



## Influencia de la técnica de preparación ultrasónica en la adaptación de pernos de fibra de vidrio cónicos

*Influence of the technique of ultrasonic preparation on the adaptation of fiberglass conical post*

*Influência da técnica de preparo ultra-sônica na adaptação pinos de fibra de vidro cónicos*

José Edgar Valdivia Cardenas<sup>1</sup>, Ricardo Vásquez Jeri<sup>2</sup>, Hair Salas Beltrán<sup>3</sup>,  
Manoel Eduardo de Lima Machado<sup>4</sup>.

**RECIBIDO** Diciembre/ 2016 **CORREGIDO** Diciembre/ 2016 **APROBADO** Diciembre/ 2016

- 1 Profesor asistente de los cursos de especialización en Endodoncia de la APCD central (São Paulo-Brasil). Alumno de maestría en Endodoncia por la Universidad de São Paulo (USP); [jedgar30@usp.br](mailto:jedgar30@usp.br)
- 2 Alumno del curso de especialidad en Endodoncia por APCD central (São Paulo-Brasil); [ricardo\\_vj21@hotmail.com](mailto:ricardo_vj21@hotmail.com)
- 3 Especialista en Endodoncia por la USP. Profesor de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa Maria (FOUCSM); [airsalas71@hotmail.com](mailto:airsalas71@hotmail.com)
- 4 Profesor Doctor libre Docente en Endodoncia por la Universidad de São Paulo (FOUSP). Profesor coordinador de los cursos de especialidad en Endodoncia de la APCD central (São Paulo-Brasil); [melmachal@usp.br](mailto:melmachal@usp.br)

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar ex vivo la adaptación de pernos de fibra cónicos WhitePost DC 0.5 en conductos circulares preparados con la punta ultrasónica PostPrep 0.5 y la fresa WhitePost DC 0.5. **Materiales y métodos:** 30 incisivos laterales superiores fueron seleccionados, instrumentados y obturados solamente los tercios apicales. Posteriormente se procedió a dividir aleatoriamente en dos grupos experimentales de acuerdo al tipo de preparación del espacio para retención intrarradicular, siendo Grupo 1 (15 raíces): preparación con la punta ultrasónica PostPrep 0.5 y Grupo 2 (15 raíces): preparados con la fresa WhitePost DC 0.5. Se cementaron los pernos en ambos grupos con cemento resinoso dual. Se obtuvieron cortes transversales de cada raíz (tercio cervical y tercio apical del perno). Los cortes fueron observados con una lupa estereoscópica a 40x. Se pudo medir la adaptación del poste a las paredes dentinarias, donde se evaluó la espesura de cemento resinoso y el área del conducto ocupado por el perno. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron de t-student y U Mann-Whitney con un nivel de significancia de 5%. **Resultados:** En los tercios cervicales se obtuvo una fina cantidad de cemento resinoso en ambos grupos sin diferencia entre grupos ( $p>0.05$ ) y un alto porcentaje de área ocupada por el perno en el conducto radicular de 93,12% y 90,79% en los grupos respectivos, ya en el tercio apical del perno se tuvo una menor cantidad de cemento resinoso para el grupo 1 comparado con el grupo 2 ( $p<0.05$ ), consecuentemente una mejor adaptación del perno en el conducto. Así mismo, los pernos del grupo 1 presentaron un mayor porcentaje de área ocupada en el conducto radicular 83,14% y 69,57% en el grupo 2, con diferencia estadísticamente significativa entre grupos ( $p<0.05$ ). **Conclusiones:** En conductos circulares, en el tercio apical, la técnica de preparación ultrasónica permitió una mejor adaptación y mayor área ocupada por el perno de fibra de vidrio cónico en el conducto cuando comparada con preparaciones rotatorias.

