

Nueva técnica de reconstrucción postendodóncica: resina *bulk-fill* intraconducto vs postes de fibra de vidrio.

New post-endodontic reconstruction technique: bulk-fill intraconduct resin vs glass fiber posts.

Rita Chávez Pérez,* Diana Denisse Garrigós Portales,* Luis Antonio Fandiño Torres,** Juan Manuel Guízar Mendoza**

RESUMEN

Introducción: El uso de postes de fibra de vidrio es el método actual más utilizado para la reconstrucción postendodóncica. Sin embargo, su adhesión sigue siendo impredecible debido al control limitado de su técnica de cementación. Las resinas *bulk-fill* revelan valores de fuerza flexural similares a la dentina y su empleo en la reconstrucción postendodóncica podría ser una alternativa viable y conservadora. **Objetivo:** Comparar tres técnicas de reconstrucción postendodóncica al medir su resistencia a fuerzas de desalojo, clasificar el tipo de fractura y falla adhesiva, evaluar su costo y tiempo de trabajo. **Material y métodos:** Se realizan 18 muestras divididas en tres grupos: grupo 1: poste más cemento de un paso, grupo 2: poste más cemento de tres pasos y grupo 3: reconstrucción postendodóncica con resina *bulk-fill*. **Resultados:** En la evaluación de la fuerza al desalojo no se encontró diferencia estadísticamente significativa en los tres grupos. Respecto al comportamiento y falla adhesiva, se encontró una diferencia significativa $p < 0.001$, favoreciendo a los grupos 2 y 3, por su adhesión en la porción radicular. El tipo de fractura fue restaurable para los tres grupos. Respecto al tiempo y costo, fueron significativamente menores para el grupo 3. **Conclusión:** En nuestro estudio no existió diferencia significativa en la fuerza al desalojo en los tres grupos; sin embargo, la hubo en el comportamiento, falla adhesiva, costo y tiempo, favoreciendo mayormente al grupo 3. La técnica de reconstrucción con resina puede ser una técnica predecible, suficientemente resistente, conservadora, rápida y de menor costo.

Palabras clave: Reconstrucción postendodóncica, resina *bulk-fill*, mínima invasión, postes de fibra de vidrio.

ABSTRACT

Introduction: The use of fiberglass posts is the current method most used for post-endodontic reconstruction. However, its adhesion remains unpredictable due to the limited control of its cementing technique. Bulk-fill resins reveal values of flexural strength similar to dentin and their use in post-endodontic reconstruction could be a viable and conservative alternative. **Objective:** Compare three post-endodontic reconstruction techniques by measuring their resistance to eviction forces, classifying the type of fracture and adhesive failure, evaluating their cost and time of work. **Material and methods:** 18 samples are divided into 3 groups: group 1: post plus cement of 1 step, group 2: post plus cement of 3 steps and group 3: post-endodontic reconstruction with bulk-fill resin. **Results:** In the evaluation of the force to the eviction, no statistically significant difference was found in the 3 groups. Regarding the behavior and adhesive failure, a significant difference was found $p < 0.001$, favoring groups 2 and 3, due to its adhesion in the root portion. The type of fracture was restorable for the 3 groups. Regarding time and cost, they were significantly lower for group 3. **Conclusion:** In our study there was no significant difference in the force to the eviction in the three groups, however there was in the behavior, adhesive failure, cost and time, favoring mainly the group 3. The technique of reconstruction with resin can be a predictable technique, Sufficiently resistant, conservative, fast and of lower cost.

Keywords: Post-endodontic reconstruction, bulk-fill resin, minimal invasion, fiberglass posts.

INTRODUCCIÓN

La restauración de los dientes tratados endodóncicamente continúa siendo uno de los retos clínicos en nuestros días. Son múltiples las técnicas que existen para lograr este fin, algunas incorporando conceptos de mínima invasión de las estructuras dentales por medio de la adhesión.¹

* Alumno en titulación de especialidad.
** Docente.

Postgrado de Prostodoncia e Implantología. Facultad de Odontología. Universidad La Salle Bajío. León Guanajuato, México.

Recibido: 23 Octubre 2018. Aceptado para publicación: 07 Mayo 2019.

En la reconstrucción de dientes con tratamiento endodóntico, el efecto férula y la mayor cantidad de tejido remanente son factores que incrementan la resistencia del diente a la fractura, así como la profundidad y la anchura del istmo de la cavidad y su configuración son factores críticos en la determinación de la reducción en la dureza del diente y el riesgo a la fractura.¹

Por lo tanto, en el procedimiento restaurador se debe evitar la remoción innecesaria de tejido, obtener un efecto férula, implementar procedimientos adhesivos para favorecer la estabilidad y retención y utilizar materiales con propiedades mecánicas similares a las de la dentina.^{2,3}

Las técnicas más comúnmente utilizadas para la reconstrucción postendodóncica incluyen el uso de **postes metálicos**, tanto colados como prefabricados y **postes de fibra de vidrio**. Al realizar una comparación entre los postes de fibra de vidrio y los metálicos, Schmitter et al. encontraron que la tasa de supervivencia de los postes metálicos roscados era significativamente menor que la de los postes de fibra de vidrio, correlacionando a los postes metálicos con las extracciones dentales con fracturas dentales no restaurables.⁴ Con la utilización de postes metálicos también se obtiene un índice de fractura de la raíz de aproximadamente 2 a 4%, que ha sido asignado a la concentración de tensiones.⁵

En las últimas décadas, los postes reforzados con fibra han tenido una amplia utilización para restaurar los dientes tratados endodóncicamente que hubieran tenido una gran pérdida de estructura dental, ya que mejoran la retención de los materiales de restauración, y son una mejor alternativa que los postes y núcleos metálicos debido a su módulo de elasticidad, que es similar a la dentina, además de proveer una distribución más uniforme del estrés a lo largo de la interfase poste-cemento-dentina y estructura dental remanente.¹

