

## Trabajo de investigación

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CLORHEXIDINA AL 2% EN EL PROTOCOLO ADHESIVO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO.  
INFLUENCE OF THE APPLICATION OF CLORHEXIDINE AT 2% IN THE ADHESIVE PROTOCOL ON THE TENSILE BOND STRENGTH OF GLASS FIBER POST.

Fernández J. A.<sup>1</sup>, Torres Z. J.<sup>2</sup>

1- Egresado de Odontología. Universidad de Huánuco, Huánuco – Perú.  
Residente de la Especialidad de Implantología Oral y Reconstructiva. Universidad Ciudad de Sao Paulo, Sao Paulo – Brasil.  
Pasantía en Rehabilitación Oral. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia.  
Profesor Jefe de Práctica de Clínica Integral del Adulto III. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco – Perú.

2- Egresada de Odontología. Universidad de Huánuco, Huánuco – Perú.  
Residente de la Especialidad de Rehabilitación Oral y Odontogeriatría. Universidad Ciudad de Sao Paulo, Sao Paulo – Brasil.

## RESUMEN

La decementación de postes de fibra de vidrio puede ser atribuida a la degradación de fibras colágenas por enzimas proteolíticas denominadas Metaloproteinasas de la matriz (MMP) a nivel de la capa híbrida intra radicular comprometiendo seriamente el tratamiento restaurador.

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue comparar la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados al conducto radicular, con tratamiento de la dentina intra radicular con clorhexidina al 2% dentro del procedimiento adhesivo.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron 38 incisivos de bovino que se incluyeron en bloques de resina acrílica. Se dividieron en dos grupos en función al procedimiento a realizar: Grupo control (procedimiento convencional) y grupo experimental (adición de clorhexidina al 2%). Después de cementar los postes de fibra de vidrio, se termociclaron. Luego se llevaron los especímenes a una máquina de ensayo universal Amsler, para ser sometidos a la prueba de tracción.

**Resultados:** Los resultados se analizaron con la prueba T de Student para determinar las diferencias significativas entre ambos grupos ( $p$ -valor $<0.05$ ). El grupo experimental presentó la mayor fuerza de resistencia adhesiva (35.47 Kg - f), mientras que el grupo control obtuvo el valor más bajo (29.53 Kg - f).

**Conclusiones:** De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que la aplicación de Clorhexidina al 2% dentro del protocolo adhesivo para la cementación de postes de fibra de vidrio incrementa la resistencia adhesiva de los mismos.

**Palabras Claves:** Resistencia adhesiva, Metaloproteinasas, Clorhexidina, dentina intra radicular.

## ABSTRACT

The decementation of fiber glass posts can be attributed to the degradation of collagen fibers by proteolytic enzymes called matrix metalloproteinases (MMP) at the intra radicular hybrid layer, seriously compromising the restorative treatment.

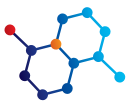
**Objective:** The objective of the present study was to compare the tensile bond strength of cemented fiber glass posts to the root canal, with treatment of intra radicular dentin with 2% chlorhexidine in the adhesive process.

**Materials and methods:** Thirty-eight bovine incisors were used, which were included in blocks of acrylic resin. They were divided into two groups according to the procedure to be performed: Control group (conventional procedure) and experimental group (addition of 2% chlorhexidine). After cementing the fiberglass poles, they were thermocycled. The specimens were then taken to an Amsler universal test machine to be subjected to the tensile test.

**Results:** The results were analyzed with the Student's T-test to determine the significant differences between both groups ( $p$ -value  $<0.05$ ). The experimental group had the highest adhesive strength (35.47 kg - f), while the control group had the lowest value (29.53 kg - f).

**Conclusions:** According to the results obtained, it can be concluded that the application of 2% Chlorhexidine in the adhesive protocol for the cementation of fiber glass posts increases the tensile bond strength thereof.

