

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 02/03/2024.



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



Mariana Bena Gelio

**Efeitos da irrigação do espaço intrarradicular com substâncias intermediárias,
após o uso da clorexidina, sobre a interface de adesão com o sistema adesivo
autocondicionante**

Araraquara

2022



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



Mariana Bena Gelio

**Efeitos da irrigação do espaço intrarradicular com substâncias intermediárias,
após o uso da clorexidina, sobre a interface de adesão com o sistema adesivo
autocondicionante**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara, para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga.

Araraquara

2022

G317e Gelio, Mariana Bena
Efeitos da irrigação do espaço intrarradicular com
substâncias intermediárias, após o uso da clorexidina, sobre a
interface de adesão com o sistema adesivo autocondicionante /
Mariana Bena Gelio. -- Araraquara, 2022
53 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientador: Milton Carlos Kuga

1. Clorexidina. 2. Pinos dentários. 3. Ácido peracético. 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.

Mariana Bena Gelio

**Efeitos da irrigação do espaço intrarradicular com substâncias intermediárias,
após o uso da clorexidina, sobre a interface de adesão com o sistema adesivo
autocondicionante**

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas.

Presidente e orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

2º Examinador: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

3º Examinador: Profa. Dra. Anna Thereza Peroba Rezende Ramos

Araraquara, 02 de Março de 2022.

DADOS CURRICULARES

Mariana Bena Gelio

NASCIMENTO: 13 de dezembro de 1996, Mirassol – SP.

FILIAÇÃO: Silvio Donizeti Gelio e Maria Angélica Bena.

2015-2019: Graduação em Odontologia

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: A participação da interleucina-6 na instalação e progressão da lesão periapical induzida em molares de ratos.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Cerri.

2017-2018: Iniciação científica - ICSB

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: Caracterização de lesão periapical induzida em molares de ratos: avaliação morfológica, morfométrica e imuno-histoquímica.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Cerri.

2018-2019: Iniciação Científica – Bolsista FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo)

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: Uso de substâncias irrigadoras no espaço intrarradicular preparado para pino de fibra de vidro: efeitos sobre a interface adesiva.

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga.

2020-2021: Curso de Aperfeiçoamento e Atualização em Odontologia Estética

Sindicato dos Odontologistas de São José do Rio Preto, Brasil.

2020-2022: Mestrado em Ciências Odontológicas – Área de Dentística Restauradora

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: Efeitos da irrigação do espaço intrarradicular com substâncias intermediárias, após o uso da clorexidina, sobre a interface de adesão com o sistema adesivo autocondicionante

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

Bolsista da: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Capes, Brasil.

Dedico esse trabalho à Deus, que esteve sempre comigo, em todos os momentos da minha vida. À minha família, pelo apoio e incentivo. E, em especial, à minha mãe (*in memoriam*), que sempre me incentivou a estudar e nunca desistir de mim. Sei que apesar de não estar presente fisicamente, ilumina meus passos e orienta as minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus**, que foi um verdadeiro guia nessa jornada. Sem a sua infinita sabedoria, jamais teria conseguido chegar até aqui.

À minha amada **mãe Angélica** (*in memoriam*), que continua sendo minha maior força na vida. Sua lembrança me inspira e me faz persistir. Tenho certeza de que onde estiver, me rege, me guarda e me ilumina sempre. Obrigada por todo ensinamento e incentivo aos estudos que prestou à mim e à minha irmã nesses poucos anos que convivemos, mas que sempre serão essenciais para que eu consiga alcançar todos meus sonhos e objetivos. Você sempre será luz na minha vida.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**, obrigada por ter depositado sua confiança em mim ao longo destes anos, que se iniciaram ainda na graduação. Por nunca ter desistido de mim, quando nem eu mais acreditava que seria capaz. Agradeço por cada conselho, por cada conversa (científica ou não), por cada auxílio e por sempre me incentivar a seguir em frente. Obrigada professor Kuga, pela amizade, pela oportunidade de conviver e aprender todo dia com o senhor.

