



## Resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente y obturados con 3 selladores

### Resistance to fracture of endodontically treated teeth and sealed with 3 sealers

Esteban Andrés Freire Meza<sup>1-a</sup> | David Andrés Almeida Reyes<sup>2-b</sup>  
| Raquel Esmeralda Guillen Guillen<sup>3-c</sup>

<sup>1</sup> iD | Ministerio de Salud del Ecuador; Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> iD | Investigador Independiente; Quito, Ecuador.

<sup>3</sup> iD | Facultad de Odontología; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador.

#### HISTORIAL DEL ARTÍCULO

Recepción: 22-01-2023

Aceptación: 18-07-2023

Publicación: 19-08-2023

#### PALABRAS CLAVE

Endodoncia, Sellador Endodóntico, Resistencia Dental, Premolares, Fractura.

#### KEY WORDS

Endodontics, Endodontic Sealer, Dental Resistance, Premolar, Fracture.

#### ORCID

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6989-1767>

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4821-3131>

<sup>c</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4177-1499>

#### CORRESPONDENCIA AUTOR

MINISTERIO DE SALUD DEL ECUADOR; QUITO, ECUADOR.

E-MAIL: EAFREIREM@UCE.EDU.EC

#### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la resistencia a la fractura de premolares mandibulares tratados endodónticamente y obturados con 3 selladores endodónticos. **Materiales y métodos:** Se utilizaron 60 premolares mandibulares unirradiculares. La preparación biomecánica se realizó con el sistema rotatorio ProTaper Next, con técnica corono apical. Se irrigó con hipoclorito al 5,25%, se obturó con técnica de cono único y posteriormente las muestras se dividieron en 4 grupos de n=15 de acuerdo al sellador empleado. GI: sellador resinoso (AH PLUS), GII: sellador biocerámico (Bio C-Sealer), GIII: sellador biocerámico (Bio Root RCS), GIV: control negativo. Los dientes fueron incubados a 37° C durante 2 semanas, luego se sometieron a fuerzas de compresión en una máquina de prueba universal a una velocidad de 1mm/min hasta fracturar la raíz. Los datos se analizaron estadísticamente con un  $\alpha = 0,05$  mediante un ANOVA unidireccional y prueba post hoc de Tukey. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de selladores. **Conclusiones:** El sellado final del tratamiento endodóntico se puede realizar con cualquiera de los cementos estudiados, sin que su resistencia a la compresión se vea alterada.

#### ABSTRACT

**Objective:** To determine the resistance to fracture of 60 mandibular premolars endodontically treated and filled with 3 endodontic sealers. **Methodology:** 60 single-rooted mandibular premolars were used, biomechanical preparation was performed with the ProTaper Next rotary system, with crown down technique, irrigated with 5.25% hypochlorite, filled with single cone technique and subsequently the samples were divided into 4 groups of 15 teeth based on the sealer used. GI: resinous sealer (AH PLUS), GII: bioceramic sealer (Bio C-Sealer), GIII: bioceramic sealer (Bio Root RCS), GIV: negative control. The teeth were incubated at 37°C for 2 weeks, then they were subjected to compressive forces in a universal testing machine (Asian Test Equipments) at a range of 1mm/min until the root fractured and measured in Newtons. Data were recorded in an Excel spreadsheet for subsequent statistical analysis using one-way ANOVA and Tukey's test. **Results:** No significant differences were found between the groups evaluated. **Conclusions:** The final sealing of the endodontic treatment can be carried out with any of the cements studied, without that its resistance to compression will be altered.

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento de conductos radiculares es el procedimiento odontológico de elección para preservar las piezas dentales. Inevitablemente la endodoncia produce la pérdida de estructura dental que con lleva a la fragilidad del diente tratado, haciéndole más propenso a la fractura<sup>1</sup>. Las fracturas radiculares están catalogadas como la tercera causa más común de extracción y el 94% de ellas han tenido antecedentes de endodoncia<sup>2</sup>.

Las técnicas efectuadas durante el tratamiento de endodoncia implican desgaste de la estructura dental a partir de la zona coronal hasta la zona apical, modificando las propiedades biomecánicas del diente tratado endodónticamente<sup>3</sup>. La estructura residual se encuentra ligada a la resistencia a la fractura, puesto que con la estructura dental integra los valores de resistencia a

la fractura incrementan considerablemente<sup>4</sup>.

