

ARTÍCULO ORIGINAL

Efecto de fuentes de polimerización sobre el sellado marginal de restauraciones de resinas de incremento único

Effect of polymerization sources on the marginal sealing of single-increment resin restorations

Claudia Castillo Guillén¹ , Marco Antonio Sánchez Tito¹  

RESUMEN

Introducción: Las resinas de incremento único permiten una fotoactivación de 4 a 5 mm de profundidad, reduciendo el tiempo clínico de aplicación. No obstante, se deben considerar factores como la contracción que puede afectar el sellado marginal de la restauración.

Objetivo: Evaluar el efecto de tres fuentes de polimerización sobre el sellado marginal de restauraciones Clase II, realizadas con tres sistemas de resina de incremento único.

Métodos: Se realizó un estudio experimental in vitro. El cálculo de la cantidad de unidades de estudio se realizó con el software EPIDAT, para lo cual se tomaron las medias de dos estudios previos. Se realizaron nueve subgrupos según el material de restauración y la fuente de polimerización. En cada diente se confeccionaron dos restauraciones Clase II, que fueron realizadas según las instrucciones del fabricante. Los dientes fueron sometidos a inmersión pasiva en azul de metileno al 1 % por 24 h. Los dientes fueron seccionados mesiodistalmente. Se realizaron fotografías con una cámara Canon y un lente macro 100 mm. La filtración marginal fue medida según una escala del 0 al 4. Los datos fueron analizados con las pruebas de Kruskal-Wallis para la comparación de los grupos. Se estableció un nivel de significancia ajustado al 5 %.

Resultados: La resina con menor nivel de filtración fue Filtek Bulkfill, con un 53,3 % correspondiente a la escala 0, mientras que la resina con una mayor filtración fue Tetric N-Ceram Bulk Fill con un 76,7 % (escala 4), similar a Sonicfill (70,0 %).

Conclusiones: Las diferentes fuentes de polimerización no influenciaron el nivel de filtración entre los tres sistemas de resinas de incremento único. Filtek Bulkfill presentó un mejor sellado marginal al compararlo con SonicFill y Tetric N-Ceram Bulk Fill.

Palabras clave: resinas compuestas; filtración dental; fracaso de la restauración dental; materiales biomédicos y dentales.

ABSTRACT

Introduction: Single-increment resins allow a photoactivation of 4 to 5 mm deep, reducing the clinical time of application. However, factors such as shrinkage that may affect the marginal sealing of the restoration should be considered.

Objective: Evaluate the effect of three polymerization sources on the marginal sealing of Class II restorations, carried out with three single-increment resin systems.

Methods: An in vitro experimental study was conducted. The calculation of the number of study units was carried out with the EPIDAT software, for which the means of two previous studies were taken. Nine subgroups were made according to the restoration material and the polymerization source. Two Class II restorations were made on each tooth, which were carried out according to the manufacturer's instructions. The teeth were subjected to passive immersion in 1% methylene blue for 24h. The teeth were sectioned mesiodistally. Photographs were taken with a Canon camera and a 100mm macro lens. Marginal filtration was measured on a scale of 0 to 4. Data were analyzed with Kruskal-Wallis tests for group comparison. A significance level adjusted to 5% was established.

Results: The resin with the lowest filtration level was Filtek Bulkfill, with 53.3% corresponding to scale 0, while the resin with the highest filtration was Tetric N-Ceram Bulk Fill with 76.7% (scale 4), similar to Sonicfill (70.0%).

Conclusions: The different polymerization sources did not influence the level of filtration between the three single-increment resin systems. Filtek Bulkfill presented a better marginal seal when compared to SonicFill and Tetric N-Ceram Bulk Fill.

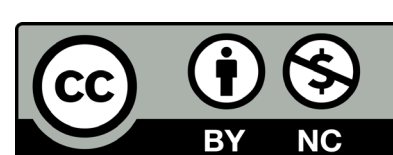
Keywords: composite resins; dental filtration; failure of dental restoration; biomedical and dental materials.

