

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

JULIA FROEHLICH

**ANÁLISE DA EFICÁCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS CLÍNICOS
PARA LIMPEZA DA PAREDE DENTINÁRIA INTRARRADICULAR, PRE-
VIAMENTE À CIMENTAÇÃO DE PINOS**

Porto Alegre

2021

JULIA FROEHLICH

**ANÁLISE DA EFICÁCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS CLÍNICOS
PARA LIMPEZA DA PAREDE DENTINÁRIA INTRARRADICULAR, PRE-
VIAMENTE À CIMENTAÇÃO DE PINOS**

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

Orientador: Prof. Dr. Tiago André Fontoura de Melo

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Froehlich, Julia
ANÁLISE DA EFICÁCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS
CLÍNICOS PARA LIMPEZA DA PAREDE DENTINÁRIA
INTRARRADICULAR, PREVIAMENTE À CIMENTAÇÃO DE PINOS /
Julia Froehlich. -- 2021.
28 f.
Orientador: Tiago André Fontoura de Melo.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Especialização em Endodontia, Porto
Alegre, BR-RS, 2021.

1. Preparo do canal radicular. 2. Retentor
intrarradicular. 3. Limpeza da parede dentinária. 4.
Microscopia eletrônica de varredura. I. Fontoura de
Melo, Tiago André, orient. II. Título.

SUMÁRIO

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Material e Método	10
<i>Tipos de dentes testados</i>	10
<i>Preparo das amostras dentárias</i>	10
<i>Divisão dos grupos experimentais</i>	12
<i>Protocolos clínicos para limpeza da parede dentinária</i>	12
<i>Análise da formação da smear layer</i>	13
<i>Análise estatística</i>	14
Resultados	15
Discussão	17
Conclusões	21
Referências	22
ANEXO	27
Anexo 1 - Carta de aceite para publicação no periódico.....	27
Anexo 2 - Aprovação da pesquisa na COMPESQ.....	28

ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico da monografia foi submetido e aceito à publicação no periódico *South Brazilian Dentistry Journal*, ISSN 1984-5685 (Anexo 1).

Título: Análise da eficácia de diferentes protocolos clínicos para limpeza da parede dentinária intrarradicular, previamente à cimentação de pinos.

Nome e afiliação dos autores:

Julia Froehlich ^(a)

Vanessa Mallmann Weschenfelder ^(b)

Tiago André Fontoura de Melo ^(c)

^(a) Estudante de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

^(b) Estudante de Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

^(c) DDS, MSc, PhD, Professor Adjunto, Divisão de Endodontia, Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor Correspondente:

Tiago André Fontoura de Melo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Odontologia

Departamento de Odontologia Conservadora

Rua Ramiro Barcelos, 2492 – Bairro Santana

CEP 90035-003 Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: tiago.melo@ufrgs.br

Contato: +55 (51) 3308-543

Resumo

Objetivo: Avaliar a eficácia de diferentes protocolos clínicos para limpeza da parede dentinária do canal radicular, previamente a cimentação de pinos intrarradiculares. **Material e método:** Sessenta raízes de incisivos bovinos, com comprimento padronizado em 17 mm, foram utilizadas. As amostras foram divididas aleatoriamente em seis grupos: G1 - controle positivo; G2 - controle negativo; G3 - soro fisiológico e EDTA 17%; G4 - ácido fosfórico 35%; G5 - irrigação ultrassônica passiva e soro fisiológico; G6 - escova intrarradicular e soro fisiológico. Os dentes, exceto os do controle positivo, foram tratados endodonticamente. Esses canais foram posteriormente desobturados, reparamentados com brocas para receber um retentor e submetidos a protocolos clínicos para limpeza das paredes dentinárias. As raízes foram clivadas para análise em MEV (ampliação de 2000x). Imagens de eletromicrografias foram obtidas nos terços cervical e médio. As características da limpeza dentinária foram categorizadas. As imagens foram analisadas por dois avaliadores calibrados ($Kappa = 0,848$). Os dados foram tratados com o uso do Teste *Kruskall-Wallis*, complementado pelo Teste de Comparações Múltiplas SNK. Nível de significância de 5%. **Resultados:** Houve diferença entre os protocolos clínicos testados para limpeza da parede dentinária intrarradicular destinada à cimentação do retentor ($P > 0.05$). Independentemente do protocolo clínico testado, não houve diferença na limpeza entre os terços analisados. **Conclusão:** A associação do soro fisiológico com EDTA 17% e o uso da irrigação ultrassônica passiva com soro fisiológico promoveram uma maior limpeza da parede dentinária destinada à cimentação do pino quando comparado ao ácido fosfórico 35% apenas e a associação da escova intrarradicular com soro fisiológico.

Palavras-chave: preparo do canal radicular, retentor intrarradicular, limpeza da parede dentinária, microscopia eletrônica de varredura.