**Palabras clave:** Endodoncia; pernos de fibra de vidrio; preparación para retenedor intra-radicular.

## ABSTRACT

**Objective:** Was to evaluate ex vivo the adaptation of conical fiber posts WhitePost DC 0,5 in circular canals prepared with the PostPrep 0.5 ultrasonic tip and WhitePost DC 0,5 drills. **Materials and methods:** 30 upper lateral incisors were used. The root canals were instrumented and apical filling. Subsequently, two experimental groups were randomly divided; Group 1 (15 roots): Post Preparation with PostPrep 0.5 ultrasonic tip and Group 2 (15 roots): prepared with WhitePost DC 0.5 drills. Conical fiberglass posts were cemented with resin cement. The roots were sectioned and cross sections were obtained from each root (Cervical third and apical third of the post). The cuts were observed with a Stereoscopic at 40x magnification. The adaptation of the post to the dentin walls could be measured, was evaluated the thickness of resinous cement and the area of the root canal occupied by the post. The statistical evaluation used the t-student and Mann-Whitney tests. **Results:** In the cervical thirds, a fine amount of dual resinous cement was obtained in both groups without difference between groups ( $p>.05$ ) And a higher percentage of area occupied by the post in the root canal of 93.12% and 90.79% in both groups, and in the apical third of the post there was a smaller quantity of resinous cement for group 1 when compared with group 2 ( $p<.05$ ), consequently a better adaptation of the post in the root canal. Likewise, the posts of group 1 presented a greater percentage of occupied area in the root canal 83.14% and 69.57% in group 2 with significant statistical difference between groups ( $p<0.5$ ). **Conclusions:** In circular canals the ultrasonic preparation technique allowed a better adaptation of the conical fiberglass post in the canal, compared with rotary preparations.

**Keywords:** Endodontic; fiberglass post; preparation for intra-radicular retainer.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar ex vivo a adaptação dos pinos de fibra de vidro cónicos WhitePost DC 0.5 em canais circulares preparados com a ponta de ultra-som PostPrep 0,5 e a broca WhitePost DC 0.5. **Materiais e métodos:** 30 incisivos laterais superiores foram selecionados, instrumentados e obturados seus terços apicais. Posteriormente divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais de acordo com o tipo de preparação do espaço para retentor intra-radicular, sendo Grupo 1 (15 raízes): preparo com ponta de ultra-som PostPrep 0,5 e Grupo 2 (15 raízes): preparados com a broca WhitePost DC 0,5. Os pinos cónicos foram cimentados com cimento resinoso em ambos grupos. Foram obtidos cortes transversais de cada raiz (terço cervical e apical do pino). As seções foram observadas em estereomicroscópio com aumento de 40x. Mensurou-se a adaptação do pino às paredes dentinárias, onde a espessura do cimento resinoso e a área do conduto ocupada pelos pinos foram avaliadas. Os testes estatísticos utilizados foram t-student e Mann-Whitney com nível de significância de 5%. **Resultados:** Nos terços cervicais observou-se uma fina camada de cimento resinoso dual em ambos os grupos, sem diferença ( $p>0,05$ ) e uma grande porcentagem de área ocupada pelo pino no canal radicular de 93,12% e 90,79% nos grupos respectivos. Já no terço apical do pino foram observadas menor espessura de cimento resinoso no grupo 1, com relação ao grupo 2 ( $p<0,05$ ), consecuentemente uma melhor adaptação do pino no conduto radicular. Além disso, os pinos do grupo 1 tiveram uma maior área ocupada de 83,14% e 69,57% no grupo 2, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p<0,05$ ). **Conclusões:** Em condutos circulares, nos terços apicais, a técnica preparo ultra-sônica permitiu uma melhor adaptação e uma maior área ocupada pelos pinos cónicos quando comparado com preparos rotatórios.

**Palavras-chave:** Endodontia; pinos de fibra de vidro; preparo para retentor intra-radicular.

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico suele estar precedido por una pérdida significativa de la estructura del remanente coronario. Considerando que la restauración del diente tratado endodónticamente debe seguir los principios biológicos del tratamiento endodóntico, esta puede ser realizada con o sin pernos intra-radicales. Cuando es necesario la instalación de un perno intraradicular, crea un anclaje para los materiales restauradores y evita su desplazamiento<sup>1</sup> y también proporciona una adecuada distribución de las fuerzas oclusales a lo largo del eje del diente<sup>2,3</sup>. Actualmente los pernos de fibra de vidrio son usados comúnmente en este tipo de tratamiento. Algunos trabajos experimentales<sup>4,5</sup> y clínicos<sup>6</sup> en la literatura se han preocupado por estudiar sobre la preparación del espacio donde se alojará el anclaje intraradicular, así mismo, otros factores como longitud, el diámetro<sup>7</sup> y forma del perno<sup>8,9</sup> influyen en el resultado y retención de pernos de fibra de vidrio.

