

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
Faculdade de Odontologia
Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

**INFLUÊNCIA DA ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA DO EDTA NA
MICRODUREZA DA DENTINA RADICULAR - ESTUDO *IN VITRO***

Relatório Final

Apresentado à Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, como requisito da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso e para graduação no curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo.

Aluna – Nathália da Silva Gomes

Orientador – Prof. Dr. Matheus Albino Souza

Coorientadora – Profa. Karolina Frick Bischoff

Passo Fundo, setembro de 2022

Sumário

1. TÍTULO	3
2. EQUIPE EXECUTORA	3
2.1. Aluna	3
2.2. Orientador	3
2.3. Colaboradora	3
3. RESUMO	3
4. PROBLEMA DE PESQUISA	4
5. JUSTIFICATIVA	5
6. REVISÃO DE LITERATURA	5
7. OBJETIVOS	10
7.1. Objetivos gerais	10
7.2. Objetivos específicos	10
8. MATERIAIS E MÉTODOS	10
9. RESULTADOS	14
10. DISCUSSÃO	15
11. CONCLUSÃO	18
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO	21
14. ANEXOS	22

RELATÓRIO FINAL

1. TÍTULO

Influência da ativação ultrassônica do EDTA na microdureza da dentina radicular
- estudo *in vitro*.

2. EQUIPE EXECUTORA

2.1. Aluna

Nome: Nathália da Silva Gomes

Matricula: 174933

2.2. Orientador

Nome: Prof. Dr. Matheus Albino Souza

Matricula: 8948

2.3. Colaboradora

Nome: Karolina Frick Bischoff

Matrícula: 132392

3. RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro*, a ativação ultrassônica (US) na irrigação final com EDTA e sua influência na microdureza da dentina radicular. Foram utilizados trinta caninos superiores humanos extraídos. As raízes foram clivadas em duas metades, provendo duas amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras, compostas por um bloco do terço médio radicular com 10 mm de comprimento. As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica com a porção dentinária para cima e colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada, passando por um ciclo de lavagem para remoção de detritos. As amostras foram submetidas inicialmente à avaliação de microdureza da dentina radicular e divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20) de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – EDTA17% e GIII – EDTA 17%

+ US. Após o protocolo de tratamento, a microdureza dentinária foi novamente avaliada. As diferenças entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste t, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza da dentina radicular entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo post-hoc de Tukey, com nível de significância de 5%. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos). Os resultados mostraram que os grupos 2 (EDTA) e 3 (EDTA+US) reduziram significativamente a microdureza da dentina radicular, sem diferença significativa entre si ($p>0,05$). Foi possível concluir que o uso da ativação ultrassônica sobre o EDTA 17% não influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

Palavras-chave: ativação ultrassônica, EDTA, irrigação final, microdureza.

4. PROBLEMA DE PESQUISA

Durante o preparo químico mecânico, ocorre a liberação de raspas de dentina que, associadas aos componentes orgânicos, micro-organismos e substâncias químicas auxiliares, formam a camada de smear layer, impedindo a penetração de agentes antimicrobianos e a efetiva adesão de materiais obturadores (TORABINEJAD *et al.*, 2002). Dessa forma, o uso de protocolos de irrigação final é necessário, no intuito de promover a remoção dessa camada, ao mesmo tempo em que preserve ao máximo a estrutura dentinária.

O EDTA 17% é o irrigante final mais utilizado atualmente em endodontia, devido a sua reconhecida habilidade de promover a remoção de *smear layer* (MACHADO *et al.*, 2018). No entanto, possui uma reduzida ação de limpeza no terço apical de canais radiculares (KURUVILLA *et al.*, 2015), trazendo a necessidade da introdução de dispositivos mecânicos para que esse objetivo seja potencializado.

5. JUSTIFICATIVA

A ativação ultrassônica (US) realiza uma agitação mecânica de uma substância química, em contato com as paredes do canal radicular. A ação desse dispositivo ultrassônico induz turbulência hidrodinâmica nessa solução dentro do canal radicular, produzindo cavitação e bolhas que irá colidir contra as paredes. Estes elementos aumentam a temperatura e a pressão hidrostática, produzindo ondas que removem a *smear layer* pela irrigação contínua com dispositivo de ultrassom (RIBEIRO *et al.*, 2012).

No entanto, a influência da ativação ultrassônica sobre o EDTA 17% nas propriedades mecânicas da dentina radicular precisa ser melhor elucidado, a partir do momento que a ativação ultrassônica aumenta o potencial de penetração do irrigante final na estrutura dentinária (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007), podendo comprometer as propriedades mecânicas. Diante do exposto, se torna justificável a realização do presente estudo

6. REVISÃO DE LITERATURA

Cruz-Filho *et al.*, em 2011, avaliaram o efeito de diferentes soluções de quelação sobre a microdureza da camada de dentina mais superficial do lúmen do canal radicular. Foram instrumentados trinta e cinco incisivos centrais maxilares de canal simples extraídos e as raízes foram seccionadas longitudinalmente em uma direção mesiodistal para expor a extensão do canal inteiro. Os espécimes foram distribuídos em sete grupos de acordo com a irrigação final: 15% de EDTA, 10% de ácido cítrico, 5% de ácido málico, 5% de ácido acético, vinagre de maçã, 10% de citrato de sódio e controle (sem irrigação). Um volume padronizado de 50 μ L de cada solução quelante foi utilizado durante 5 minutos. A microdureza dentinária foi medida com um indentador de Knoop sob uma carga de 10 g e um tempo de permanência de 15 segundos. Concluíram que o EDTA e o ácido cítrico tiveram o maior efeito geral, causando uma diminuição acentuada da microdureza da dentina sem diferença significativa ($p > 0,05$) umas das outras. No entanto, ambos os quelantes diferiram significativamente das outras soluções ($p < 0,001$). Citrato de sódio e água deionizada foram semelhantes entre si ($p > 0,05$) e não afetaram a microdureza da dentina. O vinagre de maçã, ácido acético e ácido málico foram semelhantes entre si ($p > 0,05$) e apresentaram resultados intermediários.

Baldasso *et al.*, avaliaram em 2017, o efeito dos protocolos finais de irrigação na redução da microdureza e erosão da dentina do canal radicular em 60 canais radiculares

de incisivos inferiores. Os canais foram tratados e divididos em seis grupos, QMiX, 17% de EDTA, 10% de CA, 1% de PA, 2,5% de NaOCl (como controle da solução e irrigante final após o tratamento com os demais irrigantes) e água destilada (como controle negativo e enxaguante pós protocolo). A avaliação da microdureza foi feita antes e após a irrigação com um indentador Knoop e a erosão através de microscopia de varredura. Para microdureza dentinária os resultados obtidos foram de que a 100 μm , todos os irrigantes interferiram reduzindo-a e a 500 μm apenas QMiX e EDTA. Quanto a erosão nos túbulos dentinários o ácido cítrico apresentou maior significância.

Souza *et al.*, em 2018, avaliaram a influência da ativação ultrassônica em diferentes irrigantes finais nas atividades antimicrobianas, remoção da camada de smear layer, e resistência de união do material de enchimento. Foram utilizados 180 dentes, sendo distribuídos em três testes experimentais, em cada teste foi subdividido em seis grupos, de acordo com os protocolos finais de irrigação: grupo 1- água destilada; grupo 2- água destilada + ativação ultrassônica; grupo 3- EDTA 17%; grupo 4- QMIX; grupo 5- EDTA 17% + ativação ultrassônica; grupo 6- QMIX + ativação ultrassônica. Foi analisada a atividade antimicrobiana através da contagem de unidades formadoras de colônias, remoção de smear layer por microscopia eletrônica de varredura e resistência de união pelo teste de push-out. Nos grupos 4 e 6 apresentaram maior redução bacteriana, os grupos 3, 4, 5 e 6 houve uma maior resistência adesiva e nos grupos 5 e 6 teve maior remoção da smear layer. Conclui-se que a ativação ultrassônica não melhorou a atividade antimicrobiana e a resistência da união, porém melhorou a remoção da camada de esfregaço.