Abstract

Objective: Evaluate the efficacy of different clinical protocols for root canal dentin wall cleaning, prior to intraradicular post cementation. **Material and methods:** Sixty roots of bovine incisors with a standard length of 17 mm were used. Samples were randomly divided into six groups: G1 - positive control; G2 - negative control; G3 - saline solution and 17% trisodium EDTA; G4 - 35% phosphoric acid; G5 - passive ultrasonic irrigation and saline solution; G6 - intraradicular brush and saline solution. The teeth, except for the positive control, were endodontically treated. These canals were later unblocked, re-prepared with drills to receive a post and submitted to clinical protocols for cleaning the dentin walls. The roots were cleaved for SEM analysis (2000x magnification). Electron micrographs were obtained in the cervical and middle thirds. The characteristics of dentin cleaning were categorized. The images were analyzed by two calibrated evaluators ($Kappa=0.848$). Data were treated using the Kruskal-Wallis Test, complemented by the SNK Multiple Comparison Test ($\alpha=0.05$). **Results:** There was a difference between the clinical protocols tested for cleaning the intraradicular dentin wall for post cementation ($P>0.05$). Regardless of the clinical protocol tested, there was no difference in cleanliness between the thirds analyzed. **Conclusions:** The association of saline solution with 17% trisodium EDTA and the use of passive ultrasonic irrigation with saline solution promoted a better cleaning of the dentin wall for cementation of the post when compared to 35% phosphoric acid alone and the association of the intraradicular brush with saline solution.

Keywords: root canal preparation, intraradicular post, root canal cleaning, scanning electron microscopy.

Introdução

Em algumas condições clínicas, dentes tratados endodonticamente apresentam grande perda tecidual, necessitando de um reforço adicional à sua estrutura remanescente a fim de reabilitação (Beltrão *et al.*, 2009). Nesse contexto, a utilização de pinos de fibra intrarradiculares apresenta-se como alternativa a protocolos restauradores diretos (Dibaji *et al.*, 2017).

Para realização da conformação do canal radicular para receber o pino, brocas específicas com poder de corte lateral são utilizadas a fim de promover uma dilatação e conicidade compatível ao diâmetro do pino a ser cimentado. No entanto, a ação dessas brocas dentro do canal pode criar a formação de uma camada de *smear layer*, composta de dentina excisada e material endodôntico obturador removido, sobre a parede dentinária. No estudo de Serafino *et al.* (2004), em microscopia eletrônica de varredura (MEV), pode-se observar que as paredes do canal radicular, após o reparo, são cobertas por uma camada de *smear layer* contendo detritos dentinários e resíduos de guta-percha e cimento endodôntico obturador. De acordo com Mayhew *et al.* (2000) e Hayashi *et al.* (2005), a presença dessa camada de *smear layer* formada pode influenciar na cimentação dos retentores.

A retenção dos pinos de fibra cimentados no interior do canal radicular depende do processo de adesão entre o cimento resinoso e a dentina, bem como da adesão entre o cimento e o pino. Segundo Boschian *et al.* (2002) e Zhang *et al.* (2008), o processo de adesão que ocorre entre o sistema resinoso e a parede dentinária é considerado um fator crucial na cimentação intrarradicular dos pinos de fibra de vidro. Grande parte das falhas ocorre na adesão entre as paredes do canal radicular e o cimento resinoso, uma vez que existem limitações nesse processo de união (Maroulakos *et al.*, 2018). No estudo de Ferreira *et al.* (2015) pode-se verificar que a maioria das falhas ocorridas no processo de retenção dos pinos foi de origem adesiva entre o cimento resinoso e a estrutura dentinária (96,6% dos 100% dentes testados).

Estudos em MEV como o de Ferrari e Mannocci (2000) e Vichi *et al.* (2002), demonstram que para realizar um correto processo de cimentação de pinos intrarradiculares com uso de materiais adesivos é necessária a formação de uma camada híbrida entre o cimento resinoso e túbulos dentinários, promovendo assim uma retenção micromecânica do pino. Nesse sentido, a remoção da camada de *smear layer* com conseqüente abertura dos túbulos dentinários aumenta a penetração intertubular do sistema adesivo e aumenta a força de adesão (Morris *et al.*, 2001; Gu *et al.*, 2009; Mazzitelli *et al.*, 2010). No entanto, alguns estudos relatam a dificuldade na remoção completa dos resíduos obturadores endodônticos aderidos às paredes do canal radicular (Perdigão *et al.*, 2007; Scotti *et al.*, 2014).

Alguns agentes como hipoclorito de sódio, digluconato de clorexidina, EDTA e suas combinações têm sido utilizados a fim de promover essa remoção da camada de *smear layer* e conseqüentemente promover um aumento no processo de retenção micromecânica dos pinos intrarradiculares, porém com padrões de limpezas ainda insatisfatórios (O'Connell *et al.*, 2000; Teixeira *et al.*, 2005; Bighetti *et al.*, 2018). A presença de *smear layer* na superfície dentinária atua como um obstáculo, neutralizando a acidez do primer e reduzindo a penetração do sistema adesivo (Niyomsujarit *et al.*, 2019). Segundo Chowdhury *et al.* (2019), a remoção da *smear layer* se torna crucial para a criação de uma camada híbrida para garantir uma forte ligação entre o sistema adesivo e a estrutura dentinária.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar, por meio da MEV, a eficácia de diferentes protocolos clínicos para limpeza da parede dentinária do canal radicular, previamente a cimentação de retentor intrarradicular. A hipótese nula foi de que nenhum dos protocolos clínicos seria eficaz na limpeza da parede dentinária intrarradicular.

Material e Método

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS (Anexo 2).

Tipos de dentes testados

Com relação à amostra dentária, foram utilizados sessenta incisivos bovinos obtidos de animais com um ano de vida e abatidos para fins comerciais. Somente os dentes que se apresentaram íntegros e com um padrão de normalidade radicular foram utilizados no estudo. Os dentes que apresentaram algum tipo de trinca e/ou fratura foram descartados.

