

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DE DIENTES POSTERIORES RECONSTRUIDOS CON FIBRAS DE VIDRIO VS RETENEDORES INTERRADICULARES (POSTE DE FIBRA DE VIDRIO)

COMPARISON OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF POSTERIOR TEETH RECONSTRUCTED WITH GLASS FIBER VS. INTERRADICULAR RETAINERS (FIBERGLASS POST)

Katherine Daniela Charry Ramírez ¹, Cristian Andres Niño Garay¹, Jose Daniel Hurtado Álvarez¹, Andrea Melisa Torres Peñuela², Camilo Andres Romo Pérez³

¹Odontólogos. Estudiantes del Programa de Especialización del Postgrado de Prostodoncia, Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC. Bogotá

²Docente del Posgrado Prostodoncia Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC. Bogotá. Odontóloga, Especialista en Prostodoncia. Pontificia Universidad Javeriana, Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC.

³ Odontólogo, especialista en Pedagogía y Docencia, Magister en Epidemiología Universidad del Magdalena – Fundación Universitaria del Área Andina.

Resumen

Objetivo: Evaluar la resistencia compresiva de dientes posteriores tratados endodónticamente, rehabilitados con postes de fibra de vidrio prefabricados versus fibras de vidrio trenzadas impregnadas en resina compuesta.

Materiales y métodos: Estudio experimental in vitro con 20 molares humanos distribuidos aleatoriamente en dos grupos (n=10): grupo Poste (Reforpost®, Angelus) y grupo Fibra (Interlig®, Angelus). Los conductos fueron preparados con sistema reciprocante Wave One Gold® y desobturados parcialmente con fresa Peeso, preservando 5 mm de sellado apical en el grupo Poste y 3 mm en el grupo Fibra. La cementación se realizó con protocolos adhesivos estandarizados: sistema químico (ParaBond®) y resina dual (Paracore®) para postes; adhesivo universal (All-Bond®) y resina Bulk Fill (Filtek One®) para fibras. La resistencia compresiva

se evaluó mediante carga axial hasta fractura en máquina INSTRON® 3366, con cruceta de 1.5 mm a 0.5 mm/min. Se aplicaron pruebas de Shapiro Wilk, Levene y T de Student ($p < 0.05$).

Resultados: El grupo de postes presentó mayor resistencia media compresiva (898.876 ± 247.960 N) que el grupo de fibras (845.435 ± 126.579 N), sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.551$).

Conclusiones: Ambas técnicas mostraron comportamiento mecánico comparable. Las fibras interradiculares representan una alternativa conservadora viable en la rehabilitación de dientes posteriores tratados endodónticamente, al ofrecer una resistencia compresiva similar con menor necesidad de preparación intraradicular.

Palabras clave: Fuerza Compresiva, Técnica de Perno Muñón, Diente no Vital, Postes de fibra de vidrio

Abstract

Objective: To evaluate the compressive strength of endodontically treated posterior teeth rehabilitated with prefabricated glass fiber posts versus braided glass fibers impregnated in composite resin.

Materials and methods: In vitro experimental study with 20 human molars randomly distributed in two groups (n=10): Post group (Reforpost®, Angelus) and Fiber group (Interlig®, Angelus). The canals were prepared with the Wave One Gold® reciprocating system and partially debulked with a Peeso bur, preserving 5 mm of apical seal in the Post group and 3 mm in the Fiber group. Cementation was performed with standardized adhesive protocols: chemical system (ParaBond®) and dual resin (Paracore®) for posts; universal adhesive (All-Bond®) and Bulk Fill resin (Filtek One®) for fibers. Compressive strength was evaluated by axial load to fracture in an INSTRON® 3366 machine, with a 1.5 mm crosshead at 0.5 mm/min. Shapiro-Wilk, Levene and Student's t-tests were applied ($p < 0.05$).

Results: The post group presented higher mean compressive strength (898.876 ± 247.960 N) than the fiber group (845.435 ± 126.579 N), without statistically significant differences ($p = 0.551$).

Conclusions: Both techniques showed comparable mechanical behavior. Interradicular fibers represent a viable conservative alternative in the rehabilitation of endodontically treated posterior teeth, offering similar compressive strength with less need for intraradicular preparation.

Key Words: Compressive Strength, Post and Core Technique, Tooth, Nonvital, Fiberglass Posts

Introducción

En la odontología contemporánea, la restauración de dientes posteriores tratados endodónticamente supone aún un desafío constante, especialmente en casos de pérdida sustancial de estructura dentaria; esto ocurre aun con las altas tasas de éxito en el tratamiento endodóntico, que oscilan entre el 82% y el 92,6%(1–3). Aunque se ha descrito que los cambios en el colágeno de la dentina y el contenido de humedad contribuyen a la fragilidad de dientes tratados endodónticamente a largo plazo, las propiedades físicas clínicamente relevantes de la dentina, como el módulo de elasticidad, la microdureza, la resistencia a la fractura, así como su volumen, espesor y grado de mineralización permanecen mayormente inalteradas tras el tratamiento del conducto radicular(4,5).

Por el contrario, el principal factor que incrementa el riesgo de fractura es la pérdida volumétrica de tejido dentario duro ocasionada por la caries, la preparación cavitaria y cada etapa del tratamiento endodóntico (6). Esta pérdida compromete la dentina pericervical, reduciendo la capacidad del diente para distribuir las cargas funcionales, resultando en áreas de concentración de tensiones. Asimismo, una dentina con menor espesor y grado de mineralización presenta menor resistencia a la fatiga y aumentan la susceptibilidad a microfisuras, especialmente en dientes posteriores que soportan cargas oclusales elevadas (7). Razón por la que comúnmente estas rehabilitaciones a menudo requieren retención adicional mediante retenedores intraradiculares para reforzar su estructura y minimizar la tensión transferida al diente (8).

