

Trabajos Originales:

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN ENTRE DIFERENTES SISTEMAS DE PERNOS INTRARRADICULARES. "ESTUDIO IN VITRO"**

**Recibido para arbitraje: 12/01/2009.**

**Aceptado para Publicación: 29/05/2009.**

**\*José Manuel León Contreras. M. en C., \*Rubén Varela Ochoa. Dr. en C., \*Jaime Darío Mondragón Espinoza. Dr. en C., \*Hermes Ulises Ramírez Sánchez. Dr. en C., \*José Luis Meléndez Ruiz. M. en C., \*Carlos Guerrero Bobadilla. M. en C., \*Manuel Andrés López Avalos. M. en C.**

\*Profesor Investigador del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara.  
Sede: Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara.

Correspondencia: Dr. Hermes Ulises Ramírez Sánchez: Av. Vallarta 2602 Col. Arcos Vallarta Guadalajara, Jalisco, México. C.P. 44130. Fax 013336159829.  
Correo electrónico: [ramirez@astro.iam.udg.mx](mailto:ramirez@astro.iam.udg.mx)

**RESUMEN**

La reconstrucción de los dientes tratados endodónticamente juega un papel importante en el pronóstico, ya que el 60% de los fracasos endodónticos se relacionan con la rehabilitación. Diversos sistemas y materiales se han utilizado en la reconstrucción de los dientes, alternando el diseño, material del perno, agente cementante y el tipo de muñón utilizado, evidenciando resultados contradictorios.

**Objetivo:** Evaluar la resistencia a la tensión (RT) entre tres diferentes sistemas de pernos intrarradicales.

**Material y métodos:** Se incluyeron 45 premolares monorradicales, los cuales fueron instrumentados y preparados para ser reconstruidos con diversos sistemas de pernos. Estos fueron divididos en tres grupos: 1.-Sistema Perno-Muñón Colado (PMC), 2.-Sistema Para-Post Acero (PPA) y 3.-Sistema Para-Post Fiber-Lux (PPFL), cementados uniformemente con un cemento resinoso y sometido a RT en una máquina Instrom.

**Resultados:** La máxima RT fue para el sistema PMC (11.11 Mp), seguido por PPFL (3.42 Mp) y PPA con (3.14 Mp). La prueba de ANOVA complementada con el Post-Hoc DSH de Tukey reveló diferencias significativas entre PMC vs PPA y PPFL ( $p < 0.05$ ), entre PPA vs PPFL no hubo diferencias significativas. Ningún sistema prefabricado se desalojó a la prueba de tensión y los muñones se fracturaron.

**Conclusiones:** El sistema de PMC registró mayor RT que los sistemas PPA y PPFL ( $p < 0.05$ ) entre los prefabricados no existieron diferencias significativas.

**PALABRAS CLAVES:** Resistencia a la tensión, Perno-muñón colado, Para-Post acero, Para-Post Fiber-Lux y cemento resinoso.

**ABSTRACT**

The reconstruction of teeth endodontically treated represents an important role, since the 60% of the endodontic failures relate to the rehabilitation.

Diverse technical and material they have been utilized in the reconstruction of the posts, alternating the design, material, luting agent and the type of core utilized, showing contradictory results.

**Objective:** Evaluating the tensional resistance (TR) of three post-endodontical reconstruction systems.

**Material and methods:** Forty-five human premolars were used for this study, which were instrumented and prepared for receiving a post. They were divided into three groups: 1. - casted post and core system (CPC), 2. - Steel Para-Post system (SPP) and 3. - Para-Post Fiber-Lux system (PPFL), which they were cemented with resinous cement and submitted to TR in Instron machine.

**Results:** The maximum TR was for CPC (11.11 Mp), followed by PPFL (3.42 Mp) and SPP with (3.14 Mp). The ANOVA test supplemented with Post-Hoc HSD de Tukey´s revealed statistically differences significantly between CPC vs SPP and PPFL ( $p < 0.05$ ), among SPP vs PPFL do not there was statistically differences significantly. The prefabricated post, not there was dislocated and the cores were fractured.

**Conclusions:** The CPC registered the higher TR that the prefabricated post ( $p < 0.05$ ) and among the prefabricated post did not exist differences significantly.

**KEYWORDS:** Tensional Resistance, casted post and core system, Steel Para-Post system, Para-Post Fiber-Lux system, resinous cement.

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción de los dientes tratados endodónticamente utilizando un sistema de perno-muñón, juega un papel importante en el éxito clínico, ya que involucra una serie de variables como el diseño, materiales para pernos, muñones y agentes de cementación.