Os dentes selecionados foram limpos e passaram por um processo de desinfecção, sendo imersos em um pote plástico contendo solução de cloramina a 0,5% (Seachem Laboratories, Madison, GA, USA) por 48 horas.

Preparo das amostras dentárias

Inicialmente, as porções coronárias foram descartadas com corte na região cervical de forma perpendicular ao longo eixo do dente, utilizando um disco diamantado dupla face (KG Sorensen Indústria e Comércio Ltda., Barueri, São Paulo, Brasil) sob irrigação constante. As raízes deveriam apresentar um comprimento radicular padronizado de 17 mm.

Previamente a realização do preparo, com o auxílio de um disco diamantado dupla face (KG Sorensen Indústria e Comércio Ltda., Barueri, São Paulo, Brasil), em baixa rotação, foram realizados sulcos de orientação na face externa das raízes, no sentido longitudinal das faces vestibular e lingual, com o cuidado para não atingir o interior do canal radicular. Esse procedimento foi realizado a fim de facilitar a clivagem das amostras após a realização dos protocolos de tratamento nos grupos experimentais.

O preparo químico mecânico foi realizado na seguinte sequência de instrumentação seriada: instrumentos tipo K #25, #30, #35, #40 e #45 (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça). Todos os instrumentos foram trabalhados no comprimento de trabalho (CT). O CT foi padronizado em 16 mm.

Antes do uso de cada instrumento, o canal radicular foi irrigado e preenchido com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (Iodontosul – Industrial Odontológica do Sul LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil). Ao final da instrumentação, os canais foram preenchidos com EDTA trissódico a 17% (Iodontec Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos Ltda., Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), agitado com o instrumento de memória (#45), permanecendo por 3 minutos. Ao final desse tempo, os canais foram lavados com água destilada (Iodontosul - Industrial Odontológica do Sul LTDA, Porto Alegre, Brasil) e secos com cones de papel absorvente (Tanari Indústria Ltda., Manaus, Amazonas, Brasil).

Para realização da obturação endodôntica, os canais foram obturados com cones de gutapercha e cimento à base de resina epóxi AH Plus (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), pela técnica Híbrida de Tagger com uso do condensador de McSpadden® #60 (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça). Os dentes foram restaurados com restaurador provisório (Coltosol®, Vigodent, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e permaneceram armazenados em água destilada (Iodontosul - Industrial Odontológica do Sul LTDA, Porto Alegre, Brasil), sob refrigeração a 4°C, por sete dias. Os dentes do grupo controle positivo (G1) não foram preparados e obturados.

Após uma semana de armazenamento, os canais foram desobturados para preparação do espaço necessário para o pino a ser cimentado. O processo de desobturação foi realizado com uma broca específica de aço inoxidável #1 (diâmetro apical de 0,7 mm) que acompanha o kit de pinos Exacto® #1 (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, Paraná,

Brasil) e que corresponde ao diâmetro do pino utilizado, a um comprimento de 13 mm deixando 3 mm de selamento apical.

Divisão dos grupos experimentais

Os dentes foram divididos aleatoriamente em seis grupos experimentais (Tabela 1), usando-se a técnica de amostra casual simples por meio do programa Excel (Microsoft Excel, Microsoft, USA).

Tabela 1 - Tabela demonstrativa da divisão dos grupos experimentais.

Grupo	n	Protocolo clínico de limpeza
G1	10	controle positivo
G2	10	controle negativo
G3	10	soro fisiológico + EDTA + soro fisiológico
G4	10	ácido fosfórico
G5	10	irrigação ultrassônica passiva com soro fisiológico
G6	10	escova intrarradicular com soro fisiológico

Protocolos clínicos para limpeza da parede dentinária

Os protocolos clínicos para limpeza das paredes dentinárias estão descritos abaixo de acordo com o grupo experimental:

- Grupo G3 = os canais passaram pelas seguintes etapas clínicas: irrigação com 10 mL de soro fisiológico (Iodontosul - Industrial Odontológica do Sul LTDA, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), aspiração da solução, preenchimento do canal com EDTA trissódico a 17% (agitado com o instrumento endodôntico #45, calibrado em 13 mm, por 3 minutos) e irrigação com 10 mL de soro fisiológico.
- Grupo G4 = os canais passaram inicialmente com irrigação de 10 mL de soro fisiológico, aspiração da solução e foram preenchidos com ácido fosfórico a 35% (Dentsply Ind e Com.

Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil). O gel ácido permaneceu no interior do canal por 20 segundos. Em seguida foi irrigado com 10 mL de soro fisiológico.

Os dentes dos grupos G5 e G6 os canais passaram por um protocolo de limpeza com a associação de dispositivos a fim de agitar o soro fisiológico.

- Grupo G5 = os canais foram preenchidos com soro fisiológico e foi utilizado um inserto ultrassônico E1 (Helse Dental Technology, São Paulo, São Paulo, Brasil). O inserto foi inserido num comprimento padronizado de 13 mm no interior do canal e foi acionado por 30 segundos com ultrassom (Jet-Sonic Four Plus, Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil), sem refrigeração, na escala de potência 2, seguindo o protocolo do estudo de Sabins *et al.* (2003). Após, os canais foram irrigados novamente com 10 mL de soro fisiológico.

- Grupo G6 = os canais foram preenchidos com soro fisiológico e foi utilizada uma escova profilática para conduto (MK Life®, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil). A escova foi calibrada em 13 mm e acionada em baixa rotação por 30 segundos. Após, os canais foram irrigados novamente com 10 mL de soro fisiológico.