En este contexto la preparación es un factor importante a ser considerado ya que el desgaste dentinario intraradicular para la preparación del espacio intraconducto se realiza en la mayoría de los casos con fresas de corte lateral como gates glidden, largo/peeso o fresas similar en calibre y forma con el sistema de pernos a ser utilizado, estas realizan un desgaste circular y por desgaste lateral preparan el lecho para el perno permitiendo así adaptar el perno al conducto y reducir el espesor de cemento entre las paredes del perno y del conducto<sup>10</sup>.

Varios estudios han demostrado que una capa gruesa de cemento tiene un impacto negativo sobre la retención del perno<sup>11,12</sup> y la longitud del perno también afecta su retención<sup>13</sup> mientras que el tipo de cemento endodóntico no influyó en la resistencia de unión de los pernos de fibra<sup>14</sup>. Para mejorar la retención y reducir la línea de cementación, el procedimiento más utilizado es la selección del diámetro y la forma del perno que mejor se adapte al conducto, o que la preparación de las paredes de este conducto sea lo más compatible con el diámetro del perno para adaptarlo mejor, especialmente en el tercio apical donde es crítica la adaptación de los pernos intra-radicales.

Recientemente, se ha introducido un nuevo concepto en la preparación de conductos radiculares con una nueva punta ultrasónica para la preparación de pernos cónicos con una sección transversal circular cuyo objetivo es mejorar la preparación y consecuentemente la adaptación de pernos de fibra de vidrio cónicos en el interior de los conductos radiculares.

Este estudio tiene como objetivo comparar ex vivo la adaptación de pernos de fibra cónicos WhitePost DC 0.5 preparados con la punta ultrasónica PostPrep 0.5 y la fresa WhitePost DC 0.5 en conductos circulares de incisivos laterales superiores.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon en este estudio treinta incisivos laterales superiores unirradiculares. Los especímenes se almacenaron en cloramina al 0,5% a 4° C durante menos de 1 mes. Se cortaron en la unión cemento-esmalte con una fresa de diamante de baja velocidad (Kornet, Lemgo, Alemania). La longitud de las raíces seleccionadas fue de 15 mm. A fin de verificar la anatomía del conducto radicular, se tomaron radiografías gemelas de vista frontal y proximal de cada uno de los dientes. Solamente se incluyeron dientes con conductos circulares, por otro lado aquellos con conductos ovales o birradicales fueron excluidos. Los conductos fueron así seleccionados y sometidos a un tratamiento endodóntico realizado por el mismo operador.

Para establecer la conductometría se introdujo una lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta visualizarla en el foramen apical. Se ajustó el tope de goma en el punto de referencia indicándolo con tinta indeleble en la corona de cada diente. A esta medida se le restó 1 mm, la que se consideró como Longitud de Trabajo (LT).

### Preparación químico-mecánica de las muestras

Todas las raíces se instrumentaron con limas recíprocas Wave One Primary y Large (Dentsply Maillefer, Suíça) acorde Machado accionadas con

un motor con movimiento recíprocante X-smart plus (Dentsply Maillefer, Suíça) hasta la LT establecida. La irrigación se llevó a cabo con una solución de NaOCl al 2.25%, a cada introducción de la lima y al finalizar la preparación.

Luego enseguida las raíces fueron aleatoriamente divididas en dos grupos experimentales detallados a seguir en el (*Cuadro N°1*):

Grupos experimentales	Cinemática de preparación	Dispositivo	Empresa
Grupo 1	Ultrasónica	Punta ultrasónica PostPrep 0.5	Trinks, São Paulo - Brasil
Grupo 2	Rotatoria	Fresa rotatoria WhitePost 0.5	FGM, Santa Catarina - Brasil

