

Resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con cementos resinosos autoadhesivos por medio de la prueba push out

Adhesive strength of fiberglass posts cemented with three self-adhesive cements evaluated by means of the push out test

Resistência adesiva de pinos de fibra cimentados com três cimentos autoadesivos avaliada por meio do teste de push out

Daniela Ortega Moncanut¹
Carlos Enrique Rivas Benoit²
Diana Marcela Vicuña Guevara³
Herney Garzón Rayo⁴

Recibido: 30 de octubre de 2019

Aprobado: 26 de agosto de 2020

Publicado: 30 de noviembre de 2020

Cómo citar este artículo:

Ortega Moncanut D, Rivas Benoit CE, Vicuña Guevara DM, Garzón Rayo H. Estudio comparativo invitro de la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio evaluada por medio de la prueba de push out en postes de fibra de vidrio cementados con tres cementos autoadhesivos. Revista Nac. Odontol. (2020); XX(X), 1-17.
doi: <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2020.01.06>

Artículo de investigación. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2020.01.06>

¹ Universidad del Valle, Cali, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6897-1709>

² Universidad del Valle, Cali, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6025-7882>

³ Universidad del Valle, Cali, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8266-0402>

⁴ Odontólogo, Universidad del Valle. Rehabilitador oral, Universidad Militar Nueva Granada. Director del posgrado de Rehabilitación Oral, Universidad del Valle. Dirección Calle 3A# 36b-00, Teléfono (2) 5141246.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6426-051X>

Correo electrónico: herney.garzon@correounivalle.edu.co

Resumen

Introducción: los dientes tratados endodónticamente pueden verse afectados por los materiales y su comportamiento biomecánico.

Objetivo: conocer la resistencia adhesiva en las interfases presentes en postes prefabricados de fibra de vidrio y el tejido radicular utilizando tres agentes cementantes autoadhesivos mediante la técnica de *push-out* e identificar la frecuencia de las fallas adhesivas y cohesivas que se presentaron.

Materiales y métodos: a una muestra de 30 dientes se le realizaron tratamientos endodónticos y se dividieron en tres grupos de 10 dientes. Se cementaron postes de fibra de vidrio utilizando Relyx U200, Bisцем y Solocem. Se realizó envejecimiento por almacenamiento a temperatura constante (37°C) un mes, y se realizaron cuatro cortes de 2mm, obteniendo tres discos radiculares: zona cervical, media y apical, a los que se les aplicó la prueba de push hasta producir el desalojo del poste prefabricado, obteniendo así la resistencia adhesiva de cada muestra. Se realizó análisis bajo estereomicroscopio de los especímenes para determinar el tipo de falla tras el desalojo del poste.

Resultados: en total, se evaluaron 66 muestras y fueron excluidas 24 muestras. Tipo de fallas: adhesiva a dentina (60): relyx U200 (13), BisCem (26), Solocem (21); adhesiva a poste (1): Bisцем (1); cohesiva a dentina (5): Relyx u200 (2), Solocem (3). Al evaluar resistencia adhesiva, se observó que no hay diferencia estadísticamente significativa en tercio coronal entre los cementos (Relyx-Bisцем, Relyx-Solocem, Solocem-Bisцем). Hay diferencia estadísticamente significativa en tercio medio: Relyx-Solocem (P=0.0128), en tercio apical: Relyx-Bisцем (P=0.0388), Relyx-Solocem (0.0034). Al comparar tercios radiculares de Solocem se encontró diferencia estadísticamente significativa entre coronal y medio (P=0,00001).

Conclusiones: La mayor fuerza adhesiva se presentó en el tercio coronal y la menor fuerza adhesiva se presentó en el tercio apical. La falla más común fue la adhesiva a dentina.

Palabras clave: cementación, adhesión, dentina, poste.

Abstract

Introduction: endodontically treated teeth can be affected by biomechanical behaviors and materials.

Objective: to know the adhesive resistance at the interfaces present between prefabricated fiberglass posts and root subtract, using three self-adhesive cementing agents using the push-out technique and to identify the frequency of adhesive and cohesive failures that occurred.

Method: Endodontic treatments were performed on a sample of 30 teeth and they were divided into three groups of 10 teeth. Fiberglass posts were cemented using Relyx U200, Bisцем and Solocem. Aging was carried out by storage at constant temperature (37 ° C) for one month, and four 2mm cuts were made, obtaining three root discs: cervical, middle and apical area, to which the push test was applied until the eviction of the prefabricated post occurred, thus obtaining the adhesive resistance of each sample. Stereomicroscopy analysis of the specimens was performed to determine the type of failure after the removal of the post.

Results: in total, 66 samples were evaluated and 24 samples were excluded. Type of failures: Dentin adhesive (60): relyx U200 (13), BisCem (26), Solocem (21); post adhesive (1): Bisцем (1); cohesive to dentin (5): relyx u200 (2), Solocem (3). When evaluating adhesive resistance, it was observed that there is no statistically significant difference in coronal third between the cements (Relyx-Bisцем, Relyx-Solocem, Solocem-Bisцем). There is a statistically significant difference in the middle third: Relyx-Solocem (P = 0.0128), in the apical third: Relyx-Bisцем (P = 0.0388), Relyx-Solocem (0.0034). When comparing root thirds of Solocem, a statistically significant difference was found between coronal and medium (P = 0.00001).