Una revisión sistemática y metaanálisis (9) evaluó el uso de postes para la reducción de tasas de fracaso en dientes endodónticos en comparación con restauraciones sin postes. Los resultados mostraron que las restauraciones con postes generalmente presentaron una tasa de fracaso significativamente menor (RR: 0.61; $p = 0.001$) en comparación con restauraciones sin postes. Esto se atribuye a que los postes mejoran la retención de la restauración, estabilizan la estructura remanente y distribuyen de manera más efectiva las cargas funcionales, lo que

resulta ser especialmente benéfico en rehabilitaciones indirectas. Los materiales para postes interradiculares incluyen madera, acero, oro, titanio, zirconio y resinas reforzadas con fibra de vidrio, cobre y carbono. Las propiedades físicas y mecánicas de estos materiales influyen en la función biomecánica de la conexión diente-poste-restauración, lo que podría afectar su durabilidad clínica (10–12).

Los postes metálicos con aleaciones preciosas o semipreciosas a menudo enfrentan problemas como corrosión, dificultades de retracción, formación de grietas y fracturas verticales radiculares no restaurables debido a su alto módulo de elasticidad (>100 GPa), en comparación con la dentina y las estructuras circundantes, lo que resulta en concentración de tensión(13–15). En contraste, los postes de fibra de vidrio se han convertido en una alternativa prometedora con un módulo de elasticidad entre 9 y 40 GPa, cercano al de la dentina (14–18 GPa), lo que permite una distribución más uniforme de las cargas, reduciendo el riesgo de fractura y mejorando la integración biomecánica y estética de la restauración (16,17)

Las técnicas actuales de reconstrucción del muñón emplean composites reforzados con diferentes fibras que modifican la tensión, generando un efecto monobloque que ayuda a disipar dicha tensión a lo largo del eje largo del diente, lo que previene la formación de grietas debido a la distribución de la tensión desde la matriz polimérica hacia las fibras (11,18,19). Aunque estas técnicas han mostrado beneficios biomecánicos en restauraciones parciales, la evidencia clínica que respalde su eficacia en la reconstrucción de coronas sigue siendo limitada.

Actualmente, los postes de fibra de vidrio son utilizados ampliamente debido a propiedades vinculadas a su módulo de elasticidad y adhesión al tejido dentario. No obstante, su colocación requiere una preparación intrarradicular que puede comprometer la integridad estructural del diente. (20,21) Esta preparación implica la desobturación parcial del conducto y el ensanchamiento con fresas calibradas para adaptar el poste, lo cual puede debilitar las paredes radiculares, especialmente en raíces delgadas o curvadas, aumentando el riesgo de perforaciones y fracturas verticales no restaurables(22,23).

Las fibras utilizadas como refuerzo en las cámaras pulpaes ofrecen una rehabilitación más conservadora, preservando una mayor cantidad de remanente dentario y previniendo la invasión del conductor radicular.(24,25). Belli et al (26) observaron que el uso de fibras de refuerzo intracoronarias como Ribbond® o Interlig® mejora la distribución de la fuerza en las cavidades pulpaes, reduce la concentración de tensión y aumenta la resistencia a la fractura en restauraciones complejas. Sin embargo, aún no se ha evaluado completamente su comportamiento frente a fuerzas compresivas en dientes posteriores, lo que deja una escasez de evidencia científica actual y limita las decisiones basadas en evidencia en este ámbito.

Comparar la resistencia a la compresión de los dientes posteriores rehabilitados con postes de fibra de vidrio y reconstruidos con fibras intracoronarias es crucial para establecer protocolos de restauración más conservadores y predecibles. Identificar la técnica con mayor resistencia estructural puede reducir el riesgo de fractura, mejorar la longevidad de la restauración y optimizar el pronóstico clínico. El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia a fuerzas compresivas en dientes posteriores tratados endodónticamente y rehabilitados con dos diferentes tipos de retenedor intrarradicular: postes prefabricados de fibra de vidrio y fibras de vidrio reforzadas. La hipótesis nula fue que no existe diferencias en la resistencia a la fractura compresiva entre dientes posteriores tratados endodónticamente y rehabilitados con postes de fibra de vidrio prefabricados versus fibras de vidrio reforzadas.

MÉTODOS

selección y preparación de la muestra

La presente investigación fue aprobada por el del comité de ética de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC. Bogotá. Se obtuvieron 20 molares que cumplieron con los criterios de inclusión. Los restos de tejido blando fueron removidos usando ultrasonido y se desinfectaron con hipoclorito de sodio 5% (Zonident®, Proquident, Colombia) por un minuto; luego fueron lavados con agua de grifo por 15 segundos. Los dientes fueron almacenados en frascos con solución 5 mL de solución salina isotónica a temperatura ambiente por un período de un mes. Previo a la preparación de los conductos radiculares los dientes se fijaron a nivel de la línea amelocementaria en un bloque de acrílico transparente autopolimerizable (Veracril®, New Esthetic, Colombia) con dimensiones estándar de 2 x 2 cm. Los conductos radiculares fueron preparados con instrumentos reciprocantes de Níquel-Titanio Wave One Gold Large (Dentsply-Sirona, USA) accionados por un motor endodóntico (X-Smart Plus®, Dentsply Sirona, USA) e irrigados con NaOCl al 5%, con recambios constantes entre cada lima y activación ultrasónica pasiva durante 1 minuto. Los conductos fueron secados usando puntas de papel estériles (WaveOne Gold® Large, Dentsply-Sirona, USA). Un solo operado previamente calibrado realizó las preparaciones dejando un remante dentario del 50 % con pieza de mano de alta velocidad (NSK, Nakanichi Inc, Tochigi, Japan) y fresa de diamante troncocónica punta redonda (Jota Diamond; JOTA AG, Rüthi, SG, Suiza) diámetro 1,8mm x 10mm de longitud halo azul y pulido con discos de piedra siliconada (EVE Ernst Vetter GmbH, Kelttern, Germany) (Figura1)



Figura1. Preparación final.

agrupación de los especímenes

Los 20 molares fueron asignados aleatoriamente en dos grupos con 10 especies en cada grupo según el tipo de retenedor, como se describe a continuación:

- Grupo Fibra (n=10): Fibra de vidrio trenzada, impregnada en resina compuesta fotopolimerizable (Interlig; Angelus, Londrina PR, Brazil)
- Grupo Poste (n=10): Reforpost fibra de vidrio (Angelus, Londrina PR, Brazil)

preparación del espacio para retenedor intraradicular

El material de obturación endodóntico fue removido con fresa Peeso (Dentsply-Maillefer, Suiza) en molares superiores conducto palatino e inferiores conducto distal, dejando 5 mm de sellado apical para el grupo de poste y 3 mm para el grupo de fibras. El área preparada para el poste fue irrigada con NaOCl al 5% y se secó con puntas de papel estériles (Wave One Gold® Large, Dentsply-Sirona, USA) (Figura 2)

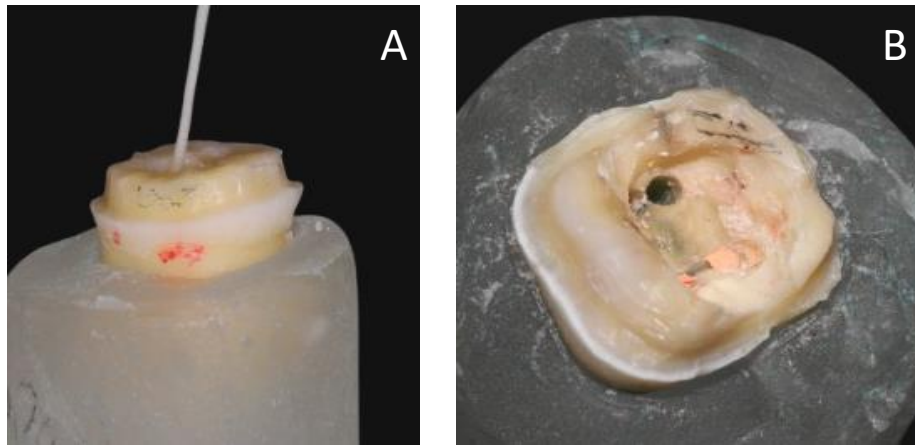


Figura 2. Preparación del espacio para retenedor intrarradicular; 2a. Secado de conducto con puntas de papel; 2b. Desobturación del conducto.

cementación poste de fibra de vidrio

Los postes de fibra de vidrio Reforpost (Angelus, Londrina, PR, Brasil) de 1.1 mm de diámetro fueron cementados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Inicialmente, se tomaron radiografías periapicales para verificar la longitud de trabajo. Previo al inicio de la cementación realizó un lavado final con alcohol isopropílico al 70% (Alcohol, MK®, Colombia), lavado con agua y secado con puntas de papel estériles (Wave One Gold® Large, Dentsply-Sirona, USA). El poste fue tratado con silano (Maquira Dental Group, Maringa, PR, Brasil) en dos capas, permitiendo su evaporación completa. Se realizó el acondicionamiento de los tejidos dentales, seguido de la aplicación de ácido autograbador en el conducto (ParaBond Non-Rinse Conditioner, Coltene Whaledent, USA), remoción de excesos con puntas de papel y aireado; seguido, se aplicó un sistema adhesivo de curado químico (ParaBond A y ParaBond B, Coltene Whaledent, EE. UU.) con un movimiento de frotado durante 30 segundos. El agente cementante dual Paracore (Coltène Whaledent) fue aplicado de forma intraradicular mediante puntas específicas, y se insertó el poste en su posición definitiva. La reconstrucción del muñón se realizó con el mismo cemento, seguido de fotopolimerización (lámpara LED Valo X, Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) durante 40 segundos. Se verificó radiográficamente el asentamiento del poste, se aplicó glicerina sobre la superficie expuesta, se fotopolimerizó por 20 segundos adicionales y se lavó para eliminar la

capa inhibida por oxígeno. Finalmente, se modeló la anatomía del muñón respetando los parámetros de preparación protésica, seguido de acabado, pulido y preparación definitiva para la corona completa, asegurando una altura mínima de 4 mm del remanente dentario (Figura 3).

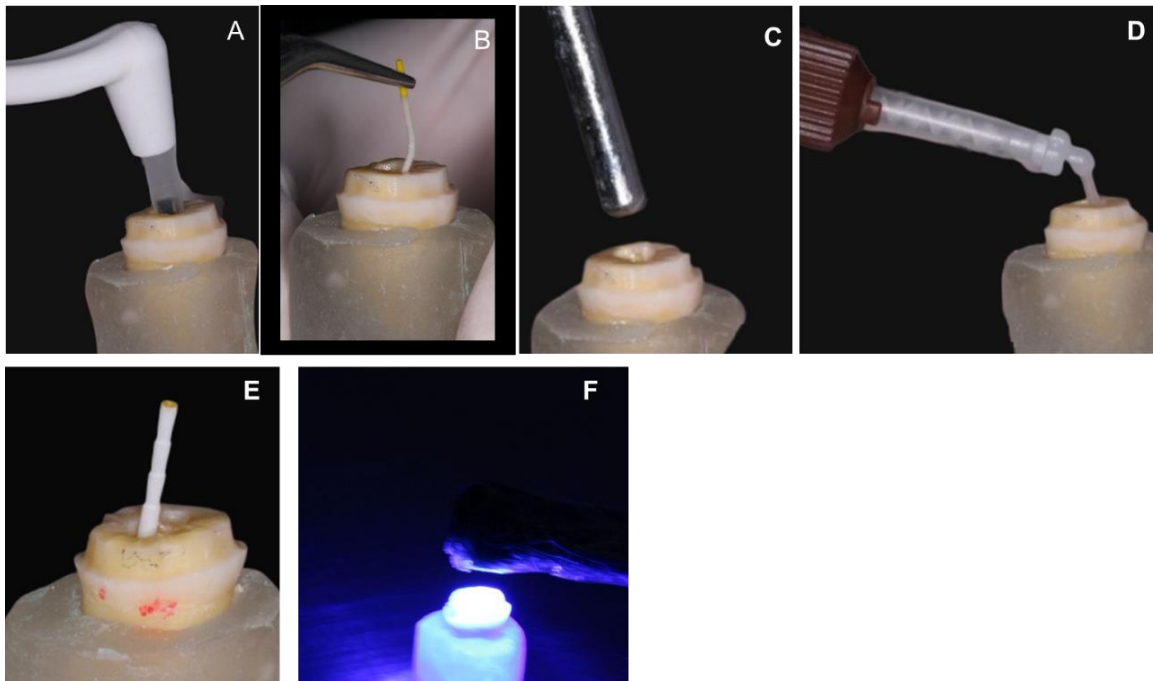


Figura 3. Cementación poste de fibra de vidrio. 3a. Aplicación de ácido autograbador; 3b. Remoción de excesos con puntas de papel; 3c. Aireado; 3d. Aplicación agente cementante intraradicular; 3e. Inserción poste fibra de vidrio; 2f. Fotopolimerización.

cementación fibra Interlig

Previo a la cementación, se realizó un lavado final del conducto con alcohol isopropílico al 70% (Alcohol MK®, Colombia), seguido de enjuague con agua y secado con puntas de papel estériles (Wave One Gold® Large, Dentsply-Sirona, USA).

