

# COMPARACIÓN *IN-VITRO* DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO FIJADOS CON CEMENTO DE IONÓMERO HÍBRIDO, CEMENTO RESINOSO DUAL Y CEMENTO AUTOPOLIMERIZABLE EN DIENTES BOVINOS

AUTOR: Od. Leticia Iza Salazar\*  
TUTOR: Dr. Iván García Merino\*\*  
\*Especialista en Rehabilitación Oral

\*\*Especialista y Docente en Posgrado de Rehabilitación Oral Facultad de Odontología UCE

Recibido: 13 de febrero de 2014

Aprobado: 14 de marzo de 2014

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue comparar la resistencia a la tracción necesaria para producir la dislocación de postes de fibra de vidrio cementados con cemento resinoso dual, cemento de autopolimerización, cemento de ionómero híbrido mediante una máquina de pruebas. Se seleccionaron cuarenta y cinco dientes incisivos de bovino y se dividieron en tres grupos de 15 dientes cada uno. Las muestras se seccionaron por la corona a 2,0 mm de la unión amelo cementaria (UAC). Después de la preparación de los conductos, previa la desobturación se realizó la cementación de los pernos de fibra de vidrio y se colocaron: grupo 1, cemento resinoso dual; grupo 2, cemento resinoso de autopolimerización; grupo 3, cemento de ionómero híbrido. La resistencia a la tracción se evaluó aplicando una fuerza en la máquina de ensayos universales Tinius Olsen con una velocidad de 0,5 mm/ min. Obteniendo los siguientes resultados: existen diferencias significativas en el valor de la resistencia media del perno cementado con el cemento dual respecto a la resistencia presentada al cementar con cemento de autocurado o con el cemento de ionómero híbrido ( $p < 0,05$ ). Estos resultados nos permiten afirmar que el cemento dual es el que tiene la mejor resistencia a la tracción.

**Palabras clave:** resistencia a la tracción, pernos de fibra, cemento resinoso dual, cemento de autopolimerización, cemento de ionómero híbrido.

## ABSTRACT

The objective of this research was to compare the resistance to the traction necessary to dislocate fiberglass posts, luted with dual resinous cement, self-etching cement and hybrid ionomer cement with a testing machine. Forty five incisive bovine teeth were selected and divided into three groups, consistent of fifteen teeth each. The samples were selected by the dental crown, 2.0 mm from the amelocemental junction (ACJ). After preparing the canals, prior to removal of the root canal filling material, fiberglass bolts were luted and placed: group 1, dual resinous cement; group 2, self-etching resinous cement; group 3, hybrid ionomer cement. Resistance to traction was assessed by applying force on the Tinius Olsen universal testing machine, with a speed of 0.5 mm/min. The following results were obtained: there

are significant differences in the average resistance value of the bolt luted with dual cement, compared to the resistance value encountered when luting with self-etching cement or hybrid ionomer cement ( $p= 0.05$ ). These results allow affirmation that dual cement is the one with best traction resistance.

**Key Words:** traction resistance, fiberglass bolts, dual resinous cement, self-etching cement, hybrid ionomer cement.

## INTRODUCCIÓN

En la práctica odontológica la cementación de pernos de fibra de vidrio se ha venido incrementando con el avance tecnológico. Siendo hoy en día un procedimiento operatorio frecuente, por lo que es de gran interés determinar qué tipo de cemento nos proporciona mejores resultados para garantizar su longevidad en la raíz dentaria.

Existen varios factores que influyen directamente en la retención y longevidad de los postes, estos factores entre otros están relacionados con el medio cementante.

La causa más frecuente de fracaso de los pernos de fibra de vidrio es el desprendimiento, debido a una falla de la adhesión en la interfase de la dentina y el agente cementante.

Los agentes cementantes más comunes son fosfato de zinc, cementos de resina, vidrio ionómero, y cementos de vidrio ionómero modificados con resina. Los cementos de vidrio ionómero y vidrio ionómero modificados con resina se adhieren a la dentina vía mecanismos micro mecánicos y químicos, su contracción de fraguado se ve compensada por la expansión higroscópica post maduración. Los cementos basados en resina demuestran fuerzas iniciales mejores que los cementos de vidrio ionómero, éstos se han empleado tradicionalmente para cementar los postes de fibra. La unión entre el poste y la dentina intrarradicular generalmente se ve obstaculizada por las condiciones desfavorables que son inherentes dentro de los canales de la raíz. Seleccionar un cemento y el procedimiento apropiado para unir los postes a la dentina de la raíz es otro desafío.