Harris (1), observó que los pernos colados aumentaban la resistencia a la fractura en los dientes desulpados. Sin embargo, Kantor y Pines (2), demostraron que éstos aumentaban la frecuencia de fracturas en las raíces tratadas endodónticamente. Sorensen y Engelman (3), demostraron que los pernos colados aumentan la retención al colocar coronas completas sobre los dientes preparados, a través del "efecto de férula", ya que contrarrestan las cargas generadas durante la masticación.

Stockton (4), analizó los factores que afectan la retención de los pernos, encontrando que el diseño, agente cementante, método de cementación, forma del conducto radicular, así como la ubicación del diente en la arcada; son factores que aumentan o disminuyen la retención; concluyendo que los pernos roscados tienen más retención, seguidos de los paralelos y cónicos.

Zaki y cols. (5), encontraron que los cementos resinosos adhesivos ofrecen mayor capacidad retentiva al compararlos con los de fosfato de zinc y de ionómero de vidrio.

Morgano y cols. (6), observaron que los pernos prefabricados de contornos paralelos no logran una total adaptación a las paredes del conducto y sugieren que la longitud de la preparación sea respetando un remanente de cuatro a cinco mm. de la obturación endodóntica, preservando la mayor cantidad de tejido dentario para evitar así debilitar la porción radicular.

Cohen y cols. (7), analizaron la retención de tres sistemas de pernos prefabricados utilizando cinco tipos de cementos para éste fin. Demostraron que la retención del perno es factor importante para el éxito de las restauraciones. El Flexi-Post Dowel cementado con el Flexi-flow Natural Cement presentó la máxima retención.

El propósito del presente trabajo fue evaluar la resistencia a la tensión de tres sistemas de reconstrucción post-endodóntica: a) Sistema Perno-Muñón Colado (PMC), b) Sistema Para-Post de Acero con muñón de ionómero de vidrio (PPA) y c) Sistema Para-Post Fiber-Lux con muñón de ionómero de vidrio (PPFL).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron 45 premolares humanos monorradiculares de un sólo conducto, de reciente extracción, los cuales fueron almacenados en formalina Buffer hasta el momento de ser utilizados. Los especímenes fueron decoronados con un disco de carburo de dos luces (Dentaurum # 222 EUA) a baja velocidad, dos milímetros por arriba de la unión cemento-esmalte. Hecho esto, se localizó la entrada del conducto, se determinó la longitud de trabajo y posteriormente fueron instrumentados y obturados convencionalmente hasta el calibre # 50 a nivel apical, utilizando gutapercha (Hygienic, EUA) y cemento AH-PLUS (Detrey, Suiza).

Los conductos fueron desobturados con fresas Gates-Gliden 1 y 2 (Maillefer, Suiza) a una profundidad de 10 mm. Se preparó el conducto para recibir el perno con la fresa # 3 del sistema Para-Post (Coltene, EUA), la cual ofrece un diámetro de un milímetro. Sobre la porción coronaria remanente se preparó el muñón para recibir una corona completa con fresa de diamante tronco-cónica de grano mediano # 6850 (Brasseler, EUA), en alta velocidad y refrigeración con agua. Después, las raíces se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 15 elementos cada uno de la siguiente manera:

Grupo 1.- Sistema Perno-Muñón Colado (PMC). Se tomó impresión del conducto con Duralay (Reliance, EUA), utilizando un alma de plástico (Coltene, EUA), hasta obtener un registro nítido, polimerizado éste, se procedió a construir el muñón a una altura de cuatro mm. Hecho esto, se configuró el muñón con la fresa de diamante # 6850 (Brasseler, EUA). Sobre el patrón de acrílico se elaboró un bebedero de 3.5 cm. de largo por 2.5 mm. de diámetro, con el propósito de sujetar el espécimen con las mordazas de la máquina Instron. Éste se coló con una aleación de Argeloy NPV (Argón, EUA), con la técnica convencional (Fig. 1a).

Grupo 2.- Sistema Para-Post Acero (PPA) se utilizó un perno # 4 (Coltene, EUA), hasta la longitud de la preparación, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Grupo 3.- Sistema Para-Post Fiber-Lux (PPFL) se utilizó un perno # 4 amarillo (Coltene, EUA), como fué descrito en el grupo 2.

Todos los pernos fueron cementados con el agente resinoso dual (Relix Arc 3M Espe Dental, EUA), siguiendo las indicaciones del fabricante.