En un estudio donde se evaluó la supervivencia a 10 años de 149 postes de fibra de vidrio con reconstrucción del muñón con resina en 122 pacientes, la tasa anual de fracaso fue de 4.6%, con un total de 55 fallas en 10 años, el tipo de falla más frecuente fue la fractura del poste, pérdida de la retención, problemas endodónticos y aquellas resultantes en extracción dental. Las causas principales asociadas a los fracasos fueron el tipo de diente a reconstruir, a favor de los dientes posteriores en comparación con los dientes anteriores, y la cantidad de tejido remanente para su reconstrucción, encontrando que a mayor número de paredes de la cavidad, es menor el fracaso de la reconstrucción.⁶

Sin embargo, y a pesar de ser un material biocompatible, algunos estudios señalan que los postes no fortalecen

al diente, sino que su preparación y colocación pueden debilitar la raíz y conducir a una fractura o perforación de la misma.²

El aumento en la longitud de la preparación del poste también aumenta el riesgo de fractura y perforación de la raíz residual.^{7,8} La preparación del espacio del poste debe ser cuidadosamente evaluada, ya que la anatomía de la raíz varía de un diente a otro e incluso dentro de la misma arcada con el diente contrario.^{4,8}

Los postes de fibra de vidrio han presentado también fallas importantes al sufrir descementación. Esto ocurre principalmente debido a errores durante la implementación de la técnica adhesiva utilizada, la cual aún es impredecible.³

La buena y estable adherencia de los postes sigue siendo impredecible, pues existen muchos factores negativos, tales como las superficies cubiertas con lodillo dentinario, restos de pulpa, residuos de irrigantes y medicamentos, histología radicular irregular, dentina radicular profunda, así como un control limitado de la técnica de cementación en las partes más profundas del conducto radicular que conducen a la descementación del poste.^{1,8}

Se han desarrollado materiales que logran adhesión mediante la técnica de un solo paso, la cual no requiere ningún tipo de tratamiento previo de la superficie dental, lo que resulta más simple y en menor tiempo que la técnica que requiere grabado y lavado de la superficie de los conductos radiculares.

Recientemente se publicó que el valor más alto en la fuerza de adhesión se consigue mediante los cementos en combinación con los adhesivos de autograbado o grabado total, demostrándose que los valores fueron significativamente menores cuando se aplicó el cemento sin ningún pretratamiento a la superficie, lo que se debe a que el mecanismo de adhesión de estos cementos no sucede por la integración de una capa híbrida y, por lo tanto, los valores de adhesión medidos en la dentina son menores que aquellos obtenidos por los cementos de adhesión convencional (cementación de dos y tres pasos).^{1,7}

Recientemente se publicó que el valor más alto en la fuerza de adhesión se consigue mediante los cementos en combinación con los adhesivos de autograbado o grabado total, demostrándose que los valores fueron significativamente menores cuando se aplicó el cemento sin ningún pretratamiento a la superficie, esto se debe a que el mecanismo de adhesión de los cementos de este tipo no sucede por la integración de una capa híbrida y, por lo tanto, los valores de adhesión medidos en la dentina⁹ son menores que aquellos obtenidos por los cementos de adhesión convencional (cementación de dos y tres pasos).^{1,7}

Algunos estudios han llegado a la conclusión de que un poste no es siempre necesario para la reconstrucción postendodóncica de un diente. Estos dientes pueden llegar a ser restaurados de forma más conservadora con una restauración adherida al acceso cavitario y a las cámaras pulpares, aprovechando estos espacios naturales para la retención y adhesión de la reconstrucción.^{8,10}

En un estudio a cinco años, se evaluaron 99 restauraciones postendodóncicas con núcleo de resina ($n = 53$) y con poste metálico prefabricado ($n = 46$). Ninguna de las restauraciones sin poste falló (100% de tasa de supervivencia). Por lo tanto, se demostró que las restauraciones postendodóncicas directas de *composite* son factibles y prometedoras.⁸ Esta nueva técnica evita la preparación excesiva del conducto, y además aprovecha la extensión de la cámara pulpar preparada endodóncicamente para la retención y adhesión del muñón.⁸ Asimismo, se obtiene el máximo grado de adhesión por un mejor control de la técnica.

Las resinas *bulk-fill* se diferencian del resto de los *composites* por su fotocurado a mayor profundidad (de hasta 4-5 mm) y una reducción en las características de contracción.^{11,12} En un estudio se evaluaron las propiedades mecánicas de siete *composites bulk-fill*: fuerza flexural, confiabilidad, módulo flexural, módulo de indentación, dureza de Vickers y *creep*. Dicho estudio sugiere que el aumento en la profundidad de fotocurado de las resinas *bulk-fill* se debe a la mayor translucidez del material al disminuir el relleno y aumentar el tamaño de la partícula. Las resinas *bulk-fill* revelaron valores de fuerza flexural similares a los *composites* nanohíbridos y microhíbridos. El módulo de elasticidad, módulo de indentación y dureza Vickers, clasifican a las resinas *bulk-fill* entre los *composites* híbridos y las *bulk-fill* fluídas.¹³ Por lo cual, las resinas *bulk-fill* podrían ser empleadas en las reconstrucciones postendodóncicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental en la clínica de Prosdodencia e Implantología de la Facultad de Odontología de la Universidad La Salle Bajío.

El estudio se realizó en premolares unirradiculares sanos y de reciente extracción, no se incluyeron aquellos que no se conservaron apropiadamente y también se eliminaron dientes con tratamiento de conductos de manera deficiente, aquellos que sufrieron alguna fractura durante las pruebas de evaluación, los que no fueron bien conservados después de la aplicación de la técnica y dientes con fallas en la aplicación de la técnica adhesiva.

