

Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II: Estudio in vitro

Marginal stability of a condensable resin versus a bulk-fill resin with sonic activation in class II restorations: An in vitro study

Rosas Bartsch A*, Soto Rivera, V*, Ruiz Araneda P**, Gainza Aragonés P**, Barria Pailaquilén M***

RESUMEN

Introducción: Recientemente se han introducido las resinas bulk-fill, las cuales pueden ser utilizadas con técnica monoincremental, disminuyendo el tiempo clínico y ofreciendo una técnica menos sensible. El objetivo de este estudio es evaluar la estabilidad marginal de una resina compuesta condensable, utilizando técnica incremental oblicua versus una resina monoincremental con activación sónica en restauraciones clase II.

Materiales y método: A 16 terceros molares sanos se les realizó dos preparaciones cavitarias clase II. Las dimensiones de las preparaciones fueron estandarizadas: 3 mm de ancho vestibulolingual, 2 mm de profundidad y 1,5 mm en sentido mesiodistal para el cajón oclusal, y 3 mm de ancho vestibulolingual, 4 mm de profundidad y 1,5 mm en sentido mesiodistal para el cajón proximal, determinándose al azar restaurar una preparación con resina condensable Filtek™ P60 (3M® ESPE-USA) utilizando técnica incremental, y la segunda preparación con resina SonicFill™ (Kerr-USA) con técnica monoincremental y activación sónica. Las muestras se termociclaron en azul de metileno al 1%, se cortaron en sentido mesiodistal y analizaron mediante microscopio óptico. Se cuantificó el grado de penetración del agente infiltrador en el margen cavosuperficial oclusal y gingival de ambas resinas. Se realizó un test exacto de Fisher y posterior U de Mann-Whitney.

Resultados: La profundidad de infiltración del borde cavosuperficial gingival fue significativamente menor para Filtek™ P60 comparado con SonicFill™ ($p= 0,028$).

Discusión: Ambas técnicas presentaron valores similares de estabilidad marginal en el borde cavosuperficial oclusal, sin embargo la resina Filtek™ P60 presenta una mayor estabilidad marginal en el borde cavosuperficial gingival.

Palabras clave: Adaptación marginal dental, resinas compuestas, restauración dental permanente, termociclado, microfiltración.

SUMMARY

Introduction: Recently, bulk-fill resin have been introduced, wich can be used with a mono-incremental technique, shortening clinical time and offering a less sensitive technique. The purpose of this study was to evaluate the marginal stability of condensable composite resins by using incremental technique versus a bulk-fill resin with sonic activation.

Material and method: Two Black's class II cavities preparations were performed on 16 healthy third molars. The overall dimensions and depth of cavities were standardized as follows: 3 mm wide, 2 mm deep and 1,5 mm

* Escuela de Odontología. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.

** Profesor Adjunto, Biomateriales. Escuela de Odontología. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.

*** Profesor Adjunto, Kinesiología. Escuela de Enfermería. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.

of mesiodistal length at the occlusal box, and 3 mm wide, 4 mm deep and 1,5 mm of mesiodistal length at the proximal box. It was randomly determined to restore a preparation with condensable resin Filtek™ P60 (3M® ESPE-USA) using oblique incremental technique, while these cond preparation used SonicFill™ resin (Kerr-USA) with mono-incremental technique and sonic activation. These were thermocycled in methylene blue 1%, then cut in mesio-distal sense and analysed by optical microscope. The degree of penetration of the infiltrator agent in the occlusal cavosurface margin and gingival wall of both resins was measured. Fisher's exact test and a subsequent Mann-Whitney U test were performed.

Results: The amount of infiltration in gingival cavosurface margin was significantly lower for Filtek™ P60 compared with SonicFill™ ($p= 0.028$).

Discussion: Both techniques presented similar values of marginal stability in the occlusal cavosurface margin, however, resin Filtek™ P60 has greater stability in the gingival cavosurface margin.

Key words: Dental marginal adaptation, composite resins, dental restoration, permanent, dental leakage.