Sobre la cabeza de los pernos de los grupos 2 y 3, se elaboraron los muñones con ionómero de vidrio fotocurado (Vitremmer 3M Espe Dental, EUA) usando una matriz de celuloide, procurando que el material cubra la cabeza de los pernos y sobre la cara superior de los muñones se configuró una retención similar a la cabeza de un tornillo de ocho milímetros de diámetro por tres milímetros de altura, (Fig. 1b).

Estos muñones, fueron sujetos por ligadura con alambre de acero inoxidable calibre # 16 (Unitek, EUA), a una longitud de 3.5 cm. para ser sometidos a la prueba de esfuerzo a la tensión en la máquina de pruebas universales Instron, a velocidad de 2 mm/min. (Figura 2a y 2b). El valor de esfuerzo a la tensión fué obtenido cuando los pernos fueron desalojados del conducto radicular y/o cuando el muñón de ionómero de vidrio se fracturó.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron recolectados y analizados con la prueba ANOVA suplementada con el Post-Hoc DSH de Tukey para buscar posibles diferencias estadísticas significativas entre los grupos.

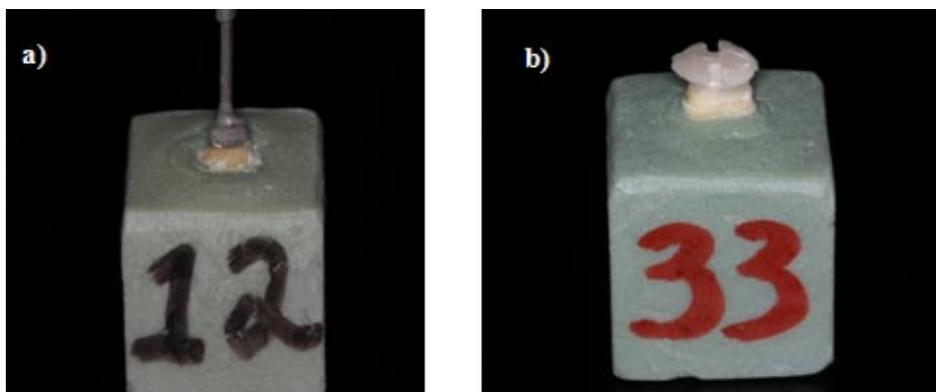


Figura 1

a) Diente preparado con Perno-Muñón Colado. b) Diente preparado con Perno Fiber Lux y muñón de ionómero de vidrio incluidos en cubos de acrílico y acondicionados para la prueba de esfuerzo a la tensión.

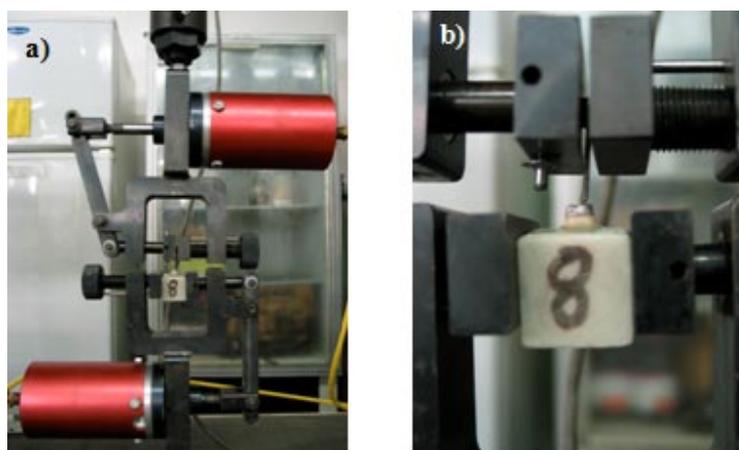


Figura 2

a) Mordazas neumáticas de la máquina Instron. b) Espécimen con Perno-Muñón Colado colocadas en la máquina de pruebas universales.

## RESULTADOS

La mejor resistencia a la tensión fue para el Grupo Perno-Muñón Colado con una media aritmética de  $11.11 \pm 7.42$  Mp, mientras que la menor fue para Para-Post Acero con una media aritmética de  $3.14 \pm 1.39$  Mp (Tabla 1).

La prueba de ANOVA suplementada con el Post-Hoc DSH de Tukey reveló que el sistema Perno-Muñón Colado mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en comparación con los otros dos grupos. Y entre los pernos prefabricados, no hubo diferencias significativas (Tabla 2 y 3).

Los sistemas de pernos prefabricados no se desalojaron, sino que el muñón se fracturó.