Tamaño de la muestra: se incluyeron seis dientes en cada grupo de estudio.

Método de muestreo: no probabilístico, dientes que de manera consecutiva fueron obtenidos del departamento de ortodoncia y saneamiento básico, donados al estudio por pacientes con necesidad de extracción de premolares debido al requerimiento de su tratamiento ortodóntico. Después de su extracción, los pacientes autorizaron la utilización de sus dientes para nuestro estudio.

Procedimientos de medición o recolección de las variables del estudio

Preparación de la muestra

Los dientes recién extraídos, fueron conservados en solución de cloramina-T al 0.5% a 4 °C inmediatamente después de su extracción durante un mes (tiempo aproximado de recolección de la muestra). Se realizó un corte de la corona clínica a 2 mm por encima de la unión cemento-esmalte con un disco de diamante (Isomet; Buehler, LakeBlue, IL, EUA) a baja velocidad y con irrigación. Se seleccionaron para continuar en la fase experimental aquellos dientes que presentaban un único conducto radicular, hasta completar un total de 18 dientes como tamaño de la muestra. Se les realizó tratamiento endodóntico a cada uno de ellos, usando el sistema universal de instrumentos rotatorios Pro Taper de níquel-titanio (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), de medidas de S1 a F2 (diámetro apical, 0.25 mm; taper, 0.08). Durante la instrumentación de los conductos se llevó a cabo irrigación con hipoclorito de sodio al 5% (NICLOR5; Ognà, Maggio, Italia), finalmente la obturación de los conductos fue realizada con puntas de gutapercha (Roeko; Coltene Whaledent, Langenau, Alemania) siguiendo la técnica de condensación lateral. Posteriormente, se obturó de manera provisional la entrada de los conductos con ionómero de vidrio (GC Fuji II LC Radiopaque Light Cured Reinforced Glass Ionomer Restorative, Hasunuma-cho, Itabashi-ku, Tokio, Japón) con ayuda de la lámpara Bluephase N (ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) con una intensidad de 1,200 mW/cm, durante 15 segundos. Una vez que se corroboró que el ionómero había polimerizado, las muestras se conservaron en agua durante 48 horas para mantener húmedas y posteriormente continuar con su procesamiento. Previamente a la aplicación de las pruebas, se realizó la preparación biomecánica del muñón con pieza de mano de alta velocidad, realizando una línea de terminación en chaflán de 1 mm con ayuda de una fresa troncocónica de diamante de alta velocidad (SS White, Piranha, diamond burs, Lakewood, Nueva Jersey) eliminando excedentes y

Cuadro I. Técnicas de reconstrucción postendodóntica.

| Técnica | Materiales | Modo de empleo |
|---|--|---|
| Poste con cementación de un paso (grupo 1) | Rely X U100/3M ESPE, Para-Post FiberWhite/Coltene-Whaledent, Ultra-Etch/entsply, Excite F/Ivoclar Vivadent, Tetric Ceram/ Ivoclar Vivadent, Piranha/SS White | Lavado del conducto con agua por 20 s. Secado. Colocación del cemento alrededor del poste. Inserción del poste dentro del conducto. Grabado de la cavidad remanente con ácido ortofosfórico durante 20 s. Lavado y secado de la cavidad. Aplicación del adhesivo sobre las paredes de la cavidad y fotopolimerización durante 20 s. Colocación de incrementos de resina de 2 mm de espesor y fotopolimerización durante 20 s hasta reconstruir un muñón de 4 mm de altura. Preparación del muñón |
| Poste con cementación de tres pasos (grupo 2) | Ultra-Etch/Dentsply, Silane/Ultradent, Excite F DSC, /Ivoclar Vivadent, Variolink II/Ivoclar Vivadent, ParaPost Fiber-White/ Coltene-Whaledent, Tetric Ceram/ Ivoclar Vivadent, Piranha/SS White | Grabado del conducto y cavidad con ácido ortofosfórico al 37% durante 20 s. Lavado del conducto y la cavidad con agua durante 20 s. Secado. Aplicación de silano sobre la superficie del poste. Aplicación del adhesivo sobre la pared del conducto y cavidad. Aplicación del cemento sobre la superficie del poste. Inserción del poste dentro del conducto y fotopolimerización durante 60 s. Colocación de incrementos de resina de máximo 2 mm de espesor y fotopolimerización durante 20 s hasta reconstruir un muñón de 4 mm de altura. Preparación del muñón |
| Resina <i>bulk-fill</i> (grupo 3) | Ultra-Etch/Dentsply/ Excite F/ Ivoclar Vivadent, Tetric EvoCeram-Bulk Fill/Ivoclar Vivadent, Piranha/SS White | Grabado del conducto y la cavidad con ácido ortofosfórico al 37% durante 20 s. Lavado del conducto y la cavidad con agua durante 20 s. Secado. Aplicación del adhesivo sobre la pared del conducto y la cavidad y foto polimerización durante 20 s. Aplicación de resina <i>bulk-fill</i> de 4 mm de espesor dentro del conducto y fotopolimerización durante 20 s. Colocación de incrementos de resina de 4 mm de espesor y fotopolimerización durante 20 s hasta reconstruir un muñón de 4 mm de altura. Preparación del muñón |

realizando una preparación de las paredes de forma homogénea y paralela, adecuada para la sujeción del muñón durante la ejecución de las pruebas.

Las muestras se dividieron aleatoriamente en tres grupos (seis dientes por cada grupo).

Una vez divididos los grupos, se inició el proceso de desobturación y reconstrucción con base en cada una de las tres técnicas.

