

Impacto del Cepillado Dental en el Desgaste de Resinas Bulk Fill de Diferente Viscosidad

Impact of Tooth Brushing on Wear of Bulk Fill Resins of Different Viscosity

Miqueas Martel-Condezo¹; Eduardo Quea-Cahuana²; Silvana Anduaga-Lescano²;
William Ramirez-Mesías³ & Yuliana Huamani-Caquiamarca¹

MARTEL-CONDEZO, M.; QUEA-CAHUANA, E.; ANDUAGA-LESCANO, S.; RAMIREZ-MESÍAS, W. & HUAMANÍ-CAQUIAMARCA, Y. Impacto del cepillado dental en el desgaste de resinas Bulk Fill de diferente viscosidad. *Int. J. Odontostomat.*, 18(3):276-280, 2024.

RESUMEN: El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto del cepillado dental en el desgaste de las resinas Bulk Fill de alta y baja viscosidad. Se diseñó un estudio experimental *in vitro*, donde 45 especímenes de resina fueron divididos en 3 grupos: Resina bulk fill de alta viscosidad - Filtek™ One Bulk Fill 3M-Espe, resina bulk fill de baja viscosidad - Filtek™ Bulk Fill Flowable Restorative 3M-Espe y resina compuesta convencional (Filtek™ Z250 XT 3M-Espe). Se pesaron las muestras de estudio en una balanza analítica de precisión antes y después del cepillado a fin de evaluar la pérdida de peso. Se empleó una máquina de cepillado ejerciendo 91800 ciclos, utilizando cepillos de consistencia de cerda media además de la incorporación de pasta dentífrica en una proporción de agua/dentífrico de 2 a 1. Para evaluar la diferencia de pesos antes y después del cepillado se empleó la prueba T de Student para datos pareados, encontrándose diferencias en todos los grupos de resinas evaluados, además en las comparaciones múltiples de las diferencias de peso se evidenció que hubo diferencias estadísticamente significativas entre la resina Bulk Fill de alta viscosidad con la resina compuesta convencional. Se concluyó que el cepillado dental tuvo un impacto en la abrasión de todas las resinas de estudio, con una disminución significativa de su masa. Además, que la resistencia al desgaste de la resina convencional fue mayor que la resina Bulk Fill de elevado nivel de viscosidad.

PALABRAS CLAVE: resina Bulk Fill, resistencia al desgaste, cepillado dental, abrasión del cepillado de dientes, estudio *in vitro*, propiedades de superficie, resinas compuestas.

INTRODUCCIÓN

En cavidades profundas las restauraciones con resinas compuestas convencionales no alcanzan un fotocurado total, debido a una incompleta conversión de monómeros, ocasionando con ello, alteraciones en sus propiedades físicas y químicas (Latta *et al.*, 2020). A fin de contrarrestar esta desventaja se ha propuesto la aplicación de resinas mediante incrementos, a través de la aposición y fotocurado intercalado de capas de 2 mm de espesor (Aggarwal *et al.*, 2019), no obstante, debido a los múltiples pasos clínicos al utilizar esta técnica, se incrementa el tiempo de atención del paciente y se aumenta la posibilidad de generación de espacios entre capa y capa, formación de burbujas y contaminación del material (Campos *et al.*, 2014).

El desgaste de la resina consiste en la eliminación paulatina de su masa ocasionada por un agente abrasivo (Teixeira *et al.*, 2005; Hamza *et al.*, 2022). En la cavidad bucal las resinas están sometidas a múltiples factores que podrían producir su desgaste superficial, tales como la oclusión dentaria, el roce de los alimentos, ingesta de productos químicos y el cepillado de dientes. Estos a su vez pueden producir alteración del color del material, generación de superficies rugosas que favorezcan la adhesión de microorganismos, inflamación de la mucosa y cambios morfológicos de las resinas (Wang *et al.*, 2004). Adicionalmente, el desgaste provocado por el cepillado dental podría exacerbarse debido el grosor de las

¹ Universidad Privada Norbert Wiener, Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Académica profesional de Odontología. Lima, Perú.

² Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú.

³ Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

cerdas del cepillo y la utilización de agentes abrasivos incorporados en la pasta dental (Al-Qahtani *et al.*, 2017; Barakat, 2020; Ferreti *et al.*, 2021).