**Tabla 1**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE RESISTENCIA**  
**A LA TENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE PERNOS**

<i>Grupos</i>	<i>n=</i>	<i>χ</i>	<i>S<sup>2</sup></i>
1.- Sistema Perno - Muñón Colado	15	11.111	55.015
2.- Sistema Para-Post de Acero	15	3.141	1.918
3.- Sistema Para-Post Fiber-Lux	14	3.417	1.066

n= Numero de especímenes;  $\chi$ = Media Aritmética; S<sup>2</sup>=Varianza

Fuente: Propia

**Tabla 2**  
**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN**  
**DE LOS DIFERENTES GRUPOS CON LA PRUEBA DE ANOVA.**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	607.7270595	2	303.86	15.36	1.04866E-05	3.23
Dentro de los grupos	810.9221524	41	19.78			
Total	1418.649212	43	15.36 > 3.23 ⇒ Diferencias Significativas (p < 0.05)			

Fuente: Propia

**Tabla 3**  
**PRUEBA POST-HOC DSH DE TUKEY PARA EVALUAR LAS DIFERENCIAS ENTRE**  
**GRUPOS DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN**

<i>Grupos</i>	<i>Media aritmética</i>	<i>PMC</i>	<i>PPA</i>	<i>PPFL</i>
1.- Sistema Perno - Muñón Colado (PMC)	11.11		7.97	7.69
2.- Sistema Para-Post de Acero (PPA)	3.14			-0.28
3.- Sistema Para-Post Fiber-Lux (PPFL)	3.42			
DSH	3.79			

Fuente: Propia

## DISCUSIÓN

Vera y cols. (8), sugieren que antes de la colocación de un perno, la valoración de la situación protésica y estética de una o varias piezas dentales, así como la cantidad de tejido remanente sano, es básica a fin de determinar si la colocación de un perno mejora la retención y la resistencia a la fractura; ya que la preparación para perno requiere remoción de estructura dentaria sana, lo que reduce la resistencia radicular. Lo que no pudo ser corroborado en el presente estudio, ya que ninguna raíz se fracturó. Probablemente debido al diámetro reducido de la preparación utilizada.

El colocar los dientes en bloques de acrílico fue con la finalidad de manipular y estandarizar la prueba de esfuerzo a la tensión en la máquina Instron, como lo sugieren estudios de Pereira (9) y Stockton (4).

El mayor esfuerzo a la tensión fué para el sistema de Perno-Muñón Colado en comparación con los sistemas prefabricados con reconstrucciones de muñones de ionómero de vidrio (p < 0.05); debido a que los muñones se fracturaron y el valor registrado como esfuerzo a la tensión no es el de desalajo, si no el de fractura.

El material de cementación se considera otra variable a considerar en el sistema; los pernos de fibra de vidrio deben cementarse con agentes resinosos adhesivos, mientras que los colados y de acero inoxidable no necesariamente. Para estandarizar esta variable, se utilizó el mismo agente cementante Relix Arc en los tres sistemas, el cual evidenció buenos resultados.

Nergiz y cols. (10), evaluaron la retención de pernos de titanio triangulares con cuatro diferentes texturas en sus superficies: liso, liso con ranuras, arenado con y sin ranuras, todos cementados en dientes anteriores extraídos. Los resultados muestran que las superficies de los arenados y con presencia de ranuras horizontales incrementaba la retención al doble; asimismo las irregularidades de las paredes internas del conducto preparado también incrementaban la retención hasta cinco veces.

En la presente investigación los pernos colados fueron arenados antes de cementarlos, lo que probablemente incrementó su retención, sin embargo, no hubo diferencia estadística significativa entre los pernos de Acero ParaPost con retenciones horizontales y los de fibra de vidrio lisos debido a que no fueron desalojados.

Stockton (4), reportó que la retención y la resistencia a la fractura son factores importantes que deben ser logrados en las restauraciones de muñones y pernos, recomendando que se considere el diseño del perno, material, agente cementante, método de cementación, forma del conducto, técnica de preparación del mismo y la utilización de pernos anteriores paralelos que no produzcan sobrecargas. Nuestros resultados apoyan las recomendaciones, ya que se utilizaron pernos paralelos, materiales diversos, mismo agente y método de cementación, forma de conducto y técnica de preparación observando que no hubo fracturas radiculares y una retención satisfactoria en todos los casos.

Hochman y cols. (11), evaluaron el efecto del diseño de la cabeza del perno en la retención con varios cementos y materiales de reconstrucción de muñones. Reportaron que los pernos prefabricados con cabezas redondeadas fueron más retentivos que las aplanadas. En el presente estudio se utilizaron pernos de acero Para-Post con cabeza aplanada y de fibra de vidrio Fiber-Lux con cabeza redondeada. Los resultados difieren a los de Hochman y cols., ya que no hubo diferencia estadística significativa entre ellos. Sin embargo, la hubo entre los prefabricados y los colados, ya que los muñones de los prefabricados se fracturaron en ambos sistemas.