Ramírez-Bommer *et al.*, em 2018, avaliaram a degradação química de apatita e colágeno na dentina após exposição NaOCl e EDTA usando a espectroscopia no infravermelho. Foram extraídos molares humanos e passados por peneiras de 38 a 1 000 μm para formar seis faixas, cada uma com porções de 250 mg, sendo reagidas com 5 ml de NaOCl a 2,5% por 2-10 min; ou 17% de EDTA por 5-1440 min. Os pós maiores que 75 μm também foram expostos a NaOCl / EDTA / NaOCl cada um por 10 min e repetidos por cinco vezes. Foi analisado a fração de colágeno de superfície que decresceu em 40% em 2 minutos da exposição a NaOCl e atingiu platô em 60% entre 6 a 10 minutos. Os espectros em massa mostraram que a profundidade da perda de colágeno aos 10 minutos foi de $16 \pm 13 \mu\text{m}$. A exposição de 10 min de EDTA causou 60% de perda de fosfato superficial e a profundidade da perda de fosfato foi de $19 \pm 12 \mu\text{m}$ e $89 \pm 43 \mu\text{m}$ após 10 e 1 440 min. A imersão de NaOCl / EDTA produziu uma superfície de $62 \pm 28 \mu\text{m}$ de

espessura com redução de fosfato. O tratamento com NaOCl / EDTA / NaOCl resultou em 85 µm de perda de colágeno. Conclui-se que houve uma redução de colágeno por NaOCl e apatita por EDTA na dentina. A exposição ao NaOCl e EDTA aumentou a profundidade de erosão.

Browne *et al.*, em 2019, avaliaram “*ex vivo*” as alterações do colágeno dentário induzido por NaOCl, nas superfícies do canal ou da raiz, com ou sem raízes maduras ou envolvimento periodontal. Os canais radiculares foram irrigados com solução de controle (n=3) ou NaOCl 5% e cortados em discos transversais para análises de FTIR, antes e depois do tratamento com EDTA 17%. Raízes maduras sem comprometimento periodontal foram irrigadas com solução salina (n=7), NaOCl 5% (n=7) ou NaOCl 5% + 17% EDTA (n=7); as raízes com envolvimento periodontal (n=7) ou raízes imaturas (n=7) foram irrigadas com NaOCl 5%; os efeitos das irrigações foram analisados usando modelos lineares mistos. As análises por FTIR mostraram uma redução significativa ($P<0,05$) nas bandas de colágeno próximas ao lúmen do canal, usando a irrigação com NaOCl em superfícies tratadas com EDTA. Irrigações com soluções do teste apresentou alterações do colágeno nas raízes maduras ($P<0,0001$), enquanto nas raízes imaturas foi ($P<0,05$). Concluiu-se que o tratamento com EDTA nas superfícies polidas da dentina e irrigadas com NaOCl melhorou a detecção por FTIR das alterações de colágeno. A capacidade do NaOCl de alterar o colágeno dentinário, foi induzido pela maturidade radicular e o protocolo de irrigação.

Gandolfi *et al.*, em 2019, avaliaram “*in vitro*” o processo de desremineralização da dentina e o rearranjo do colágeno após o tratamento com ácidos quelantes (soluções EDTA 1%, 10%, 17% e solução de ácido cítrico 10%). Foram preparados cinco discos de dentina livre de cárie humana, sendo divididas em quatro fatias, cada uma delas foi tratada com 1ml de um dos diferentes agentes quelantes. Após o envelhecimento no SBF por 24 h, verificou-se que no agente EDTA 1% as bandas de apatita se fortaleceram em relação aquelas atribuíveis ao colágeno e depois de dois meses, o colágeno amida II e III tornou-se indetectável. O tratamento com 10% de EDTA induziu uma mudança no colágeno de Amida II e III bandas, e em dois meses a banda amida III tornou-se indetectável, enquanto as bandas amida I e II foram observadas com características fracas. No EDTA de 17% verificou-se que após 24 h de envelhecimento, a intensidade das bandas de apatita aumentou significativamente, nenhum aumento adicional foi observado após dois meses. Enquanto na solução de ácido cítrico ocorreu uma desmineralização muito forte, porém após 24 h houve uma certa remineralização, certas mudanças no colágeno III e amida

COO - bandas de alongamento foram observados. Conclui-se que após o tratamento com 10% e 17% de EDTA e 10% de ácido cítrico, a rede de colágeno realizou um rearranjo. Em todos resultados indicam remineralização e mostrou que os túbulos dentinários estavam completamente abertos, livres de detritos.

Souza *et al.*, avaliaram, em 2021, a citotoxicidade de diferentes concentrações de ácido glicólico (AG) e seus efeitos na microdureza dentinária. A citotoxicidade foi avaliada após inoculação dos irrigantes de teste na cultura primária de linfócitos por 3 min. Utilizou-se as seguintes substâncias: água destilada (DW); 17% EDTA; QMix; 10% GA; 17% GA; e 25% GA. Após inoculação, realizou-se contagem das células totais, vivas e mortas, obtendo-se a porcentagem média de células mortas de cada grupo. A avaliação da microdureza foi realizada através do teste de Vicker, em 60 amostras de dentina radicular divididas nos mesmos grupos testados ($n = 10$) e imersas em irrigantes testes por 3 min. A análise estatística específica foi feita em ambos os testes. Os resultados mostraram citotoxicidade significativamente inferior para QMix e 10% GA ($P < 0,05$). Além disso, todos os irrigantes testes apresentaram valores de microdureza semelhantes aos do grupo controle ($P > 0,05$).

Guo *et al.*, avaliaram em 2015, a influência de diferentes soluções irrigantes associadas a irrigação ultrassônica após o preparo do canal radicular na microdureza da dentina. O estudo contou com sessenta dentes anteriores unirradiculares que tiveram as raízes seccionadas horizontalmente em 3 partes, divididas longitudinalmente em metades e examinadas sob uma máquina de teste de dureza micro Vickers, após os preparos. Os dentes foram divididos em seis grupos conforme o preparo, sendo assim: A o grupo controle; B preparado para F3 por máquina; C irrigado por ultrassom com solução de peróxido de hidrogênio a 3% por 1 minuto; D irrigado por ultrassom com colutório koutai por 1 minuto, o grupo E foi irrigado por ultrassom com solução de EDTA a 17% por 1 minuto, o grupo F foi irrigado por ultrassom com água destilada por 1 minuto após a preparação. Observou-se que os grupos B, C e E apresentaram influência na diminuição da microdureza dentinária, enquanto os preparos dos grupos D e F, não demonstraram alterações em relação a microdureza da dentina.

Moura *et al.*, avaliaram no ano de 2017, a influência do tratamento radicular com NaOCl isolado e combinado com EDTA, associado ou não a ativação ultrassônica, na microdureza da dentina radicular e na resistência de união push-out (BS) de pinos reforçados com fibras em raízes enfraquecidas, cimentadas com RelyX ou Panavia. A amostra foi composta de 42 raízes de caninos superiores instrumentadas com sistema

reciprocante e divididas em três grupos de tratamento: NaOCl a 2,5%; 2,5% de NaOCl + 17% de EDTA; e 2,5% NaOCl + 17% EDTA, com soluções agitadas usando irrigação ultrassônica passiva. As raízes foram divididas em terços, sendo a segunda fatia de cada terço utilizada para a análise de microdureza dentinária. Observou-se que o NaOCl + EDTA ativado por ultrassom promoveu a maior redução na microdureza da dentina, seguido pelo NaOCl / EDTA e NaOCl, no entanto não melhoraram a BS push-out dos cimentos à base de resina.

Plotino *et al.*, avaliaram, em 2019, “in vitro” eficácia de diferentes dispositivos sônicos e ultrassônicos na eliminação de detritos e irregularidades em canais radiculares, preenchidos com hipoclorito de sódio e EDTA. Foi realizado em um modelo de resina transparente do canal radicular, sendo utilizado para todos os grupos testados, grupo 1: inserto ultrassônico 15,02, 40 kHz de frequência de oscilação; grupo 2: inserto ultrassônico 25/25 IRRI K, 28-36 kHz de frequência de oscilação; grupo 3: inserto ultrassônico 25/25 IRRI S, 28-36 kHz de frequência de oscilação; grupo 4: pastilha sonora 20/28 Eddy, 6 kHz de frequência de oscilação, em uma peça de mão vibratória sonora com balança de ar; grupo 5: arquivo K 20,02 inserido em uma peça de mão Safety M4, <6 kHz de frequência de oscilação. Foram observados três tempos de ativação (20; 40; 60 segundos) e conforme o tempo aumentava, mais detritos eram eliminados. Concluiu-se que o método predominantemente utilizado, irrigação ultrassônica, apresenta resultados favoráveis em comparação à irrigação sônica. O sistema Eddy Sonic, lançado recentemente no mercado, apresentou maior eficiência na remoção de detritos nas extensões laterais do que os outros sistemas.

