

Pruebas de adhesión en postes de fibra de vidrio utilizando dos diferentes cementos a base de resina

Tiznado Orozco Gaby Esthela,* Robles Romero David Martín,*
Sánchez Huerta Héctor Antonio,* Rodríguez Arámbula Julio César,* Ríos Álvarez Sarahi*

* Unidad Académica de Odontología.

Universidad Autónoma de Nayarit.

Tepic, Nayarit, México.

Correspondencia:

Gaby Esthela Tiznado Orozco

Correo electrónico:
gab0409@gmail.com

Recibido: Noviembre 2011.

Aceptado: Febrero 2012.

Resumen

Introducción: El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar la fuerza de adhesión de dos cementos resinosos realizando una prueba de adhesión y posteriormente determinar qué tipo de falla se genera: falla adhesiva, entre cemento-poste o cemento-dentina, falla cohesiva, poste-poste.

Material y método: Los sistemas adhesivos utilizados fueron: cemento autograble y autoadhesivo, fotopolimerizable (Maxcem, Kerr Hawe); un sistema dual de grabado convencional (Duolink, Bisco) para cementar los postes de fibra de vidrio (Parapost fiber lux, Coltène, Whaledent Inc). El ensayo de adhesión se hizo en máquina de pruebas universales; los postes desprendidos se observaron con un estereomicroscopio (Stemi2000, Zeiss).

Resultados: La prueba de adhesión reportó que los postes cementados con Maxcem requieren de menor fuerza para ser desalojados del conducto radicular. Existiendo una diferencia significativa entre los dos grupos. Con respecto al tipo de falla observada la prevalencia de falla tipo adhesivo (cemento-poste y poste-dentina).

Palabras clave: Prueba de adhesión, postes fibra de vidrio, cementos resinosos.

Abstract

Introduction: The aim of this study were to evaluate the bond strengths of two adhesive cement/fiber post systems, and to determine failure mode under a stereomicroscope to coronal, middle and apical third of post: adhesive failure between post and cement, cohesive failure of post system, adhesive failure between cement and dentin.

Material and method: Twenty, endodontically treated, single canal, extracted human bicuspid were selected. One type of fiber post system was selected (Parapost fiber lux Coltène, Whaledent Inc), which were luted into the root canal using two resinous luting systems. Self-etch and self-adhesive light cured (Maxcem, Kerr Hawe) for group A; dual curing system (Duolink, Bisco) group B. The adhesion test was measure using a universal testing machine (Autograph AG-100 kN, Shimadzu).

Result: adhesion test showed that fiber post cemented with Maxcem, need less force to put root canal out. There are significant differences between two groups. In addition to, type of failure observed more frequently as a combination of adhesive failure (cemento-post and postdentine).

Key word: Adhesion test, fiber post, resinous luting systems.

Introducción

La restauración del diente endodonciado es de suma importancia para la funcionalidad del sistema estomatognático;¹ una alternativa de tratamiento son los postes de fibra de vidrio reforzados con resina (FRC), los cuales tienen un alto porcentaje de fibras de vidrio reforzadas embebidas en una matriz polimérica,²⁻⁴ presentan un módulo de elasticidad (E) de 18-22 Gpa muy similar al de la dentina (18 Gpa),⁵⁻⁷ siendo compatible mecánicamente con el tejido dental, esta propiedad es muy

importante, ya que si el poste se flexiona (resultado de las fuerzas de masticación) de forma parecida a la dentina evitará posibles fracturas por tensión mecánica.⁴

Hablar de retención del poste refiere la capacidad de un poste de resistir fuerzas de desalojo verticales. La retención está influenciada por la longitud, diámetro y conicidad del poste y el cemento empleado.^{3,8}

Uno de los factores que determina el éxito clínico de las restauraciones indirectas es la

adecuada selección y manipulación de agentes de cementación. En la actualidad, para el cementado de postes de fibra de vidrio lo más utilizado son cementos a base de resina, ya que comparten valores de módulo de elasticidad con el poste y la dentina, por lo cual, es preferido sobre otros agentes cementantes como es el ionómeros de vidrio o fosfato de zinc.⁹

La variedad de productos comerciales genera que se manejen diferentes protocolos para el procedimiento de cementado, lo que llega a generar confusión sobre el manejo adecuado, incurriendo en protocolos no correctos que provocan fracasos en las restauraciones.