No grupo controle negativo (G2) não foi realizado nenhum protocolo clínico de limpeza das paredes dentinárias após a desobturação. Já os dentes do grupo controle positivo (G1) não foram reparados e não passaram pelo protocolo clínico de limpeza.

Análise da formação da smear layer

Após a realização dos protocolos, as amostras foram clivadas e analisadas em Microscopia Eletrônica de Varredura (JEOL JSM 6060, JEOL, Akishima, Japão) com um aumento de 2000 vezes, seguindo o protocolo descrito por Ahmetoglu *et al.* (2014).

Micrografias eletrônicas foram realizadas em duas zonas de cada hemiseção dentária. A localização dessas zonas foi padronizada e pré-estabelecida a 5 mm (terço cervical) e a 10

mm (terço médio) da margem cervical do canal, dentro do comprimento preparado para recebimento do pino intrarradicular (13 mm). Todas as micrografias foram salvas em arquivo digital (CD-ROM, CD-R Maxell®) com resolução (600 dpi). As imagens foram codificadas com o objetivo de cegar os grupos.

A análise das imagens das micrografias foi realizada por dois avaliadores previamente calibrados, utilizando como critério os escores definidos pelo estudo anterior (Tabela 2) (Torabinejad *et al.*, 2003a). Os avaliadores realizaram um treinamento prévio à análise com doze imagens, sendo quatro imagens representativas de cada um dos três escores. Ao final do treinamento, os avaliadores receberam um gabarito demonstrativo impresso de cada um dos escores (com estas doze imagens de eletromicrografias), como material de apoio.

Tabela 2 - Tabela descritiva dos escores.

Escores	Descrição dos escores
Escore 0	Ausência de <i>smear layer</i> . Túbulos dentinários abertos e livres de debris.
Escore 1	<i>Smear layer</i> moderada. Contorno dos túbulos dentinários visíveis ou parcialmente preenchidos com detritos.
Escore 2	Espessa camada de <i>smear layer</i> . Túbulos dentinários obliterados.

Previamente à análise estatística, foi determinada a concordância entre os escores atribuídos às amostras pelos dois avaliadores que participaram deste estudo, por meio do Teste *Kappa*. O valor *Kappa* obtido foi de 0,848.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa *GraphPad Prism* - versão 7®. Os dados foram tratados com o uso do Teste *Kruskall-Wallis*, complementado pelo Teste de Comparações Múltiplas SNK. O nível de significância foi de 5%.

Resultados

Os resultados para os grupos experimentais em cada um dos dois terços radiculares analisados estão expressos na tabela 3. Comparando os protocolos clínicos testados, pode-se verificar que os melhores resultados de limpeza da parede dentinária e presença de túbulos dentinários abertos nos dois terços do canal radicular averiguados foram observados nos grupos: G1 - controle positivo; G3 - soro fisiológico + EDTA + soro fisiológico; G5 - uso da irrigação ultrassônica passiva com soro fisiológico. Os piores resultados, com diferença estatisticamente significativa, foram verificados nos grupos: G2 - Controle Negativo; G4 - uso do ácido fosfórico; G6 - uso da escova intrarradicular com soro fisiológico.

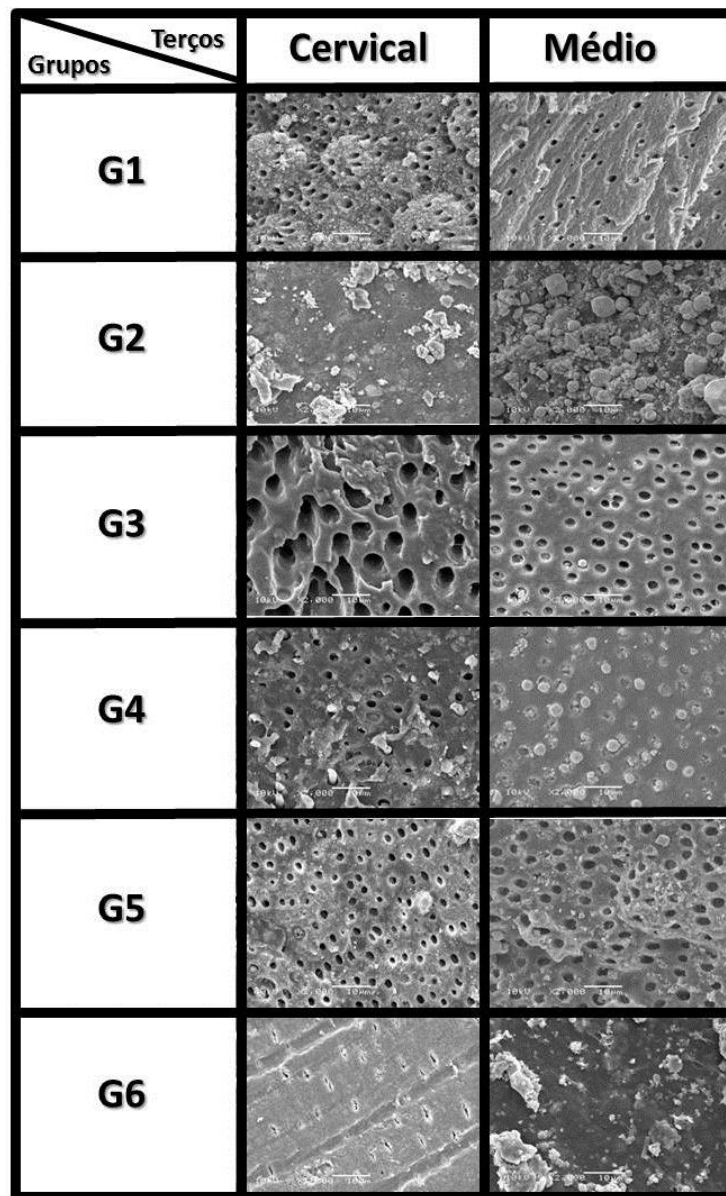
A comparação entre os dois terços radiculares analisados (cervical e médio) em cada um dos grupos experimentais é mostrada também na tabela 3. Pode-se verificar que não houve diferença na limpeza da parede dentinária e a presença de túbulos dentinários abertos entre os dois terços analisados, independentemente do protocolo clínico testado.