Hoy en día, en el mercado hay una variedad de opciones que aportan propiedades fisicoquímicas óptimas para el diente tratado endodónticamente<sup>5</sup>.

Los cementos endodónticos se encuentran íntimamente relacionados con la dentina radicular a lo largo del tratamiento de conductos, por lo que se considera que deben ofrecer propiedades fisicoquímicas y biológicas deseables para salvaguardar el diente tratado endodónticamente. Los cementos a base de resinas epóxicas han demostrado tener la capacidad de fortalecer al remanente dentario contra fracturas<sup>6</sup>.

Conforme avanza la tecnología se introduce al mercado en los últimos años los cementos biocerámicos, los mismos que interactúan con los tejidos vitales del diente tratado endodónticamente por medio de sus componentes bioactivos incrementando así la resistencia del diente a la fractura. Por el otro lado su elevado pH durante la reacción de fraguado proporciona un efecto antibacteriano a estos cementos<sup>7</sup>.

La hipótesis de trabajo fue: Los premolares mandibulares tratados endodónticamente y obturados con los selladores biocerámicos presentan menor resistencia a la fractura que con el sellador endodóntico resinoso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Procedimiento

#### *Selección de los dientes*

Seguendo la metodología de<sup>8</sup> Haga clic o pulse aquí para escribir texto., se utilizaron 60 premolares mandibulares extraídos por razones periodontales y donados por una clínica odontológica privada. Se sumergieron los dientes en hipoclorito de sodio al 2.5% (Hipoclorito de Sodio, Laboratorios Lira, Quito, Ecuador) por 5 minutos para minimizar la carga bacteriana; luego se los sumergió en solución salina hasta que se realizara el experimento con el fin de no deshidratar a los dientes.

Se consideró los siguientes criterios de inclusión: premolares mandibulares con ápices cerrados. Sin fisuras, fracturas, caries ni restauraciones y los de exclusión premolares mandibulares cariados, fisurados, fracturados, restaurados o realizados tratamiento de conducto.

#### *Toma de radiografías*

Se tomaron radiografías de las piezas dentales, con el fin de comprobar que tengan un solo conducto y que estén permeables, las cuales fueron realizadas en la clínica median-

te el uso de una unidad de Rayos-X odontológico marca Philips.

#### *Preparación de las muestras*

Antes de preparar las muestras se dividieron los dientes de manera aleatoria en 4 grupos de 15 órganos dentales basados en el sellador empleado y grupo control: GI: sellador resinoso (AH Plus; Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemania), GII: sellador biocerámico (Bio C Sealer Bio-C Sealer; Angelus, PR, Brasil), GIII: sellador biocerámico (Bio Root RCS; Septodont, St Maure de Fosses, France) y GIV: grupo control.

### Instrumentación e irrigación de los premolares mandibulares

Se realizó un acceso en línea recta al orificio de entrada del conducto con una fresa de diamante redonda tamaño mediano (JOTA AG, Ruthi-Suiza) y una freza Endo Z (Dentsply Maillefer, Suiza) para conformar el acceso endodóntico, con una pieza de mano de alta velocidad (turbina NSK), la técnica de instrumentación utilizada fue la corono apical. Se inició preparando el conducto con limas tipo k #08 (Maillefer, Dentsply, Suiza), # 10 (Maillefer, Dentsply, Suiza), limas k flexo file (Maillefer, Dentsply, Suiza) #15, # 20, # 25 para verificar la permeabilidad del conducto y determinar la longitud de trabajo.

Después de obtener una longitud de trabajo adecuada y reproducible, se continuó con la instrumentación utilizando el sistema rotatorio Protaper Next (Dentsply Sirona, Suiza) y un motor de endodoncia (X Smart Plus, Dentsply Sirona, Suiza) siguiendo la secuencia recomendada por el fabricante hasta lograr la longitud de trabajo establecida para cada órgano dental (a menos de un milímetro del ápex radicular).