El propósito de este estudio fue evaluar y comparar la fuerza de adhesión utilizando dos cementos a base de resina: un cemento autograble y autoadhesivo (Maxcem, Kerr Hawe) y un cemento dual que requiere un acondicionamiento convencional previo (Duolink, Bisco) para cementar postes de fibra de vidrio, además de determinar si durante la prueba se da una falla de tipo adhesivo entre cemento-poste, cemento-dentina o cohesivo en el poste.

Material y método

Tratamiento de conductos

Se utilizaron 20 premolares inferiores, divididos en dos grupos con 10 especímenes cada uno, estandarizándolos en un tamaño de 17 ± 1 mm de longitud; los dientes se embebieron en bloques de acrílico autopolimizable para un mejor manejo de la muestra, después se hizo un corte transversal a nivel del tercio cervical separando la corona de la raíz. Posteriormente se llevó a cabo el tratamiento de conducto, utilizando un sistema rotatorio ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Suiza) hasta un F2, usando un sistema ProFile (Dentsply Maillefer, Suiza) para terminar la conformación con calibre 35 06 siguiendo una copiosa irrigación con hipoclorito de sodio al 5%, ácido cítrico al 25% y alcohol al 96°, el secado se llevó a cabo con puntas de papel. Finalmente se hizo una obturación termoplástica con gutapercha estan-

darizada a 6%, cuatro días posterior al tratamiento se retiró la gutapercha de los 20 dientes hasta un límite de 3 mm antes del ápice utilizando fresas Gate y Peeso (Dentsply Maillefer, Suiza), preparando de esta forma el conducto para cementar posteriormente el poste de fibra de vidrio.

Se utilizaron para el estudio postes cilíndricos de 1.25 mm de diámetro y 11 mm de longitud (Colténe Whaledent). En el grupo A los postes se cementaron con cemento dual autograble y autoadhesivo fotopolimerizable (Maxcem Elite, Kerr Hawe), en el grupo B se utilizó un cemento de resina de polimerizado dual que requiere de grabado convencional (Duolink, Bisco). La técnica de preparación de diente en cada grupo dependió de las instrucciones que nos indica el fabricante en cada producto cementante. Previo al cementado los postes se colocaron en alcohol 96° G.L. durante un minuto. Para el cementado con Duolink, el conducto radicular se acondicionó con ácido ortofosfórico (Total etch, Ultradent) al 35% por 20 segundos, enjuagando abundantemente con agua, el excedente de humedad se eliminó con puntas de papel. Posteriormente se colocó el adhesivo Monobond S (Ivoclar vivadent) con un microbrush (Ultradent), después se hizo la mezcla del cemento respectivo para cada grupo, la técnica utilizada fue impregnar el poste con el cemento y llevarlo de esta manera al conducto radicular, haciendo un movimiento de bombeo, con la finalidad de eliminar el aire atrapado y que esto nos permitiera asentar bien el poste en el interior del diente, se eliminaron excedentes e inmediatamente se fotopolimerizó con lámpara LED (VALO, Ultradent). Una vez cementados los postes se dejaron los dientes en un ambiente de 100% de humedad a 37 °C por 20 días.

En este estudio se determinó no utilizar dispositivos auxiliares para introducir el cemento al interior del conducto con la finalidad de emular la técnica de cementado que es muy común entre estudiantes de odontología y de algunos profesionales, quienes caen en situaciones de negligencia o iatrogenias al no seguir las indicaciones dadas por el fabricante.

Ensayo de adhesión

Se utilizó una máquina de pruebas universales (Autograph AG-100 kN, Shimadzu) a una velocidad de desplazamiento de 0.1 mm/min hasta llegar al punto de fractura y, por lo tanto, desalojo del poste del conducto radicular. Los datos fueron analizados con el programa Excel y GraphPad.

Para poder colocar la muestra en la máquina, se confeccionó una contraparte con el mismo diámetro y longitud de la base, colocando un plástico como separador para que no se unieran los dos bloques (*Figura 1*).

