

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Avaliação do efeito de diferentes formas de armazenamento do dente humano extraído na resistência de adesão de pinos de fibra de vidro

Evaluation of the effect of different forms of storage of extracted human tooth on adhesion resistance of fiberglass posts

Lara Dalla Vecchia Beira¹
Rebecca Grechuski Antunes¹
Luciano Madeira¹

Autor para correspondência:

Luciano Madeira
Universidade da Região de Joinville
Curso de Odontologia
Rua Paulo Malschitzki, n. 10 – Zona Industrial Norte
CEP 89219-710 – Joinville – SC – Brasil
E-mail: madeiraluciano0@gmail.com

¹ Curso de Odontologia, Universidade da Região de Joinville – Joinville – SC – Brasil.

Data de recebimento: 30 nov. 2022. Data de aceite: 14 dez. 2022.

Palavras-chave:

adesão; dentes humanos extraídos; armazenamento.

Resumo

Introdução: A restauração de dentes tratados endodonticamente constitui um desafio clínico em virtude da perda da estrutura dental. Para reestabelecer o suporte coronário, torna-se essencial o uso de retentores intrarradiculares. A fim de manter as estruturas dentais, suas respectivas propriedades e garantir o correto desenvolvimento das pesquisas *in vitro*, diferentes formas de armazenamento de dentes humanos extraídos foram estudadas para relacionar os efeitos sobre as mais diferentes propriedades dentinárias. No entanto não se encontraram estudos que avaliaram os efeitos sobre a resistência de adesão de pinos de fibra de vidro cimentados à dentina radicular. **Objetivo:** Realizar a análise da resistência de adesão de pinos de fibra de vidro cimentados à dentina radicular de dentes humanos extraídos, a partir do teste de *pull-out*, submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Material e métodos:** Foram utilizados 24 dentes unirradiculares recém-extraídos, armazenados

de diferentes formas, conforme segue: grupo A – armazenados em congelador de geladeira; grupo B – armazenados em formol 10% durante 15 dias; e grupo C – esterilizados em autoclave. Os canais radiculares foram preparados com limas rotatórias e obturados com guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Após 24 horas realizou-se o preparo dos condutos com broca do sistema de pinos de fibra de vidro e procedeu-se a limpeza dos preparos com o uso do microscópio e pontas ultrassônicas. Em seguida, os pinos foram cimentados com cimento resinoso AllCem dual e submetidos ao teste de *pull-out* em uma máquina de ensaios EMIC DL2000. **Resultados:** Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis, que não detectou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais. **Conclusão:** A esterilização em autoclave e/ou desinfecção em formol 10% não obtiveram diferenças estatisticamente expressivas quanto à resistência de adesão por meio do teste de *pull-out*.

Keywords:
adhesion; extracted
human teeth; storage.

Abstract

Introduction: Restoration of endodontically treated teeth is a clinical challenge due to the loss of tooth structure and to reestablish coronary support, the use of intraradicular retainers is essential. In order to maintain the dental structures and their respective properties and ensure the correct development of in vitro research, different ways of storing extracted human teeth were studied to relate the effects on the most different dentinal properties. However, no studies were found that evaluated the effects on the bond strength of fiberglass posts cemented to root dentin. **Objective:** To analyze the bond strength of fiberglass posts cemented to the root dentin of human teeth extracted from the pull-out test, subjected to different storage conditions. **Material and methods:** A total 24 newly extracted single-rooted teeth were used, stored in different ways as follows: group A – stored in a refrigerator freezer; group B – stored in 10% formalin for 15 days; and group C – sterilized in autoclave. The root canals were prepared with rotary files and filled with gutta-percha and cement based on zinc oxide and eugenol. After 24 hours, the conduits were prepared with a bur of the fiberglass pin system and the preparations were cleaned using a microscope and ultrasonic tips. Then, the posts were cemented with dual AllCem resin cement and subjected to the pull-out test in an EMIC DL2000 testing machine. **Results:** Data were statistically analyzed using the non-parametric Kruskal Wallis test, which did not detect statistically significant differences between the experimental groups. **Conclusion:** Autoclave sterilization and/or disinfection in 10% formaldehyde did not obtain statistically significant differences in terms of adhesion resistance through the pull-out test.

