

# ARTÍCULO ORIGINAL

López-Flores AI<sup>1</sup>  
Correa-Medina A<sup>2</sup>

1. Maestría en Rehabilitación Oral. Especialista en Rehabilitación Oral. Docente de Pre grado y post grado Universidad Científica del Sur.
2. PhD. Materiales Dentales. Mg. Clínica Odontológica. Especialista en Odontología Restauradora y Estética. Docente de Post grado Universidad Científica del Sur

## EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONVERSIÓN DE CEMENTOS RESINOSOS FOTOACTIVADOS A TRAVÉS DE UN DISCO DE DISILICATO DE LITIO

### RESUMEN

**OBJETIVO:** El objetivo de este estudio fue comparar el grado de conversión (GC) de cuatro cementos resinosos fotoactivados a través de un disco de disilicato de litio medido en dos tiempos: inicial y a las 24 horas. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se confeccionaron cinco especímenes para cada cemento evaluado: RelyX™ Veneer (RX), Choice™ 2 (CH), NX3 Nexus™ Light cure (NX) y Allcem Veneer (AC), los que fueron analizados con el Espectroscopio infrarrojo FTIR (Fourier Transmission Infrared Spectroscopy) para evaluar el GC inicial y luego almacenados durante 24 horas a 37° C realizándose una segunda medida. Todos los cementos evaluados fueron fotoactivados a través de un disco de disilicato de litio de 1.5 mm de grosor. Los resultados se analizaron a través del test de ANOVA de un factor y el de comparaciones múltiples de Tukey. **RESULTADOS:** Se obtuvieron los siguientes resultados tanto para el GC inicial y a las 24 horas: RX (grupo control)  $67.05 \pm 0.22\%$  y  $76.87 \pm 2.57\%$ ; CH  $70.06 \pm 1.52\%$  y  $84.80 \pm 0.40\%$ ; NX  $69.01 \pm 0.52\%$  y  $81.62 \pm 0.23\%$ ; AC  $73.31 \pm 0.40\%$  y  $85.22 \pm 0.07\%$ . Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos independientes y relacionados. **CONCLUSIÓN:** El cemento resinoso Allcem Veneer presenta un mejor GC comparado con las otras marcas. Todos los cementos aumentaron su GC significativamente a las 24 horas.

**PALABRAS CLAVE:** Biomateriales, polimerización, cementos de resina, cementación.

### ASSESSMENT OF THE DEGREE OF CONVERSION OF DENTAL RESIN CEMENTS PHOTOACTIVATED THROUGH A LITHIUM DISILICATE DISK

#### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The aim of this study was to compare the degree of conversion (DC) of four dental resin cements photoactivated through a lithium disilicate disk measured in two stages: initial and 24 hours. **MATERIALS AND METHODS:** Five specimens for each resin cement (RelyXTM Veneer (RX), ChoiceTM 2 (CH), NX3 NexusTM Light cure (NX) and Allcem Veneer (AC) were fabricated, which were analyzed by infrared spectroscopy FTIR (Fourier Transmission Infrared spectroscopy) to assess the initial DC and then stored for 24 hours at 37 ° C performing a second measurement. All cements were photoactivated through a 1.5 mm thick lithium disilicate disk. ANOVA and Tukey's multiple comparison statistical test was performed. **RESULTS:** The following results were obtained for both the initial DC and 24 hours: RelyX Veneer (control group)  $67.05 \pm 0.22\%$  y  $76.87 \pm 2.57\%$ ; Choice 2  $70.06 \pm 1.52\%$  y  $84.80 \pm 0.40\%$ ; NX 3  $69.01 \pm 0.52\%$  y  $81.62 \pm 0.23\%$ ; Allcem Veneer  $73.31 \pm 0.40\%$  y  $85.22 \pm 0.07\%$ . Statistically significant differences were found between groups independent and connected. **CONCLUSION:** The resin cement Allcem Veneer has a better DC compared to other brands. All cements increased their DC significantly at 24 hours.