Fecha de recepción: 19 de septiembre de 2015.

Aceptado para publicación: 17 de octubre de 2015.

Rosas Bartsch A, Soto Rivera V, Ruiz Araneda P, Gainza Aragonés P, Barría Pailaquilén M. Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II: Estudio in vitro. *Av. Odontostomatol* 2016; 32 (1): 45-53.

INTRODUCCIÓN

Los materiales restauradores en base a resinas compuestas fotopolimerizables han aumentado sus indicaciones clínicas en el sector posterior, reemplazando las indicaciones de las restauraciones de amalgama, con resultados aún muy variables (1,2) especialmente en restauraciones compuestas que involucran una o más superficies proximales, en las cuales, el margen gingival es crítico para el proceso de adhesión, y continúa siendo una técnica sensible, dependiente del operador y que no previene la filtración a nivel del margen gingival (3). Por esto, lo ideal es que este margen se localice en esmalte sano, ya que en las restauraciones adhesivas que están ubicadas bajo el límite amelocementario la calidad de la integridad marginal es cuestionable (4-6), favoreciendo la filtración marginal, que se define como el movimiento clínicamente indetectable de fluidos bacterianos, moléculas y iones a través de microbrechas de 10-6 micrones (μm) lo cual puede convertirse en una fuente de sensibilidad postoperatoria, inflamación pulpar y caries recurrente (6-8).

Dentro de las opciones de materiales restauradores en base a resinas compuestas para preparaciones clase II se encuentran las resinas condensables, las

cuales son más rígidas y menos pegajosas que las resinas compuestas tradicionales por lo que son de más fácil manipulación, debido a cambios en su matriz orgánica y al relleno inorgánico, aumentando sus propiedades reológicas, viscosidad y disminuyendo su adhesión a los instrumentos (9,15). Esto las hace menos sensibles a la técnica y más fácil de ubicar y adaptar a cavidades posteriores (10), evitando su tracción durante la adaptación a los márgenes de la preparación (11). Sin embargo, también poseen inconvenientes como los relacionados a la generación del punto de contacto (11) y el desarrollo de estrés en la interfase diente-restauración durante la polimerización (12).

Para reducir estos efectos se ha recomendado el uso de resinas compuestas fluidas como *liner* bajo resinas condensables en el margen gingival de cajas proximales en restauraciones clase II, para mejorar así la integridad marginal (13,14) con resultados aún discutibles (15,16).

Han aparecido en el mercado materiales basados en resinas compuestas que son incorporados con una técnica monoincremental (17-20), y el sistema SonicFill™ es uno de ellos. De consistencia viscosa debido a su alto contenido de relleno (84%) y me-

diante el uso de la pieza de mano recomendada por el fabricante (Kerr®-Alemania) puede ser activada sónicamente modificando sus propiedades reológicas, presentando un comportamiento similar a una resina fluida para ser incorporada dentro de la preparación cavitaria, y luego de ser retirado el estímulo sónico, esta recupera su viscosidad original permitiendo modelarse (21,22). Además, se puede fotoactivar a profundidades de hasta 5 mm con una contracción de polimerización de 1,6%, reduciendo así la tensión en la interfase. Debido estas características presentaría una mayor adaptación y menor filtración marginal (22). Sin embargo, no existen estudios comparativos que evalúen cuál de estas dos opciones terapéuticas en cavidades clase II presenta una mejor estabilidad marginal.

El objetivo de este estudio fue evaluar la estabilidad marginal de una resina condensable comparada con una resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuantitativo experimental *in vitro*. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile en Valdivia, Región de los Ríos (Anexo 1).

A) Tamaño muestral

Se realizó cálculo de tamaño muestral mediante programa Epidat 4.1, considerando los siguientes criterios supuestos: Valor conocido de filtración marginal promedio de Filtek™ P60 ($400 \pm 340 \mu\text{m}$) (24), con una potencia estadística de 80%, un nivel de confianza del 95% y una diferencia esperada de $260 \mu\text{m}$ (reducción de 65%), se obtuvo como resultado 16 muestras para cada grupo. Se consideró como muestra la preparación realizada en mesial o distal de cada molar seleccionado para el estudio.