Análisis del tipo de falla

Para determinar el tipo de falla se utilizó la clasificación propuesta por Perdião y cols. (2006),¹⁰ en la cual determinan cinco tipos:

- Falla adhesiva, entre el poste y el cemento (no hay cemento visible cubriendo el poste).
- Combinado, el cemento cubre la superficie del poste en una proporción de 0 a 50%.
- Combinado, el cemento cubre la superficie del poste en una proporción de 50 a 100%.
- Falla adhesiva entre cemento y la dentina.
- Falla cohesiva en dentina.

La identificación del tipo de falla fue realizada por dos profesionales quienes descono-

cían qué cemento se aplicó en cada diente. El análisis fue por medio de un estereomicroscopio (Stemi2000, Zeiss) con aumentos de 2x, 3.2x (oculares de 2.5x).

Para una mejor identificación, los postes se dividieron en tres sectores (*Figura 2*) cervical, medio y apical estableciendo en cada tercio el tipo de falla.

Resultados

Los resultados en la prueba de adhesión muestran que el cemento Duolink, alcanzó valores más altos de resistencia al desalojo del poste comparados con los presentados por el grupo de Maxcem como se muestran en las *figuras 3 y 4*. El valor de p (0.05) en un análisis de dos colas fue de 0.0137, considerándose significativo, la diferencia entre los dos grupos. Es importante mencionar que una de las muestras del grupo A (Maxcem) presentó valores muy bajos debido a que durante la prueba se generó una falla cohesiva en el poste en la zona del muñón, por lo cual no se logró la expulsión del poste fuera del conducto.

El análisis de las muestras bajo el microscopio óptico revela que prevaleció una combinación de fallas (cemento-poste y cemento-dentina) para los tres tercios del poste; esta tendencia fue similar para los dos grupos (*Cuadro 1*).

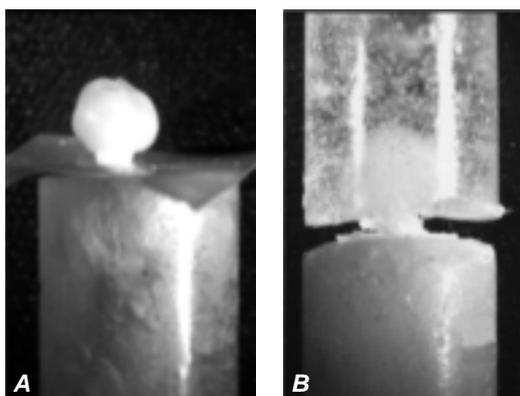


Figura 1. A) Dientes embebidos en bloques de acrílico autopolimerizable. **B)** Contraparte de acrílico.

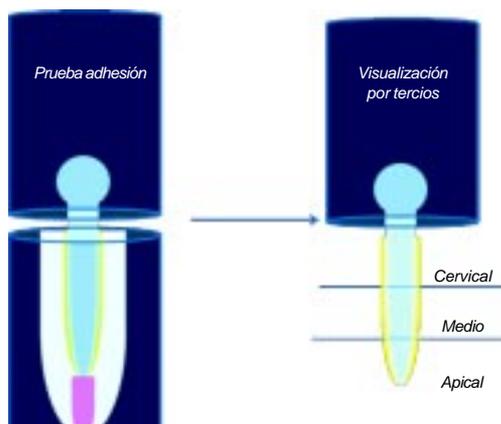


Figura 2. División por tercios del poste para identificar el tipo de falla.

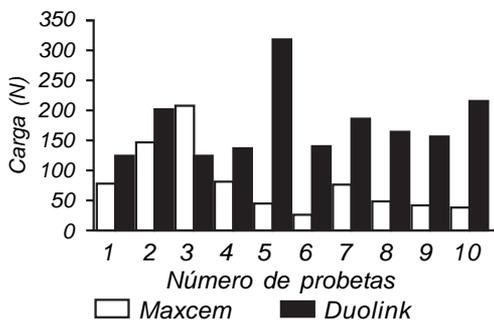


Figura 3. Valores obtenidos en prueba de adhesión. Registro de carga máxima soportada antes de llegar al desprendimiento total.