Introdução

A preocupação com a restauração de dentes tratados endodonticamente emana, especialmente, da condição clínica desse dente, que, de modo geral, se encontra bastante comprometido. As estruturas dentais de reforço, como teto da câmara pulpar, dentina intracoronária, cristas marginais e pontes de esmalte, são acometidas ao receber o tratamento endodôntico, com consequente redução da umidade dentinária, vascularização e necessidade de restabelecimento da forma e função que foram afetadas [13]. De acordo com o grau de destruição coronária, é necessário que o material intrarradicular seja definido de maneira individual, para que seja possível alcançar o sucesso do tratamento.

Para a restauração de dentes submetidos ao procedimento endodôntico, sobretudo com grande destruição coronária, destaca-se a indicação de retentores intrarradiculares. Em dentes com tratamento endodôntico que apresentam tecido remanescente impossibilitado de promover adequado suporte e/ou retenção entre a coroa artificial e o remanescente radicular da estrutura dental, Aleisa *et al.* [1] e Marques *et al.* [14] indicaram o uso de pinos intrarradiculares, que são subdivididos entre núcleos metálicos fundidos e os pinos pré-fabricados, metálicos e não metálicos, como os pinos de fibra de vidro.

Os pinos de fibra de vidro vêm ganhando grande destaque por possuírem características que possibilitam às fraturas se tornarem restauráveis, graças à sua elasticidade semelhante à da dentina, e que promovem melhor distribuição da carga mastigatória e redução da tensão sobre a parede da dentina radicular fragilizada [15]. Dessa forma, a cimentação ideal, aliada às particularidades dos pinos, possibilita o estabelecimento da longevidade das restaurações.

Para que seja possível uma avaliação da resistência de cimentação dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular, testes de *pull-out*, microtração e *push-out* podem ser realizados. A microtração permite adquirir vários corpos de prova de um único dente, entretanto possui um número alto de falhas prematuras [4]. Já o teste de *push-out* possibilita uma melhor estimativa de resistência de união, contudo pode criar tensões na interface da restauração. Sendo assim, os testes de *pull-out* são realizados em razão de distribuir melhor as tensões com uma capacidade de medição mais precisa [4].

As estruturas dentais e suas respectivas propriedades devem ser mantidas para simular as condições bucais e, assim, garantir o correto desenvolvimento da pesquisa e confiabilidade ao estudo. A integridade estrutural e morfológica do elemento dental pode ser afetada de acordo com o meio de armazenamento [17]. Assim, o tempo e a forma de acondicionamento dos dentes são considerados variáveis importantes nos estudos experimentais [2]. Em virtude da inexistência de um consenso sobre o meio ideal para o armazenamento, a garantia da esterilidade ao longo de um período de tempo deverá ser mantida para que seja possível preservar as características estruturais dos dentes [5].

Apesar das inúmeras pesquisas que investigaram soluções de armazenamento com resistência adesiva [12], permeabilidade dentinária [8, 9] e microinfiltração apical [10], constatou-se que não há estudos que relacionem o efeito dessas soluções sobre a resistência de adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina de dentes humanos extraídos, o que estimulou a realização do presente trabalho, que teve como objetivo geral analisar a resistência de adesão de pinos de fibra de vidro cimentados à dentina radicular de dentes humanos extraídos, por meio do teste de *pull-out*, submetidos a diferentes condições de armazenamento.

Material e métodos

Neste estudo utilizaram-se 24 dentes unirradiculares humanos, hígidos, recém-extraídos, doados sob Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (n.º 48385621.7.0000.5366). Os dentes foram distribuídos em três grupos experimentais (n=8) de acordo com a forma de armazenamento prévio à realização do estudo, conforme segue:

Grupo A – armazenados em congelador de geladeira a -6°C;

Grupo B – armazenados em formol 10% durante 15 dias antes dos testes;

Grupo C – esterilizados em autoclave (Cisa 4210®) a 134°C x 3098mbar, em um ciclo de 52 minutos.

Após esse período de armazenamento, as coroas foram seccionadas perpendicularmente ao longo do eixo dos dentes, na altura da junção cimento-esmalte, com um disco diamantado (KG Sorensen, São Paulo, Brasil), sob refrigeração constante, para

a padronização do acesso ao canal radicular e obtenção de porções radiculares com pelo menos 16 mm de comprimento. Um único operador fez as endodontias, conforme segue:

Os terços cervical e médio foram preparados com limas Protaper SX (MK Life, Porto Alegre, Brasil), calibradas em $\frac{2}{3}$ do comprimento de trabalho provisório (CTP). A odontometria foi realizada por meio da visualização da lima tipo K #10 (TDK, Curitiba, Brasil) ultrapassando o ápice radicular e recuando-se até ficar ao nível foraminal, para determinação do comprimento de trabalho (CT).

