



Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral

www.elsevier.es/piro



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Comparación de la fuerza adhesiva de 2 sistemas de cementos de resina en diferentes regiones radiculares en la cementación de postes de fibra



Patricio Vildósola Grez^{a,*}, Pablo Angel Aguirre^a, Andrea Pino Garrido^b,
Patricia Cisternas Pinto^a, Emilio Diaz Durán^c, Osmir Batista de Oliveira junior^d,
Jose Roberto Cury Saad^d y Marcelo Bader Mattar^e

^a Cirujano Dentista, Profesor Asistente, Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^b Cirujano Dentista, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^c Cirujano Dentista, Ayudante, Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^d Cirujano Dentista, Profesor Titular de libre Docencia, Departamento de Odontología, Universidad Estadual de Sao Paulo UNESP, Araraquara, Brasil

^e Cirujano Dentista, Profesor Asociado, Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Recibido el 1 de mayo de 2014; aceptado el 11 de noviembre de 2014

Disponible en Internet el 26 de marzo de 2015

PALABRAS CLAVE

Poste de fibra;
Cemento de resina;
Resistencia adhesiva

Resumen La causa de fracaso más común de los postes de fibra es su desalojo, principalmente debido a la compleja adhesión dentro del conducto radicular. El principal objetivo de este estudio fue determinar si existe diferencia significativa en la resistencia adhesiva mediante el test *push-out* en la cementación de postes de fibra con RelyX U-200[®] (U200) y Core Paste XP[®] (CPX) en diferentes regiones radiculares.

Material y métodos: Se seleccionaron 40 premolares, se seccionaron a 15 mm del ápice, fueron tratados endodómicamente y fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos de 20, a los cuales se les cementó un poste de fibra translúcido Exacto[®] con U200 y CPX. Después de 24 h cada muestra fue seccionada transversalmente a nivel cervical, medio y apical. Fueron sometidas al test de *push-out* mediante la máquina Tinius Olsen HK5-S para cuantificar la resistencia adhesiva en megapascales. Se utilizó el test Shapiro-Wilk, test de ANOVA de 2 factores y Tukey con un nivel de significación del 95%.

Resultados: No hubo diferencia significativa de ambos cementos ($p = 0,457$), pero sí hubo diferencia cuando se comparó el tipo de cemento y la región; CPX presentó valor significativamente mayor en el tercio cervical ($p < 0,05$), mientras que U200 presentó un valor significativamente mayor en el tercio apical ($p < 0,05$).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: patovildo@gmail.com (P. Vildósola Grez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.02.001>

0718-5391/© 2014 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusiones: No hubo diferencia significativa en el valor de adhesión cuando se comparó solo el factor cemento entre U200 y CPX, sin embargo hubo un mayor valor de CPX a nivel cervical y de U200 a nivel apical.

© 2014 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Fiber post;
Resin luting;
Bond strength

Comparison of bond strength of two resin cement systems in different roots region on the cementation of fiber posts

Abstract Loosening is the most common failure of fiber posts, mainly due to complex adhesion within the root canal. The main objective of this study was to determine if significant differences in adhesive resistance, using the push-out test, in the cementation of fiber posts with RelyX U-200® (U200) and Core Paste XP® (CPX) in different root regions.

Material and methods: A selection of 40 premolars were sectioned 15 mm from the apex, treated endodontically and then randomly divided in two groups of 20, using an Exacto translucent fiber post with U200 and CPX, respectively. After 24 hours, each sample was sectioned into cervical, middle and apical. The test push-out test was performed using a Tinius Olsen HK5-S machine to quantify the adhesive strength in Mega Pascals. The test Shapiro-Wilk, two-factor Anova and Tukey tests were used with a significance level of 95%

Results: There were no significant differences between the cements ($P = .457$) but if there was difference when comparing the type of cement and region. CPX showed a value significantly higher in the cervical third ($P < .05$), while U200 presented a value significantly higher in the apical third ($P < .05$).

