BioMed Central Oral Health**, v. 14, n. 1, p.114-114, 2014.

HAAPASALO M.; SHEN Y.; QIAN W.; GAO Y. Irrigation in endodontics. **Dental Clinics of North America**, v. 54, n. 2, p.291-312, 2010.

HAAPASALO M. et al. Tissue Dissolution by a Novel Multisonic Ultracleaning System and Sodium Hypochlorite. **Journal of Endodontics**, v. 40, n.8, p.1178-1181, 2014.

HAAPASALO M.; WANG Z.; SHEN Y.; CURTIS A.; PATEL P.; KHAKPOUR M. Tissue Dissolution by a Novel Multisonic Ultracleaning System and Sodium Hypochlorite. **Journal of Endodontics**, v.40, n.8, p.1178-1181, 2014.

HEARD F.; WALTON R.E. Scanning electron microscope study comparing four root canal preparation techniques in small curved canals. **International Endodontic Journal**, v.30, n.5, p.323-331, 2009.

JAMLEH A.; SUDA H.; ADORNO C.G. Irrigation effectiveness of continuous ultrasonic irrigation system: An ex vivo study. **Dental Materials Journal**. v. 30, n. 1, p. 1-5, 2018.

JIANG L.M.; LAK B.; EIJSVOGELS L.M.; WESSELINK P.; VAN DER SLUIS L.W. Comparison of the cleaning efficacy of different final

irrigation techniques. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 6, p. 838-841, 2012.

KATO A.S.; CUNHA R.S.; DA SILVEIRA BUENO C.E.; PELEGRINE R.A.; FONTANA C.E.; DE MARTIN A.S. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. **Journal of Endodontics**, v.42 n.4, p.659-663, 2016.

KREISLER M.; KOHNEN W.; BECK M.; AL HAJ H.; CHRISTOFFERS A.B.; GÖTZ H.; DUSCHNER H.; JANSEN B.; D'HOEDT B. Efficacy of NaOCl/H₂O₂ irrigation and GaAlAs laser in decontamination of root canals in vitro. **Lasers In Surgery And Medicine**, v.32, n.3, p.189-196, 2003.

KOÇAK S.; BAĞCI N.; ÇIÇEK E.; TÜRKER SA, CAN SAĞLAM B.; KOÇAK M.M. Influence of passive ultrasonic irrigation on the efficiency of various irrigation solutions in removing smear layer: a scanning electron microscope study. **Microscopy Research and Technique**, v. 80, n.5, p.537-542, 2017.

KOMOROWSKI R, GRAD H, WU XY, FRIEDMAN S. Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentin. **Journal of Endodontics**, v.26, n.6, p.315-317, 2000.

KUAH H.G.; LUI J.N.; TSENG P.S.; CHEN N.N. The effect of EDTA with and without ultrasonics on removal of the smear layer. **Journal of Endodontics**, v.35, n.3, p.393-396, 2009.

LAYTON G.; WU W.I.; SELVAGANAPATIA P.R.; FRIEDMAN S.; KISHEN A. Fluid dynamics and biofilm removal generated by syringe delivered and 2 ultrasonic-assisted irrigation methods: A novel experimental approach. **Journal of Endodontics**, v.41, n.6, p.884-889, 2015.

LEONI G.B.; VERSIANI M.A.; SILVA-SOUSA Y.T.; BRUNIERA J.F.; PÉCORA J.D.; SOUSA-NETO M.D. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. **International Endodontic Journal**, v.50, n.4, p.398-406, 2017.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. Capítulo 1, Tensão Superficial; p.11-18.

LUMLEY P.J.; WALMSLEY A.D.; WALTON R.E.; RIPPIN J.W. Effect of pre curving endosonic files on the amount of debris and smear layer remaining in curved root canals. **Journal of Endodontics**, v. 18, n. 12, p. 616-9, 1992.