Se retiró el ionómero de vidrio del acceso a los conductos, se desobturaron 8 mm del conducto de los dientes de los grupos 1 y 2 utilizando fresas de baja velocidad proporcionadas por el sistema de postes (Parapost/ Coltene-whaledent), y 4 mm en los del grupo 3 utilizando fresas de desobturación radicular (Peeso Reamers Mani C E) de baja velocidad.

Posteriormente, se realizó la técnica de reconstrucción postendodóntica en la secuencia descrita de la siguiente manera en el *cuadro I*:

Al término de la preparación de las muestras, éstas fueron conservadas en agua durante 20 días.

Posteriormente, se realizó la prueba de *pull-out*, prueba con la cual se midió la resistencia al desalojo a cada una de las muestras de los tres grupos, utilizando un tensómetro universal (marca Instron), obtenido del laboratorio de pruebas fisicomecánicas de CIATEC, Guanajuato. Para la ejecución de la prueba, las muestras se colocaron en un recipiente con agua durante un periodo de 24 horas previas al desprendimiento, una vez humectadas se realizó la medición en el tensómetro universal, de tal forma que se sujetó la resina transparente (base de la muestra) con la mordaza inferior y el diente con su reconstrucción por medio de una pinza de presión, la cual, a su vez, quedó sujeta con la mordaza superior. El desprendimiento se realizó a una velocidad de desplazamiento de 50 mm/min, reportando la carga máxima al desprendimiento en kg y N de cada diente, así como el comportamiento de cada uno (*Figura 1*).

Una vez obtenidos los resultados de la prueba de resistencia, las muestras fueron también sometidas a

evaluación por medio de un microscopio electrónico de barrido (marca JEOL, Modelo JSM-6510) con aumento desde 4x hasta 600x, por medio del cual se determinó el tipo de falla adhesiva de acuerdo a su localización y la clasificación propuesta por Perdiao y cols. 2006: A) falla entre poste y cemento, no hay cemento visible entre el poste y las paredes del conducto; B) combinado, el cemento cubre la superficie del poste en una proporción de 0 al 50%; C) el cemento cubre la superficie del poste en una proporción de 50 a 100%; D) falla adhesiva entre cemento y dentina; E) falla cohesiva en dentina. Además de identificar el comportamiento y el tipo de fractura realizada durante la prueba. El tipo de fractura se identificó como restaurable o no restaurable para los dientes en caso de fracaso y necesidad de una restauración posterior. Si la fractura se encuentra en tercio coronal del muñón o involucra únicamente el poste de fibra de vidrio, se determina como restaurable; sin embargo, si la fractura sobrepasa hacia tercio radicular, se determinará como no restaurable. A continuación se muestran las imágenes recopiladas durante el análisis en las Figuras 2 a 4.

El conteo del tiempo de cada una de las técnicas fue medido durante la realización y empleo de cada una de ellas mediante cronómetro para cada una de las muestras. El cálculo de los costos globales se realizó mediante la suma total de cada uno de los materiales necesarios para

el empleo de cada técnica y dividiéndolo entre el número de las muestras realizadas. Los datos recolectados de las pruebas fueron los mostrados en el [cuadro II](#).

Análisis estadístico

Las variables cualitativas, comportamiento del poste, falla adhesiva y tipo de fractura, se resumieron en frecuencias absolutas y relativas y se compararon entre los tres grupos con la prueba χ^2 . Las variables cuantitativas, resistencia al desalojo en newtons y kilogramos, así como el tiempo de tratamiento, se resumieron en medias, desviación estándar e intervalo. Se compararon con la prueba estadística ANOVA y se hizo la prueba *post hoc* de Bonferroni para identificar las diferencias entre cada par de grupos. El nivel de significancia para probar la hipótesis fue $p < 0.05$. Los análisis se hicieron con el paquete estadístico SPSS versión 17.0 ([Cuadro III](#)).

RESULTADOS

En el [cuadro I](#) se comparan las variables de estudio entre las tres técnicas. La fuerza al desalojo medida a través de newtons y kilogramos no fue diferente estadísticamente. En cuanto al comportamiento del poste, el desprendimiento fue más frecuente con el poste y la técnica de un paso en los seis casos, mientras que el desprendimiento de la resina se observó con la técnica de tres pasos en cuatro casos y aquellas muestras tratadas con resina *bulk-fill*, en cuatro casos se observó desprendimiento de la resina con fragmento dental. Estas diferencias en el comportamiento fueron diferentes estadísticamente entre los tres grupos ($p = 0.001$). La falla adhesiva también fue diferente estadísticamente entre los tres grupos, en los dientes con postes y la técnica de un paso, lo más frecuente fue que el cemento cubriera la superficie del poste entre 0 y 50%. En la técnica de poste con tres pasos, en cuatro casos hubo fractura de reconstrucción de poste sin desprendimiento. Y en los seis dientes con resina hubo fractura. El tipo de fractura en todos los dientes fue restaurable. El tiempo de restauración fue menor en los dientes restaurados con resina *bulk-fill*, con diferencia estadística significativa, así como con menor costo.

DISCUSIÓN

Los dientes tratados endodóncicamente son afectados de forma definitiva en la resiliencia y resistencia de su estructura tras perder su vitalidad pulpar y parte del tejido de soporte, esto debido a la eliminación del proceso



Figura 1. Imagen representativa de la ejecución de la pruebas de resistencia al desalojo en tensómetro universal.