Galler *et al.*, em 2019, avaliaram métodos de ativação para irrigadores endodônticos, sendo comparado o sônico, ultrassônico e fotoacústico (PIPS e VARRE), e suas capacidades de penetrar nos túbulos dentinários. Noventa dentes humanos unirradiculados foram utilizados para o estudo, sendo irrigados com hipoclorito de sódio a 5% e depois armazenados em água ultrapura, para irrigação final foi usada a solução EDTA (5ml, 1min) ativação por 30s. Os dentes foram divididos em cinco grupos: (I) grupo controle, ativação dinâmica manual; (II) ativação ultrassônica passiva; (III) ativação sônica; (IV) transmissão fotoacústica induzida por fótons, PIPS; (V) transmissão fotoacústica com emissão aprimorada por ondas de choque. Após analisar os testes, foi possível concluir que as diferenças entre os grupos foram insignificantes na porção coronal e média, alcançando resultados semelhantes na ativação dinâmica manual em

comparação com sônico, ultrassônico e laser ativação. No entanto o PIPS alcançou as maiores profundidades de penetração nas seções apicais.

Matos *et al.*, em 2019, avaliaram “ex vivo” a eficácia do QMIX e EDTA 17% com irrigação ultrassônica passiva (PUI) e agitação manual (MA) na redução de microorganismos em canais radiculares. Quarenta dentes unirradiculares foram divididos em quatro grupos, com os seguintes protocolos de irrigação final: EDTA+MA, QMIX+MA, EDTA+PUI, QMIX+PUI. As amostras foram observadas através do conteúdo do canal radicular, antes do preparo, após a instrumentação, após o protocolo final de irrigação e 7 dias após instrumentação e irrigação final. No resultado dos experimentos com QMIX+MA e QMIX+PUI, foi analisado uma redução de 100% das bactérias *E. coli* e *E. faecalis*, e após 7 dias foi impedido o crescimento de *E. faecalis*. O EDTA reduziu o *E. coli*, mas não teve uma redução eficaz de *E. faecalis*. Conclui-se que a irrigação final com QMIX e agitação manual ou ultrassônica passiva apresentou uma ação antibacteriana superior ao EDTA, eliminando 100% das bactérias *E. coli* e *E. faecalis* do canal radicular. Além disso, foi observado que o QMIX com a irrigação ultrassônica passiva reduziu 97,61 do conteúdo inicial do LPS.

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivos gerais

Avaliar, *in vitro*, a influência da ativação ultrassônica sobre EDTA na microdureza da dentina radicular.

7.2. Objetivos específicos

Avaliar, *in vitro*, a influência da ativação ultrassônica sobre EDTA 17% na microdureza da dentina radicular, por meio de microdurômetro Vickers, testando a hipótese nula de que nenhum dos grupos tem capacidade de alterar a microdureza dentinária.

8. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (protocolo 4.436.756).

8.1 Obtenção e preparo das amostras

Trinta caninos superiores foram obtidos junto ao Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo. A porção coronária foi seccionada na junção amelocementária (Figura 1), obtendo um remanescente radicular de 15 mm de comprimento. Dois sulcos longitudinais foram confeccionados nas faces vestibular e lingual, em toda a extensão do remanescente radicular, utilizando disco de diamante (Figura 2). As raízes foram clivadas em duas metades com o auxílio de uma lâmina de micrótomo (Figura 3), provendo duas amostras de cada raiz (Figura 4), totalizando 60 amostras.

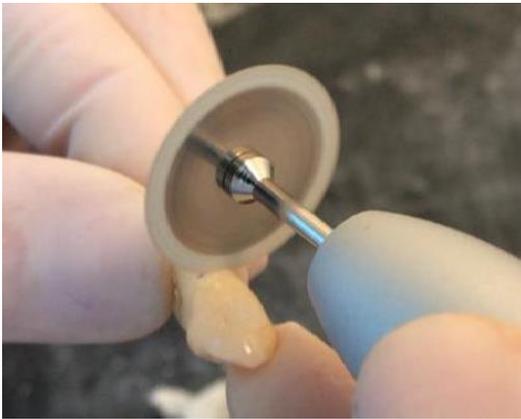


Figura 1 - Corte na junção amelocementária.



Figura 2 - Confeção dos sulcos longitudinais.



Figura 3 - Clivagem das raízes.



Figura 4 - Duas amostras de cada raiz.

As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica, deixando a porção dentinária exposta para cima. Na sequência, as amostras foram lixadas com lixas abrasivas de papel de granulação 180, 320 e 600 (Metkon, Bursa, Turquia) e polidas com lixas de diamante (Metkon, Bursa, Turquia) sob constante refrigeração com água destilada, promovendo o nivelamento da amostra dentinária (Figuras 5, 6 e 7).



Figura 5, 6 e 7 - Amostras sendo lixadas com lixas abrasivas na sequência de granulação 180, 320 e 600.

As amostras foram colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada, de forma que ficassem totalmente cobertas (Figura 8). Os recipientes foram inseridos em cuba ultrassônica, sendo realizado um ciclo de lavagem pelo período de 1 minuto para remoção de detritos decorrentes da confecção das amostras (Figura 9). Por fim, as amostras foram secas com cânula de aspiração.



Figura 8 - Amostras em recipiente plástico cobertas por água destilada.



Figura 9 - Ciclo de lavagem na cuba ultrassônica.

8.2 Análise da microdureza inicial

Cada uma das amostras foi submetida, inicialmente, à avaliação de microdureza da dentina radicular. A microdureza da dentina radicular foi inicialmente mensurada utilizando um microdurômetro Vickers (Figura 10) (Emco Test, Kuchl, Austria), em uma magnificação de 250x, profundidade de 300 μm , carga de 300 g e um tempo de permanência de 20 segundos do dispositivo. Em cada amostra, três endentações foram realizadas conforme descrito por Cruz-Filho *et al.*, em 2011. A primeira endentação foi

feita a uma distância de 1.000 μm da entrada do canal radicular, e duas outras endentações foram feitas a uma distância de 200 μm uma da outra (Figura 11). O valor de microdureza representativo de cada amostra foi obtido por meio da média dos valores de microdureza obtidos de cada endentação, antes da submissão das amostras aos protocolos de irrigação final.



Figura 10 - Microdurômetro Vickers.

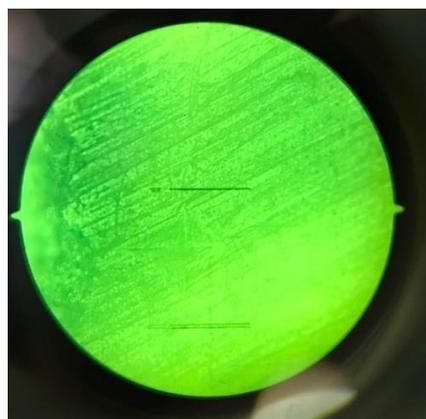


Figura 11 - Imagem da endentação realizada pelo microdurômetro Vickers.

8.3 Classificação dos grupos de tratamento

As 60 amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos ($n=20$), de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – EDTA 17% e GIII – EDTA 17% + US.

Nos grupos onde não foi realizada ativação ultrassônica, as amostras foram imersas em frascos contendo 5 ml do irrigante final testado, permanecendo em contato com as amostras pelo período de 1 minuto. Nos grupos onde foi realizada a ativação ultrassônica, as amostras foram imersas em frascos contendo 5 ml do irrigante final testado, havendo agitação ultrassônica da solução pelo período de 1 minuto. Para a realização da ativação ultrassônica, uma ponta endodôntica de aço inoxidável E1 Irrisonic (Helse Ultrasonic, Ribeirão Preto, SP, Brasil) foi inserida no interior do frasco contendo o irrigante final testado e ativada por 1 minuto (Nac Plus - Adiel, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada.

Ao término dos protocolos de irrigação final, os canais radiculares de todos os grupos foram irrigados com 5 ml de água destilada (Figura 12), aspirados e secos com cânula de aspiração (Figura 13).



Figura 12 – Lavagem das amostras com 5 mL de água destilada.



Figura 13 - Secagem com cânula de aspiração.

8.4 Análise da microdureza final

Após os protocolos de irrigação final, a microdureza da dentina radicular de cada amostra foi novamente mensurada, como descrito anteriormente, em locais próximos às endentações iniciais realizadas.

8.5 Análise estatística

As diferenças entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste *t*, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza da dentina radicular entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo *post-hoc* de Tukey, com nível de significância de 5%.

Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos).

9. RESULTADOS

Para a análise de distribuição dos dados, estes foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk. Os dados não diferiram de uma distribuição normal ($p < 0.005$), confirmando a hipótese de normalidade na mensuração de microdureza das amostras.

Tabela 1. Média (desvio padrão) dos valores de microdureza dentinária (pré e pós-tratamento) e redução da microdureza dentinária (%).