Tabela 3 - Grau de limpeza da parede dentinária intrarradicular entre os diferentes protocolos clínicos testados em relação aos dois terços radiculares analisados.

Grupos Experimentais	Escores	Terços radiculares	
		Cervical	Médio
G1 - controle positivo	0	9	8
	1	1	2
	2	0	0
		A a	A a
G2 - controle negativo	0	0	0
	1	0	0
	2	10	10
		B a	B a
G3 - soro fisiológico + EDTA + soro fisiológico	0	9	6
	1	1	4
	2	0	0
		A a	A a
G4 - ácido fosfórico	0	1	0
	1	8	3
	2	1	7
		AB a	B a
G5 - irrigação ultrassônica passiva + soro fisiológico	0	4	1
	1	6	9
	2	0	0
		A a	AB a
G6 - escova intrarradicular + soro fisiológico	0	0	0
	1	3	0
	2	7	10
		B a	B a

Nota: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna mostram diferença estatística significativa no mesmo terço radicular para os diferentes grupos (teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo Teste de Comparação Múltipla SNK). Letras minúsculas diferentes na mesma linha mostram diferença estatística significativa entre os diferentes terços radiculares, considerando cada grupo experimental (teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo Teste de Comparação Múltipla SNK). O nível de significância foi de 5%.

Figura 1 - Micrografias obtidas por MEV dos dois terços radiculares dos diferentes grupos experimentais.



Discussão

A principal causa de falha na restauração direta de dentes com uso de pinos intrarradiculares ainda está relacionada à falha no processo de cimentação (Rasimick *et al.* 2010). Promover uma correta limpeza da superfície dentinária após o reparo do canal radicular parece ainda ser uma etapa crítica para a retenção ideal do pino intrarradicular (Boone *et al.*, 2001).

De acordo com os resultados obtidos, a hipótese nula do estudo deve ser rejeitada, pois foi observada diferença na limpeza da parede dentinária intrarradicular entre os diferentes protocolos clínicos testados.

Foram testados no estudo um ácido forte, como é o ácido fosfórico a 35%, e um fraco que é o EDTA a 17%. Por mais que a técnica com uso do gel de ácido fosfórico seja a mais frequentemente utilizada pela área da dentística restauradora para se obter superfícies limpas da parede do canal radicular (Nakabayashi *et al.*, 2004; Akgungor; Akkayan, 2006), demonstrou no nosso estudo um comportamento muito próximo ao grupo controle negativo, com presença de espessa camada de *smear layer* e túbulos dentinários obliterados. Talvez essa constatação deva ter ocorrido devido à forma consistente de gel do ácido, que possa não ter permitido o contato por completo da substância com as paredes dentinárias.

Os condicionadores ácidos apresentam-se geralmente na forma de gel. A mudança na viscosidade do condicionador, que é fornecida pela adição de agentes espessantes, talvez melhore o poder de escoamento do produto ao longo do canal radicular. O que de certa forma foi afirmado por Perdigão *et al.* (2000), em que concentrações semelhantes de ácido fosfóricos contendo espessantes distintos resultam em diferentes profundidades de desmineralização. Titley *et al.* (1995) verificaram que a diferença entre viscosidades do ácido fosfórico, sejam géis ou líquidos, não interferem nos valores de resistência de união, mantendo os mesmos padrões de condicionamento.

Por outro lado, o grupo do protocolo clínico com EDTA associado ao soro fisiológico foi o que apresentou melhor capacidade de limpeza das paredes dentinárias no estudo. Gu *et al.* (2009) também obtiveram bons resultados com o uso do EDTA em canais reparaados para pino. Esse poder de desmineralização da superfície dentinária do canal radicular pode ser atribuído, além do baixo pH do EDTA, a sua capacidade quelante do íon cálcio (Calt; Serper, 2002).

Segundo Torabinejad *et al.* (2003b) e Aslantas *et al.* (2014), a utilização de ácidos dentro do canal radicular promove não somente a remoção da *smear layer* mas também a descalcificação dos componentes inorgânicos, promovendo a criação de áreas de erosão na estrutura dentinária.

O protocolo clínico com utilização da irrigação ultrassônica passiva associada a uma solução intrarradicular apresentou elevado poder de limpeza das paredes dentinárias assim como verificado nos estudos de Cameron (1995), Serafino *et al.* (2006) e Zhang *et al.* (2008).

Durante a realização da irrigação ultrassônica passiva a energia acústica é transmitida a partir da oscilação de um inserto liso, ativando o irrigante no interior do canal radicular induzindo o efeito de cavitação. Segundo Ahmetoglu *et al.* (2014) e Mozo *et al.* (2014), durante a ação do inserto ultrassônico, inúmeras bolhas são geradas a partir de um potente turbilhão acústico e o rompimento dessas bolhas tende a facilitar a remoção de debris do interior do canal radicular.

