

Interfases adhesivas al utilizar cementos de resina en el interior de los conductos radiculares: Comparación al MEB

Adhesive interfaces when using resin cement at the interior of the radicular duct: A SEM comparison

Valenzuela Aránguiz V*, Acevedo Vásquez M**, Rosenberg Dueñas A***

RESUMEN

Se realizó una comparación micro morfológica de la interfase dentina radicular - resina de cementación de postes de fibra de vidrio con dos sistemas de resinas compuestas, Relyx Unicem™ y ParaCem™. Veinte premolares unirradiculares, extraídos por indicación ortodóncica fueron divididos al azar en dos grupos de 10 y se les realizó terapia endodóntica convencional. Las muestras fueron desobturadas parcialmente y se cementaron los postes de fibra (Tenax Fiber White, Coltene-Whaledent) con los materiales en estudio siguiendo las indicaciones del fabricante. Posteriormente se realizaron cortes en los tercios apical, medio y cervical y se prepararon para la observación al microscopio electrónico de barrido (MEB).

Las raíces cuyos postes fueron cementados con Relyx Unicem™ no evidenciaron formación de capa híbrida en ninguno de los tercios. La interfase cemento-dentina se encontró irregular y discontinua, en cambio se encontró una íntima unión poste-cemento. Las raíces en las que se utilizó el ParaCem formaron una capa híbrida uniforme y homogénea de un espesor promedio de 2 μm sólo en el tercio cervical, no encontrándose esta estructura en los tercios medio y apical. También se evidenció una íntima unión poste-cemento.

Conclusiones: El cemento Relyx Unicem™, no ha formado capa híbrida a lo largo del conducto. En cambio con el ParaCem™ es posible encontrarla aunque solo a nivel cervical. No se observó formación de tags con los cementos probados en este estudio. Ambos cementos han generado unión íntima entre el poste de fibra y la resina cementante.

Palabras clave: Postes de fibra de vidrio, resinas de cementación, interfase adhesiva.

SUMMARY

A micro morphological study was performed; this study compared the interface between radicular dentin and resin cement, when fixing fiberglass posts with Relyx Unicem™ and ParaCem™ systems. Twenty single-rooted premolars, extracted by orthodontic indication, were divided randomly into two groups of 10 teeth each. Endodontic treatment using gutta-percha points and Grossman cement was performed. The samples were partially desobturated and the fiberglass posts (Tenax Fiber White, Coltene Whaledent) were fixed with the resin cements. The teeth roots were cut at one third, apical-center and cervical and prepared for a SEM observation. The posts cemented with Relyx-Unicem™ didn't show a hybrid layer formation on any of the root thirds. The cement-dentin interface was found irregular and discontinuous. However, a very close union between post and cement was found. The roots on which ParaCem were used formed a uniform and homogeneous hybrid layer

* Profesor titular. Departamento de Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología. Universidad Mayor. Santiago, Chile.

** Profesor asistente, Departamento de Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología. Universidad Mayor. Santiago, Chile.

*** Odontólogo. Práctica Privada, Santiago, Chile.

with a thickness average of 2 μm only on the cervical third, not on the center and apical thirds. A close post-cement union was detected, except on the apical third. No formation of tags on this study was observed.

Key words: Radicular dentin, resin cements, fiberglass posts, adhesive interface..

Fecha de recepción: 23 de abril de 2012.

Aceptado para publicación: 4 de mayo de 2012.

Vladimir Valenzuela Aránguiz V, Acevedo Vásquez M, Rosenberg Dueñas A. Interfases adhesivas al utilizar cementos de resina en el interior de los conductos radiculares: Comparación al MEB. *Av. Odontoestomatol* 2013; 29 (1): 37-44.

