

# Preparación Ultrasónica del Espacio Protésico y su Influencia en la Resistencia Adhesiva de Postes de Fibroresina en Conductos Ovalados

Ultrasonic Preparation of the Prosthetic Space and its Influence on the Bond Strength of Fiber Post in Oval-Shaped Canals

Macchiavello Noguera Cristobal<sup>1,2</sup>; Magasich Arze Consuelo<sup>1</sup> & Peña Bengoa Fernando<sup>2,3</sup>

**MACCHIAVELLO, N. C.; MAGASICH, A. C. & PEÑA, B. F.** Preparación ultrasónica del espacio protésico y su influencia en la resistencia adhesiva de postes de fibroresina en *conductos ovalados*. *Int. J. Odontostomat.*, 14(1):109-116, 2020.

**RESUMEN:** Paredes sin instrumentar y con material obturador endodóntico residual pueden elevar la posibilidad de la falla adhesiva de postes de fibroresina. Las fresas de desobturación y conformación del espacio protésico poseen una sección circular, lo que dificulta una adecuada preparación y limpieza de las paredes de los conductos ovals. El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de limpieza ultrasónica del espacio protésico y cómo ésta influyó en la resistencia a la tracción de postes de fibroresina en conductos ovals. Se utilizaron 30 premolares con conducto ovalado divididos aleatoriamente en 3 grupos de estudio (n=10), siendo: grupo A: preparación rotatoria con complemento ultrasónico, grupo B: preparación rotatoria y grupo C: grupo control. Postes de fibra de vidrio fueron cementados y luego de 7 días se realizaron cortes de un milímetro de grosor del tercio cervical y medio de cada muestra y se evaluó microscópicamente el área de gutapercha remanente y área efectiva de adhesión. Estos fueron sometidos a una prueba de push out evaluando la resistencia adhesiva de los postes. Finalmente fueron observados microscópicamente para analizar tipo de falla. Los resultados se analizaron mediante el test de ANOVA, Bonferroni, Kruskal-Wallis y Mann Whitney ( $p < 0.05$ ), registrando diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a tracción, área de gutapercha remanente y área disponible para la adhesión; además de una relación directa entre gutapercha remanente y menor resistencia a la tracción. Conclusiones: La preparación ultrasónica del espacio protésico aumenta la resistencia a la tracción de postes de fibroresinas cementados en conductos ovalados.

**PALABRAS CLAVE:** preparación del espacio protésico; ultrasonido; canales ovals; postes de fibra; fuerza de adhesión; push-out.

## INTRODUCCIÓN

La rehabilitación del diente tratado endodónticamente ha sido un tema controversial desde hace muchos años. La rehabilitación más común y aceptada es mediante tratamientos con postes intraconductos.

Los postes de fibroresina, a su vez, han sido reinventados y perfeccionados con el paso de los años, logrando resultados predecibles en el tiempo. Estos elementos protésicos, han sido diseñados para ser adaptados a las configuraciones radiculares más comunes, pudiendo optar por postes circulares u ovalados. En caso

de anatomías complejas, debido a su composición a base de resina, pueden ser personalizados y adaptados por el clínico (Teixeira Rocha *et al.*, 2017) a configuraciones de conductos poco comunes.

Uno de los fracasos más frecuentes de los postes de fibroresina es la falla adhesiva de la interfase dentina y agente cementante. Esta unión entre el poste y dentina intrarradicular se puede ver obstaculizada por los procedimientos propios de la endodoncia, como los irrigantes y los materiales de obturación (Martinho *et al.*, 2015a; Barreto *et al.*, 2016).

<sup>1</sup> Cirujano Dentista, practica privada, Viña del Mar, Chile.

<sup>2</sup> Residente Programa Especialización en Endodoncia, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

<sup>3</sup> Departamento de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

La rehabilitación de dientes con postes de fibroresina requiere la preparación de un espacio intrarradicular que aloje estos elementos protésicos. La desobturación y conformación del tercio medio y cervical del conducto radicular son procedimientos necesarios para esta forma de anclaje (Maruloakos *et al.*, 2018); lo que denominaremos preparación del espacio protésico del conducto radicular.

Diversos estudios han demostrado que el riesgo de dejar áreas no instrumentadas es más alto en los canales ovals. Tanto el instrumental endodóntico como las fresas de conformación del conducto protésico, poseen una sección circular, lo que no permite una preparación y limpieza adecuada de las paredes del conducto, generando la remanencia de material de obturación radicular (Jiang *et al.*, 2016).

Por otra parte, la colocación de postes en conductos radiculares que poseen conductos ovalados, implica el desgaste de tejido dentario sano para poder adaptar la forma del conducto al poste, lo que puede influir en la resistencia de la raíz (Abduljawad *et al.*, 2016).

