

Atendendo solicitação do
autor, o texto completo desta Tese
será disponibilizado somente a
partir de 28/09/2023



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



Lucas David Galvani

Efeitos da ativação mecânica de soluções irrigadoras sobre a interface adesiva entre cimentos endodônticos ou resinosos convencionais para cimentação de pino de fibra e a dentina radicular

Araraquara

2021



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



Lucas David Galvani

Efeitos da ativação mecânica de soluções irrigadoras sobre a interface adesiva entre cimentos endodônticos ou resinosos convencionais para cimentação de pino de fibra e a dentina radicular

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Endodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

Araraquara

2021

G182e	Galvani, Lucas David Efeitos da ativação mecânica de soluções irrigadoras sobre a interface adesiva entre cimentos endodônticos ou resinosos convencionais para cimentação de pino de fibra e a dentina radicular / Lucas David Galvani. -- Araraquara, 2021 60 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara Orientador: Milton Carlos Kuga 1. Endodontia. 2. Cavidade Pulpar. 3. Microscopia Eletrônica de Varredura. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Lucas David Galvani

Efeitos da ativação mecânica de soluções irrigadoras sobre a interface adesiva entre cimentos endodônticos ou resinosos convencionais para cimentação de pino de fibra e a dentina radicular

Comissão Julgadora

Tese para obtenção do grau de Doutor

Presidente e Orientador: Prof. Dr Milton Carlos Kuga

2º Examinador: Prof. Dr Elaine Cristina Gulin de Oliveira

3º Examinador: Prof. Dr Andréa Abi Rached Danta

4º Examinador: Prof. Dr André Luis Shinohara

Araraquara, 28 de setembro de 2021.

DADOS CURRICULARES

Lucas David Galvani

Nascimento: 22/06/1992

Marília-SP

Filiação: José Antônio Galvani Regina Célia David Galvani

2010 – 2013: Graduação em Odontologia pela UNIMAR- Universidade de Marília.

2013 – 2015: Especialização em Endodontia pela Uniredentor.

2016 – 2018: Mestre em Odontologia, Área Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Júlio Mesquita Filho-UNESP/FOAr.

AGRADECIMENTO

À CAPES,

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Agradeço imensamente a CAPES pelo apoio financeiro sem o qual não conseguiria realizar este trabalho.

Galvani LD. Efeitos da ativação mecânica de soluções irrigadoras sobre a interface adesiva entre cimentos endodônticos ou resinosos convencionais para cimentação de pino de fibra e a dentina radicular [tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP; 2021.

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da agitação mecânica do hipoclorito de sódio a 2.5% (NaOCl) com a irrigação ultrassônica passiva (PUI), XP Endo Finisher (XPF), XP Clean (XPC) e Easy Clean (ECL), em comparação a irrigação endodôntica convencional (CEI), na incidência de resíduos e resistência de união e padrão de falha adesiva, nos terços cervical, médio e apical do canal radicular, empregando o uso da terapia fotodinâmica com o auxílio do uso do azul de metileno 0,1% para contribuir na antissepsia do espaço para pino, pois durante o preparo protético poderá ocorrer a contaminação por microrganismos presentes na saliva, e neutralização com a solução de hipoclorito de sódio a 2.5%. Em relação à resistência de união e padrão de falha adesiva foi realizado a cimentação de pino de fibra de vidro cimentação com o adesivo etch-and-rinse (Adper Scotchbond Multipurpose) e o cimento resinoso convencional (Relyx ARC), na dentina radicular dos terços cervical, médio e apical do espaço para pino. Raízes de dentes bovinos foram submetidas ao preparo químico-mecânico e posteriormente irrigados com o NaOCl e agitado pelos protocolos PUI, XPF, XPC ou ECL. Os terços cervical, médio e apical radicular foram analisados em microscopia eletrônica de varredura (500x). As raízes foram identicamente preparadas e obturadas com o cimento base de resina epóxi (AH Plus). Os slices obtidos de cada um dos terços radiculares foram analisados por meio do teste de *push-out*. Os dados obtidos na análise de resíduos foram avaliados pelo teste de Kruskal Wallis e Dunn e o de *push-out* pela ANOVA a 1 critério e Tukey, ($\alpha=5\%$).

Palavras-chave: Endodontia. Cavidade Pulpar. Microscopia Eletrônica de Varredura.