Conclusions: There was no significant difference in the value of the adhesive strength in the comparison between U200 and CPX, however there was a higher value of CPX at cervical and U200 at apical level.

© 2014 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En rehabilitación oral el diente tratado endodóncicamente con frecuencia presenta una extensa pérdida de tejido dentario; tanto es así que la prótesis fija surge como una opción para solucionar este problema, donde la mayoría de las veces existe la necesidad de un anclaje al canal radicular mediante un sistema perno muñón para otorgar retención al muñón y a la restauración final^{1,2}.

En las últimas décadas los materiales de elección para realizar un sistema perno muñón en las piezas tratadas endodóncicamente han cambiado desde los materiales rígidos, como son los postes metálicos colados, a los que tienen características mecánicas similares a la dentina, como es el poste de fibra^{3,4}. Actualmente se ha visto que este tipo de poste ha permitido disminuir la probabilidad de fractura radicular debido a la distribución del estrés a través de la estructura radicular remanente⁵, sin embargo el fracaso más común de los postes de fibra es la decementación, debido a múltiples factores que afectan la interfase adhesiva entre cemento basado en resina, poste y tejido dentario^{6,7}.

Se ha relatado que la adhesión dentro del conducto radicular presenta diversos conflictos, como pueden ser: la morfología de la dentina, presencia de humedad, eficiencia del modo de activación de los sistemas adhesivos y de los cementos a lo largo de las paredes del conducto radicular^{8,9},

sumado a que dependiendo de la zona del conducto radicular los cementos pueden tener diferentes valores de adhesión debido a la diferencia de densidad y distribución de los túbulos dentinarios, que van disminuyendo significativamente desde la región coronal hacia la apical^{4,10,11}.

Por otro lado, la medición de la resistencia adhesiva que alcanzan los diferentes sistemas de cementación de postes de fibra mediante el sistema *push-out* ha sido uno de los métodos más utilizados y validado a nivel científico. Esto ha sido justificado principalmente porque la fuerza de aplicación al poste es de manera uniforme u homogénea en un segmento pequeño, en donde es posible diferenciar las condiciones adhesivas existentes en cada región radicular, permitiendo así que las condiciones de un estudio *in vitro* relacionado con la cementación de postes sea más cercano a una situación real en clínica^{12,13}.

Los cementos de resina compuesta están disponibles en diferentes presentaciones, en donde una de las variaciones de los sistemas es si requieren del uso previo de un sistema adhesivo o si tienen propiedades autoadhesivas, y además pueden ser utilizados con grabado convencional o de autograbado del sustrato dentario. De esta manera hasta hoy en día se ha utilizado tradicionalmente el sistema de grabado convencional en múltiples pasos, sin embargo se ha descrito que esta es una técnica sensible debido a las diferentes etapas y condiciones externas que pueden afectar su

rendimiento, sumado a un mayor consumo de tiempo clínico. Sin embargo, hace unos años se ha introducido los sistemas de cementos de autograbado en un solo paso clínico, siendo más fácil y rápido que otros cementos basados en resina. A pesar de lo mencionado, hasta ahora aún existe controversia con respecto a qué tipo de sistema de cemento tiene mayores valores de adhesión en la cementación de postes de fibra^{14,15}, siendo necesario realizar pruebas para conocer sus propiedades y guiar la decisión de qué cemento se debe utilizar. Además, conocer qué ocurre en cada región radicular puede ser relevante para indicar cuál podría ser el punto más débil que puede tener un cemento, y de esta manera continuar con el desarrollo de nuevas estrategias u elementos adhesivos dentro del complejo sustrato dentinario intrarradicular.

Por las razones expuestas anteriormente es que el presente trabajo tuvo como principal objetivo comparar la resistencia adhesiva mediante el test *push-out* entre 2 sistemas diferentes de cementos basados en resina, como RelyX U-200® (U200) y Core Paste XP® (CPX) en diferentes regiones radiculares. La hipótesis del estudio es que no existe diferencia significativa del valor de resistencia adhesiva entre los 2 sistemas de cementos de resina RelyX U-200® (U200) y Core Paste XP® (CPX) en las diferentes regiones radiculares.

