



ADAPTACIÓN MARGINAL DE LAS RESINAS BULK FILL.

MARGINAL ADAPTATION OF BULK FILL RESIN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Uehara N.¹, Ruiz A J.¹, Velasco J.², Ceja I.³, Espinosa R.².

1 Alumno del Postgrado Prosthodontia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara.
2 Profesor del Postgrado Prosthodontia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara.
3 Doctor en Ingeniería y Tecnología. Profesor del Departamento de Física. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara.

Resumen

Objetivo: Determinar la adaptación marginal de la resina tipo Bulk Fill en cavidades clase I.

Materiales y Métodos: A 6 molares humanos se les efectuó una cavidad clase I con una profundidad de 3 mm, con amplitud buco-lingual de 3 mm, y longitud mesio-distal de 4mm. Se dividieron en 3 grupos de 2 molares cada uno. Los dos molares del G1 posterior al grabado, se aplicó el adhesivo Single Bond 2 (3M ESPE) y la resina convencional Filtek Z350 (ESPE 3M). G2 posterior al grabado, se aplicó el adhesivo de grabado total Tetric N-Bond (Ivoclar Vivadent) y resina Tetric EvoCeram Bulk fill (Ivoclar Vivadent) y el G3 se utilizó el adhesivo de grabado total Optibond Solo Plus y resina SonicFill (Kerr). En el G1 se aplicó con la técnica en capas y en el G2 y G3 en un solo incremento y se fotopolimerizó. Se efectuó el termociclado consistente en 100 ciclos de 4 y 64°C. Todas las muestras fueron preparadas para su evaluación bajo el microscopio electrónico de barrido (MEB). **Resultados:** Los tres grupos presentaron mejor adaptación en el esmalte que en

dentina. De los 18,000 μm analizados de cada grupo, el G1 presentó una apertura de 1170 μm , el G2 800 μm y el G3 2451 μm . El G2 obtuvo la menor falla en adaptación marginal, con una media de 41.69, desviación estándar de 147 μm siendo la más baja de todos los grupos. **Conclusiones:** Los tres grupos estudiados presentaron desadaptación marginal. La resina Tetric EvoCeram Bulk Fill presentó mayor adaptación marginal en comparación con los otros dos grupos, presentando diferencia significativa en comparación con los otros dos materiales analizados.

Palabras clave: Adaptación marginal, Resina, Bulk fill, MEB.

Abstract

Objective: To establish the marginal adaptation of bulk fill resin in class I cavities. **Materials and Methods:** A Class I cavity was performed in 6 human molars, with a 3 mm depth, 3 mm bucco-lingual width and 4mm mesial-distal length. They were divided into 3

groups of 2 molar each. G1 consisted in two molars, were adhesive Single Bond 2 (3M ESPE) and conventional resin Filtek Z350 (3M ESPE) was applied after etching. G2 a total-etch adhesive Tetric N-Bond and Tetric EvoCeram Bulk fill (Ivoclar Vivadent) was applied after etching. And G3 a total etch adhesive Optibond Solo Plus and resin SonicFill (Kerr) was used. G1 technique was applied in layers, while G2 and G3 in one 3 mm increment thick, and light cured prior thermocycling. All samples were prepared for evaluation under the scanning electron microscope (SEM). **Results:** All groups had

better enamel seal than dentin, G1 presented an 1170 μm gap, G2 800 μm and G3 2450 μm . The G2 had the lowest marginal adaptation failure, with 41.69 of average, and a standard deviation of 147 μm , being the lowest of all groups. **Conclusions:** All the resins in this studied have shrinkage and detachment. Resins Tetric Bulk Fill EvoCeram had higher marginal adaptation compared to the other two groups, showing statistically significant differences compared to the other two materials tested.

Keywords: marginal adaptation, Resin, Bulk fill, MEB.