Conclusions: The greatest adhesive force was presented in the coronal third and the lowest adhesive force was presented in the apical third. The most common failure was dentin adhesive

Keywords: cementation, adhesion, dentin, post

Resumo

Introdução: dentes tratados endodónticamente podem ser afetados pelos materiais e seu comportamento biomecânico.

Objetivo: conhecer a resistência adesiva nas interfaces presentes nos pinos pré-fabricados de fibra de vidro e no tecido radicular utilizando três cimentantes autoadesivos pela técnica de push-out e identificar a frequência de falhas adesivas e coesivas ocorridas.

Materiais e métodos: uma amostra de 30 dentes foi submetida a tratamentos endodónticos e foram divididos em três grupos de 10 dentes. Os pinos de fibra de vidro foram cimentados com Relyx U200, BisCem e Solocem. O envelhecimento foi realizado por armazenamento em temperatura constante (37 ° C) por um mês, e foram realizados quatro cortes de 2mm, obtendo-se três discos radiculares: cervical, médio e apical, aos quais foi aplicado o teste de push até ocorrer o deslocamento. do pino pré-fabricado, obtendo-se assim a resistência adesiva de cada amostra. A análise estereomicroscópica dos espécimes foi realizada para determinar o tipo de falha após o deslocamento do pino.

Resultados: no total, foram avaliadas 66 amostras e excluídas 24 amostras. Tipos de falhas: adesivo na dentina (60): conflix U200 (13), BisCem (26), Solocem (21); adesivo para espigão (1): BisCem (1); coesivo à dentina (5): Relyx u200 (2), Solocem (3). Ao avaliar a resistência adesiva, observou-se que não há diferença estatisticamente significativa no terço coronal entre os cimentos (Relyx-BisCem, Relyx-Solocem, Solocem-BisCem). Há uma diferença estatisticamente significativa no terço médio: Relyx-Solocem ($P = 0,0128$), no terço apical: Relyx-BisCem ($P = 0,0388$), Relyx-Solocem ($0,0034$). Ao comparar os terços da raiz do Solocem, uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre o coronal e o médio ($P = 0,00001$).

Conclusões: A maior força adesiva esteve presente no terço coronal e a menor força adesiva no terço apical. A falha mais comum foi o adesivo à dentina.

Palavras-chave: cimentação, adesão, dentina, pino.

1. Introducción

La pérdida de tejido dental por diferentes factores necesita de un proceso restaurativo que permita restablecer la función del diente (1) (2). Dependiendo del grado de severidad de la destrucción coronal, se puede llegar a requerir tratamiento endodóntico y una reconstrucción mediante un retenedor intraradicular, que puede ser un núcleo colado o un poste prefabricado (2) (3).

La selección de una restauración adecuada para los dientes tratados endodónticamente se guía por su comportamiento mecánico y óptico. Los postes de fibra de vidrio se han utilizado clínicamente como una alternativa a los postes de metal (4) ya que son una alternativa estética y presentan ciertas ventajas sobre los postes metálicos como lo son un módulo de elasticidad similar al de la dentina, distribución las tensiones oclusales de manera más uniforme en la dentina radicular resultando en menos fracturas, y además pueden unirse a las estructuras dentales (5) (6).

Los cementos resinosos autoadhesivos son los más recomendados para la cementación de postes de fibra de vidrio, teniendo en cuenta que esta técnica no es

tan sensible como los cementos resinosos convencionales, que requieren del uso de sistemas adhesivos. Esto es importante en espacios reducidos como los conductos radiculares donde el control de la humedad es limitado y donde no es posible la visión directa para el control del proceso adhesivo. Además, los cementos autoadhesivos presentan una mayor fuerza de unión y un menor estrés de contracción en la dentina radicular (7).

Varios estudios clínicos muestran que una de las principales causas de fracaso en los dientes restaurados con postes de fibra es la descementación, que puede ser atribuida a defectos en la interfase entre el cemento y la dentina o entre la dentina y el poste de fibra de vidrio (6) (8) (9).

En general, las propiedades mecánicas, características estéticas, disminución de pasos de laboratorio y costos, como también resultados positivos teniendo en cuenta las tasas de supervivencia, ponen a los postes de fibra como una alternativa confiable en la reconstrucción de los dientes que han recibido tratamientos de endodoncia (10).

2. Materiales y métodos

El presente es un estudio observacional experimental in vitro de corte transversal que pretende determinar la resistencia adhesiva mediante la prueba de push-out de las interfases en postes prefabricados de fibra de vidrio. Cementados con tres cementos autoadhesivos en premolares humanos sometidos a efectos de envejecimiento por almacenamiento a temperatura constante (27°C) durante 30 días en una máquina HigoTerm. La expresión para el tamaño de la muestra en cada uno de los grupos se estableció con ayuda de la siguiente fórmula:

$$n = 2 \left[Z_{\frac{\alpha}{2}} + Z_{\beta} \right]^2 \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2$$

Los datos obtenidos se ingresaron en una planilla de Excel y se procesaron en el software SPSS versión 15. Se compararon los promedios de la resistencia adhesiva y las fallas entre los grupos por medio de la prueba ANOVA o su respectiva prueba no paramétrica KRUSKALL WALLIS, previa revisión de las condiciones de normalidad. Un $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa.