Grupo	Pré-tratamento	Pós-tratamento	(%) redução
Água Destilada	34.53 (3.14) ^{A,a}	33.56 (1.18) ^{A,a}	4.80 (1.54) ^A
EDTA 17%	32.66 (2.69) ^{A,a}	26.45 (2.46) ^{B,b}	22.19 (3.42) ^B
EDTA 17%+US	32.78 (2.79) ^{A,a}	27.56 (2.27) ^{B,b}	18.41 (3.72) ^B

* * Letras maiúsculas diferentes, na coluna, indicam diferenças significativas intergrupos ($p < 0,05$); letras minúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas intragrupos ($p < 0,05$).

Na análise intragrupos, foi observada diferença estatisticamente significativa na microdureza dos grupos 2 (EDTA) e 3 (EDTA+US), enquanto que o grupo controle não apresentou diferença estatisticamente significativa entre microdureza inicial e final ($p > 0,05$). Na análise intergrupos, os grupos 2 (EDTA) e 3 (EDTA+US) reduziram significativamente a microdureza da dentina radicular, sem diferença significativa entre si ($p > 0,05$).

10. DISCUSSÃO

O desbridamento e a desinfecção eficazes podem ser obtidos usando soluções de irrigação durante os procedimentos de limpeza e modelagem (Matos *et al.*, 2019). Os agentes quelantes tem como função a remoção da smear layer, porém tem como efeito adverso a alteração da estrutura da dentina radicular. Segundo Baldasso *et al.* (2017) a desmineralização pode ter uma influência negativa na composição química e estrutural da dentina. Estes agentes, utilizados como irrigantes finais, demonstram significativa redução da microdureza dentinária. Como descrito no estudo de Cruz-Filho *et al.* (2011) o uso de agentes quelantes durante o preparo biomecânico dos canais radiculares remove a smear layer, aumentando o acesso do irrigante aos túbulos dentinários para permitir a desinfecção adequada, e reduz a microdureza da dentina, facilitando o acesso e a ação dos instrumentos endodônticos em canais radiculares estreitos e calcificados. A redução da microdureza da dentina radicular pode ser desfavorável, pois pode induzir a redução do

módulo de elasticidade da dentina radicular e da resistência à flexão, comprometendo a resistência à fratura do dente (Souza *et al.*, 2021).

A limpeza e desinfecção do canal radicular são fatores críticos para o sucesso da terapia endodôntica. Portanto, agentes químicos auxiliares são necessários em áreas inacessíveis do sistema de canais radiculares para o reparo do tecido periapical (Baldasso *et al.*, 2017). O ácido etilenodiamino tetracético (EDTA) é um agente quelante mais comumente utilizado em tratamentos endodônticos, por apresentar boa capacidade de remoção da smear layer e eliminação de micro-organismos. O EDTA é considerado o agente quelante mais eficaz na terapia endodôntica, mostrando a capacidade de remover de forma muito eficiente o componente inorgânico, especialmente no terço coronal e médio do canal (Gandolfi *et al.*, 2018). A instrumentação endodôntica é limitada, devido as variações e complexidades anatômicas dos canais radiculares, por isso, se faz necessário o uso de soluções químicas para a irrigação final. Desta forma, é possível uma desinfecção e desbridamento mais eficiente do conduto. Devido ao acúmulo de detritos de tecido duro durante a instrumentação do canal radicular, um enxágue final com EDTA 17% é altamente recomendado devido à sua capacidade de dissolver o componente inorgânico da camada de esfregaço (Matos *et al.*, 2019). No estudo de Kuruvilla *et al.* (2015) verificou-se que uma lavagem final de EDTA pode abrir os túbulos dentinários e, assim, aumentar o número de canais laterais a serem preenchidos.

A ativação ultrassônica consiste na agitação mecânica de uma solução química, que tem como objetivo auxiliar na penetração das soluções nos túbulos dentinários e na remoção da smear layer, contribuindo para uma desinfecção mais completa do canal radicular. A ativação ultrassônica (US) tem sido recomendada para melhorar a entrega de soluções irrigantes no sistema de canais radiculares (Souza *et al.*, 2019). A irrigação ultrassônica apresenta melhor eficácia no desbridamento do canal sobre o uso de irrigação por agulha isolada (Plotino *et al.*, 2018). Mesmo com uma adequada irrigação final, as soluções não conseguem entrar em contato com todas as áreas do canal radicular. Com as ondas mecânicas provocadas pela agitação ultrassônica, facilita a entrada das soluções em áreas que não foram tocadas durante o preparo químico-mecânico. Sabe-se que o uso de técnicas de agitação, como irrigação ultrassônica passiva (PUI), promove melhor remoção da camada de esfregaço nas regiões apical e istmo (Matos *et al.*, 2019). Em diversos estudos foram observados que nos grupos testados sem ativação ultrassônica revelou detritos dispersos no interior do canal, enquanto que em grupos testados com ativação removeu mais detritos comparado com as técnicas manuais (Ribeiro *et al.*, 2012).

O dispositivo Vickers é amplamente utilizado para avaliar a microdureza, porém, esse teste é menos sensível às condições da superfície e, devido às suas diagonais mais curtas, mais sensível a erros de medição quando são aplicadas cargas iguais (Cruz-Filho *et al.*, 20110). A irrigação ultrassônica usando pontas ultrassônicas para entregar as soluções diretamente no espaço do canal mostrou resultados promissores para limpar até mesmo as áreas mais difíceis, como istmos longos e estreitos entre dois canais (Haapasalo *et al.*, 2014). No presente estudo o uso do US não teve influência na alteração da microdureza dentinária, porém, em todos os grupos que foram irrigados com EDTA 17% apresentaram modificação na estrutura da dentina radicular. Estudos revelam que o irrigante final EDTA 17% apesar de apresentar excelente remoção da smear layer, demonstra reduções significativas da microdureza da dentina do canal radicular. Baldasso *et al.* (2017) relata que o uso de EDTA 17% reduz a microdureza da dentina em maior profundidade.

Çalt e Serper (2002) concluíram que quando o EDTA é aplicado por 10 minutos, efeitos erosivos excessivos foram observados com dissolução da dentina peritubular e intertubular, prejudicando a resistência à fratura. Para impedir a erosão da dentina, a solução de EDTA não deve ser aplicada por mais de 1 min. Eles concluíram que 1 min de irrigação com EDTA se torna eficaz na remoção da camada de esfregaço. Com isso, a duração de ação dos irrigantes finais foram fixadas em 1 min no presente estudo, evitando a presença de erosão dentinária e apresentando uma limpeza eficiente do canal radicular. No estudo de Checcin *et al.* (2015), as amostras foram irrigadas com EDTA 17% por 3 min, concluindo que o EDTA pode ter levado ao enfraquecimento da dentina por ter quelado por muito tempo, removendo os componentes inorgânicos da smear layer e estendendo a desmineralização da dentina.

A irrigação é uma parte fundamental para o sucesso do tratamento do canal radicular. Possui diversas funções importantes, que podem variar de acordo com o irrigante utilizado: reduz o atrito entre o instrumento e a dentina, melhora a eficácia de corte das limas, dissolve o tecido, resfria a lima e o dente e, além disso, possui efeito de lavagem e um efeito antimicrobiano/antibiofilme. Água estéril ou soro fisiológico podem ser utilizados entre dois principais irrigantes, porém, não devem ser as únicas soluções utilizadas (Haapasolo *et al.*, 2014). O EDTA quebra os íons de cálcio em cristais de hidroxiapatita, contribuindo para a desmineralização e a redução da microdureza da dentina. Como relatado por Cruz-Filho *et al.* (2011), o fato de o EDTA atuar de forma eficiente na redução da microdureza da dentina se deve à sua propriedade quelante. Os

agentes quelantes formam um complexo estável com os íons de cálcio na dentina. Nesse momento, os grupos carboxila da molécula de EDTA são ionizados, liberando átomos de hidrogênio que competem com os íons cálcio. De acordo com os resultados do presente estudo, teve diferença significativa entre o grupo controle GI (Água destilada) em comparação com os grupos GII (EDTA 17%) e GIII (EDTA 17% +US). A redução da microdureza dentinária nos grupos GII e GIII foram superiores em relação ao grupo GI.

Estudos recentes demonstraram que mesmo não tendo um protocolo de ativação que remova completamente todos os detritos e camada de esfregaço de canais radiculares achatados, os sistemas de agitação assistida por máquina removeu mais detritos que as técnicas manuais (Ribeiro *et al.*, 2012). De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, todos os grupos apresentaram uma redução na microdureza. Sendo que os grupos (EDTA 17%) e (EDTA 17% +US) foram os que apresentaram maior alteração, porém sem significância entre eles. A ativação foi realizada por 1 min com um volume de solução irrigadora de 5ml. No estudo de Plotino *et al.* (2018) foi observado que quanto maior o tempo de ativação do ultrassom, maior era a remoção de debris de dentina em todos os grupos testados. Tanto a ativação sônica quanto a ultrassônica demonstram alta capacidade de remoção de detritos de dentina. Segundo Souza *et al.* (2019) a combinação de soluções irrigantes finais e irrigação por US promove maior remoção da smear layer, principalmente em áreas de difícil acesso, como os terços médio e apical.