INTRODUCCIÓN

Las resinas de incremento único conocidas como bulk fill fueron introducidas en el mercado con la intención de simplificar los procedimientos clínicos; debido a que pueden ser aplicadas en incrementos de 4 a 5 mm, disminuyendo el tiempo de trabajo.^(1,2) Esta propiedad particular se debe a la incorporación de aceleradores de polimerización y fotoiniciadores. También se evidencia como resultado de

Recibido: 15/10/2020
Aceptado: 31/03/2022

¹Universidad Privada de Tacna, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología. Tacna, Perú.



la inclusión de monómeros como el dimetacrilato de uretano (UDMA), co-monómeros como el dimetacrilato glicol-dietileno (DEGDMA) y monómeros por adición-fragmentación (AFM) de alto peso molecular que disminuyen la cantidad de grupos reactivos de la resina.^(3,4) Lo anteriormente expuesto se traduce en una disminución de la contracción volumétrica, estrés y rigidez de la matriz polimérica.

Por otro lado, la incorporación de fotoiniciadores como Ivocerin permiten una fotoactivación a mayor profundidad.^(5,6) Adicionalmente, se ha planteado que estas resinas presentan una calidad de sellado marginal superior a las convencionales, debido a que el factor de contracción es bastante controlado.⁽⁷⁾ Sin embargo, resultados contradictorios también han sido reportados, indicando que no existen diferencias significativas en razón de la microfiliación al comparar resinas de incremento único y las convencionales.⁽⁸⁾

La microfiliación marginal se define como el proceso por el cual puede existir penetración bacteriana, de sus metabolitos, enzimas, toxinas y otros factores cariogénicos, que pueden derivar en afectación pulpar, decoloración marginal, sensibilidad posoperatoria, destrucción del tejido dentario y consecuentemente el fracaso de la restauración.⁽⁹⁾ Esto es particularmente importante en las restauraciones Clase II, que son las más susceptibles a sufrir este tipo de alteración en la continuidad del material restaurador y los márgenes de la preparación.^(10,11) El nivel de microfiliación marginal dependerá de factores como la hidrofiliación, tipo de agente adhesivo y la técnica de aplicación.^(12,13)

La mejora en los sistemas adhesivos ha permitido preservar la estructura dentaria, contribuyendo a una odontología menos invasiva. Los nuevos sistemas adhesivos proporcionan una alta fuerza de adhesión, disminuyendo la posibilidad de microfiliación y recidiva. Estas mejoras se ven acompañadas por aquellas introducidas en los sistemas de polimerización; sistemas monoonda o polionda brindan diferentes potencias de radiación, acortando el tiempo de trabajo para lograr una restauración dentaria exitosa.⁽¹⁴⁾

Las resinas de incremento único parecen influenciar los resultados de la microfiliación marginal. Así, Orłowski y otros⁽¹⁵⁾ demostraron que la resina con activación sónica presentó mejor sellado marginal en comparación con las resinas de incremento único tipo pasta. Swapna y otros⁽¹⁰⁾ compararon la microfiliación marginal de SonicFill Bulk, Tetric Evo Ceram y X-tra fil a través de microscopía confocal, demostrando que la resina SonicFill Bulk mostró menor microfiliación marginal. Se le atribuyó a la activación sónica permitir una mayor propiedad de relleno, causando que la viscosidad disminuya hasta en un 87 %. Se permitió una mejor adaptación marginal, en zonas críticas como el margen cervical de las restauraciones Clase II. Agarwal y otros⁽¹⁶⁾ evaluaron la adaptación marginal con microscopía electrónica de barrido de tres resinas de incremento único y encontraron que la resina con menor viscosidad (SonicFill) presentó mejor adaptación. De ese modo evitaron la formación de espacios entre la restauración y los márgenes de la restauración.

Por otro lado, Farahat y otros⁽¹⁴⁾ demostraron que tiempos de polimerización de 40 segundos con una unidad LED influyen sobre el grado de curado de una resina de incremento único (Tetric N-Ceram Bulk Fill), siendo mayor al compararla con una resina convencional, a pesar de que los fabricantes sugieren tiempos de activación de 10 a 15 s para incrementos de 4 mm. Características como el diámetro de la punta, el poder de radiación, la emisión radiante y el espectro de emisión de las unidades de polimerización pueden afectar las propiedades de las resinas.⁽¹⁷⁾ Por otro lado, las unidades LED de alta intensidad (1200 mW/cm²) tienen una influencia positiva sobre la fuerza compresiva de resinas de incremento único al compararla con las de baja intensidad (650 mW/cm²).⁽¹⁸⁾ Este aspecto es importante al momento de seleccionar la fuente de polimerización para cada tipo de material de restauración.