El diseño de este estudio cumple con lo estipulado por la Declaración de Helsinki (11) para la investigación en humanos; de la misma forma, cumple con lo estipulado en la Resolución 008430 del Ministerio de la Protección Social.

Se escogió una muestra de 30 premolares unirradiculares humanos extraídos por motivos ortodónticos (previo aval del Comité Institucional de Revisión de Ética Humana de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle) y que cumpliera los criterios de inclusión. La muestra se dividió en tres grupos de 10 dientes y a cada diente se le realizaron 4 cortes luego de la cementación del poste para obtener tres discos radiculares de zona cervical, media y apical, los cuales fueron analizados.

En la corona de cada diente se eliminaron dos milímetros por encima de la unión amelocementaria, utilizando un disco de diamante (Isocut Wafering Blade-CBN HC, de 7 pulgadas de diámetro y 0,03 pulgadas de espesor) y micromotor, bajo enfriamiento con abundante agua. Las raíces se prepararon endodónticamente, instrumentando a una longitud de trabajo de 1 mm del ápice radiográfico, con una lima apical principal estandarizada # 40. Todos los conductos fueron instrumentados por el mismo operador; la técnica utilizada fue Step Back® (stainless-steel K-files®) La irrigación se realizó con hipoclorito de sodio al 5 % después de cada cambio de lima, posteriormente se enjuagó con suero fisiológico, se secó con puntas de papel (META-Biomed®) y se obturó con conos de gutapercha (META-Biomed®) y cemento endodóntico a base de resina epóxica Top Seal® Dentsply®. Luego se efectuó el sellado de la parte cervical de manera temporal con teflón y coltosol (Coltene®). Los dientes fueron almacenados en una humedad del 100 % en recipientes oscuros rotulados por ocho días a temperatura ambiente. Los dientes fueron separados aleatoriamente en tres grupos de diez especímenes cada uno.

Grupo 1: a 10 dientes se aplica protocolo de cementación utilizando cemento autoadhesivo Relyx U200® (3M ESPE, Colombia, Avenida El Dorado No 75-93, Bogotá)

Grupo 2: a 10 dientes se aplica protocolo de cementación utilizando cemento autoadhesivo BisCem® (Bisco, Schaumburg, IL 60193 U.S.A)

Grupo 3: a 10 dientes se aplica protocolo de cementación utilizando cemento autoadhesivo Solocem® (Coltène/Whaledent Inc. 235 Ascot Parkway Cuyahoga Falls, Ohio 44223/EE. UU). Ver tabla 1 de componentes de cementos.

Una vez finalizadas las endodoncias, se realizó la desobturación del conducto radicular dejando 4mm de gutapercha como selle apical. Los conductos fueron ampliados con el sistema de fresas conformadoras indicado para el tipo de núcleo a utilizar (RTD DT light post), luego se irrigó con hipoclorito de sodio al 5 % y se realizó la limpieza del conducto con cepillo versabrush, se lavó con 5cc agua estéril, posteriormente se secó con puntas de papel.

Posteriormente se llevó a cabo el mismo protocolo de cementación para cada grupo (tabla 2) (figura 1).

Los especímenes se sometieron a envejecimiento por almacenamiento a temperatura constante (27°C) durante 30 días en una máquina HigoTerm, el cual es un procedimiento de inmersión en agua destilada para valorar el comportamiento de materiales de resina. La presencia de agua es crucial para su deterioro y su efecto es muy pronunciado cuando se utilizan sistemas adhesivos. Se realizaron los cortes con el equipo Isomet® 1000 Precisión (Buehler) y con un disco de diamante (Isocut Wafering Blade-CBN HC, de 7 pulgadas de diámetro y 0,03 pulgadas de espesor), bajo enfriamiento, para producir cuatro cortes de dos milímetros de espesor poste/dentina (cervical, medio y apical), generando así tres discos radiculares de muestra.

Tabla 1. Componentes de cementos

Relyx U200	<ul style="list-style-type: none"> • Polvo de vidrio (65997-17-3), superficie modificada con ácido 2-propenoico, 2 metil-3-(trimetoxisilil) propil éster (2530-85-0) y feniltrimetoxisilano (2996-92-1), bulk material • Ácido 2-propenoico, 2-methyl-, 1,1'-[1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediy] ester, productos de reacción con 2-hydroxy-1,3- propanediyl dimethacrylate y fósforo oxido • Dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA) • Silica tratada con silano • Productos químicos de vidrio de óxido (no fibroso) • Persulfato de sodio • Terc-butilperoxi-3,5,5-trimetilhexonoato • Ácido acético, sal de cobre (2+), monohidrato
BISCEM	<ul style="list-style-type: none"> • (BASE) BisGMA • (BASE) Proprietary • (CATA) Bis [2- (metacriloiloxi) etil] fosfato • (CATA) Sílice amorfa • (CATA) Monómero • (CATA) fosfato de bis (glicerilo 1,3 dimetacrilato) • (CATA) fosfato de bis (glicerilo 1,3 dimetacrilato)
SOLOCEM	<ul style="list-style-type: none"> • UDMA • TEGDMA • 4-META • Metacrilato de 2-hidroxietilo • Recubierto de Óxido de Zinc • Peróxido de dibenzoilo • Peróxido de benzoilo

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Protocolo de cementación de poste