Sorensen y Engleman (3), demostraron que el "Diseño férula" incrementaba la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente. Concluyendo que es necesario cuando menos un milímetro de dentina coronal remanente sobre el hombro y la preparación de las paredes coronales paralelas, lo que incrementa la resistencia a la fractura y la retención. Probablemente en el presente trabajo, el utilizar el diseño férula influyó en mejorar la retención de los pernos como lo demostró Sorensen y Engleman.

Pereira y cols. (9), reportaron que a mayor altura del muñón dentinario mayor resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Del Castillo y cols. (12), sugieren que al elaborar un perno-muñón colado hay que eliminar el separador del investimento utilizado y disminuir 200 °C la temperatura de fusión, lo que permite pernos-muñón colados más pequeños, fácilmente ajustables, lo que previene fracturas por exceso de presión intraconducto, por lo que se justifica la utilización de esta técnica en el presente estudio.

Galhano y cols. (13), reportaron la resistencia a la flexión de los pernos: de fibra de vidrio, carbón y cuarzo. Concluyeron que los pernos de fibra de vidrio tienen un modulo de elasticidad (20 Gpa) similar al de la dentina que es de (18 Gpa). Sin embargo, los pernos metálicos prefabricados y colados presentan módulos de elasticidad de 150-200 Gpa. Los principales requerimientos clínicos de los pernos intraradiculares son alta resistencia flexural y módulo de elasticidad cercano al de la dentina. Nuestros resultados concuerdan con los autores en recomendar los pernos de Fibra de vidrio, adicionalmente

tienen la ventaja de que pueden removidos y sustituidos en caso de fractura.

Los resultados revelaron que la preparación del muñón con el diseño de efecto de férula, con pernos paralelos, de diámetro reducido, con un agente cementante resinoso, sin importar el material del perno, no provocaron fracturas radiculares.

### CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones de este estudio se concluyó, que el sistema de reconstrucción perno-muñón colado obtuvo el valor más alto de resistencia a la tensión. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas de pernos prefabricados. Además, se evidenció una alta adhesión de los pernos prefabricados a las paredes dentinarias con la utilización de los cementos resinosos. La resistencia a la tensión en los dientes con pernos prefabricados está determinada por el material del muñón.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Harris, C.: The principles and practice of dentistry. 10th ed. Philadelphia, Lindsay and Blakiston. S.P. (1871).
2. Kantor M. and Pines M.: A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. J Prosthet Dent. (1997); 38:405-412.
3. Sorensen J. and Engelman M.: Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent. (1990); 63:529-536.
4. Stockton LW.: Factors affecting retention of post systems: a literature review. J Prosthet Dent (1999); 81: 380-385.
5. Zaki F., Arwa A., and Saleh A.: Retention of cast post cemented with zinc phosphate cement using different cementing techniques. Journal of Prosthodontics (2001); 10: 37-41.
6. Morgano S.: Restoration of pulpless teeth: Application of traditional principles in present and future contexts. J. Prosthet. Dent. (1996); 75:375-380.
7. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS.: Retention of Three Endodontic Posts Cemented with Five Different Types of Dental Cements . J Prosthet. Dent. (1998); 79:520-525.
8. Ley-García AK, Vera-Rojas J., Dib-Kanan A., Henry-Polanco S.: Uso y abuso de los postes: Una revisión de la literatura. Revista ADM. (2002); 59: 134-136.
9. Pereira JR., De Ornelas F., Conti PC., do Valle AL.: Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. J. Prosthet Dent. (2006); 95: 50-54.
10. Nergiz I, Schmage P, Platzer U, Mc Mullan-Vogel CG.: Effect of different surface textures on retentive strength of tapered posts. J Prosthet Dent. (1997); 78: 451-457.
11. Hochman N., Feinzaig I., and Zalkind M.: Effect of design of pre-fabricated posts and heads on the retention of various cements and core materials. Journal. of Oral Rehabilitation. (2003); 30:

702-707.

12. Del Castillo R; Ercoli C; Graser GN; Tallents RH; Moss ME.: Effect of ring liner casting ring temperature on the dimension of cast posts. J. Prosthet. Dent. (2000); 84: 32-37.
13. Galhano G., Valandro L., Márques de Melo R., Scotti, R. ; Bottino, M. A.: Evaluation of the Flexural Strength of Carbon Fiber-Quartz Fiber, and Glass Fiber-Based Posts". Journal of Endodontics. (2005); 31: 209-211.