INTRODUCCION

La rehabilitación de un diente tratado endodónticamente, con daño de la estructura remanente residual, constituye un desafío permanente de la odontología restauradora. El uso de los postes intra radiculares tiene por objetivo reconstruir el muñón dentario para sustentar la restauración posterior, además de mejorar la distribución las fuerzas a lo largo de la raíz. Los postes de mayor uso y experiencia clínica son los metálicos colados, los cuales son rígidos y poseen una buena adaptación a las paredes del conducto, tanto en longitud como en amplitud (1, 2). Las aleaciones metálicas más frecuentemente utilizadas en su confección son de plata-paladio y de cromo-níquel. Su desventaja radica principalmente en su gran dureza y rigidez, asociándose en algunos casos a fracturas radiculares de carácter catastrófico, debido al alto módulo de elasticidad y dureza (1),

La búsqueda de un material con características biomecánicas similares a la dentina ha llevado al desarrollo y perfeccionamiento de los postes preformados (de titanio, resina reforzada con fibras de vidrio o cuarzo, circonio, etc). Según algunos autores los postes de resinas reforzadas con fibras serían los más indicados, debido a la característica de poseer un comportamiento mecánico más cercano a la dentina natural (3, 4), Además poseen otras propiedades de carácter estético y adhesivo, por lo que se han propuesto como alternativa de elección para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente con pérdida parcial de la estructura coronaria. (5) De igual manera han sido formulados algunos agentes cementantes y sistemas adhesivos para el uso en con-

junto con los postes de fibra dentro del conducto radicular, debido a que el módulo de elasticidad de la dentina y del poste son similares (6,8-10,8 GPa), sugiriendo la posible formación de un complejo biológico único (tejido dentario-cemento-poste), que logre otorgar resistencia a la estructura dentaria (5).

Sin embargo, la adhesión de estos postes ha sido motivo de numerosos estudios, resultando controvertido el uso de sistemas adhesivos en el interior del conducto radicular debido a la escasa visibilidad y difícil acceso para lograr una buena técnica adhesiva, que permita la formación de una capa híbrida homogénea y "tags" a lo largo de todo el conducto. Además existen otros factores que pueden impedir una correcta adhesión. Algunos de los mencionados en la literatura son: la presencia de dentina esclerótica, la mayor desnaturalización del colágeno de la dentina radicular producto del uso de hipoclorito de sodio o del ácido fosfórico, el difícil acceso para realizar un buen grabado ácido, la dificultad de aplicar el adhesivo en forma homogénea, la incapacidad de la energía lumínica para llegar al tercio apical y poder polimerizar los monómeros, y el factor C, el cual resulta casi imposible de controlar (6, 7).

Goracci, en 2004 (8), concluyó que la formación de una capa híbrida débil y delgada o la no formación de ésta, se debe a que los ésteres fosfóricos del metacrilato, responsables de las propiedades del adhesivo no son tan efectivos como el ácido fosfórico para disolver el barro dentinario formado dentro del canal radicular durante la preparación del conducto para recibir el poste. Estudios de Yang, en 2005 (9), se suman a los postulados de Goracci y justifi-

can la ausencia de capa híbrida, agregando que la infiltración de la resina es proporcional a su concentración dentro del conducto, a su viscosidad, peso molecular, afinidad por los monómeros y tiempo de espera para su infiltración y penetración. Estas consideraciones ponen en duda la eficacia de los cementos de resina dentro del conducto y los valores de retención informados.

El propósito de este estudio es comparar mediante microscopía electrónica de barrido la interfase dentina radicular-resina de cementación, al fijar postes de fibra de vidrio con un cemento autoadhesivo (Relyx Unicem™ - 3m-Espe®) y un cemento de resina asociado a un adhesivo de 3 pasos (ParaCem - Coltene®), evaluando así la efectividad de ambos sistemas como elementos de retención intrarradicular.

MATERIAL Y MÉTODO

Se seleccionaron 20 premolares unirradiculares sanos, extraídos por indicación ortodóncica, manteniéndolos en suero fisiológico al 0,9%, a temperatura ambiente hasta el momento de su utilización. Posteriormente fueron divididos al azar en dos grupos de 10. A todas las piezas se les realizó terapia endodóntica manual, instrumentando el conducto con limas K del #15-40, irrigando con hipoclorito de sodio al 5,25% y secando los conductos con conos de papel. La obturación se realizó con técnica de condensación lateral, utilizando conos de gutapercha y cemento de Grossman.