**Keywords:** Tensile bond strength, Metalloproteinases, Chlorhexidine, intra radicular dentine.



## INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de dientes tratados endodónticamente con gran pérdida estructural, está asociada al empleo de elementos de retención intra radicular denominados pernos o postes que ayudan a retener el material restaurador definitivo y a conservar el remanente dentario<sup>1</sup>. Estos dispositivos han evolucionado vertiginosamente en las últimas décadas desde el sistema de perno muñón colado, hasta los sistemas de postes prefabricados tanto de metal como los de base orgánica reforzada por fibras (de carbono, vidrio y cuarzo)<sup>2</sup>. Este desarrollo se ha dado principalmente, por la intención de mejorar las propiedades físicas, mecánicas y estéticas de cada uno de ellos, siendo los que mejor comportamiento han presentado los postes en base a fibras inmersos en una matriz resinosa, cuyo máximo desarrollo son los postes de fibra de vidrio<sup>3</sup>. Estos poseen un excelente comportamiento biomecánico, pero poseen un punto débil que es la falta de conservación de la fijación o cementado adhesivo de los mismos, que genera el desalojo de estos fuera del conducto radicular<sup>4,5</sup>.

En la literatura se han reportado dos posibles fuentes causales de esta falla de descementación; la primera la desadaptación entre el poste de fibra de vidrio y el conducto radicular por la incompatibilidad del formato del poste con el conducto tratado<sup>6</sup> y la segunda la existencia de fallas en la adhesión intra radicular a nivel de la interfase adhesiva (sistema adhesivo/ colágeno de la dentina intra radicular) por la acción de enzimas colagenolíticas endógenas llamadas Metalo Proteinasa de la Matriz (MMP)<sup>7</sup>.

Clínicamente se han desarrollado soluciones concretas para resolver el primer factor, como el poste anatómico o los postes accesorios<sup>8,9</sup>. Pero hasta ahora no ha sucedido lo mismo con el segundo factor que es mucho más importante pues las fallas en la interfase adhesiva condenan inevitablemente al fracaso a los postes de fibra de vidrio cementados adhesivamente por el deterioro total de la articulación adhesiva<sup>10</sup>. Una alternativa clínica tomada de las restauraciones adhesivas en dentina coronal propone el uso de sustancias moduladoras de la actividad enzimática como la clorhexidina al 2%, pues ha demostrado ser efectiva inhibiendo la liberación y activación de las MMP, con lo que se consigue integridad y estabilidad a largo plazo de la interfase adhesiva<sup>11</sup>.

Esta investigación propone el empleo de un protocolo adhesivo modificado para la cementación de postes de fibra de vidrio, el cual se fundamenta en la aplicación de clorhexidina al 2% como paso adicional entre el acondicionamiento ácido de la dentina y la aplicación del sistema adhesivo resinoso dentro del conducto radicular para conservar a largo plazo la estabilidad de la interfase adhesiva intra radicular mejorando simultáneamente la resistencia al descementado de postes de fibra de vidrio.

## CASO CLÍNICO

La metodología empleada para este estudio se basó en las normas técnicas ISO/TS 11405 de "Materiales Dentales – evaluación de la adhesión a las estructuras dentales" y en los trabajos realizados por: Lopes Marques, Galé y Darvell. Además, los materiales utilizados en este estudio, su composición y fabricantes se muestran en la Tabla 1.

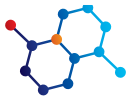
MATERIAL	COMPOSICIÓN	FABRICANTE
White Post.	Fibra de vidrio y resina epóxica.	FGM, Joinville – Brazil, lote 24031.
Prosil.	Agente de enlace Silano.	FGM, Joinville – Brazil, lote130411.
Condac.	Ácido fosfórico en gel al 37%	FGM, Joinville – Brazil, lote 140111.
Excite	Adhesivo simplificado de grabado ácido previo.	Ivoclar Vivadent, AG – Liechtenstein, loteM66605.
Clorhexidina S	Gluconato de clorhexidina al 2% líquida.	FGM, Joinville – Brazil, lote 160311.
All Cem Trans	Cemento resinoso translúcido de polimerización dual	FGM, Joinville – Brazil, lote 261110.

Tabla 1. Materiales utilizados en el estudio, composición y fabricante.