Con la lima rotatoria (Protaper Next X1, Dentsply Sirona, Suiza), se trabajó hasta llegar a la longitud de trabajo y se permeabilizó el conducto con una lima preserie #10 (Maillefer Dentsply, Suiza) en cada cambio de lima y se irrigó con hipoclorito de sodio 5.25%. Se utilizó EDTA al 17% (Laboratorios Eufar S.A., Bogotá-Colombia) y se lavó los conductos con esta sustancia por aproximadamente 2 minutos para eliminar el smear layer.

Para la irrigación final de los canales se utilizó 5ml de solución salina. En caso de ser necesario se utilizó la lima ProTaper next XA (Dentsply Sirona, Suiza) para mejorar el acceso radicular, siguiendo la secuencia se continuó con la lima ProTaper Next X2 (Dentsply Sirona, Suiza), si es necesario la X3 (Dentsply Sirona, Suiza), se repitió el proceso en cada lima hasta lograr la adaptación pasiva del cono.

Obturación de los conductos radiculares.

Una vez terminada la preparación de los conductos radiculares se secaron los conductos con conos de papel (Maillefer, Dentsply, Suiza), previo a la obturación los dientes se seccionaron las coronas a nivel de la unión cemento dentinaria utilizando discos de diamante, mediante un motor de baja velocidad con irrigación hasta una longitud estándar de 14mm. Posteriormente, se colocó en el interior de los conductos los selladores (resinoso y biocerámico) dependiendo del grupo, siguiendo las indicaciones de cada fabricante y utilizando la técnica de obturación de cono único.

Al terminar, se colocó cemento provisional coltosol F (Coltene S.A., Altstätten, Suiza), los dientes fueron incubados a 37° C en 100% de humedad relativa durante 2 semanas simulando la temperatura corporal en la incubadora INCUCCELL®V (BMT Medical Technology, República Checa).

#### Procedimiento de la prueba de fractura

Para la ejecución del experimento se incrustó 5mm del extremo apical de la raíz en bloques de resina acrílica Veracril® (New Stetic S.A., Antioquia – Colombia) de 1cm por lado y se expuso la longitud de la raíz de 9 mm para colocar verticalmente la raíz en el momento de la prueba.

Para el estudio se utilizó una Máquina de Ensayos Universales MTS, código MM – 14, Modelo: T 5002, con las siguientes características técnicas: Voltaje: 110/120V, peso: 300Kg,

Capacidad Máxima 5000 N. A cada órgano dental, se lo sometió a fuerzas controladas de compresión a una velocidad de 1mm/min sobre el eje longitudinal de la raíz, hasta conseguir la falla de la misma. Los datos de resistencia máxima de cada muestra fueron registrados por un accesorio digital que estaba conectado a la máquina universal de ensayos el cual midió en Newtons el rango de fuerza.

Una vez terminada la prueba se pudo observar la forma de fractura de las piezas experimentales, las fallas que se obtuvieron fueron varias como: fracturas verticales, oblicuas a nivel del tercio medio superior, también hubo fracturas completas e incompletas.

#### Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron transcritos en una tabla elaborada en el programa Excel (Microsoft. E.E:U:U) donde se describe los 4 grupos de 15 dientes cada uno, posteriormente se realizó su evaluación y análisis en el programa SPSS versión 5.0 (IBM. E:E:U:U) con una estadística descriptiva, después se ejecutó las pruebas de Normalidad de Shapiro-Wilk, con valores de nivel de significación (Sig) al 95% de confiabilidad. Las muestras de los grupos provinieron de una de población con distribución Normal. Un ANOVA con un Post Hoc de Tukey se utilizó para detectar diferencias estadísticas significativas.

## RESULTADOS

Los promedios de resistencia a la fractura se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Valores promedios y desviación estándar de la resistencia a la fractura de los premolares cuando han sido obturados con diferentes selladores. Expresados en Newtons.

Grupos	Promedio	Desviación Estándar ±
GI Sellador Resinoso AH Plus	463,40	117,99
GII Sellador Biocerámico (Bio C Sealer)	471,73	154,23
GIII. Sellador Biocerámico Bio Root RCS	457,67	154,43
GIV Grupo Control	610,60	168,49

Fuente: Investigadores.

La prueba de Normalidad de Shapiro Wilk demostró que los datos fueron normales en todos los grupos, con un valor  $p = \geq 0,05$ . Tabla 2.