Para simular las condiciones clínicas mínimas necesarias para cementar un poste de fibra de vidrio, las muestras fueron seccionadas coronalmente a 4 milímetros del límite amelocementario utilizando discos de carburundum y se aplicó el siguiente protocolo en ellos.

Grupo 1

Se desobturaron con fresas Peeso a una longitud de 12 mm, dejando un sello apical de 4 milímetros. Se labró el conducto radicular para alojar postes TENAX Fiber White de Whaledent™ siguiendo las indicaciones del fabricante. El cemento de resina utilizado en

este grupo fue el sistema Relyx Unicem™ (3M-ESPE) utilizando los Elongation Tips™ para llevar el cemento dentro del conducto, siguiendo también las indicaciones del fabricante. Una vez cementados los postes, las raíces fueron cortadas con discos de carburundum en sentido transversal, a lo largo de sus tres tercios (apical, medio y cervical), obteniendo una muestra de aproximadamente 1 milímetro de grosor de cada uno de ellos. Posteriormente fueron pulidas por una de sus caras utilizando discos Sof-lex y limpiadas con ácido fosfórico al 37% durante 3 minutos.

Grupo 2

Los conductos del segundo grupo se desobturaron con fresas Peeso a una longitud de 12 mm, dejando un sello apical de 4 milímetros. Se labró el conducto radicular para alojar postes TENAX Fiber White de Whaledent™ siguiendo las indicaciones del fabricante. El cemento de resina utilizado en este grupo fue el ParaCem™ de Coltene™ siguiendo rigurosamente las indicaciones del fabricante en cuanto al uso del sistema adhesivo al interior del conducto. Una vez cementados los postes el procedimiento a seguir fue similar al grupo 1.

Protocolo para observación al MEB

Todos los cortes transversales se fijaron en solución de glutaraldehído 2,5% tamponado a pH 7,4 con fosfato 0,1 M por 24-48 horas, luego fueron sometidas a proceso de deshidratación con acetona. Posteriormente fueron secadas por punto crítico, montadas en soportes y metalizadas con Oro-Paladio (Metalizador Polaron 5000, England). Para la observación de la micro morfología a diferentes aumentos, se utilizó el Microscopio Electrónico de Barrido (LEO 1420VP) de la Facultad de Física de la Universidad Católica de Chile.

RESULTADOS

En las siguientes microfotografías a diferentes aumentos (100, 500 y 1.000 X) se ilustran los cortes transversales realizados a los distintos tercios del

conducto radicular, observándose dentina, cemento de resina y poste de fibra de vidrio.

En la dentina radicular a la cual se aplicó resina de cementación de auto grabado, Relyx Unicem™, no se observó formación de capa híbrida en ninguno de los tercios examinados, evidenciando a mayor aumento una notable separación entre el cemento de resina y el tejido dentinario de la pared del conducto. Sin embargo, se aprecia una íntima unión entre la espiga de fibra y el cemento de resina (Figuras 1, 2 y 3).

En las muestras con ParaCem™, se aprecia una capa híbrida homogénea, principalmente en su tercio cervical, la cual promedia 2 μm de espesor (Figuras 1d y 1f). En los sectores medios y apicales, no se observó presencia de capa híbrida, por el contrario, se observó al igual que en el Relyx Unicem™ una separación entre el cemento de resina y el tejido dentinario, sin formación de esa estructura (Figuras 2 y 3). Al igual que en el grupo anterior, se visualiza una íntima unión entre la estructura del poste de fibra de vidrio y este cemento de resina.