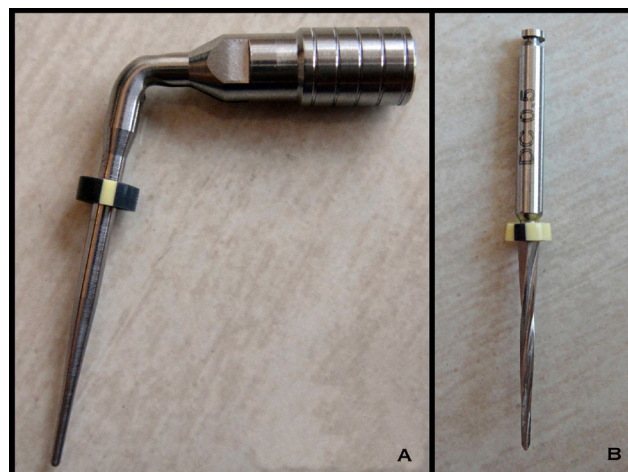
*Cuadro N° 1: Grupos experimentales.*

### Preparación intra-radicular para los pernos de fibra de vidrio

Se estableció una Longitud de Preparación para Perno (LPP) de 11mm para ambos grupos, donde se trabajó con:

Grupo 1: Punta ultrasónica PostPrep 0.5 (Figura 1A) accionada con una potencia media/alta durante 1 min. conectada al equipo ultrasónico ENAC OE-5 (Osada Electric, Nakatsu, Japón) y con abundante irrigación con NaOCl en el interior del conducto radicular.

Grupo 2: Fresa rotatoria WhitePost 0.5 (Figura 1B) accionada en un micro motor de baja velocidad (kavo Kerr, Brasil) y con abundante irrigación con NaOCl en el interior del conducto radicular.



**Figura 1(A-B).** Imágenes de los dispositivos usados en este estudio para la preparación intraradicular de pernos de fibra de vidrio WhitePost 0.5 (FGM, Joinville, SC – Brasil). **A** - Punta ultrasónica PostPrep 0.5 (Trinks, São Paulo – Brasil) usada en el grupo 1. / **B** - Fresa WhitePost 0.5 (FGM, Joinville, SC – Brasil) usada en el grupo 2.

Luego después de la preparación de los conductos radiculares se realizó el protocolo de irrigación final alternando NaOCl 2,5% (Fórmula e ação, São Paulo, Brasil) con EDTA (fórmula e ação, São Paulo, Brasil) activados ultrasónicamente durante 30 segundos en el interior del conducto radicular.

A continuación, se secaron los conductos radiculares con conos de papel absorbente estériles Wave One Large (Dentsply Maillefer, Suíça).

La obturación se realizó con la técnica de onda continua de condensación vertical con conos de gutapercha Wave One Large (Dentsply Maillefer, Suíça) dejando obturados solamente 4 mm apicales. Como cemento sellador se empleó AH Plus (Dentsply Maillefer, Konstanz, Alemania).

### Cementación de los pernos WhitePost DC 05 (FGM, Joinville, SC-Brasil)

Antes de la cementación, se verificó la longitud correcta de cada perno. Los pernos se limpiaron con un microbrush sumergido en alcohol al 70%,

y se aplicó un agente de silano Prosil (FGM, Joinville, SC-Brasil). Las superficies externas de todas las raíces se cubrieron con cera para evitar la polimerización lateral. La dentina interna de la raíz se grabó con ácido fosfórico al 37%, se lavó con agua, se secó con puntas de papel y se aplicó el adhesivo Ambar (FGM, Joinville, Santa Catarina - Brasil) en la longitud del conducto seguido por una fotopolimerización por LED (VALO, Ultradent, Salt Lake City, UT, USA) durante 30 segundos. El cemento resinoso dual AllCem Core (FGM, Joinville, Santa Catarina - Brasil) se manipuló de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se aplicó en el conducto.

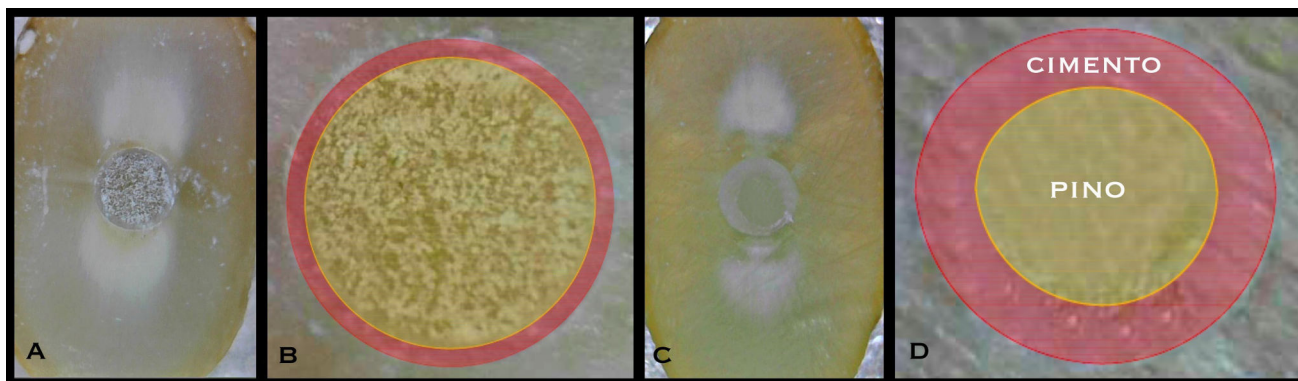
Tres minutos después de la inserción del perno, se realizó la fotoactivación con una luz de curado por LED (VALO, Ultradent, Salt Lake City, UT, USA) durante 40 s cada uno (total, 120 s) en la región cervical de la raíz en la dirección del largo eje, y luego oblicuamente a las superficies bucal y palatina. Después de la polimerización, las muestras se almacenaron en agua destilada a 37°C durante 24 hrs.