Grupos 1, 2, 3

- Se verificó radiográficamente el buen estado de la endodoncia.
- Se midió la longitud radicular en la radiografía, con la ayuda de un dentímetro.
- Se midió el poste de fibra de vidrio.
- Se desobturó el conducto con fresa desobturadora con pieza de mano de baja velocidad, de acuerdo con la longitud radicular de cada muestra (dejando como mínimo de 4 a 5 mm de sellado apical)
- Se realizó la conformación del conducto con las fresas ensanchadoras.
- Se limpió el conducto con 2 ml de hipoclorito de sodio al 5,25 % dispensado en una jeringa hipodérmica desechable con aguja de 30 mm de calibre (Monoject), y con el cepillo de conducto rotacional versa brush, para obtener una limpieza química-mecánica de las paredes del conducto; luego, de manera profusa se irrigó con 20 cc de agua destilada, para inactivar el hipoclorito.²⁵
- Se retiraron los excesos de humedad con conos de papel, hasta que los conos salieran del conducto completamente secos.
- Se probó el poste dentro del conducto radicular y se cortó con un disco de diamante
- El poste se limpió con alcohol isopropílico y se dejó evaporar
- Se inyectó cemento dentro del conducto utilizando puntas intracanales y trabajando en dirección apical-coronal
- se colocó el poste dentro del conducto verificando su correcto asentamiento mientras se llevaba a cabo el proceso de fotopolimerización con lámpara Bluephase N de Ivoclar Vivadent a una intensidad de 1200 mw/cm² por 40 segundos.

Fuente: elaboración propia

Para determinar la resistencia adhesiva entre el material cementante y la dentina radicular, se llevó a cabo la prueba denominada test de desalojo Push-Out por medio de la máquina universal (Instron, Model: ELS-5 made in China, con capacidad de carga de 1 a 600 Kn), valorando la resistencia adhesiva entre las interfases de los materiales y el diente. Se utilizó una cruceta redonda de extremo plano (diámetro 0.5mm), aplicando una carga constante en dirección apical-cervical (velocidad 1.5mm/min) mediante la utilización de la máquina universal Instron hasta producir el desalojo del poste prefabricado. (figura 2).

Adicionalmente a los especímenes se les realizó análisis bajo estereomicroscopio (Stemi 2000C, Carl Zeiss, Alemania), con el objetivo de determinar el tipo de falla tras el desalojo del poste.

