

Estudio de Investigación

PROTOCOLO DE CEMENTADO ALTERNATIVO PARA SITUACIONES CLÍNICAS ADVERSAS UTILIZANDO POSTES DE FIBRA; ESTUDIO CON MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.

ALTERNATIVE BONDING TECHNIQUE PROTOCOL FOR ADVERSE CLINICAL CONDITIONS USING FIBER POSTS; A SEM STUDY.

Gustavo Parodi Estellano¹, Sergio Pignata Volpe²

1. Profesor de Clínica de Cariología y Prevención, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay
Ex Profesor Adjunto, Cátedra de Operatoria Dental II, Facultad de Odontología, Universidad de la República Oriental del Uruguay. gustavoparodi@hotmail.com

2. Profesor de Preclínico de Operatoria Dental, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay
Profesor Adjunto, Cátedra de Operatoria Dental II, Facultad de Odontología, Universidad de la República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue analizar por Microscopía Electrónica de Barrido las interfasas resultantes luego de cementar con ionómero híbrido, postes de fibra individualizados con resina compuesta. Se evaluó la estructura y continuidad de tres interfasas: dentina radicular-cemento; cemento-resina compuesta y resina compuesta-poste de fibra. **Método:** Se realizó la endodoncia en veinte dientes uniradiculares extraídos por razones periodontales. Los canales fueron ensanchados en su tercio coronario con una fresa de diamante. Luego del tallado del canal para el poste y aplicación del acondicionador dentinario, cada especímen recibió un poste de fibra de cuarzo previamente rebasado con resina compuesta. Se utilizó un cemento de ionómero híbrido para la fijación de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Luego de ser almacenadas por 48 horas a temperatura ambiente en suero fisiológico, 10 raíces fueron seccionadas transversalmente en 3 partes y 10 longitudinalmente en mitades. Se realizó la preparación de los especímenes para Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) con el fin de observar las interfasas resultantes. **Resultados:** El examen por MEB reveló una interfase perfecta entre el ionómero y la pared radicular. Por otra parte la interfase cemento-resina compuesta fue buena y la interfase resina compuesta-poste mostró una integración perfecta. **Conclusiones:** Dentro de los parámetros de este estudio, la técnica de individualización de postes con resina compuesta y su posterior cementado con ionómero híbrido parece ser una alternativa válida en el caso de canales radiculares elípticos o sobre ensanchados.

Palabras clave: Técnicas de cementado, postes de fibra, ionómero híbrido, poste individualizado, poste anatómico.

ABSTRACT

Objectives: The aim of the study was to analyze by Scanning Electron Microscopy the interphase resulting after cementing fiber posts with hybrid ionomer cement, individualized with composite resin. The structure and continuity of three interphase were evaluated: dentin root-glass ionomer cement; glass ionomer cement-composite resin and composite resin-fiber post. **Method:** Root canal was performed in twenty single-rooted teeth extracted for periodontal reasons. The canals were flared in their coronal third with a diamond bur. After standardized post-space preparation the root dentine was pretreated with a dentin conditioner (10% polyacrylic acid), and each specimen received a quartz fiber post relined with composite resin. The glass-ionomer hybrid cement was used according manufacturer's instructions for post cementation. After storage at room temperature for 48 hours in physiological saline solution, 10 roots were sectioned transversally into 3 pieces and 10 roots longitudinally into halves. The specimens were then prepared for Scanning Electron Microscopy (SEM) to observe the resulting interphases. **Results:** The SEM examination revealed a perfectly sealed interface between glass ionomer and root dentin. The ionomer-composite resin interface was good and the post-resin interface showed a perfect integration. **Conclusion:** Within the parameters of this study, the technique of individualization of posts with composite resin and subsequently cemented hybrid ionomer appears to be a valid alternative in the cases of elliptical or over-flared root canals.

Keywords: Bonding techniques, fiber posts, resin modified glass ionomers (RMGI), individualized post, anatomic post.



INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos que presenta el uso de postes prefabricados es que, por razones de producción e independientemente del tipo y el material considerado, todos tienen sección transversal circular. Sin embargo, son situaciones clínicas habituales los dientes con conductos radiculares elípticos o los conductos amplios en dientes jóvenes o en retratamiento, así como la presencia de tercios oclusales o incisales en forma de cráter por eliminación de procesos cariosos, iatrogenia o descementado de restauraciones anteriores.