**KEYWORDS:** Biomaterials, polymerization, resin cements, cementation.

## INTRODUCCIÓN

La tendencia a utilizar cementación adhesiva en rehabilitación oral se ha incrementado con el desarrollo de nuevos cementos resinosos. Los tratamientos adhesivos involucran el uso de éstos biomateriales que deben presentar propiedades ideales para permitir la permanencia de las restauraciones en la cavidad oral, garantizando el éxito a largo plazo de los tratamientos; es importante entonces conocer estas propiedades para poder evaluar críticamente el comportamiento de los biomateriales. Dichas propiedades están directamente relacionadas con la polimerización de los cementos resinosos.<sup>1-3</sup>

El GC, que es el porcentaje de enlaces dobles de carbono convertidos a enlaces simples para formar una cadena polimérica, es el modo físico de medir y determinar la calidad del cemento resinoso,<sup>4,6</sup> ya que un mayor GC supone una mejor polimerización y mejores propiedades mecánicas, ópticas y biológicas.<sup>7-9</sup> Las coronas totalmente cerámicas, dependiendo de su translucidez, pueden ser adheridas al sustrato dental con cementos resinosos de fotopolimerización, los que han presentado los mejores valores de GC<sup>10-12</sup> ya que el grosor y translucidez de éstas restauraciones permiten el paso de la luz hasta el cemento, propiciando una polimerización adecuada, importante para reducir el riesgo de descementación de las mismas.<sup>4,5,11</sup> Sin embargo, existen diversas marcas de éste tipo de cemento resinoso indicadas para la adhesión de restauraciones libres de metal y aún se desconoce cuál de ellas tiene una mejor polimerización, que dependerá principalmente de su composición química además de otros factores externos como por ejemplo la intensidad de la fuente de luz y tiempo de irradiación.<sup>5,6,9,10</sup>

La evaluación del GC de estos cementos a través del espectroscopio de transmisión infrarroja (FTIR)<sup>13,14</sup> podrá determinar qué cemento resinoso presentaría mejores propiedades en la cementación de coronas totalmente cerámicas<sup>15</sup> cuyo sustrato de adhesión está conformado por

un gran porcentaje de dentina, donde cobra mucha importancia la adecuada polimerización ya que se conoce los efectos citotóxicos de los monómeros resinosos sobre la pulpa dental y un alto GC indica menos cantidad de monómeros libres.<sup>16-18</sup>

Diversas investigaciones con respecto a esta propiedad se han realizado en los cementos resinosos fotoactivados a través de discos cerámicos de diversos grosores, es así que en el 2013, Calgaro y col.<sup>6</sup> evaluaron el efecto de la fotoactivación a través de diferentes discos de cerámica en el GC: Relyx Veneer (fotopolimerizable) y Variolink II (dual). Los cementos fueron fotoactivados a través de discos de diferentes cerámicas con grosores de 1.5 mm y 2 mm. Los resultados fueron analizados con el test de ANOVA y el de comparaciones múltiples de Tuckey, encontrándose diferencias estadística-mente significativas. El cemento fotoactivado mostró altos valores de GC (61.9%) comparado con el de activación dual (55.7%). Se concluyó que las propiedades físicas y mecánicas de los cementos resinosos pueden verse afectadas por el grosor y la microestructura del material cerámico interpuesto durante la fotoactivación.

Por otro lado, en el 2014, Runacless y col.<sup>4</sup> evaluaron el GC del cemento resinoso Relyx Veneer fotopolimerizado a través de carillas de diferentes tipos de cerámica y con diferentes grosores (0.5 mm, 1 mm, 1.5 mm y 2 mm). Los resultados fueron analizados mediante el test de ANOVA y el de comparaciones múltiples de Tuckey. Se observaron diferencias significativas entre los grupos. El mayor valor fue para la cerámica IPS InLine polimerizada a través de un grosor de 0.5 mm (72.31%). Se concluye que el grado de conversión para el cemento fotopolimerizable evaluado dependerá del tipo de cerámica empleada y del grosor de la misma.