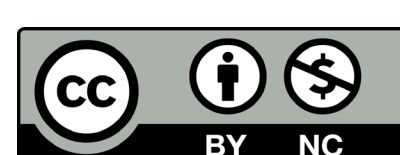
La hipótesis a ser probada en el estudio fue que el uso de diferentes fuentes de polimerización afecta el sellado marginal de restauraciones realizadas con diferentes sistemas de resinas de incremento único. En tal contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres fuentes de polimerización sobre el nivel de filtración marginal de restauraciones Clase II, realizadas con tres sistemas de resina de incremento único.

MÉTODOS

Tipo de estudio y selección de las muestras

El estudio fue aprobado en calidad de exonerado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna con el registro nro. 061-2018-FACSA/UPT.

Se realizó un estudio experimental *in vitro*, para analizar el efecto de las fuentes de polimerización sobre el nivel de filtración marginal de las resinas de incremento único. Para el cálculo de las unidades de estudio se tomó las medias de la variable contracción de polimerización de estudios previos (media = 2,66);^(11,17) se empleó el software libre EPIDAT versión 4,2, con un intervalo de confianza del 95 % y una potencia del 80 %. Se establecieron 45 dientes (15 unidades por grupo), a partir de una población de 100 terceros molares previamente recolectados. Los dientes fueron obtenidos de diversas clínicas dentales de la ciudad de Tacna, Perú; y fueron extraídos por requerimientos quirúrgicos u ortodónticos; durante los tres meses previos a la ejecución de la investigación (junio a agosto, 2019). Los dientes fueron limpiados y almacenados en agua destilada hasta su uso. Las variables de estudio fueron nivel de filtración marginal de los diferentes materiales de restauración y las fuentes de polimerización.



Preparación de las muestras

Los dientes fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos de 15 unidades cada uno, según el material de restauración, las muestras del grupo I fueron restaurados con la resina Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE, St. Paul, USA), para el grupo II se empleó la resina SonicFill™ (Kerr Sybron Dental Specialties, CA, USA) y para el grupo III la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent Inc. Amherst, NY, USA). Cada grupo fue subdividido de acuerdo a la fuente de polimerización (Bluephase-L, Elipar DeepCure-L y DemiPlus), obteniéndose finalmente 9 subgrupos (n = 5)

En cada diente se realizaron dos preparaciones Clase II, una en mesial y otra en distal (en total 10 restauraciones por subgrupo). Las preparaciones continuaron las siguientes indicaciones: una profundidad de 4 mm (medida a través de la pared lateral), un ancho de 2 mm (pared pulpar) y una longitud de 3 mm (pared proximal); los márgenes cervicales fueron preparados a 1 mm de la unión cemento-esmalte. Las preparaciones fueron realizadas con una fresa de diamante cónica de punta redondeada (FG 847 KR 546 020, MDT, Micro Diamond Technologies Ltd. Israel) empleando una pieza de mano de alta velocidad (EXTRA torque 505C, Kavo Dental GmbH, Warthausen, Germany) bajo refrigeración abundante. Los márgenes de las preparaciones fueron pulidos con una fresa de grano fino (FG 859 166 012, MDT, Micro Diamond Technologies Ltd. Israel), para eliminar irregularidades.

Elaboración de las restauraciones

Todas las restauraciones fueron realizadas por el mismo operador, diferenciándose únicamente por el material de restauración, siguiendo las indicaciones del fabricante para su aplicación. El esmalte fue grabado de manera selectiva con ácido fosfórico al 37 % (Scotchbond™, 3M ESPE, St. Paul, USA) por 15 segundos y lavados con agua a chorro por el doble del tiempo. Las preparaciones fueron secadas con papel tisú y con una jeringa de aire por 20 segundos. Se empleó un agente adhesivo (Adper™ Single Bond 2, 3M ESPE, St. Paul, USA) aplicado con un microbrush (Cotisen, Health Nature Beautiful) en dos capas sobre el esmalte y la dentina, esparciéndolo por 5 segundos a un centímetro de distancia con una jeringa de aire; enseguida fue polimerizado por 20 s. Se realizó un único incremento de resina, siguiendo las indicaciones del fabricante que fue polimerizado por 20 s con las fuentes de polimerización: Bluephase-L (Ivoclar Vivadent Inc, Amherst, NY, USA), Elipar DeepCure-L (3M, St. Paul, MN, USA) y DemiPlus (LED Light Curing System, Kerr, CA, USA) correspondiente para cada subgrupo. Las restauraciones fueron pulidas con una fresa multilaminada (Nro. 7214, Microdont) en forma de pera y una secuencia de discos de pulido (Sof-Lex™, 3M ESPE, St. Paul, USA). Las muestras fueron almacenadas en frascos, conteniendo agua destilada estéril a temperatura ambiente por 24 horas y posteriormente fueron cubiertos con dos capas de esmalte (Maybelline©, LLC), a excepción de la región cervical de las restauraciones.