**Tabla 2.** Prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Todos los grupos tuvieron un valor  $p = \geq 0,05$ 

Grupos	Shapiro Wilk	gL	Sig.
Grupo I	0,953	14	0,573
Grupo II	0,972	14	0,887
Grupo III	0,969	14	0,850
Grupo IV (Control)	0,916	14	0,170

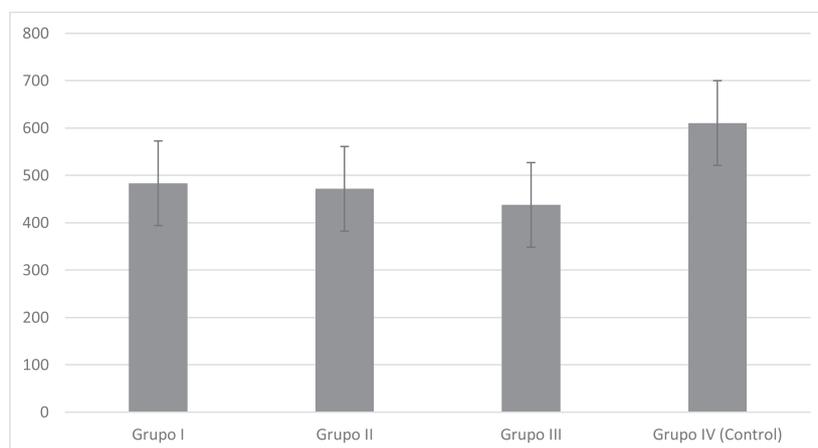
Fuente: Investigadores.

El Anova con un valor de  $p = 0,006$  indicó que existió diferencia estadística significativa entre los grupos con un valor  $p = 0,006$  Tabla 3.

**Tabla 3.** Comparación por grupos: Prueba Anova de una vía. Factor resistencia a la fractura. 4 niveles (Grupos).

Grupos	Media N	DE $\pm$	95% del intervalo de confianza para la media	Mínimo N	Máximo N	ANOVA
Grupo I	483,4	89,4	433,9	(p=)	646	
Grupo II	471,7	154,2	386,3	209	748	
Grupo III	437,7	116,6	373,1	250	658	
Grupo IV (Control)	610,6	168,5	517,3	359	911	0,006

Fuente: Investigadores.

**Figura 1.** Resistencia a la fractura de los premolares obturados con diferentes selladores.

Fuente: Investigador

## DISCUSIÓN

El presente estudio demostró que existió diferencia estadística significativa en la resistencia a la fractura, entre los grupos medidos con selladores con el grupo control. En tanto que, si analizamos los resultados para los tres

selladores, podemos concluir que no tuvieron diferencia durante las pruebas de resistencia a la fractura. Los resultados obtenidos concuerdan con estudios anteriores<sup>9,10</sup>, en los cuales también se emplearon selladores bio-cerámico y resinoso dentro de su protocolo de

obtención y tampoco se observaron diferencias entre los selladores utilizados<sup>11</sup>. Saba et al, explicaron en su estudio, que al comparar la resistencia a la fractura entre tres selladores: resinoso y biocerámicos: AH PLUS, Endoseal MTA, Bio Root RCS respectivamente; no existió diferencias entre ellos, puesto que el sellador resinoso tiene una mejor capacidad de flujo y un tiempo de polimerización más amplio. Dicho efecto, le permite un manejo eficaz del material, así como también, gracias a que el tamaño de sus partículas de 1.5 µm ayuda a penetrar en las irregularidades del conducto radicular Haga clic o pulse aquí para escribir texto<sup>12</sup>.

El sellador biocerámico presenta una unión química con la dentina radicular debido a la producción de hidroxiapatita durante su fraguado, gracias a los componentes bioactivos existentes dentro de su composición<sup>13</sup>. Otra razón es que pudo deberse a su naturaleza hidrofílica, ya que posee un ángulo de contacto bajo, permitiendo una fácil propagación sobre las paredes del conducto radicular Haga clic o pulse aquí para escribir texto<sup>14</sup>.