El protocolo adhesivo consistió en grabado total con ácido fosfórico al 37% durante 5 segundos en dentina y 10 segundos en esmalte. A continuación, se aplicó el sistema adhesivo (All-Bond Universal, Bisco Inc, Chicago USA) mediante frotado activo durante 30 segundos, seguido de aireado suave y fotopolimerización (lámpara LED Valo X, Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) durante 20 segundos. Se colocó una base de resina de relleno en bloque (Filtek One Bulk Fill Restorative®, 3M ESPE™, St. Paul, MN, USA) en el fondo de la cavidad sin polimerizar. Sobre esta capa aún manejable, se adaptó una tira de fibra de vidrio trenzada impregnada en resina compuesta fotopolimerizable (Interlig®; Angelus, Londrina PR, Brazil), previamente cortada al tamaño requerido, con tijeras y medida con una sonda periodontal. La fibra fue dispuesta en forma cilíndrica intrarradicular en la zona de desobturación, siguiendo el eje del conducto y adaptándose a su geometría interna. Según la morfología del defecto, se posicionó en sentido longitudinal o configurada en forma de malla, y se presionó suavemente con un instrumento plástico para asegurar un contacto íntimo con la resina subyacente.

Cada segmento de fibra se fotopolimerizó (lámpara LED Valo X, Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) durante 20 segundos con. Posteriormente se aplicó resina compuesta en incrementos de 2 mm hasta cubrir completamente la fibra, y se fotopolimerizó (lámpara LED Valo X, Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) cada capa durante 20 segundos. Finalmente, se modeló la anatomía del pilar respetando los parámetros de preparación protésica, seguido de acabado, pulido y preparación definitiva para la corona total (Figura 4)

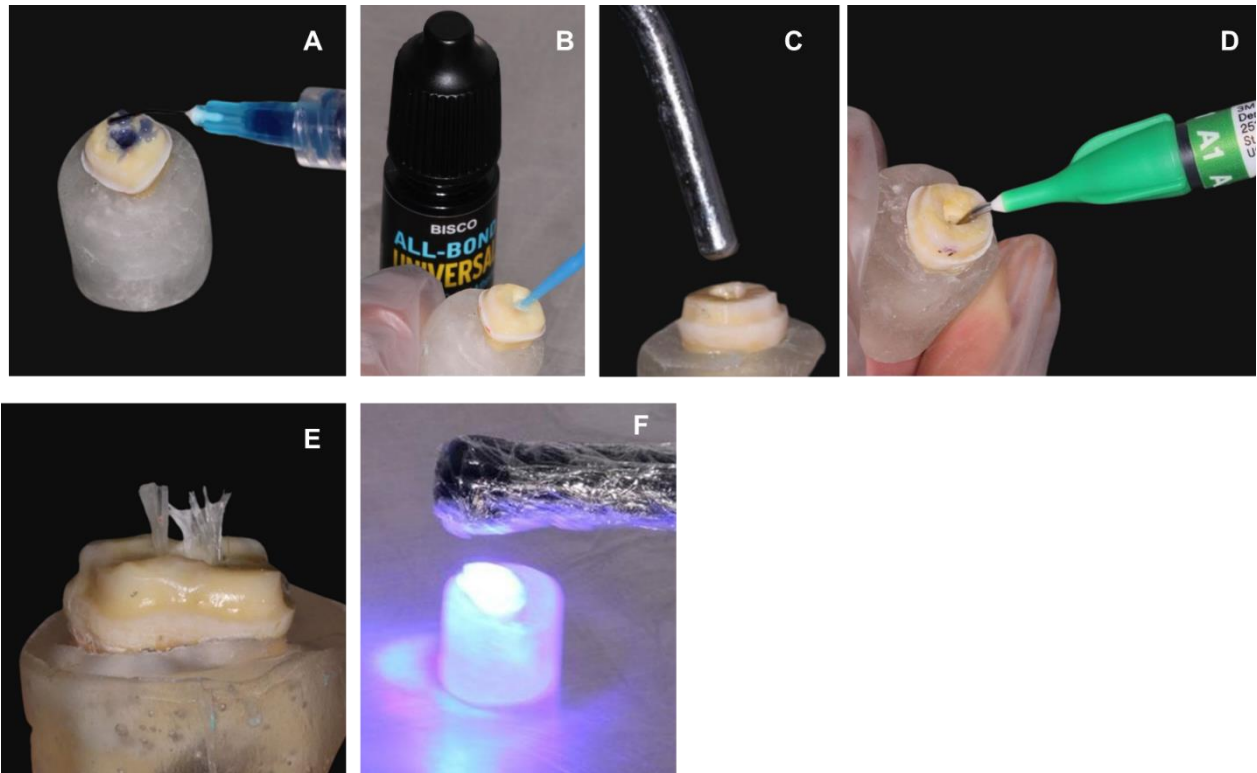


Figura 4. Cementación fibra Interlig. 4a. Grabado ácido ; 4b. Aplicación de adhesivo; 5c. Aireado; 6d. Aplicación de base de resina de relleno en bloque. 5e. Adaptación de fibra Interlig (Angelus, Londrina PR, Brazil); F Fotopolimerización.