Medición de la filtración marginal

Las muestras de cada grupo fueron colocadas en un vaso de precipitado que contenía 50 mL de azul de metileno al 1 %, por inmersión pasiva. Fueron almacenados en una estufa a 37 °C por 24 horas. Las muestras fueron lavadas con agua a chorro por 5 minutos y las raíces fueron removidas. Las coronas fueron seccionadas mesiodistalmente con un disco diamantado (Super Flex doble cara, 22123 MDT, Micro Diamond Technologies Ltd, Israel). Se eligió la mitad de las coronas donde la filtración del azul de metileno era más evidente y las muestras fueron montadas en probetas de polivinilcloruro (PVC) de 10 mm de altura por 20 mm de diámetro, que contenían silicona de condensación (Zetaplus, Zhermack SpA, Italia). Las probetas fueron colocadas sobre una plataforma de soporte y fueron fotografiadas con una cámara Canon 60D con un lente macro L 100 mm y un ringflash (ISO 100, velocidad de obturación 1/100 s y apertura f/18) (fig. 1 A).

Las imágenes fueron transferidas a un computador y la profundidad de la penetración del azul de metileno se determinó en los márgenes cervicales. Todas las observaciones y mediciones fueron realizadas por el investigador principal.

Para valorar el sellado marginal cervical se empleó el método de Chuang y otros⁽¹⁹⁾ de acuerdo a la siguiente escala (fig. 1 B):

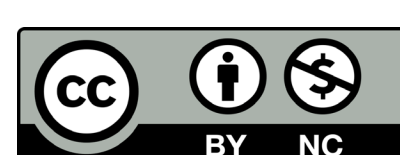
0 = sin penetración de la tinta.

1 = penetración de la tinta limitada al esmalte.

2 = penetración de la tinta más allá de la unión dentina-esmalte, pero limitada a los 2/3 de la longitud de la pared cervical.

3 = penetración de la tinta más allá de 2/3 de la longitud de la pared cervical, pero sin llegar a la pared pulpar.

4 = penetración del tinte hasta la pared pulpar.