Se incluyeron en el estudio 16 terceros molares sanos extraídos por razones ortodóncicas, donados por pacientes entre 18 y 25 años bajo consentimiento informado y analizados mediante estereomicroscopio a un aumento de 4x (Olympus SZ61-Japón). Se



Anexo 1. Certificado de aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

excluyeron del estudio molares con restauraciones, caries y/o fracturas preexistentes.

Una vez recolectados todos los molares, se sometieron a un método de profilaxis estandarizado, realizado manualmente con Jackette (Hu-Friedy® 30/33-USA) en toda la superficie coronaria para luego utilizar Contra Angulo (NSK PanaMax Plus-Japón) y escobilla de profilaxis de nylon con agua y piedra pómez, escobillando por un minuto cada superficie. Se conservaron en agua destilada hasta el momento de su uso por un máximo de cuatro semanas desde la exodoncia.

Los ápices de los molares fueron sellados con sistema adhesivo (Adper™ Single Bond 2 - 3M® ESPE - USA) y resina compuesta (Filtek™ Z350 XT-3M® ESPE-USA), se incluyeron en bloques de acrílico (Marché, Chile) 1 mm bajo el límite amelocementario para evitar la penetración del agente tincionante desde apical, lo que podría falsear los resultados.

TABLA 1.- MATERIALES UTILIZADOS EN ESTE ESTUDIO

	Composición	Fabricante
Filtek™ P60	83% por peso de relleno (circonio/sílice), BIS-GMA, UDMA y BIS-EMA.	3M® -ESPE USA
SonicFill™	84% por peso de relleno, BIS-GMA, BIS-EMA, TEGDMA.	Kerr® USA
SingleBond® universal	MDP, resinas de dimetacrilato, HEMA, copolímero Vitrebond™, relleno, agua, etanol, iniciador y silano.	3M® -ESPE-Neuss Alemania

B. Conformación de preparaciones biológicas

En cada molar se realizó una preparación oclusoesial y oclusodistal clase II, con fresa cilíndrica (Microdont #1092 ISO 806.314.109.524.010) y turbina (NSK PanaMax Plus-Japón) bajo abundante irrigación. Las dimensiones totales y profundidades de las cavidades fueron estandarizadas de la siguiente manera: 3 mm de ancho vestibulolingual, 2 mm de profundidad y 1,5 mm en sentido mesiodistal para el cajón oclusal; y 3 mm de ancho vestibulolingual, 4 mm de profundidad y 1,5 mm en sentido mesiodistal para el cajón proximal.

Todas las dimensiones fueron medidas con sonda milimetrada (North Caroline Hu-Friedy®-USA). Los ángulos internos fueron redondeados, todas las terminaciones en esmalte y realizadas por un solo operador. Se fabricaron matrices de cobre, individualizadas para cada molar asegurando su máxima adaptación al contorno del diente con clamp (Hu-Friedy® N° 14 A-USA) (Porta clamp tipo Ivory Heraeus Kuzler®-Alemania). La técnica restauradora para cada preparación fue distribuida al azar simple.

C) Técnica restauradora

1. Grupo 1: SonicFill™ (SF)

Se realizó grabado y lavado en esmalte (Altus Gel-USA) y se aplicó adhesivo autograbante en esmalte y dentina según instrucciones del fabricante (3M® ESPE Single Bond Universal Adhesive-Neuss, Alemania). Se utilizó técnica monoincremental con resina compuesta SonicFill™ (Kerr Unidosis A2-USA) activada sónicamente con la pieza de mano recomendada por el fabricante (Kerr®-Alemania) en una

intensidad 4. Se utilizó lámpara de fotocurado halógena (Dentsply® QHL75 Curing Light-USA) aplicando luz por 20 segundos en sentido oclusocervical con una irradiancia mínima de 550 mW/cm² verificado con radiómetro (SDI® Led Radiometer-Australia), según instrucciones del fabricante. Una vez retirada la matriz de cobre, se fotoactivó por 20 segundos desde las superficies vestibulares y linguales.