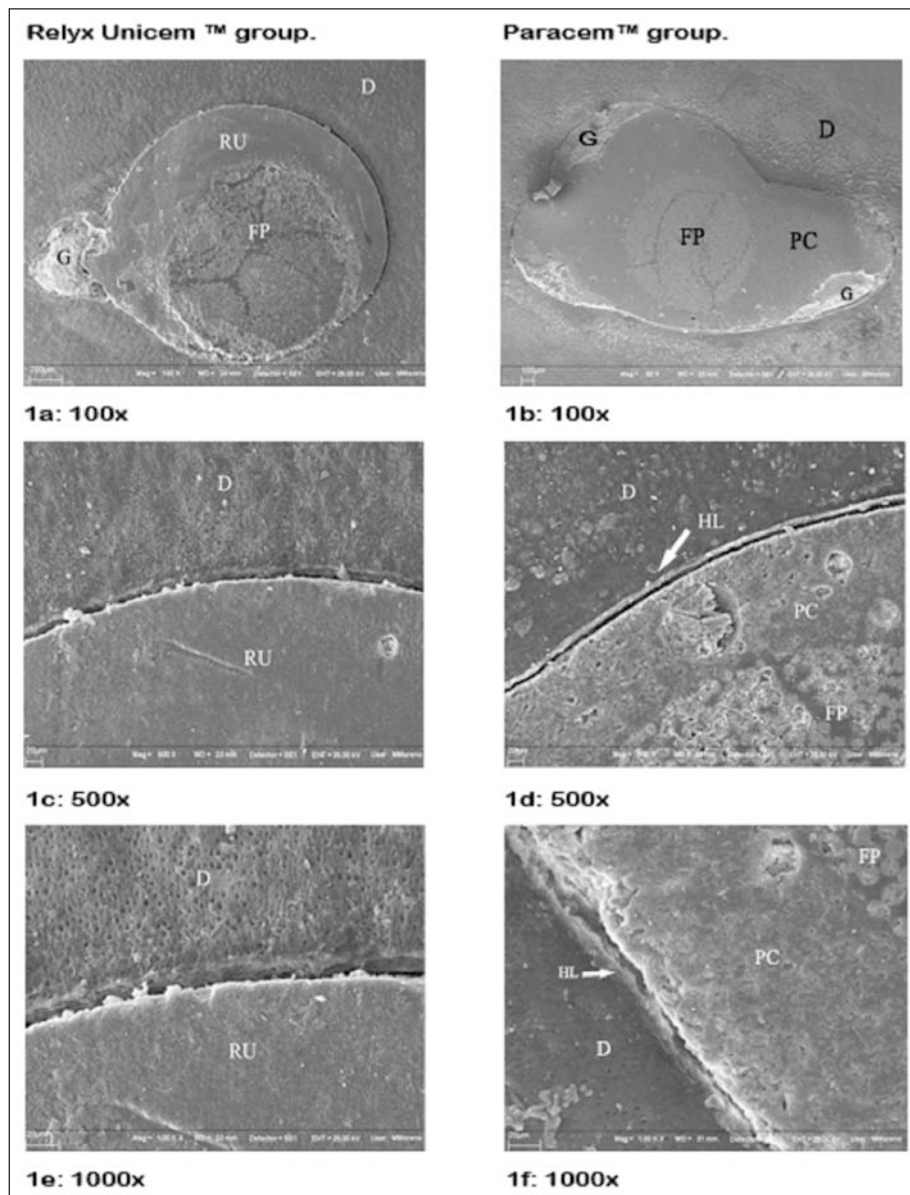
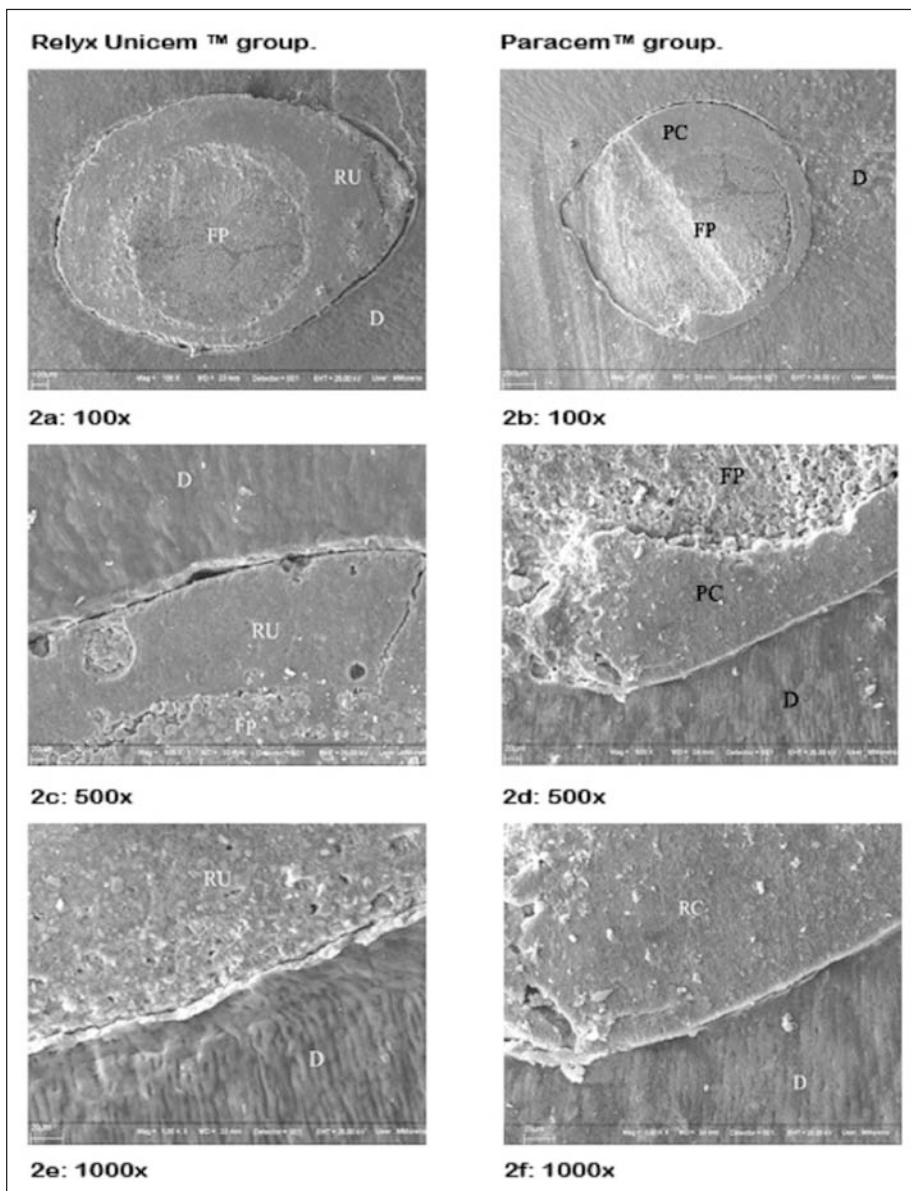