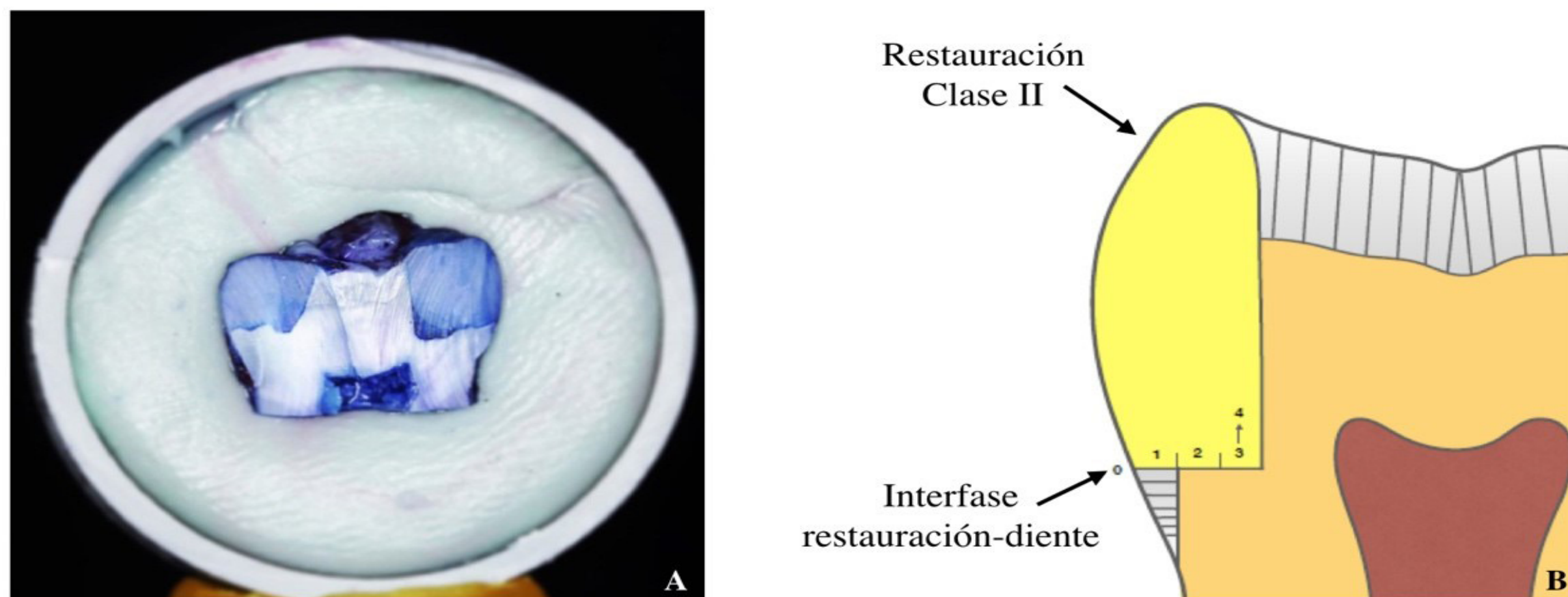


Fig. 1 A - Muestra preparada para evaluar la microfiliación marginal. B - Escala de filtración marginal.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados y analizados en el programa SPSS para Windows en su versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Como los valores de la microfiliación fueron reportados en escala ordinal de acuerdo al método de Chuang y otros,(19) se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar la diferencia entre los grupos. Se estableció un nivel de significancia del 5 %.

RESULTADOS

La frecuencia de los valores de nivel de filtración marginal, según los tipos de resina, se muestran en la tabla 1. La resina que presentó menor filtración fue Filtek Bulkfill con 53,3 % de las restauraciones con un nivel 0. Por otro lado, Tetric N-ceram Bulk Fill fue la resina que presentó mayor filtración con un 76,6 % de muestras con un nivel 4 de filtración marginal.

Tabla 1 - Nivel de filtración marginal en las tres resinas de relleno único

Resina	Nivel de filtración marginal										Valor p
	0		1		2		3		4		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Filtek Bulkfill	16	53,3	2	6,7	0	0,0	0	0,0	12	40,0	0,001
Sonicfill	5	16,6	2	6,7	0	0,0	2	6,7	21	70,0	
Tetric N-Ceram Bulk Fill	2	6,7	0	0,0	2	6,7	3	10,0	23	76,6	

Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación entre los grupos.

La tabla 2 muestra el análisis del efecto de Elipar DeepCure-L empleada como fuente de polimerización sobre el nivel de filtración de los subgrupos de acuerdo a las resinas de incremento único; aunque Filtek Bulkfill presentó una mayor frecuencia de muestras donde el nivel de filtración fue 0. Al comparar las otras resinas y los niveles de filtración no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$).

Cuando se empleó Demi plus como fuente de polimerización no se observaron diferencias significativas en el nivel de filtración marginal entre las resinas Filtek Bulkfill, Sonicfill y Tetric N-Ceram ($p > 0,05$) (tabla 3).

En la tabla 4 se puede observar que el uso de la lámpara Bluephase-L, generó diferencias significativas ($p < 0,05$) en cuanto al nivel de filtración marginal de las resinas estudiadas. Filtek bulkfill presentó la mayor frecuencia de muestras con un nivel de filtración 0 ($n = 6$), mientras que Sonicfill presentó la mayor cantidad de muestras con filtración marginal de nivel 4 ($n = 8$).

Tabla 2 - Efecto de la polimerización con Elipar DeepCure-L sobre la filtración marginal de las resinas de incremento único

Subgrupos (fuente de polimerización/resina)	Nivel de filtración marginal					Valor <i>p</i>
	0	1	2	3	4	
						0,266
Grupo Ia (Elipar DeepCure-L/Filtek Bulkfill)	4	1	0	0	5	
Grupo IIa (Elipar DeepCure-L/Sonicfill)	1	2	0	1	6	
Grupo IIIa (Elipar DeepCure-L/Tetric N-Ceram Bulk Fill)	1	0	0	1	8	

Prueba de Kruskal-Wallis, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($p > 0,05$).

Tabla 3 - Efecto de la polimerización con Demi plus sobre la filtración marginal de las resinas de incremento único

Subgrupos (fuente de polimerización/resina)	Nivel de filtración marginal					Valor <i>p</i>
	0	1	2	3	4	
						0,121
Grupo Ib (Demi plus/Filtek Bulkfill)	6	0	0	0	4	
Grupo IIb (Demi plus/Sonicfill)	2	0	0	1	7	
Grupo IIIb (Demi plus/Tetric N-Ceram Bulk Fill)	0	0	0	1	9	

Prueba de Kruskal-Wallis, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($p > 0,05$).