Introducción

Las resinas compuestas son uno de los materiales dentales restaurativos de mayor uso en la actualidad, tienen buenas propiedades físicas¹ y pueden ser utilizadas en preparaciones de cavidades conservadoras.²

Aun cuando se ha disminuido la contracción volumétrica esta propiedad de las resinas persiste como consecuencia de su composición química.^{3,4}

Con la finalidad de minimizar los efectos de la contracción, se ha sugerido que su aplicación en la cavidad se lleve a cabo en pequeños incrementos con un espesor máximo de 2mm. En general el proceso de polimerización de una resina convencional necesita de un tiempo de 20 a 60 segundos de fotocurado por incremento.⁵

Al producirse una contracción de

polimerización, se genera estrés entre la interfase diente-restauración, debilitando con esto, la integridad de la restauración o causando una separación de la restauración, que permite la microfiltración de bacterias, causando caries secundaria e hipersensibilidad.^{6,7}

Con el paso del tiempo, se han realizado múltiples esfuerzos por minimizar esta contracción, implementando soluciones como: modificaciones de la química del material; la introducción de formulaciones con monómeros de baja contracción; incrementando el volumen de los materiales de relleno y utilizando nuevos tipos de relleno.⁸ También los esfuerzos se han efectuado en los procedimientos clínicos como: técnicas estratificadas, fotocurado en direcciones que favorezcan las contracciones del material contra las paredes de la preparación. Por parte de los fabricantes

también se ha buscado la modificación de las lámparas de fotocurado, modificando el tipo de emisión de la luz, desarrollando medios de fotopolimerización transformando el polímero del periodo plástico fluido durante el estado pre-gel de polimerización creando protocolos de fotocurado con un inicio suave, pulsátil, en etapas y de curado exponencial. Así mismo los esfuerzos para reducir la separación de los materiales de restauración a las cavidades se han buscado en la implementación de sistemas de adhesión y bases flexibles que contrapongan el estrés de contracción de la resina.⁹

A pesar de todos estos avances la contracción de las restauraciones es aún uno de los retos clínicos actuales.¹⁰

Con la evolución de los materiales dentales, se han creado diversos tipos de resinas con diferentes características, dentro de ella se creó una resina llamada bulk fill, que rompe con los métodos tradicionales de aplicación de este material, ya que su aplicación no es en capas delgadas, si no en bloques de hasta 4 milímetros provocando con esto una mayor rapidez de aplicación, acortando el tiempo de trabajo clínico debido a que su polimerización solo necesita 10 segundos, ya que posee aceleradores de polimerización (ivocerina) y filtros sensibles a la luz que permiten un curado de mayor profundidad.

A pesar de que estos materiales presentan una contracción volumétrica de 1.6%,¹⁰ sin embargo varios estudios muestran que la características de estos materiales no presentan separación a las paredes de la cavidad manteniéndose el sellado.^{6,8}

Objetivo:

El objetivo de esta investigación es determinar la adaptación marginal de la resina bulk fill en cavidades clase I.

Materiales y métodos

Fueron utilizados 6 molares humanos de reciente extracción, libres de restauraciones, caries y fisuras extraídos por motivos periodontales. almacenados en un recipiente con solución salina en refrigeración desde el momento de su extracción. A cada uno de ellos, se le realizó una preparación clase I de Black en la cara oclusal, las cavidades fueron preparada con una fresa cilíndrica de diamante con las siguientes dimensiones: 3 mm en sentido buco-lingual, 4 mm en sentido mesio distal y 3 mm de profundidad.

Todas las cavidades fueron secadas con aire, seguidas de un grabado con ácido fosfórico al 35% por 20 seg. en esmalte y 10 seg. en dentina, se lavó con agua por 15 seg. y el exceso de agua fue removido con ayuda de un trozo de papel filtro.

De manera aleatoria se dividieron en 3 grupos de 2 muestras cada uno. En el grupo 1, Previamente grabadas las cavidades, manteniendo una superficie hidratada de apariencia brillante. Se aplicó el adhesivo Scotch Bond (3M ESPE) siguiendo las instrucciones del fabricante. Con un micro aplicador en la cavidad de aplicó el adhesivo frotando vigorosamente el interior de la cavidad tanto el esmalte como la dentina durante 20 segundos, seguido de la aplicación de aire suave durante 5 segundos con el fin

de obtener una capa uniforme y se precedió a fotocurar durante 20 segundos. Se continuó con la aplicación de la resina compuesta Filtek 350 (3M ESPE) por medio de la técnica de capas, efectuando 3 incrementos en forma oblicua, cada capa se adaptó con ayuda de un instrumento para resina (Optra Sculpt) y se fotocuró con la lámpara Bluephase style durante 20 segundos (potencia de 1,100 mW/cm²).