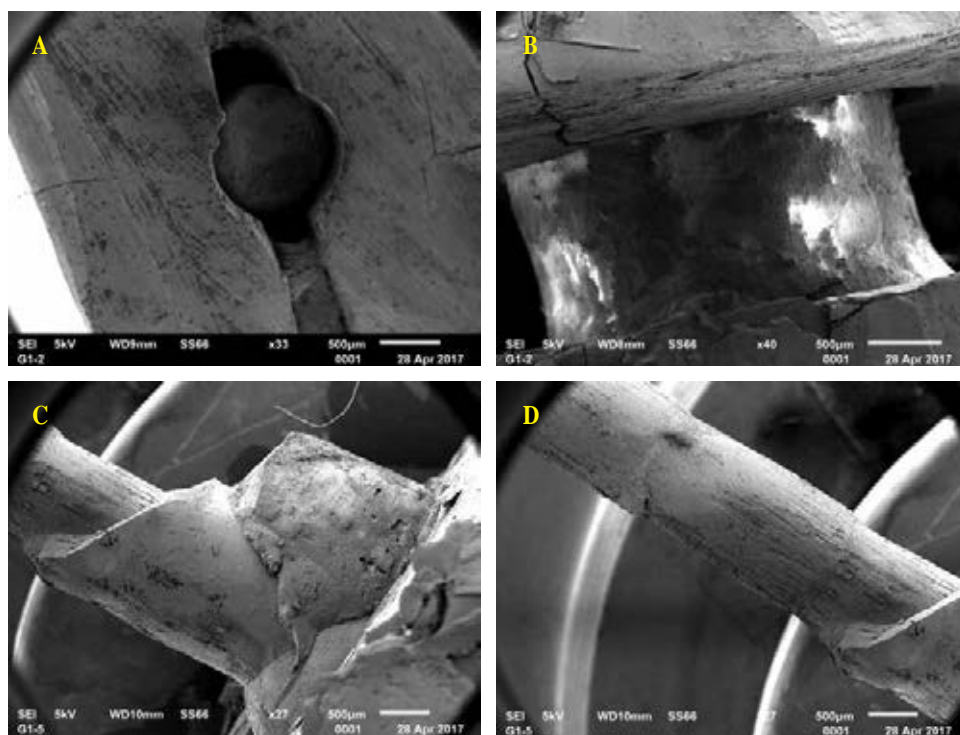


Figura 2.

Imágenes representativas del grupo 1. **A)** Sellado de poste en conducto radicular. **B)** Poste desprendido del conducto radicular. **C)** Desprendimiento de poste cubierto parcialmente por cemento. **D)** Poste desprendido, área sin cemento.

carioso, traumatismos o preparaciones cavitarias por diseños extensos.

Varios estudios han citado que los postes de fibra son una excelente alternativa para la restauración de dientes con tratamiento endodóncico debido a su módulo de elasticidad similar a la dentina,¹⁴ siendo las técnicas más utilizadas para su cementación las de uno y tres pasos. La función primaria del poste es la retención del muñón. Sin embargo, también se ha demostrado que la preparación del espacio para el poste puede debilitar sustancialmente la estructura del diente.¹⁵

La filosofía de la odontología mínimamente invasiva intenta un cambio en la forma de pensar y actuar cuando se trata de rehabilitar dientes tratados endodóncicamente. Resultados de numerosas investigaciones subrayan la necesidad de conservar tanto tejido dental como sea posible durante el tratamiento endodóncico, y su posterior restauración a través del uso de materiales con propiedades similares a la dentina, lo suficientemente resistentes para soportar las fuerzas a las que son sometidos los dientes.

Recientemente, en un intento por minimizar la sensibilidad de la técnica de reconstrucción postendodóncica y evitar las fallas que se presentan al utilizar postes con fibra de vidrio, hemos sugerido emplear la técnica de reconstrucción con resina *bulk-fill* intraconducto. Esta

técnica tiene como objetivo principal conservar la mayor estructura radicular aprovechando la retención y adhesión en la porción cervical del conducto y cámara pulpar, obteniendo un mejor control de la técnica de adhesión y un mejor comportamiento del material debido a su mayor similitud con el módulo de elasticidad de la dentina, en comparación con los postes de fibra de vidrio.

Los resultados de nuestro estudio no mostraron diferencia significativa en la resistencia al desalojo entre los tres grupos, lo cual confirma la hipótesis nula (*Cuadro I*). Esto podría deberse a que en los tres grupos se utilizó la técnica adhesiva de tres pasos en el área de reconstrucción del muñón con resinas híbridas. Además de que existe una variabilidad en los datos, lo cual también puede explicarse por el tamaño de la muestra ($n = 6$), lo que en el análisis estadístico genera un error tipo II, de hipótesis nula, sin diferencia, cuando tal vez podría ser que sí exista al incrementar el número de dientes estudiados.

En otros estudios previos han encontrado diferencia significativa en la resistencia al desalojo al comparar las técnicas de cementación de poste de fibra de vidrio de un paso y de tres pasos, encontrando mayores valores de resistencia en la técnica de tres pasos, esto atribuido a una mejor superficie de adhesión debido al grabado ácido de la dentina.¹⁵