MACEDO RG, VERHAAGEN B, VERSLUIS M, VAN DER SLUIS L. Temperature evolution of preheated irrigant injected into a root canal ex vivo. **Clinical Oral Investigation**, v.21, n.9, p.2841-2850, 2017.

MADER C.L; BAUMGARTNER J.C; PETERS D.D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. **Journal of Endodontics**, v. 10, n.10, p.477-483, 1984.

MAI S.; KIM Y.K.; AROLA D.D.; GU L.S.; KIM J.R.; PASHLEY D.H.; TAY F.R. Differential aggressiveness of ethylenediamine tetraacetic acid in causing canal wall erosion in the presence of sodium hypochlorite. **Journal of Dentistry**, v.38, n.3, p.201-206, 2010.

MANCINI M.; CERRONI L.; IORIO L.; ARMELLIN E.; CONTE G.; CIANCONI L. Smear Layer Removal and Canal Cleanliness Using Different Irrigation Systems (EndoActivator, EndoVac, and Passive Ultrasonic Irrigation): Field Emission Scanning Electron Microscopic Evaluation in an In Vitro Study. **Journal of Endodontics**, v.39, n.11, p.1456-1460, 2013.

MARTIN, H.; CUNNINGHAM, W. Endodontics - the ultrasonic synergistic system of endodontics. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 1, n.6, p.201-6, 1985.

MJOR IA, NORDAHL I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. **Archives of Oral Biology**, v.41 n.5, p.401-412, 1996.

MCCOMB D.; SMITH D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **Journal of Endodontics**, v.1, n.7, p.238-242, 1975.

MOZO S.; LLENA C.; CHIEFFI N.; FORNER L.; FERRARI M. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation in improving elimination of smear layer and opening dentinal tubules. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v.1, n 6, p.47-52, 2014.

NIU W.; YOSHIOKA T.; KOBAYASHI C.; SUDA H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. **International Endodontic Journal**, v. 35, n. 11, p. 934-939, 2002.

PARAGLIOLA R.; FRANCO V.; FABIANI C.; MAZZONI A.; NATO

F.; TAY F.R.; BRESCHI L.; GRANDINI S. Final rinse optimization: influence of different agitation protocols. **Journal of Endodontics**, v.36, n.2, p. 282-285, 2009.

PARENTE J.M; LOUSHINE R.J; SUSIN L., et al. Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system. **International Endodontic Journal**. v.43, n.11, p.1001-1012, 2010.

PASHLEY, D. H. Smear layer: Physiological considerations. **Operative Dentistry Supplement**, v.3, p.13-29, 1984.

PARAGLIOLA, R. et al. Final Rinse Optimization: Influence of Different Agitation Protocols. **Journal of Endodontics**, v.36, n.2, p.282–285, 2009.

PETERS C.A; BARBAKOW F. Effect of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopic study. **Journal of Endodontics**, v.25, n.1, p.6-10, 2000.

PEETERS H.H; SUARDITA K. Efficacy of smear layer removal at the root tip by using ethylenediaminetetraacetic acid and erbium, chromium: yttrium, scandium, gallium garnet laser. **Journal of Endodontics**, v.37, n.11, p.1585-1589, 2011.

POGGIO C.; ARCIOLA C.R.; DAGNA A.; CHIESA M.; SFORZA D.; VISAI L. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite-based

irrigating solutions. **International Journal Of Artificial Organs**, v.33, n.9, p.654-659, 2010.

POUDYAL S.; PAN W.H.; ZHAN L. Efficacy of solution form of ethylenediaminetetraacetic acid on removing smear layer of root canal at different exposure time in Vitro. **Journal of Huazhong University of Science and Technology - Medical Science**, v.34, n.3, p.420-424,2014.

QIAN W.; SHEN Y.; HAAPASALO M. Quantitative analysis of the effect of irrigant solution sequences on dentin erosion. **Journal of Endodontics**, v. 37, n.10, p.1437-1441, 2011.