En esos casos, para lograr la adaptación del poste a las paredes radiculares puede optarse por el uso de elementos de mayor diámetro (lo que determina mayores desgastes) o utilizar un poste adecuado al resto del conducto lo que resulta en una capa de cemento irregular y con zonas de mayor espesor, lo que predispone a la falla adhesiva¹ por exceso en el espesor del cemento a nivel del tercio coronal de la raíz².

En 2003 Grandini propuso individualizar los postes de fibra con resina compuesta para lograr una mejor adaptación a las paredes radiculares, finalizando el procedimiento con el cementado del poste ya adaptado mediante cementos resinosos³. Como el punto débil de la técnica sigue siendo la interfase cemento de resina-dentina⁴, la modificación presentada por los autores consiste en realizar el rebasado y adaptación de los postes de fibra con resina compuesta según la técnica descripta por Grandini, pero realizando el cementado con cementos de ionómero híbridos⁵.

La modificación sugerida tiene dos razones: a.- La primera es que el concepto de adhesión duradera a dentina con cementos resinosos se encuentra hoy en revisión, especialmente en el caso de dentina radicular.

b.- La segunda es que los cementos híbridos de ionómero son una alternativa de elección excelente por su integración química a dentina. Además, múltiples trabajos de investigación han demostrado que los valores de adhesión y retención logrados son muy aceptables^{6,7,8,9,10,11}

Se desarrollaran estos temas:

Desde la introducción de los postes de fibra se ha tratado de optimizar la adhesión intraconducto, pero a pesar del desarrollo de nuevos sistemas adhesivos, la dentina radicular sigue ofreciendo cualidades de adhesión poco favorables. La retención poste-dentina depende en definitiva de la calidad de la unión establecida en las interfaces correspondientes, pero luego de más de 25 años de evolución, se ha acumulado evidencia de que la unión resina-dentina no es tan durable como se pensaba^{12,13,14,15,16,17,18}, por lo que la adhesión a largo plazo de las resinas a la dentina se encuentra hoy fuertemente cuestionada. A diferencia del esmalte, sustrato quasi-inerte, la dentina tiene una riquísima actividad metabólica y a la vista de la complejidad de los fenómenos moleculares que intervienen, basar la adhesión en un sustrato biológico tan inestable como el colágeno no parece ser la mejor solución a largo plazo¹⁹. Esta realidad se ve acentuada al considerar la adhesión en el interior del canal radicular ya que hay varios factores que entorpecen o dificultan los procedimientos de

cementado adhesivo en ese entorno, por ejemplo:

- a a.- las características estructurales del sustrato.
- b b.- las tensiones derivadas de la contracción de polimerización en los canales.
- c c.- la degradación intrínseca de la capa híbrida.
- d d.- la dificultad de llegar con luz a la zona apical.
- e e.- los restos de diversos materiales en las paredes radiculares.
- f f.- la sección circular de los postes de fibra.

Teniendo en cuenta estas razones, se ha especulado que la retención de los postes de fibra pueda deberse únicamente a la fricción^{20,21}. Frente a esta realidad, los cementos híbridos de ionómero de vidrio representan una alternativa válida^{22,23}. Aunque presentan contracción de fraguado, su posterior expansión de maduración la contrarresta, redundando en un mejor sellado⁶. El estudio de sus interfasas está recibiendo un renovado impulso^{24,25,26,27,7}.

Parodi en 2012 utilizó por primera vez la microscopía electrónica de barrido (MEB) para examinar las características ultraestructurales de las interfasas de dos cementos de vidrio ionómero híbrido con la dentina humana húmeda y con un poste de fibra de cuarzo concluyendo que estos cementos proveen una interfase perfecta entre ellos y la dentina radicular; no así entre los postes de fibra y el cemento, pero es de hacer notar que los postes no recibieron ningún tratamiento previo. Dentro de la estructura del cemento se apreciaron burbujas de aire con cuerpos esféricos en su interior, rodeados de una capa de Al y Si, hallazgo que evidencia el pasaje de agua a través de la raíz hacia la interfase dentina-cemento lo que redunda en una maduración post-fraguado.