Com relação à utilização de uma escova intrarradicular associada ao soro fisiológico pode-se verificar os piores resultados entre os diferentes protocolos testados. Garip *et al.* (2010) e Protogerou *et al.* (2013) também não obtiveram uma melhora na capacidade de limpeza nas paredes do canal radicular com o uso de escovas acionadas a motor. Outro dado a ser questionado é a presença de estrias na parede dentinária, observadas nas imagens de MEV (Figura 2). Isso pode ter ocorrido devido ao design da parte metálica da escova (Figura 3) em atrito intenso contra as paredes do canal. O que nos leva a reflexão se essas estrias criadas na superfície dentinária não poderão influenciar na retenção do pino intrarradicular, já que as brocas específicas para o repreparo do canal são muitas vezes equivalentes ao diâmetro e a conicidade do pino a ser cimentado.

Figura 2 - Micrografias de MEV com presença das estrias produzidas pela ação da escova intrarradicular.

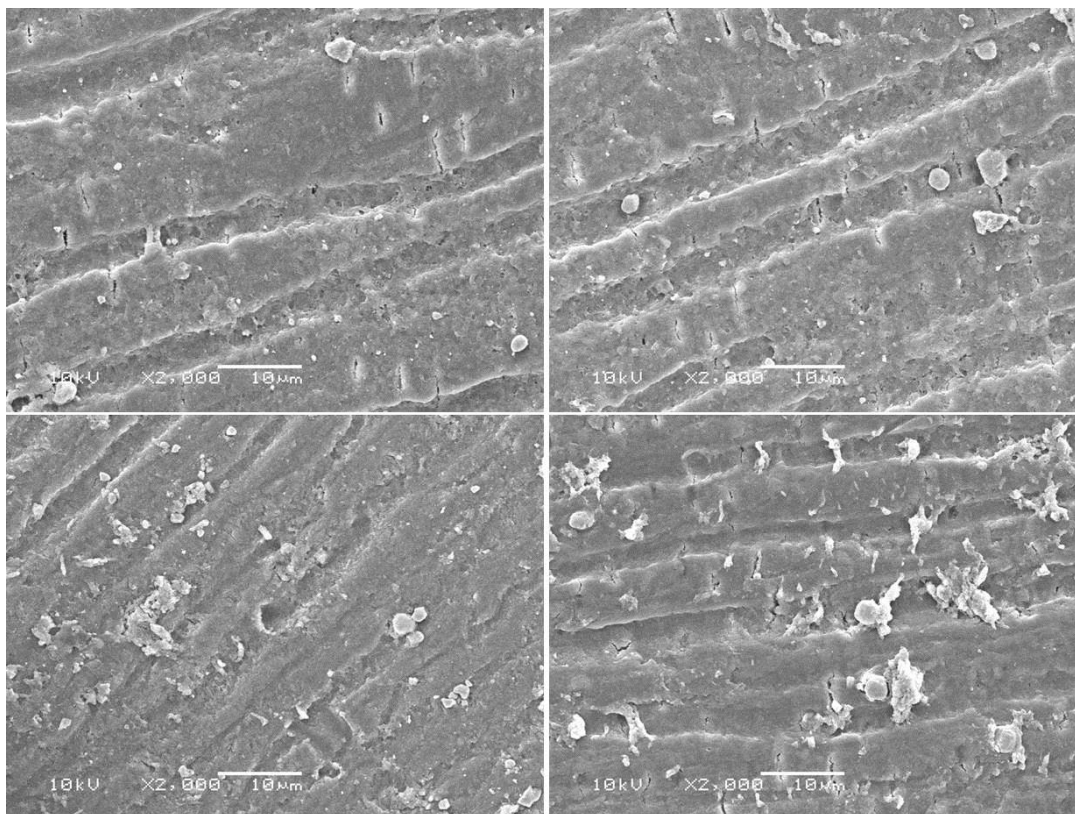
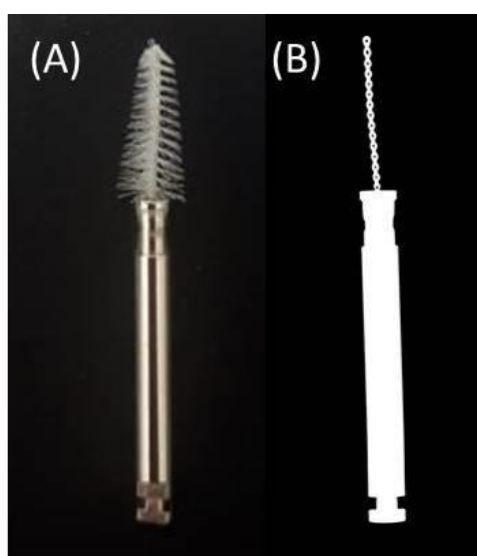


Figura 3 - Escova intrarradicular utilizada no estudo (A) e imagem radiográfica da mesma (B).



Não foi utilizada a solução de hipoclorito de sódio nos protocolos clínicos testados, pois inúmeros estudos, entre os quais o de Ari *et al.* (2003) e Santos *et al.* (2006), relatam que o uso desse irrigante apresenta efeitos adversos na força de união dos cimentos resinosos à dentina. O hipoclorito em contato com a superfície dentinária decompõe-se em cloreto de sódio e oxigênio. A liberação de oxigênio causa forte inibição da polimerização na interface resina e cola-gem (Ari *et al.*, 2003).