Fig. 1. Comparación de las interfaces dentina-cemento de resina y poste de fibra cuando se utilizan los cementos Relyx Unicem™ y ParaCem™ en una sección del tercio cervical.
1a y 1b: D= dentina radicular, G= restos de gutapercha, RU= Relyx Unicem, PC= ParaCem. En el centro se puede observar el poste de fibra de vidrio (FP).
1c y 1d: Se puede apreciar la separación entre la dentina radicular y la resina de cementación, en ambos grupos. También se observa en la imagen 1d una zona homogénea compatible con la capa híbrida de 2 μm de grosor (flecha blanca)
1e y 1f: Se observa claramente la separación entre la dentina y la resina de cementación y la capa híbrida (HF) en la imagen 1f. Además es posible apreciar la estrecha unión entre el cemento de resina y el poste de fibra, sin interfaces entre ellos.

Fig. 2. Comparación entre las interfaces de dentina, resina de cementación y poste de fibra con los cementos Relyx Unicem™ y ParaCem™ en una sección del tercio medio radicular.

2a a 2f: Se hace evidente la separación entre la resina de cementación y la dentina radicular con ambos cementos en estudio, no evidenciándose ninguna estructura compatible con la capa híbrida. No obstante, se aprecia una unión muy estrecha entre resina de cementación y poste de fibra.