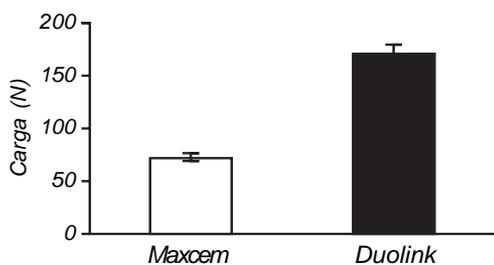


Figura 4. Promedio de carga antes de la falla. Promedio de valores obtenidos en la prueba de adhesión, se indica el error estándar.

No obstante en los dos grupos predomina la combinación de fallas, en el grupo A se nota una tendencia hacia la falla adhesiva de cemento-dentina, en contraste con el grupo B

cuya tendencia es hacia la falla adhesiva entre cemento y poste (Figura 5). En contraste, no hubo falla cohesiva de dentina y únicamente en dos dientes se presentó una falla adhesiva cemento-dentina.

Fallas en la técnica de cementado

Los resultados observados por microscopia óptica asociados a la técnica de cementado fue la presencia de burbujas en el interior del conducto tal y como se visualizan en las figuras 6A, B y C.

Discusión

Actualmente si bien existe una variada información basada en estudios realizados a postes de fibra de vidrio reforzados con resina, así como a cementos a base de resina^{9,11-13,17} constantemente las casas comerciales sacan al mercado nuevos productos o modificaciones de los ya existentes, lo que promueve a realizar más investigaciones que nos permitan comprender la interacción entre poste cemento-diente. El ensayo de adhesión es una técnica que se aplica para este fin,^{6,9,10,15-17} se puede hacer el ensayo por tercios (cortes de la raíz), o como fue en este estudio, se aplicó una fuerza de tracción a la totalidad del poste, considerando que es más representativo a las condiciones reales.

En estos resultados el cemento tuvo valores de adhesión muy superiores a Duo-

Cuadro 1. Tipos de fallas presentadas durante el ensayo de adhesión.

Grupos	Adhesiva cemento/poste	Combinación de fallas		Adhesiva cemento/dentina	Cohesiva en dentina	Cohesiva en poste
		0-50%	50 - 100%			
A						
Maxcem						
Cervical	0	2	7	1	0	0
Medio	0	5	4	1	0	0
Apical	0	7	2	1	0	0
B						
Duolink						
Cervical	1	2	6	0	0	1*
Medio	1	9	0	0	0	0
Apical	0	10	0	0	0	0

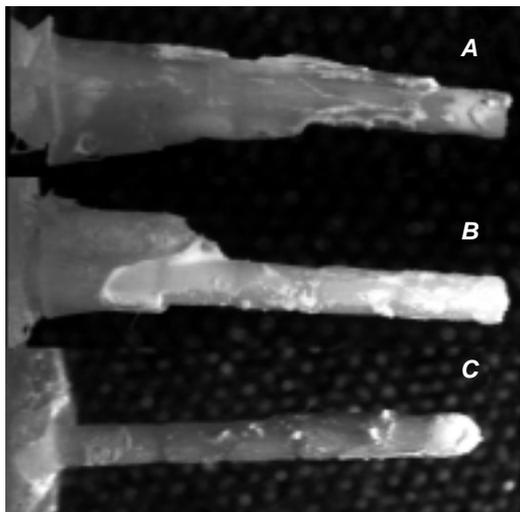


Figura 5. Imágenes de MO, tipos de fallas. **A)** Combinación de fallas en un rango de 50-100% en los tres tercios del poste. **B)** Combinación de fallas 0-50%, en su tercio cervical, en tercio medio y apical presenta una falla adhesiva poste-cemento. **C)** Nótese la falla adhesiva poste-cemento.

link como se muestra en el apartado de resultados, no se encontraron estudios previos similares de estos cementos, sin embargo, se decidió por ellos debido a que son dos de los agentes cementantes más utilizados por profesionales odontólogos del estado de Nayarit, México.