Fueron utilizados 38 incisivos laterales inferiores bovinos recién extraídos con una edad promedio de 36 meses, con raíces rectas, forma y tamaños semejantes<sup>12</sup>. Se limpiaron los dientes con curetas periodontales y hojas de bisturí N° 15 para remover los restos del ligamento periodontal, se lavaron en agua corriente y fueron examinados con lupas con un aumento de 3X para el descarte de dientes con grietas o fracturas<sup>12</sup>. Todas las piezas fueron sumergidas en agua destilada a temperatura ambiente durante 24 horas. Luego, se almacenaron los especímenes en Glutaraldehído al 2% por 48 días para su desinfección y preservación<sup>12</sup>. Posteriormente, fueron lavados en agua corriente y conservados en agua destilada hasta el momento de la experimentación, haciéndose recambios del agua destilada cada 24 horas<sup>12</sup>. Los dientes fueron embebidos en matrices de silicona de condensación (Speedex, Coltene Whaledent - USA) con un formato rectangular negativo de 16 x 10 x 10 mm y rellenas con resina acrílica transparente, cuidando que las raíces que previamente se habían medido a 14mm del tercio apical a coronal quedaran centradas en esta<sup>13</sup>. Además se barnizaron todas las raíces con esmalte de uñas transparente y se dejaron secar durante 1 minuto<sup>12</sup>. A continuación se eliminaron las coronas de todos los especímenes cubriendo los conductos radiculares expuestos con el material de obturación temporal para sumergir después todos los especímenes en agua destilada, finalizando con el pulimento metalográfico con lijas de agua y el pulido final de los mismos con una pasta abrasiva de grano fino (Diamond Excel, FGM - Brazil) y un disco de fieltro<sup>13</sup>.

Luego se dividió la muestra aleatoriamente, en 2 grupos de 19 especímenes tanto para el grupo control como para el grupo experimental, rotulándolos e identificándolos respectivamente<sup>12</sup>. A todos los especímenes se les realizó tratamientos endodónticos con instrumental rotatorio<sup>13</sup>.

Durante la preparación se irrigó todos los conductos con hipo-



clorito de sodio al 1% (Zonident, Proquident - Colombia), EDTA al 17% (EDTA Trisódico, Biodinámica - Brazil) y agua destilada, además se secaron los conductos con conos de papel<sup>13</sup>. Se obturaron los conductos con conos de gutapercha y cemento de hidróxido de calcio (Apexit Plus, Ivoclar Vivadent - Liechtenstein) empleando la técnica de condensación lateral, luego se sellaron las entradas con Coltosol para almacenar las piezas en agua destilada por 48 horas<sup>13</sup>. Después de transcurrido este tiempo se prepararon los lechos para los postes usando una fresa Peeso N°2 (Mailefer – Dentsply, Brazil) y la fresa calibrada del sistema de postes de fibra de vidrio a la misma longitud y bajo irrigación constante<sup>13</sup>. A continuación se prepararon los postes seleccionados DC N° 2, sumergiéndolos en alcohol al 70% durante 20 segundos, se airearon, se les aplicó una capa de silano, se esperó 1 minuto para el secado del mismo y como último paso se aplicó una capa de adhesivo que se aireó por 10 segundos y se fotopolimerizó por 20 segundos<sup>12</sup>. Después los conductos se acondicionaron con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, se lavaron con agua<sup>12</sup>.

El secado de los conductos se realizó con conos de papel absorbente para evitar la deshidratación dentinaria excesiva por desecamiento<sup>12</sup>. En el grupo experimental se aplicó en los conductos clorhexidina al 2 % por 1 minuto, después de ello no se lavó el conducto sólo se retiró el exceso de humedad con conos de papel<sup>12</sup>.

Después se les aplicó a todos, el sistema adhesivo al interior de los conductos, friccionando contra las paredes de la dentina por 15 segundos, se aireó por 10 segundos y los excesos de adhesivo fueron removidos con conos de papel, finalmente se fotopolimerizó por 40 segundos<sup>12</sup>. Después se mezcló el agente cementante resinoso dual de acuerdo a las instrucciones y se cementaron los postes removiendo los excedentes del mismo y después se fotopolimerizó cada espécimen por cada una de sus caras por 30 segundos haciendo un total de 120 segundos<sup>13</sup>.