Tabla 4 - Efecto de la polimerización con Bluephase-L sobre la filtración marginal de las resinas de incremento único

Subgrupos (fuente de polimerización/resina)	Nivel de filtración marginal					Valor <i>p</i>
	0	1	2	3	4	
						0,039
Grupo Ic (Bluephase-L/Filtek Bulkfill)	6	1	0	0	3	
Grupo IIc (Bluephase-L /Sonicfill)	2	0	0	0	8	
Grupo IIIc (Bluephase-L/Tetric N-Ceram)	1	0	2	1	6	

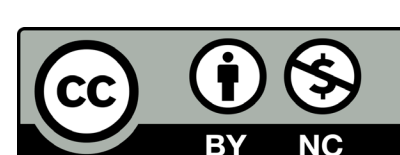
Prueba de Kruskal-Wallis, se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

La integridad marginal es esencial para incrementar la durabilidad de las restauraciones dentarias. Los fallos de las restauraciones se presentan principalmente por la contracción volumétrica, estrés de polimerización y grado de conversión monómero-polímero.

La contracción volumétrica se debe a diversos factores, entre ellos la composición y sus valores dentro de la formulación de los materiales de restauración y el factor de configuración (factor C) relacionado con la tensión de polimerización.^(12,13) Las técnicas de restauración en capas de no más de 2 mm con resinas convencionales se recomiendan para controlar la tensión de polimerización que se genera entre el material de restauración y las paredes de la restauración.

Para poder reducir los tiempos de trabajo y gracias a los componentes dentro de su formulación, las resinas de relleno único fueron introducidas en el mercado, permitiendo realizar restauraciones con incrementos entre 4 y 5 mm, lo que propicia un mejor comportamiento clínico al compararlas con las resinas convencionales.^(1,2,11,14) También se sabe que el uso de diferentes fuentes de polimerización puede afectar el nivel de contracción de las resinas. Shimokawa y otros⁽¹⁷⁾ demostraron que las fuentes de polimerización con un mayor



diámetro en su punta activa influenciaron de manera directa sobre la fotoactivación de resinas de incremento único, al considerar el poder radiante y el espectro de emisión de las unidades.

Nuestro estudio evaluó el efecto de tres fuentes de polimerización sobre el sellado marginal de restauraciones Clase II confeccionadas con las resinas Filtek Bulkfill, Sonic Fill y Tetric N-Ceram Bulk Fill, al tratarse de sistemas de resina de incrementos únicos frecuentemente empleados en la clínica. Para evaluar el nivel de filtración se empleó una escala ordinal propuesta por Chuang y otros⁽¹⁹⁾ que ha sido ampliamente utilizada por diversos estudios. Este método es de fácil aplicación y evita el uso de equipos especiales para su cuantificación.^(15,16)

Los resultados mostraron que la resina Filtek Bulkfill presentó menor nivel de filtración, al compararlo con Sonic Fill y Tetric N-Ceram Bulk Fill. Estos resultados difieren de los reportados por Orłowski y otros,⁽¹⁵⁾ donde no se encontraron diferencias para SonicFill y Filtek Bulk Fill ($p > 0,05$). Además, presentaron porcentajes de 90 % y 86 % para la situación donde no ocurrió filtración. Sus resultados sugieren que la resina con activación sónica presentó un mejor desempeño respecto al sellado marginal. Swapna y otros⁽¹⁰⁾ emplearon microscopía confocal para evaluar la filtración marginal en restauraciones Clase II, empleando tres sistemas de resina de relleno único. Sus resultados mostraron que SonicFill presentó menor filtración marginal que las otras resinas (Tetric Evo Ceram y X-tra fil). Esto apoya la posición que la energía oscilante incrementa la fluidez de la resina, lo que consecuentemente mejora la adaptación, permitiendo a su vez realizar incrementos mayores de 5 mm. En nuestro estudio la resina SonicFill aplicada con vibración sónica presentó un mayor nivel de filtración marginal en la mayoría de las muestras. En otras palabras se observó filtración hasta la pared pulpar, estos resultados fueron similares a los de Tetric N-ceram Bulk Fill y mayores que los observados para Filtek Bulkfill.