Material y método

Esta investigación fue aprobada como proyecto de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, número PRI-ODO 10-002, y aceptada por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Se recolectaron 40 premolares extraídos por indicación ortodóncica de pacientes entre 18 y 30 años. Los pacientes que donaron sus dientes aceptaron y firmaron previamente un consentimiento informado. Los criterios de inclusión fueron: premolares unirradiculares recientemente extraídos con formación radicular completa y largo radicular mínimo de 15 mm medidos desde la unión amelocementaria, sin restauraciones, sin caries ni *crack* radicular, sin tratamiento endodóncico previo y sin curvatura radicular. Los dientes se desinfectaron en una solución de formalina al 1% y fueron almacenados en agua destilada hasta 6 meses después de la extracción.

Tratamiento endodóncico

Cada premolar fue limpiado de restos de tejidos blandos y cálculo con curetas gracey 13/14 (Hu-Friedy®, EE. UU.) y fue seccionado a 15 mm medidos desde el ápice, usando discos de corte diamantados (Microndont, São Paulo, Brasil) montados en portadiscos a baja velocidad, bajo refrigeración abundante. Se obtuvieron 40 segmentos radiculares de 15 mm de longitud (inscritos con un número de identificación del 1 al 40). Posteriormente cada segmento radicular fue radiografiado y sometido a tratamiento endodóncico, según el siguiente protocolo: instrumentación del tercio cervical y medio con fresas Gates Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a 9 mm de largo, secuencia 1-2-1; instrumentación manual del tercio apical a longitud de trabajo (14 mm) con limas K (Dentsply Maillefer, Ballaigues,

Suiza), hasta lima 30 y posterior retroceso. Se realizó irrigación con abundante hipoclorito de sodio al 5,25% después de cada cambio de lima o fresa Gates Glidden. Previo a la obturación del canal, se lavó con abundante suero fisiológico y para eliminar el barro dentinario se acondicionó con EDTA al 10% durante 30 seg y se lavó con suero fisiológico. Se secó el canal radicular con conos de papel estéril. Luego se realizó la obturación con conos de gutapercha y cemento sellador TopSeal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) mediante la técnica de compactación lateral. El acceso coronal fue sellado con vidrio ionómero Vitrebond (3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.). Se tomó radiografía de cada segmento radicular, como control de la obturación endodóncica. Luego los segmentos radiculares debidamente tratados fueron sumergidos en agua destilada a 37 °C por 48 h.

Preparación para el poste de fibra

Se realizó la desobturación parcial del conducto con fresas largo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) números 1 al 3, a 10 mm de longitud, manteniendo un sellado apical de 4 mm, utilizando baja velocidad. Para estandarizar la preparación del canal se utilizó en la totalidad de las muestras la Fresa Exacto n.º 2 (Angelus, Londrina, PR, Brasil).

Posterior a la preparación del canal radicular cada canal fue lavado primero con una solución de hipoclorito sódico (NaOCl) al 5,25% y luego con abundante agua. Se secó con conos de papel. Se comprobó con radiografía que cada segmento no tuviese presencia de gutapercha residual.

Cementación de los postes de fibra

Los dientes tratados se dividieron aleatoriamente en 2 grupos (n=20) utilizando el programa Random.org® (www.random.com).

Antes de la cementación los postes fueron lavados con alcohol al 70% y secados con aire libre de agua y aceite. Cada poste fue marcado a la longitud de 10 mm y cortado usando una piedra de diamante, grano grueso, con alta velocidad. La cementación de los postes fue realizada según las indicaciones del fabricante de cada material (tabla 1).

Grupo U200

En 20 dientes se cementaron los postes de fibra de vidrio con cemento de resina autoadhesivo de activación dual: RelyX U200 (3M ESPE®, St. Paul, MN, EE. UU.). Se dosificó cantidades iguales de base y catalizador, mezclándose durante 20 seg hasta obtener una mezcla homogénea. Se realizó la aplicación del cemento en el canal radicular con la ayuda de una sonda periodontal y se aplicó el cemento preparado en la superficie del poste, introduciendo el poste directamente en el canal radicular.