Las resinas de relleno único tipo Bulk Fill han logrado superar las desventajas de las resinas convencionales en relación con la profundidad de fotoactivación, ya que posibilita incrementos del material de 4 a 5 mm de espesor, sin ocasionar contracción de la resina durante el curado (Veloso *et al.*, 2019; Shimokawa *et al.*, 2019; Arbildo-Vega *et al.*, 2020). En el mercado odontológico se encuentran disponibles las resinas Bulk Fill de alta viscosidad, la cual es utilizada principalmente en los dientes posteriores, por otro lado, las resinas Bulk Fill de bajo nivel de viscosidad se prescriben como base o para cavidades de menor tamaño (Van Ende, 2017).

La presente investigación busca determinar la influencia del cepillado dental en el desgaste superficial de las resinas convencionales y Bulk-Fill de alta y baja viscosidad

MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó una investigación experimental *in vitro*, analítico y longitudinal. El tamaño de muestra fue calculado mediante la fórmula de contraste de promedios con un poder estadístico de 80 % y una desviación estándar de referencia (De Almeida *et al.*, 2020). Resultando en un tamaño de muestra ajustado a pérdidas de 15 bloques de resina en cada grupo de estudio, distribuidos de la siguiente manera: Especímenes de resina Bulk Fill de alta viscosidad - Filtek™ One Bulk Fill 3M-Espe (n=15), especímenes de resina Bulk Fill de baja viscosidad - Filtek™ Bulk Fill Flowable Restorative 3M-Espe (n=15), especímenes de resina compuesta convencional - Filtek™ Z250 XT 3M-Espe (n=15). Se excluyeron bloques de resina con irregularidades en la superficie y que no cumplieran con las dimensiones pre-establecidas.

Confección de las muestras de estudio. Los especímenes fueron confeccionados por un solo operador empleando un molde de acero de 7mm de diámetro x 4 mm de profundidad. Para la manipulación de las resinas Bulk Fill se aplicó un único incremento siguiendo las indicaciones referidas por el fabricante. Las resinas convencionales fueron colocadas en los moldes con incrementos de 2 mm de espesor. Cuando las resinas fueron rellenas hasta el borde, se colocó una cinta de celuloide seguida de una lámina de vidrio

a fin de obtener en todas las muestras superficies lisas y homogéneas. Para la fotoactivación se empleó una lámpara de polimerización LED a 1200 mW/cm² de intensidad durante 40 segundos en cada activación. Seguidamente las muestras fueron sometidas a un pulido con discos Softlex y almacenadas en una incubadora a 37°C durante un día y sumergidas en agua destilada.

Determinación del peso inicial (Pi). Las muestras de laboratorio fueron secadas mediante un papel toalla, seguidamente se colocaron sobre una báscula analítica de precisión (Kern ABJ-NM, Alemania) con un grado de exactitud de 0,1 mg. (Fig. 1)



Fig.1. Pesaje en balanza analítica de precisión.

Proceso de simulación de cepillado dental. Las muestras fueron colocadas en una bandeja de acero cribada e incorporada en una máquina de cepillado, el cual utiliza un motor de un cuarto de caballo de fuerza, el mismo que mediante un conjunto de engranajes permite el movimiento de atrás hacia adelante de 6 vástagos de aluminio a los cuales en su extremo se le incorporó los cabezales de los cepillos de nylon de cerdas de consistencia media (Colgate Palmolive). La rapidez del cepillado fue permanente realizándose un total de 91800 ciclos para simular el cepillado de 3 meses de uso. Para estandarizar la presión del cepillo se adosaron bloques de 176 gramos (2N) a cada vástago. El proceso de cepillado se realizó con una mezcla de agua y dentífrico (Colgate Total 12, Colgate Palmolive) en una proporción de 2 a 1 y colocado cada 3 minutos (Fig. 2).