Prueba de resistencia compresiva

Las muestras preparadas se probaron para comparar la resistencia a la compresión en la máquina de prueba universal INSTRON®3366 (Instron Corporation, Norwood, MA, Estados Unidos) mediante un Software BlueHill 3 (Instron Corporation, Norwood, MA, Estados Unidos), utilizando una cruceta de extremo redondeado de 1,5 mm de diámetro, se estableció una velocidad de cruceta constante de 0,5 mm/min, bajo una carga axial hasta conseguir la falla. Cada valor obtenido en Newtons se registró en una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, EE. UU.) (Figura 5)

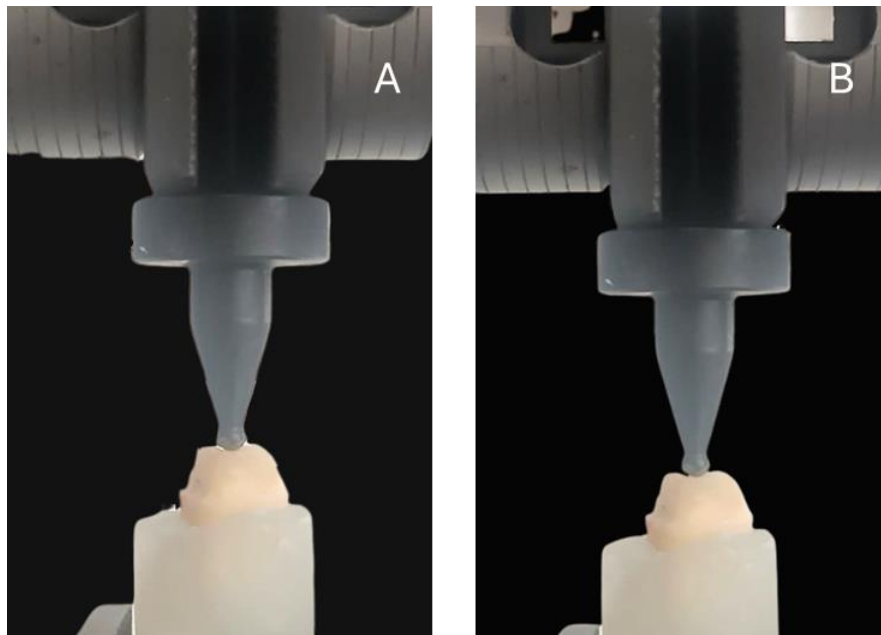


Figura 5. Prueba de resistencia compresiva. 5a Grupo poste de fibra de vidrio. 5b Grupo poste de fibra Interlig (Angelus, Londrina PR, Brazil)

Análisis Estadístico

Los datos sobre la resistencia compresiva en newtons se almacenaron en Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, EE. UU.) y analizaron en Stata V16 (Stata Corp, Texas, EE. UU.). Se verificaron los supuestos de normalidad mediante la prueba de normalidad de Shapiro-wilk y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene. Se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes para la comparación entre la resistencia media compresiva de ambos materiales. Se estableció un nivel de significancia de $P < 0,05$.

Resultados

Los resultados indicaron que la resistencia media compresiva fue de 872.156 ± 193.559 N. La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indicó una distribución no normal ($W = 0.875$; $p = 0.014$). Sin embargo, la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene no evidenció diferencias significativas entre grupos ($F = 2.49$; $p = 0.132$) (Tabla 1). El grupo de postes registró la mayor resistencia media compresiva 898.876 ± 247.960 N y el grupo de fibra presentó una resistencia media compresiva de 845.44 N ± 126.58 sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.0551$) (Tabla 2, Figura 6).

Tabla 1. Promedio y evaluación de normalidad de la resistencia compresiva.

Media	872.156
DE	193.559
Mínimo	341.398
Máximo	1.235.783
W de Shapiro-Wilk	0.875
Valor p de Shapiro-Wilk	0.014
F Levene's	2.490
Valor p Levene's	0.132
F Variance ratio	0.261
Valor p Variance ratio	0.058

DE: desviación estándar; estadísticamente significativo a

* $p < 0.05$

Tabla 2. Resistencia media compresiva entre los grupos de estudio

	Grupo	N	Media	DE	EE	Diferencia de medias	T de Student	p valor
Resistencia	Fibra	10	845.435	126.579	40.028	-53.441	-0.607	0.551
	Poste	10	898.876	247.960	78.412			

DE: Desviación estándar; EE: error estándar; estadísticamente significativo a

* $p < 0.05$

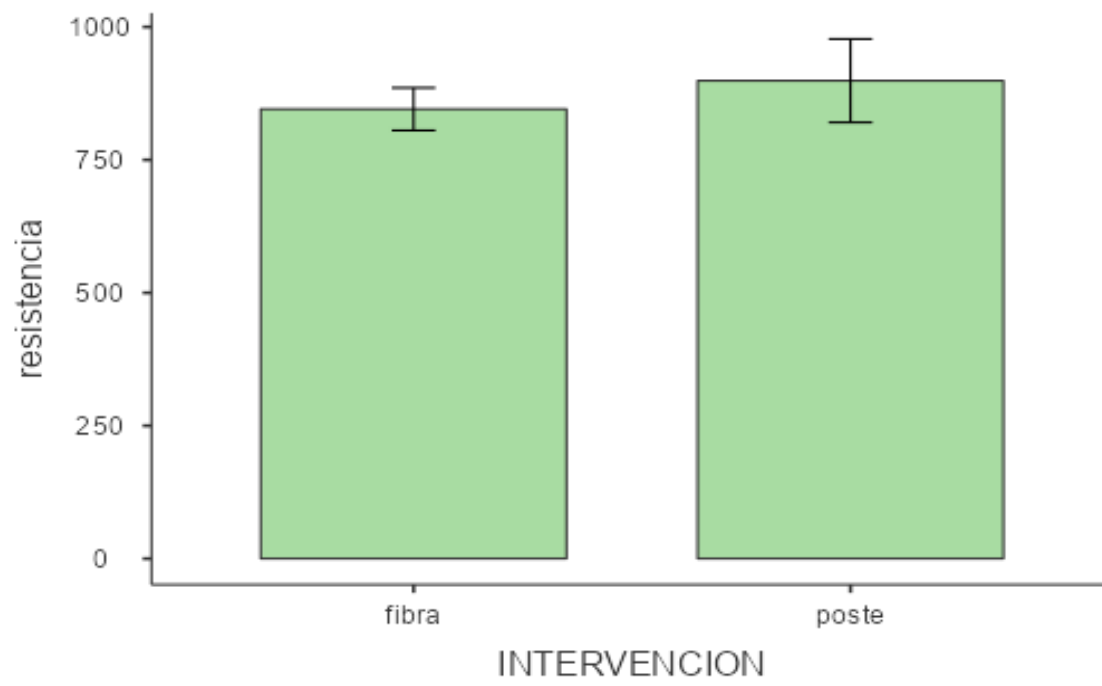


Figura 6. Resistencia media compresiva entre los grupos de estudio.