Apesar das limitações do presente estudo, é possível concluir que o uso do US associado ao EDTA 17% não teve influência na redução da microdureza da dentina do canal radicular, se comparado ao grupo tratado com EDTA 17% isoladamente. A agitação do US favorece a entrada da solução irrigadora nos túbulos dentinários e auxilia a remoção da smear layer, tornando a limpeza do canal radicular mais eficiente. Sendo recomendável a associação de um agente quelante com a ativação ultrassônica. Se faz necessária a busca por novas soluções irrigadoras, que sejam capazes de oferecer uma desinfecção completa do canal radicular, remoção da smear layer e apresentar mínima redução da microdureza dentinária.

11. CONCLUSÃO

Diante das limitações do presente estudo, foi possível concluir que o uso da ativação ultrassônica sobre o EDTA 17% não influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDASSO, F. E. R.; ROLETO, L.; SILVA, V. D. D.; MORGENTAL, R. D.; KOOPER, P. M. P. Effect of final irrigation protocols on microhardness reduction and erosion of root canal dentin. *Brazilian Oral Research*, v. 31, n. 41, 2017.

BROWNE, J. T.; NG, Y. L.; ODLYHA, M.; GULABIVALA, K.; BOZEC, L. Influence of root maturity or periodontal involvement on dentinal collagen changes following NaOCl irrigation: an ex vivo study. *Int Endod J*, v.53, n.1, p.97-110, 2019.

ÇALT, S.; SERPER, A. Time-Dependent Effects of EDTA on Dentin Structures. *J Endod*. v. 28, n. 1, p. 17-19, 2002.

CECCHIN, D.; FARINA, A. P.; SOUZA, M. A.; ALBARELLO, L. L.; SCHNEIDER, A. P.; VIDAL, C. M., *et al.* Evaluation of antimicrobial effectiveness and dentine mechanical properties after use of chemical and natural auxiliary irrigants. *J Dent*, v. 34, n. 6, p. 695-702, 2015.

CRUZ-FILHO, A. M.; SOUSA-NETO, M. D.; SAVIOLI, R. N.; SILVA, R. G.; VANSAN, L. P.; PÉCORÁ, J. D. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *Journal of Endodontics*, v. 37, p. 358-362, 2011.

GALLER, K. M.; GRUBMULLER, V.; SCHLICHTING, R.; WIDBILLER, M.; EIDT, A.; SCHULLER, C., *et al.* Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. *International Endodontic Journal*, v.52, p.1210-1217, ago., 2019.

GANDOLFI, M. G; TADDEI, P.; PONDRELLI, A.; ZAMPARINI, F.; PRATI, C.; SPAGNUOLO, G. Demineralization, Collagen Modification and Remineralization Degree of Human Dentin after EDTA and Citric Acid Treatments. *Materials* (basel), v.12, 2019.

GUO, J.; ZHANG, Y.; ZHEN, L. Influence of Different Ultrasonic Irrigation Solutions After Root Canal Preparation With ProTaper by Machine on Micro-Hardness of Root Canal Dentin. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, v. 24, n. 4, 451, 2015.

HAAPASALO, M.; SHEN, Y.; WANG, Z.; GAO, Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J*. v. 216, n. 6, p. 299-303, 2014.

KURUVILLA, A.; JAGANATH, B. M.; KRISHNEGOWDA, S. C.; RAMACHANDRA, P. K. M.; JOHNS, D. A.; ABRAHAM, A. A. Comparative Evaluation of Smear Layer Removal by Using Edta, Etidronic Acid, and Maleic Acid as Root Canal Irrigants: An in Vitro Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Conservative Dentistry*, v. 18, n. 3, p. 247-251, 2015.

MACHADO, R.; GARCIA, L. F. R.; NETO, U. X. S.; FILHO, A. M. C.; SILVA, R. G.; VANSAN, L. P. Evaluation of 17% EDTA and 10% Citric Acid in Smear Layer Removal and Tubular Dentin Sealer Penetration. *Microsc Res Tech*, v.81 n.3, Mar 2018.

MATOS, F. S.; KHOURY, R. D.; CARVALHO, C. A. T.; MARTINHO, F. C.; BRESCIANI, E.; VALERA, M. C. Effect of EDTA and QMIX Ultrasonic Activation on the Reduction of Microorganisms and Endotoxins in Ex Vivo Human Root Canals. *Braz Dent J*, v.30, n.3, 2019.

PLOTINO, G.; GRANDE, N. M.; MERCADE, M.; CORTESE, T.; STAFFOLI, S.; GAMBARINI, G., *et al.* Efficacy of sonic and ultrasonic irrigation devices in the removal of debris from canal irregularities in artificial root canals. *J App Oral Sci*, v.27, 2019.

RAMÍREZ-BOMMER, C.; GULABIVALA, K.; NG, Y-L.; YOUNG, A. Estimated depth of apatite and collagen degradation in human dentine by sequential exposure to sodium hypochlorite and EDTA: a quantitative FTIR study. *Int Endod J*, V.51, N.1, p.469-478, 2018.

RIBEIRO, E. M.; SILVA-SOUZA, Y. T. C.; SOUZA-GABRIEL, A. E.; SOUSA-NETO, M. D.; LORENCETTI, K. T.; SILVA, S. R. C. Debris and Smear Removal in Flattened Root Canals After Use of Different Irrigant Agitation Protocols. *Microscopy Research and Technique*, v. 75, n. 6, p. 781-790, 2012.

SOUZA, M. A.; HOFFMANN, I. P.; MENCHIK, V. H. S.; ZANDONÁ, J.; DIAS, C. T.; PALHANO, H. S., *et al.* Influence of ultrasonic activation using different final irrigants on antimicrobial activity, smear layer removal and bond strength of filling material. *Aust Endod J*, v.45, p.209-215, 2018.

SOUZA, M. A.; BISCHOFF, K. F., RIGO, B. D. C.; PIUCO, L.; DIDONÉ, A. V. L.; BERTOL, C. D., *et al.* Cytotoxicity of different concentrations of glycolic acid and its effects on root dentin microhardness - An in vitro study. *Australian Endodontic journal*, 2021.

TORABINEJAD, M.; HANDYSIDES, R.; KHADEMI, A. A.; BAKLAND, L. K. Clinical implications of the smear layer in endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, v. 94, n. 6, p. 558-566, 2002.

VAN DER SLUIS, L. W. M.; VERSLUIS, M.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. Passive Ultrasonic Irrigation of the Root Canal: A Review of the Literature. *Internacional Endodontic Journal*, v. 40, n. 6, p. 415-426, 2007.

13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO


Prof. Dr. Matheus Albino Souza



14. ANEXOS

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da influência da ativação ultrassônica do ácido glicólico 17% nas diferentes propriedades da dentina no tratamento endodôntico.

Pesquisador: karolina frick bischoff

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39931620.9.0000.5342

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.436.756

Apresentação do Projeto:

Durante o preparo químico mecânico, ocorre a liberação de raspas de dentina, que, associadas aos componentes orgânicos, microorganismos e substâncias químicas auxiliares, forma a camada de smear layer. Dessa forma, o uso de protocolos de irrigação final são necessários, no intuito de promover a remoção dessa camada, ao mesmo tempo em que não induza efeitos tóxicos nos tecidos adjacentes e se preserve ao máximo a estrutura dentinária.

Objetivo da Pesquisa:

O estudo tem como objetivo avaliar, in vitro, a influência da irrigação final com ácido glicólico 17% associado ou não ao uso do ultrassom nas diferentes propriedades da estrutura dentária durante o tratamento endodôntico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores, a pesquisa oferece riscos mínimo pois se trata de dentes extraídos obtidos do biobanco de dentes. Como benefício para a comunidade científica e acadêmica citam o conhecimento de um novo irrigante final, que poderá ser utilizado na endodontia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é uma pesquisa experimental laboratorial com dentes humanos e bovinos. O experimento com dentes humanos envolve a obtenção de 300 dentes unirradiculares humanos extraídos que serão utilizados para 4 diferentes testes: avaliação da microdureza dentinária,

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar

Bairro: São José **CEP:** 99.052-900

UF: RS **Município:** PASSO FUNDO

Telefone: (54)3316-8157

E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.436.756

avaliação da resistência de união do material obturador à dentina radicular e avaliação da resistência de união do material restaurador com pino de fibra de vidro, ambos através do teste de push out, e para avaliação da penetrabilidade do irrigante através da microscopia confocal a laser.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do pesquisador e das instituições estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos e metodológicos.