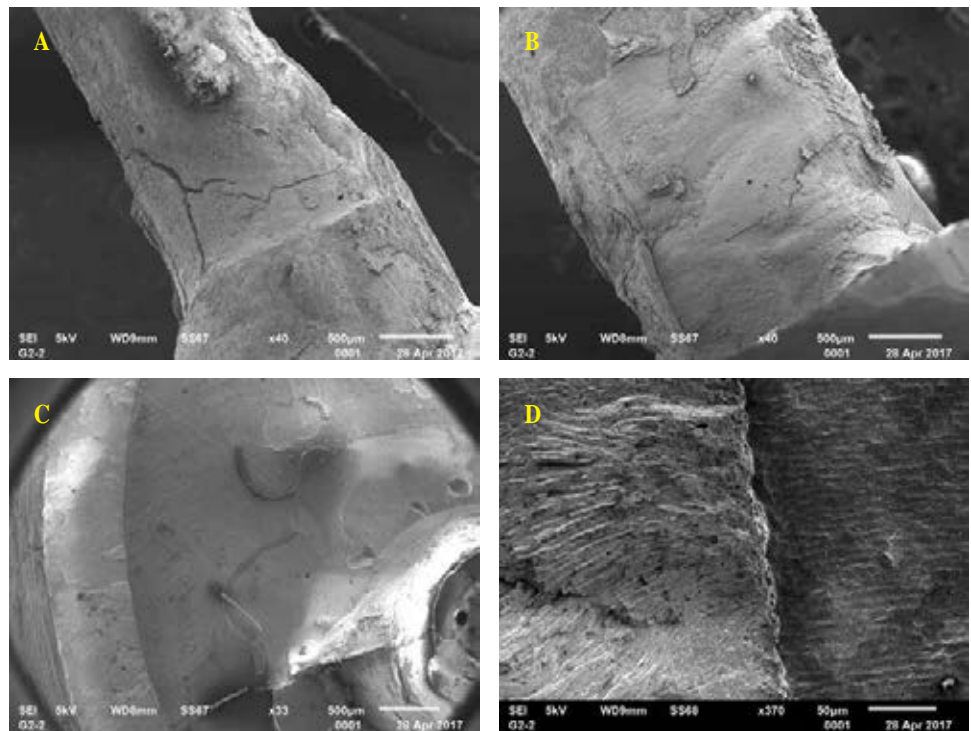


Figura 3.

Imágenes representativas del grupo 2. **A)** Falla desprendimiento de poste y **B)** poste con residuos de cemento. **C)** y **D)** Diferencia en la superficie de la resina desprendida de dentina y esmalte.

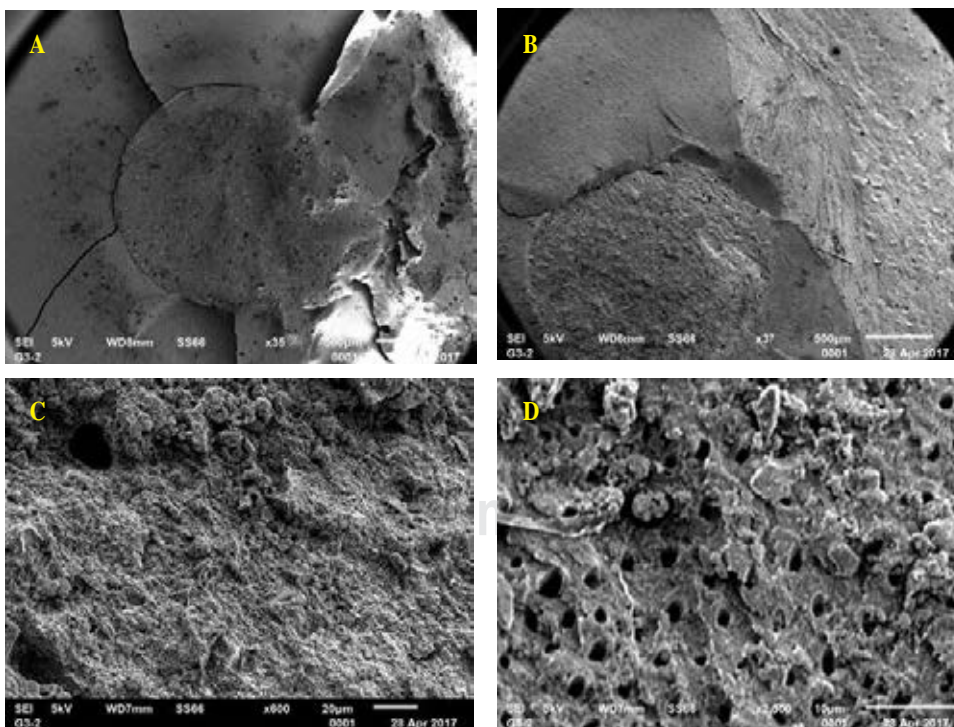


Figura 4.

Imágenes representativas del grupo 3. **A)** Área de sellado de la resina *bulk-fill* en el conducto radicular. **B)** Desprendimiento de la reconstrucción con resina y fragmento coronal dental. **C)** Superficie de la resina *bulk-fill*. **D)** Conductos dentinarios en el área de fractura coronal.

Aunque en nuestro estudio no existió diferencia significativa en cuanto a la resistencia al desalojo, hay cosas relevantes a considerar respecto a las otras variables analizadas.

En cuanto al comportamiento del poste o resina intraconducto a la resistencia al desalojo, el desprendimiento del poste fue más frecuente en el grupo 1 (técnica de un paso); en los grupos 2 (técnica de tres pasos) y 3 (resina *bulk-fill* intraconducto) se presentó sólo un desprendimiento del muñón sin desalojo del poste o de la resina intraconducto. Este comportamiento puede ser explicado por el acondicionamiento y uso de sistemas adhesivos en los grupos 2 y 3 similares en la porción radicular, mediante el grabado ácido ortofosfórico y aplicación de sistema adhesivo, lo cual no se realizó en el grupo 1.

El tipo de falla adhesiva en los tres grupos también fue estadísticamente significativa. En el grupo 1 la falla adhesiva ocurrió entre el poste y el cemento, mientras que en los grupos 2 y 3 ocurrió en la reconstrucción con

resina. Esto podría ser porque algunos sistemas adhesivos desarrollan mayores fuerzas de adhesión que otros. La resistencia de la dentina a la tensión es de 29 MPa en dentina desmineralizada y 106 MPa cerca de la unión amelocementaria (dentina mineralizada).¹⁶ Esto podría significar una diferencia entre el grupo 1 de menor resistencia en el cemento y su capacidad de adhesión en comparación con los grupos 2 y 3, que llevan consigo la resistencia del cemento y la técnica de acondicionamiento adhesivo.