ROSSI-FEDELE G.; DE FIGUEIREDO J.A. Use of a bottle warmer to increase 4% sodium hypochlorite tissue dissolution ability on bovine pulp. **Australian Endodontic Journal**, v.34, n.1, p.39-42, 2008.

SCHMIDT T.F; TEIXEIRA C.S; FELIPPE M.C.S; FELIPPE W.T; PASHLEY D.H; BORTOLUZZI E.A. Effect of Ultrasonic Activation of Irrigants on Smear Layer Removal. **Journal of Endodontics**, v.41, n.8, p.1359-1363, 2015.

SIRTES G.; WALTIMO T.; SCHAETZLE M.; ZEHNDER M. The Effects of Temperature on Sodium Hypochlorite Short-Term Stability, Pulp Dissolution Capacity, and Antimicrobial Efficacy. **Journal of Endodontics**, v.31, n.9, p.669-671, 2005.

STOJICIC S.; ZIVKOVIC S.; QIAN W.; ZHANG H.; HAAPASALO M. Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite: Effect of

Concentration, Temperature, Agitation, and Surfactant. **Journal of Endodontics**, v.36, n.9, p.1558-1562, 2010.

TAY F.R.; GU L.S.; SCHOEFFEL G.J.; WIMMER C.; SUSIN L.; ZHANG K.; ARUN S.N.; KIM J.; LOONEY S.; PASHLEY D.H. Effect of vapor lock on root canal debridement by using a side-vented needle for positive-pressure irrigant delivery. **Journal of Endodontics**, v.36, n.4, p.745-750, 2010.

TEIXEIRA CS, FELIPPE MC, FELIPPE WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis, **International Endodontic Journal**, v.38, n.5, p.285-290, 2009.

TORABINEJAD M.; KHADEMI A.A.; BABAGOLI J.; CHO Y.; JOHNSON W.B.; BOZHILOV K.; KIM J.; SHABAHANG S. A new solution for the removal of the smear layer. **Journal of Endodontics**, v.29, n.3, p.170-175, 2003.

UZUNOGLU E.; AKTEMUR S.; UYANIK M.O.; DURMAZ V., NAGAS E. Effect of ethylenediaminetetraacetic acid on root fracture with respect to concentration at different time exposures. **Journal of Endodontics**, v.38 n.8, p.110-1013, 2012.

VAN DER SLUIS L.W.; VERSLUIS M.; WU M.K; WESSELINK P.R. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 6, p. 415-26, Jun 2007.

VIOLICH D.R; CHANDLER N.P. The smear layer in endodontics: a review. **International Endodontic Journal**, v.43, n.1, p.2-15, 2009.

WU L.; MU Y.; DENG X.; ZHANG S.; ZHOU D. Comparison of the Effect of Four Decalcifying Agents Combined with 60°C 3% Sodium Hypochlorite on Smear Layer Removal. **Journal of Endodontics**, v.38, n.3, p.381-384, 2012.

YOO Y.J.; LEE W.; KIM H.C.; SHON W.J.; BAEK S.H. Multivariate analysis of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques in the canal and isthmus of mandibular posterior teeth. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v.38, n.3, p.154-159, 2013.

ZEHNDER M. Root canal irrigants. **Journal of Endodontics**, v.32, n.5, p.389-398, 2006.

ZHANG K.; KIM Y.K.; CADENARO M.; BRYAN T.E.; SIDOW S.J.; LOUSHINE R.J.; LING J.Q; PASHLEY D.H; TAY F.R. Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin. **Journal of Endodontics**, v.36 n.1, p.105-109, 2010.

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

Meu nome é Michelli Cássia dos Santos, aluna da pós-graduação de Mestrado na área de concentração de Endodontia no curso de Odontologia pela Universidade Federal de Santa Catarina e estou desenvolvendo uma pesquisa denominada: **“Efeito da água aquecida com ou sem agitação ultrassônica na limpeza final do canal radicular”**.