Recomendações:

Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita: a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a instituição que forneceu os dados; b) Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página "Enviar Notificação"+ relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

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_PROJETO_1656466.pdf	29/11/2020 17:11:53		Aceito
Folha de Rosto	BRN30055C8AD81E_017180.pdf	05/11/2020 16:43:59	karolina frick bischoff	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleausencia.docx	29/10/2020 14:55:34	karolina frick bischoff	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	tese.docx	29/10/2020 14:49:21	karolina frick bischoff	Aceito
Outros	pesqiniciada.pdf	29/10/2020 14:48:15	karolina frick bischoff	Aceito
Outros	biobanco.pdf	29/10/2020 14:47:04	karolina frick bischoff	Aceito
Declaração de Instituição e	autorizacaoprevia.pdf	29/10/2020 14:46:34	karolina frick bischoff	Aceito

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.436.756

Infraestrutura	autorizacaoprevia.pdf	29/10/2020 14:46:34	karolina frick bischoff	Aceito
Declaração de concordância	autorizacaopesquisa.pdf	29/10/2020 14:45:47	karolina frick bischoff	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	29/10/2020 14:45:33	karolina frick bischoff	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	29/10/2020 14:45:04	karolina frick bischoff	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PASSO FUNDO, 03 de Dezembro de 2020

Assinado por:
Felipe Cittolin Abal
(Coordenador(a))

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

Influência da ativação ultrassônica do EDTA na microdureza da dentina radicular – estudo in vitro.

Influence of ultrasonic EDTA activation on root dentin microhardness – in vitro study.

Professor Doutor Matheus Albino Souza, Mestra Karolina Frick Bischoff, Discente Nathália da Silva Gomes.

Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil.

Autor Correspondente: Matheus Albino Souza, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade de Passo Fundo, BR 285/ São José, Edifício A7, Suíte 2, CEP: 99052-900, Passo Fundo-RS-Brasil. Fone: +55 54 3316-8402. E-mail: matheus292@yahoo.com.br ou matheussouza@upf.br

Resumo

Objetivo: O presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro*, a ativação ultrassônica (US) na irrigação final com EDTA e sua influência na microdureza da dentina radicular. **Materiais e Métodos:** Foram utilizados trinta caninos superiores humanos extraídos. As raízes foram clivadas em duas metades, provendo duas amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras, compostas por um bloco do terço médio radicular com 10 mm de comprimento. As amostras foram submetidas inicialmente à avaliação de microdureza da dentina radicular e divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20) de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – EDTA17% e GIII – EDTA 17% + US. Após o protocolo de tratamento, a microdureza dentinária foi novamente avaliada. As diferenças entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste t, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo post-hoc de Tukey, com nível de significância de 5%. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos). **Resultados:** Os grupos 2 (EDTA) e 3 (EDTA+US) reduziram significativamente a microdureza da dentina radicular, sem diferença significativa entre si ($p>0,05$). **Conclusão:** O uso da ativação ultrassônica sobre o EDTA 17% não influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

Palavras-chave: ativação ultrassônica, EDTA, irrigação final, microdureza.

Introdução

Durante o preparo químico mecânico, ocorre a liberação de raspas de dentina que, associadas aos componentes orgânicos, micro-organismos e substâncias químicas auxiliares, formam a camada de smear layer, impedindo a penetração de agentes antimicrobianos e a efetiva adesão de materiais obturadores¹. Dessa forma, o uso de protocolos de irrigação final é necessário, no intuito de promover a remoção dessa camada, ao mesmo tempo em que preserve ao máximo a estrutura dentinária.

O EDTA 17% é o irrigante final mais utilizado atualmente em endodontia, devido a sua reconhecida habilidade de promover a remoção de *smear layer*². No entanto, possui uma reduzida ação de limpeza no terço apical de canais radiculares³, trazendo a necessidade da introdução de dispositivos mecânicos para que esse objetivo seja potencializado.

A ativação ultrassônica (US) realiza uma agitação mecânica de uma substância química, em contato com as paredes do canal radicular. A ação desse dispositivo ultrassônico induz turbulência hidrodinâmica nessa solução dentro do canal radicular, produzindo cavitação e bolhas que irá colidir contra as paredes. Estes elementos aumentam a temperatura e a pressão hidrostática, produzindo ondas que removem a *smear layer* pela irrigação contínua com dispositivo de ultrassom⁴.

No entanto, a influência da ativação ultrassônica sobre o EDTA 17% nas propriedades mecânicas da dentina radicular precisa ser melhor elucidado, a partir do momento que a ativação ultrassônica aumenta o potencial de penetração do irrigante final na estrutura dentinária⁵, podendo comprometer as propriedades mecânicas. Diante do exposto, se torna justificável a realização do presente estudo.

Avaliar, *in vitro*, a influência da ativação ultrassônica sobre EDTA 17% na microdureza da dentina radicular, por meio de microdurômetro Vickers, testando a hipótese nula de que nenhum dos grupos tem capacidade de alterar a microdureza dentinária.

Materiais e Métodos

Este estudo foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (protocolo 4.436.756).

Obtenção e preparo das amostras

Trinta caninos superiores foram obtidos junto ao Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo. A porção coronária foi seccionada na junção amelocementária, obtendo um remanescente radicular de 15 mm de comprimento. Dois sulcos longitudinais foram confeccionados nas faces vestibular e lingual, em toda a extensão do remanescente radicular, utilizando disco de diamante. As raízes foram clivadas em duas metades com o auxílio de uma lâmina de micrótomo, provendo duas amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras.

As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica, deixando a porção dentinária exposta para cima. Na sequência, as amostras foram lixadas com lixas abrasivas de papel de granulação 180, 320 e 600 (Metkon, Bursa, Turquia) e polidas com lixas de diamante (Metkon, Bursa, Turquia) sob constante refrigeração com água destilada, promovendo o nivelamento da amostra dentinária.

As amostras foram colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada, de forma que ficassem totalmente cobertas. Os recipientes foram inseridos em cuba ultrassônica, sendo realizado um ciclo de lavagem pelo período de 1 minuto para remoção de detritos decorrentes da confecção das amostras. Por fim, as amostras foram secas com cânula de aspiração.

Análise da microdureza inicial

Cada uma das amostras foi submetida, inicialmente, à avaliação de microdureza da dentina radicular. A microdureza da dentina radicular foi inicialmente mensurada utilizando um microdurômetro Vickers (Emco Test, Kuchl, Austria), em uma magnificação de 250x, profundidade de 300 μm , carga de 300 g e um tempo de permanência de 20 segundos do dispositivo. Em cada amostra, três endentações foram realizadas conforme descrito por Cruz-Filho *et al.*⁶ (2011). A primeira endentação foi feita a uma distância de 1.000 μm da entrada do canal radicular, e duas outras endentações foram feitas a uma distância de 200 μm uma da outra. O valor de microdureza representativo de cada amostra foi obtido por meio da média dos valores de microdureza obtidos de cada endentação, antes da submissão das amostras aos protocolos de irrigação final.

Classificação dos grupos de tratamento

As 60 amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20), de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – EDTA 17% e GIII – EDTA 17% + US.

Nos grupos onde não foi realizada ativação ultrassônica, as amostras foram imersas em frascos contendo 5 ml do irrigante final testado, permanecendo em contato com as amostras pelo período de 1 minuto. Nos grupos onde foi realizada a ativação ultrassônica, as amostras foram imersas em frascos contendo 5 ml do irrigante final testado, havendo agitação ultrassônica da solução pelo período de 1 minuto. Para a realização da ativação ultrassônica, uma ponta endodôntica de aço inoxidável E1 Irrisonic (Helse Ultrasonic, Ribeirão Preto, SP, Brasil) foi inserida no interior do frasco contendo o irrigante final testado e ativada por 1 minuto (Nac Plus - Adiel, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada.

Ao término dos protocolos de irrigação final, os canais radiculares de todos os grupos foram irrigados com 5 ml de água destilada, aspirados e secos com cânula de aspiração.

Análise da microdureza final

Após os protocolos de irrigação final, a microdureza da dentina radicular de cada amostra foi novamente mensurada, como descrito anteriormente, em locais próximos às endentações iniciais realizadas.

Análise estatística

As diferenças entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste *t*, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza da dentina radicular entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo *post-hoc* de Tukey, com nível de significância de 5%.

Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos).

Resultado

Para a análise de distribuição dos dados, estes foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk. Os dados não diferiram de uma distribuição normal ($p < 0.005$), confirmando a hipótese de normalidade na mensuração de microdureza das amostras.