El propósito de este estudio fue evaluar por Microscopía Electrónica de Barrido las interfasas (poste-resina; resina-cemento; cemento-dentina radicular) formadas al rebasar un poste de fibra con resina compuesta y cementando el mismo con un ionómero híbrido

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 20 dientes uniradiculares sanos extraídos por problemas periodontales. Luego de la avulsión, las piezas fueron conservadas en suero fisiológico y mantenidas bajo refrigeración a 4°C hasta su procesamiento (máximo 1 mes). Las piezas fueron cortadas 2 mm por debajo del límite amelo-cementario con disco de diamante bajo refrigeración de agua. Para el cálculo de la longitud de trabajo se restó 1 mm al largo de la lima en el canal. Se realizó la preparación biomecánica con técnica incremental hasta lima #45, irrigando el conducto con clorhexidina al 2%. Los conductos fueron secados con puntas de papel y obturados con puntas de gutapercha y conos auxiliares con técnica de condensación lateral. El medio cementante fue Sealapex (SybronEndo). Luego de 24 horas de almacenamiento en suero fisiológico, el tercio coronario de cada raíz fue ensanchado y llevado a forma elíptica por medio de una fresa de diamante. A continuación se prepararon los canales para la ubicación de los postes de fibra de cuarzo (Tenax Fiber White, Coltene). Se dejaron por lo menos 4 mm de gutapercha para conservar el sellado apical. Se utilizó la fresa 3 para el procedimiento de tallado del poste



correspondiente. El lecho tallado fue lubricado con glicerina líquida por medio de un micropincel. A continuación fue secado con puntas de papel.

Individualización: El poste elegido fue limpiado y desengrasado con alcohol, secado con chorro de aire y recubierto con dos capas de adhesivo (One Coat Bond, Coltene), que fue luego fotocurado por 20 segundos. A continuación fue recubierto en su superficie por una capa de resina (Miris, Coltene) plastificada previamente por un ligero amasado. Para facilitar el procedimiento de impresión del canal tallado, se dio forma cónica a la capa de resina. Se obtuvo la impresión del canal insertando el conjunto bajo presión digital. Se fotocuró el complejo poste-resina en todas sus caras por un total de 40 segundos. Se comprobó el perfecto asentamiento del poste rebasado.

Cementado: Los canales fueron lavados, secados y tratados con ácido poliacrílico al 10% (Cavity Conditioner, GC Corp.) por 20 segundos inmediatamente antes del cementado de los postes por medio de un micropincel. Se volvieron a lavar con agua por medio de una jeringa de insulina durante 10 segundos. Se procedió al secado con puntas de papel. Para el cementado se utilizó un cemento de ionómero híbrido (FujiPlus-GC) que fue dispensado y mezclado de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Cada poste rebasado fue cubierto por una capa de cemento, se utilizó léntulo a baja velocidad y se asentaron los postes por presión digital, dejando fluir el exceso.

A continuación se dejaron reposar por una hora y luego se almacenaron nuevamente en suero fisiológico a temperatura ambiente. En todos los procedimientos los dientes fueron manipulados envueltos con una gasa húmeda para evitar la desecación y mantener la humedad de la raíz.

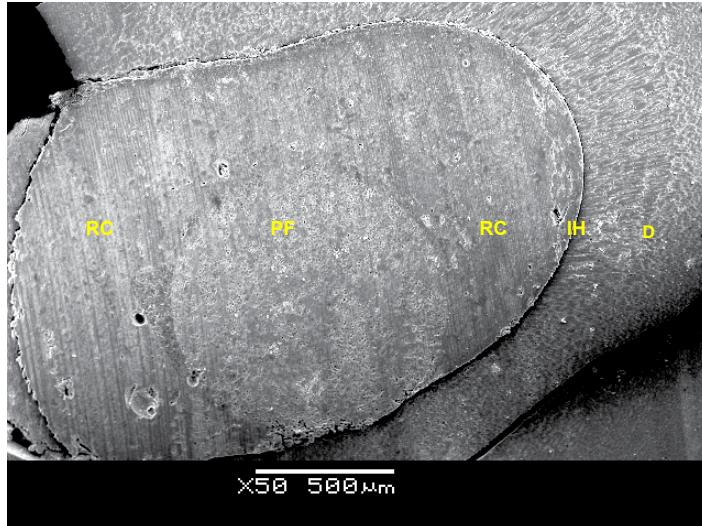


Figura N1.- Corte transversal a 50X. Se aprecia excelente integración entre la resina compuesta y el poste de fibra. La interfase cemento-dentina no ofrece solución de continuidad, salvo a la izquierda de la microfotografía, donde se ha fracturado la dentina por deshidratación de las muestras como resultado de la preparación para MEB. (RC-resina compuesta; PF-poste de fibra; IH-ionómero híbrido; D- dentina)