El objetivo del presente estudio es determinar si el complemento ultrasónico de la preparación protésica del conducto radicular, aumenta la resistencia a la tracción de los postes de fibroresina cementados en conductos ovalados.

## MATERIAL Y MÉTODO

**El diseño de estudio fue experimental, in vitro controlado.** Consistió en una muestra no probabilística, basada en estudios similares publicados en la literatura (Coniglio *et al.*, 2011; Dimitrouli *et al.*, 2011; Kirmali *et al.*, 2017) y constituida por 30 premolares humanos con conducto ovalado, uniradiculares, con formación radicular completa y coronas indemnes extraídos en diferentes instituciones de Viña del Mar, Chile, durante el primer semestre del año 2018 y preservados en Timol 0,1 %. La morfología oval del conducto radicular se comprobó mediante la toma de un Cone Beam modelo gx CB 500 powered by I-Cat (Gendex, Chicago, USA), simultáneo a todas las muestras. Se consideraron ovals aquellos conductos cuyo calibre en sentido vestibulo-lingual dupliquen a aquel observado en sentido mesio-distal a 5 mm del ápice. Las muestras fueron divididas aleatoriamente en 3 grupos (n=10).

**Preparación de las muestras.** Los dientes fueron desbridados mediante ultrasonido para la eliminación de tejido duro y blando en la superficie radicular externa. Posteriormente estos fueron sometidos a profilaxis con una escobilla y agua para posteriormente seccionar las coronas clínicas 2 mm sobre el límite amelocementario. La longitud de trabajo (LT) se realizó de forma visual introduciendo una lima tipo K #10 hasta su salida por el foramen y restando 1 mm a esta longitud determinando, de esta forma, la LT para cada una de las muestras. Finalmente, las muestras fueron montadas en un cilindro de acrílico transparente.

La conformación de los conductos radiculares se realizó mediante el sistema WaveOne Gold (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) utilizando como lima de término un instrumento Medium (35/.06) accionadas por un motor X-SMART Plus (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza). Durante la conformación se utilizó 20 mL de NaOCl al 2,5 %, 5 mL de EDTA 17 % seguido de 5 mL de NaOCl al 2,5 % como irrigación final. Los conductos fueron secados con conos de papel WaveOne Gold Medium (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza). Los dientes fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos de 10 especímenes cada uno, quedando uno de estos como grupo control. Se ajustó un cono de gutapercha 35/.06 a longitud de trabajo y se realizó la obturación radicular termoplástica con Calamus Dual (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza).

Para el grupo control, se obturaron sólo los últimos 4 mm del conducto radicular, dejando libre de material obturador los tercios cervical y medio. Los dientes fueron almacenados en una incubadora Cultura (Ivoclar Vivadent, Schaan/Liechtenstein, Switzerland) por 7 días.

Para la preparación del espacio protésico, que se realizó a LT-4 mm, las muestras fueron divididas de manera aleatoria (Excel 2016, Seattle, WA, USA) y se conformaron los grupos de estudio, resultando; Grupo A (n=10): desobturación con fresa Gates Glidden #2 seguido de fresa Exacto #1 (Angelus, Londrina, Brasil) y limpieza ultrasónica de las paredes del conducto con inserto R2-Flatsonic (Helse Ultrasonic, Santa Rosa de Viterbo, Brasil). Grupo B (n=10): desobturación con fresa Gates Glidden #2 y posterior fresa Exacto #1. Grupo C (n=10): Grupo control. El proceso de desobturación fue asistido con magnificación OPMI pico (Carl Zeiss Meditec AG, Oberkochen, Alemania).

Para todas las muestras se utilizaron postes de fibroresina EXACTO #1 (Angelus, Londrina, Brasil) cementados con RELYX U200 (3M ESPE, Neuss, Alemania).

**Ensayo de resistencia.** Las muestras fueron seccionadas perpendicularmente a su eje longitudinal, tomando el primer segmento ubicado a 1 mm. del límite amelo-cementario y el segundo a 4 mm del mismo, resultando en los cortes más centrales de cada tercio.

Los cortes fueron realizados por una recortadora metalográfica IsoMet 5000 (Buehler, Illinois, USA) y un disco Diamond Wafering Blade (EXTEC Corp.) de 4" (102 mm X 0,3 mm). Con esto, se obtuvo dos segmentos de 1 mm. de espesor correspondientes uno al tercio cervical y otra al tercio medio de cada diente (Fig. 1 A). Los cortes fueron observados bajo microscopio óptico BX-43 (Olympus, Tokio, Japón) (Fig. 1B) y analizados por el software Micrometrics SE Premium (ACCU-SCOPE, New York, USA) para medir el área ocupada por residuos de material obturador y el área de adhesión efectiva del cemento a la dentina (Fig. 2).