2. Grupo 2: Filtek™ P60 (P60)

Se realizó procedimiento adhesivo idéntico al grupo I, y se restauró utilizando técnica incremental utilizando cinco incrementos de 2 mm de resina compuesta (Filtek™ P60 A2-3M® ESPE-USA).

En estudios de microfiltración marginal se ha sugerido realizar termociclado (27) y la medición de penetración de un tinte en la interfase diente-restauración (5), por lo que ambos grupos fueron mantenidos en agua destilada durante 24 horas, posteriormente termociclados en baños de azul de metileno al 1% por 500 ciclos entre 5° C y 55° C con un tiempo de 30 segundos para cada temperatura, luego lavadas bajo agua potable por 10 minutos para así remover los excesos de tinción. Las muestras se incluyeron enacrílico (Veracril®-Colombia) y seccionadas en sentido mesiodistal obteniendo cortes de 1 milímetro de espesor en una recortadora de baja velocidad con un disco de diamante (Buehler Isomet-USA) con abundante irrigación.

D) Medición de infiltración marginal y esmalte

Un operador, mediante el uso de estereomicroscopio (Olympus SZ61-Japón) y microscopio óptico a

un aumento de 10x y 40x (Olympus CX 41-Japón), realizó la medición en μm la presencia de infiltración desde el margen cavosuperficial oclusal y gingival.

Se estableció *infiltración* como la presencia de agente tincionante entre la pared cavitaria y el material restaurador proveniente del margen cavosuperficial.

Además se realizó la medición en μm de la cantidad de esmalte de las preparaciones para cada grupo en la pared axial y gingival respectivamente.

E) Análisis estadístico

Los valores de infiltración medidos en μm se tabularon y analizaron utilizando el programa computacional *Graph Pad Prism 6*. Los grupos P60 y SF se subdividieron a su vez según ubicación del borde cavosuperficial en oclusal (SF-O, P60-O) y gingival (SF-G, P60-G), obteniendo como resultado cuatro grupos. Los valores promedio de espesor de esmalte oclusal (EO) y gingival (EG) medidos en μm se dividieron según grupo obteniendo como resultado cuatro grupos (EO-P60, EG-P60, EO-SF, EO-P60).

Se realizó T-test para datos pareados para el análisis de espesor de esmalte y la significancia estadística se prefijó en $p < 0,05$.

Los valores de infiltración obtenidos presentaron una distribución no normal por lo que se utilizó mediana como medida pertinente de tendencia central y valores mínimos y máximos como dispersión. Para los valores de profundidad de infiltración se realizó análisis dicotómico utilizando la prueba exacta de Fisher

TABLA 2.- ESPESOR DE ESMALTE EN μm SEGÚN UBICACIÓN DEL MARGEN CAVOSUPERFICIAL		
Esmalte (μm)	Media (μm)	Desviación estándar (μm)
EO-P60	1.472,7	300,1
EO-SF	1.377,2	345,6
EG-P60	545,3	222,6
EG-SF	580,7	255,3

y posterior U de Mann-Whitney para evaluar diferencias significativas entre los grupos en estudio. La significancia estadística se prefijó en $p < 0,05$.

RESULTADOS

Dieciséis molares sanos fueron incluidos en este estudio, obteniendo como resultado 32 muestras. Los datos de las muestras 13 y 15 fueron excluidos del análisis estadístico para el grupo SF por presentar resultados no atribuibles a la variable estudiada ya que se requirió de una segunda cápsula para completar la restauración.

Hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) en espesor de esmalte para ambos grupos entre las ubicaciones oclusal y gingival de ambas resinas (O-P60 vs G-P60; O-SF vs G-SF). Se presentó un promedio máximo de espesor de esmalte para EO-P60 de 1.472,7 μm y un promedio mínimo de espesor de esmalte para EG-P60 de 545,3 μm .