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS:

Luego de 48 horas, las raíces fueron seccionadas longitudinal y transversalmente con disco de diamante a baja velocidad bajo refrigeración de agua para exponer las interfases dentina-cemento, cemento-resina y resina-poste y cemento-dentina. Se realizó la limpieza ultrasónica de los especímenes (PC5, L&R Manufacturing Company, USA) en agua destilada por 20 minutos. Se volvieron a colocar en suero fisiológico a temperatura ambiente hasta su procesamiento para microscopía realizado dentro de las 12 horas siguientes. Se realizó el secado en punto crítico, el sputtering con oro a 50 nm y la observación y fotografía con microscopio electrónico (JSM-5900 Lv, Jeol, Tokio, Japón).

RESULTADOS

La observación por Microscopía Electrónica de Barrido de las distintas interfases mostró una aparente integración de los distintos materiales entre sí y con las paredes dentinarias radiculares. (Fig. 1)

La unión de la resina compuesta al poste demostró un grado de integración inesperado, al punto de ser difícil establecer los límites de ambos materiales. (Fig. 2) Tanto en los cortes transversales como en los longitudinales puede apreciarse una banda negra que podría corresponder al espesor de la doble capa de adhesivo (Figs.3,4 y 5). En el espesor de la resina se pueden apreciar algunas pequeñas burbujas (Fig 5 y 6).

Por otra parte, la unión resina compuesta-ionómero híbrido fue buena, a gran aumento se puede apreciar una zona de intercambio

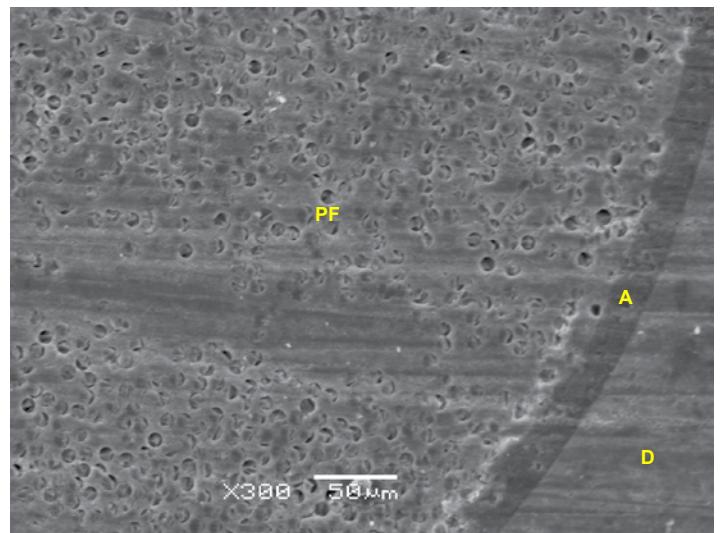


Figura N2.- Corte transversal a 300 X. Se aprecia perfecta integración entre el poste de fibra y la resina compuesta. Puede verse una banda negra que posiblemente corresponda a la capa de adhesivo. (A-adhesivo)

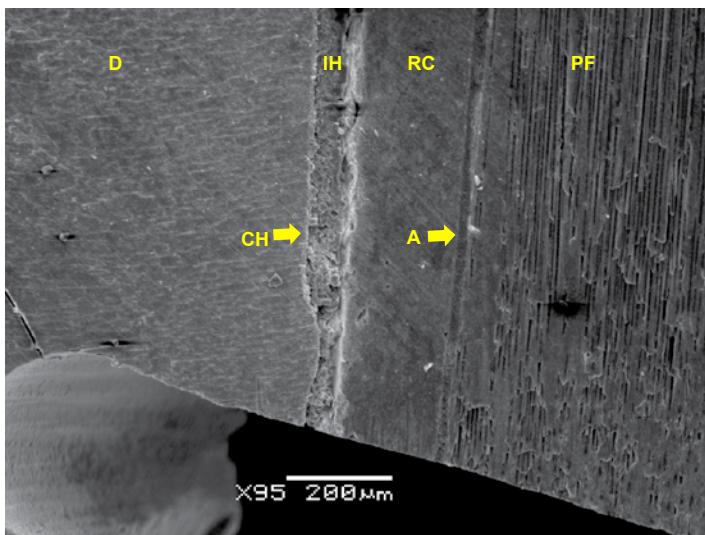


Figura N3.- Corte longitudinal a 95 X. Se aprecia la capa híbrida (CH), el espesor del ionómero híbrido (IH) y la banda oscura de adhesivo (A).