Em seguida, fez-se o *glide path* com limas K #15 e #20 (TDK), seguido do preparo apical com limas PRO-T Rotatory File NiTi CM (MKLife). Cada troca de instrumento foi intercalada com irrigação de 5 ml de hipoclorito de sódio 2,5% e aspiração. Após o preparo do terço apical, irrigaram-se os canais radiculares com 5 ml de solução de EDTA 17%, que agiu nos condutos radiculares por 5 minutos, após os quais foram secos por meio da aspiração com cânula de aspiração e uso de cones de papel absorvente.

Os 24 dentes foram obturados pela técnica de cone único do sistema Dia-ProT Plus (Diadent, Burnaby, BC, Canadá), com a inserção de um

cone principal de guta-percha no CT e cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol Endofill (Maillefer/Dentsply, Ballaigues, Suíça), manipulado conforme as instruções do fabricante. Após 24 horas da obturação endodôntica, os condutos foram preparados com a broca número #1 do sistema de pinos DC White Post (FGM, Joinville, SC, Brasil), mantendo-se um selamento apical de 4 mm. Os condutos já preparados foram irrigados com soro fisiológico e secos com pontas de papel absorvente.

Em seguida, procedeu-se a limpeza dos preparos com o uso de um microscópio operatório Alliance (Alliance, São Carlos, São Paulo, Brasil) e de ponta ultrassônica E3D esférica diamantada (Helse Ultrasonic, Santa Rosa de Viterbo, São Paulo, Brasil), em unidade ultrassônica (Jet-Sonic, Gnatus, Brasil), para remoção de debris e restos de material obturador das paredes internas dos canais radiculares (figura 1). Nos dentes realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico 37% dos condutos radiculares durante 15 segundos, seguido da aplicação do adesivo Âmbar Universal APS (FGM, Joinville, SC, Brasil) e fotoativação por 20 segundos.

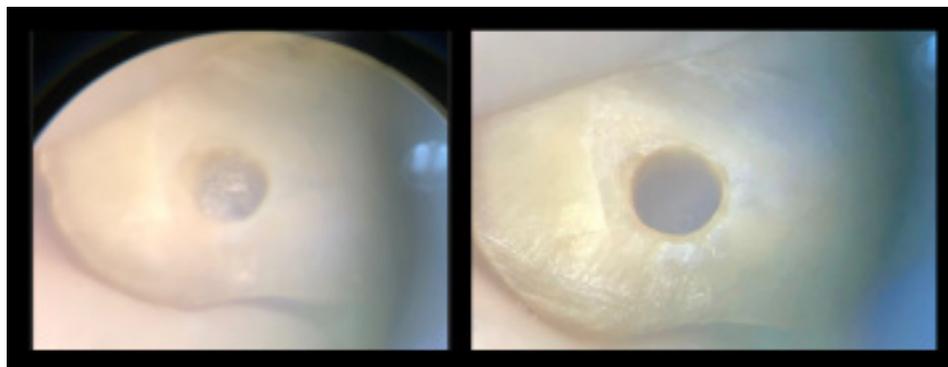


Figura 1 - Conduto radicular antes e depois da limpeza (microscópio)

Os pinos de fibra de vidro foram limpos com aplicação de álcool 70%, secos com jatos de ar e submetidos à aplicação do silano Prosil (FGM) com um pincel microbrush, deixando-o evaporar. Os pinos foram cimentados com o cimento resinoso AllCem Dual (FGM), manipulado conforme instruções do fabricante, inseridos nos condutos por meio do pino de fibra de vidro, sob pressão manual. O excesso de cimento foi removido com pincel microbrush, seguido da fotopolimerização sobre o pino por 40s em cada face, com aparelho

fotopolimerizador Rádi-cal (SDI, São Paulo, SP, Brasil), com potência de 1100mW/cm². Eles foram mantidos armazenados em água destilada em temperatura ambiente, parcialmente, por 24 horas antes do ensaio mecânico.

O teste de *pull-out* foi realizado em uma máquina universal de ensaios EMIC DL 2000 (Instron, São José dos Pinhais, PR, Brasil), sob velocidade de 0,5 mm/min, utilizando-se uma célula de carga de 50 kgf, até o total deslocamento do pino do interior do canal radicular (figura 2).



Figura 2 - Conjunto adaptado na máquina universal de ensaios EMIC DL 2000

A força máxima para o total deslocamento dos pinos foi registrada em uma planilha. Analisaram-se os dados estatisticamente por meio do teste não paramétrico Kruskal Wallis, com nível de 0,05% de significância.