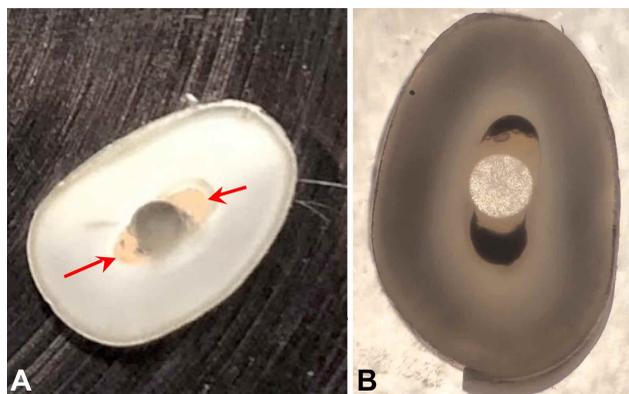


Fig. 1. A. Imagen macroscópica de cuerpo de prueba, se observan áreas de gutapercha remanente (flecha roja). B: Cuerpo de prueba bajo microscopio óptico 4x.

El área efectiva de adhesión se obtuvo mediante la fórmula:  $Ae = Pa \times h$ , donde  $Ae$  es el área de cemento adhesivo que se encuentra en contacto directo con la pared del conducto,  $Pa$  el perímetro del borde externo del cemento adhesivo que está en íntima relación a la dentina del cuerpo de prueba y  $h$  es la altura, en sentido corono-radicular, del cuerpo de prueba. Los valores correspondientes a  $Pa$  fueron obtenidos por medio del análisis de las imágenes de los cuerpos de prueba, utilizando el software previamente mencionado, restando el perímetro no adherido a dentina al perímetro total, y de esta manera obtener el perímetro de cemento adhesivo adherido a dentina. El grosor de los cuerpos de prueba, que corresponden a los valores de  $h$ , fueron estandarizados a 1 mm durante el proceso de corte de los cuerpos de prueba. Luego, estos cuerpos de prueba fueron almacenadas en recipientes individuales rotulados con el grupo (A, B, C) y número de muestra correspondiente (1-10).

A partir de una máquina de ensayo universal DL 2000 (Instron EMIC, Paraná, Brasil), dotada de carga de 50 kilonewton (kN), se aplicó una carga desde apical a coronal sobre los cuerpos de muestra, dando inicio a la prueba de resistencia, a una velocidad de 1,0 mm/min, hasta que se produjo la falla.

Los valores de la prueba se obtuvieron en Newtons (N) y se convirtieron a Megapascales (MPa) dividiendo la fuerza obtenida por el área del conducto radicular del cuerpo de prueba. El área del conducto se obtuvo mediante la siguiente fórmula:  $A = P \times h$ , donde  $A$  es el área del conducto radicular del cuerpo de prueba,  $P$  el perímetro de las paredes del conducto radicular del cuerpo de prueba y  $h$  es la altura. Los valores correspondientes a  $P$  fueron obtenidos por medio del análisis de las imágenes de los cuerpos de prueba, previamente obtenidas mediante microscopio óptico, utilizando el software Micrometrics SE Premium

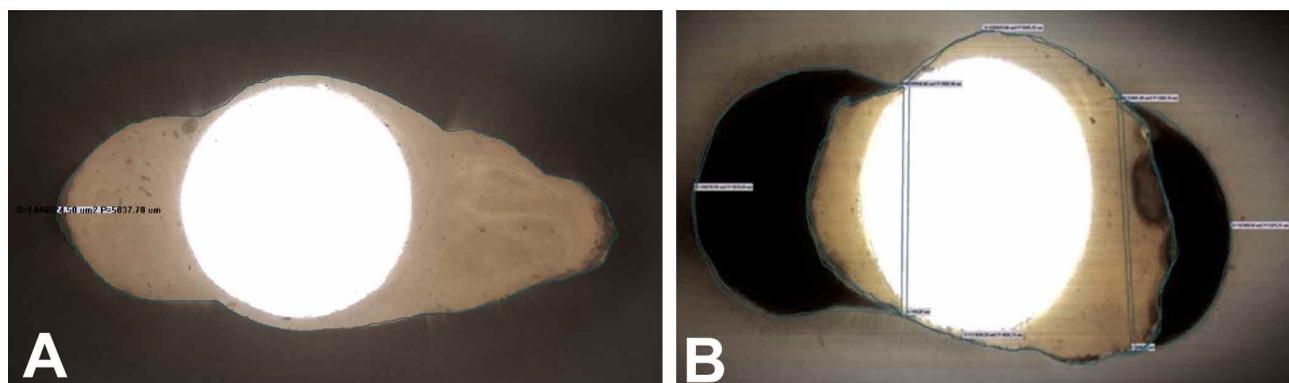


Fig. 2. Medición con Micrometrics SE Premium. A: Medición del perímetro del conducto B: Cálculo del área de gutapercha