Se prepararon 4 trozos (porción) de diente, cada una de 1 mm de espesor de cada muestra y se

consideró que los trozos de los 2 cortes coronales representaban la región coronal y las 2 apicales representaban la región apical del perno. Cada muestra se seccionó perpendicularmente al eje del perno usando un disco de corte con abundante irrigación con agua.

El lado coronal de cada trozo se observó con un microscopio óptico binocular biológico DGES-TEC-324 (VELAB, USA) a una magnificación de 40X, a fin de determinar el grado de adaptación del perno a la dentina. Cada imagen fue editada con Photoshop CS5 (Microsoft Co., Redmond, WA, EE.UU.) con el fin de aumentar el contraste.

Luego fue usado el programa Autocad (Software Cad, USA) para analizar las imágenes que fue capaz de calcular la distancia entre los puntos con el fin de obtener una relación lineal en (mm<sup>2</sup>) y como consecuencia una relación de área; además la proporción de espacio del canal ocupado por el perno y el área de la capa de cemento se calcularon sobre estas imágenes, donde el área ocupada por el perno se fijó en amarillo y el área del cemento resinoso se destacó en rojo. (*Figura N° 1.1*).



**Figura N° 1.1** Imágenes del área ocupada por el perno dentro del conducto radicular con áreas marcadas (en amarillo: perno y en rojo: capa de cemento resinoso) para el cálculo de la evaluación de la espesura de cemento resinoso dual (mm<sup>2</sup>) y área total ocupada por el perno de fibra de vidrio. **A** - Corte transversal del tercio apical del grupo 1. / **B** - Se puede observar en mayor aumento una mayor área ocupada por el perno dentro del conducto radicular con una fina capa de cemento resinoso dual, Ampliación 40x. / **C** - Corte transversal del tercio apical del grupo 2. / **D** - Se puede observar en mayor aumento una menor área ocupada por el perno dentro del conducto radicular con una gruesa capa de cemento resinoso dual, Ampliación 40x.

Los datos se analizaron con el software estadístico SPSS 17.00 (SPSS Inc, Chicago, IL). Para la evaluación estadística se emplearon las tablas de frecuencias de comparación entre grupos la prueba U Mann-Whitney. Para la evaluación de la espesura de cemento resinoso dual en los tercios cervicales en cada grupo se realizó la Prueba T de Student para muestras independientes con varianzas homogéneas. En todas las pruebas, las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando  $p < 0,05$ .

En los tercios cervicales se obtuvo una fina cantidad de cemento resinoso dual en ambos grupos sin diferencia entre grupos ( $p > 0,05$ ) (*Tabla N° 1*) ya que en estos tercios la adaptación del perno es excelente en ambos grupos. En los tercios apicales donde la adaptación del perno es crítica se tuvo una menor cantidad de cemento resinoso para el grupo 1 al compararlo con el grupo 2 ( $p < 0,05$ ) (*Tabla N° 2*), consecuentemente en el tercio apical se obtuvo una mejor adaptación del perno en el conducto del grupo 1. La proporción media del espesor de cemento en los diferentes tercios está detallada en las (*Tablas N° 1 y 2*)