À minha **irmã Caroline**, pelo apoio, força e amor. Mesmo com as dificuldades que encontramos no caminho, você sempre esteve presente e nunca me deixou seguir sozinha. Amo você para sempre.

À minha **madrinha Silvia**, agradeço por acreditar em mim sempre, pelos cuidados e ensinamentos durante toda a vida. Você me inspira e me motiva sempre a ir além do que eu acredito que sou capaz. Obrigada pela oportunidade de conviver com você todo dia e aprender sempre mais.

Ao **Raphael**, uma pessoa que foi importante nessa fase da minha vida, que me apoiou em todas minhas decisões. Pela compreensão e pelo carinho, muito obrigada.

Ao meu **amigo Caio**, obrigada por ter me acompanhando nestes anos. Por me ouvir, me socorrer e sempre estar presente. Sou grata a Deus por ter você na minha vida.

À minha **amiga Anna Thereza**, que é minha inspiração de todos os dias. Obrigada por sempre estar presente na minha vida, pelo apoio e incentivo em tudo. Me sinto muito honrada por tê-la em minha vida desde a graduação, por ter sido sua aluna de IC e hoje me sinto mais feliz ainda, por tê-la como banca da minha defesa. Obrigada por tudo.

Agradeço à minha amiga **Vanessa**, pela parceria, pela oportunidade de aprender e compartilhar essa profissão maravilhosa com você. Minha eterna gratidão por cada palavra de carinho e incentivo.

Agradeço à **Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr – UNESP)**, por todo ensinamento desde a graduação. Pelas oportunidades oferecidas e por permitir a concretização dessa pós-graduação.

À **Seção Técnica de Pós-graduação**, em especial ao Cristiano, sempre muito ágil e solícito para solucionar os problemas.

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.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”

Theodore Roosevelt *

* Roosevelt T. The strenuous life: essays and addresses. [S. l.]: Adegí Graphics; 1924. p. 4.

Gelio MB. Efeitos da irrigação do espaço intrarradicular com substâncias intermediárias, após o uso da clorexidina, sobre a interface de adesão com o sistema adesivo autocondicionante [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito do protocolo de irrigação do espaço intrarradicular preparado para pino de fibra de vidro com água destilada, etanol a 95%, ácido peracético a 1%, antes do uso da clorexidina a 2%. Para isso, avaliamos a presença e composição de resíduos na superfície dentinária, a resistência de união e a penetrabilidade dentinária do sistema de cimentação convencional e um sistema adesivo universal e o padrão de fratura.

Material e métodos: Cento e vinte raízes de incisivos bovinos foram obturadas e submetidas ao preparo para pino de fibra. Quarenta delas foram divididas em 4 grupos (n=10) e distribuídas de acordo com o protocolo de irrigação: DW (água destilada), CHX (digluconato de clorexidina a 2%), CHX-ET (clorexidina a 2% e etanol a 95%) e CHX-PA (clorexidina a 2% e ácido peracético a 1%). Os grupos foram avaliadas em MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura), para verificar a presença de resíduos e a incidência de túbulos dentinários abertos, e em EDS (Electron Dispersive Spectroscopy), para avaliar a composição dos resíduos. As outras oitenta raízes foram divididas em 8 grupos (n=10) segundo o protocolo de irrigação e tempo de avaliação: DW-1, CHX-1 CHX-ET-1 e CHX-PA-1, foram avaliados após 24 horas da cimentação do pino e DW-180, CHX-180, CHX-ET-180 e CHX-PA-180, após 6 meses. Esses espécimes foram submetidos ao teste de push-out para avaliar resistência de união, estereomicroscópio para avaliar o padrão de fratura e ao microscópio confocal a laser para avaliar a penetrabilidade dentinária.

Resultados: Em todas as avaliações, o grupo que foi irrigado somente com clorexidina apresentou resultados inferiores aos demais grupos em relação ao que estava sendo avaliado e independente do tempo de avaliação.