(ACCU-SCOPE, New York, USA). El grosor de los cuerpos de prueba, que corresponden a los valores de h, fueron estandarizados a 1 mm durante el proceso de corte de los cuerpos de prueba. Los resultados de los valores obtenidos fueron tabulados en una planilla y sometidos a interpretación estadística mediante el software estadístico Stata 11.2, realizando test de normalidad de Shapiro-Wilks, ANOVA, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, test de independencia de Pearson y test de independencia de Spearman dependiendo de la variable a analizar.

**Análisis de falla.** Posterior a la prueba de push-out, los cuerpos de prueba se analizaron en un microscopio óptico BX43 (Olympus, Tokio, Japón) bajo un aumento de 4x, para determinar el tipo de falla en la interfaz poste-cemento-dentina, clasificándolas como falla adhesiva, cohesiva o mixta.

## RESULTADOS

**Resistencia adhesiva.** Al analizar los resultados se puede observar que existen diferencias entre los tres grupos tanto en la zona cervical como en la zona media. El análisis específico de tercio medio mostró diferencias significativas entre el grupo control y el grupo desobturado ultrasónicamente mientras que el grupo desobturado de forma rotatoria no presentó diferencias con el grupo desobturado ultrasónicamente y el grupo control. Por otra parte, en el tercio cervical, se presentaron diferencias significativas entre los dos grupos de estudio. La Tabla I muestra los promedios para la resistencia a tracción de postes de fibroresinas según la zona y técnica en estudio, observando que el grupo desobturado de forma rotatoria obtuvo menores valores de resistencia en la zona cervical y el grupo control en la zona media.

**Área de Gutapercha Remanente.** Para el análisis de esta variable sólo se utilizaron los valores de los

dos grupos en estudio ya que en el grupo control no fue tratado endodónticamente en sus tercios medio y cervical.

Al realizar el análisis de resultados, se observan diferencias significativas entre ambos grupos tanto en la zona cervical como en la zona media, siendo significativamente mayor el grupo desobturado rotatoriamente. La Figura 3 muestra la distribución de todas las áreas de gutapercha remanente intraconducto, en ambas zonas y grupos. Se observa que el grupo desobturado rotatoriamente tuvo mayores áreas de gutapercha remanente en ambos tercios en comparación al grupo desobturado con ultrasonido.

**Gutapercha Remanente vs resistencia adhesiva.** Al analizar los resultados, se observaron diferencias significativas solo en el tercio cervical entre las muestras con gutapercha remanente y muestras sin gutapercha remanente, obteniendo mayores fuerzas en este último.

**Área disponible para la Adhesión.** Al análisis de resultados, se observan diferencias significativas entre los tres grupos tanto en el tercio cervical como el medio. En el análisis específico de grupos se obtuvo que el grupo control y el grupo desobturado ultrasónicamente no presentaron diferencias significativas tanto en la zona cervical como en la media, mientras que el grupo desobturado de forma rotatoria si presentó diferencia con el grupo desobturado con ultrasonido y el grupo control en ambos tercios. La tabla II muestra los promedios para el área disponible para la adhesión según la zona y grupo de estudio. Se observa que el grupo desobturado rotatoriamente tuvo menor área de área disponible para la adhesión en ambas zonas con relación al grupo desobturado con ultrasonido y al grupo control. La Figura 2 muestra la distribución de todas las áreas disponible para la adhesión, en las dos zonas y ambos grupos. Se puede observar gráficamente lo descrito anteriormente.

Tabla I. Resultado de la prueba de Resistencia adhesiva de postes de Fibroresinas y test de Kruskal-Wallis para cada zona y técnica en estudio.

Zona Radicular	Grupo de Estudio	Número Muestra	Prom.	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Valor-p
CERVICAL	A	10	1,21	0,43	0,64	1,87	0,0157
	B (Rotatoria)	10	0,56	0,33	0,10	1,09	
	Control	10	1,12	1,04	0,10	3,71	
MEDIO	A	10	0,82	0,61	0,09	2,38	0,0227
	B (Rotatoria)	10	0,69	0,48	0,03	1,52	
	Control	10	0,25	0,10	0,08	0,43	