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,77$) en espesor de esmalte entre ambas resinas en la ubicación gingival (G-P60 vs G-SF).

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,56$) en espesor de esmalte entre ambas resinas en la ubicación oclusal (O-P60 vs O-SF).

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,272$) en la presencia o ausencia de infiltración entre los grupos según técnica ni ubicación del margen. La mayor cantidad de muestras infiltradas se presentó en P60-O con un 62,5% y en SG-G con un 64,3%. A su vez la mayor cantidad de muestras que no presentaron infiltración se presentó en SF-O con un 64,3% y en P60-G con un 62,5%.

Hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,028$) en la profundidad de infiltración entre los grupos SF-G y P60-G. Se presentó una Mediana mínima de 0 μm para el grupo P60-G.

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,057$) en la profundidad de infiltración entre los grupos SF-O y P60-O. Se presentó una mediana mínima de 0 para el grupo SF-O.

DISCUSIÓN

Los factores que influyen en la estabilidad marginal de las resinas compuestas en el sector posterior han sido controversiales. Uno de los principales desafíos de la odontología restauradora es asegurar y mantener el sellado marginal, para prevenir la filtración y sus consecuencias como la sensibilidad postoperatoria, tinción marginal y caries secundaria (5,25). Además de un débil punto de contacto, la formación de una brecha en la interfase diente restauración son las principales desventajas asociadas al uso de resinas compuestas en la técnica directa para cavidades clase II (11). Por este motivo, las restauraciones posteriores con resinas compuestas han sufrido una constante evolución tanto en su técnica como en los materiales utilizados (3). El uso de las resinas condensables es una opción a las resinas tradicionales (9,15). Sin embargo, estas resinas presentan una mayor rigidez, lo que puede generar una mayor tensión en la interfase, por lo cual se ha sugerido el uso de un *liner* de resina fluida, que presenta un menor módulo de elasticidad, contribuyendo a disminuir esta tensión (26). Aun así, los resultados con respecto al uso de estas resinas fluidas han sido controversiales (11,16,26), por lo que en este estudio se utilizó una resina condensable sin el uso de resina fluida.

Se realizó la medición de espesor de esmalte con el objetivo de evaluar la relación existente entre el espesor de esmalte y el grado de infiltración del agente tincionante en ambos bordes cavosuperficiales estudiados.

La efectividad de la resina empacable Filtek™ P60 en preparaciones clase II ha sido ampliamente discutida (15,28). Los hallazgos encontrados en este estudio son consistentes con aquellos que han sido reportados en la literatura con respecto al buen comportamiento de esta resina en el margen cavosuperficial gingival, concordando con Ahora et al, el cual menciona que la resina Filtek™ P60 presenta una profundidad de infiltración que no sobrepasa el espesor del esmalte (28) (Figura 1) y significativamente menor que SonicFill™ (Figura 2).

Los resultados encontrados en este estudio se explican por el uso de técnica incremental oblicua, la

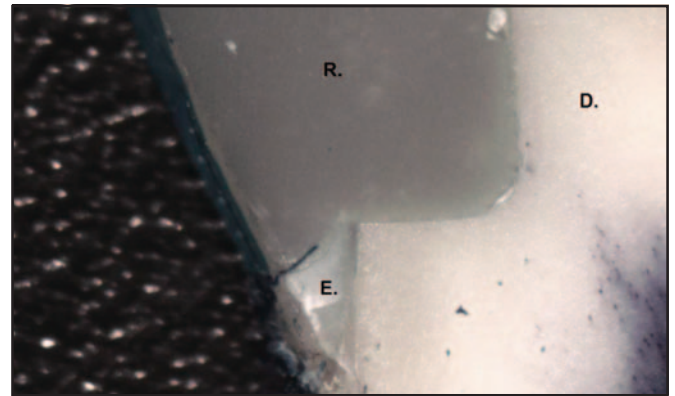


Fig. 1. Imagen de estereomicroscopio 4,5x: Infiltración margen cavosuperficial gingival en una muestra de Filtek P60. E: Esmalte; R: Muestra de Filtek P60; D: Dentina.