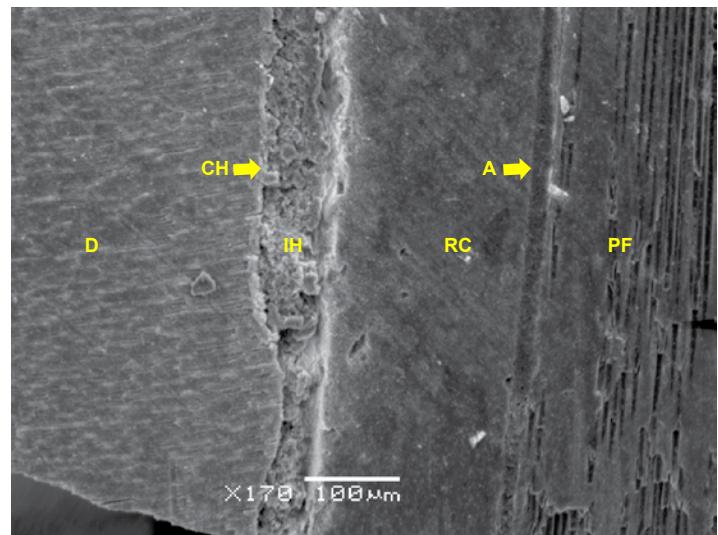


Figura N4.- Acercamiento de la imagen anterior en la misma zona a 170 X.

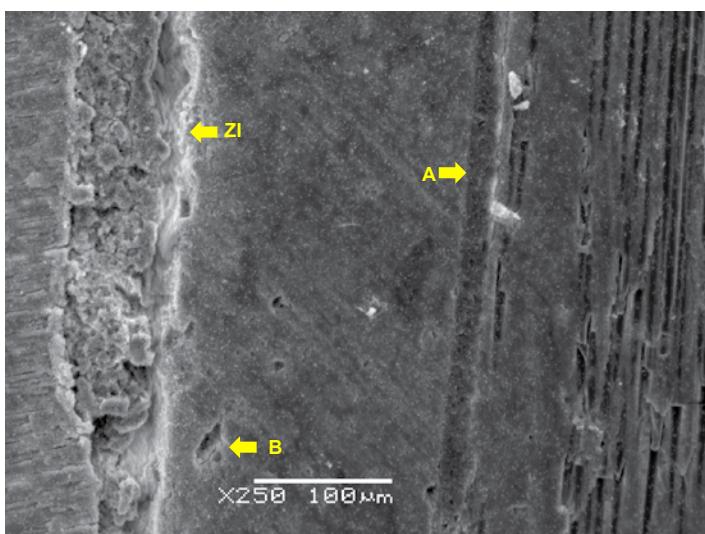


Figura N5.- Acercamiento de la imagen anterior en la misma zona a 250 X. Puede apreciarse una zona de integración entre la resina compuesta y el ionómero híbrido (ZI). También algunas burbujas en el espesor de la resina compuesta (B).

que denominamos de integración (Figs.5 y 6). En la interfase ionómero híbrido-dentina se distingue la capa híbrida (Figs. 3,4 y 6).

DISCUSIÓN

La fijación al canal radicular de un poste de fibra rebasado con resina por medio de un cemento de ionómero híbrido, crea tres interphasas entre distintos materiales que es necesario analizar:

a.- Interfase poste de fibra-resina compuesta:

La interfase poste-resina es la más compleja, por ausencia de una unión química entre las resinas compuestas y la matriz de los postes de fibra, generalmente fabricadas con resina epóxica. Estos polímeros exhiben un alto grado de conversión y enlaces cruzados, y solo el logro de algún tipo de interacción química entre la superficie del poste y la resina compuesta puede asegurar la unión de ambas.