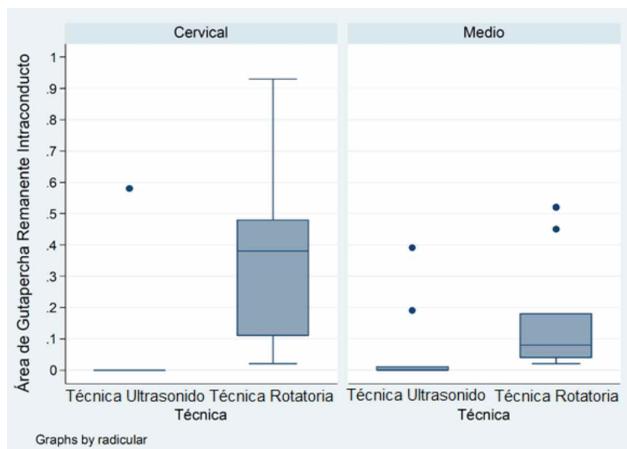


Fig. 3. Box Plot de las áreas de gutapercha remanente en las dos zonas y dos técnicas utilizadas.

**Análisis de falla.** Los resultados obtenidos de análisis de falla muestra similitudes entre los grupos. La falla más frecuente, al considerar los 3 grupos, fue de tipo adhesiva, la cual se presentó en 24 de las 60 muestras analizadas.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio muestran diferencias en la resistencia a la tracción entre los dos grupos, presentando los mayores valores el grupo desobturado ultrasónicamente y siendo estadísticamente significativas entre ambos grupos en el tercio cervical. La preparación rotatoria del espacio protésico utiliza fresas de sección transversal circular,

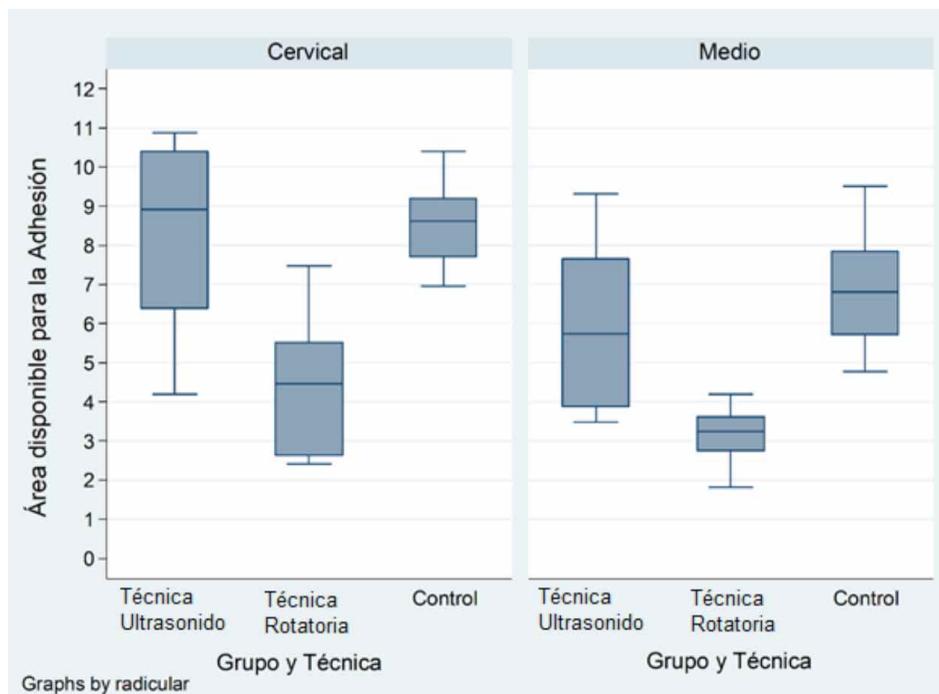


Fig. 4. Box Plot de las Área disponible para la adhesión en las dos zonas, grupo de estudio y las dos técnicas utilizadas.

Tabla II. Estadística del área disponible para la adhesión y test de ANOVA para cada zona y técnica en estudio.

Zona Radicular	Grupo Estudio	Número Muestra	Prom.	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Valor-p
CERVICAL	A (Ultrasonido)	10	8,31	2,32	4,19	10,88	0,0000
	B (Rotatoria)	10	4,40	1,76	2,41	7,47	
	Control	10	8,63	1,09	6,95	10,40	
MEDIO	A (Ultrasonido)	10	5,88	1,96	3,48	9,32	0,0000
	B (Rotatoria)	10	3,07	0,79	1,82	4,19	
	Control	10	6,81	1,52	4,77	9,51	

actuando solamente en las paredes del conducto donde se posicionará el poste (Coniglio *et al.*, 2008). El uso de estas fresas en conductos ovales, deja paredes intactas con materiales de obturación endodóntico y debris residual (Keles *et al.*, 2014; Rivera-Peña *et al.*, 2019), lo que se traduce en una menor superficie disponible para la cementación adhesiva de postes de fibroresina aumentando el riesgo de desalajo (Maroulakos *et al.*, 2018). Esto explica los menores valores de resistencia obtenidos en el grupo desobturado rotatoriamente al compararlo con el grupo desobturado ultrasónicamente.