Grupo CXP

En 20 dientes se cementaron los postes de fibra de vidrio con cemento de resina de activación dual: Core Paste XP (Denmat, Santa María, CA, EE. UU.). Se realizó el grabado ácido de la superficie dentinaria radicular con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 seg, luego se lavó por 30 seg con abundante agua y se secó con aire. Se completó el secado

Tabla 1 Sistemas de cementación

		Sistema adhesivo	Cemento
U200		No requiere	RelyX U200®: cemento de resina dual, autoadhesivo de polimerización dual
CPX	Grabado ácido convencional con ácido ortofosfórico al 37%	Tenure A & B® (imprimante y adhesivo, de autopolimerización)	Core Paste XP®: cemento de resina de polimerización dual

utilizando conos de papel. Luego se mezcló en un vaso dappen iguales porciones del sistema adhesivo Tenure A & B (Denmat, Santa María, CA, EE. UU.) e inmediatamente se aplicaron 3 capas en la superficie dentinaria radicular con un *microbrush*; después de la última capa se esperó 15 seg y se secó suavemente con aire. Posteriormente, se aplicó cemento dentro del canal radicular usando una jeringa de automezclado.

Todos los postes fueron asentados en el interior del conducto, retirándose los excesos de cemento. Para ambos cementos se realizó la fotopolimerización con una lámpara de luz halógena convencional previamente calibrada a una intensidad de 800 mW/cm² (Coltolux Led, Cólten-Whaledent, EE. UU.) durante 40 seg, desde oclusal, con el extremo de la lámpara en contacto con la superficie del poste.

Se realizó la toma de radiografías a cada segmento radicular para controlar la cementación del poste de fibra de vidrio. La totalidad de los segmentos radiculares fueron almacenados en agua destilada durante 48 h a 37 °C y 100% de humedad.

Preparación de las muestras para el test *push-out*

Cada segmento radicular fue seccionado transversalmente usando una máquina de corte digital IsoMet 1000 (Buehler, Illinois, EE. UU.), obteniéndose 3 discos de 1 mm de altura del tercio cervical, medio y apical respectivamente. De este modo se obtuvieron 60 muestras para cada grupo.

Para cuantificar la resistencia adhesiva la sección del disco correspondiente al poste de fibra de vidrio fue sometido a una carga variable ejercida desde apical a coronal, con una velocidad de desplazamiento fijo de 1 mm/min sobre su diámetro¹⁶, usando la máquina de ensayos universal Tinius Olsen HK5-S (Tinius Olsen, EE. UU.). La resistencia adhesiva máxima, coincidente con el desalojo del poste del disco, se expresó en Newtons (N). A partir de esto, la fuerza de adhesión, expresada en megapascales (Mpa), se calculó dividiendo esta fuerza (N) por la superficie adherida del poste. Debido al diseño cónico de los postes, los segmentos de cada muestra tienen forma de cono truncado. Por esta razón, el diámetro de los postes fue medido en las superficies de cada muestra y, de este modo, el área de adhesión total para cada segmento del poste fue calculado según la siguiente fórmula: $A = \pi \times n \times (r_1 + r_2)^2$.

Donde:

A: superficie adherida del poste; π : 3,14; n: $\sqrt{(r_1 - r_2)^2 + h^2}$; h: altura del disco (mm); r₁: radio

coronal del segmento del poste (mm); r₂: radio apical del segmento del poste (mm).