Com relação à distribuição da *smear layer* ao longo da parede dentinária após o reparo intrarradicular para colocação de um pino, não se pode verificar diferença entre o terço cervical e médio, independentemente do grupo analisado. Essa constatação também pode ser observada nos estudos de Serafino *et al.* (2004) e Serafino *et al.* (2006).

Embora ainda não exista um consenso e um protocolo clínico completamente efetivo para limpeza das paredes dentinárias, uma alternativa viável existente no mercado para cimentação adesiva dos pinos intrarradiculares são os sistemas resinosos autocondicionantes. De acordo com Tay e Pashley (2001), esses sistemas autocondicionantes incorporam-se na camada de *smear layer*, infiltrando-se na parte parcialmente desmineralizada da dentina por meio do uso de um *primer* contendo monômero ácido. Por outro lado, estudos como o de Koibuchi *et al.* (2001) e Oliveira *et al.* (2003) relatam que a presença de uma camada espessa de *smear layer* reduz o processo de ligação efetiva do adesivo autocondicionante.

Conclusões

De acordo com o estudo, a associação do soro fisiológico com EDTA e o uso da irrigação ultrassônica passiva com soro fisiológico promoveu uma maior limpeza da parede dentinária quando comparado à associação da escova intrarradicular com soro fisiológico e ao uso do ácido fosfórico apenas. Independentemente do protocolo clínico realizado, não houve diferença na capacidade de limpeza da parede dentinária entre os terços cervical e médio.

Referências

1. Ahmetoglu F, Keles A, Yalcin M, Simsek N. Effectiveness of different irrigation systems on smear layer removal: A scanning electron microscopic study. *Eur J Dent.* 2014;8(1):53-7.
2. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *J Prosthet Dent.* 2006;95(5):368-78.
3. Ari H, Yaşar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod.* 2003;29(4):248-51.
4. Aslantas EE, Buzoglu HD, Altundasar E, Serper A. Effect of EDTA, sodium hypochlorite, and chlorhexidine gluconate with or without surface modifiers on dentin microhardness. *J Endod.* 2014;40(6):876-9.
5. Beltrão MCG, Spohr AM, Oshima HM, Mota EG, Burnett LH Jr. Fracture strength of endodontically treated molars transfixed horizontally by a fiber glass post. *Am J Dent.* 2009;22(1):9-13.
6. Bighetti RLT, Scatolin RS, Castro Raucci LMS, Raucci Neto W, Froner IC. Effects of EDTA gel and chlorhexidine gel on root dentin permeability. *Microsc Res Tech.* 2018;81(2):191-197.
7. Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA3rd. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod.* 2001;27(12):768-71.
8. Boschian LP, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater.* 2002;18(8):596-602.
9. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod.* 2002;28(1):17-9.
10. Cameron JA. Factors affecting the clinical efficiency of ultrasonic endodontics: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J.* 1995;28(1):47-53.

11. Chowdhury AFMA, Islam R, Alam A, Matsumoto M, Yamauti M, Carvalho RM, Sano H. Variable Smear Layer and Adhesive Application: The Pursuit of Clinical Relevance in Bond Strength Testing. *Int J Mol Sci.* 2019;20(21):5381.
12. Dibaji F, Mohammadi E, Farid F, Mohammadian F, Sarraf P, Kharrazifard MJ. The Effect of BC Sealer, AH-Plus and Dorifill on Push-out Bond Strength of Fiber Post. *Iran Endod J.* 2017;12(4):443-448.
13. Ferreira R, Prado M, Jesus Soares A, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Influence of using clinical microscope as auxiliary to perform mechanical cleaning of post space: a bond strength analysis. *J Endod.* 2015;41(8):1311-6.
14. Ferrari M, Mannocci F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fiber post into a root canal: na SEM evaluation of the post-resin interface. *Int Endod J.* 2000;33(4):397-400.
15. Garip Y, Sazak H, Gunday M, Hatipoglu S. Evaluation of smear layer removal after use of a canal brush: na SEM study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(2):62-6.
16. Gu XH, Mao CY, Liang C, Wang HM, Kern M. Does endodontic post sapce irrigation affect smear layer removal and bonding effectiveness? *Eur J Oral Sci.* 2009;117(5):597-603.
17. Hayashi M, Takahashi Y, Hirai M, Iwami Y, Imazato S, Ebisu S. Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. *Eur J Oral Sci.* 2005;113(1):70-6.
18. Koibuchi H, Yasuda N, Nakabayashi N. Bonding to dentin with a self-etching primer: the effect of smear layers. *Dent Mater.*2001;17(2):122-6.
19. Maroulakos G, He J, Nagy WW. The Post-endodontic Adhesive Interface: Theoretic-al Perspectives and Potential Flaws. *J Endod.* 2018;44(3):363-371.
20. Mayhew JT, Windchy AM, Goldsmith LJ, Gettleman L. Effect of root canal sealers and irrigation agentes on retention of preformed posts luted with a resin cement. *J Endod.* 2000;26(6):341-4.