DISPOSITIVO UTILIZADO EN LA PREPARACIÓN DEL CONDUCTO	n	ESPESOR DEL CEMENTO RESINOSO A NIVEL CERVICAL (mm <sup>2</sup> )			P-VALOR†
		Media ± DE	Diferencia	IC 95%	
Punta Ultrasónica PostPrep 0.5 (G-1)	15	879.60 ±240.90(a)			
Fresa Rotatoria WhitePost 0.5 (G-2)	15	882.33 ±286.18(b)	-2.73 (-0.31%)	-200.58; 195.11	0.978*
TOTAL	30	880.97 ±259.91			

†Prueba T de Student para Muestras Independientes con Varianzas Homogéneas. DE= Desviación estándar. (a-b) Indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

**Tabla N° 1.** Evaluación de la espesura de cemento resinoso dual (mm<sup>2</sup>) en los grupos 1 y 2 en los tercios cervicales.

DISPOSITIVO UTILIZADO EN LA PREPARACIÓN DEL CONDUCTO	n	ESPESOR DEL CEMENTO RESINOSO A NIVEL APICAL (mm <sup>2</sup> )			P-VALOR†
		Media ±DE	Diferencia	IC 95%	
Punta Ultrasónica PostPrep 0.5 (G-1)	15	1267.27 ±100.18(a)			
Fresa Rotatoria WhitePost 0.5 (G-2)	15	1750.93 ±163.01(b)	-483.67 (-27.62%)	-584.86; -382.47	<0.001*
TOTAL	30	1509.10 ±279.59			

†Prueba U de Mann-Whitney. DE= Desviación estándar. IC= Intervalo de confianza.

(a-b) Indican que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

**Tabla N° 2.** Evaluación de la espesura de cemento resinoso dual (mm<sup>2</sup>) en los grupos 1 y 2 en los tercios apicales.

La proporción de espacio ocupado por los pernos difiere significativamente sólo en relación con tercio que el perno ocupa. En la tabla 3 es posible observar un mayor porcentaje de área ocupada por el perno en el conducto radicular de 93,12 % y 90,79 % en los grupos en el tercio cervical, sin diferencia estadística en estos tercios. En los tercios apicales el grupo 1 presentaron un mayor porcentaje del área ocupada en el conducto radicular de 83,14 % comparado con el grupo 2 de 69,57 % con diferencia estadística significativa entre grupos ( $p < 0,05$ ). ver (*Tabla N° 3*)

DISPOSITIVO UTILIZADO EN LA PREPARACIÓN DEL CONDUCTO	A NIVEL CERVICAL	A NIVEL APICAL
	Media $\pm$ DE	
Punta Ultrasónica PostPrep 0.5 (G-1)	93.12 $\pm$ 2.92**	83.14 $\pm$ 3.72 <sup>+</sup>
Fresa Rotatoria WhitePost 0.5 (G-2)	90.79 $\pm$ 3.77**	69.57 $\pm$ 9.54 <sup>+</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>91.95 <math>\pm</math>3.52</b>	<b>76.36 <math>\pm</math>9.91</b>

\*\* Prueba T de Student para muestras independientes con varianzas homogéneas. Indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

+ Prueba U de Mann-Whitney. Indican que hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

**Tabla N° 3.** Promedio de la evaluación del porcentaje total ocupado por el perno de fibra de vidrio en el interior del conducto radicular en los grupos 1 y 2, tercios cervical y apical.

En promedio general en ambos grupos los tercios cervicales el porcentaje de área ocupada por el perno fue alta de 91.95 % y en los tercios apicales es menor de 76.36%.

Estudios previos detallan de que los incisivos naturales son una buena opción para simular clínicamente el tratamiento de los dientes endodónticamente tratados con diferentes sistemas de pernos intraradiculares<sup>15</sup>. Para la instalación de los pernos prefabricados de fibra de vidrio, estandarizados y circulares, una fresa piloto prepara el conducto de la pieza tratada para adaptarlo al perno según las indicaciones del fabricante. La sensación de adaptación es muy relativa durante el trabajo con este tipo de pernos, ya que la anatomía de los conductos radiculares no posee la misma sección transversal que las fresas de preparación para el anclaje intraradicular. El sistema de pernos de fibra cónicos WhitePost de la FGM usados en este trabajo presentan una sección circular que en tesis debería adaptar perfectamente a conductos circulares y en este caso incisivos laterales superiores. La forma anatómica circular de estos conductos radiculares generalmente presenta un mayor diámetro en los tercios cervicales con una disminución hacia el ápice, lo cual puede justificar que las secciones circulares del perno se ajusten en el tercio cervical pero muy poco en el tercio apical<sup>16</sup>. Un factor importante a ser considerado en la adaptación de pernos intraradiculares es el grosor del cemento que está directamente relacionado con la resistencia de unión de los pernos de fibra. Algunos estudios han reportado que los valores de resistencia de unión más altos se obtienen cuando una capa de cemento más delgada rodea el perno o cuando no se prepara un espacio sobredimensionado<sup>17</sup>.