En el presente estudio, se utilizó la técnica de cono único para obturar el sistema de conductos radiculares de los dientes evaluados. Las propiedades favorables mencionadas en líneas anteriores del sellador resinoso y selladores biocerámicos permitieron que sean utilizados en esta técnica<sup>12</sup>; asimismo, podría potencialmente crear un mejor sellado del sistema de conductos radiculares, es decir, es incrementar la tasa de éxito de la terapia endodóntica<sup>15</sup>.

En varios estudios se han empleado máquinas de ensayo universales para medir la resistencia a la fractura de dientes sometidos a fuerzas de compresión<sup>16</sup>. De igual manera, el presente estudio utilizó una máquina de ensayo universal donde la carga fue aplicada verticalmente a lo largo del diente, ya que, con este método, la carga se transfiere completamente a la raíz.

## CONCLUSIONES

Con las limitaciones de esta investigación, se puede concluir que los tres selladores utilizados no tuvieron diferencia en la resistencia a la fractura de los premolares sometidos al tratamiento y obturación endodóntica.

## REFERENCIAS

1. Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL, El Karim I, McKenna G, Dorri M, et al. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *Int Endod J*. 2017;50(9):825–9.
2. Morales LF, Reyes SI, Álvarez SJ, Hernández S. Resistencia a la Fractura de Dientes Tratados Endodónticamente Obturados con Selladores Biocerámicos Versus Selladores Resinosos. *Revisión Sistemática*. *Int J Odontostomatol*. 2019;13(1):31–9.
3. de Carvalho MA, Lazari PC, Gresnigt M, Del Bel Cury AA, Magne P. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Braz Oral Res*. 2018;32:147–58.
4. Meng Q, Ma Q, Wang T, Chen Y. An in vitro study evaluating the effect of ferrule design on the fracture resistance of endodontically treated mandibular premolars after simulated crown lengthening or forced eruption methods. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):1–7.
5. Singh H, Markan S, Kaur M, Gupta G. “Endodontic Sealers”: Current Concepts and Comparative Analysis. *Dent - Open J*. 2015;2(1):32–7.
6. Upadhyay ST, Purayil TP, Gijnjupalli K. Comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth obturated with Pozzolan-based MTA sealer and epoxy resin-based sealer: An in vitro study. *World J Dent*. 2017;8(1):37–40.
7. Demiriz L, Bodrumlu H. Resistencia a la fractura de la vertical incompleta simulada Dientes fracturados tratados con diferentes bases biocerámicas . selladores de conductos radiculares. 2018;4(3):25–30.
8. Phukan AH, Mathur S, Sandhu M, Sachdev V. Try out PMC Labs and tell us what you think . Learn More . The effect of different root canal sealers on the fracture resistance of endodontically treated teeth- in vitro study. 2021;14(6):382–8.
9. Sa sen B, Üstün Y, Pala K, Demirbu a S. Resistance to fracture of roots filled with different sealers. *Dent Mater J*. 2012;31(4):528–32.
10. Dibaji F, Afkhami F, Bidkhorri B, Kharazifard MJ. Fracture resistance of roots after application of different sealers. *Iran Endod J*. 2017;12(1):50–4.
11. Saba A, ElAsfour H. Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Obturated with Different Root Canal Sealers (In vitro study). *Egypt Dent J*. 2019;65(2):1567–75.
12. Yoo YJ, Baek SH, Kum KY, Shon WJ, Woo KM, Lee W. Dynamic intratubular biomineralization following root canal obturation with pozzolan-based mineral trioxide aggregate sealer cement. *Scanning*. 2016;38(1):50–6.

13. Mohammed YT, Al-Zaka IM. Fracture resistance of endodontically treated teeth obturated with different root canal sealers (A comparative study). *J Contemp Dent Pract.* 2020;21(5):490-3.
14. Narayanan LL, Vaishnavi C. Endodontic microbiology. *J Conserv Dent.* 2010;13(4):233.
15. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J.* 2020;39(5):703-20.
16. Almohaimede A, Almanie D, Alaathy S, Almadi E. Fracture resistance of roots filled with bio-ceramic and epoxy resin-based sealers: In vitro study. *Eur Endod J.* 2020;5(2):134-7.

**COMO CITAR**

Freire Meza EA, Almeida Reyes DA, Guillen Guillen RE. Resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente y obturados con 3 selladores. *RO [Internet].* 19 de agosto de 2023 [citado 25 de agosto de 2023];25(2):54-9. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/4327>