En el grupo 2, Previamente grabadas las cavidades, manteniendo la superficie de la dentina hidratada de apariencia brillante, se aplicó el adhesivo de grabado total Tetric N-Bond (Ivoclar Vivadent) con un pincel en la cavidad frotando vigorosamente durante 20 segundos, seguido de aire suave durante 5 segundos con el fin de obtener una capa uniforme y se fotocuró durante 20 seg., procediendo a la aplicación de la resina Tetric EvoCeram Bulk Fill de acuerdo a las indicaciones del fabricante, haciendo un solo incremento de 3 mm de espesor, obturando la cavidad de una sola intención. La adaptación a la cavidad se efectuó con ayuda de un instrumento para resinas (Optra Sculpt). Posteriormente se fotocuró con la lámpara bluephase style durante 20 segundos.

El grupo 3 se obturó de la siguiente forma; Previamente grabadas las cavidades, manteniendo una superficie hidratada de apariencia brillante, se aplicó el adhesivo de grabado total Optibond Solo Plus (Kerr) con un pincel en la cavidad frotando vigorosamente durante 20 segundos, seguido

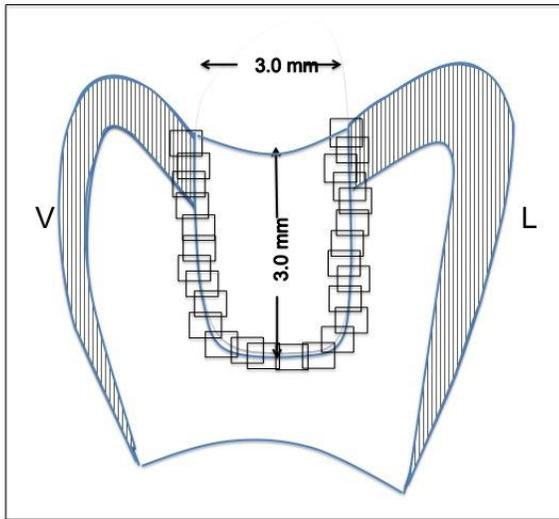
de un secado suave con aire durante 5 segundos con el fin de obtener una capa uniforme y se fotocuró durante 20 segundos, procediendo a la aplicación de la resina SonicFill (Kerr) con ayuda de la pieza de mano de Sonic Fill siguiendo las instrucciones del fabricante, obturando la cavidad de una sola intención. Se adaptó con ayuda de un instrumento para resina (Optra Sculpt) y se fotocuró con la lámpara bluephase style durante 20 seg.

Una vez concluidas las restauraciones, se procedió a darles pulido y acabado con fresas de 12 hojas y puntas siliconadas para la cara oclusal. Los especímenes fueron sometidos a 100 ciclos de termociclado en agua de 4 a 64^o C sumergiendo las muestras durante 1 min en cada uno de ellos.

Con la finalidad de analizar la adaptación marginal en la parte interior de la cavidad, las 2 muestras de cada grupo fueron seccionadas en sentido vertical de bucal a lingual pasando por el centro de las restauraciones con disco diamantado (Meisinger, Dusseldorf, Alemania), este procedimiento se efectuó a baja velocidad con adecuada refrigeración. Las superficies cortadas fueron pulidas con lija de agua disminuyendo su grano y finalmente se aplicó ácido poliacrílico para eliminar la capa de residuos de las superficies tratadas. Las muestras fueron almacenadas dentro de un deshumidificador, deshidratadas por medio del sistema de punto crítico y metalizadas con oro para ser observadas en el microscopio electrónico de barrido (MEB).

RESULTADOS

La obtención de resultados se logró, haciendo 27 fotografías secuenciales del perímetro de la restauración de cada muestra, iniciando en el borde cabo superficial vestibular hasta el borde cabo superficial lingual (Fig. 1).