Para determinar si la salida del poste se debió a una falla adhesiva o cohesiva, éstos fueron observados y analizados por tercios debido a que el cemento se presentaba no uniforme sobre la superficie del poste. Se adoptó la clasificación propuesta por Perdigao y col.¹⁰ Otros estudios también determinan por regiones el tipo de falla.^{16,17} Nuestros resultados indican que el cemento Maxcem tiene una mayor adhesión con la superficie dentinaria (*Cuadro 1*) los postes en su tercio cervical y tercio medio se encuentran cubiertos por el cemento lo que contrasta con el comportamiento del cemento Duolink, el cual aparentemente tiene mayor afinidad a la superficie del poste, probablemente esto se deba a componentes los sistemas adhesivos autograbables de los cuales los fabri-

cantes no siempre detallan. No hay estudios de este tipo realizados a Duolink. Estudios previos de otros cementos resinosos reportan que la falla adhesiva entre el poste de fibra y el cemento a base de resina fue predominante.¹⁰

La distribución de Maxcem y Duolink en el poste o dentina en el tercio apical fue muy pobre o nula, lo cual se puede asociar a la técnica de colocación del cemento utilizado en este estudio. Sin embargo, otras investigaciones que sí utilizan dispositivos para llevar el cemento al interior del conducto también han reportado un decremento en la adhesión en el tercio apical del canal radicular, lo que asocian en parte al difícil acceso a esta zona haciendo difícil el acondicionamiento de la zona, así como el control de la humedad y a la misma aplicación del cemento,^{5,13,16,18-22} incluso se sugiere que la disposición y estructura de los túbulos dentinarios en la región apical influyen.

D'Arcangelo y col., reportaron altos valores de adhesión en el tercio coronal (en nuestras muestras corresponde al tercio cervical), valores que disminuyen en el tercio medio y apical (13.61, 10.77 y 8.9 MPa, respectivamente). Si bien en nuestro estudio la prueba no se hizo por tercios, podríamos inferir un comportamiento similar tomando en cuenta la distribución que tiene el cemento: mayor adaptación en cervical que en apical. No obstante es necesario realizar más estudios además de aumentar el número de muestras para datos más representativos. La formación de burbujas de gran tamaño en el interior debido al aire atrapado (*Figura 6*) se asoció al hecho de no usar dispositivos para inyectar el cemento resinoso en el interior del conducto radicular, y a la consistencia viscosa del mismo cemento; estas burbujas pueden reducir la resistencia a fuerzas generadas en el conducto radicular y por ende mayor probabilidad de fracaso en el tratamiento. De la misma manera, otros trabajos reportan^{16,20} por medio de microscopía electrónica de barrido, la presencia de pequeñas burbujas en el cemento resinoso y/o en la interfase diente cemento, con-



Figura 6. Imágenes de MO de corte transversal del diente. **A)** Nótese la presencia de una burbuja entre el poste y la dentina. **B)** Se observa una burbuja de menores dimensiones, también es posible analizar el espesor de película en este tipo de cortes. **C)** Además de la presencia de aire atrapado, puede quedar restos de material orgánico en el conducto lo cual afecta la adhesión entre los materiales.

siderándose sitios susceptibles de fracturas.¹³

El no utilizar puntas intrarradiculares para colocar el cemento dentro del conducto radicular definitivamente va a incrementar la probabilidad de un efecto no deseable en el proceso de adhesión (Figura 6) y resistencia al

desalajo del poste. Pero el uso de estos dispositivos no exenta la presencia de burbujas,^{5,16,20} las cuales serán de un tamaño reducido y en menor proporción. Consideramos que también es de gran importancia realizar estudios de este tipo siguiendo metodologías “no adecuadas”, pero que se realizan de forma muy cotidiana por odontólogos y por jóvenes en formación, con la finalidad de tener la evidencia del porqué no llevarlas a cabo en la práctica profesional.

Conclusiones

Los postes cementados con Duolink tienen mayor resistencia al desalajo, esta resistencia se concentró más en el tercio cervical y medio.

El cemento Maxcem presentó mayor adhesión a la dentina.

El cemento Duolink presentó mayor adhesión al poste de fibra de vidrio.

El no uso de dispositivos intrarradiculares para la colocación de cemento generó formación de entre cemento-poste-dentina.