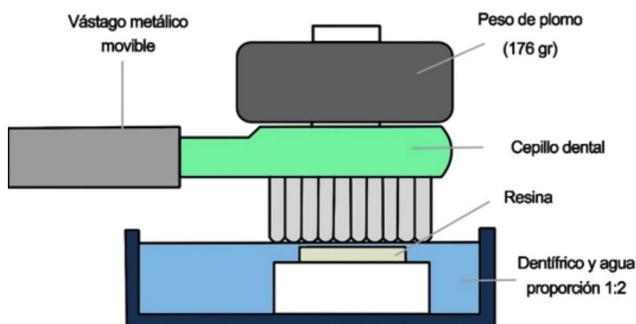


Fig.2. Mecanismo de simulación de cepillado.

Determinación del peso final (Pf). Los especímenes fueron lavados con agua corriente y secados con un papel toalla y su masa fue registrada mediante la misma báscula utilizada inicialmente (Kern ABJ-NM , Alemania).

La variación del peso se calculó de la siguiente manera: $DP = P_i - P_f$, donde DP: Variación de peso, P_i : Peso inicial, P_f : Peso final

Análisis estadístico. Para el procesamiento de datos se utilizó el software estadístico SPSS versión 22.

Todos los grupos mostraron distribución normal al emplear la prueba de Shapiro Wilk. Por otro lado, se utilizó la prueba T de Student para datos relacionados a fin de contrastar el peso antes y después en cada material de restauración. Además,

para contrastar la variación de pesos entre cada material, se usó el análisis estadístico de H de Kruskal - Wallis adicionando una comparación entre pares con Post Hoc- Games-Howell. El análisis se realizó con un nivel de confianza de 95 % y un nivel de significancia de 5 %.

RESULTADOS

Los resultados evidenciaron que en todos los grupos de estudio existieron diferencias en la masa antes y después del cepillado (Tabla I), además que, cuando se realizó la comparación de la variación de la masa, sólo existieron diferencias estadísticamente significativas entre la resina Bulk-Fill de alta viscosidad con la resina convencional, obteniendo valores de 0,0008 g y 0,0004 g, respectivamente (Tabla II).

Tabla I. Comparación de los pesos (g) previo y posterior al cepillado dental.

Resinas	Antes (DS)	Después (DS)	P valor ^a
Bulk-Fill de alta viscosidad	0,1939 (0,0051)	0,1930(0,0050)	0,000*
Bulk-Fill de baja viscosidad	0,1811 (0,0053)	0,1804 (0,0052)	0,000*
Resina convencional	0,1985 (0,0046)	0,1981 (0,0045)	0,000*

^aPrueba T de Student para datos relacionados; *Diferencia significativa ($p < 0,05$)

Tabla II. Comparación de la diferencia de pesos según grupos de resinas.

Grupos	p-valor ^a	1 vs 2	1 vs 3 2 vs 3	
			p-valor ^b	
Diferencia Bulk Fill de alta viscosidad (1)				
Diferencia Bulk Fill de baja viscosidad (2)	0,017*	0,678	0,021*	0,054
Diferencia Resina compuesta convencional (3)				

^aH de Kruskal - Wallis; ^bPost Hoc- Games-Howell; *Significativo ($p < 0,05$)

DISCUSIÓN

Las resinas compuestas presentan procesos de desgaste complejos aún no investigados con amplitud. Estos materiales están expuestos a un proceso de degradación en la cavidad bucal debido a factores de naturaleza mecánica, química y térmica, pudiendo producir alteraciones de la resina a nivel superficial (Wang *et al.*, 2004; Teixeira *et al.*, 2005) El proceso de cepillado dental constituye un factor contribuyente en la abrasión de la resina, a su vez este puede verse exacerbado por el grosor de las cerdas, la incorporación de sustancias abrasivas en las pastas dentales, la presión que se ejerce con el cepillo y las propiedades inherentes al material resinoso (De Almeida *et al.*, 2020); en el presente estudio se

estandarizaron y controlaron los factores mencionados , ya que a todos los especímenes de resina se les realizaron los mismos procedimientos.

En nuestro estudio se evidenció en todos los grupos una pérdida de peso estadísticamente significativa. Asimismo; Nayyer *et al.* (2018), reportaron que la resina Filtek Z250 también evidenció disminución del peso posterior al cepillado. En la misma línea, Al-Qahtani *et al.* (2017) al incorporar a las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z250 en su estudio, concluyó que el proceso de cepillado simulado causó pérdida de masa indistintamente del material de restauración empleado.