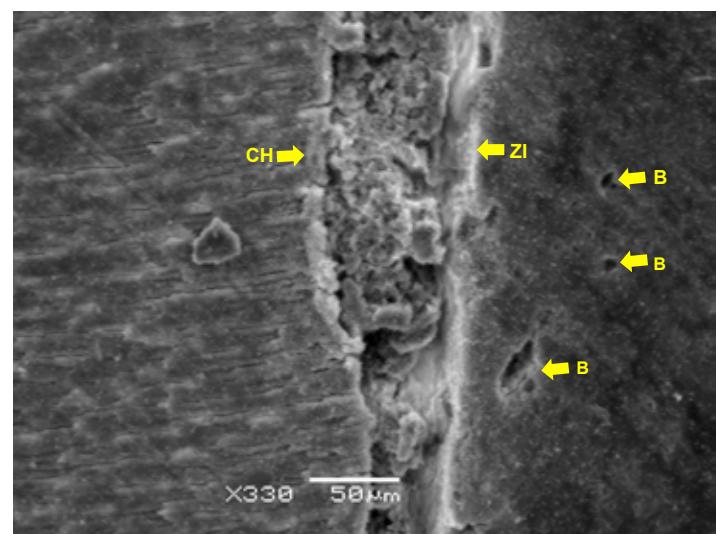


Figura N6.- Acercamiento de la imagen anterior en la misma zona a 330 X. A gran aumento, capa híbrida (CH) y zona de integración (ZI). Burbujas (B).

Aunque los resultados de los trabajos de investigación son contradictorios, tres tipos de tratamiento se utilizan a ese efecto:

- 1 Tratamientos que resultan en unión química entre el poste y la resina (silanos, adhesivos).
- 2 Tratamientos que hacen más áspera la superficie (arenado, grabado).
- 3 Tratamientos que combinan los anteriores²⁸.

Es de hacer notar que los silanos no se unen bien a las resinas epóxicas por lo que la unión con la matriz del poste es difícil y se puede lograr solamente entre resina compuesta y fibras de cuarzo o vidrio expuestas, lo que a su vez debilita la estructura del poste.

En este caso el tratamiento previo realizado consistió en la limpieza somera del poste con alcohol, la colocación de una doble capa de adhesivo y su fotocurado.



El análisis por MEB de esta interfase muestra una perfecta integración entre ambos materiales, al punto que en todos los cortes es casi imposible distinguir los límites de cada uno de ellos, lo que desde el punto de vista de los autores representa un hallazgo interesante. Tanto en los cortes transversales como en los longitudinales puede apreciarse una banda negra que podría corresponder a la doble capa de adhesivo colocada sobre los postes.

b.- Interfase resina compuesta-ionómero híbrido

Los ionómeros híbridos han demostrado una mejor adhesión a las resinas compuestas que los convencionales²⁹. Esto es debido a una química similar (componentes resinosos en común) que permiten una unión firme entre ambos, ya que los dos curan por un sistema iniciador basado en radicales libres que provee ese potencial de unión química³⁰. La observación a gran aumento de esta interfase permite apreciar una zona definida más clara que los autores han denominado "zona de integración". El análisis por EDS de esta zona podría dar datos ciertos de su composición. También se aprecia una buena integración entre los materiales.

c.- Interfase cemento-dentina radicular

Fuji Plus™ (GC America, Inc, Alsip, IL) es un agente cementante a base de ionómero reforzado con resina. El polvo es un vidrio de aluminio-silicato, mientras que el líquido es una solución acuosa de ácido poliacrílico, HEMA y ácido tartárico. Fue diseñado para el cementado de varios tipos de materiales restauradores, incluyendo metal, porcelana sobre metal, coronas libres de metal, puentes onlays e inlays. Se une química y mecánicamente a la estructura dentaria y todo tipo de muñones dando muy buenos valores de adhesión³¹, superiores a los de los ionómeros convencionales a la vez que manteniendo las propiedades favorables de éstos, es decir, liberación sostenida de flúor, biocompatibilidad con tejidos duros y blandos y bajo coeficiente térmico.

Se ha reportado que los cementos de ionómero reforzados con resina forman capa híbrida a partir de la desmineralización parcial de la dentina, lo que se logra con el uso de un acondicionador dentinario^{32,33}. Este limpia la superficie dentinaria, removiendo el barro dentinario y permitiendo el íntimo contacto entre cemento y dentina, pero sin abrir completamente los túbulos. Además, el acondicionador actúa sobre la fibra colágena, quitándole parcialmente su cobertura de hidroxiapatita, por lo que esas fibras semi cubiertas

ofrecen no solo sitios para retención micromecánica de hibridización, sino que también sirven como receptores de unión primaria (iónica) con los grupos carboxílicos del ácido polialquenoico. De este modo, los mecanismos serían dos: micromecánico y químico. El uso de acondicionador puede ser un requisito esencial para una correcta hibridación^{32,34}. Como resultado del uso de acondicionadores de dentina, la capacidad de adhesión de los ionómeros híbridos se incrementa^{33,35,36}.