Para culminar, se eliminó los excedentes de la superficie externa de los cuerpos de prueba empleando discos para pulido (Soft Lex, 3MESPE - USA) de forma secuencial y decreciente hasta dejar la superficie pulida, después se barnizó la superficie externa de los cuerpos de prueba y el extremo saliente de postes, se aireó por 1 minuto y se almacenó en agua destilada por 24 horas<sup>12,13</sup>. Pasado este tiempo las piezas se sometieron a termociclaje a temperaturas extremas de 5°C 2°C a 55° C 2°C por 30 segundos en cada una para fatigar la interface adhesiva con una repetición total de 10000 ciclos<sup>12,14</sup>.

Finalmente se confeccionaron los cuerpos de prueba de experimentación empleando la matriz inicial cubriendo además la porción de poste no insertada, luego se almacenaron los especímenes en agua destilada por 24 horas a temperatura ambiente antes del ensayo de tracción<sup>12</sup>. (Figura 1)



Figura 1. Cuerpos de prueba de experimentación terminados y almacenados antes de la experimentación.

Finalmente los cuerpos de prueba fueron colocados en la máquina de ensayos universales Amsler (Marca Mitutoyo), las condiciones del ensayo fueron de medio ambiente, a través de una célula de carga de 500 Kg, con una unidad de lectura mínima de 1 Kg, a cada muestra se le sometió a una carga de tracción, a una velocidad de 1mm /minuto, hasta el dislocamiento del poste de fibra de vidrio del canal radicular<sup>12</sup>. (Figura 2)



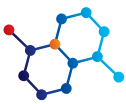


Figura 2. Cuerpo de prueba sometido a la tracción en la máquina de ensayos universales Amsler.

Los resultados fueron asignados en un gráfico acoplado al sistema y se registraron en Kg/f y sometidos al análisis estadístico. La información fue sometida a la prueba paramétrica T de Student, el nivel de significancia estadística que se empleó fue del 5% (p valor=0.05).

## RESULTADOS

Se encontró que el valor de la prueba T-Student  $T_c = -3.64$  es menor que  $T = -2.03$ , dando como resultado que existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto, existirá influencia de la aplicación de Clorhexidina al 2% en el protocolo adhesivo sobre la resistencia al descementado de postes de fibra de vidrio, al 95% de confianza. Además, se encontró que el valor promedio de la resistencia a la tracción para la descementación de los postes de fibra de vidrio al aplicar clorhexidina al 2% en el protocolo adhesivo fue de 35.47 kg-f siendo mayor que en el grupo control, asimismo, se halló que el valor mediano en el grupo con aplicación de clorhexidina al 2% fue de 38.00 Kg-f siendo mayor que lo hallado en el grupo control como se muestra en la Tabla 2 y la gráfica 1.

	Con acondicionamiento Grupo Experimental	Sin acondicionamiento Grupo Control
Media	35.47	29.53
Mediana	38.00	30.00
Moda	38.00	30.00
Desviación típica.	4.96	5.12

Nota: n= 19

Tabla 2. Comparación de la resistencia a la tracción para la descementación de los postes de fibra de vidrio al aplicar y al no aplicar clorhexidina al 2% en el protocolo adhesivo.

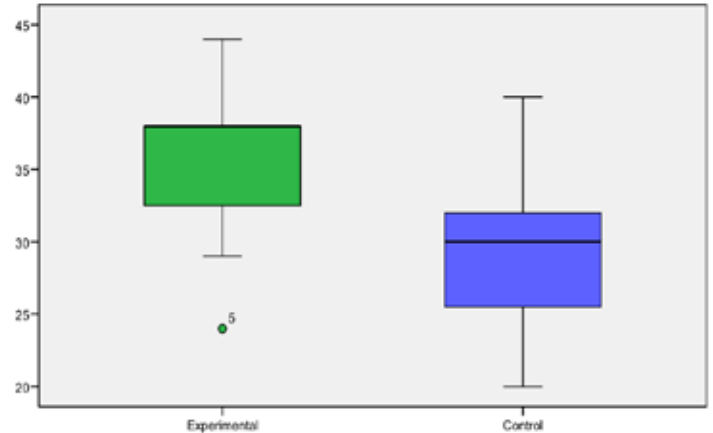


Gráfico 1. Gráfico de cajas

## DISCUSIÓN

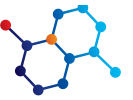
La incorporación de clorhexidina al 2% dentro del protocolo de aplicación de adhesivos convencionales en la dentina intra radicular es un recurso clínico válido con la intención de evitar la degradación de las fibras colágenas de la capa híbrida aumentando así la longevidad de la articulación adhesiva poste – cemento – adhesivo -dentina.