El objetivo de la investigación fue comparar el GC de cuatro cementos resinosos fotoactivados a través de un disco de disilicato de litio de 1.5 mm de grosor, medido en dos intervalos de tiempo. La hipótesis de diferencia plantea que el



GC de los cementos resinosos fotoactivados a través de un disco de disilicato de litio de 1.5 mm de grosor (Relyx Veneer, Choice 2, NX3Nexus Light cure y Allcem Veneer) es diferente, siendo el de mayor valor el cemento Allcem Veneer.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue de tipo experimental in vitro; se contó con un grupo de estudio conformado por 20 especímenes, distribuidos en 4 grupos (n=5) según la marca de cemento: RelyXTM Veneer (RX, grupo control), ChoiceTM 2 (CH), NX3 NexusTM Light Cure (NX) y Allcem Veneer (AC), fotoactivados a través de un disco de disilicato de litio marca e-Max HT Ivoclar Vivadent de 8 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor. Las características de los materiales utilizados se muestran en la Tabla 1. El tamaño muestral se obtuvo mediante la fórmula para comparar dos promedios a través del programa estadístico FISTERRA.

Los criterios de inclusión que debían cumplir los especímenes fueron: Bloques de cemento resinoso de fotoactivación polimerizados a través de un disco de disilicato de litio de 8mm de diámetro y 1.5 mm de grosor durante 60 seg, con las medidas de 7mm de diámetro y 1mm de espesor de acuerdo a la matriz. Se excluyeron bloques fracturados y/o con burbujas visibles. Para la confección de los especímenes, se obtuvieron 20 matrices de silicona de 1mm de espesor con un orificio central de 7mm diámetro que se colocó entre dos láminas de vidrio de acuerdo al protocolo del departamento de biomateriales y biología oral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sao Paulo<sup>18,19</sup> y se procedió a la lectura inicial a través del FTIR Vertex 70, Bruker Optic, Germany para medir el espectro de luz que atraviesa el cemento en estado monomérico (Figuras 1 y 2), es decir sin polimerizar (SP). Luego se procedió a la polimerización del cemento durante 60 segundos<sup>17-18</sup> con la lámpara LED Elipar 3M ESPE con una intensidad de 1200 mW/cm2 interponiendo el disco de disilicato de litio según el grupo al que pertenecía el espécimen.

Se procedió a una segunda lectura para medir el espectro de luz que atraviesa el cemento ya polimerizado (P1). El porcentaje de grado de conversión inicial (GC I) fue calculado mediante la siguiente fórmula:<sup>19</sup> Luego, los especímenes fueron almacenados a 37°C en calor seco por 24 horas<sup>20-22</sup> y se realizó una segunda lectura del espectro de luz (P2), obteniéndose el porcentaje de grado de conversión a las 24 (GC 24H) horas luego de aplicar la fórmula:

$$GCI = \left[ 1 - \frac{P_1}{SP} \right] \times 100$$

El estudio fue cegado ya que el examinador que manipuló el FTIR desconocía el grupo al que pertenecía el espécimen evaluado.

Plan de análisis: Se evaluó la variable grado de conversión en cada grupo de estudio. Para la estadística inferencial se utilizó la prueba ANOVA y de comparaciones múltiples de Tukey para las muestras independientes y la prueba T de Student para las muestras pareadas. Todo se realizó mediante el programa estadístico SPSS versión 20.00 Chicago Illinois con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

El análisis bivariado para el GC inicial en porcentaje se muestra en la tabla 2 y gráfico 1. En el grupo control (RX) se encontró el menor valor ( $67.05 \pm 0.22\%$ ), mientras que en el grupo AC se encontró el mayor valor de GC ( $73.31 \pm 0.40\%$ ). Las diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < .001$ ).

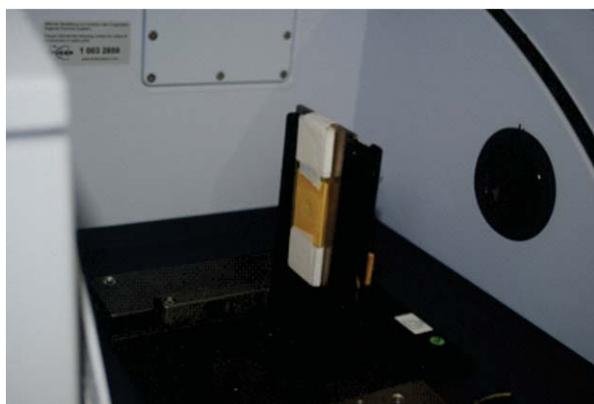
Los resultados para el GC a las 24 horas se muestran en la tabla 3 y gráfico 2. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos excepto entre CH y AC ( $p = .077$ ).