Tabela 1. Média (desvio padrão) dos valores de microdureza dentinária (pré e pós-tratamento) e redução da microdureza dentinária (%).

Grupo	Pré-tratamento	Pós-tratamento	(%) redução
Água Destilada	34.53 (3.14) ^{A,a}	33.56 (1.18) ^{A,a}	4.80 (1.54) ^A
EDTA 17%	32.66 (2.69) ^{A,a}	26.45 (2.46) ^{B,b}	22.19 (3.42) ^B
EDTA 17%+US	32.78 (2.79) ^{A,a}	27.56 (2.27) ^{B,b}	18.41 (3.72) ^B

* * Letras maiúsculas diferentes, na coluna, indicam diferenças significativas intergrupos ($p < 0,05$); letras minúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas intragrupos ($p < 0,05$).

Na análise intragrupos, foi observada diferença estatisticamente significante na microdureza dos grupos 2 (EDTA) e 3 (EDTA+US), enquanto que o grupo controle não apresentou diferença estatisticamente significante entre microdureza inicial e final ($p > 0.05$). Na análise intergrupos, os grupos 2 (EDTA) e 3 (EDTA+US) reduziram significativamente a microdureza da dentina radicular, sem diferença significativa entre si ($p > 0,05$).

Discussão

O desbridamento e a desinfecção eficazes podem ser obtidos usando soluções de irrigação durante os procedimentos de limpeza e modelagem⁷. Os agentes quelantes tem como função a remoção da smear layer, porém tem como efeito adverso a alteração da estrutura da dentina radicular. Segundo Baldasso *et al.*⁸ (2017) a desmineralização pode ter uma influência negativa na composição química e estrutural da dentina. Estes agentes, utilizados como irrigantes finais, demonstram significativa redução da microdureza dentinária. Como descrito no estudo de Cruz-Filho *et al.*⁶ (2011) o uso de agentes quelantes durante o preparo biomecânico dos canais radiculares remove a smear layer, aumentando o acesso do irrigante aos túbulos dentinários para permitir a desinfecção

adequada, e reduz a microdureza da dentina, facilitando o acesso e a ação dos instrumentos endodônticos em canais radiculares estreitos e calcificados. A redução da microdureza da dentina radicular pode ser desfavorável, pois pode induzir a redução do módulo de elasticidade da dentina radicular e da resistência à flexão, comprometendo a resistência à fratura do dente⁹.

A limpeza e desinfecção do canal radicular são fatores críticos para o sucesso da terapia endodôntica. Portanto, agentes químicos auxiliares são necessários em áreas inacessíveis do sistema de canais radiculares para o reparo do tecido periapical⁸. O ácido etilendiamino tetracético (EDTA) é um agente quelante mais comumente utilizado em tratamentos endodônticos, por apresentar boa capacidade de remoção da smear layer e eliminação de micro-organismos. O EDTA é considerado o agente quelante mais eficaz na terapia endodôntica, mostrando a capacidade de remover de forma muito eficiente o componente inorgânico, especialmente no terço coronal e médio do canal⁷. A instrumentação endodôntica é limitada, devido as variações e complexidades anatômicas dos canais radiculares, por isso, se faz necessário o uso de soluções químicas para a irrigação final. Desta forma, é possível uma desinfecção e desbridamento mais eficiente do conduto. Devido ao acúmulo de detritos de tecido duro durante a instrumentação do canal radicular, um enxágue final com EDTA 17% é altamente recomendado devido à sua capacidade de dissolver o componente inorgânico da camada de esfregaço⁷. No estudo de Kuruvilla *et al.*³ (2015) verificou-se que uma lavagem final de EDTA pode abrir os túbulos dentinários e, assim, aumentar o número de canais laterais a serem preenchidos.

A ativação ultrassônica consiste na agitação mecânica de uma solução química, que tem como objetivo auxiliar na penetração das soluções nos túbulos dentinários e na remoção da smear layer, contribuindo para uma desinfecção mais completa do canal radicular. A ativação ultrassônica (US) tem sido recomendada para melhorar a entrega de soluções irrigantes no sistema de canais radiculares¹⁰. A irrigação ultrassônica apresenta melhor eficácia no desbridamento do canal sobre o uso de irrigação por agulha isolada¹¹. Mesmo com uma adequada irrigação final, as soluções não conseguem entrar em contato com todas as áreas do canal radicular. Com as ondas mecânicas provocadas pela agitação ultrassônica, facilita a entrada das soluções em áreas que não foram tocadas durante o preparo químico-mecânico. Sabe-se que o uso de técnicas de agitação, como irrigação ultrassônica passiva (PUI), promove melhor remoção da camada de esfregaço nas regiões apical e istmo⁷. Em diversos estudos foram observados que nos grupos testados sem ativação ultrassônica revelou detritos dispersos no interior do canal, enquanto que em

grupos testados com ativação removeu mais detritos comparado com as técnicas manuais⁴.

O dispositivo Vickers é amplamente utilizado para avaliar a microdureza, porém, esse teste é menos sensível às condições da superfície e, devido às suas diagonais mais curtas, mais sensível a erros de medição quando são aplicadas cargas iguais⁶. A irrigação ultrassônica usando pontas ultrassônicas para entregar as soluções diretamente no espaço do canal mostrou resultados promissores para limpar até mesmo as áreas mais difíceis, como istmos longos e estreitos entre dois canais¹². No presente estudo o uso do US não teve influência na alteração da microdureza dentinária, porém, em todos os grupos que foram irrigados com EDTA 17% apresentaram modificação na estrutura da dentina radicular. Estudos revelam que o irrigante final EDTA 17% apesar de apresentar excelente remoção da smear layer, demonstra reduções significativas da microdureza da dentina do canal radicular. Baldasso *et al.*⁸ (2017) relata que o uso de EDTA 17% reduz a microdureza da dentina em maior profundidade.

Çalt e Serper¹³ (2002) concluíram que quando o EDTA é aplicado por 10 minutos, efeitos erosivos excessivos foram observados com dissolução da dentina peritubular e intertubular, prejudicando a resistência à fratura. Para impedir a erosão da dentina, a solução de EDTA não deve ser aplicada por mais de 1 min. Eles concluíram que 1 min de irrigação com EDTA se torna eficaz na remoção da camada de esfregaço. Com isso, a duração de ação dos irrigantes finais foram fixadas em 1 min no presente estudo, evitando a presença de erosão dentinária e apresentando uma limpeza eficiente do canal radicular. No estudo de Checcin *et al.*¹⁴ (2015), as amostras foram irrigadas com EDTA 17% por 3 min, concluindo que o EDTA pode ter levado ao enfraquecimento da dentina por ter quelado por muito tempo, removendo os componentes inorgânicos da smear layer e estendendo a desmineralização da dentina.

A irrigação é uma parte fundamental para o sucesso do tratamento do canal radicular. Possui diversas funções importantes, que podem variar de acordo com o irrigante utilizado: reduz o atrito entre o instrumento e a dentina, melhora a eficácia de corte das limas, dissolve o tecido, resfria a lima e o dente e, além disso, possui efeito de lavagem e um efeito antimicrobiano/antibiofilme. Água estéril ou soro fisiológico podem ser utilizados entre dois principais irrigantes, porém, não devem ser as únicas soluções utilizadas¹². O EDTA quela os íons de cálcio em cristais de hidroxiapatita, contribuindo para a desmineralização e a redução da microdureza da dentina. Como relatado por Cruz-Filho *et al.*⁶ (2011), o fato de o EDTA atuar de forma eficiente na redução da microdureza

da dentina se deve à sua propriedade quelante. Os agentes quelantes formam um complexo estável com os íons de cálcio na dentina. Nesse momento, os grupos carboxila da molécula de EDTA são ionizados, liberando átomos de hidrogênio que competem com os íons cálcio. De acordo com os resultados do presente estudo, teve diferença significativa entre o grupo controle GI (Água destilada) em comparação com os grupos GII (EDTA 17%) e GIII (EDTA 17% +US). A redução da microdureza dentinária nos grupos GII e GIII foram superiores em relação ao grupo GI.

Estudos recentes demonstraram que mesmo não tendo um protocolo de ativação que remova completamente todos os detritos e camada de esfregaço de canais radiculares achatados, os sistemas de agitação assistida por máquina removeu mais detritos que as técnicas manuais⁴. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, todos os grupos apresentaram uma redução na microdureza. Sendo que os grupos (EDTA 17%) e (EDTA 17% +US) foram os que apresentaram maior alteração, porém sem significância entre eles. A ativação foi realizada por 1 min com um volume de solução irrigadora de 5ml. No estudo de Plotino *et al.*¹¹ (2018) foi observado que quanto maior o tempo de ativação do ultrassom, maior era a remoção de debris de dentina em todos os grupos testados. Tanto a ativação sônica quanto a ultrassônica demonstram alta capacidade de remoção de detritos de dentina. Segundo Souza *et al.*¹⁰ (2019) a combinação de soluções irrigantes finais e irrigação por US promove maior remoção da smear layer, principalmente em áreas de difícil acesso, como os terços médio e apical.