En el presente estudio, fueron encontradas diferencias significativas en la resistencia al descementado entre el grupo control y el grupo experimental donde la dentina intra radicular fue rehumidificada con clorhexidina al 2% después del grabado con ácido fosfórico y del lavado del mismo y antes de la aplicación del sistema adhesivo para conservar la interfase adhesiva a largo plazo.

Los hallazgos de este trabajo coinciden con los resultados obtenidos en los estudios previos de Erdemir et al<sup>15</sup> y Manickaraj<sup>16</sup>, que evaluaron el efecto de varias sustancias irrigantes y medicaciones endodónticas sobre la adhesión a la dentina del conducto radicular, donde encontraron que la aplicación de clorhexidina por 60 segundos mostró los valores de fuerza adhesiva más alto en relación a las demás sustancias, concluyendo que la clorhexidina es una solución irrigante apropiada para el tratamiento del canal radicular antes de la aplicación de postes adhesivos.

Da Silva et al<sup>17</sup>, evaluaron la fuerza de adhesión de un cemento resinoso usado para cementar postes de fibra de carbono, cuando se usaron para la preparación del espacio para el poste diferentes sustancias irrigantes. Basado en los resultados que obtuvieron llegaron a la conclusión de que el gel de clorhexidina es una sustancia adecuada para la preparación del espacio para los postes, además tiene la ventaja de la actividad antimicrobiana y baja toxicidad.

Lindblad et al<sup>18,19</sup>, evaluaron el efecto de la clorhexidina líquida al 2% sobre la retención de postes en base a compuestos reforzados por fibra (CRF) a dentina adheridos con agentes cementantes resinosos. Basados en los resultados obtenidos concluyeron que la clorhexidina no afectó negativamente la adhesión de



los postes cementados con ningún cemento resinoso/adhesivo evaluado, por el contrario hubo mejoras en la adhesión.

Es importante resaltar que nuestro estudio no sólo demostró la efectividad de la clorhexidina al 2% optimizando la adhesión intra radicular de los postes de fibra de vidrio inmediatamente después de culminados los procedimientos clínicos y de someterse a las diversas pruebas mecánicas los cuerpos de prueba como todos los anteriores, sino que también mostró la conservación de la interfase adhesiva en el, pues se realizó la fatiga térmica de la interfase adhesiva a 10000 ciclos para simular 1 año de actuación clínica en boca, mejorándose simultáneamente la resistencia al descementado de postes de fibra de vidrio con el tiempo, muy importante no sólo para los clínicos sino también para los pacientes que buscan tratamientos rehabilitadores más duraderos.

## CONCLUSIONES

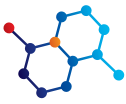
Bajo las condiciones experimentales de este estudio in vitro y a los resultados obtenidos se puede concluir que: el grupo experimental obtuvo un valor promedio de resistencia al descementado de postes de fibra de vidrio de 35.47 kg-f en comparación con el grupo control que obtuvo un valor promedio de 29.53 kg-f, observándose de esta manera diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

La aplicación de clorhexidina líquida al 2% para rehumidificar la dentina intra radicular después del grabado con ácido fosfórico al 37% y lavado del mismo antes de la aplicación del sistema adhesivo mantuvo la estabilidad de la interfase adhesiva a largo plazo y por tanto incrementó los valores de resistencia al descementado de postes de fibra de vidrio en comparación al grupo que no recibió el mencionado tratamiento ( $p < 0.05$ ).

## RECOMENDACIONES

Se deben realizar estudios concluyentes de nanofiltración con microscopía electrónica de barrido para determinar exactamente si existe de forma objetiva conservación de la interfase adhesiva mediante la aposición de nitrato de plata amoniacal en la capa híbrida como sucede en los estudios de la misma índole en dentina coronal.