Discusión

La rehabilitación funcional de dientes posteriores sometidos a tratamiento endodóntico exige estrategias restaurativas que equilibren resistencia mecánica y conservación estructural, especialmente en casos con pérdida sustancial de tejido dentario(6,8,9). El uso de estrategias mínimamente invasivas como fibras de vidrio y postes de fibra de vidrio está aumentando cada vez con mayor frecuencia (17). Diversos estudios(24,26) han destacado que tanto los postes de fibra de vidrio como las fibras de vidrio pueden mejorar la resistencia a la fractura y la distribución de tensiones, aunque sus resultados biomecánicos varían según el diseño experimental y el tipo de carga aplicada. Conforme a los resultados obtenidos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia compresiva entre los postes de fibra de vidrio prefabricados y fibras trenzadas impregnadas en resina compuesta, razón por la que se acepta la hipótesis nula.

Estos hallazgos sugieren que ambos materiales presentan un desempeño mecánico comparable ante fuerzas de tipo compresivo, posiblemente asociado a la similitud entre sus módulos de elasticidad aproximados a la dentina, lo que permite una distribución más uniforme de la tensión y reduce la concentración de estrés en la estructura dentaria, especialmente en restauraciones complejas (24,26). En contraste Alshahrani et al.(27) observaron que los postes de fibra de vidrio cementados con resina compuesta ofrecen una resistencia adecuada, aunque no significativamente superior a otras técnicas conservadoras.

Los valores obtenidos en este estudio para el grupo de fibras (845.435 ± 126.579 N) se encuentran dentro de los rangos previamente reportados para dientes posteriores restaurados con refuerzos de fibra, donde se han informado resistencias cercanas a los 976,0 N (832,0 a 1834,4 N) (28). Sin embargo, el valor del presente estudio fue superior al descrito por Behzadpour et al.(29), quienes evaluaron postes de fibras Interlig® en caninos temporales, observado una resistencia media a la fractura de 659.85 ± 153.9 N. Estos resultados están posiblemente asociados con características anatómicas y estructurales entre caninos temporales empleados en

el estudio de Behzadpour et al.(29) y molares permanentes empleados en el actual estudio los cuales presentan raíces de mayor volumen y una dentina con mayor grado de mineralización y espesor, que favorece la adhesión y distribución homogénea de las tensiones, incrementando la resistencia a la fractura (30,31). Adicionalmente, la ausencia de termociclado en este estudio pudo haber contribuido a valores más elevados al evitar el envejecimiento en la interfaz adhesiva entre la dentina y material restaurador(32,33).

Aunque el grupo postes de fibra de vidrio mostró una mayor resistencia media compresiva a la fractura, exhibió a la vez una variabilidad mecánica superior. Esto probablemente se deba a la cantidad de desobturación radicular y desgaste dentinario necesarios para su colocación. Diversos estudios(34–36) han demostrado que la preparación de postes prefabricados provoca una remoción significativa de gutapercha y dentina, lo que debilita la estructura radicular y aumenta el riesgo de fractura. Esta pérdida estructural no solo compromete la resistencia mecánica, sino que también introduce variabilidad en la adaptación del poste, el uso del cemento y la distribución de la fuerza (37–39).

Por el contrario, el uso de fibras de vidrio trenzadas preimpregnadas (como Interlig; Angelus) permite una reconstrucción directa y anatómica sin necesidad de desobturación extensa. Estas fibras se adaptan a la morfología interna del conducto, distribuyen las tensiones de manera más homogénea y presentan un módulo de elasticidad similar al de la dentina, lo que reduce la concentración de estrés y mejora la respuesta biomecánica(40,41).

Con el objetivo de garantizar la homogeneidad de la muestra, todas las preparaciones para coronas completas fueron realizadas por un único operador previamente calibrado. Se aplicaron protocolos clínicos estandarizados para cada procedimiento, y las pruebas de resistencia a la compresión se llevaron a cabo en un mismo laboratorio, con el fin de minimizar la variabilidad metodológica y asegurar la reproducibilidad de los resultados. El uso de pruebas *in vitro* posibilita la creación de un entorno controlado, que permite superar una gran cantidad de limitaciones

inherentes a las pruebas clínicas, como la variabilidad individual. Los resultados indican que las fibras son una opción conservadora para dientes con más del 50% de pérdida dental, con una resistencia media compresiva similar al poste de fibra de vidrio, minimizando la necesidad de realización de desgastes radiculares excesivos y reduciendo el riesgo de fracturas verticales.(18,20)

Este estudio reconoce las limitaciones inherentes a los diseños in vitro, los cuales, aunque permiten controlar variables experimentales y estandarizar procedimientos, no reproducen completamente las condiciones clínicas reales. Los resultados obtenidos presentan restricciones para su extrapolación al entorno clínico, ya que factores como la presencia de humedad fisiológica, la carga masticatoria cíclica, la formación de microgrietas, el envejecimiento térmico y la interacción con tejidos periodontales no son replicados en este tipo de estudio. Estas condiciones influyen directamente en la respuesta biomecánica de los materiales restauradores y en la durabilidad de las rehabilitaciones dentaria (20). El número reducido de muestras y su distribución pueden disminuir el poder estadístico para detectar diferencias pequeñas. No se consideraron factores como el estado de la superficie, adhesión entre el poste y la matriz, el diseño que pueden afectar la resistencia mecánica (18). Los ensayos de carga axial no replican las condiciones clínicas completamente; las fuerzas suelen ser oblicuas, repetidas y se presentan en ambientes biológicos complejos (21). Para futuros estudios, se recomienda un mayor tamaño muestral, la realización de pruebas de resistencia a la fatiga termomecánica acompañadas de simulación de cargas cíclicas, comparación en la disposición y ubicación de fibras trenzadas, así como *estudios in vivo* que confirmen los hallazgos obtenidos en el presente estudio.