Galvani LD. Effects of mechanical activation of irrigating solutions on the adhesive interface between conventional endodontic or resin cements for fiber post cementation and root dentin [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP; 2021.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effects of mechanical agitation of 2.5% sodium hypochlorite (NaOCl) with passive ultrasonic irrigation (PUI), XP Endo Finisher (XPF), XP Clean (XPC) and Easy Clean (ECL) in comparison to conventional endodontic irrigation (CEI), in the incidence of residues and bond strength and pattern of adhesive failure, in the cervical, middle and apical thirds of the root canal, employing the use of photodynamic therapy with the aid of the use of methylene blue 0.1% to contribute to the antisepsis of the post space, as during the prosthetic preparation there may be contamination by microorganisms present in the saliva, and neutralization with 2.5% sodium hypochlorite solution. Regarding bond strength and failure pattern adhesive was performed the cementation of a fiberglass post cementation with the etch-and-rinse adhesive (Adper Scotchbond Multipurpose) and the conventional resin cement (Relyx ARC) in the root dentin of the cervical, middle and apical thirds of the space. o for pin. Roots of bovine teeth were subjected to chemical-mechanical preparation and subsequently irrigated with NaOCl and shaken by the PUI, XPF, XPC or ECL protocols. The cervical, middle and apical radicular thirds were analyzed under scanning electron microscopy (500x). The roots were identically prepared and filled with epoxy resin-based cement (AH Plus). The slices obtained from each of the root thirds were analyzed using the push-out test. The data obtained in the residual analysis were evaluated by the Kruskal Wallis and Dunn test and the push-out test by ANOVA at 1 criterion and Tukey, ($\alpha=5\%$).

Keywords: Endodontics. Dental Pulp Cavity. Microscopy Electron Scanning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	PROPOSIÇÃO	11
3	PUBLICAÇÕES	12
3.1	Publicação 1.....	12
	Efeitos de protocolos de irrigação com energização mecânica sobre a interface de adesão de sistema de cimentação de pino de fibra após remoção do azul de metileno na terapia fotodinâmica	12
3.2	Publicação 2.....	31
	Efeitos da agitação mecânica do hipoclorito de sódio sobre a interface de adesão entre o cimento à base de resina epóxi e dentina radicular	31
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS	51
	APÊNDICE A – METODOLOGIA DETALHADA DOS ARTIGOS	52
	ANEXO A – COMPROVANTE SUBMISSÃO PHOTODIAGNOSIS AND PHOTODYNAMIC THERAPY	60

1 INTRODUÇÃO

A limpeza e modelagem dos canais radiculares é uma das etapas fundamentais para o sucesso do tratamento endodôntico. Durante o preparo químico mecânico dos canais radiculares a solução de irrigação atua como desinfetante, lubrificante e agente de limpeza, ajudando a eliminar os detritos de tecidos criados pela ação de corte dos instrumentos na dentina, microrganismos e seus subprodutos¹.

Durante a modelagem dos canais radiculares ocorre a formação de uma camada irregular de detritos, comumente chamada de *smear layer* nas paredes dentinárias.

Tem sido relatado que a *smear layer* aderida nas paredes dentinárias impede a penetração de desinfetantes, medicamentos e obturadores intracanaís para os túbulos dentinários, os quais podem deteriorar suas ações. Várias soluções irrigadoras foram testadas para diminuir os restos residuais, bactérias, tecidos necróticos e *smear layer*, que é formado pela instrumentação do sistema de canais radiculares. O hipoclorito de sódio NaOCl tornou-se a solução irrigadora mais eficaz e comumente utilizadas pelos endodontistas durante o preparo biomecânico, incluindo o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) com fundamental importância para a remoção da camada de *smear layer*².

No entanto a penetração da solução irrigadora no interior dos canais radiculares depende da anatomia do canal, técnica de aplicação, volume da solução irrigadora, preparo biomecânico e as características físico-químicas da solução irrigadora.

A irrigação padrão usa uma agulha adaptada a uma seringa associada à pressão positiva apical. Nesta abordagem, a ponta da agulha deve ser colocada a 1-2 mm do comprimento de trabalho, e a irrigação realizada com volumes grandes e troca frequente de irrigantes para melhorar a desinfecção³.

Apesar de permitir um bom controle de irrigantes, a irrigação com seringa convencional tem sido relatada como ineficaz na remoção de tecidos e na limpeza das porções mais apicais do sistema de canais radiculares. Com o intuito de melhorar a capacidade de limpeza dos canais radiculares, novas técnicas têm sido propostas. A irrigação ultrassônica passiva (PUI) mostrou ser mais eficaz na limpeza e desinfecção dos canais radiculares do que a irrigação convencional⁴. O PUI produz micro-ondas acústicos, cavitação e geração de calor, que ajuda a solução irrigadora a alcançar regiões de difícil acesso, favorecendo a eliminação de detritos dentinários, permitindo uma melhor desinfecção dos canais radiculares. A eficiência do PUI depende da sincronização da transmissão de energia acústica entre o seu controle de agitação, ponta

ultrassônica e solução irrigadora no canal radicular⁵.

Recentemente foram desenvolvidos instrumentos de níquel titânio (NiTi) e outros materiais através do acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) utilizados após o preparo biomecânico para melhor capacidade de limpeza e preservando os canais radiculares⁶.