En la medida de lo posible realizar estudios más profundos a nivel molecular como el estudio de zimografía para poder determinar que tipo de MMP actúan en dentina intra radicular durante el procedimiento adhesivo y sobre que tipo de ellas actúa la clorhexidina al 2%.



## REFERENCIAS

1. Casanellas Bassols JM. Postes intrarradiculares. En: Casanellas Bassols JM, editor. Reconstrucción de dientes endodonciados. Madrid – España: Pues; 2005. p. 61-89.
2. Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra: fundamentos históricos y evolutivos. En: Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra. Bases teóricas y aplicaciones clínicas. Barcelona – España: Masson; 2004. p. 15-3.
3. Le Bell-Rönnlöf AM. Fibre – reinforced composites as root canal posts. Finnish Dental Journal. 2008; 15(2): 28-9.
4. Bitter K, Kielbassa AM. Post – endodontic restorations with adhesively luted fiber reinforced composite post systems: A review. Am J Dent. 2007 Dec; 20 (6): 353 -60.
5. Christensen GJ. Posts and cores: state of the art. J Am Dent Assn. 1998;129 (1): 96-7.
6. Bonfante G, Pegoraro LF, Bazzan O, Rodrigues K, Fortes RO. Influencia do grau de adaptacao de pinos de fibra de vidro ao canal radicular na resistencia a remocao por tracao.RFO. 2008; 13(1): 48-54.
7. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, Ita S. Collagen degradation by host – derived enzymes during aging. J Dent Res. 2004; 83: 216 – 21.
8. Grandini S, Sapio S, Simonetti M. Use of anatomic post and core for reconstructing an endodontically treated tooth: a case report. J Adhes Dent. 2003; 5: 243-7.
9. Romero M. Restauración de conductos cónicos con postes paralelos en fibra de vidrio. Revista Fórmula Odontológica. 2006; 4 (3).
10. Breschi L, Mazzoni A, Ferrari M. Adhesion to intra - radicular dentin. En: Ferrari M, Breschi L, Grandini S. Fiber post an endodontically treated teeth: a compendium of scientific and clinical perspectives. Wendywood – South Africa:Modern Dentistry Media; 2008. p.15-37.
11. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. Dent Mater. 2008; 24(1): 90-101.
12. Normas técnicas ISO/TS 11405, "Dental Materials - testing of adhesión to tooth structure" 2003. Second edition. Switzerland. Disponible en Indecopi, Perú.
13. Lopes Marques SM. Resistencia adesiva na cimentacao de pinos de fibras de vidro utilizando diferentes sistemas adesivos e agentes cimentantes. [Tesis de maestría en Odontología/Dentística Restauradora] Belo Horizonte: Facultad de Odontología de la Universidad Federal de Minas Gerais; 2003.
14. Galé MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. J Dent. 1999; 27(2): 89-99.
15. Erdemir A, Ari H, Güngüne H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. J Endod. 2004 Feb; 30(2): 113-6.
16. Manickaraj M. Evaluation of effect of various endodontic irrigants and intra canal medicaments on pushout bond strength to root canal dentin – an in vitro study. Faculty of Dentistry, Tamilnadu Dr. M.G.R Medical University, Chennai – India, 2005. Dissertation submitted to Tamilnadu Dr. M.G.R Medical University in partial fulfillment for the Degree of Master of Dental Surgery, on February 25 th, 2005.
17. Da Silva RS, De Almeida Antunes RP, Ferraz CC, Orsi IA. The effect of the use of 2% chlorhexidine gel in post-space preparation on carbon fiber post retention. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005 Mar; 99(3): 372-7.
18. Lindblad RM, Lassila LV, Vallittu PK, Tjäderhane L. The effect of chlorhexidine on attachment of root canal posts. In: PEF IADR 2008 Conference, Londres, Inglaterra, Septiembre 10 -12, 2008.
19. Lindblad RM, Lassila LV, Salo V, Vallittu PK, Tjäderhane L. Effect of chlorhexidine on initial adhesion of fiber-reinforced post to root canal. J Dent. 2010 Oct; 38(10): 796-801.