Al análisis del GC en intervalos de tiempo (inicial y 24 horas) se muestra en la tabla 4. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos intervalos de tiempo en todos los grupos ( $p < .001$ ).

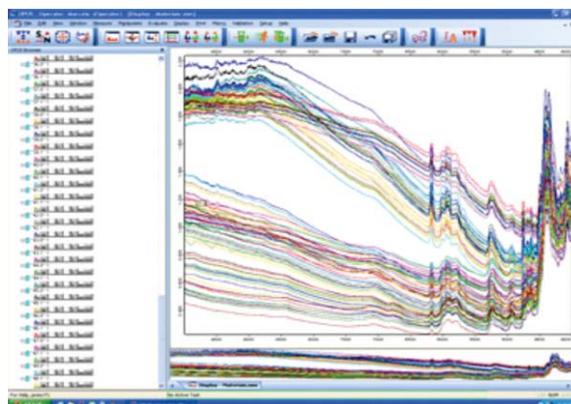
$$GC24 = \left[ 1 - \frac{P_2}{SP} \right] \times 100$$

**Tabla 1. Composición, manipulación y lote de los materiales utilizados**

Material	Composición	Manipulación	Nro. de Lote
<b>Cemento resinoso RelyX™ Venner (3M ESPE)</b>	Matriz Bis-GMA, TEGDMA, relleno inorgánico ZrO <sub>2</sub> , SiO <sub>2</sub> , 66% en peso, 47% en volumen, tamaño de partícula 0.6 μm	<b>Directo de la jeringa a la matriz</b>	<b>N6668873</b>
<b>Cemento resinoso Choice™ 2 (BISCO)</b>	Matriz Bis-GMA, relleno inorgánico SiO <sub>2</sub> , SrO 80% en peso, tamaño de partícula 6 μm	<b>Directo de la jeringa a la matriz</b>	<b>140420150605</b>
<b>Cemento resinoso NX3™Nexus Light cure (KERR CORPORATION)</b>	Matriz Bis-GMA, MA, relleno inorgánico Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> 47% en volumen, tamaño de partícula 0.6 μm	<b>Directo de la jeringa a la matriz</b>	<b>5662551</b>
<b>Cemento resinoso Allcem Veneer (FGM)</b>	Matriz Bis-GMA, DMA, relleno inorgánico Ba, Al, Si, SiO <sub>2</sub> 63% en peso	<b>Directo de la jeringa a la matriz</b>	<b>210715</b>
<b>Cerámica a base de didilicato de litio IPS e-max Press HT A1 (IVOCLAR-VIVADENT)</b>	>57% SiO <sub>2</sub> , Li <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ZrO <sub>2</sub> , ZnO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y pigmentos	<b>En laboratorio, inyección</b>	<b>N12611</b>



**Figura 1. Especímen colocado en el porta matriz del FTIR**



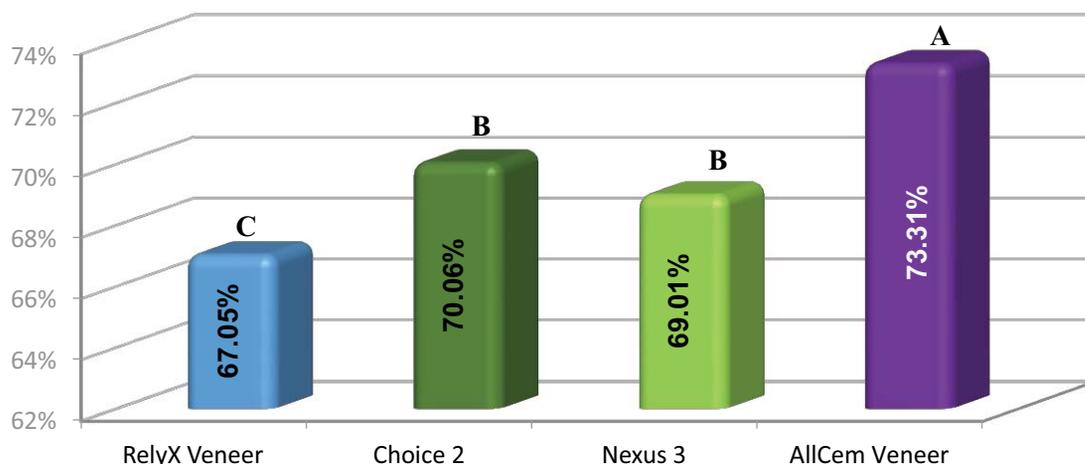
**Figura 2. Espectros de absorbanca de los cementos evaluados**