Resultados

Os valores individuais de resistência ao teste *pull-out* de cada grupo experimental foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, que detectou uma distribuição não normal dos dados. A análise estatística foi realizada por meio do teste não paramétrico de Kruskal Wallis (tabela I).

O teste de Kruskal Wallis não detectou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais ($p > 0,05$), demonstrando que o grupo A, em que os dentes foram mantidos congelados até o momento da pesquisa, apresentou valores de resistência de adesão do pino de fibra de vidro à dentina radicular semelhantes aos grupos B e C, respectivamente, com armazenamento em formalina 10% ou esterilização em autoclave, que também não apresentaram diferenças significativas entre si.

Tabela I - Médias de resistência *pull-out* (N) e teste Kruskal-Wallis

Grupos	Média	Desvio padrão
Congelamento	40,98 ^a	24,38
Formol 10%	34,50 ^a	16,94
Autoclave	50,89 ^a	45,07

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Kruskal-Wallis ($p > 0,05$)

Discussão

Testes *pull-out* são indicados graças a sua capacidade de distribuir melhor as tensões e calcular a resistência de união de retentores intrarradiculares, dentre os quais os pinos de fibra de vidro [3, 4]. No presente estudo, esse teste serviu para avaliar o efeito de soluções de armazenamento de dentes humanos extraídos na resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

O uso de dentes humanos extraídos tornou-se essencial para o desenvolvimento de pesquisas odontológicas em ambiente laboratorial. Entretanto, para que seja possível manter as características físicas e estruturais dos dentes e evitar a contaminação por infecção cruzada, existe a necessidade de uma padronização dos métodos de armazenamento e biossegurança [18]. Os efeitos das soluções de armazenamento de dentes humanos extraídos vêm sendo questionados em inúmeros estudos de resistência de união [12], microinfiltração apical e em dentina [10] e permeabilidade dentinária [8, 9]. No entanto não se encontrou nenhuma pesquisa na literatura que investigou os efeitos sobre a resistência de pinos de fibra de vidro à dentina radicular, visto que o acondicionamento está diretamente relacionado com a alteração das estruturas da dentina [12, 17].

Neste estudo, a opção pela realização da avaliação dos preparos para os retentores e limpeza por meio de microscópio operatório com pontas ultrassônicas foi embasada nos resultados de Ferreira *et al.* [7]. Os autores constataram que o uso da microscopia clínica, associado à limpeza mecânica, diminuiu a quantidade de debris e restos de material obturador, o que acarretou aumento significativo na resistência de união dos pinos de fibra de vidro à dentina.

Tinha-se a hipótese de que os dentes autoclavados teriam menores valores de resistência de adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular quando submetidos ao teste de *pull-out*, o que não foi comprovado, haja vista que não houve diferença estatística entre os grupos experimentais. Tal dado está de acordo com Pashley *et al.* [16], DeWald [6], Jacques e Hebling [12] e Silva *et al.* [17], que, na avaliação da resistência adesiva, obtiveram os mesmos resultados, em que a autoclave não exerceu influência significativa quando comparada com óxido de etileno, cloramina, formalina 10% [6], glutaraldeído 2%, hipoclorito

de sódio 1% [16], água destilada, timol [17] e sem esterilização [12]. Resultados em que a autoclave proporcionou melhores valores resistência à microtração foram reportados por Jacques e Hebling [12], com o sistema adesivo convencional, que justificaram que a aplicação prévia do ácido fosfórico sobre a dentina expõe as fibras colágenas e, por conseguinte, ocorre a dissolução dos cristais de hidroxiapatita, diferentemente do sistema adesivo autocondicionante.

Diferentemente do presente estudo, em testes de resistência de união em dentina humana Jacob *et al.* [11] constataram que a autoclave reduziu bastante a resistência adesiva em comparação ao armazenamento em água destilada, temperatura de geladeira e congelamento. Ao avaliar o tempo de armazenamento dos dentes extraídos, Goodis *et al.* [9] e Iório *et al.* [10] observaram que os ensaios de resistência de união e de infiltração marginal podem ser afetados por modificações iônicas que acontecem entre as soluções de armazenamento e a dentina, no colágeno intratubular e nas glicoproteínas.