Por otro lado, los resultados obtenidos al utilizar el ultrasonido como complemento a la preparación del espacio protésico rotatoria, demostraron la efectividad de este método al permitir eliminar el material de obturación endodóntico en paredes no tocadas por las fresas (Coniglio *et al.*, 2008; Cavenago *et al.*, 2014) traduciéndose en mayores valores de resistencia (Uzun *et al.*, 2016), los cuales son estadísticamente significativos respecto al grupo desobturado rotatoriamente, incluso superando los valores del grupo control en el tercio cervical y medio. Estos resultados coinciden con los encontrados por Coniglio *et al.* (2008) quienes también aseguran que el ultrasonido es capaz de mantener de mejor forma la anatomía original del conducto sin generar grandes deformaciones como lo que ocurre con el instrumental rotatorio (Rivera-Peña *et al.*).

A diferencia de los resultados del tercio cervical, en el tercio medio se pudo observar que las diferencias entre los grupos se mantuvieron, pero dejaron de ser significativas en cuanto a la resistencia adhesiva. Esto puede ser explicado por la anatomía de los conductos ovales, los cuales se describen con una variación de su anatomía entre sus tercios, siendo más ovalados en cervical y menos en tercio medio y apical (Guimaraes *et al.*, 2017), incluso pudiendo llegar a ser circular en este último (Keles *et al.*). Es por esto que el tercio medio puede tener características ovales menos marcadas respecto al tercio cervical, lo que permitiría una adecuada preparación y limpieza mediante el uso de instrumental rotatorio produciendo un mayor contacto de las fresas con las paredes del conducto, alcanzando valores de resistencia adhesiva similares entre ambas técnicas de preparación. Esto explica por qué las diferencias de resistencia adhesivas pueden no ser significativas a pesar de ser mayores en el grupo desobturado ultrasónicamente. Esta diferencia en la anatomía podría explicar la falta de relación entre la resistencia

adhesiva y remanencia de material obturador remanente entre ambos grupos en el tercio medio.

Los resultados relacionados a la preparación del espacio protésico rotatoria de conductos ovales demostraron que ésta es incapaz de eliminar la totalidad del material de obturación endodóntico. Estos resultados son avalados por muchos estudios en los cuales se demuestra que hoy en día no existen instrumentos capaces de eliminar la totalidad de este tipo de materiales en conductos ovalados en ninguno de sus tercios (Fruchi *et al.*, 2014; Martinho *et al.*, 2015). Un desbridaje incompleto del espacio protésico y una gruesa capa de cemento representan un pobre escenario clínico para una restauración poste retenida (Coniglio *et al.*, 2011). La eliminación de restos de material obturador remanente genera un aumento del espacio del conducto, lo que se traduce en un mayor grosor de la capa de cemento adhesivo, lo que podría disminuir la fuerza de adhesión (Schmage *et al.*, 2009). Sin embargo, autores como Coniglio *et al.* (2011) y Muñoz *et al.* (2011) reportaron que no había diferencias significativas al aumentar el grosor de cemento adhesivo, lo que concuerda con los resultados obtenidos en este estudio que muestra resistencias adhesivas significativamente mayores en las muestras con eliminación total de material obturador del tercio cervical, las cuales presentan los mayores grosores de cemento adhesivo.

Por otro lado, según los resultados obtenidos en este estudio, el complemento ultrasónico demostró una mejor capacidad de limpieza del espacio protésico, logrando diferencias significativas en cuanto a la cantidad de material obturador remanente entre ambos grupo en el tercio cervical y medio. El aumento de la resistencia adhesiva generado por el complemento ultrasónico, puede ser relacionado de manera directa y significativa con un conducto libre de material obturador remanente, demostrando una relación dependiente entre una mayor limpieza del conducto y el aumento de la resistencia adhesiva.

Con respecto a las diferencias que se observan en los resultados de resistencia adhesiva, el grupo desobturado ultrasónicamente es aquel que presenta mayores valores, superando incluso al grupo control. Estos valores pueden deberse a las rugosidades que generan los insertos ultrasónicos (Ellis *et al.*, 2012; Correa-Viana *et al.*, 2016) durante la limpieza de las paredes dentinarias posterior a la desobturación rotatoria. Estas irregularidades en las paredes del conducto podrían significar una mayor

adhesión de tipo micro mecánica. Por otra parte, los menores valores de resistencia adhesiva observados en el grupo desobturado de forma rotatoria, pueden ser explicados por la presencia de gutapercha remanente y/o ausencia de de las mencionadas micro rugosidades en la superficie de las paredes dentinarias del conducto.

