

Estudio comparativo In-Vitro de fuerzas compresivas de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones dentales

In-vitro comparative study of compressive strength of four resin core materials

Resumen

Introducción. Durante la rehabilitación protésica de un diente tratado endodónticamente, se puede requerir de un poste intraradicular y la posterior reconstrucción de un muñón, el material de elección es la resina compuesta. Actualmente hay materiales innovadores y son pocos los estudios donde se compare el material de reconstrucción más resistente a la compresión. **Objetivo.** Comparar la resistencia a la compresión vertical de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones. **Métodos.** Se realizó un estudio experimental In-Vitro en 40 cubos metálicos estandarizados con un agujero central donde se cementó un poste de fibra de 10mm de longitud dentro del cubo y 1mm expuesto en la superficie, se conformó alrededor del poste la reconstrucción del muñón utilizando como guía cilindros plásticos de 3mm de diámetro y 2mm de altura y se llenó del material resinoso SonicFill-Kerr, Paracore-Coltene, Biscore-Bisco y Herculite Ultra-Kerr (10 por grupo). Se midió la fuerza compresiva con la máquina Instron. Se realizó un análisis con χ^2 entre el tipo de material y la presencia de fractura o deformación y para comparar la resistencia compresiva en Newtons se empleó el análisis Kruskal-Wallis. **Resultados.** La mitad de las muestras de SonicFill y Biscore se deformaron sin llegar a la fractura, con Paracore hubo una muestra con deformación, y en el material Herculite Ultra todas las muestras se fracturaron, observando diferencias significativas ($p<0.05$). Para comparar la resistencia compresiva entre los grupos se excluyeron del análisis las muestras que no se fracturaron. Al comparar las medianas de resistencia entre los grupos de estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) donde el SonicFill mostró mayor resistencia compresiva. **Conclusiones.** Con SonicFill y Biscore hubo más muestras que se deformaron sin fracturarse. El SonicFill registró valores más altos al momento de la fractura, siendo el material con mayor resistencia compresiva.

Abstract

Introduction. In prosthetic rehabilitation after a endodontic treatment it may be required a intraradicular post and subsequent reconstruction of the core, now a days the material of choice is composite. Innovative core materials exist and there is very few studies that compare there resistant to compression. **Objective.** Compare the resistance to vertical compression of four resinous materials for core buildups. **Methods.** An In-Vitro experimental study was held in 40 standardized metal cubes with a central hole for cementation of a fiber post of 10mm length and 1mm exposed to the surface were prepared. Around the post using plastic cylinders guides of 3mm diameter and 2mm height were filled with the resinous material for the core buildups SonicFill-Kerr, Paracore-Coltene, Biscore-Bisco and Herculite Ultra-Kerr (10 per group). The compressive strength was measured with the Instron machine. χ^2 analysis between the type of

material and the presence of fracture was performed and to compare the compressive strength in Newtons Kruskal-Wallis was used. **Results.** Half of Biscore's and SonicFill's samples were deformed and without fracture, with Paracore there was one sample with deformation and Herculite Ultra all samples were fractured, observing significant differences ($p<0.05$). To compare the compressive strength between groups, the samples that were not fractured were excluded from the analysis. When comparing the median of resistance among the study groups statistically significant differences ($p<0.05$) where showed and in SonicFill higher compressive strength was found. **Conclusions.** SonicFill and Biscore had the most samples with deformation without fracturing. SonicFill recorded higher fracture values being the material with higher compressive strength.

Descriptor: Muñón, compresión, reconstrucción, resinas, Bulk-fill, resistencia, fuerza, postes

Keyword: Stump, compression, reconstruction, resins, Bulk-fill, resistance, strength, posts

Shari Moreno Bloomenthal*
Amir García Desales*
Enrique Kogan Frenk**
Dulce Haydeé Gutiérrez Valdez***

*Odontología Restauradora
**Especialista en prótesis. Autor responsable
***Profesora Investigadora

UNITEX-MÉXICO
UNIVERSIDAD DE MISSOURI, KANSAS

Moreno, B.Sh., García, D.A., Kogan, E.E., Gutiérrez, V.D.H. Estudio comparativo In-Vitro de fuerzas compresivas de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones dentales. Oral Año 16. Núm. 52. 2015. 1270-1273

Recibido: Septiembre, 2015. Aceptado: Noviembre, 2015.