Las diferencias con los resultados de otros estudios podrían ser explicadas al factor de elección del sistema adhesivo, ya que en nuestro estudio se decidió emplear un sistema universal (Adper™) acorde al sistema de resina de relleno único Filtek Bulkfill, que fue precisamente el que obtuvo un mejor sellado marginal con niveles de filtración menores que las restantes resinas. En los estudios de Orłowski y otros⁽¹⁵⁾ y Swapna y otros⁽¹⁰⁾ se emplearon sistemas adhesivos que correspondían las resinas empleadas, aunque este hecho no fue parte de sus objetivos ni de su discusión. Así, la elección de los sistemas adhesivos podría influenciar la desadaptación marginal y su relación con el éxito clínico de las resinas de incremento único, por lo que es necesario realizar estudios enfocados en este punto.

Los fabricantes de los materiales de restauración resinosos y de adhesivos sugieren el uso de las fuentes de polimerización correspondientes a sus sistemas, indicando que esto asegura el mejor comportamiento de los materiales, ya que cada sistema de resina presenta diferentes fotoiniciadores y podrían requerir de unidades de luz con características particulares.⁽¹⁹⁾ Ivocerin es un fotoiniciador frecuentemente empleado en las resinas de incremento único; este fotoiniciador presenta una mayor capacidad de crear radicales libres por unidad de molécula, lo que incrementa la absorbancia de luz de este tipo de resina, expresándose en un mayor grado de curado cuando son comparadas con las resinas convencionales.⁽¹⁴⁾

En nuestro estudio el uso de las distintas fuentes de polimerización no influenció el resultado del nivel de filtración marginal en los tres grupos de resinas de incremento único; siendo Filtek BulkFill la que presentó un mejor desempeño independiente de la fuente de polimerización. Savadi y otros⁽⁶⁾ no encontraron diferencias significativas en cuanto al empleo de lámparas de luz halógena de tungsteno de cuarzo (LHTC) y LED como fuentes de polimerización de dos sistemas de resinas de incremento único (Filtek P90 y X-tra Fil). Estos resultados difieren a los de Zakavi y otros⁽²⁰⁾ que comprobaron que los modos de polimerización, empleando una unidad LED, fueron más efectivos que la LHTC en reducir la microfiltración en restauraciones clase II. Estos estudiosos sugirieron que las unidades LED ofrecen una mejor profundidad de penetración de acuerdo a la relación entre la longitud de onda expresada por la luz LED y el espectro de absorción del fotoiniciador. Las tres fuentes de polimerización empleadas en este estudio son del tipo LED y poseen diferentes potencias de salida. Así, Elipar DeepCure-L presenta una intensidad de 1470 mW/cm², mayor que Bluephase-L (1200 mW/cm²) y DemiPlus (1100 mW/cm²). A pesar de las diferencias, todas se consideran fuentes de polimerización de alta intensidad. Esta característica parece no influenciar de manera directa sobre la filtración marginal en las resinas de incremento único.

Consecuentemente, se requiere desarrollar estudios que evalúen la influencia de los sistemas adhesivos y el efecto de las fuentes de polimerización sobre el sellado marginal de resinas de incremento único. También se deben valorar otras características y propiedades mecánicas de estas resinas, que apoyen su uso clínico por sobre las resinas convencionales.