Después del test *push-out* las muestras fueron observadas bajo microscopía óptica (Stemi 2000-C Zeiss, EE. UU.) con un aumento 4× para determinar el modo de fallo: i) adhesivo entre dentina radicular y poste (hay menos del 25% de cemento alrededor de la superficie de las paredes radiculares); ii) mixto, entre un 25-50% de cemento alrededor de dentina; iii) mixto, entre un 50-75% de cemento alrededor de dentina; y iv) adhesivo al poste (75-100% de cemento alrededor de la superficie dentinaria).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos para cada muestra fueron transformados y expresados a MPa y se verificó la distribución normal de los datos mediante el análisis Shapiro-Wilk. Se realizó el test de análisis de varianzas (ANOVA) de 2 factores para determinar la existencia de diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) entre la totalidad de las muestras de los cementos testeados y entre los segmentos cervical, medio y apical de cada grupo. Por último, se realizó un test *post hoc* de Tukey ($\alpha = 0,05$) para evaluar dónde se encontraron las diferencias en cada región radicular. Todo fue realizado con el software SPSS versión 15.0 para Windows (IBM. Inc. Chicago. IL, EE. UU.).

Resultados

La prueba de Shapiro Wilk mostró que los datos se ajustan a una distribución normal ($p > 0,05$). Los valores descriptivos en relación con la media y la desviación estándar (DS) de los grupos U200 y CPX por región se expresan en la [tabla 2](#). Cuando se comparó solo el factor cemento no hubo diferencia significativa en los valores entre ambos cementos

Tabla 2 Valores descriptivos de la resistencia adhesiva expresados en MPa de cada segmento radicular para los grupos U200 y CPX

Cemento		Región radicular		
		Cervical	Medio	Apical
U200	Media	6,68	9,04	9,92
	Mediana	6,35	8,79	9,68
	DS	3,91	3,21	4,14
CPX	Media	9,59	9,25	5,19
	Mediana	9,44	9,45	4,77
	DS	5,50	2,75	3,67

Tabla 3 Test análisis de varianza de 2 factores

Región radicular	Cemento	Cemento	Dif. entre medias	Significación ^a
Cervical	U200	CPX	-2,913*	0,022
Medio	U200	CPX	-0,206	0,870
Apical	U200	CPX	4,737*	0,000

^aAjuste de comparación múltiple Bonferroni

*La diferencia es significativa entre las medias ($p < 0,05$).

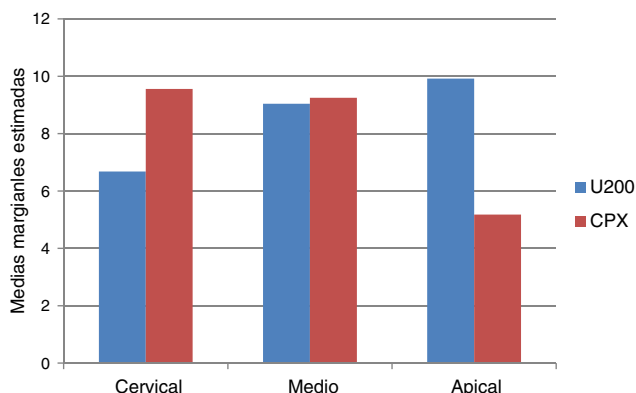


Figura 1 Gráfico n.º 1. Representación de las medias marginales estimadas de la resistencia adhesiva (MPa) de los grupos U200 y CPX en las regiones cervical, medio y apical.

($p = 0,457$) y entre las diferentes regiones radiculares por separado ($p = 0,195$). Cuando se relacionó el tipo de cemento y el segmento radicular hubo diferencia significativa (tabla 3) por segmentos cervical, medio y apical entre los 2 grupos ($p < 0,05$), en el cual hubo diferencia significativa en cervical ($p = 0,022$) y apical ($p = 0,000$) con un mayor valor en cervical para el grupo CPX y en apical para el grupo U200 (fig. 1).

El test *post hoc* de Tukey mostró que en el grupo U200 hubo diferencia significativa entre el segmento cervical y apical ($p = 0,023$), siendo mayor valor en apical, y en el caso del grupo CPX hubo diferencia entre el segmento apical-cervical ($p = 0,004$) y apical-medio ($p = 0,008$), mostrando mayor valor en cervical.