Actualmente existe gran interés y una cierta confusión por las propiedades y composiciones de los materiales que se llaman genéricamente cementos de vidrio ionómeros. Es un grupo de materiales, que por su característica, tiene un excelente rendimiento clínico. Por esta razón en la actualidad, son un complejo conjunto formado por varios tipos de materiales distintos, lo cual ha dado lugar al surgimiento de cementos de vidrio ionómeros híbridos.

El objetivo de este estudio *in vitro* fue comparar la resistencia a la tracción necesaria para producir la dislocación de postes de fibra de vidrio cementados con ionómero híbrido, cemento resinoso dual y cemento de autopolimerización mediante una máquina de pruebas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Después de haber realizado la extracción y limpieza de los incisivos de bovino se procedió a seccionar transversalmente la corona clínica a nivel del techo de la cámara pulpar a 2 mm de la unión amelo cementaria.

Previa la endodoncia se procedió a la preparación de los conductos para la inserción del poste de fibra de vidrio. Con una cucharilla caliente se retiró parte de la gutta-percha del inicio del conducto, posteriormente se utilizó las fresas Gates 1, 2 y 3 alcanzando la longitud de 13 mm mediante un tope de caucho, luego se alisó las paredes con las fresas Peeso 1, 2 y 3. El diámetro fue estandarizado por el diámetro de las fresas utilizadas.

Finalizada la preparación de los conductos, los dientes fueron distribuidos en forma aleatoria en tres grupos de 15 muestras cada uno.

Los materiales cementantes son separados en los siguientes grupos:

- I. Cemento resinoso dual (Relix ARC; 3M-Espe)
- II. Cemento resinoso de autocurado (Cement-Post; Angelus)
- III. Cemento de ionómero de híbrido (Riva luting plus- SDI)

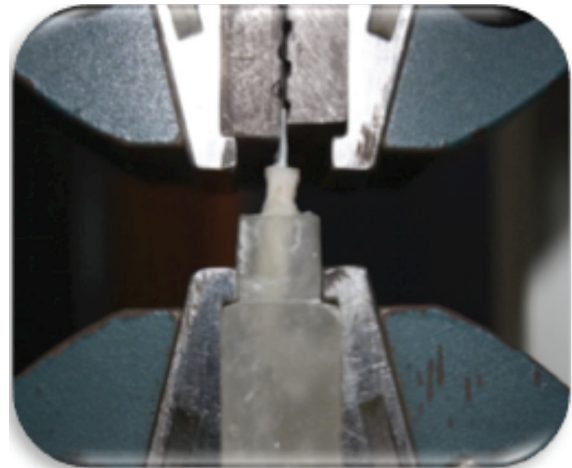
Se procedió a la cementación con los distintos sistemas de cementado según las recomendaciones indicadas por el fabricante. La cementación fue bajo presión digital, eliminando el cemento sobrante en las áreas marginales con una cucharilla. La polimerización del cemento en los casos en que era necesario se realizó por el método de foto polimerización (intensidad media de la luz 950 mW/cm<sup>2</sup>), empleando LEDs de foto polimerización con una duración de 60 segundos.

Los especímenes se colocaron en bloques de resina acrílica transparente de autopolimerización hasta 5,0 mm apicales a la unión amelo cementaria.



**Figura 1. Incisivos en bloques de resina acrílica transparente de autocurado.**

Después de 72 horas de almacenamiento de las muestras a temperatura ambiente, fueron sometidas al ensayo de tracción en la máquina de ensayos universales Tinius Olsen del laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional con una velocidad de 0,5 mm/ min.