Conclusiones

Dentro de las limitaciones de este estudio, se puede concluir que:

- Los postes de fibra de vidrio mostraron una resistencia a la compresión media ligeramente superior, aunque con un comportamiento mecánico más variable y sin diferencias estadísticamente significativas en comparación con las fibras trenzadas impregnadas en resina compuesta fotopolimerizable.
- Las fibras trenzadas impregnadas con resina compuesta fotopolimerizable demostraron una resistencia compresiva media a la fractura comparable a la de los postes de fibra de vidrio, pero con una mayor estabilidad en su comportamiento mecánico.
- Las fibras trenzadas impregnadas con resina compuesta fotopolimerizable constituyen una alternativa terapéutica innovadora y conservadora para la rehabilitación de dientes con menos del 50 % de tejido remanente.
- La variabilidad reducida en los resultados del grupo de fibras sugiere una mayor predictibilidad clínica, particularmente en situaciones de pérdida estructural avanzada, donde la adaptación y la distribución homogénea de tensiones son críticas.
- La falta de diferencias estadísticamente significativas recalca la importancia de realizar estudios clínicos longitudinales que analicen el rendimiento de ambos sistemas en condiciones funcionales reales. Estos estudios deben considerar factores como carga cíclica y envejecimiento térmico.
- La similitud en la resistencia compresiva entre ambos sistemas indica que la selección del retenedor puede fundamentarse en criterios clínicos conservadores. Estos criterios incluyen la preservación de la estructura dentaria, morfología radicular y minimización del riesgo de perforación, sin afectar la resistencia mecánica.

Referencias

1. de Andrade GS, Saavedra G de SFA, Augusto MG, Leon GA, Brandão HCB, Tribst JPM, et al. Post-endodontic restorative treatments and their mechanical behavior: A narrative review. *Dentistry Review*. 2023 Mar 1;3(1):100067.
2. Burns LE, Kim J, Wu Y, Alzwaideh R, McGowan R, Sigurdsson A. Outcomes of primary root canal therapy: An updated systematic review of longitudinal clinical studies published between 2003 and 2020. *Int Endod J*. 2022 Jul 1;55(7):714–31.
3. Al-Nuaimi N, Ciapryna S, Chia M, Patel S, Mannocci F. A prospective study on the effect of coronal tooth structure loss on the 4-year clinical survival of root canal retreated teeth and retrospective validation of the Dental Practicality Index. *Int Endod J*. 2020 Aug 1;53(8):1040–9.
4. Zandbiglari T, Davids H, Schäfer E. Influence of instrument taper on the resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Jan;101(1):126–31.
5. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod*. 1992;18(7):332–5.
6. Caussin E, Izart M, Ceinos R, Attal JP, Beres F, François P. Advanced Material Strategy for Restoring Damaged Endodontically Treated Teeth: A Comprehensive Review. *Materials (Basel)*. 2024 Aug 1;17(15):3736.
7. Volom A, Vincze-Bandi E, Sárý T, Alleman D, Forster A, Jakab A, et al. Fatigue performance of endodontically treated molars reinforced with different fiber systems. *Clin Oral Investig*. 2023 Jun 1;27(6):3211–20.
8. Silva CF, Cabral LC, Navarro de Oliveira M, da Mota Martins V, Machado AC, Blumenberg C, et al. The influence of customization of glass fiber posts on fracture strength and failure pattern: A systematic review and meta-analysis of preclinical ex-vivo studies. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021 Jun 1;118.

9. Jardim JS, Ferreira V de MF, Fernandes e Oliveira HF, Faé DS, Lemos CAA. Is the use of an intraradicular post essential for reducing failures in restoring endodontically treated teeth? A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2025 Aug 1;159:105739.
10. de Andrade GS, Saavedra G de SFA, Augusto MG, Leon GA, Brandão HCB, Tribst JPM, et al. Post-endodontic restorative treatments and their mechanical behavior: A narrative review. *Dentistry Review*. 2023 Mar 1;3(1):100067.
11. Qiu S, Zhou Y, Tang M, Jiang LP, Sano H, Carvalho RM, et al. The impact of using two fiber-reinforced composites with different placement methods on the flexural strength of two resin materials: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2025 Dec 1;25(1).
12. Samran A, Hashem AW, Ali S, Al-Akhali M, Wille S, Kern M. Influence of post material and ferrule thickness on the fracture resistance of endodontically treated premolars: A laboratory study. *J Prosthet Dent*. 2025 Jan 1;133(1):194–201.
13. Gloria A, Maietta S, Richetta M, Ausiello P, Martorelli M. Metal Posts and the Effect of Material–Shape Combination on the Mechanical Behavior of Endodontically Treated Anterior Teeth. *Metals (Basel)*. 2019 Jan 24;9(2):125.
14. Gholami F, Kohani P, Aalaei S. Effect of Nickel-Chromium and Non-Precious Gold Color Alloy Cast Posts on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth. *Iran Endod J*. 2017;12(3):303.
15. Bae KB, Choi JY, Cho YT, Lee BN, Chang HS, Hwang YC, et al. Impact of post adhesion on stress distribution: an in silico study. *Restor Dent Endod*. 2025 May 1;50(2).
16. Biabani-Sarand M, Bahari M, Abed-kahnamoui M, Ebrahimi-Chaharom ME, Shahi S. Effect of intraradicular reinforcement strategies on the fracture

strength of endodontically treated anterior teeth with overflared canals. *J Clin Exp Dent*. 2022;14(1):e79.