Fueron analizados 18,000 micrómetros (μm) lineales de cada grupo en 54 imágenes fotográficas al MEB, de los cuales los resultados son los siguientes: Los resultados mostraron que en los 3 grupos hubo mejor sellado en el esmalte que en la dentina. De acuerdo a los resultados obtenidos el Grupo 1 con un universo de 54 imágenes fotográficas obtuvo apertura lineal de 1170 μm lineales de los 18,000 μm analizados. El Grupo 2 Tetric EvoCeram Bulk Fill con la misma cantidad de muestras obtuvo 800 μm de apertura. El Grupo 3 (SonicFill) obtuvo aperturas de 2450 μm lineales. El grupo 2 obtuvo la menor falla en cuanto adaptación marginal. Así mismo obteniendo la media

Imagen 1. Diagrama de la sección longitudinal de lingual (L) a vestibular (V) y el análisis de evaluación al MEB con la secuencia de 27 imágenes por muestra. su vez representa la mas baja de todos los grupos de 147 μm (Tabla 1 y 2).

En los tres grupos la falla se presentó en la interfase dentina-material restaurador, específicamente en los vértices y en el fondo de la preparación.

Tabla 1. Estadística descriptiva

	n	Minimo	Maximo	Media	Desv. Std
Z350	54	.00	1170.00	115.6111	297.57152
Tetric EvoCeram Bulk Fill	54	.00	800.00	41.6981	147.19486
Sonic Fill	54	.00	2450.00	134.0185	439.93235

N= número de muestras. Resultados en μm

		Z350	Sonic Fill	Tetric EvoCeram Bulk Fill
Z350	Correlacion de Pearson	1	.357**	.228
	Sig. (2-colas)		.008	.098
	N	54	54	54
Tetric EvoCeram Bulk Fill	Correlacion de Pearson	.228	.416	1
	Sig. (2-colas)	.098	.002	
	N	54	54	54
Sonic Fill	Correlacion de Pearson	.357**	1	.416
	Sig. (2-colas)	.008		.002
	N	54	54	54

DISCUSIÓN

Una de las propiedades físicas que presentan las resinas compuestas es la contracción en el momento de su polimerización, esta contracción dependiendo del tipo de resina puede ser del 1.9% al 2.5%, favoreciendo la aparición de espacios en la interfase diente-restauración, como consecuencia se presenta filtración, caries secundaria y patología pulpar, constituyendo una de las principales fallas de la restauración y uno de los problemas que disminuye su longevidad⁸.

La adaptación marginal de las restauraciones con resinas depende de varios factores: las propiedades físicas del material, el adhesivo utilizado, la contracción de polimerización de la resina, las propiedades visco elásticas del material, la dureza del material, el tamaño y geometría de la cavidad, la técnica de aplicación de la resina y la técnica de polimerización, entre otras⁸. Las nuevas tendencias de la odontología, apuntan a la reducción de los pasos y tiempos clínicos, impulsando nuevos grupos de resinas denominados bulkfill, es decir sistemas que permiten su aplicación de la resina de restauración en un solo bloque; estos materiales presentan una contracción de alrededor del 2% sin embargo los fabricantes refieren que estas resinas poseen mayor elasticidad, de tal forma que el efecto de la contracción no afecta la adaptación marginal.

En cuanto a la polimerización en bloque los fabricantes aseguran que la polimerización se logra hasta el estrato mas profundo de la restauración, a través del material que es más translucido, permitiendo la fotopolimerización en bloque y en el caso de Tetric EvoCeram Bulk Fill los fabricantes indican en su ficha técnica que han incluido nuevos fotoiniciadores (ivocerina) en la composición de la resina, con la finalidad de lograr la polimerización de todo el volumen de la restauración¹¹.

Las resinas a base de metacrilatos convencionales presentan una contracción de 1.9 % al 2.5%, para reducir el efecto de ésta es necesario efectuar un procedimiento clínico de la aplicación de la resina en bloques incrementales en forma inclinada de 2mm como máximo, a diferencia de las resinas Bulk Fill las que aceptan incrementos de 4 mm, reduciendo capas y tiempos clínicos.¹²

Los resultados de este estudio mostraron que los tres materiales presentan contracción causando finalmente aperturas entre el esmalte o la dentina con la resina. Entre los grupos hay diferencia estadística entre el Grupo 2 (Bulk Fill, Tetric EvoCeram Bulk Fill), puesto que presento menor desprendimiento de la resina a las paredes de la cavidad, los resultados estadísticos mostraron diferencia estadística en comparación con los otros dos grupos, presentando la menor separación. Esta fue de 800 μm lineales de los 18,000 μm con una media de 41.69, en comparación con las medias de los otros dos grupos (G1 de 115.6 , G3 de 134.0). Así mismo el G2 presentó la desviación estándar baja (147) . Entre los otros dos grupos Z350 y SonicFill no hubo diferencia estadística significativa entre ellos (Tabla N1).