Otro factor a considerar es el hecho de que la remoción parcial del barro dentinario contribuye a la permeabilidad dentinaria y a su humedad. Esto da como resultado un suministro adicional de humedad que favorece la reacción ácido-base, fundamental en estos materiales, lo que a la vez asegura una mejor maduración del cemento en la interfase⁷. Por otra parte, ese suministro de agua residual proveniente de los túbulos asegura la expansión higroscópica que dará como resultado una mayor fricción^{6,11}.

La observación a gran aumento de esa interfase permite apreciar la capa híbrida que estos cementos forman con la dentina.

CONCLUSIONES

La observación por Microscopía Electrónica de Barrido de las interfaces resultantes de la combinación de la técnica de individualizado de postes con resina compuesta y su cementado con ionómero híbrido demostró, dentro de las limitaciones de este estudio in vitro, que es una alternativa válida y a tener en cuenta en el momento de elegir una técnica para salvar determinadas dificultades clínicas. Esta técnica permite:

- 1 La individualización del poste a la anatomía siempre variable del canal radicular.
- 2 La obtención de una perfecta integración de la resina compuesta al poste.
- 3 La obtención de una buena interfase resina-ionómero
- 4 La obtención de una adhesión excelente y probadamente duradera al sustrato dentinario.
- 5 La obtención por vía directa (adaptación del poste) y por vía indirecta (sorción acuosa), un aumento de la fricción, mecanismo final de la retención de los postes de fibra.