Oral. Año 16 No. 52, Diciembre 2015.

Introducción

A lo largo del tiempo se han propuesto varios materiales para la reconstrucción de muñones en dientes tratados endodontricamente con poca estructura dentaria remanente.¹ Esto con el fin de proporcionar resistencia y retención a la restauración final.^{2,3} En un principio el uso de las amalgamas en conjunto con postes de diferentes aleaciones metálicas² se utilizaban para cumplir este requerimiento, pero sus desventajas de adhesión micromecánica, dureza excesiva y fracturas de los dientes⁴ conducían al fracaso del tratamiento y llevó a la búsqueda de nuevos materiales. El mejoramiento de las resinas compuestas,⁵ el tratamiento de la superficie para la adhesión⁶ así como sus propiedades físicas han introducido hoy en día a las resinas como el material de elección para la reconstrucción de muñones dentales.^{4,7}

Conocer el comportamiento mecánico y químico de estos materiales proporciona un amplio panorama y justifica su uso clínico para la reconstrucción de los dientes comprometidos estructuralmente, principalmente en la resistencia compresiva (tensión máxima producida por una carga de dos fuerzas en sentido contrario) que se asocia a la modificación interna en la posición de átomos y moléculas.^{8,9} El material utilizado para la reconstrucción de muñón representa gran parte de la estructura del diente perdido y debe resistir las fuerzas multidireccionales durante la masticación para obtener resultados de éxito en las restauraciones finales.^{10,11,12} En la actualidad existe un material resinoso de baja contracción llamado SonicFill (Kerr) de aplicación ultrasónica, principalmente utilizado para la obturación de cavidades en masa hasta 5mm,¹³ sin embargo, por sus propiedades físicas y mecánicas¹⁴, este material compite con otros materiales resinosos que existen en el mercado especialmente diseñados para la reconstrucción de muñones.¹⁵

El objetivo del estudio fue comparar el comportamiento de resistencia a la compresión de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones.

Material y métodos

Se realizó un estudio experimental in vitro en 40 aditamentos metálicos estandarizados divididos en 4 grupos de 10 muestras cada uno en forma de cubo de 2.5cm de ancho y 2.5cm de alto (Figura 1) con un agujero en el centro con una profundidad de 10mm donde se colocó en la misma posición y profundidad el poste de fibra. La cementación del poste a la base de la muestra se realizó con el cemento Paracore. Coltene-Whaledent, quedando expuesto en la parte coronal 1mm del poste, se conformó alrededor del poste la reconstrucción del muñón utilizando como guía cilindros plásticos de 3mm de diámetro y 2mm de altura, que permitieron el paso de la luz para la fotopolimerización completa del material resinoso (Figura 2 A, B, C).

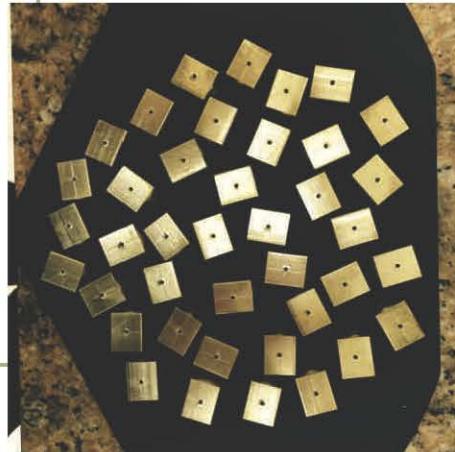


Figura 1. Aditamento metálico, base de las muestras.

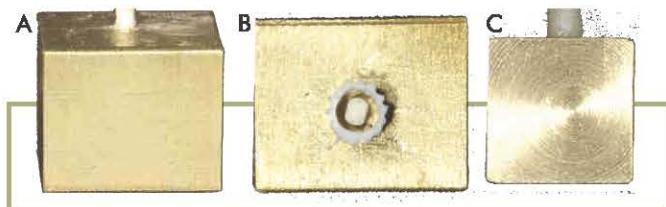


Figura 2. A. Poste cementado en la base de la muestra. B. Conformadores cilíndricos de plásticos. C. Reconstrucción del muñón.