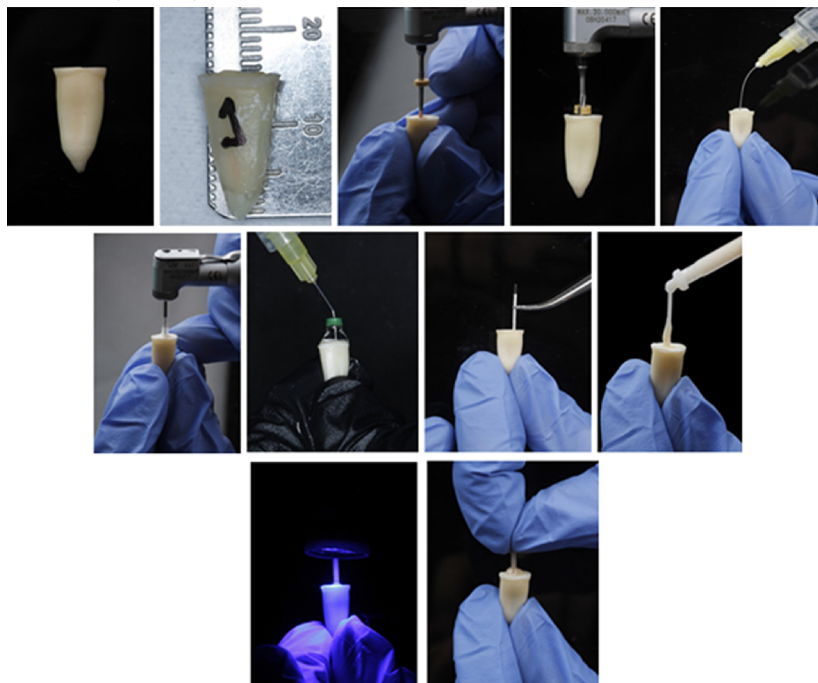


Figura 1. Protocolo de cementación
Fuente: elaboración propia

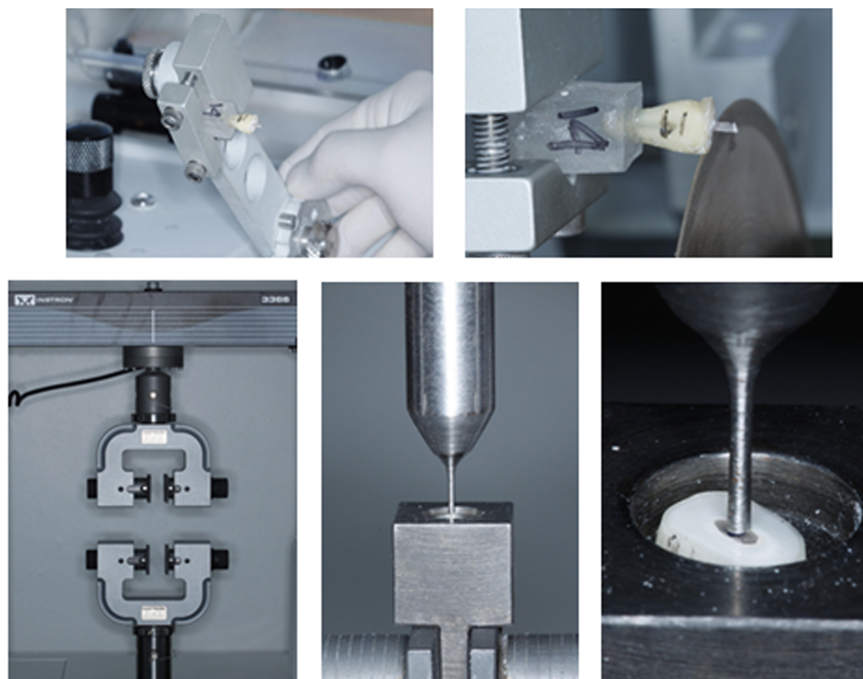


Figura 2. Prueba de push-out en máquina universal
Fuente: elaboración propia

3. Resultados

Se realizó un análisis descriptivo de los datos para verificar el comportamiento de normalidad de los mismos. Para los datos que se comportaron de manera normal se utilizó la prueba ANOVA.

En la tabla 3 se observan los datos de los 30 dientes excluyendo cinco muestras apicales con valores extremos de Relyx U200, dos valores apicales de Solocem y un valor apical de Biscem que no se lograron medir debido a la fractura previa a la prueba de push-out (tabla 3).

Para poder realizar las pruebas estadísticas entre los tercios radiculares se decidió excluir la muestra completa (coronal, medio y apical) correspondiente a las muestras con los valores apicales extremos de Relyx U200 (5 muestras) y las muestras nulas de Biscem (1 muestra) y Solocem (2 muestras), con un total de 24 muestras excluidas y 66 muestras evaluadas (tabla 4).

Tabla 3. Fuerza adhesiva sin valores apicales

	Carga Máxima (Mpa)					
	Relyx		Biscem		Solocem	
	X ± DE	Me (IQR)	X ± DE	Me (IQR)	X ± DE	Me (IQR)
Coronal	9,19 ± 2,75	8,63 (6,37-11,82)	7,73±4,39	9,73(2,49-9,84)	5,07±6,38	2,85(0,50-5,84)
Medio	10,03±4,43	9,30(7,71-12,14)	3,89±4,31	2,77(0,28-6,29)	1,57±2,74	0,37(0,04-1,25)
Apical	9,52±5,91	9,43(4,50-11,48)	2,99±2,99	2,27(0,33-5,10)	1,17±1,28	0,75(0,09-2,31)

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Fuerza adhesiva

Carga máxima (Mpa)										
	Relyx (R) n=5		BisCem (B) n=9		Solocem (S) = 8		Kruskall Wallis	Mann-Whitney por pares		
	X ± DE	Me (IQR)	X ± DE	Me (IQR)	X ± DE	Me (IQR)	p (por cemento)	R-B	R-S	S-B
Coronal	8.31 ± 2.92	7.75 (6.26-8.59)	8.49 ± 3.87	9.76 (7.37-9.83)	4.71 ± 6.28	2.85 (0.53-5.80)	0,0558			
Medio	8.39 ± 2.12	7.71 (7.70-9.90)	4.32 ± 4.33	3.43 (0.54-6.28)	1.95 ± 2.96	0.74 (0.15-2.64)	0,0265	0,0719	0,0128	0,1779
Apical	9.52 ± 5.91	9.42 (4.49-11.48)	2.99 ± 2.98	2.26 (0.33-5.10)	1.17 ± 1.27	0.74 (0.09-2.30)	0,0082	0.0388	0,0034	0,1489
p (por ubicación)	anova pareada	0,607	anova pareada	0,794	Friedman	0,00001				
C-M					Comparaciones múltiples	<0.05				
C-A					Comparaciones múltiples	<0.06				
M-A					Comparaciones múltiples	<0.07				

Fuente: elaboración propia

Al evaluar los valores de la resistencia adhesiva, se observó que no hay diferencia estadísticamente significativa en el tercio coronal entre ninguno de los cementos (Relyx y BisCem, Relyx y Solocem, Solocem y BisCem). Sin embargo, BisCem presenta la mayor fuerza adhesiva en este tercio. Por otra parte, se encontró diferencia estadísticamente significativa en el tercio medio entre Relyx y Solocem (P=0.0128) y en el tercio apical entre Relyx y BisCem (P=0.0388) y entre Relyx y Solocem (0.0034).

Al comparar los tres tercios de cada cemento se observa un comportamiento similar entre coronal, medio y apical en Relyx y BisCem, pero al hacer la comparación entre los tercios radiculares de Solocem se encontró diferencia estadísticamente significativa entre coronal y medio (P=0,00001).

En el análisis del tipo de falla, se evaluaron fallas adhesivas a dentina y a poste, y fallas cohesivas a dentina, poste y cemento. El tipo de falla que más predomina entre los tres cementos es la falla adhesiva con un 90.9 % de prevalencia, seguido de fallas cohesivas en dentina (7.6 %) y adhesivas a poste (1.5 %). Las fallas cohesivas en poste y cohesivas en cementante no se presentaron (tabla 5).