O objetivo da pesquisa é avaliar se o efeito da variação de temperatura das soluções utilizadas para o tratamento de canal, no interior do dente extraído, será benéfico ou não para a limpeza. Para isso, necessitamos utilizar dentes extraídos a fim de testar a capacidade de limpeza de soluções nos tecidos dentais (túbulos dentinários), seus limites e vantagens para um melhor tratamento. Você está realizando a extração do seu dente por motivos de seu interesse, que não se relacionam com nossa pesquisa, tais como: poder realizar tratamento ortodôntico (corrigir dentes tortos), ou por não haver mais meios de recuperar o dente. Então, pedimos gentilmente, que após a extração faça a doação do seu dente e nos ajude a realizar a pesquisa. Você não terá prejuízo nenhum com isso, pois, como já citado, o seu dente está sendo extraído por motivos de seu interesse, e seria descartado ou armazenado

por você após extração. Poderá haver desconforto e sensibilidade no local devido à cirurgia, e necessidade de pontos para auxiliar na cicatrização, mas essa sensibilidade está presente no pós-operatório de qualquer cirurgia.

Não há nenhum tipo de risco, ou dano pessoal, em doar o seu dente para a pesquisa. Além disso, você terá como benefício o fato de poder contribuir com seu dente para a melhora do tratamento de canal. Da mesma maneira que pedimos a doação do seu dente, garantimos que se você não quiser doá-lo, isso não lhe trará nenhum tipo de prejuízo, e que poderá resgatar o seu dente a qualquer momento da realização de nossa pesquisa. Se você estiver de acordo em fazer a doação, o dente extraído será utilizado somente neste trabalho, não servindo para nenhum outro propósito.

Essa pesquisa está sendo realizada com a aprovação e consentimento do Comitê de ética em seres humanos e usa como base a resolução 466/2012 e suas complementares CNS. O Comitê de Ética está situado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone (48) 3721-6094 no campus da Universidade Federal de Santa Catarina. Se você tiver alguma dúvida em relação a esta pesquisa ou não quiser mais que seu dente seja utilizado, pode entrar em contato comigo pelo telefone (48) 996024363, e-mail: dramichellisantos@gmail.com ou endereço residencial: Servidão Luiz Zilli, Centro, Florianópolis. Você também poderá entrar em contato com o orientador da pesquisa Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi pelo telefone (48) 3721-5840 ou por e-mail: edubortoluzzi@hotmail.com. Assim como, se você se sentir prejudicado por doar o seu dente, extraído por razões de seu interesse, para a presente pesquisa, poderá ser indenizado, como prevê o item IV 3 (h) da resolução 466/2012.

Em caso de concordância com os esclarecimentos acima pedimos que assine esse documento abaixo. Esse termo de consentimento será efetuado em duas vias, sendo que uma deve permanecer com você, o doador.

Eu, _____, RG nº _____, declaro optar por livre e espontânea vontade participar desta pesquisa e que recebi todas as orientações sobre os riscos e objetivos da pesquisa, e que todos os meus dados foram mantidos em sigilo, conforme Resolução CNS 466/2012, que estabelece normas para pesquisa envolvendo seres humanos, assim como, poderei remover o consentimento da pesquisa sem haver penalidade alguma.