Los resultados del presente estudio revelaron un espesor de cemento reducido tanto en los tercios cervicales para ambos grupos y tercio apical para el grupo 1, por lo tanto, una mejor adaptación en ambos grupos en cervical y hacia la región apical del espacio circular en el grupo 1, tal como lo describen otros autores Coniglio et al., 2009<sup>5</sup>, Muñoz et al., 2011<sup>18</sup> con relación a la adaptación del perno en el conducto radicular. Estos resultados se pueden explicar por los dispositivos de preparación del espacio para el perno probados en este estudio que dieron como resultado adaptaciones diferentes. Los instrumentos rotatorios de rotación continua suelen producir una preparación con contorno redondeado y en algunos casos sobredimensionados, ya las preparaciones ultrasónicas por el micro-desgaste que causan preparan el lecho para el perno con mínimo desgaste ajustando mejor el perno al conducto. El sistema de pernos de fibra cónicos WhitePost de la FGM usados en este trabajo presentan una sección circular que en tesis debería adaptar perfectamente a conductos circulares y en este caso incisivos laterales superiores. Por otro lado, la preparación del conducto con la fresa del sistema debería dar una conicidad y ajuste ideal para el perno, lo cual no fue observado en este trabajo en los tercios apicales. La introducción de un nuevo concepto de preparación para retenedor intra-radicular por Valdivia & Machado, 2016<sup>6</sup> tiene como objetivo preparaciones más conservadoras cuando se compara con las preparaciones rotatorias con la fresa del propio sistema WhitePost, se demostró que preparaciones más conservadoras son preparaciones que permiten una mejor adaptación del perno en los tercios apicales de conductos radiculares justo donde normalmente es crítica la adaptación

de la mayoría de los pernos de fibra de vidrio. En este mismo sentido de los resultados aquí mostrados se pueden deducir que la cinemática de preparación ultrasónica que realiza un micro-desgaste dentinario y consecuentemente preparaciones más conservadoras en la región tanto cervical como apical. Por otro lado, las fresas rotatorias WhitePost DC y otras disponibles en el mercado tales como las Gates glidden, peeso, largo usadas en la preparación para pernos realizan preparaciones circulares y en algunos casos producen sobre-dimensión del lecho para pernos debido el eje de preparación y cinemática circular constante.

Considerando que el espesor de la capa de cemento está relacionado con la adaptación del poste al espacio preparado para él, por lo que una capa de cemento circundante más delgada se asocia con una mejor adaptación posterior a las paredes del conducto. Grandini et al., 2005<sup>19</sup> y Coniglio et al., 2008<sup>20</sup> concluyen que cuando la capa de cemento adhesivo es muy gruesa la retención del perno decrece significativamente. A su vez, diferentes publicaciones resaltan que el éxito asociado con los pernos de fibra de vidrio tiene más que ver con retención friccional que con la adhesión<sup>16,21,22</sup>. Esto cobra importancia debido a que la dentina intraradicular es un pésimo sustrato para la adhesión, ya sea por las características estructurales, degradación de colágeno durante el tratamiento endodóntico, baja polimerización de los materiales resinosos en los tercios más apicales por falta de luz o por inactivación de la polimerización química. En ese sentido la retención friccional proporciona un área de íntimo contacto con la dentina radicular, siendo el cemento resinoso agente secundario y no primordial en la retención de los pernos intraradicales. Ambas situaciones están íntimamente ligadas al calibre, forma de la fresa preparadora y del perno respectivo, a su relación con el tamaño y morfología de la sección transversal del conducto radicular y a la posible interposición de material obturador remanente en la interfase perno/resina cementante con la pared de dentina. Se reportaron diferencias significativas en la proporción de espacio ocupado por ambos grupos estudiados. En los tercios cervicales se obtuvo una fina cantidad de cemento resinoso dual en ambos grupos sin diferencia entre grupos y un mayor porcentaje de área ocupada por el perno en el conducto radicular de 93,12 %

y 90,79 % en ambos grupos, ya en el tercio apical del perno se tuvo una menor cantidad de cemento resinoso para el grupo 1 al compararlo con el grupo 2, consecuentemente una mejor adaptación del perno en el conducto. Así mismo, los pernos del grupo 1 presentaron un mayor porcentaje de área ocupada en el conducto radicular 83,14 % y 69,57 % grupo 2 con diferencia estadística significativa entre grupos.