**Tabla 2. Evaluación del porcentaje de grado de conversión inicial de acuerdo a la marca de cemento**

Marca de Cemento	n	x	DE	Min	Max	S <sup>2</sup>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>
1. RX	5	67.05	0.22	66.78	67.40	0.05		<0.001 entre 1 y 2
2. CH	5	70.06	1.52	67.73	71.80	2.31		0.009 entre 1 y 3
3. NX	5	69.01	0.52	68.38	69.79	0.27	<0.001	<0.001 entre 1 y 4 <0.001 entre 2 y 4
4. AC	5	<b>73.31</b>	0.40	72.68	73.79	0.16		<0.001 entre 3 y 4

p1 Anova de un Factor; p2: Prueba HSD de Tukey

**Gráfico 1**  
**Grado de conversión inicial de los 4 cementos resinosos evaluados**



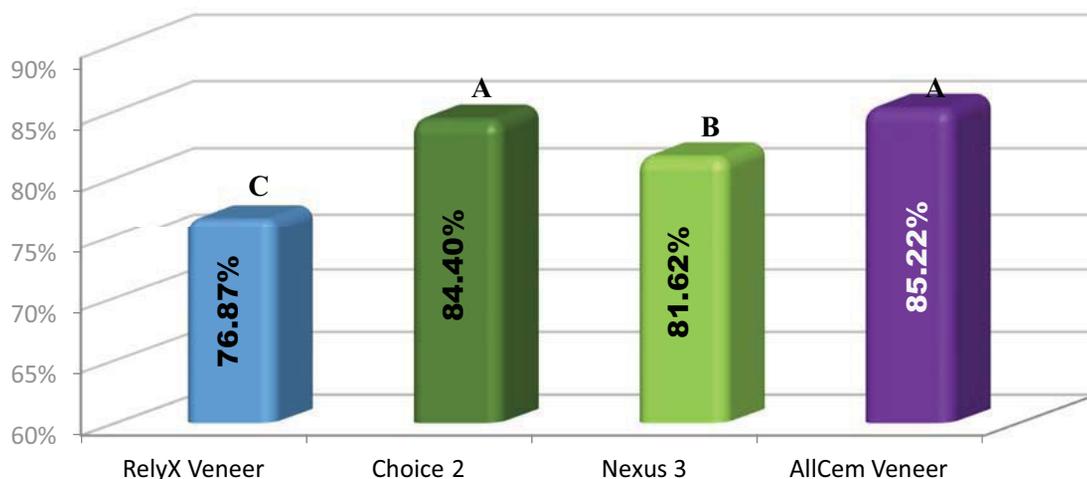
Letras diferentes: Diferencias estadísticamente significativas (p<0.05)

**Tabla 3. Evaluación del porcentaje de grado de conversión a las 24 horas de acuerdo a la marca de cemento**

Marca de Cemento	n	x	DE	Min	Max	S <sup>2</sup>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>
1. RX	5	76.87	2.57	74.95	81.23	6.61		<0.001 entre 1 y 2; 1 y 3; 1 y 4
2. CH	5	84.80	0.40	84.29	85.38	0.16		
3. NX	5	81.62	0.23	81.29	81.88	0.05	<0.001	0.007 entre 2 y 3
4. AC	5	<b>85.22</b>	0.07	85.11	85.30	0.01		0.003 entre 3 y 4

Anova de un factor; p2 Prueba HSD de Tukey

**Gráfico 2**  
**Grado de conversión a las 24 horas de los 4 cementos resinosos evaluados**



**Letras diferentes: Diferencias estadísticamente significativas (p<0.05)**

**Tabla 4. Comparación de los grados de conversión de los cuatro agentes cementantes al inicio y a las 24 horas**

Grupo	GC Inicial	GC 24horas	Diferencia de promedios	Intervalo de confianza	p*
RX	67.05	76.87	9.82	6.59 13.05	.001
CH	70.06	84.80	14.74	12.98 16.50	<.001
NX	69.01	81.62	12.61	12.21 13.01	<.001
AC	<b>73.31</b>	<b>85.22</b>	11.90	11.40 12.40	<.001