Se clasificaron las muestras en cuatro grupos según el material de reconstrucción utilizado: SonicFill-Kerr (G1), ParaCore-Coltene (G2), Biscore-Bisco (G3) y Herculite Ultra-Kerr (G4), utilizando para cada material las técnicas y recomendaciones de uso de cada fabricante.

Las muestras se llevaron a la máquina Instron en el Laboratorio de Nova Southeastern University (NOVA), Fort Lauderdale Florida y se midió la fuerza compresiva en Newtons a una velocidad de 0.5mm/minuto.



Figura 3. A. Muestra estandarizada. B. Maquina Instron.

La información de analizó en el paquete estadístico SPSS17.0. Se realizó un análisis con χ^2 entre el tipo de material y la presencia de fractura en las muestras y para comparar la resistencia compresiva se empleó la prueba Kruskal-Wallis, considerando como resultados estadísticamente significativos $p<0.05$.

Resultados

Se registraron los valores de resistencia a la compresión (Newtons) en los cuatro grupos de estudio (SonicFill, Paracore, Biscore, Herculite Ultra).

Con respecto a la presencia de muestras fracturadas, la mitad de SonicFill y Biscore se deformaron sin llegar a la fractura, con Paracore hubo sólo una muestra con deformación y con Herculite Ultra ninguna muestra se deformó, todas se fracturaron. Se realizó un análisis comparativo con χ^2 entre el tipo de material con la presencia de fractura y se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) donde SonicFill y Biscore tuvieron más muestras con deformación.

Para comparar el comportamiento ante la fuerza de compresión (fractura) se excluyeron del análisis aquellas muestras que tuvieron un módulo de comportamiento diferente, es decir, que presentaron deformación pero no llegaron a fracturarse. Con las muestras restantes se hizo una selección aleatoria de cinco muestras por grupo de estudio.

Se observó que el material que tuvo una mediana mayor de fuerza compresiva en Newtons fue el Paracore seguido del SonicFill. El que presentó menor resistencia fue el Biscore. Sin embargo, el que tuvo un valor más alto a la fractura (máximo 2605.84N) fue el SonicFill.

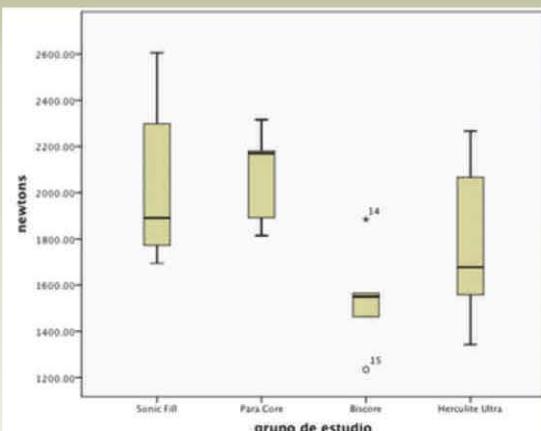
Descripción de la fuerza compresiva en Newtons en los cuatro grupos de estudio.

Grupo	Material	Mediana	Mínima- Máxima
1	SonicFill	1890.64N	1694.25 -2605.84N
2	ParaCore	2170.48N	1813.86 - 2316.04N
3	Biscore	1550.42N	1233.73 -1884.36N
4	Herculite Ultra	1677.11N	1341.58 -2267.04N

Tabla 1.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$), siendo mejor el material SonicFill dado que su resistencia a la fractura tuvo valores más altos (Gráfica 1).

Representación de la fuerza compresiva en Newtons de los cuatro grupos de estudio.



Gráfica 1.

Discusión

Durante la selección de un material de reconstrucción de muñón, la resistencia a la compresión es una de las propiedades mecánicas más importantes, ya que el material generalmente reemplaza gran estructura dentaria perdida y debe proporcionar resistencia suficiente a las fuerzas funcionales y parafuncionales durante la masticación y según los resultados del estudio, los materiales resinosos con aplicación en la reconstrucción del muñón brindan una alta resistencia a la fractura, encontrándose resultados similares en el estudio de Jayanthi¹⁶ en el 2013 quien compara la resistencia a la compresión y flexión de Filtek Z350, amalgama, Vitremer GIC y Fluorocore y reporta que la diferencia en la resistencia a la compresión media entre Nanocompósito y los otros materiales fue estadísticamente significativa ($p<0.001$). Agrawal¹⁵ en el 2014 comparan cuatro materiales: Resina dual (ParaCore), resina compuesta a base de silorano (P-90 FiltekTM), composite de curado dual (luxacore) y amalgama, demostrando que las resinas compuestas como material de reconstrucción presentaron mejores propiedades mecánicas que el muñón de amalgama no obstante no reportan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, sin embargo, los materiales que emplea son diferentes a los del presente estudio. No existen artículos publicados que comparan los cuatro materiales juntos que fueron seleccionados para este estudio.