Después de considerar las limitaciones del presente estudio in vitro, podemos concluir que las diferentes fuentes de polimerización no influenciaron el nivel de filtración entre los tres sistemas de resinas de incremento único. Además Filtek Bulkfill presentó un mejor sellado marginal que SocicFill y Filtek Bulk Fill.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellinaso MD, Soares FZM, Rocha RO. Do bulk-fill resins decrease the restorative time in posterior teeth? A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(4):e12463. DOI:10.1111/jicd.12463
2. Aggarwal N, Jain A, Gupta H, Abrol A, Singh C, Rapgay T. The comparative evaluation of depth of cure of bulk-fill composites - An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2019;22(4):371-5. DOI:10.4103/JCD.JCD_453_18
3. Łagocka R, Mazurek-Mochol M, Jakubowska K, Bendyk-Szeffer M, Chlubek D, Buczkowska-Radlińska J. Analysis of base monomer elution from 3 flowable bulk-fill composite resins using high performance liquid chromatography (HPLC). *Med Sci Monit*. 2018;24:4679-90. DOI:10.12659/MSM.907390
4. Lempel E, Czibulya Z, Kovács B, Szalma J, Tóth Á, Kunsági-Máté S, Varga Z, Böddi K. Degree of Conversion and BisGMA, TEGDMA, UDMA elution from flowable bulk fill composites. *Int J Mol Sci*. 2016;17(5):732. DOI: 10.3390/ijms17050732
5. Pereira R, Giorgi MCC, Lins RBE, Theobaldo JD, Lima DANL, Marchi GM, Aguiar FHB. Physical and photoelastic properties of bulk-fill and conventional composites. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2018;10:287-96. DOI: 10.2147/CCIDE.S184660
6. Savadi OS, Bahari M, Jafari NE, Ajami AA, Ghiasvand N, Savadi OA. Factors affecting marginal integrity of class II bulk-fill composite resin restorations. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2017;11(2):101-9. DOI: 10.15171/joddd.2017.019
7. Abbasi M, Moradi Z, Mirzaei M, Kharazifard MJ, Rezaei S. Polymerization shrinkage of five bulk-fill composite resins in comparison with a conventional composite resin. *J Dent (Tehran)*. 2018 [acceso 06/04/2020];15(6):365-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6399456/>
8. Mosharrafian S, Heidari A, Rahbar P. Microleakage of two bulk fill and one conventional composite in class II restorations of primary posterior teeth. *J Dent (Tehran)*. 2017 [acceso 06/04/2020];14(3):123-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694844/>
9. Alvarenga FAS, Pinelli C, Loffredo LCM. Reliability of marginal microleakage assessment by visual and digital methods. *Eur J Dent*. 2015;9(1):1-5. DOI: 10.4103/1305-7456.149628
10. Swapna MU, Koshy S, Kumar A, Nanjappa N, Benjamin S, Nainan MT. Comparing marginal microleakage of three Bulk Fill composites in Class II cavities using confocal microscope: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2015;18(5):409-13. DOI: 10.4103/0972-0707.164058
11. Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonça G, Ishikiriama SK. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J*. 2019;38(3):403-10. DOI: 10.4012/dmj.2018-063
12. Rullman I, Patyna M, Janssen B, Willershausen B. Determination of polymerization shrinkage of different composites using a photoelastic method. *Am J Dent*. 2017;30(1):16-22. PMID: 29178709
13. Salem HN, Hefnawy SM, Nagi SM. Degree of conversion and polymerization shrinkage of low shrinkage Bulk-Fill resin composites. *Contemp Clin Dent*. 2019;10(3):465-70. DOI: 10.4103/ccd.ccd_756_18
14. Farahat F, Daneshkazemi AR, Hajiahmadi Z. The effect of bulk depth and irradiation time on the surface hardness and degree of Cure of Bulk-Fill composites. *J Dent Biomater*. 2016 [acceso 06/04/2020]3(3):284-91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5608064/>
15. Orłowski M, Tarczydło B, Chalas R. Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: in vitro study. *Scientific World Journal*. 2015;2015:701262. DOI: 10.1155/2015/701262
16. Agarwal RS, Hiremath H, Agarwal J, Garg A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill composites: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2015;18(1):56-61. DOI: 10.4103/0972-0707.148897
17. Shimokawa CAK, Turbino ML, Giannini M, Braga RR, Price RB. Effect of light curing units on the polymerization of bulk fill resin-based composites. *Dent Mater*. 2018;34(8):1211-21. DOI: 10.1016/j.dental.2018.05.002
18. Alkudhairy FI. The effect of curing intensity on mechanical properties of different bulk-fill composite resins. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2017;9:1-6. DOI: 10.2147/CCIDE.S130085
19. Chuang SF, Jin YT, Liu JK, Chang CH, Shieh DB. Influence of flowable composite lining thickness on Class II composite restorations. *Oper Dent*. 2004 [acceso 06/04/2020];29(3):301-8. PMID: 15195731
20. Zakavi F, Golpasand Hagh L, Sadeghian S, Freckelton V, Daraei-ghadikolaei A, Ghanatir E, Zarnaghash N. Evaluation of microleakage of class II dental composite resin restorations cured with LED or QTH dental curing light; Blind, Cluster Randomized, In vitro cross sectional study. *BMC Res Notes*. 2014;7:416. DOI: 10.1186/1756-0500-7-416

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Conceptualización: Claudia Castillo Guillén, Marco Antonio Sánchez Tito.

Investigación: Claudia Castillo Guillén.

Curación de datos: Claudia Castillo Guillén.

Supervisión: Marco Antonio Sánchez Tito.

Redacción-revisión y edición: Claudia Castillo Guillén, Marco Antonio Sánchez Tito.