DISCUSIÓN

Nuestros resultados con el Relyx Unicem™ son coincidentes con el trabajo sobre sistemas adhesivos autograbantes publicado por Perdigao y cols., (2007) (10), quienes estudiaron la formación de capa híbrida en distintos tercios del conducto radicular. También son similares a los de Bitter y cols. (2004) (11), Yang (2005) (9), Cagidiaco (2007) (12) y Vaz y cols, (2007) (13), quienes examinaron la formación de capa híbrida y el efecto de estos sistemas adhesivos

en la resistencia al desalojo de los postes de fibra, no encontrando formación de capa híbrida a lo largo de la dentina radicular con el sistema Relyx Unicem™. Los mismos autores sostienen que la penetración de la resina dentro de los túbulos va disminuyendo en dirección apical explicándolo por la estructura de la dentina radicular, en la cual van decreciendo la densidad los túbulos y la cantidad de colágeno en esa dirección, creándose un terreno poco apto para la formación de capa híbrida, especialmente en los tercios medios y apical del conducto.

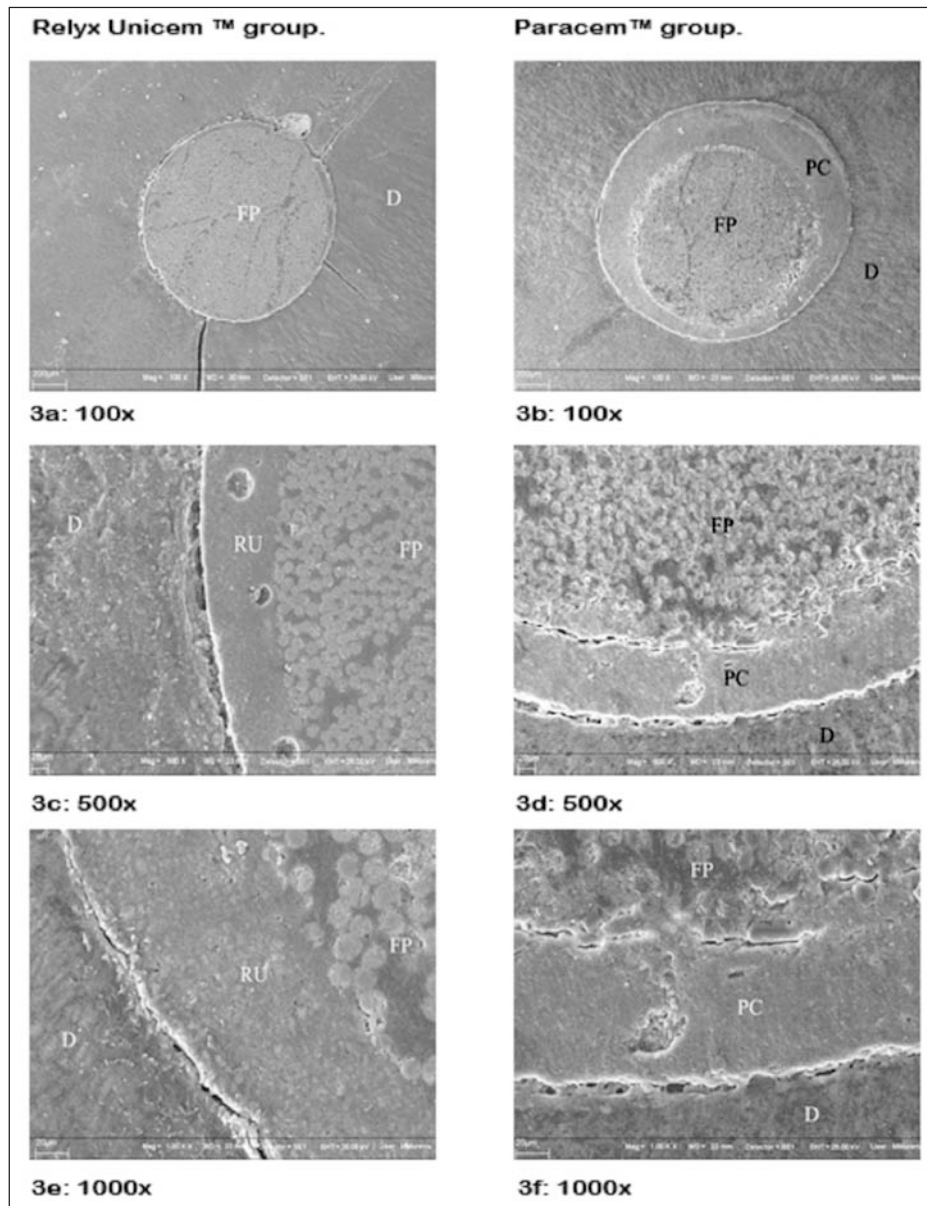


Fig. 3. Comparación entre las interfaces de dentina, resina de cementación y poste de fibra con los cementos Relyx Unicem™ y ParaCem™ en una sección del tercio apical radicular.