\*Prueba T de Student para muestras pareadas;

## DISCUSIÓN

Las propiedades físicas, mecánicas, químicas y biológicas de los cementos resinosos contribuyen a su comportamiento clínico, por lo que se han realizado diversos estudios a este nivel, inclusive tratando de simular diferentes situaciones clínicas.<sup>1,3-6, 11,13-16</sup> Sin embargo, el grado de conversión, propiedad química asociada a otras propiedades importantes,<sup>1,3,7,8,12,23</sup> que varía con el paso del tiempo, se ha evaluado con mayor frecuencia en

los cementos resinosos duales mientras que algunos cementos fotoactivables no han sido ampliamente evaluados. Existen estudios previos que evalúan algunas propiedades de los cementos incluidos en el presente estudio,<sup>4,11</sup> sin embargo, no se han encontrado estudios relevantes en cuanto al cemento AllCem Veneer FGM (AC) por lo que se consideró importante incluirlo en el estudio. Los valores altos de GC de un cemento resinoso se traducirían en una mejor compatibilidad biológica con el complejo dentinopulpar porque si el

porcentaje de grado de conversión es mayor, la citotoxicidad del material disminuiría<sup>16-18</sup> muy relevante cuando se trabajan coronas completas con tallados mayores a 1 mm. En el presente estudio se utilizó un grosor de disco de 1.5 mm para simular una situación clínica de corona completa libre de metal.

No se han encontrado estudios relevantes que involucren las propiedades del cemento AC; sin embargo, en la presente investigación, sus resultados en cuanto a grado de conversión son óptimos. Cuando se refiere a una restauración de 1.5 mm de espesor, generalmente ya se ha expuesto al complejo dentinopulpar en la preparación cavitaria. Utilizar entonces un cemento con un alto grado de conversión sería indispensable, debido a la conocida toxicidad de los monómeros resinosos.<sup>16-18</sup> Los valores encontrados en el cemento ChoiceTM<sup>2</sup>, también fueron altos aunque menores que AC.

Todos los especímenes mostraron variaciones favorables en su grado de conversión a las 24 horas. Se corrobora entonces lo que dice la literatura sobre la variación del grado de conversión en el tiempo: aumenta en todos los casos.<sup>2</sup> Sin embargo, es importante considerar cuál de los dos intervalos sería clínicamente más significativo. Si bien es cierto, todos los cementos evaluados en los cuatro grupos aumentaron su grado de conversión a las 24 horas, pero una restauración recién cementada ya es sometida a algunos factores que influirían en el pronóstico de la misma. Uno de ellos es la saliva. Un cemento con un grado de conversión bajo, puede tornarse más soluble y contribuiría a una pérdida del sellado marginal. Por otro lado, también es sometido al acabado y pulido luego de la cementación y si se trata de una restauración posterior, se somete al ajuste oclusal necesario en algunos casos y a las cargas oclusales casi inmediatamente después de la cementación. Si se observa desde éste punto de vista, el grado de conversión inicial es más importante que el de las 24 horas, ya que será el que afronte de manera inmediata todos estos factores mencionados. Aun así, el aumento del grado de conversión a las 24 horas no deja de ser relevante.

Los últimos estudios sobre grado de conversión comparan básicamente cementos duales. Pocos

estudios se han encontrado sobre grado de conversión de cementos resinosos fotoactivables y más aún, de los evaluados en la presente investigación. Sin embargo, en todos se ha evaluado esta propiedad química de manera similar en cuanto a la fabricación de especímenes y en todos se ha utilizado el FTIR. Es así que en el 2013 Calgaro y col.<sup>6</sup> evaluaron el efecto de la fotoactivación a través de diferentes discos de cerámica en el grado de conversión (GC) y dureza Knoop (KHN) de dos cementos resinosos: Relyx Veneer y Variolink II (dual) interponiendo discos de cerámica de disilicato de litio, entre ellos el HT de 1.5 mm, similar al presente estudio. Del mismo modo, la evaluación del GC fue a través de FTIR. El porcentaje de GC obtenido (65.5%) fue menor al obtenido en la presente investigación (67.05%). Esta diferencia aunque mínima, podría deberse a que la potencia de la lámpara utilizada (1000 mw/cm<sup>2</sup>) fue menor a la que se utilizó en el presente estudio (1200 mw/cm<sup>2</sup>) y el tiempo de irradiación también fue menor (40 segundos) comparado con el tiempo utilizado en ésta investigación que fue de 60 segundos.