En nuestro estudio se consideraron como objetos de investigación a las resinas Bulk Fill de baja y alto nivel de viscosidad, tomando como grupo control estándar a las resinas Filtek Z250; de la misma forma, Medeiros *et al.*, empleó los mismos tipos de materiales de restauración, concluyendo, al igual que nuestra investigación, que las resinas estudiadas, tuvieron diferencias estadísticas cuando se contrastó la masa antes y después del proceso de cepillado; sin embargo, al comparar la disminución del peso entre cada uno de los grupos estudiados, la autora no evidenció diferencias entre las resinas investigadas; lo cual difiere con nuestro estudio, pues estas diferencias si fueron observadas cuando se comparó a la resina Bulk Fill de alta viscosidad con la resina compuesta convencional, evidenciado esta última, una disminución de masa menor, el mismo que se asocia con un grado de resistencia mayor al mecanismo de abrasión durante el cepillado de dientes.

La carga de relleno de algunas resinas Bulk Fill de bajo grado de viscosidad son parecidas a las de alta viscosidad y en sentido opuesto, otras resinas de elevada viscosidad tienen propiedades mecánicas similares a las resinas Bulk Fill de bajo nivel de viscosidad (Haugen *et al.*, 2020). Es debido a ello que la variabilidad en las resinas debe considerarse al realizar un análisis comparativo entre las investigaciones (Chesterman *et al.*, 2017).

En nuestro estudio la resina Filtek Z250 mostró menores valores de disminución de peso, comparado con la resina Filtek Bulk Fill de alto grado de viscosidad, sin embargo, estos resultados difieren con lo señalado por Al Qahtani *et al.* (2017) pues el autor concluyó que la resina Filtek Bulk-Fill fue la que presentó menor efecto de desgaste respecto a los otras resinas estudiadas; la divergencia mencionada podría explicarse debido a que, a diferencia de nuestro estudio en el que se empleó sólo un determinado número de ciclos de cepillado, esta investigación realizó la medición en diferentes ciclos, reportando diferentes valores en cada uno de ellos.

El grado de resistencia al desgaste de los diversos tipos de resinas responde a diversos factores, debido a ello se recomienda la ejecución de estudios adicionales que incorporen otras variables que, en conjunto, puedan brindar explicación del complejo mecanismo de abrasión superficial de estos materiales.

CONCLUSIONES

En función de los resultados encontrados en este estudio y considerando sus limitaciones se concluye que el cepillado dental tiene un impacto significativo en la abrasión de todas las resinas estudiadas, además, se encontró una mayor resistencia al desgaste de la resina compuesta convencional cuando fue comparada con la resina Bulk-Fill de elevado grado de viscosidad.

MARTEL-CONDEZO, M.; QUEA-CAHUANA, E.; ANDUAGA-LESCANO, S.; RAMIREZ-MESÍAS, W. & HUAMANÍ-CAQUIAMARCA, Y. Impact of tooth brushing on wear of Bulk Fill resins of different viscosity. *Int. J. Odontostomat.*, 18(3):276-280, 2024.

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the impact of tooth brushing on the abrasion of conventional high and low viscosity Bulk Fill resins. An *in vitro* experimental study was designed, in which 45 resin specimens were divided into three study groups. Group 1: High viscosity Bulk-Fill resin (Filtek™ One Bulk Fill 3M-Espe), Group 2: Low viscosity Bulk-Fill resin (Filtek™ Bulk Fill Flowable Restorative 3M-Espe) and Group 3: Conventional composite resin (Filtek™ Z250 XT 3M-Espe). Study samples were weighed on a precision analytical balance before and after brushing to assess weight loss. A brushing machine was used, exercising 91,800 cycles using brushes of medium bristle consistency in addition to the incorporation of toothpaste in a water/toothpaste ratio of 2 to 1. To evaluate the variation in weights before and after brushing, the Student's T test for paired data was used, finding differences in all the groups of resins evaluated. In addition, the multiple comparisons showed that there were statistically significant differences between the high viscosity Bulk Fill resin with conventional composite resin. It was concluded that tooth brushing had an impact on the abrasion of all the study resins, with a significant decrease in their mass. In addition, the abrasion resistance of the conventional resin was statistically significantly greater than the high viscosity Bulk Fill resin.