**Figura 2. Tracción del perno de fibra de vidrio del conducto dentario.**

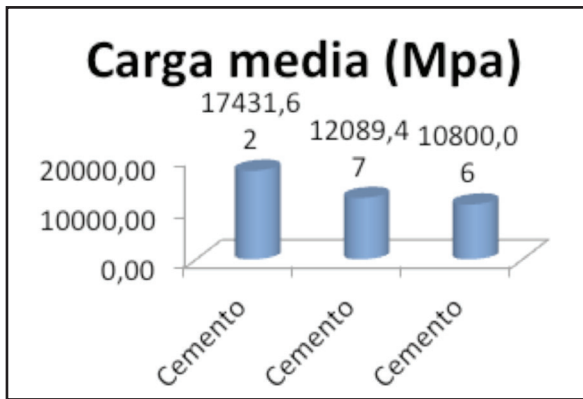
### Análisis estadístico

Se elaboró una base de datos en el programa estadístico SPSS v. 20, a partir de la cual se realizaron los cálculos estadísticos descriptivos e inferenciales; de pruebas paramétricas y no paramétricas.

Los datos de la carga máxima registrada para los tres tipos de cementos empleados en este estudio se hallan contenidos en la siguiente tabla, los valores fueron transformados a Mpa:

**Tabla 1: Datos del ensayo a la tracción de pernos de fibra de vidrio cementados con tres diferentes tipos de cementos.**

CEMENTO: FOTOCURADO		CEMENTO: AUTOCURADO		CEMENTO: IONÓMERO HÍBRIDO	
Probeta	Carga máxima Mpa	Probeta	Carga máxima Mpa	Probeta	Carga máxima Mpa
1	22066,63	16	8099,25	31	3310,52
2	12890,62	17	8317,74	32	3548,20
3	33683,97	18	8272,53	33	3401,06
4	22803,24	19	5914,33	34	3446,34
5	9007,65	20	8242,40	35	3372,77
6	11575,25	21	9779,37	36	6247,55
7	16615,74	22	16221,10	37	4261,23
8	18541,44	23	8408,15	38	4431,00
9	8986,60	24	11173,19	39	8726,19
10	23192,58	25	9478,00	40	4131,08
11	22150,81	26	10751,28	41	4102,78
12	21172,18	27	7406,10	42	10842,66
13	14279,64	28	5997,21	43	8109,36
14	11091,19	29	5304,07	44	6881,36
15	13416,76	30	6471,86	45	12308,35



**Grafico 1. Media aritmética de la Resistencia a la tracción en forma comparativa.**

Se observa que las probetas con cemento resinoso dual presentan el más alto valor promedio 17431,62 El grupo con un segundo mejor valor medio, fue el que se empleó el cemento resinoso de autocurado en el que el valor medio se fijó en 12089,47 Mpa. El cemento de ionómero híbrido presentó el más bajo nivel de carga media, con un estimado de 10800,06 Mpa.

Se calculó el porcentaje de eficiencia en forma comparativa, tomando como referencia el de menor valor medio el de de ionómero híbrido.

**Tabla 2. Porcentaje de eficiencia en forma comparativa.**

Tipo cemento	Cemento dual	Cemento autocurado
Eficiencia respecto al de ionómero de vidrio híbrido	61,40%	11,94%

Tomando en cuenta que el objeto de esta investigación es realizar un estudio comparativo sobre la base de la resistencia máxima a la tracción, se desarrolló la prueba de Kruskal Wallis y ANOVA de un factor

**Tabla 3. Prueba de Kruskal Wallis.**

Tracción	Tipo cemento	N	Rango promedio
Tracción	fotocurado	15	31,20
	autocurado	15	21,63
	ionómero híbrido	15	16,17
	Total	45	

Estadísticos de contraste <sup>a,b</sup>	
	Tracción
Chi-cuadrado	10,070
Gl	2
Sig. asintót.	,007
a. Prueba de Kruskal-Wallis	
b. Variable de agrupación: Tipo cemento	

Al realizar la comparación entre los valores de carga máxima para los ensayos de tracción de los tres diferentes agentes cementantes se determinó que existen diferencias significativas en los valores medios para los tres grupos de ensayo ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 4. Prueba ANOVA de un factor.**

ANOVA de un factor					
Tracción					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	370894114,721	2	185447057,361	6,134	,005
Intra-grupos	1269737856,240	42	30231853,720		
Total	1640631970,961	44			

En función a la tabla ANOVA, se concluye que si existen diferencias significativas en las cargas de resistencia media a la tracción ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

Este estudio comparó la resistencia a la tracción necesaria para producir la dislocación de postes de fibra de vidrio cementados con ionómero híbrido, cemento resinoso dual y cemento de autopolimerización mediante una máquina de pruebas.