Referencias

1. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjör IA. (2000a) Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*;13(5):255-60
2. Pignata S, Vola J, Buchtik N. (2012) Técnica del Poste Anatómico (Grandini). Caso Clínico. *Odontostomatología*; 14(19):4-13
3. Grandini S, Sapiro S, Simonetti M. (2003) Use of anatomic post and core for reconstructing an endodontically treated tooth: a case report. *J Adhes Dent*; 5(3): 243-7.
4. Faria-e-Silva AL, Pedrosa-Filho Cde F, Menezes Mde S, Silveira DM, Martins LR. (2009) Effect of relining on fiber post retention to root canal. *J Appl Oral Sci*;17(6):600-4
5. Parodi G, Pignata S. (2012) Optimizando los postes de fibra: Individualización con resina compuesta y cementado con cementos de ionómero híbrido. En: 19 Congreso ALODYB. Editado por Alejandro Unzueta Shiriqui. Pags. 127-33 Bolivia
6. Cury AH, Goracci C, de Lima Navarro MF, Carvalho RM, Sadek FT, Tay FR, Ferrari M. (2006) Effect of Hygroscopic Expansion on the Push-Out Resistance of Glass Ionomer-Based Cements Used for the Luting of Glass Fiber Posts. *J Endod*;32:537-540
7. Parodi G. (2012) Cementado de postes de fibra con cementos híbridos de ionómero vítreo: estudio de las interfasas por microscopía electrónica de barrido (MEB). *Actas Odontológicas*;9(1):34-45
8. Pereira JR, Valle AL, Ghizoni JS, Lorenzoni FC, Ramos MB, Só MV. (2013a) Push-out bond strengths of different dental cements used to cement glass fiber posts. *J Prosthet Dent*; 110(2):134-40.
9. Pereira JR, Valle AL, Ghizoni JS, Só MV, Ramos MB, Lorenzoni FC. (2013b) Evaluation of push-out bond strength of four luting agents and SEM observation of the dentine/fiberglass bond interface. *Int Endod J*;46(10):982-92.
10. Pereira JR, Vidotti HA, Valle AL, Pamato S, Ghizoni JS, Honório HM, et al. (2013c) SEM analysis and push-out bond strength of fiberglass posts luted with different cements of glass-ionomer in humid environment: pilot test. *J Res Dent*; 1(1):83-90.
11. Pereira JR, da Rosa RA, Só MV, Afonso D, Kuga MC, Honório HM, do Valle AL, Vidotti HA. (2014) Push-out bond strength of fiber posts to root dentin using glass ionomer and resin modified glass ionomer cements. *J Appl Oral Sci*; 22(5):390-6.
12. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH. (1995) Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper Dent*; 20(1):18-25.
13. Sano H. (2006) Microtensile Testing, Nanoleakage, and Biodegradation of Resin-Dentin Bonds. *J Dent Res*;85(1):11-14
14. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. (2000) In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res*; 79:1385-1391.
15. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, et al. (2004). Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res*; 83:216-221.
16. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G. (2003) Four-year Water Degradation of Total-etch Adhesives Bonded to Dentin. *J Dent Res*; 82(2):136-140
17. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. (2005) A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results. *J Dent Res*; 84(2):118-132
18. Tay FR, Pashley D, Loushine R, Weller R, Monticelli F, Osorio R. (2006) Self-Etching Adhesives Increase Collagenolytic Activity in Radicular Dentin. *Journal of Endodontics*;32:862-86
19. Parodi G. (2009) Cementado adhesivo de los pernos de fibra...;desafiando los límites?, en Anales del 2do. Congreso Internacional de la Sociedad Uruguaya de Operatoria Dental y Biomateriales. Montevideo: Mastergraf. Págs 40-42
20. Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. (2005) The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod*;31(8):608-12
21. Pirani C, Chersoni S, Foschi F, Piana G, Loushine RJ, Yay FR, Prati C. (2005) Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? *J Endod*;31(12):891-894
22. Bomfante EA, Pegoraro LF, de Góes MF, Carvalho RM. (2008) SEM observations of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. *Dent Mat*; 24:483-491
23. Baldissara P, Zicari F, Valandro LF, Scotti R. (2006) Effect of Root Canal Treatments on Quartz Fiber Posts Bonding to Root Dentin. *J Endod*;32(10):985-88
24. Tay FR, Sidhu SK, Watson TF, Pashley DH. (2004) Water-dependent interfacial transition zone in resin-modified glass-ionomer cement/dentin interfaces. *J Dent Res*;83(8):644-649
25. Yiu CKY, Tay FR, King NM, Pashley DH, Carvalho RM, Carrilho MRO. (2004) Interaction of resin-modified glass-ionomer cements with moist dentine. *J Dent*; 32(7): 521-30
26. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P. (2006) Glass ionomer adhesion: the mechanisms at the interface. *J Dent*;34(8):615-17
27. Coutinho E, Yoshida Y, Inoue S, Fukuda R, Snaauwaert J, Nakayama Y, De Munck J, Lambrechts P, Suzuki K, Van Meerbeek B. (2007) Gel Phase Formation at Resin-modified Glass-ionomer/Tooth Interfaces. *J Dent Res*;86: 656-661
28. Monticelli F, Osorio R, Sadek FT, Radovic I, Toledoano M, Ferrari M. (2008) Surface Treatments for Improving Bond Strength to Prefabricated Fiber Posts: A Literature Review. *Oper Dent*;33(3):346-355
29. Farah CS, Orton VG, Collard SM. (1998) Shear bond strength of chemical and light cured glass ionomer cements bonded to resin. *Aust Dent J*; 43:81-86
30. Chandak, M. G., Pattanaik, N., & Das, A. (2012). Comparative study to evaluate shear bond strength of RMGIC to composite resin using different adhesive systems. *Contemp Clin Dent*; 3(3): 252-55.
31. Pameijer CH. (2012) Crown retention with three resin-modified glass ionomer luting agents. *JADA*; 143(11):1218-122
32. Abdalla AI. (2000) Morphological interface between hybrid ionomers and dentin with or without smear-layer removal. *J Oral Rehabil*;27(9):808-814
33. Cardoso MV, Delmé Kl, Mine A, Neves AA, Coutinho E, De Moor RJ, et al. (2011) Towards a better understanding of the adhesion mechanism of resin-modified glass-ionomers by bonding to differently prepared dentin. *J Dent*;38(11):921-9.
34. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Wakasa K, Nakayama Y. (1998) Mechanisms of bonding of a resin-modified glass-monomer adhesive to dentin. *J Dent Res*;77(911):2236.
35. Pereira PN, Yamada T, Tei R, Tagami J. (1997) Bond strength and interface micromorphology of an improved resin-modified glass ionomer cement. *Am J Dent*;10(3):128-32.
36. Pereira PN, Yamada T, Inokoshi S, Burrow MF, Sano H, Tagami J. (1998) Adhesion of resin-modified glass ionomer cements using resin bonding systems. *J Dent*;26(5-6):479-85.

Recibido 3 de enero 2014
Aceptado 10 de febrero 2015