KEY WORDS: Bulk-Fill resin, wear resistance, toothbrushing, toothbrush abrasion, *in vitro* study, surface properties, composite resins.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aggarwal, N.; Jain, A.; Gupta, H.; Abrol, A.; Singh, C. & Rappay T. The comparative evaluation of depth of cure of bulk-fill composites - An *in vitro* study. *J. Conserv. Dent.*, 22(4):371-5, 2019.
- Al-Qahtani, K.; Bounni, R.; Omari, M. & Al Assery, M. Wear and surface roughness of three different composite resins after simulated toothbrushing: an *in vitro* study. *Int. J. Oral Care Res.*, 5(3):206-8, 2017.
- Arbildo-Vega, H.; Lapinska, B.; Panda, S.; Lamas-Lara, C.; Khan, A. & Lukomska-Szymanska, M. Clinical effectiveness of bulk-fill and conventional resin composite restorations: Systematic review and meta-analysis. *Polymers (Basel)*, 12(8):1786, 2020

- Barakat, O. A. Comparative evaluation of wear resistance of different bulk-fill composite and surface roughness with antagonist human enamel and porcelain. *Egypt. Dent. J.*, 66(2):1383-95, 2020.
- Campos, E.; Ardu, S.; Lefever, D.; Jassé, F.; Bortolotto, T. & Krejci, I. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *J. Dent.*, 42(5):575-81, 2014.
- Chesterman, J.; Jowett, A.; Gallacher, A. & Nixon, P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: A review. *Br. Dent. J.*, 222(5):337-44, 2017.
- De Almeida, J.; Messias, A.; Gadelha, D.; Caldas, S. & Caldas, M. Evaluation of surface characteristics and weight variation of different composite resins after simulated toothbrushing. *Eur. J. Gen. Dent.*, 9(3):141-6, 2020.
- Hamza, B.; Niedzwiecki, M.; Körner, P.; Attin, T. & Wegehaupt, F. Effect of the toothbrush tuft arrangement and bristle stiffness on the abrasive dentin wear. *Sci. Rep.*, 12(1):840, 2022.
- Haugen, H.; Marovic, D.; Par, M.; Thieu, M.; Reseland, J. & Johnsen, G. Bulk fill composites have similar performance to conventional dental composites. *Int. J. Mol. Sci.*, 21(14):1-20, 2020.
- Latta, M.; Tsujimoto, A.; Takamizawa, T. & Barkmeier, W. *In vitro* wear resistance of self-adhesive restorative materials. *J. Adhes. Dent.*, 22(1):59-64, 2020.
- Nayyer, M.; Zahid, S. & Hassan, S. Comparative abrasive wear resistance and surface analysis of dental resin-based materials. *Eur. J. Dent.*, 12(1):57-66, 2018.
- Shimokawa, C.; Giannini, M.; André, C.; Sahadi, B.; Faraoni, J. & Palma-Dibb, R. *In vitro* evaluation of surface properties and wear resistance of conventional and bulk-fill resin-based composites after brushing with a dentifrice. *Oper. Dent.*, 44(6):637-47, 2019.
- Teixeira, E.; Thompson, J.; Piascik, J. & Thompson, J. *In vitro* toothbrush-dentifrice abrasion of two restorative composites. *J. Esthet. Restor. Dent.*, 17(3):172-81, 2005.
- Van Ende, A. *Bulk-Fill Composites*. En: Miletic, V. (Eds.). *Dental Composite Materials for Direct Restorations*. Cham, Springer, 2017. pp.113-8.
- Veloso, S.; Lemos, C.; de Moraes, S., Vasconcelos, B.; Pellizzer, E. & de Melo Monteiro, G. Q. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Investig.*, 23(1):221-33, 2019.
- Wang, L.; Garcia, F.; De Araújo, P.; Franco, E. & Mondelli, R. Wear resistance of packable resin composites after simulated toothbrushing test. *J. Esthet. Restor. Dent.*, 16(5):303-14, 2004.

Dirección para correspondencia:
Eduardo Quea-Cahuana
Facultad de Odontología
Universidad de San Martín de Porres
Av. San Luis 1267
San Luis
Lima
PERÚ

E-mail: eduardodent@gmail.com