Los resultados indicaron que las probetas de los ensayos en dientes bovinos con pernos de fibra de vidrio cementados con cemento dual mostraron el más alto valor promedio siendo de 17431,62 Mpa, presentándose en este grupo el valor máximo de los cuarenta y cinco ensayos. El grupo con un segundo mejor valor medio, fue el derivado del protocolo en el que se empleó el cemento de autopolimerización en el que el valor medio se fijó en 12089,47 Mpa. Y por último el cemento de ionómero de vidrio híbrido presen-

tando el más bajo nivel de carga media, con un estimado de 10800,06 Mpa.

El fracaso más frecuente de los postes de fibra cementados es el desprendimiento. Esto es habitualmente, el resultado de una falla de adhesión en la interfase dentina y agente cementante. En varias investigaciones se revelan resultados controversiales concernientes a los valores de unión del poste al conducto radicular, debido a que la adhesión depende de varios factores que no son constantes y varía con el tipo de cemento utilizado y con la técnica de aplicación. Por otro lado, investigaciones recientes reportan que la retención del poste al conducto radicular se produce predominantemente por fricción.

Asmussen y cols. demostraron que se requiere una fuerza de adhesión de 20 MPa para compensar las fuerzas de contracción de la polimerización y lograr así una unión relativamente permanente entre el poste y la dentina radicular. En las investigaciones de Jara (2010) señala que el uso de los cementos compuestos de resina ha aportado una retención superior del poste, hallazgos concordantes con los resultados de esta investigación, pues los cementos de resina con curado dual proporcionan la máxima fuerza de adhesión.

Cury (2006) señala que los cementos de vidrio ionómero, se han sugerido como alternativas para unir los postes de fibra a la dentina radicular con valores de retención en promedio de 8,9 MPa al test de push-out. A la luz de los resultados el cemento de vidrio ionómero reforzado con resina sigue siendo una alternativa para la cementación de pernos de fibra. Resultado que concuerda con nuestra investigación.

En el estudio de Jara (2010) determina que los cementos de auto-curación o el tipo de ionómero de vidrio, cementos a base de agua se han sugerido como alternativas para la cementación de postes de fibra de vidrio debido a su reacción de fraguado más lento, los cementos de resina de autocurado es más probable para aliviar los esfuerzos de contracción a través de flujo de resina a través de los orificios de los conductos y / o los túbulos dentinarios. Es por este motivo que no se encontraron diferencias significativas entre los cementos resinosos dual y de autocurado.

Cury (2006) determina que los cementos de ionómero de vidrio (CIV) y cementos de ionómero de vidrio modificados se adhieren a la den-

tina a través de mecanismos de unión micromecánica y química. Aunque también se encogen durante el ajuste, sus propiedades viscoelásticas los hacen más favorables para la preservación de la integridad de la adherencia de los más rígidos a base de resina. Por el cual concordamos y damos como opción la cementación de pernos de fibra de vidrio con ionómero híbrido.

La creación de monobloques a través de la unión de la dentina en los conductos radiculares ha sido recientemente demostrado ser altamente impredecible. Una reciente prueba de expulsión destacó que la resistencia a la dislocación de postes de fibra cementados se deriva en gran parte a la fricción en lugar de una verdadera adhesión a la dentina intrarradicular. De ello se deduce que la retención estratégica se basa en el aumento de la resistencia de fricción para generar el desalojamiento a través de la expansión higroscópica. Esto puede ser un enfoque más pragmático a la retención de postes de fibra en los conductos. Como es imposible el deshidratar completamente la dentina intrarradicular con el uso de múltiples conos de papel, esta fuente de agua residual dentro de los túbulos dentinarios se puede utilizar ventajosamente para lograr la expansión higroscópica posmaduración que se emplean para la fijación de postes de fibra. Siendo este un factor importante en nuestra investigación obtuvimos con el ionómero híbrido el menor valor de carga media máxima.