Según los resultados obtenidos en este estudio, el grupo desobturado de forma rotatoria obtuvo valores significativamente menores en cuanto al área disponible para la adhesión en comparación al grupo desobturado ultrasónicamente y el grupo control, tanto en el tercio cervical como en el tercio medio. Esto se relaciona directamente a una mayor presencia de material obturador remanente en las paredes del conducto radicular. La disminución del área de adhesión podría explicar los menores valores de resistencia adhesiva obtenidos por el grupo de desobturado de forma rotatoria en relación a aquel desobturado de forma ultrasónica, siendo estadísticamente significativos en el tercio cervical.

En relación al tipo de falla de la interfaz postcemento-dentina obtenida en cada uno de los grupos, se observa una mayor cantidad de fallas de tipo adhesivas, lo que coincide con los estudios de Kirmah *et al.* (2017) y Vilas-Boas *et al.* (2018). Sin embargo, es importante tener en cuenta que el análisis del tipo de falla es una prueba complementaria y no se debe analizar de forma independiente (Vilas-Boas *et al.*)

---

**MACCHIAVELLO, N. C.; MAGASICH, A. C. & PEÑA, B. F.** Ultrasonic preparation of the prosthetic space and influence on the bond strength of fiber post in oval-d shape canals. *Int. J. Odontostomat.*, 14(1):109-116, 2020.

**ABSTRACT:** Untouched canal walls with residual filling materials can increase the probability of adhesive failure of fiber posts. The drills used for desobturation and conformation of the prosthetic space, has a circular cross section, which does not allow a proper preparation and cleaning of oval-shaped canal walls. The objective of the study was to evaluate the ultrasonic cleaning of the prosthetic space and how this influences the adhesive strength of fiber posts in oval-shaped canals. Thirty (30) oval-shaped canal premolars were randomly divided into 3 groups (n = 10): Group A: rotary desobturation with ultrasonic complement, group B: rotary desobturation without ultrasonic complement and group C: control group. Fiberglass posts were cemented; after 7 days, one-millimeter slices were performed, one of the cervical and another from the middle third of the root. The slices were analyzed under an optical microscope to evaluate remaining gutta percha and effective adhesion area.

Samples were subjected to a push-out test to evaluate bond strength of the fiber resin posts. Finally, samples were evaluated microscopically to analyze the type of failure. The results were analyzed using ANOVA, Bonferroni, Kruskal-Wallis and Mann Whitney test ( $p < 0.05$ ), recording statistically significant differences in bond strength, remaining gutta-percha area and clean walls for adhesion; In addition, to a direct relationship between remaining gutta percha and lower adhesive strength, the ultrasonic preparation of the prosthetic space increases bond strength of fiber posts in oval canals.

**KEY WORDS:** post space preparation, ultrasonic, oval-shape canals, fiber post, bond strength, push-out.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abduljawad, M.; Samran, A.; Kadour, J.; Al-Afandi, M.; Ghazal, M. & Kern, M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of endodontically treated anterior teeth with cervical cavities: An *in vitro* study. *J. Prosthet. Dent.*, 116(1): 80-4, 2016.
- Barreto, M. S.; Rosa, R. A.; Seballos, B. G.; Machado, E.; Valandro, L. F.; Kaizer, O. B.; Só, M. & Bier, C. Effect of Intracanal Irrigants on Bond Strength of Fiber Posts Cemented With a Self-adhesive Resin Cement. *Oper. Dent.*, 41(6):e159-e167, 2016.
- Cavenago, B. C.; Ordinola-Zapata, R.; Duarte, M. A. H.; Del Carpio-Perochena, A. E.; Villas-Boas, M. H.; Marciano, M. A.; Bramante, C. M. & Moraes, I.G. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int. Endod. J.*, 47:1078-83, 2014.
- Coniglio, I.; Carvalho, C.; 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.*, 34(6):752-5, 2008.
- Coniglio, I.; Magni, E.; Cantoro, A.; Goracci, C. & Ferrari, M. Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. *Clin. Oral Invest.*, 15(5): 667-72, 2011.
- Correa-Viana, R.; Rodriguez, F.; Nociti, F.; Sallum, E.; Sallum, A. & Zaffalon, M. Assessment of ultrasonic root surface scaling with different power settings roughness evaluation. *Braz. J. Oral Sci.*, 5(19):996-1000, 2016.
- Dimitrouli, M.; Günay, H.; Geurtsen, W. & Lührs, A. K. Push-out strength of fiber posts depending on the type of root canal filling and resin cement. *Clin. Oral Invest.*, 15(2):273-81, 2011.
- Ellis, R.; Bennani, V.; Purton, D.; Chandler, N. & Lowe, B. The Effect of Ultrasonic Instruments on the Quality of Preparation Margins and Bonding to Dentin. *J. Esthet. Restor. Dent.*, 24(4):278-85, 2012.
- Fruchi, L. de C.; Ordinola-Zapata, R.; Cavenago, B. C.; Hungaro Duarte, M. A.; Bueno, C. E & De Martin, A. S. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-computed tomographic analysis. *J. Endod.*, 40(7):1000-4, 2014.
- Guimaraes, L.; Gomes, C.; Marceliano-Alves, M.; Cunha, R.; Provenzano, J. & Siqueira, J. Preparation of Oval-shaped Canals with TRUShape and Reciproc Systems: A Micro-Computed Tomography Study Using Contralateral Premolars. *J. Endod.*, 43(6):1018-22, 2017.
- Jiang, S.; Zou, T.; Li, D.; Chang, J. W.; Huang, X. & Zhang, C. Effectiveness of Sonic, Ultrasonic, and Photon-Induced Photoacoustic Streaming Activation of NaOCl on Filling Material Removal Following Retreatment in Oval Canal Anatomy. *Photomed Laser Surg.*, 34(1): 3-10, 2016.