3a a 3f: Se hace mas evidente la interface o brecha entre la dentina radicular y los cementos de resina, con ambos materiales, aunque la unión entre poste de fibra y resina de cementación es muy estrecha.

Otros factores que justificarían la ausencia de capa híbrida, son también explicados por la conformación anatómica radicular de las diferentes piezas dentarias, lo que dificultaría de una u otra manera los procedimientos clínicos de desobturación, justificando de ésta manera los restos de gutapercha encontrados en áreas donde la fresa indicada por el fabricante para la preparación del lecho no fue del todo eficiente. Las irregularidades del conducto y restos de material sellador dificultan también la manipulación de los cementos, aún utilizando micro pinceles, re-

sultando en una distribución no uniforme del material en las paredes del conducto. (8, 13)

Goracci, el 2004 (8), concluyó que la formación de una capa híbrida débil y delgada o la no formación de ésta, se debe a que los ésteres fosfóricos del metacrilato, responsables de las propiedades del adhesivo, no son tan efectivos como el ácido fosfórico para disolver el barro dentinario formado dentro del canal radicular durante la preparación del conducto para recibir el poste. Estudios de Yang en 2005

(9), se suman a los postulados de Goracci y justifican la ausencia de capa híbrida, agregando que la infiltración de la resina es proporcional a su concentración dentro del conducto, a su viscosidad, peso molecular, afinidad por los monómeros y tiempo de espera para su infiltración y penetración.

El Relyx Unicem™ es un producto molecularmente pesado y de alta viscosidad, el cual debido a su pH ácido inicial no es capaz de realizar un grabado ácido eficiente, siendo su efecto anulado por la potente acción buffer del barro dentinario y la dentina subyacente. Su pobre infiltración es demostrada en las microfotografías, observándose ausencia de capa híbrida.

Otro aspecto importante a tener en cuenta también es la acción del factor C en conjunto con la mala calidad del grabado, como una de las causas de la pobre adhesión encontrada dentro del conducto, debido a que la combinación de estos procesos (polimerización dentro del conducto y grabado deficiente) representaría el peor escenario, por cuanto el cemento en espesores muy delgados, podría producir fuerzas de contracción de hasta 20 MPa, lo que iguala o supera la fuerza de adhesión de la mayoría de los adhesivos dentinarios. En relación al material utilizado en nuestro trabajo se seleccionó un cemento de autograbado, tal y como Boschian y cols, (2001) utilizaron (14), debido a que este posee un fraguado mas lento, reduciéndose así el efecto nocivo del factor C. Aún así los resultados obtenidos no fueron concordantes con estos autores, pues se encontraron brechas entre dentina y cemento de resina con ambos cementos (ParaCem™, y Relyx Unicem™). Otra explicación a considerar es la posibilidad de que fallas en la adhesión y separación de las distintas interfaces se hayan producido como artefactos durante la exposición de las muestras al vacío generado por el microscopio electrónico de barrido, aunque es poco probable que puedan ocurrir en todas las muestras.

Se ha descrito un nuevo concepto denominado “capa híbrida fantasma”, que es causada por una deficiente infiltración del adhesivo dentro de una dentina mal grabada y poco húmeda, la cual justificaría su valor adhesivo mediante un sistema de hibridación lateral, describiendo tags perpendiculares a los túbulos. Esta “capa híbrida fantasma” o “Hybridoid Region” como también se ha descrito en la literatura (9), sumado a

la estrecha unión observada al MEB entre el cemento de resina y los postes de fibra con ambos cementos, junto a las irregularidades observadas en la dentina tras el grabado ácido, darían origen a una unión micro mecánica que permitiría una eficiente retención de los postes intraconducto, como lo describen diferentes autores [Walter, 2005 (15), Yang, 2006 (9), y Wang, 2007 (16)].