Bertoldi (2012) señala que la activación química en sistemas adhesivos y medios cementantes resinosos es problemática por ser una reacción lenta. Recordemos que la lentitud del proceso influye decisivamente en el pasaje de agua a través de la capa de adhesión y en la incompatibilidad química con la activación de los medios cementantes duales. Por este motivo la polimerización autoactivada presenta menor grado de conversión que aquella fotoactivada y de esta manera el material posee propiedades más bajas. Siendo este uno de los motivos más importantes para justificar los resultados de este estudio que resaltó un 11.94% de eficacia para el cemento de autocurado concordando con este estudio.

Bonfante (2007) concluye en su investigación que los cementos de resina y cementos de ionómero de vidrio son capaces de proporcionar la retención clínicamente suficiente de pernos de fibra de vidrio, y que los cementos de ionómero de vidrio pueden ser especialmente indicados cuando la aplicación de técnicas adhe-

sivas es difícil, con lo que concordamos a pesar de que los resultados con ionómero híbrido son menores en comparación con los cementos resinosos al igual que en este estudio.

Goriacci C. (2005) empleando la técnica de expulsión sugirió que la resistencia al desplazamiento de los postes de fibra está más relacionado con la fricción que a la verdadera unión de los conductos radiculares. Por lo tanto, el cemento de ionómero de vidrio y el ionómero híbrido se pueden utilizar para la cementación de postes de fibra de vidrio, ya que su expansión higroscópica aumenta la resistencia de fricción.

## CONCLUSIONES

- Comparando los valores de carga máxima se vio que la dislocación se produjo en el cemento resinoso dual con 17431,62 Mpa, en el cemento resinoso de autocurado con 12089,47 y el ionómero de vidrio híbrido 10800,06 concluyendo que el cemento resinoso dual fue el que resistió a la carga máxima mayor.
- Se concluye que las probetas de los ensayos en dientes bovinos con pernos de fibra de

vidrio cementados con resina de fotocurado presentan el más alto valor promedio siendo de 17431,62 Mpa, presentándose en este grupo el valor máximo de los cuarenta y cinco ensayos. El grupo con un segundo mejor valor medio, fue el derivado del protocolo en el que se empleó el cemento de autocurado en el que el valor medio se fijó en 12089,47 Mpa. El cemento de ionómero de vidrio híbrido presentó el más bajo nivel de carga media, con un estimado de 10800,06 Mpa.

- Al comparar la resistencia a la tracción entre el agente cementante dual y el de autocurado se determinó que si existen diferencias significativas en sus valores medios dados que  $p = 0,024$  (menor a 0,05). Demostrando mayor efectividad el cemento resinoso dual con un valor de 67%.
- La conclusión global, permite afirmar que el cemento resinoso dual empleado como agente cementante, es el que tiene la mejor resistencia a la tracción, el mismo que presentó una resistencia a la tracción de 17431,62 Mpa (valor medio), sin embargo debido a la heterogeneidad de los resultados este valor debe considerarse como una estimación estadística.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bertoldi H. (2012). Rehabilitación posendodóntica Base racional y consideraciones estéticas. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
2. Cury A, Goriacci C, de Lima Navarro M, Carvalho R, Sadek F, Tay F, Ferrari M. Effect of hygroscopic expansion on the push-out resistance of glass ionomer-based cements used for the luting of glass fiber posts. 2006;32(6):537-40.
3. Dauvillier BS, Feilzer A, de Gee AJ, Davidson CL. (2000). Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. J Dent Res; 79: 818-23.
4. Henostroza G. (2010). Adhesión en odontología restauradora. Perú: segunda edición Ripano S.A.
5. Irie M, Suzuki K, Watts DC. (2004) Marginal and flexural integrity of three classes of luting cement, with early finishing and water storage. Dent Mater; 20:3-11.
6. Jara Vidal, P. (2010). *Avances en odontoestomatología*. Estudio *in vitro* de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. 26(5) 255-262.
7. Neo JC, Toledano M, Wong. (2004). Interaction of glass ionomer cements .
8. Trushkowsky R. (2008). Fiber post selection and placement criteria: a review. Inside Dentistry; 4:2-5.