Assinatura do Doador ou Responsável Legal

Florianópolis ___/___/___

APÊNDICE 2 - Termo de doação do elemento dental.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

TERMO DE DOAÇÃO

Eu, _____, portador(a) da Carteira de Identidade nº _____, por meio deste instrumento, declaro que estou doando o(s) dente(s) _____, o(s) qual(is) foi(ram) extraído(s) por indicação _____, e foram exclusivamente usados para a pesquisa : **“Efeito da água aquecida com ou sem agitação ultrassônica na limpeza final do canal radicular”**. Declaro, também, que recebi todas as orientações sobre os riscos e objetivos da pesquisa, e que todos os meus dados foram mantidos em sigilo, conforme Resolução CNS 466/2012, que estabelece normas para pesquisa envolvendo seres humanos, assim como, poderei remover o consentimento da pesquisa sem haver penalidade alguma e posso obter informações sobre o andamento da pesquisa através de seu pesquisador responsável (Prof. Orientador Eduardo Antunes Bortoluzzi, através do e-mail edubortoluzzi@hotmail.com); ou pela pesquisadora assistente Michelli Cássia dos Santos (e-mail dramichellisantos@gmail.com).

Assinatura do Doador ou Responsável Legal

Profº Drº Eduardo Antunes Bortoluzzi

Pesquisadora Responsável

Michelli Cássia dos Santos

Pesquisadora Assistente

Florianópolis ___/___/___

ANEXO - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da água aquecida com ou sem agitação ultrassônica na limpeza final do canal radicular

Pesquisador: Eduardo Antunes Bortoluzzi

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 91868318.5.0000.0121

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.837.138

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa vinculado ao programa de pós-graduação em odontologia sob orientação do prof. Eduardo Antunes Bortoluzzi e que pretende investigar sobre o efeito da água aquecida com ou sem agitação ultrassônica na limpeza final do canal radicular em dentes doados após extração que independe do propósito da pesquisa em análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a eficácia do uso do EDTA e da água destilada aquecida com ou sem agitação ultrassônica na limpeza final do canal radicular.

Objetivo Secundário:

Realizar análise, por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), das paredes dentinárias de canais submetidos a instrumentação e irrigação final quanto a remoção da lama dentinária e alterações ocorridas na microestrutura dentinária; Verificar qual a melhor temperatura da água, 45°C ou 65°C, para que a remoção da lama dentinária seja eficiente; Avaliar a influência da água aquecida, com ou sem agitação ultrassônica, na remoção da lama dentinária.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os dentes que serão utilizados na pesquisa serão coletados após extração realizada por alunos de

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.837.138

graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Os riscos e/ou desconfortos são aqueles associados aos procedimentos da extração realizado pelos alunos (perante uma boa anamnese e execução supervisionada por um professor, os riscos serão mínimos), que são alheios a esta pesquisa, e não haverá necessidade de procedimentos adicionais àqueles inerentes à extração convencional dos dentes. Após a realização da pesquisa e obtenção dos resultados, os dentes serão descartados em local apropriado para descarte de material biológico da Universidade.

Benefícios:

Não há benefício direto ao indivíduo que doar o dente, mas haverá benefícios à população em longo prazo ao gerar conhecimento que poderá tornar o tratamento endodôntico mais rápido e eficaz, em menor número de consultas necessário, resultando em tratamentos menos onerosos para a população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa encontra-se adequadamente documentada e tem relevância teórica. Os pesquisadores apresentam toda a documentação para a tramitação. Apresenta TCLE e termo de doação de dentes no anexo do Projeto original de acordo com a Resolução 466/2012.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE de acordo com a Resolução 466/2012 e termo de doação de dentes junto ao TCLE - presentes no anexo do Projeto original.

Recomendações:

Recomenda-se que ao solicitar o Consentimento do participante inclua-se o termo de doação e que as páginas encontrem numeradas e sejam apresentadas grampeadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclusão: aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1143138.pdf	18/06/2018 19:51:27		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	ProjetoComite.docx	18/06/2018 19:50:13	Michelli Cássia dos Santos	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Retoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.837.138

Investigador	ProjetoComite.docx	18/06/2018 19:50:13	Michelli Cássia dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/06/2018 19:47:58	Michelli Cássia dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao.pdf	13/06/2018 19:44:52	Michelli Cássia dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	13/06/2018 19:44:09	Michelli Cássia dos Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 22 de Agosto de 2018

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