Tabla 5. Tipo de fallas

	Recuento	Porcentaje	
Tipo de Falla	Adhesiva a dentina	60	90,9%
	Adhesiva a poste	1	1,5%
	Cohesiva en dentina	5	7,6%
	Cohesiva en poste	0	0,0%
	Cohesiva en cementante	0	0,0%
	TOTAL	66	100%

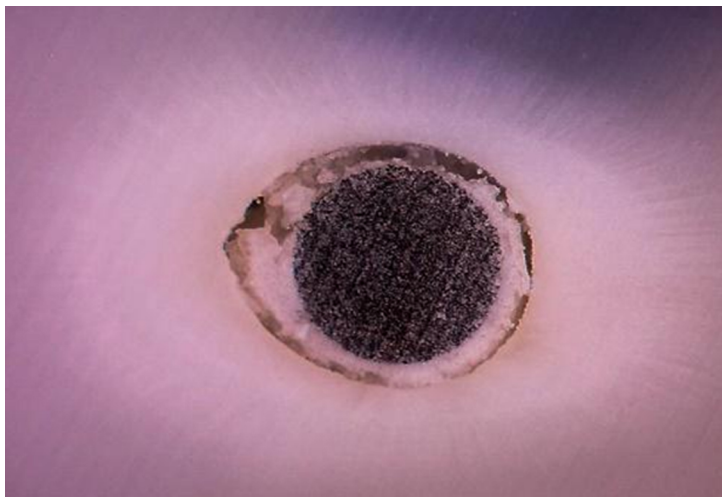


Figura 3. Falla adhesiva a dentina

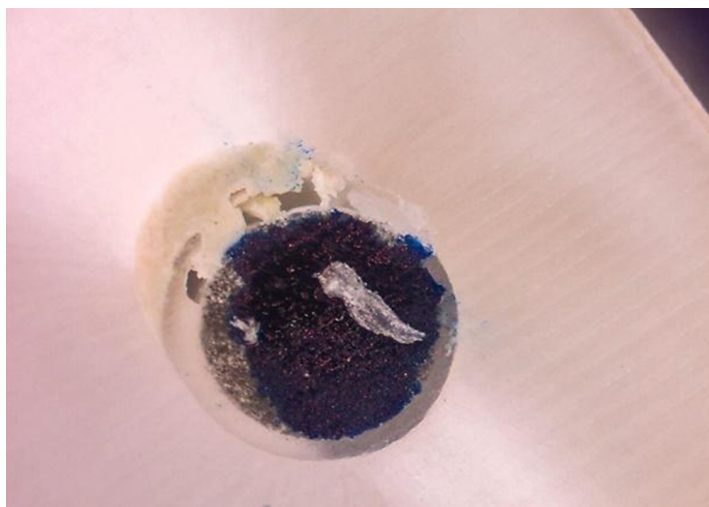


Figura 4. Falla adhesiva a poste

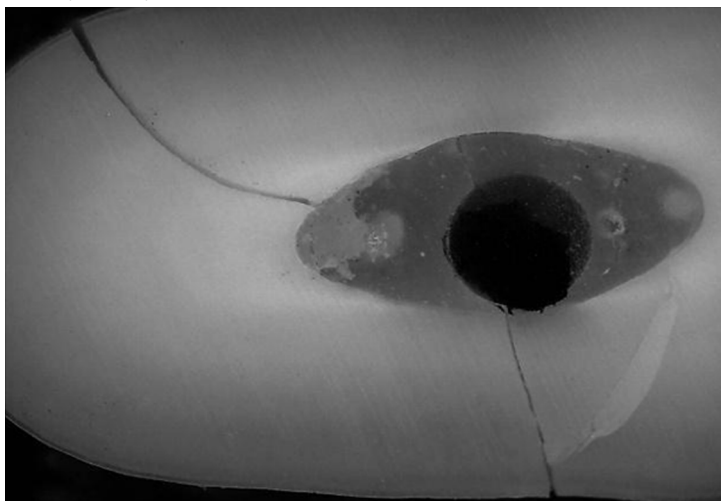


Figura 5. Falla cohesiva a dentina

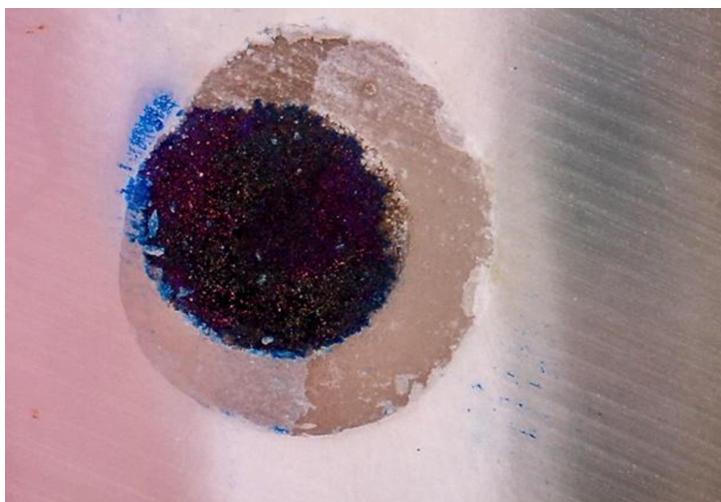


Figura 6. Falla cohesiva a cementante

Fuente: elaboración propia

El tipo de falla se distribuye de manera similar en los tres cementos evaluados. Presentando una mayor prevalencia en cada uno de falla adhesiva a dentina (tabla 6).