Apesar das limitações do presente estudo, é possível concluir que o uso do US associado ao EDTA 17% não teve influência na redução da microdureza da dentina do canal radicular, se comparado ao grupo tratado com EDTA 17% isoladamente. A agitação do US favorece a entrada da solução irrigadora nos túbulos dentinários e auxilia a remoção da smear layer, tornando a limpeza do canal radicular mais eficiente. Sendo recomendável a associação de um agente quelante com a ativação ultrassônica. Se faz necessária a busca por novas soluções irrigadoras, que sejam capazes de oferecer uma desinfecção completa do canal radicular, remoção da smear layer e apresentar mínima redução da microdureza dentinária.

Conclusão

Diante das limitações do presente estudo, foi possível concluir que o uso da ativação ultrassônica sobre o EDTA 17% não influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

Referências

1. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 2002; 94(6): 558-566.
2. Machado R, Garcia LFR, Neto UXS, Filho AMC, Silva RG, Vansan LP. Evaluation of 17% EDTA and 10% Citric Acid in Smear Layer Removal and Tubular Dentin Sealer Penetration. *Microsc Res Tech* 2018; 81(3).
3. Kuruvilla A, Jaganath BM, Krishnegowda SC, Ramachandra PKM, Johns DA, Abraham AA. Comparative Evaluation of Smear Layer Removal by Using Edta, Etidronic Acid, and Maleic Acid as Root Canal Irrigants: An in Vitro Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Conservative Dentistry* 2015; 18(3): 247-251.
4. Ribeiro EM, Silva-Souza YTC, Souza-Gabriel AE, Sousa-Neto MD, Lorencetti KT, Silva SRC. Debris and Smear Removal in Flattened Root Canals After Use of Different Irrigant Agitation Protocols. *Microscopy Research and Technique* 2012; 75(6): 781-790.
5. Van Der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive Ultrasonic Irrigation of the Root Canal: A Review of the Literature. *Internacional Endodontic Journal* 2007; 40(6): 415-426.
6. Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Savioli RN, Silva RG, Vansan LP, Pécora JD. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *Journal of Endodontics* 2011; 37: 358-362.
7. Matos FS, Khory RD, Carvalho CAT, Martinho FC, Bresciani E, Valera MC. Effect of EDTA and QMIX Ultrasonic Activation on the Reduction of Microorganisms and Endotoxins in Ex Vivo Human Root Canals. *Braz Dent J* 2019; 30(3).
8. Baldasso FER, Roletto L, Silva VDD, Morgental RD, Kooper PMP. Effect of final irrigation protocols on microhardness reduction and erosion of root canal dentin. *Brazilian Oral Research* 2017; 31(41).
9. Souza MA, Bischoff KF, Rigo BDC, Piuco L, Didoné AVL, Bertol CD, *et al.* Cytotoxicity of different concentrations of glycolic acid and its effects on root dentin microhardness - An in vitro study. *Australian Endodontic journal* 2021.
10. Souza MA, Hoffmann IP, Menchik VHS, Zandoná J, Dias CT, Palhano HS, *et al.* Influence of ultrasonic activation using different final irrigants on antimicrobial activity, smear layer removal and bond strength of filling material. *Aust Endod J* 2019; 45: 209-215.

11. Plotino G, Grande NM, Mercade M, Cortese T, Staffoli S, Gambarini G, et al. Efficacy of sonic and ultrasonic irrigation devices in the removal of debris from canal irregularities in artificial root canals. *J App Oral Sci* 2019; 27.
12. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J* 2014; 216(6): 299-303.
13. Çalt S, Serper A. Time-Dependent Effects of EDTA on Dentin Structures. *J Endod* 2002; 28(1): 17-19.
14. Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Albarello LL, Schneider AP, Vidal CM, et al. Evaluation of antimicrobial effectiveness and dentine mechanical properties after use of chemical and natural auxiliary irrigants. *J Dent* 2015; 34(6): 695-702.
15. Browne JT, Ng YL, Odlyha M, Gulabivala K, Bozec L. Influence of root maturity or periodontal involvement on dentinal collagen changes following NaOCl irrigation: an ex vivo study. *Int Endod J* 2019; 53(1): 97-110.
16. Galler KM, Grubmuller V, Schlichting R, Widbiller M, Eidt A, Schuller C, et al. Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. *International Endodontic Journal* 2019; 52 :1210-1217.
17. Gandolfi MG, Taddei P, Pondrelli A, Zamparini F, Prati C, Spagnuolo G. Demineralization, Collagen Modification and Remineralization Degree of Human Dentin after EDTA and Citric Acid Treatments. *Materials (basel)* 2019; 12.
18. Guo J, Zhang Y, Zhen L. Influence of Different Ultrasonic Irrigation Solutions After Root Canal Preparation With ProTaper by Machine on Micro-Hardness of Root Canal Dentin. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2015; 24(4): 451.
19. Ramírez-Bommer C, Gulabivala K, Ng YL, Young A. Estimated depth of apatite and collagen degradation in human dentine by sequential exposure to sodium hypochlorite and EDTA: a quantitative FTIR study. *Int Endod J* 2018; 51(1): 469-478.

Anexos

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da influência da ativação ultrassônica do ácido glicólico 17% nas diferentes propriedades da dentina no tratamento endodôntico.

Pesquisador: karolina frick bischoff

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39931620.9.0000.5342

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.436.756

Apresentação do Projeto:

Durante o preparo químico mecânico, ocorre a liberação de raspas de dentina, que, associadas aos componentes orgânicos, microorganismos e substâncias químicas auxiliares, forma a camada de smear layer. Dessa forma, o uso de protocolos de irrigação final são necessários, no intuito de promover a remoção dessa camada, ao mesmo tempo em que não induza efeitos tóxicos nos tecidos adjacentes e se preserve ao máximo a estrutura dentinária.

Objetivo da Pesquisa:

O estudo tem como objetivo avaliar, in vitro, a influência da irrigação final com ácido glicólico 17% associado ou não ao uso do ultrassom nas diferentes propriedades da estrutura dentária durante o tratamento endodôntico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores, a pesquisa oferece riscos mínimo pois se trata de dentes extraídos obtidos do biobanco de dentes. Como benefício para a comunidade científica e acadêmica citam o conhecimento de um novo irrigante final, que poderá ser utilizado na endodontia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é uma pesquisa experimental laboratorial com dentes humanos e bovinos. O experimento com dentes humanos envolve a obtenção de 300 dentes unirradiculares humanos extraídos que serão utilizados para 4 diferentes testes: avaliação da microdureza dentinária,

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.436.756

avaliação da resistência de união do material obturador à dentina radicular e avaliação da resistência de união do material restaurador com pino de fibra de vidro, ambos através do teste de push out, e para avaliação da penetrabilidade do irrigante através da microscopia confocal a laser.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do pesquisador e das instituições estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos e metodológicos.

Recomendações:

Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita: a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a instituição que forneceu os dados; b) Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página "Enviar Notificação"+ relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

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_PROJETO_1656466.pdf	29/11/2020 17:11:53		Aceito
Folha de Rosto	BRN30055C8AD81E_017180.pdf	05/11/2020 16:43:59	karolina frick bischoff	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleausencia.docx	29/10/2020 14:55:34	karolina frick bischoff	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	tese.docx	29/10/2020 14:49:21	karolina frick bischoff	Aceito
Outros	pesqiniciada.pdf	29/10/2020 14:48:15	karolina frick bischoff	Aceito
Outros	biobanco.pdf	29/10/2020 14:47:04	karolina frick bischoff	Aceito
Declaração de Instituição e	autorizacaoprevia.pdf	29/10/2020 14:46:34	karolina frick bischoff	Aceito

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.436.756

Infraestrutura	autorizacaoprevia.pdf	29/10/2020 14:46:34	karolina frick bischoff	Aceito
Declaração de concordância	autorizacaopesquisa.pdf	29/10/2020 14:45:47	karolina frick bischoff	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	29/10/2020 14:45:33	karolina frick bischoff	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	29/10/2020 14:45:04	karolina frick bischoff	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PASSO FUNDO, 03 de Dezembro de 2020

Assinado por:
Felipe Cittolin Abal
(Coordenador(a))

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br