Un hallazgo importante en este estudio fue el comportamiento del material al someter las muestras a una fuerza compresiva ya que hubo presencia de fractura en algunas muestras o de deformación en otras.

La mitad de las muestras de SonicFill y Biscore se deformaron sin llegar a la fractura, Paracore tuvo una muestra con deformación y con Herculite Ultra todas las muestras se fracturaron. Estos

resultados podrían ser un indicador que al someterse a condiciones clínicas y fuerzas masticatorias los materiales pueden tener distintos comportamientos según sus propiedades y características.

En nuestro estudio, Paracore (cemento resinoso de cementación con aplicación en reconstrucción de muñón) mostró el mayor valor de mediana (2170.48N) en cuanto a la resistencia a la compresión y coincide con el estudio de Rajkumar¹⁷ quien en el 2014 menciona que este material tiene las mayores cargas de relleno que resultan en alto grado de rigidez, al respecto, Agrawal¹⁵ menciona que por ser una resina compuesta reforzada con fibras de vidrio de curado dual se asegura la polimerización completa, por ende mejorando la fuerza del material. En el mismo estudio el autor encontró que la resina compuesta de nanorelleno utilizada presentó menor resistencia a la compresión en comparación con Paracore y los otros materiales sin tener diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$), parcialmente estos resultados coinciden con el presente estudio en donde los valores del Herculite Ultra, una resina convencional nanorelleno de aplicación en capas, fue el grupo de menor resistencia compresiva.

Con respecto al Biscore, Baldissara¹⁸ en el 2010 evaluó el desempeño de diferentes combinaciones de adhesivos, cements y material de reconstrucción de muñón bajo pruebas de resistencia de carga cíclica y fractura (G1: All-Bond 2+Biscore; G2: Todo-Bond 2+Bisfil 2B; G3: Scotchbond 1+Supremo; Gr4: Scotchbond 1+Filtek Supreme) concluyendo que la resistencia a la fractura entre los grupos no fueron estadísticamente significativos ($p>0.05$), lo cual es diferente a nuestros resultados ya que Biscore presentó con respecto a los otros materiales una resistencia a la fractura.

En el presente estudio, SonicFill (Kerr) resina nanorelleno "bulk" de baja contracción, de aplicación ultrasónica no solo mostró la mejor resistencia compresiva debido a su máximo valor de resistencia a la compresión de sino que también se observó un módulo de comportamiento distinto a la fractura que puede traer mejores resultados de larga duración en la práctica clínica. La resistencia compresiva del SonicFill observado en este estudio coincide con Didem¹⁴ quien al comparar distintas propiedades mecánicas de resinas "bulk-fill" encontró significativamente más alta resistencia a la compresión que con otros grupos ($p<0.001$)¹⁴. Por lo que junto a sus ventajas de fácil aplicación ultrasónica en bloque, manipulación, fotocurado, sellado marginal y adaptación interna¹⁹ éste material resinoso puede ser considerado dentro de las opciones al seleccionar un material para la reconstrucción de muñones dentales.

Con estos hallazgos sobre nuevas aplicaciones en materiales como SonicFill se necesitan más estudios sobre otras propiedades mecánicas como la carga sobre la fatiga, la fuerza de adhesión entre el cemento de resina y la corona, así como el efecto de la deformación del muñón debido a fuerzas de cizallamiento con el fin de obtener a nivel clínico mejores resultados.

Conclusiones

Los materiales SonicFill y Biscore presentaron mayor número de muestras con un módulo de comportamiento diferente donde hubo deformación sin fractura. El material Paracore tuvo una mediana mayor durante la aplicación de fuerza compresiva pero el SonicFill registró valores más altos al momento de la fractura, siendo el material con mayor resistencia compresiva ($p<0.05$).