Tabla 6. Fallas por cemento

		Adhesiva a dentina	Adhesiva a poste	Cohesiva en dentina	Cohesiva en poste	Cohesiva en cementante	Total
Relyx	Recuento	13	0	2	0	0	15
	Porcentaje	86,7%	0,0%	13,3%	0,0%	0,0%	100%
Biscem	Recuento	26	1	0	0	0	27
	Porcentaje	96,3%	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Solocem	Recuento	21	0	3	0	0	24
	Porcentaje	87,5%	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%	100%

Fuente: elaboración propia

4. Discusión

En este estudio se evaluó la resistencia adhesiva de tres cementos autograbadores (Relyx U200- 3MESPE, Biscem-BISCO, Solocem-COLTENE) utilizados en la cementación de postes de fibra de vidrio.

Con el fin de evaluar la resistencia adhesiva, se utilizó la prueba de desalojo (push-out test), la cual según lo reportado en el 2004 por el doctor Goracci et al. (12), es más eficiente y confiable que la técnica microtensil. Esta prueba proporciona una distribución uniforme de estrés en la interfase adhesiva, menor pérdida de especímenes durante el experimento, bajos valores de desviación estándar y facilidad en la ejecución (11) (13) (14).

Inicialmente se planteó que no existiría diferencia significativa en la resistencia adhesiva de los tres cementos autograbadores utilizados, pero según los resultados obtenidos en este estudio se muestran diferencias estadísticamente significativas en el tercio medio entre Relyx y Solocem ($P=0.0128$) y en el tercio apical entre Relyx y Biscem ($P=0.0388$) y entre Relyx y Solocem ($P=0.0034$).

Una vez aplicadas las pruebas físicas, los resultados arrojaron datos según los cuales la máxima resistencia adhesiva se presentó en el corte coronal y se observó una tendencia a la disminución de los valores a medida que el corte era más apical en dos de los cementos evaluados (Solocem y Biscem). En 2014, Pereira et al. (10) encontraron valores comprendidos entre 0,5 Mpa y 19,6 Mpa, en donde observaron que el nivel del poste (cervical, medio o coronal) no influía en la resistencia adhesiva de los postes a la dentina de la raíz. En el presente estudio se encontraron valores entre 0.74 Mpa y 9.76 Mpa, pero, a diferencia del estudio de Pereira y colaboradores, sí se encontraron diferencias entre las zonas evaluadas (tercio medio entre Relyx-Solocem

y en el tercio apical entre Relyx-Biscem y Relyx-Solocem). Esto demuestra que los cementos resinosos necesitan una interfase de unión confiable en las tres zonas radiculares (coronal, medio, apical) la cual es difícil de obtener, especialmente en la zona apical donde generalmente solo queda espacio para el poste. La ausencia de capa híbrida en la interfase adhesiva puede contribuir a estas diferencias cuando los postes de fibra son cementados con cementos de resina. (14) (15). La única excepción fue lo observado en el grupo 1: Relyx U200. En el cual, el corte apical (9.42MPa) presentó mayor resistencia que el corte coronal (7.75 MPa), esto se observó en los estudios de Kahn mouei et al. (16) donde encontraron valores hasta de 16,72Mpa en apical y 4.38Mpa en coronal, y en estudios de Ryeong et al. (17) con 4.96Mpa en coronal y 6.35Mpa en apical, en donde se reporta que estos resultados pueden estar influenciados por la retención friccional en apical contribuyendo a la resistencia de la dislocación del poste. En ambos estudios los cementos autoadhesivos presentaron mayor fuerza adhesiva en la zona apical, en contraste a los estudios realizados por Marcos R et al. (7) donde la fuerza adhesiva dio valores de 9,72Mpa coronal y 3,84Mpa en apical; Rodríguez et al. (18) con fuerzas de 7.8Mpa coronal y 4.8Mpa apical, y Shafiei F et al. (19) con valores de 14.52Mpa coronal y 8.11Mpa en apical.

Según el estudio realizado en 2016 por Moreno J et al. (14), cuando se realiza protocolo de grabado ácido total más clorhexidina y un cemento resinoso dual para la cementación del poste se pueden encontrar resistencias adhesivas máximas de 45,2 MPa *con una media de 16,5 MPa en coronal y valores máximos de 20,54 MPa con una media de 6,7 Mpa en apical. Se encuentran diferencias estadísticamente significativas comparadas con el presente estudio en el cual se realizó protocolo de autograbado para la cementación del poste. Según Kahn mouei et al. (16) los valores de la resistencia adhesiva son significativamente mayores en los cementos resinosos de autograbado comparado con aquellos donde se realizó protocolo de grabado ácido total.