- Keles, A.; Alcin, H.; Kamalak, A. & Versiani, M. A. Micro-CT evaluation of root filling quality in oval-shaped canals. *Int. Endod. J.*, 47(12): 1177-84, 2014.
- Kirmali, Ö.; Üstün, Ö.; Kapdan, A. & Kustarci, A. Evaluation of Various Pretreatments to Fiber Post on the Push-out Bond Strength of Root Canal Dentin. *J. Endod.*, 43(7):1180-5, 2017.
- Maroulakos, G.; He, J. & Nagy, W. The Post-endodontic Adhesive Interface: Theoretical Perspectives and Potential Flaws. *J. Endod.*, 44(3):363-71, 2018.
- Martinho, F. C.; Carvalho, C. A.; Oliveira, L. D.; de Lacerda, A. J.; Xavier, A. C.; Augusto, A. C.; Augusto, M. G.; Zanatta, R. F. & Pucci, C. R. Comparison of Different Dentin Pretreatment Protocols on the Bond Strength of Glass Fiber Post Using Self-etching Adhesive. *J. Endod.*, 41(1):83-7, 2015.
- Martinho, F. C.; Freitas, L. F.; Nascimento, G. G.; Fernandes, A. M.; Leite, F. R.; Gomes, A. P. & Camoes, I. C. Endodontic retreatment: clinical comparison of reciprocating systems versus rotary system in disinfecting root canals. *Clin. Oral Investig.*, 19(6):1411-7, 2015.
- Muñoz, C.; Llana, C. & Forner, L. Oval Fiber Posts Do Not Improve Adaptation to Oval-shaped Canal Walls. *J. Endod.*, 37(10):1386-9, 2011.
- Rivera-Peña, M.; Duarte, M.; Alcalde, M.; Furlan, R.; Só, M. & Vivan, R. Ultrasonic tips as an auxiliary method for the instrumentation of oval-shaped root canals. *Braz. Oral Res.*, 33: e011, 2019.
- Schmage, P.; Pfeiffer, P.; Pinto, E.; Platzer, U. & Nergiz, I. Influence of Oversized Dowel Space Preparation on the Bond Strengths of FRC Posts. *Oper. Dent.*, 34(1): 93-101, 2009.
- Teixeira Rocha, A.; Machado Gonçalves, L.; De Carvalho Vasconcelos, A.; Matos Maia Filho, E.; Nunes Carvalho, C. & De Jesus Tavez, R. Effect of Anatomical Customization of the Fiber Post on the Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement. *Int. J. Dent.*, 1-6, 2017.
- Uzun, I.; Keskin, C.; Özsu, D.; Güler, B. & Aydemir, H. Push-out bond strength of oval versus circular fiber posts irradiated by erbium-doped yttrium aluminum garnet laser. *J. Prosthet. Dent.*, 116(3):425-30, 2016.
- Vilas-Boas, D. A.; Grazziotin-Soares, R.; Ardenghi, D. M.; Bauer, J.; de Souza, P. O.; de Miranda Candeiro; Maia Filho, E. M. & Carvalho, C. N. Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts. *Clin. Oral Investig.*, 22(3):1403-9, 2018.

Dirección para correspondencia:  
Fernando Peña Bengoa  
Departamento de Endodoncia  
Universidad Andres Bello  
Calle Quillota 980, Torre E  
Viña del Mar  
CHILE

E-mail: fernandopenab@gmail.com

Recibido : 05-08-2019  
Aceptado: 10-09-2019