Dentre as limitações do estudo destacam-se o tamanho das amostras de cada grupo experimental, especialmente por causa da dificuldade para aquisição das amostras, conforme os critérios de inclusão do estudo, e a dificuldade de comparação dos resultados, em virtude da inexistência de trabalhos relacionando a resistência de pinos de fibra de vidro com a forma de armazenamento prévio do dente extraído a ser utilizado. Haja vista a grande quantidade de estudos que comparam inúmeras outras variáveis, na resistência de pinos de fibra de vidro, e ausência de uma padronização de método de acondicionamento dental, ressalta-se a importância de outros estudos com tal objetivo, sobretudo com amostras maiores.

Conclusão

As diversas condições de armazenamento – congelamento, imersão em formol 10% e esterilização em autoclave – não proporcionaram diferenças estatisticamente significativas nos valores de resistência de adesão de pinos de fibra de vidro no teste *pull-out*.

Referências

1. Aleisa K, AL-Dwain ZN, Alsubait SA, Morgano SM. Pull-out retentive strength of fiber posts cemented at different times in canals obturated with a eugenol-based sealer. *J Prosthet Dent.* 2016;116(1):85-90.

2. Arashiro FN, Nantes MTG, Silva PG, Pereira KFS, Santos MES. The relationship between the storage methods and the formation of dentinal defects (cracks). *RGO.* 2019;67(1):1-5.

3. Arlans H, Yilmaz CB, Karatas E, Barutcigil C, Topcuoglu HS, Yeter KY. Efficacy of different treatments of root canal walls on the pull-out bond strength of the fiber posts. *Lasers Med Sci.* 2015;30(2):863-8.

4. Castellan, CS, Cardoso PEC. Comparação dos ensaios de microtração, push-out e pull-out na avaliação da adesão entre pino de fibra e dentina radicular por meio da mensuração da resistência de união. *RPG.* 2011;18(3):127-33.

5. Demenech LS, Tomazinho FSF, Tomazinho PH, Gabardo MCL, Baratto-Filho F. Evaluation of methods for maintaining sterility of the extracted human dental organ during storage in a tooth bank. *Revista da Abeno.* 2017;17(3):55-65.

6. DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dent Mater.* 1997;13(2):74-81.

7. Ferreira R, Prado M, Soares AJ, 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.

8. Goodis HE, Marshall Jr GW, White JM. The effects of storage of extraction of the teeth on human dentine permeability in vitro. *Arch Oral Biol.* 1991;36(8):561-6.

9. Goodis HE, Marshall Jr GW, White JM, Gee L, Hornberger B, Mashall SJ. Storage effects on dentin permeability and shear bond strengths. *Dent Mater.* 1993;9(2):79-84.

10. Iório LS, Gomes APM, Kubo CH, Carneiro RGF, Carneiro BF, Silva EG. Avaliação da influência de diferentes meios de armazenamento de dentes humanos extraídos na infiltração marginal apical. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 2007;19(2):173-80.

11. Jacob AP, Fraga ML, Garcia RN, Madeira L. Avaliação da resistência de união em dentina humana submetida a diferentes formas de armazenagem. *RSBO.* 2010;7(3):297-302.

12. Jacques P, Hebling J. Influência da esterilização de dentes humanos em autoclave sobre a resistência de união resina/dentina. *Pesq Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2006;6(1):9-13.

13. Leal GS, Souza LTR, Dias YV, Lessa AMG. Características do pino de fibra de vidro e aplicações clínicas: uma revisão da literatura. *Rev Mult Psic.* 2018; 42(1):14-26.
14. Marques VF, Araújo ECF, Silva ALF, Tapety CMC, Moreira MAG, Casselli DSM. Avaliação da resistência de união entre dentina e pinos de fibra de vidro utilizando três diferentes técnicas de cimentação. *RFO UPF.* 2014;19(3):283-7.
15. Pang J, Feng C, Zhu X, Liu B, Deng T, Gao Y et al. Fracture behaviors of maxillary central incisors with flared root canals restored with CAD/CAM integrated glass fiber post-and-core. *Dent Mater.* 2018;38(1):114-9.
16. Pashley EL, Tao L, Pashley DH. Sterilization of human teeth: its effect on permeability and bond strength. *Am J Dent.* 1993;6(4):189-91.
17. Silva MF, Mandarino F, Sassi JF, Menezes M, Centola ALB, Nonaka T. Influência do tipo de armazenamento e do método de desinfecção de dentes extraídos sobre a adesão à estrutura dental. *Rev Odontol Univ de São Paulo.* 2006;18(2):175-80.
18. CDC. Guidelines for infection control in dental health-care settings – 2003. *MMWR.* 2003;52(RR17):1-61.