La descementación de los postes de fibra de vidrio está reportada como una de las principales causas de fracaso de este sistema (20). En 2015 Ceolin C et al. (8) determinaron que las fallas que se presentan pueden ocurrir en la interfase del cemento con la dentina, o en la interfase del poste con el cemento, en concordancia con el presente estudio donde se encontró que la falla más frecuente fue adhesiva a dentina con un porcentaje de 90.9 %, tal como en el estudio de Ryeong et al. (17) donde se indica que este tipo de falla puede ser causada por presentar menor fuerza adhesiva entre estas dos superficies que entre el poste y el cemento, en segundo lugar se encuentra la falla cohesiva a dentina con 7.6 % y adhesiva a poste con 1.5 %

5. Conclusiones

Con las limitaciones del siguiente estudio se puede llegar a las siguientes conclusiones:

La mayor fuerza adhesiva se presentó en el tercio coronal y la menor fuerza adhesiva se presentó en el tercio apical.

La falla más común fue la adhesiva a dentina sin importar el cemento que se utilizó.

Recomendaciones

Se deben incluir y estudiar posibles protocolos para mejorar la superficie dentinaria y así aumentar la adhesión y disminuir las fallas adhesivas y por ende aumentar los resultados al realizar las pruebas de desalajo.

Conflictos de Interés: los autores manifiestan no tener ningún conflicto de interés

Referencias

1. Vera RJ, Dib A. Comparación entre dos cementos selladores con y sin eugenol sobre la retención de postes de fibra de vidrio cementados con resina dual Variolink II. *Revista Oral*. 2004; 5(17): 249-253.
2. Heydecke G, Peters M. The restoration of endodontically treated, single-rooted teeth with cast or direct posts and cores: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2002; 87(4): 380-386. doi: 10.1067/mpr.2002.123848.
3. Zhang W, Yelick Pamela. Vital pulp therapy- current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *Int J Den*. 2010. doi: 10.1155/2010/856087
4. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J*. 2011; 56(1 Suppl): 77-83. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01298.x
5. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature, Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence Int*. 2007; 38(9): 733-743.

- 16 Resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con cementos resinosos autoadhesivos por medio de la prueba push out
6. Parcina A, Baraba A, Ionescu A, Brambilla E, Van Ende A. Bond strength of individually formed and prefabricated fiber-reinforce composite posts. *J Adhes Dent.* 2019; 21(6): 557-565. doi: 10.3290/j.jad.a43649
 7. Marcos R, Ross G, Alfredo E, Quaranta T, Correr G, Fernandes da Cunha L, et al. Influence of the Resin Cement Thickness on the Push-Out Bond Strength of Glass Fiber Posts. *Braz Dent J.* 2016; 27(5):592-598. doi: 10.1590/0103-6440201600886
 8. Druck C, Bergoli D, Pereira G, Valandro L. Effect of two resin cements and two fiber post surface treatment on push out bond strength between fiber post and root dentine. *J Contemp Dent Pract.* 2015; 16(1): 7-12. doi: 10.5005/jjp-journals-10024-1627
 9. Machry RV, Fontana PE, Bohrer TC, Valandro LF, Kaizer OB. Effect of different surface treatments of resin relined fiber post cemented with self-adhesive resin cement on push-out and microtensile bond strength test. *Oper Dent.* 2020; 00(0). doi: 10.2341/19-108-L
 10. Bergoli CD, Brondani LP, Wandscher VF, Pereira GKR, Cenci MS, Pereira-Cenci T, et al. A Multicenter Randomized Double-blind Controlled Clinical Trial of Fiber Post Cementation Strategies. *Oper Dent.* 2018; 43(2): 128-135. doi: 10.2341/16-278-C.
 11. Cagidiaco M, Goracci C, Garcia F, Ferrari M, Clinical studies of fiber post. *The Int J Prosthodont.* 2007; 21(4): 328-336
 12. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci.* 2004; 112(4): 353-361. doi: 10.1111/j.1600-0722.2004.00146.x.
 13. Erdemir U, Mumcu E, Topcu FT, Yildiz E, Yamanel K, Akyol M. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 110(4):534-544. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.05.049.
 14. Moreno J, Vivas J, Campo I, Garzón H. Evaluación de la resistencia adhesiva mediante la prueba de desalajo en postes de fibra de vidrio cementados en dientes naturales usando diferentes protocolos de cementación. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* 2016; 27(2): 296-321
 15. Ralf J. Fundamentos teóricos de la adhesión. *Quintessence Técnica.* 2009; 20(10): 578-589
 16. Kahn mouei M, Mohammadi N, Navimipour EJ, Shakerifar M. Push-out bond strength of quartz fiber posts to root canal dentin using total-etch and self-adhesive resin cements. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(2): 337-344. doi:10.4317/medoral.17429

17. Kim SR, Yum J, Park JK, Hur B, Kim H. Comparison of push out bond strength of post according to cement application methods. JKACD. 2010; 35(6): 479-485. doi: 10.5395/JKACD.2010.35.6.479
18. Rodrigues R, Sobral C, Rocha R, Miori F, Puppim-Rontani R, Giannini M. Influence of adhesive cementation systems of the bond strength of relind fiber post to root dentine. J Prosthet Dent. 2017; 118(4): 493-499. doi: **10.1016/j.prosdent.2017.01.006**
19. Shafiei F, Mohammadparast P, Jowkar Z. Adhesion performance of a universal adhesive in the root canal: Effect of etch-and-rinse vs. self-etch mode. PLoS One. 2018; 13(4). doi: 10.1371/journal.pone.0195367
20. Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, et al. A Randomized Controlled Trial of Endodontically Treated and Restored Premolars. J Dent Res. 2012; 91(7):72S-78S. doi: 10.1177/0022034512447949.