Por otro lado, De Munck, y cols., en 2004 (17), en un estudio con microscopía probaron la interacción de materiales auto adhesivos a la dentina radicular, concluyendo que existían maneras de optimizar el rendimiento del Relyx Unicem™, señalando que a diferencia de las instrucciones del fabricante, el cemento debe ser aplicado con presión, para asegurar una correcta adaptación entre el cemento y las paredes del conducto, debido a que la acción de éste sobre la dentina es sólo de carácter superficial.

CONCLUSIONES

De las observaciones realizadas con microscopía electrónica de barrido, coincidimos con algunos autores en que no existe formación de capa híbrida en los segmentos medios y apical con los cementos de resina utilizados al interior del conducto y sólo se encuentra en cervical con los sistemas adhesivos convencionales. Los cementos de resina utilizados logran una unión muy estrecha con los postes de fibra de vidrio usados en este estudio.

Significancia clínica

El uso de postes estéticos es cada vez mas frecuente en la práctica clínica y existen diferentes sistemas de resinas de cementación para usarlos en conjunto. Sin embargo, la información respecto a como se verifica la adhesión entre estos elementos y la dentina radicular no está totalmente clara. Este trabajo ha pretendido aportar alguna luz a este respecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Insua A, da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistance of pulpless

- teeth restored with a cast post and core or carbon fiber post with a composite core. *J Prosthet Dent* 1998;80(5):527-32.
2. Bergman LN, Lundquist P, Sjoegren U, Sunquist G. Restorative and endodontic results after treatment with cast posts and cores. *J Prosthet Dent* 1989;61:10-5.
 3. Assiff D, Oren E, Marshak BL, Aviv I. Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J Prosthet Dent* 1989;61:535-8.
 4. Galhano GA, Valandro LP, R, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber, quartz and glass fiber - based posts. *JOE* 2005;31(3): 209-21.
 5. Lassila L, Tanner J, Le Bell A, Narva K, Vallittu P. Flexural properties of fiber reinforced root canal post. *Dent Mater* 2004;20:29-36.
 6. Galhano GA, Valandro LP, de Melo R, Scotti R, Bottino, MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber, quartz and glass fiber-based posts. *JOE* 2005;31(3):209-11.
 7. Vichi A, Grandini S, Davidson C, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive system used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mat* 2002;18:495-502.
 8. Goracci C, Urbano A, Fabianelli A, Monticelli A, Rafaelli O, Capel P, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences* 2004;112:353-61.
 9. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater* 2006;22(1): 45-56.
 10. Perdigao J, Gomes G and Augusto V. The effect of Dowel Space on the Bond Strengths of Fiber Posts. *Journal of Prosthodontics* 2007;16(3):154-64.
 11. Bitter K, Paris S, Martus P, Schartner R, Kielbassa A. A Confocal Laser Scanning Microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *Inter. Endodontic Journal* 2004;37:840-8.
 12. Cagidiaco M, Cagidiaco E, Simonetti M, Goracci C, Grandini S, Ferrari M. Sealing and bonding ability of self-etch and self-adhesive resin cements. *Journal of Dental Research* 2007;86 (Special Issue A).
 13. Vaz R, de Goes MF, di Hipolito V, Sinhorette M. Bond-strength and dentine interface of dual-cure, auto-cure and auto-adhesive cements. *Journal of Dental Research* 2007;86 (Special Issue A).
 14. Boschian L, Galimberti B, Fadini L, Gagliani M. A new method to evaluate the conversion of a composite resin into the root canal: HPLC. *J Dent Res* 2001;80 (abstract 1842).
 15. Walter R, Miguez P, Pereira P. Microtensile bond strength of luting materials to coronal and root dentin. *J Esthet Restor Dent* 2005;17:165-71.
 16. Wang VJ, Chen YM, Yip KH, Smales RJ, Meng QF, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater* 2008;24(3):372-7.
 17. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004;20:963-71.

CORRESPONDENCIA

V. Valenzuela Aránguiz
Las Bellotas, 199, oficina 75
Providencia
Santiago de Chile

Correo electrónico: vladiv@vtr.net