Conclusão: A irrigação somente com clorexidina interfere negativamente sobre a resistência de união e a penetrabilidade dentinária do sistema de cimentação utilizado e leva a formação de precipitados de resíduos na dentina. Ácido peracético reverte favoravelmente os efeitos deletérios da clorexidina.

Palavras-chave: Clorexidina. Pinos dentários. Ácido peracético.

Gelio MB. Effects of intraradicular space irrigation with intermediate substances, after the use of chlorhexidine, on the adhesion interface with self-etching adhesive system [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of post-space irrigation protocols with distilled water (DW), 95% ethanol (ET), 1% peracetic acid (PA), before the use of 2% chlorhexidine (CHX). Presence and composition of particles on the dentin surface, bond strength and dentin penetrability of the conventional cementation system and universal adhesive system and the failure mode were evaluated.

Methods: One hundred twenty bovine roots were used for post-space preparation. Forty of them were randomized in 4 groups (n=10) according to the irrigation protocol: DW, CHX-ET and CHX-PA. Presence of residues and the incidence of open tubules were analyzed by SEM, and the composition of the residues was determined by EDS. The others eighty bovine roots were randomized in 8 groups (n=10) according to the irrigation protocol and irrigation time: DW-1, CHX-1 CHX-ET-1 and CHX-PA-1, after 24 hours of post cementation and DW-180, CHX-180, CHX-ET-180 and CHX-PA-180 after 6 months of post cementation. Then, the bond strength was analyzed by push-out test and a stereomicroscope were used to evaluate the failure mode. Confocal images were used to verify the dentin penetrability of the cementation system.

Results: In all the evaluations, CHX group showed lower results than the other groups regardless of the evaluation time ($p < 0,05$).

Conclusion: Post-space irrigation only with CHX negatively affects the dentin penetrability and bond strength of the cementation system and shows more residues over the dentin surface. However, the use of PA favorably reverses the deleterious effects of CHX.

Keywords: Chlorhexidine. Dental pins. Peracetic acid.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 PROPOSIÇÃO	15
2.1 Publicação 1	15
2.2 Publicação 2	15
3 PUBLICAÇÕES	16
3.1 Publicação 1	16
3.2 Publicação 2	34
4 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

Pinos de fibra de vidro são rotineiramente recomendados para os casos de dentes tratados endodonticamente e portadores de coroas dentais com excessiva perda de estrutura, pois além de serem estéticos, possuem propriedades mecânicas similares ao da raiz dental¹⁻³.

A retenção do pino no canal radicular é essencial para que se tenha sucesso no tratamento restaurador³. Ela pode ser incrementada por meio da adaptação do pino no espaço protético intrarradicular, como também pela associação com sistemas de cimentação que promovem a união entre o pino de fibra de vidro com o substrato dentinário^{4,5}. Os sistemas de cimentação que utilizam os cimentos resinosos, convencionais ou autoadesivos, são os mais utilizados atualmente^{5,6}.

Os cimentos resinosos convencionais são utilizados em associação com um sistema adesivo dentinário^{6,7} e, ao optarmos por essa estratégia, tudo o que ocorre com o substrato dentinário poderá interferir sobre o processo de adesão^{1,2,8,9}. Sabemos que a adesão dos materiais resinosos à dentina ainda é um grande desafio, por esta ser um substrato microscopicamente complexo, predominantemente tubular e composto principalmente por matéria orgânica⁴. Mas a interrelação das fibras colágenas deste substrato com o sistema adesivo permite a formação da camada híbrida, fenômeno que favorece a resistência de união entre ambos na interface adesiva^{4,9}.

Portanto, qualquer presença de resíduos que interfira na formação da camada híbrida e/ou que favoreça a sua precoce degradação poderá exercer efeitos deletérios sobre a adesão dos sistemas de cimentação de pinos de fibra de vidro na dentina radicular^{1,8,10}.