cual logra una íntima adaptación del material a las paredes de la preparación en la zona gingival disminuyendo así la posibilidad de generar una brecha, ya que existe un control visual de cada incremento. Además, al ser una resina empacable presenta cambios en su composición basados en sus variaciones en el relleno y matriz orgánica, lo que permite un mejor manejo, ya que presentan una menor contracción de polimerización y son menos pegajosas (9,15).

Por otro lado, la infiltración de SF-G, mostró resultados distintos a los presentados por Poggio et al, en el cual esta resina presentó nula infiltración en el

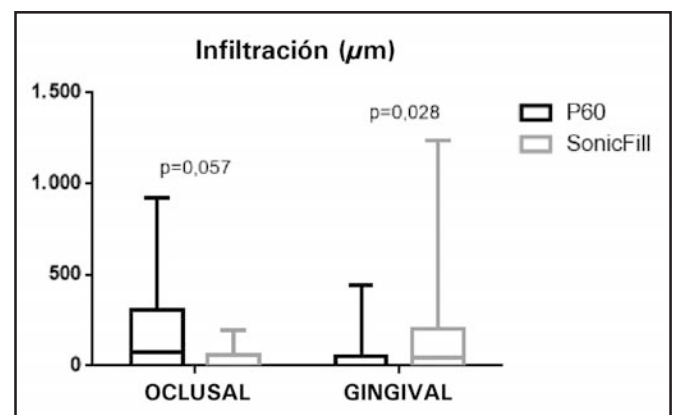


Fig. 2. Profundidad de infiltración en micrones ($\mu\text{m.}$) según tipo de técnica y ubicación del margen cavosuperficial (mediana, límite superior e inferior). Comparación entre los grupos en estudio. Valor según test estadístico U de Mann-Whitney con diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$). P60-O vs SF-O ($p = 0,057$); P60-G vs SF-G ($p = 0,028$).

borde cavosuperficial gingival en un 60% de las muestras analizadas, aun estando estas bajo el límite ameloceментарio (21), en comparación al 35,71% hallados en el presente estudio. Además de presentar mayor porcentaje de muestras infiltradas, la cantidad de infiltración promedio de éstas es mayor. Poggio et al, en su investigación de microfiltración, utilizaron como agente tincionante fucsina básica al 0,5% (21) el cual presenta una menor capacidad de penetración (29) en comparación al utilizado en este estudio. Sumado a esto, el termociclado realizado en este estudio fue en baños de agente tincionante lo que simula de mejor forma el fenómeno de percolación, ya que permite el libre tránsito del azul de metileno a medida que se efectúan los cambios dimensionales asociados a temperatura.

Por otro lado, los hallazgos del presente estudio son explicados también por factores dependientes de la técnica, ya que la adaptación del material está determinada únicamente por la fluidez lograda mediante la activación sónica, con la cual la capacidad de verificar visualmente la adaptación gingival se pierde.

Poggio et al no hacen mención a la intensidad de activación sónica utilizada (21), a diferencia de este estudio en el cual se utilizó una intensidad de 4 para todas las muestras, lo que puede ser otra razón a las diferencias de resultados entre ambos estudios.

Teniendo en cuenta los factores antes mencionados, para evitar al máximo la infiltración marginal, un material restaurador debe presentar una excelente adaptación, mínima contracción de polimerización y un módulo de elasticidad lo suficientemente bajo como para compensar la tensión generada en la interfase (5), obteniéndose así un sellado marginal, el cual es esencial en cualquier sistema restaurador para mantener la vitalidad pulpar y aumentar la longevidad de la restauración (14). Una vez polimerizado, el material debe sufrir un desgaste mínimo en el tiempo y poseer una estabilidad dimensional térmica similar a los tejidos dentarios, ya que una gran diferencia en el coeficiente lineal de expansión térmica entre el diente y el material restaurador puede producir microfiltración en los márgenes de la restauración (30).