## CONCLUSIÓN

Dentro de las limitaciones de este estudio, se pudo concluir que preparaciones intra-radicales ultrasónicas para pernos permitieron una mayor adaptación de los pernos de fibra de vidrio cónicos a las paredes de conductos circulares, disminuyendo el espesor de cemento y aumentando el área de contacto entre perno y pared dentinaria.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Prof. Gilmer Solís Sánchez por su colaboración en el análisis estadístico, a la empresa FGM por el apoyo a la investigación y al Sr. Chico Trindade por la confianza y confección de las puntas ultrasónicas inicialmente EV-PREP 0.5 hoy comercializadas como PostPrep 0.5 (TRI06 A5).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Peroz I, Blankenstein F, Lange KP, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores: a review. *Quintessence Int.* 2005; 36(9):737-46.
2. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical consideration for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature. Part II Evaluation of fatigue behaviour, interfaces, and in vivo studies. *Quintessence International.* 2008, 39(2):117-29
3. Santos-Filho PC, Veríssimo C, Soares PV, Saltarello RC, Soares CJ, Marcondes Martins LR. Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth. *J Endod.* 2014 Jan;40(1): 119-23.
4. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod.* 2004;30(5): 289-301.



5. Coniglio I, Garcia-Godoy F, Magni E, Carvalho CA, Ferrari M. Resin cement thickness in oval-shaped canals: oval vs. circular fiber posts in combination with different tips/ drills for post space preparation. *American Journal of Dentistry*. 2009; 22 (5): 290–4.
6. Valdivia JE, Machado MEL. Blindaje corono-radicular simultáneo en endodoncia: de la instrumentación radicular a la restauración definitiva. *Canal Abierto SECH*. 2016; 34: 12-19.
7. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc*. 1990; 120(5): 558-566.
8. Lloyd PM, Palik JF. The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. *J Prosthet Dent*. 1993;69(1):32–6.
9. Coniglio I, Magni E, Cantoro A, Goracci C, Ferrari M. Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. *Clinical Oral Investigations* 2011.15(5): 667–72.
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(3):381-387.
11. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Masson PN. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent* 2000;13:9B–13.
12. Cagidiaco MC, Radovic I, Simonetti M, Tay F, Ferrari M. Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth: 2-year results. *Int J Prosthodont*. 2007; 20(3): 293–8.
13. Macedo VC, Faria ESAL, Marcondes Martins LR. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod*. 2010; 36(9):1543–6.
14. Manicardi CA, Versiani MA, Saquy PC, Pecora JD, de Sousa-Neto MD. Influence of filling materials on the bonding interface of thin-walled roots reinforced with resin and quartz fiber posts. *J Endod*. 2011;37(4):531–7.
15. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent*. 2003; 89 (4): 360-7.
16. Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod*. 2005; 31(8):608-612.
17. 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. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007; 98(3): 193–8.
18. Muñoz C, Llena C, Forner L. Oval fiber posts do not improve adaptation to oval-shaped canal walls. *Journal of Endodontics*. 2011; 37(10): 1386–9.
19. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Borracchini A, Ferrari M. SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2005; 7(3): 235–40.
20. Coniglio I, Carvalho CA, Magni E, Cantoro A, Ferrari M. Post space debridement in oval-shaped canals: the use of a new ultrasonic tip with oval section. *J Endod*. 2008; 34(6):752–755.
21. Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker III WA. Post retention: the effect of sequence of post space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod*. 2001; 27(12):768-771.
22. Sadek FT, Goracci C, Monticelli F, Grandini S, Cury AH, Tay F, Ferrari M. Immediate and 24-hour evaluation of the interfacial strength of fiber posts. *J Endod*. 2006; 32(12):1174-1177.