El tipo de fractura fue restaurable en todos los casos, lo cual nos indica una elasticidad dentinaria similar en los tres materiales de reconstrucción. La elasticidad dentinaria permite compensar la rigidez del esmalte y/o de la restauración y amortigua el impacto masticatorio. Es totalmente necesario que los materiales utilizados cuenten con un módulo de elasticidad similar al de la dentina, ya que, de lo contrario, al ser mayores condicionan al aumento en el índice de fracaso y fractura del diente.

Cuadro II. Datos recabados de las pruebas y evaluaciones.

| ID | Resistencia al desalojo N (kg) | Comportamiento | Falla adhesiva | Tipo de fractura | Tiempo de trabajo | Costo |
|-----|--------------------------------|--|----------------|------------------|-------------------|-----------|
| 1-1 | 147.1 (15.0) | Desprendimiento de poste | B | R | 45 min | 320.00 MX |
| 1-2 | 198.1 (20.2) | Desprendimiento de poste | B | R | 48 min | 320.00 MX |
| 1-3 | 115.7 (11.8) | Desprendimiento de poste | B | R | 50 min | 320.00 MX |
| 1-4 | 190.3 (19.4) | Desprendimiento de poste | B | R | 40 min | 320.00 MX |
| 1-5 | 198.1 (20.2) | Desprendimiento de poste | B | R | 42 min | 320.00 MX |
| 1-6 | 78.5 (8.0) | Desprendimiento de poste | C | R | 43 min | 320.00 MX |
| 2-1 | 116.7 (11.9) | Desprendimiento de poste | B | R | 1:10 hora | 385.00 MX |
| 2-2 | 193.2 (19.7) | Desprendimiento de poste | B | R | 1:11 hora | 385.00 MX |
| 2-3 | 190.1 (19.3) | Desprendimiento de resina | F | R | 1:13 hora | 385.00 MX |
| 2-4 | 196.4 (20.0) | Desprendimiento de resina | F | R | 1:08 hora | 385.00 MX |
| 2-5 | 187.2 (19.1) | Desprendimiento de resina | F | R | 1:10 hora | 385.00 MX |
| 2-6 | 176.3 (18.0) | Desprendimiento de resina | F | R | 1:14 hora | 385.00 MX |
| 3-1 | 69.6 (7.1) | Desprendimiento de resina | G | R | 30 min | 200.00 MX |
| 3-2 | 245 (25.0) | Desprendimiento de resina con fragmento dental | G | R | 32 min | 200.00 MX |
| 3-3 | 88.3 (9.0) | Desprendimiento de resina con fragmento dental | G | R | 35 min | 200.00 MX |
| 3-4 | 80.4 (8.2) | Desprendimiento de resina con fragmento dental | G | R | 38 min | 200.00 MX |
| 3-5 | 274.6 (28.0) | Desprendimiento de resina con fragmento dental | G | R | 39 min | 200.00 MX |
| 3-6 | 130.4 (13.3) | Desprendimiento de resina | G | R | 33 min | 200.00 MX |

Grupo 1: poste más cemento de un paso. Grupo 2: poste más cemento de tres pasos. Grupo 3: reconstrucción con resina *bulk-fill*.

Tipo de fractura: R) restaurable; NR) no restaurable

Falla adhesiva: A) entre poste y cemento, no hay cemento visible cubriendo el poste; B) combinado, el cemento cubre la superficie del poste del 0-50%; C) el cemento cubre la superficie del poste en una proporción del 50-100%; D) falla adhesiva entre cemento y dentina; E) falla cohesiva en dentina; F) fractura de reconstrucción, poste sin desprendimiento G) fractura de reconstrucción, no hay poste.

Cuadro III. Comparación de las tres técnicas de restauración.

| | Poste de un paso n = 6 | Poste de tres pasos n = 6 | Resina <i>bulk-fill</i> n = 6 | p |
|--|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Resistencia n | 154.6 ± 49.8 (78.5-198.1) | 176.6 ± 30.1 (116.7-196.4) | 148.0 ± 89.4 (69.6-274.6) | 0.707 |
| Resistencia (kg) | 15.7 ± 5.0 (8.0-20.2) | 18.0 ± 3.0 (11.9-20.0) | 15.1 ± 9.1 (7.1-28.0) | 0.710 |
| Comportamiento del poste | | | | |
| Desprendimiento del poste | 6 | 2 | 0 | 0.001 |
| Desprendimiento de la resina | 0 | 4 | 2 | |
| Desprendimiento de resina con fragmento dental | 0 | 0 | 4 | |
| Falla adhesiva | | | | |
| El cemento cubre la superficie del poste entre 0-50% | 5 | 2 | 0 | |
| El cemento cubre la superficie del poste entre 50-100% | 1 | 0 | 0 | < 0.001 |
| Fractura de reconstrucción, poste sin desprendimiento | 0 | 4 | 0 | |
| Fractura de reconstrucción, no hay poste | 0 | 0 | 6 | |
| Tipo fractura | 6 | 6 | 6 | |
| Tiempo minutos | 44.6 ± 3.7 (40-50) | 71.0 ± 2.19 (68-74) | 34.5 ± 3.5 (30-39) | < 0.0001 |
| Costo en pesos | 320 | 385 | 200 | |

El módulo de elasticidad de la dentina es de 20 MPa en dentina desmineralizada, mientras que los postes de fibra de vidrio presentan un módulo de elasticidad de 40 MPa y las resina híbridas de 24 MPa.^{16,17} Por lo tanto, cualquiera de estas técnicas presenta un buen pronóstico para una restauración posterior en caso de fracaso.