O XP-endo Finisher são produzidas com uma liga exclusiva da FKG, a NiTi MaxWire®. Trata-se de um material altamente flexível, que reage a diferentes níveis de temperatura. São baseadas no princípio de memória de forma da liga NiTi, as limas são retas em sua fase martensítica (M), em temperatura ambiente. Ao serem inseridas no canal, são expostas à temperatura corpórea e mudam de forma devido à memória molecular da fase austenítica (A). De acordo com o fabricante o formato da fase-A em rotação permite que o instrumento alcance e limpe áreas normalmente impenetráveis em comparação com os instrumentos padrões, por sua característica de formato de colher nos seus 10mm com uma profundidade de 1,5mm.

Quando a ponta do instrumento é comprimida no interior do canal radicular, pode ser expandida até 6 mm em largura, e durante o seu movimento de vai e vem em uma expansão de 7 a 8 mm. Este mecanismo de expansão durante seu movimento de rotação permite que o instrumento limpe as paredes dos canais radiculares promovendo turbulência da solução irrigante no interior dos canais radiculares⁶. Com seu tamanho de núcleo reduzido de diâmetro 25 ou 30 e conicidade nula, possui um formato helicoidal. A lima deve ser utilizada após qualquer ampliação maior que 25 ou superior no interior dos canais radiculares.

O XP Clean são limas rotatórias de NiTi produzidas pela MK life que possui uma secção transversal triangular diâmetro 25 Taper 02 utilizada após o término do preparo químico-mecânico, seu mecanismo promove a agitação da solução irrigadora, aumentando seu poder de limpeza removendo debris e microrganismos nas regiões onde não foi possível ser tocado pelo instrumento usual.

O Easy Clean é um instrumento produzido por um polímero chamado acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) que apresenta uma morfologia semelhante a uma faca que promove a limpeza dos canais radiculares, com um movimento reciprocante¹⁰. Esse instrumento de polímero com diâmetro 25 Taper 04 veio com intuito de diminuir os desgastes excessivos produzidos pelos instrumentos de NiTi durante a limpeza dos canais radiculares. Entretanto Kato et al. relatou que o Easy Clean possui uma secção transversal em forma de Asa de Aeronave com um movimento alternativo de 180° no sentido horário seguido de uma rotação de 90° no sentido anti-horário).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energização da água destilada por meio dos insertos ultrassônicos proporcionaram valores de resistência de união do sistema de cimentação com o adesivo etch-and-rinse e cimento resinoso convencional similares ao NCO, porém maiores que os demonstrados com os insertos Easy Clean ou pela irrigação endodôntica convencional.

A terapia fotodinâmica é uma alternativa para auxiliar o controle microbiano nos casos de eventual contaminação, entretanto, como este corante possui a tendência de alterar a coloração da estrutura dentária algumas estratégias são recomendadas para prevenir a alteração cromática do dente. A dissociação química do azul de metileno após a fotossensibilização do hipoclorito de sódio origina radicais oxidativos que promove efeitos negativos sobre a interface de adesão entre a dentina radicular e os sistemas de cimentação de pinos de fibra.

A irrigação endodôntica convencional promoveu menor valor de push out bond strength que o protocolo controle, caracterizando que as estratégias utilizadas na terapia fotodinâmica podem influenciar negativamente sobre a adesão do adesivo.

A maior incidência de falha coesiva em XEF, XPC e PUI fortalecem as afirmações discutidas em relação aos valores obtidos no teste de push out. Por outro lado, a falha adesiva 2 foi a mais frequente em CEI e ECL, possivelmente devido à persistência de radicais oxidativos na dentina radicular.

Os protocolos XPE, XPC e PUI proporcionam menor incidência de resíduos e maior valor de resistência de união em comparação ao protocolo com o Easy Clean, somente no terço apical radicular quando utilizados cimento à base de resina epóxi.

REFERÊNCIAS*

1. Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JC, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira JF Jr. Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single- or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the XP-Endo Finisher. *J Endod.* 2016; 42(1): 1114-9.
2. Azim AA, Aksel H, Zhuang T, Mashtare T, Babu JP, Huang GT. Efficacy of 4 irrigation protocols in killing bacteria colonized in dentinal tubules examined by a novel confocal laser scanning microscope analysis. *J Endod.* 2016; 42(2): 928-34.
3. Elnaghy AM, Mandorah A, Elsaka SE. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and file agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. *Odontology.* 2017; 105(3): 178-83.
4. Görduysus M, Küçükkaya S, Bayramgil NP, Görduysus MÖ. Evaluation of the effects of two novel irrigants on intraradicular dentine erosion, debris and smear layer removal. *Restor Dent Endod.* 2015; 40(4): 216-22.
5. Keskin C, Sariyilmaz E, Sariyilmaz Ö. Efficacy of XP-endo Finisher File in removing calcium hydroxide from simulated internal Resorption Cavity. *J Endod.* 2017; 43(5): 126-30.
6. Kato AS, Cunha RS, da Silveira Bueno CE, Pelegrine RA, Fontana CE, de Martin AS. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. *J Endod.* 2016; 42(10): 659-63.

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