21. Mazzitelli C, Monticelli F, Toledano M, Ferrari M, Osorio R. Dentin treatment effects on the bonding performance of self-adhesive resin cements. *Eur J Oral Sci.* 2010;118(1):80-6.
22. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-Prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod.* 2001;27(12):753-7.
23. 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.
24. Nakabayashi N, Watanabe A, Igarashi K. AFM observation of collapse and expansion of phosphoric acid-demineralized dentin. *J Biomed Mater Res.* 2004;68(3):558-65.
25. Niyomsujarit N, Senawongse P, Harnirattisai C. Bond strength of self-etching adhesives to dentin surface after smear layer removal with ultrasonic brushing. *Dent Mater J.* 2019;38(2):287-94.
26. O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baumgartner JC. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *J Endod.* 2000;26(12):739-43.
27. Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GWJr. The influence of the dentin smear layer adhesion: a self-etching primer vs. A total-etch system. *Dent Mater.* 2003;19(8):758-67.
28. Perdigão J, Gomes G, Augusto V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *J Prosthodont.* 2007;16(3):154-64.
29. Perdigão J, May KNJr, Wilder ADJr, Lopes M. The effect of depth of dentin demineralization on bond strengths and morphology of the hybrid layer. *Oper Dent.* 2000;25(3):186-94.
30. Protogerou E, Arvaniti I, Vlachos I, Khabbaz MG. Effectiveness of a canal brush on removing smear layer: a scanning electron microscopic study. *Braz Dent J.* 2013;24(6):580-4.

31. Rasimick BJ, Wan J, Musikant BL, Deutsch AS. A review of failure modes in teeth restored with adhesively luted endodontic dowels. *J Prosthodont.* 2010;19(8):639-46.
32. Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod.* 2003;29(10):674-8.
33. Santos JN, Carrilho MR, De Goes MF, Zaia AA, Gomes BP, Souza-Filho FJ, Ferraz CC. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *J Endod.* 2006;32(11):1088-90.
34. Scotti N, Coero Borga FA, Alovise M, Bergantin E, Marchionni S, Pasqualini D, Berutti E. Fiber post bond strength in canals obtured with a cross-linked gutta-percha core obturator. *Eur J Oral Sci.* 2014;122(2):168-73.
35. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Ferrari M. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(3):381-7.
36. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Ultrasound effects after post space preparation: an SEM study. *J Endod.* 2006;32(6):549-52.
37. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems: I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater.* 2001;17(4):296-308.
38. Teixeira CS, Felipe MC, Felipe WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: na SEM analysis. *Int Endod J.* 2005;38(5):285-90.
39. Titley K, Chernecky R, Chan A, Smith D. The composition and ultrastructure of resin tags in etched dentin. *Am J Dent.* 1995;(5):224-30.
40. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, Kim J, Shahbahang S. A new solution for the removal of the smear layer. *J Endod.* 2003a;29(3):170-5.

41. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod.* 2003b;29(4):233-9.
42. Vichi A, Grandini S, Ferrari M. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber posts into a root canal: a microscopic investigation. *J Endod.* 2002;28(5):355-60.
43. Zhang L, Huang L, Xiong Y, Fang M, Chen JH, Ferrari M. Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in diferente root regions using two self-etching systems. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(3):280-6.

ANEXO

Anexo 1 - Carta de aceite para publicação no periódico.



Joinville, 02 de fevereiro de 2021.

Prezado autores,

É com prazer que comunico o aceite do manuscrito **“ANÁLISE DA EFICÁCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS CLÍNICOS PARA LIMPEZA DA PAREDE DENTINÁRIA INTRARRADICULAR, PREVIAMENTE A CIMENTAÇÃO DE PINOS.”** para publicação na RSBO – Revista Sul-Brasileira de Odontologia.

Obrigado por escolher este periódico para publicação do seu trabalho. Caso tenha qualquer dúvida, estou à disposição para esclarecimentos. A previsão de publicação do seu trabalho é dentro das quatro próximas edições do periódico.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flares Baratto Filho

Editor-Chefe da RSBO

Anexo 2 - Aprovação da pesquisa na COMPESQ.

Dados Gerais:

Projeto Nº:	36789	Título:	ANALISE DA EFICÁCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS CLÍNICOS PARA LIMPEZA DA PAREDE DENTINÁRIA, PREVIAMENTE A CIMENTAÇÃO DE RETENTOR INTRARRADICULAR		
Área de conhecimento:	Endodontia	Início:	01/07/2019	Previsão de conclusão:	31/03/2020
Situação:	Projeto Concluído	Término:	21/11/2019		
Origem:	Faculdade de Odontologia	Projeto Isolado com linha temática: Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia			
Local de Realização:	não informado				
Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.					
Objetivo:	<p>Justificativa: Durante a realização do preparo do canal radicular para receber um retentor intrarradicular ocorre à formação de smear layer sobre as paredes dentinárias. Existem diferentes protocolos clínicos para limpeza dentinária, porém não se sabe ainda qual é mais eficaz a fim de obter uma correta adesão de cimentação dos pinos de fibra de vidro no interior do canal radicular. Objetivo: Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia de diferentes protocolos clínicos para limpeza da parede dentinária do canal radicular, previamente a cimentação de retentor intrarradicular.</p>				

Palavras Chave:

ENDODONTIA
LIMPEZA DENTINÁRIA
MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA
PREPARO PARA PINO INTRARRADICULAR

Equipe UFRGS:

Nome: TIAGO ANDRÉ FONTOURA DE MELO
Coordenador - Início: 01/07/2019 Término: 21/11/2019
Nome: JULIA FROELICH
Outra: Aluno de Especialização - Início: 01/07/2019 Término: 21/11/2019

Avaliações:

[Comissão de Pesquisa de Odontologia - Aprovado em 03/04/2019 Clique aqui para visualizar o parecer](#)