No hubo fallos de adhesión al poste en ambos grupos, en el grupo U200 hubo un 75% de fallo adhesivo tipo I en el tercio cervical y 50% en el tercio apical, en el caso del grupo CPX hubo 55% de fallo adhesivo tipo I en cervical y un 65% en apical (tabla 4).

Tabla 4 Porcentaje modo de fallo de los grupos U200 y CPX

	I	II	III	IV
U200				
Cervical	75%	12,5%	12,5%	0%
Medio	60%	25%	15%	0%
Apical	50%	30%	20%	0%
CPX				
Cervical	55%	30%	15%	0%
Medio	65%	20%	15%	0%
Apical	65%	25%	10%	0%

Discusión

Los resultados del presente estudio indicaron que el cemento basado en un sistema de grabado ácido convencional (CPX) en la cementación de postes de fibra presenta mayor valor de adhesión a nivel cervical y menor valor a nivel apical, si se compara con un sistema autograbado como U200, rechazando la hipótesis propuesta. Estos resultados son similares a los obtenidos por Calixto¹⁷ y por Gomes et al.¹⁸, lo cual puede ser explicado por diversos factores involucrados, como los explicados a continuación.

Se ha demostrado que la densidad y el diámetro de los túbulos dentinarios son mayores a nivel cervical, y que estos van disminuyendo significativamente a nivel apical; esto es relevante debido a que la formación de tags de resina dentro de los túbulos puede ser un punto influyente en la adhesión dentro del conducto radicular; es así en el caso de los sistemas de grabado convencional, como CPX, al tener un buen acceso tanto del grabado ácido como del adhesivo a nivel cervical¹⁹, y además es capaz de eliminar el barro dentinario formado posterior a la preparación del conducto radicular, lo que permite una mayor adhesión a nivel cervical. En cambio, en los sistemas de autograbado, como U200, como es explicado en un estudio realizado por Bitter et al.²⁰, existe una baja penetrabilidad en los túbulos dentinarios debido a una limitada acción de los ácidos presentes en el cemento y una capa híbrida de grosor mínimo o no existente, fundamental para la adhesión en la dentina. Además de lo anterior, el ácido fosfórico de este tipo de cemento ha demostrado no tener una efectividad adecuada para disolver el barro dentinario formado con posterioridad a la preparación del conducto radicular²¹.

Por otro lado, a nivel apical, como se explicó anteriormente, los túbulos y la formación de tags de resina pueden ser de menor magnitud, sumado a que se ha relatado que la formación de capa híbrida puede ser más irregular en esta región. Para el sistema de grabado convencional este problema se incrementa aún más si se suman la dificultad de acceso del gel de grabado ácido y el adhesivo, como es explicado en estudios realizados por Scotti et al.²² y Salas et al.²³, y el complejo control de humedad después del grabado ácido, en el cual los actuales adhesivos comerciales deben ser aplicados bajo un rango estrecho de humedad, siendo una técnica sensible y difícil de comprobar si no es con una visión microscópica²⁴.

Otro punto importante del conflicto y de relevancia clínica que pueda tener el presente estudio con relación al menor valor de adhesión en la zona apical del sistema de grabado convencional, es la aplicación del adhesivo dentro del conducto radicular, debido a que para que exista una adecuada penetrabilidad de este en la dentina es

fundamental la necesidad de evaporación del solvente, del cual se ha estudiado que a nivel apical existe escaso control en su evaporación, afectando significativamente la adhesión, producto de la formación de una capa híbrida porosa²⁵. El fabricante del cemento estudiado CPX, así como la mayoría de los cementos de grabado convencional, indica en su protocolo de utilización del adhesivo dentro del conducto que inmediatamente posterior a ello se aplique aire dentro del conducto con la jeringa triple; sin embargo, se ha demostrado en un estudio de Aziz et al.²⁶ que esto no es suficiente, y que se sugiere que para mejorar los valores de adhesión, en especial a nivel apical, sea con un microaspirador intra-conducto de secado con aire. Esto puede ser una sugerencia, pero que debería ser confirmado en futuros estudios.