Com vistas a favorecer a longevidade da camada híbrida, uma vez que pode ocorrer degradação das fibrilas colágenas por enzimas como metaloproteinases (MMPs) e cisteína-catepsinas (CCs), algumas substâncias têm sido sugeridas para interferir positivamente sobre este processo¹¹⁻¹³.

O digluconato de clorexidina, nas concentrações de 0,2% a 2%, demonstrou potencial para inibir a ação das MMPs, permitindo maior longevidade à camada híbrida^{11,14,15}. Por outro lado, é conhecido que a adesão do sistema adesivo autocondicionante ocorre por um mecanismo químico e mecânico, mas principalmente por meio da reação química com o cálcio da hidroxiapatita presente na dentina^{16,17}.

Como a clorexidina tende a reagir com este cálcio, formando o composto clorato de cálcio, tem sido postulado que o seu uso prévio poderá interferir negativamente sobre a posterior resistência de união dos sistemas adesivos autocondicionante no substrato dentinário¹⁸.

Em contrapartida, apesar desta asserção, alguns outros estudos demonstraram que a clorexidina a 2% também proporcionou maior longevidade da interface adesiva após o uso destes sistemas adesivos dentinários^{19,20}. Isto nos leva a questionar se esta solução deverá ou não ser utilizada previamente ao uso dos sistemas adesivos autocondicionantes.

Tais questionamentos tornam mais complexo ainda, quando se refere à adesão na dentina do canal radicular tratado endodonticamente, submetida à prévia ação de soluções de irrigação, materiais de obturação endodôntica e aos procedimentos técnicos de preparo do espaço intrarradicular^{8,10,21}. Assim, não temos apenas a preocupação com a natureza química da substância inibidora das MMPs e CCs, mas sim com um rol de problemas que ainda necessitam ser desvendados e solucionados²².

Como a clorexidina é extremamente reativa, ela pode interagir com a solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) dando origem a precipitados, como a paraclorofeniluréia (PCU) e a paraclorofenil-guanidil-1.6-diguanidil hexano (PCGH)²². Com o objetivo de minimizar a formação destes precipitados, o etanol e alguns ácidos têm sido preconizados para serem utilizados como substância de irrigação intermediária entre o NaOCl e a clorexidina^{23,24}. Mas ainda há questionamentos acerca do método preciso de como estas soluções intermediárias atuam.

Se, por um lado, o etanol e ácidos são úteis para minimizar a precipitação de PCU e PCGH, o que seria útil para evitar que estes resíduos possam interferir negativamente durante o fenômeno de hibridização na dentina, por outro aspecto, são totalmente desconhecidos os seus efeitos sobre a reação química entre a clorexidina, os monômeros fosfatados do sistema adesivo universal e a hidroxiapatita do substrato dentinário do canal radicular tratado endodonticamente.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar se o etanol a 95% ou o ácido peracético a 1% previne a formação e/ou altera a composição química de precipitados sobre a superfície dentinária da dentina intrarradicular e também se exercem influência sobre a resistência de união e penetrabilidade do sistema adesivo universal na dentina de dentes tratados endodonticamente.

4 CONCLUSÃO

O protocolo de irrigação com o digluconato de clorexidina a 2% no espaço intrarradicular preparado para pino interfere negativamente na resistência de união do sistema de cimentação com um adesivo universal (Scotchbond Universal) e o cimento convencional (RelyX Ultimate) na dentina do espaço preparado para pino, independentemente do período de análise. Adicionalmente, proporciona a formação de uma smear layer química sobre a superfície dentinária e reduz a penetrabilidade na dentina subjacente. O uso do protocolo de irrigação com o ácido peracético a 1% reverte favoravelmente os efeitos deletérios do protocolo de irrigação com o digluconato de clorexidina a 2%.