Agradecimientos

Especialmente al Dr. José Reyes Gasga, Laboratorio de Física de nuevos materiales del Instituto de Física, UNAM, por darnos los espacios y equipos para la preparación y observación de muestras; al Dr. Lauro Bucio, al Dr. Eligio Orozco, por facilitarnos la máquina de pruebas universales (Laboratorio de Metalurgia, Instituto de Física, UNAM), al excelente apoyo técnico de Pedro Mexia y Ángel Osornio.

Referencias bibliográficas

1. Monticelli F, Toledano M, Tay F, Cury A, Goracci C Ferrari M. Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. *Dental Materials*. 2006; 22: 602-9.
2. Baratieri L. Invisible restauraciones estéticas cerámicas. *Dental Press Editorial*. 2008: 325-30.

3. Schwartz R, Robbins J. Colocación de postes y restauración de dientes endodonciado. *Endodoncia*. 2004; 22(3):183-204.
4. Dietschi D, Duc O, Drejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature-Part 1. Composition and micro and macrostructure alterations. *Quintessence International*. 2007; 38(9): 733-42.
5. D'Arcangelo C, Cinelli M, De Angelis F, D'Amario M. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber reinforced post system. *J Prosthet Dentist*. 2007; 98(3): 193-8.
6. Vichi A, Grandini S. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber post into a root canal: a microscopic investigation. *J Endodont*. 2002; 28(5): 355-60.
7. Grandini S, Balleri P, Ferrari M. Scanning electron microscopic investigation of the surface of fiber post after cutting. *J Endodont*. 2002; 28(8): 610-12.
8. Seefeld F, Wenz H, Luewing K, Kern M. Resistance to fracture and structural characteristics of different fiber reinforced post systems. 2006; 23: 265-71.
9. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dental Materials*. 2011. Article in press.
10. Perdigao J, Gomes G, Lee I. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dental Materials*. 2006; 22: 752-8.
11. Vrochari A, Eliades G, Hellwing E, Wrbas T. Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements. *Dental Materials*. 2009; 25: 1104-8.
12. Pereira S, Fulgêncio R, Nunes T, Toledano M, Osorio R, Carvalho R. Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resins cements. *Dental Materials*. 2010; 26: 710-18.
13. Cantoro A, Goracci C, Vichi A, Mazzoni A, Maria Fadda, Ferrari M. Retentive strength and sealing ability of new self-adhesive resin cements in fiber post luting. *Dental Materials*. 2011; 27: e197-e204.
14. Marcé M, Lorente M, Bush P, Muñoz C, Giner L. Evaluación ultraestructural de los postes actuales de fibra de vidrio. *Dentum*. 2005; 4: 140-4.
15. Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra de vidrio, bases teóricas y aplicaciones clínicas. Barcelona: MASSON; 2004.
16. D'Arcangelo C, Zazzeroni S, D'Amario M, De Angelis F, Trobiani O, Caputi S. Bond strengths of three types of fiber-reinforced post systems in various regions of root canals. *Internat Endodont J*. 2008; 41: 322-8.
17. Giachetti L, Grandini S, Calamai P, Fantini G. Translucent fiber post cementation using light and dual curing adhesive techniques and a self adhesive material: Push-out test. *J Dentist*. 2009; 22(8): 638-42.
18. Spazzin A, De Moraes R, Cechin D, Farina Ana Paula, Carlini-Junior B, Correr-Sobrinho L. Morphological analysis of glass, carbon and glass/carbon fiber posts and bonding to self or dual-cured resin luting agents. *J Appl Sci*. 2009; 17(5): 467-80.
19. Grandini S, Balleri P, Ferrari M. Scanning electron microscopic investigation of the surface of fiber posts after cutting. *J Endodont*. 2002; 28(8): 610-12.
20. Vichi A, Grandini S, Ferrari M. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber posts into a root canal: A microscopic investigation. *J Endodont*. 2001; 28(5): 355-60.
21. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay F, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dental Materials*. 2005; 21(2): 75-82.
22. Galhano G, De Melo R, Barbosa S, Zmboni S, Bottino M, Scotti R. Evaluation of light transmission through translucent and opaque post. *Operative Dentistry*. 2008; 33(3): 321-4.