Bibliografía

- 1.-Tjan, A., Whang, S., Miller, G. The effect of a corrugated canal on the retention properties of and obturator-reinforced composite resin dowel-core system. *J Prosthetic Dentistry*. 1984;51:3.
- 2.-Terry, D., Geller, W. *Esthetic & Restorative Dentistry: Material Selection & Technique*. Segunda Edición. Editorial Quintessence. 2013.
- 3.-Malferrier, S., Monaco, C. *Composition, Microstructure and Morphology of the posts (Chapter 4)* in Ferrari M, Scotti R, *Fiber Posts Characteristics and Clinical Applications*. Masson. 2002.
- 4.-Ahmad, I. *Prosthodontics at a Glance*. John Wiley & Sons. Capítulo 22; 2012. p.53.
- 5.-Glosario de Términos Prostodónticos. *J Prosthetic Dentistry*. 2005 Jul;94:1:10-92. Disponible en: [http://www.thejpd.org/article/S0022-3928\(13\)290500175-7/fulltext](http://www.thejpd.org/article/S0022-3928(13)290500175-7/fulltext). Consultado el 30 de Octubre 2014.
- 6.-Cova, J. *Biomateriales Dentales*. Segunda Edición, Editorial Amolca. 2010.
- 7.-The Dental Advisor. Materiales a base de composites para muñones. 2004;21:2. Disponible en: http://www.dentaladvisor.com/publications/the-dental-advisor/issue_pdfs/spanish/vol-21-no-02-spanish.pdf. Consultado el 10 de Octubre 2014.
- 8.-Machi, R. *Materiales Dentales*. Ed. Médica Panamericana. 2007. p. 406.
- 9.-Anusavice, K.J. *Phillips. Ciencia de los materiales dentales*. Elsevier España. 2004. p. 854.
- 10.-Wang, L., Perrott D'Alpino, P., Gonzaga, L., Pereira, J.C. Mechanical properties of dental restorative materials: Relative contribution of laboratory tests. *J Appl Oral Sci*. 2003;11(3): 162-7.
- 11.-Levartovsky, S., Kuyu, E., Georgescu, M., Goldstein, G.R. A comparison of the diametral tensile strength, the flexural strength and the compressive strength of two new core materials to a silver alloy reinforced glass-ionomer material. *J Prosthet Dent*. 1994;72:481-5.
- 12.-Cho, G.C., Kaneko, L.M., Donovan, T.E., White, S.N. Diametral and compressive strength of dental core materials. *J Prosthet Dent*. 1999;82:272-6.
- 13.-Kerr Corporation. Kerr Syron Dental Specialties. *SonicFill TM*. Directions for use. 2014. Recuperado de www.kerrdental.com. Consultado el 21 de Noviembre 2014.
- 14.-Didem A, Gözde Y, Nurhan Ö. Comparative Mechanical Properties of Bulk-Fill Resins. *Open Journal of Composite Materials*. 2014;4:117-121.
- 15.-Agrawal, A., Mala, K. An in vitro comparative evaluation of physical properties of four different types of core materials. *J Conserv Dent*. 2014;17(3):230-233.
- 16.-Joyarathi, N., Vinod, V. Comparative evaluation of Compressive Strength and Flexural Strength of conventional core materials with nanohybrid composite-resin core material an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013 Sept;13:3:pp 281-289.
- 17.-Rajkumar, B., et al. Comparative evaluation of microneakage of three recent resin based core materials - An in vitro study. *Indian J of Restor Dentistry*. 2014;1. Recuperado de www.jrdindia.org. Consultado el 22 de Noviembre 2014.
- 18.-Baldissara, P., Ozcan, M., Melilli, D., Valandro, L.F. Effect of cyclic loading on fracture strength and microneakage of a quartz fiber dowel with different adhesive, cement and resin core material combinations. *Minerva Stomatologica A Journal on Dentistry and Maxillofacial Surgery*. 2010 Jul-Aug; 59(7-8):407-14.
- 19.-Kogan, E., Vasconcelos, M., Arteaga, R. Comparación del sellado marginal y la adaptación interna en restauraciones directas con resina colocadas con técnica ultrasónica y convencional usando cuatro sistemas adhesivos diferentes en dientes extraídos. *Revista ADM*. 2015; 72 (4): 203-208.