17. Alshabib A, Abid Althaqafi K, AlMoharib HS, Mirah M, AlFawaz YF, Algamaiah H. Dental Fiber-Post Systems: An In-Depth Review of Their Evolution, Current Practice and Future Directions. *Bioengineering* (Basel). 2023 May 1;10(5):551.
18. Shah EH, Shetty P, Aggarwal S, Sawant S, Shinde R, Bhol R. Effect of fibre-reinforced composite as a post-obturation restorative material on fracture resistance of endodontically treated teeth: A systematic review. *Saudi Dent J*. 2021 Nov 1;33(7):363–9.
19. Garoushi S, Gargoum A, Vallittu PK, Lassila L. Short fiber-reinforced composite restorations: A review of the current literature. *J Investig Clin Dent*. 2018 Aug 1;9(3):e12330.
20. Soares CJ, Santana FR, Silva NR, Pereira JC, Pereira CA. Influence of the endodontic treatment on mechanical properties of root dentin. *J Endod*. 2007 May;33(5):603–6.
21. Özcan M, Volpato CAM. Current perspectives on dental adhesion: (3) Adhesion to intraradicular dentin: Concepts and applications. *Jpn Dent Sci Rev*. 2020 Nov 1;56(1):216.
22. Puleio F, Lo Giudice G, Militi A, Bellezza U, Lo Giudice R. Does Low-Taper Root Canal Shaping Decrease the Risk of Root Fracture? A Systematic Review. *Dent J*. 2022 Jun 1;10(6):94.
23. Zuli TAB, Guedes OA, Gonçalves GFZA, Júnior AR da S, Borges ÁH, Aranha AMF. Effect of post space preparation drills on the incidence of root dentin defects. *Restor Dent Endod*. 2020;45(4):e53.
24. Nicola S, Alberto F, Riccardo MT, Allegra C, Massimo SC, Damiano P, et al. Effects of fiber-glass-reinforced composite restorations on fracture resistance

and failure mode of endodontically treated molars. *J Dent.* 2016 Oct 1;53:82–7.

25. Selvaraj H, Krithikadatta J, Shrivastava D, Onazi MA Al, Algarni HA, Munaga S, et al. Systematic review fracture resistance of endodontically treated posterior teeth restored with fiber reinforced composites- a systematic review. *BMC Oral Health.* 2023 Dec 1;23(1):566.
26. Belli S, Erdemir A, Ozcopur M, Eskitascioglu G. The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. *Int Endod J.* 2005 Feb;38(2):73–80.
27. Alshahrani AS, Alamri HB, Nadrah FM, Almotire MK, Alateeq AY, Alshiddi IF, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber posts luted with composite core materials. *J Contemp Dent Pract.* 2020;21(4):383–9.
28. Escobar LB, Pereira da Silva L, Manarte-Monteiro P. Fracture Resistance of Fiber-Reinforced Composite Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel).* 2023 Sep 1;15(18):3802.
29. Behzadpour F, Pasdar N, Ahmadizenouz G, Bijani A. In Vitro Fracture Strength of Primary Canine Teeth Reinforced With Prefabricated and Customized Fiber-Reinforced Post Systems. *Clin Exp Dent Res.* 2024 Oct 1;10(5):e930.
30. Lee M, Lee YS, Shon WJ, Park JC. Physiologic dentin regeneration: its past, present, and future perspectives. *Front Physiol.* 2023;14.
31. Grawish ME, Grawish LM, Grawish HM, Grawish MM, Holiel AA, Sultan N, et al. Demineralized Dentin Matrix for Dental and Alveolar Bone Tissues Regeneration: An Innovative Scope Review. *Tissue Eng Regen Med.* 2022 Aug 1;19(4):687–701.
32. Mahmoud Moharam L, Hassan Afifi R, Moharam LM, Afifi RH. Influence of Adhesive Application Method and Thermocycling on the Bonding Performance

of Different Adhesive Systems to Dentin. *J Int Oral Health*. 2023;15(2):168–73.

33. Malysa A, Wezgowiec J, Grzebieluch W, Danel DP, Wieckiewicz M. Effect of Thermocycling on the Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements Used for Luting CAD/CAM Ceramics to Human Dentin. *Int J Mol Sci*. 2022 Jan 1;23(2).
34. Bohrer TC, Fontana PE, Rocha RO, Kaizer OB. Post-Space Treatment Influences the Bond Strength In Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vitro Studies. *Oper Dent*. 2021 May 1;46(3):E132–57.
35. Zuli TAB, Guedes OA, Gonçalves GFZA, Júnior AR da S, Borges ÁH, Aranha AMF. Effect of post space preparation drills on the incidence of root dentin defects. *Restor Dent Endod*. 2020;45(4):e53.
36. Rippe MP, Santini MF, Bier CAS, Paolo B, Valandro LF. Effect of root canal preparation, type of endodontic post and mechanical cycling on root fracture strength. *J Appl Oral Sci*. 2014;22(3):165.
37. Rippe MP, Santini MF, Bier CAS, Paolo B, Valandro LF. Effect of root canal preparation, type of endodontic post and mechanical cycling on root fracture strength. *J Appl Oral*. 2014;22(3):165.
38. Alshetiwi DSD, Muttlib NAA, El-Damanhoury HM, Alawi R, Rahman NA, Elsahn NA, et al. Evaluation of mechanical properties of anatomically customized fiber posts using E-glass short fiber-reinforced composite to restore weakened endodontically treated premolars. *BMC Oral Health*. 2024 Dec 1;24(1):323.
39. Patil P, Banga KS, Pawar AM, Pimple S, Ganeshan R. Influence of root canal obturation using gutta-percha with three different sealers on root reinforcement

of endodontically treated teeth. An in vitro comparative study of mandibular incisors. J Conserv Dent. 2017 Jul 1;20(4):241.

40. Paul A, Dubey R, Joshi SB, Patil AC, Narvekar PS. Fracture resistance of postendodontic restoration using self-adhesive bioactive resin and a bulk-fill composite with or without resin-impregnated glass fibers: An in vitro study. J Conserv Dent Endod. 2024 Sep 1;27(9):908.
41. INTERLIG® - Angelus Odontologia [Internet]. [cited 2025 Oct 20]. Available from: <https://angelus.ind.br/es/produto/interlig/>