El cemento U200 es un cemento autoadhesivo y de auto-grabado de un paso, el cual intenta simplificar los pasos clínicos sin un tratamiento previo en dentina; a nivel apical la influencia de la formación de *tags* de resina y capa híbrida formada en dentina pareciera tener menor relevancia en los valores de adhesión, y es por esto que el cemento U200 presentó mayor valor que el CPX. También otra explicación sería cómo se ha relatado en otros estudios que este sistema tiene mayor tolerancia a la humedad, debido a que esto puede ocurrir en este sector. Esta tolerancia puede ser explicada en parte por una reacción química en la cual se forma agua durante la reacción de neutralización del ácido fosfórico del metacrilato, relleno básico e hidroxiapatita²⁷.

Es interesante también referirse a la influencia que pudiese tener la adaptación del cemento dentro del conducto radicular y su relación en la resistencia adhesiva, en la cual Goracci et al.²⁸ han mencionado que el test de resistencia adhesiva *push-out* en cortes de dientes puede influir el componente friccional entre el cemento-poste-dentina. Lo anterior podría explicar por qué en el presente estudio U200 mostró un mayor valor en la zona apical en comparación con el cemento CPX, resultados que coinciden con un estudio realizado por Baldea et al.²⁹, los cuales explican que principalmente puede existir mayor capacidad de fluidez del cemento U200 a nivel apical al evitar la incorporación de burbujas dentro del conducto cuando es comparado con otro cemento de similares características, de esta manera otorgando mayor adaptación del cemento a las paredes del conducto radicular. Sin embargo, probablemente a nivel cervical este efecto de adaptación, según nuestros resultados, podría no tener mayor relevancia, como pudiese ser la capacidad adhesiva propiamente dicha y por qué el cemento CPX tiene mayor valor adhesivo en ese segmento que U200.

De acuerdo con los resultados, a pesar de tener diferencias en las diferentes zonas cervical y apical, estos 2 cementos en su evaluación completa no presentaron diferencias significativas, por lo que en el caso del cemento U200 tendría la ventaja de ser un cemento de técnica más sencilla y de rápida aplicación clínica, comparado con el cemento CPX. Sin embargo, hay que hacer el alcance de que el menor valor de adhesión presentado a nivel cervical por U200 debería ser estudiado con mayor profundidad en otras circunstancias, debido a que diversos factores pueden involucrar la decementación del poste de fibra, y que este sector es importante debido a que las fuerzas pueden concentrarse en mayor proporción a este nivel, a pesar de que se ha descrito que el poste de fibra genera una distribución de la fuerza en toda la longitud del poste⁴. Los dientes

restaurados con poste de fibra en general son cubiertos por prótesis fija periférica, donde están sometidas a diferentes tipos de fuerzas, vectores y a diferentes magnitudes que son complejas de calcular en cada situación clínica particular³⁰. Es por esto que los estudios *in vitro* tienen una limitada información al respecto, además de que este estudio fue realizado bajo una única fuerza y dirección, sin aplicación de termociclado, por lo que se sugiere seguir investigando los hallazgos obtenidos en el presente estudio, y con otras marcas de cementos del mismo sistema que están disponibles en el mercado.

Por último, mencionar que la retención del poste de fibra en el conducto radicular depende de la adhesión entre cemento de resina y dentina, así como también entre cemento de resina y poste. Sin embargo, la adhesión entre la resina y dentina se considera el punto más débil de la cementación del poste de fibra³¹. A pesar de que este análisis no fue un objetivo del presente estudio, aporta información complementaria a que el desalajo del poste de fibra fue producto del fallo adhesivo entre el cemento-dentina, y no fue causa directa de un fallo adhesivo del cemento, esto mostrado por el tipo de fallo más frecuente del estudio que fue adhesivo a dentina y mixto (tipo I, II y III), observándose ausencia de fallo cohesivo del cemento al poste de fibra (tipo IV).