Runnacles y col.<sup>4</sup> en el 2014, evaluaron al cemento Relyx Veneer utilizando diferentes grosores de cerámica de disilicato de litio HT y procedimientos similares a los utilizados en la presente investigación. La interposición de un disco de 1.5 mm obtuvieron un GC de 61.74%, a diferencia de la presente investigación que obtuvo 67.05%. Estas diferencias más marcadas podrían deberse a la potencia utilizada en esa investigación. Ellos utilizaron 1000 mw/cm<sup>2</sup>, mientras que en este estudio se utilizó 1200 mw/cm<sup>2</sup>.

A pesar de las diferencias encontradas en las otras investigaciones con respecto a Relyx Veneer, se puede decir que los resultados son muy similares. Sin embargo, no se puede decir lo mismo al contrastar los resultados de esta investigación con la de Cho y col.<sup>11</sup> quienes en el 2015 evaluaron el GC del cemento Nexus 3 en sus versiones fotoactivado y dual. Encontraron valores bajos para el GC de éste cemento, que no se aproximan a los resultados encontrados en el presente estudio. A pesar de que los grosores de cerámica utilizados por ellos fue ligeramente menor al que se utilizó en esta investigación, los valores para el GC a las 24 horas fue menor. Utilizaron un disco de 1.2 mm y

obtuvieron valores de 28.9%. Los resultados encontrados en esa investigación para ese cemento son mucho menores a los del presente estudio, cuyos valores corresponden a más del doble. Esto podría deberse a que sólo utilizaron 15 segundos de fotoactivación un poco más de lo que indica el fabricante y además el color del disco fue diferente (IPS e-max Press LT).

Teniendo en cuenta las limitaciones del presente estudio, se puede concluir que los resultados obtenidos rechazan la hipótesis nula.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la presente investigación, se concluye que el cemento resinoso AllCem Veneer FGM presentaría un mejor comportamiento físico, mecánico y biológico comparado con los otros cementos estudiados, por presentar mayores valores de GC al ser fotoactivado a través de un disco de disilicato de litio de 1.5 mm de grosor. Por otro lado, el cemento resinoso RelyXTM Veneer 3M ESPE presentaría el comportamiento clínico menos ideal ya que los valores de GC encontrados fueron los menores, comparados con los resultados obtenidos para los otros grupos de estudio. Sin embargo se encuentran dentro de los valores mínimos permitidos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial al profesor Roberto Braga, jefe del departamento de biomateriales y biología oral de la facultad de odontología de la Universidad de Sao Paulo por la ayuda prestada al permitirnos desinteresadamente el uso de los ambientes de su laboratorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abate PF, Zahra VN, Macchi RL. Effect of photopolymerization variables on composite hardness. *J Prosthet Dent* 2001; 86:632-5.
2. Sakamoto A. Influência de diferentes translucidez das cerâmicas sobre o grau de conversão e microdureza de um cimento resinoso dual (tesis de maestría). Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2012
3. Kumbuloglu O, Lassila VJ, User A, Vallittu PK. A Study of the Physical and Chemical Properties of Four Resin Composite Luting Cements. *Int J Prosthodont*. 2004;17(3): 357-63
4. Runnacles P, Correr GM, Filho FB, Gonzaga CC, Furuse AY. Degree of conversion of a resin cement light-cured through ceramic veneers of different thicknesses and types. *Braz Dent J* 2014; 25(1):38-42
5. Noronha JD, Brandão N, Poskus LT, Guimarães JG, Da Silva E. A critical analysis of the degree of conversion of resin-based luting cements. *J Appl Oral Sci*. 2010;18(5):442-6
6. Calgaro PAM, Furuse AY, Correr GM, Omaghi BP, Gonzaga CC. Influence of the interposition of ceramic spacers on the degree of conversion and the hardness of resin cements. *Braz Oral Res*. 2013 Sep-Oct;27(5):403-9
7. Kheraif A, Qasim S, Ramakrishnaiah R, Rehman I. Effect of different beverages on the color stability and degree of conversion of nano and microhybrid composites. *Dent Mater J* 2013; 32(2): 326-31
8. Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, Fos-Galve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11:215-20
9. Braga RR, Cesar PF, Gonzaga CC. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *J Oral Rehab*. 2002; 29:257-62
10. Brandt WC, Schneider LFJ, Frollini E, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Effect of different photo-initiators and light curing units on degree of conversion of composites. *Braz Oral Res*. 2010 Jul-Sep;24(3):263-70
11. Cho SH, Lopez A, Berzins DW, Prasad S, Ahn KW. Effect of different thicknesses of pressable ceramic veneers on polymerization of light-cured and dual-cured resin cements. *J Contemp Dent Pract*. Nov 2015; 16(5): 347-52
12. Galvão MR, Caldas SGFR, Bagnato VS, Rastelli AND, De Andrade MF. Evaluation of degree of conversion and hardness of dental composites photoactivated whit different light guide tips. *Eur J Dent*. Jan 2013; 7: 86-93
13. Mendes L, Matos I, Miranda M, Benzi M. Dual-Curing, Self-Adhesive Resin Cement: Influence of the Polymerization Modes on the Degree of Conversion and Microhardness. *Materials Research*. 2010; 13(2): 171-6
14. Flury S, Lussi A, Hickel R, Ilie N. Light curing through glass ceramics with a second and third generation LED curing unit: effect of curing mode on the degree of conversion of dual curing resin cements. *Clin Oral Invest*. 2013; 17:2127-37
15. De Souza G, Braga RR, Cesar PF, Lopes, GC. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *J*