REFERÊNCIAS*

1. Calixto LR, Bandeca MC, Clavijo V, Andrade MF, Vaz LG, Campos EA. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Oper Dent*. 2012; 37(1): 80-6.
2. Goracci C, Grandini S, Bossu M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *J Dent*. 2007; 35(11): 827-85.
3. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*. 2004; 30(5): 289–301.
4. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Carvalho RM, Russell CM. Bond strength versus dentine structure: a modelling approach. *Arch Oral Biol*. 1995; 40(12): 1109-18.
5. 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.
6. Almohareb T. Sealing bility of esthetic post and core systems. *J Contemp Dent Pract*. 2017; 18(7): 627-32.
7. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)*. 2017; 8(1): 1-17.
8. Victorino KR, Kuga MC, Duarte MA, Cavenago BC, Só MV, Pereira JR. The effects of chlorhexidine and ethanol on push-out bond strength of fiber posts. *J Conserv Dent*. 2016; 19(1): 96-100.
9. Marshall GW Jr, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent*. 1996; 25(6): 441-58.
10. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Influence of chlorhexidine and ethanol on the bond strength and durability of the adhesion of the fiber posts to root dentin using a total etching adhesive system. *J Endod*. 2011; 37(9): 1310-5.
11. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, Ito S. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res*. 2004; 83(3): 216-21.

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

12. Tjäderhane L, Larjava H, Sorsa T, Uitto VJ, Larmas M, Salo T. The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesions. *J Dent Res*. 1998; 77(8): 1622-9.
13. van Strijp AJ, Jansen DC, DeGroot J, ten Cate JM, Everts V. Host-derived proteinases and degradation of dentine collagen in situ. *Caries Res*. 2003; 37(1): 58-65.
14. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R. Self-etching adhesives increase collagenolytic activity in radicular dentin. *J Endod*. 2006; 32(9): 862-8.
15. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, di Hipólito V, Geraldini S, Tay FR et al. Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. *J Dent Res*. 2007; 86(1): 90-4.
16. Zhou J, Tan J, Chen L, Li D, Tan Y. The incorporation of chlorhexidine in a two-step self-etching adhesive preserves dentin bond in vitro. *J Dent*. 2009; 37(10): 807-12.
17. Lorenzoni E Silva F, Pamato S, Kuga MC, Só MV, Pereira JR. Bond strength of adhesive resin cement with different adhesive systems. *J Clin Exp Dent*. 2017; 9(1): e96-e100.
18. Zheng P, Zaruba M, Attin T, Wiegand A. Effect of different matrix metalloproteinase inhibitors on microtensile bond strength of an etch-and-rinse and a self-etching adhesive to dentin. *Oper Dent*. 2015; 40(1): 80-6.
19. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Balci S. Do matrix metalloproteinase inhibitors improve the bond durability of universal dental adhesives?. *Scanning*. 2016; 38(6): 535–44.
20. Shafiei F, Alikhani A, Alavi AA. Effect of chlorhexidine on bonding durability of two self-etching adhesives with and without antibacterial agent to dentin. *J Dent Res*. 2016; 10(6): 795-801.
21. Belizário LG, Kuga MC, Castro-Núñez GM, Escalante-Otárola WG, Só MVR, Pereira JR. Effects of different peracetic acid formulations on post space radicular dentin. *J Prosthet Dent*. 2018; 120(1): 92–8.
22. Bandeca MC, Kuga MC, Diniz AC, Jordão-Basso KC, Tonetto MR. Effects of the residues from the endodontic sealers on the longevity of esthetic restorations. *J Contemp Dent*. 2016; 17(8) 615-7.
23. Magro MG, Kuga MC, Aranda-Garcia AJ, Victorino KR, Chávez-Andrade GM, Faria G et al. Effectiveness of several solutions to prevent the formation of precipitate due to the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine and its effect on bond strength of an epoxy-based sealer. *J Endod*. 2015; 48(5): 478-83.

24. Do Prado M, Simão RA, Gomes BP. Evaluation of different irrigation protocols concerning the formation of chemical smear layer. *Microsc Res Tech*. 2013; 76(2): 196-200.