Los resultados cuantitativos del grupo N 1 (Z350) fue, separación de 1,170 μm lineales de los 18,000 μm con una media de 115.6 con desviación estándar de 297.5. El el grupo N3 (SonicFill) fue el material que mayor desprendimiento lineal presentó de 2,450 μm de los 18,000 μm , presentado una media de 134.0 y una desviación estándar de 439.9.

En los tres grupos el desprendimiento se dio en la parte baja de la dentina es decir en los ángulos y el piso de la cavidad de la cavidad. La adaptación marginal entre el esmalte y parte de la dentina no presenta desprendimientos en los tres grupos.

Los resultados de este estudio corroboran los estudios de Markus Lenhard¹² donde la resina Tetric Evo Ceram Bulk Fill tuvo un comportamiento mejor que la resina convencional y SonicFill (Kerr).

CONCLUSIONES

Todas las resinas estudiadas tienen contracción y desprendimiento.

Las resinas Tetric N Ceram Bulkfill estadísticamente tuvo diferencia significativa con los otros dos materiales analizados.

REFERENCIAS

1. Kowalczyk P. Influence of the shape of the layers in photo-cured dental restorations on the shrinkage stress peaks-FEM study. *Dent Mater.* 2009 Dec;25(12):e83-91. doi: 10.1016/j.dental.2009.07.014. Epub 2009 Sep 27.
2. Niu Y, Ma X, Fan M, Zhu S. Effects of layerin techniques on the micro-tensile bond strength to dentin in resin composite restorations. *Dent. Mater.* 2009;25 129-134.
3. Chuang SF, Chang CH, Chen TYF. Contraction behaviors of dental composite restorations- Finite element investigation with DIC validation. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 2011; 4: 2138-2149.
4. Satterthwaite JD, Maisuria A, Vogel K, Watts DC. Effect of resin-composite filler particle size and shape on shrinkage-stress. *Dent. Mater.* 2012; 28:609-614.
5. Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, Tagami J, Sumi Y. Non-invasive quantification of resin-dentin interfacial gaps using optical coherence tomography: Validation against confocal microscopy. *Dent. Mater.* 2011;27:915-925.
6. Petrovic LM, Drobac MR, Stojanac IL, Atanackovic TM. A method of improving marginal adaptation by elimination of singular stress point in composite restorations during resin photo-polymerization. *Dent. Mater.* 2010;26:449-455.
7. Takahashi H, Finger WJ, Wegner K, Utterodt A, Komatsu M Wöstmann B, et al. Factors influencing marginal cavity adaptation of nanofiller containing resin composite restorations. *Dent. Mater.* 2010;26:1166-1175.
8. Papadogiannis D, Kakaboura A, Palaghias G, Eliades G. Setting characteristics and cavity adaptation of low-shrinking resin composites. *Dent. Mater.* 2009;25: 1509-1516.
9. Kakaboura A, Rahiotis C, Watts D, Silikas N, Eliades G. 3D-marginal adaptation versus setting shrinkage in light-cured microhybrid resin composites. *Dent. Mater.* 2007;23:272-278.
10. Ficha técnica Sistema Sonic Fill. <http://www.sonicfill.es/story/product-overview.aspx>
11. Nguyen E, Drechsler U. SonicFill™ Mechanical Properties. *SonicFill Portfolio of Scientific Research*: 12-13.
12. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-Fill Resin-based Composites: An InVitro Assessment of Their Mechanical Permormance. *Oper. Dent.* 2013 Apr 9 [Epub ahead of print].
13. Lenkhard M. Perfil técnico Tetric EvoCeram Bulk Fill. <http://www.ivoclarvivadent.es/es-es/composites/restaurativos/restaurativo/tetric-evoceram-bulk-fill>.