- Appl Oral Sci.2015; 23(4):358-68
16. Arslan M, Demir N, Şengün A, Bozkurt SB, Hakki SS. Cytotoxicity evaluation of luting resin cements on bovine dental pulp-derived cells (bDPCs) by real-time cell analysis. *Dent Mater J.* 2015;34(2):154-60.
  17. Chen RS, Liuw CC, Tseng WY, Hong CY, Hsieh CC, Jeng JH. The effect of curing-light intensity on the cytotoxicity of a dentin-bonding agent. *Oper Dent* 2001;26:505-10
  18. Morgan LFS, Teixeira KIR, Vasconcellos WA, Albuquerque RC, Cortés ME. Correlation between the cytotoxicity of self-etching resin cements and the degree of conversion. *Ind J Dent Res.* 2015; 26(3): 284-8
  19. Begum Z, Chheda P, Shruthi CS, Sonika R. Effect of ceramic thickness and agent shade on the color masking ability of laminate veneers. *J Indian Prosthodont Soc.* 2104Dec;14(1):46-50
  20. Aguiar TR, Francescantonio MD, Arrais CAG, ambrosano GMB, Davanzo C, Giannini M. Influence of curing mode and time on degree of conversion of one conventional and two self-adhesive resin cements. *Op dent.* 2010;35(3):295-9.
  21. Gajewski VES, Pfeifer CS, Fróes-Salgado NRG, Boaro LCC, Braga RR. Monomers used in resin composites: degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. *Braz Dent J.* 2012;23(5):508-14
  22. Faria-e-Silva AL, Piva E, Lima GS, Boaro LC, Braga RR, Martins LRM. Effect of immediate and delayed light activation on the mechanical properties and degree of conversion in dual-cured resin cements. *J Oral Sci.* 2012; 54(3):261-66.
  23. Azar MR, Bagheri R, Burrow MF. Effect of storage media and time on the fracture toughness of resin-based luting cements. *Aust Dent J.* 2012;57:349-54.
  24. Bahari M, Oskoe SS, Kimyai S, Mohammadi N, Khosroshahi ES. Effect of light intensity on the degree of conversion of dual cured resin cement at different depths with the use of translucent fiber post. *J Dent.* 2014; 11(3):248-55
  25. Meşe A, Burrow MF, Tyas MJ. Sorption and solubility of luting cements in different solutions. *Dent Mater J.* 2008;27(5):702-9.

**Recibido:18-10-2016**  
**Aceptado: 20-11-2016**

**Autor principal: Ana Isabel López Flores.**  
**Correspondencia: dra.lopz@gmail.com**