En lo que respecta al tiempo y costo del tratamiento, fue menor en ambos casos para el grupo 3, siendo una diferencia significativa amplia en comparación con los grupos 1 y 2. Aunque en el momento de evaluar un tratamiento por su durabilidad y resistencia, el costo y el tiempo no suelen ser el primer factor determinante, resulta digno de destacar, puesto que la viabilidad y el costo de un procedimiento pueden aumentar el índice de aceptación de un tratamiento para los pacientes. En nuestro estudio, esto cobra aún más importancia cuando, al comparar las tres técnicas, los resultados en cuanto a la resistencia son similares, siendo entonces la técnica empleada en el grupo 3 efectiva y sustentable.

Finalmente, es importante analizar estas tres opciones de tratamiento, que aunque presentan resistencia similar, poseen características diferentes al momento de su preparación y cementación, lo que podría condicionar el éxito del tratamiento. La principal desventaja de los postes de

fibra de vidrio es la complejidad que puede presentar su preparación, lo que debilita estructuralmente el diente y predispone a un riesgo de fractura o perforación. Por ello, no siempre es aconsejable preparar un espacio dental para la colocación de un poste. La técnica con resina híbrida intraconducto con capacidad *bulk-fill* podría ser más segura debido a que la desobturación del conducto no sobrepasa los 4-5 mm, y una ventaja en aquellos dientes que presentan una longitud radicular reducida y/o conductos con anatomía irregular.

Al menos los factores revisados en este estudio deberán considerarse al momento de analizar la reconstrucción postendodónica de un diente, en coordinación con otras evaluaciones como el tratamiento endodónico, soporte óseo, oclusión, estética y posición del diente en la arcada. Siendo así, resulta claro que es imposible restaurar todos los dientes bajo idénticos criterios y técnicas.

CONCLUSIÓN

Las técnicas de reconstrucción con postes de fibra de vidrio y resina *bulk-fill* intraconducto, en este estudio, presentaron valores similares en la resistencia al desalo-

jo; sin embargo, existe una diferencia significativa en la viabilidad de la técnica con resina *bulk-fill*, siendo esta última más sencilla y menos costosa. La reconstrucción de un diente con tratamiento endodóncico exige un análisis previo de los factores protésicos endodóncicos y periodontales de cada caso en particular, y sólo una evaluación cuidadosa de los mismos posibilitará la elección de la técnica óptima. Por otro lado, es indispensable mencionar que en cualquiera de las técnicas empleadas en el presente estudio, es absolutamente necesario que en la práctica diaria el clínico tenga un conocimiento absoluto de los materiales que serán empleados, así como de las diferentes técnicas adhesivas, trabajando en aislado absoluto con dique de hule. De la misma forma y no menos importante, es de suma importancia el contar con lámparas de fotopolimerización adecuadas que alcancen por lo menos los 1200 mw/cm y que cubran el espectro de luz (expresado en nanómetros) de los fotoactivadores contenidos en cada material empleado, ya sea resina, adhesivo, cemento, etcétera. Por último, sugerimos la realización de estudios posteriores que aumenten el tamaño de la muestra e incluyan pruebas de resistencia a otras fuerzas de diferente dirección simulando las fuerzas de masticación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Juloski J, Fadda GM, Radovic I, Chieffi N, Vulicevic ZR, Aragonese JM, Ferrari. Push-out bond strength of an experimental self-adhesive resin cement. *Eur J Oral Sci.* 2013; 121: 50-56.
2. 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.
3. Soares CJ, Valdivia AD, Silva GR, Santana FR, Menezes M. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Braz Dent J.* 2012; 23 (2): 135.
4. Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont.* 2007; 20: 173-178.
5. Ávila GG, Valandro LF, Marques MR, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartzfiber-, and glass fiber-based posts. *JOE.* 2005; 31: 209-211.
6. Naumann M, Koelpin M, Beuer F, Meyer-Lueckel H. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod.* 2012; 38 (4): 432-435.
7. Cientific Documentation SpeedCEM Ivoclar Vivadent.
8. Zicari F, Coutinhob E, Scotti C, Van Meerbeek B, Naerta I. Mechanical properties and micro-morphology of fiber posts. *Dental Materials.* 2013; 30: 1-8.
9. Naumann M, Blankenstein F, Dietrich T. Survival of glass fiber reinforced composite post restorations after 2 years-an observational clinical study. *J Dent.* 2005; 33: 305-312.
10. William CH. A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136: 611-619.
11. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an *in vitro* assessment of their mechanical performance. *Oper Dent.* 2013; 38 (6): 618-625.
12. Todd J, Wanner M. Scientific Documentation tetric N Ceram® Bulk Fill. Ivoclar vivadent AG. 2014; 1-33.
13. Creugers NH, Kreulen CM, Fokkinga WA, Mentnik AG. A 5-year prospective clinical study on core restorations without covering crowns. *Int J Prosthodont.* 2005; 18 (1): 34-39.
14. Amaral M, Santini MF, Wandscher V, Amaral R, Valandro LF. An *in vitro* comparison of different cementation strategies on the pull-out strength of a glass fiber. *Oper Dent.* 2009; 34 (4): 443-451.
15. Assif D, Gorfili. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthetic Dent.* 1994; 71: 565-567.
16. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater.* 1995; 11: 117-125.
17. Fuentes Ma V. Propiedades Mecánicas de la dentina Humana. *Avances en odontoestomatología* 2004; 2: 17-21.

Correspondencia:

Rita Chávez Pérez

Estocolmo Núm. 507, Col. Andrade,
37020, León, Guanajuato, México.
Tel: (477) 3067510, (477) 7165708
E-mail: chrita_p@hotmail.com