Con las limitaciones de este tipo de estudio *in vitro* se podría concluir que a pesar de que ambos cementos no tienen diferencias significativas en el valor de adhesión, cuando se comparó solo el factor cemento sí existen diferencias significativas de estos valores de ambos cementos en las diferentes regiones del conducto radicular. Futuros estudios de laboratorio y clínicos son necesarios para evaluar el real comportamiento de este y otros tipos de sistemas de cementos basados en resina compuesta en la cementación de postes de fibra.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses de ningún tipo.

Bibliografía

1. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endod.* 2004;30:289-301.
2. Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlton DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater.* 2004;20:617-22.
3. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature, part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int.* 2008;39:117-29.
4. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: A literature review. *Aust Dent J.* 2011;56 Suppl 1:77-83.
5. Fokkinga WA, Kreulen CM, Vallittu PK, Creugers NH. A structured analysis of in vitro failure loads and failure modes of fiber, metal, and ceramic post-and-core systems. *Int J Prosthodont.* 2004;17:476-82.
6. Rasimick BJ, Wan J, Musikant BL, Deutsch AS. A review of failure modes in teeth restored with adhesively luted endodontic dowels. *J Prosthodont.* 2010;19:639-46.

7. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: A literature review. *Int J Prosthodont.* 2008;21:328–36.
8. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M, An SEM. Evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater.* 2002;18:495–502.
9. 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;95:368–78.
10. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Ferrari M. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: A scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97:381–7.
11. Mjör IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch Oral Biol.* 1996;41:401–12.
12. Goracci C, Grandini S, Bossù M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: A review. *J Dent.* 2007;35:827–35.
13. Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LH, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: A critical review of micro bond strength test methods. *Dent Mater.* 2010;26:e50–62.
14. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2007;51:453–71.
15. Macedo VC, Faria e Silva AL, Martins LR. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod.* 2010;36:1543–6.
16. Mumcu E, Erdemir U, Topcu FT. Comparison of micro push-out bond strengths of two fiber posts luted using simplified adhesive approaches. *Dent Mater J.* 2010;29:286–96.
17. Calixto LR, Bandéca 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;37:80–6.
18. Gomes GM, Gomes OM, Reis A, Gomes JC, Loguercio AD, Calixto AL. Regional bond strengths to root canal dentin of fiber posts luted with three cementation systems. *Braz Dent J.* 2011;22:460–7.
19. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent.* 2003;16:31A–6A.
20. Bitter K, Kielbassa AM. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: A review. *Am J Dent.* 2007;20:353–60.
21. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: Microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater.* 2005;21:437–44.
22. Scotti N, Forniglia A, Bergantin E, Paolino DS, Pasqualini D, Berutti E. Fibre post adaptation and bond strength in oval canals. *Int Endod J.* 2014;47:366–72.
23. Salas MM, Bocangel JS, Henn S, Pereira-Cenci T, Cenci MS, Piva E, et al. Can viscosity of acid etchant influence the adhesion of fibre posts to root canal dentine. *Int Endod J.* 2011;44:1034–40.
24. Hayashi M, Ebisu S. Key factors in achieving firm adhesion in post-core restorations. *Jpn Dent Sci Rev.* 2008;44:22–8.
25. El-Askary FS, Van Noort R. Effect of air-drying pressure and distance on microtensile bond strength of a self-etching adhesive. *J Adhes Dent.* 2011;13:147–53.
26. Aziz TM, Anwar MN, El-Askary FS. Push-out bond strength of fiber posts to root canal dentin using a one-step self-etching adhesive: The effect of solvent removal and light-curing methods. *J Adhes Dent.* 2014;16:79–86.
27. 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.
28. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent.* 2005;30:627–35.
29. Baldea B, Furtos G, Antal M, Nagy K, Popescu DLN. Push-out bond strength and SEM analysis of two self-adhesive resin cements: An in vitro study. *J Dental Sci.* 2013;8:296–305.
30. Aleisa K, Al-Dwairi ZN, Alghabban R, Goodacre CJ. Effect of luting agents on the tensile bond strength of glass fiber posts: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2013;110:216–22.
31. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. *Int J Prosthodont.* 2004;17:307–12.