SF presenta una infiltración oclusal menor en comparación a gingival (Tabla 4). Al tratarse de una resi-

TABLA 3.- PRESENCIA DE INFILTRACIÓN SEGÚN TÉCNICA Y UBICACIÓN

Datos analizados	Infiltrado n (%)	No infiltrado n (%)	Valor p
P60-O	10 (62,5%)	6 (37,5%)	0,272
SF-O	5 (35,7%)	9 (64,3%)	
P60-G	6 (37,5%)	10 (62,5%)	0,272
SF-G	9 (64,3%)	5 (35,7%)	

na compuesta de alta carga con modificadores especiales que mediante activación sónica, le permite en una primera etapa comportarse como una resina fluida y al retirar el estímulo sónico esta recupera su viscosidad (21,22), lo que otorga un mayor control de su adaptación a nivel oclusal.

Kalmowicz et al, al evaluar la presencia de microfiltración en restauraciones clases I y II, reportan que la infiltración es dependiente de la presencia de esmalte en el borde cavosuperficial (31). En su estudio, compara preparaciones bajo el límite ameloceментарio con otras que presentar terminación en esmalte, a diferencia del presente estudio en el cual todas las terminaciones de las preparaciones se encontraron exclusivamente en esmalte.

En el presente, la presencia de infiltración se muestra más influenciada por la técnica restauradora, ya que SF presentó menos infiltración en oclusal que en gingival, sin embargo, en P60, el mayor grado de infiltración se presentó en O-P60.

TABLA 4.- PROFUNDIDAD DE INFILTRACIÓN EN μm SEGÚN TIPO DE TÉCNICA Y UBICACIÓN DEL MARGEN CAVOSUPERFICIAL

Profundidad de infiltración	n	Mediana (μm)	Límite superior (μm)	Límite inferior (μm)	Valor p
P60-O	16	75,6	925,7	0	0,057
SF-O	14	0	194,9	0	
P60-G	16	0	439,2	0	0,028
SF-G	14	42,0	1.238,9	0	

Una limitación importante de este estudio radica en que no se realizaron grupos con márgenes gingivales bajo el límite amelocementario, a pesar de que el grosor de esmalte en gingival presentaba un tercio del espesor del esmalte en el borde cavosuperficial oclusal en todos los grupos estudiados.

Además, es importante considerar las limitaciones de un estudio in vitro, el cual nos ofrece la posibilidad de controlar todas las variables externas al operador, como lo son la posibilidad de visualización directa, control de humedad del campo operatorio y ausencia de antagonista o diente vecino.

Sería importante evaluar en futuros estudios el espesor mínimo de esmalte necesario para obtener la mínima filtración marginal en cavidades clase II, también estudios en los cuales se compare el efecto del termociclado en agente tincionante en comparación a termociclado con posterior infiltración del agente, y además, evaluar el efecto de la intensidad de activación sónica en la adaptación de la SF a las paredes cavitarias.

Según los hallazgos del presente estudio el sistema SonicFill es menos predecible que la resina Filtek™ P60 como material restaurador en restauraciones clase II. Sin embargo, como toda técnica de reciente aparición en el mercado, requiere de un entrenamiento previo del operador.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está basada en parte de los requerimientos de Alex Rodrigo Rosas Bartsch y Víctor José Ignacio Soto Rivera para su titulación de Cirujano-Dentista en la Escuela de Odontología de la Universidad Austral de Chile.

Nuestros agradecimientos al Laboratorio de Virología de la Universidad Austral de Chile, Chile por su colaboración en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lyons K. Direct placement restorative materials for use in posterior teeth: the current options. *N Z Dent J* 2003;99(1):10-5.

2. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent* 2014;42(8):993-1000.
3. Pazinato FB, Gionordoli Neto R, Wang L, Mondelli J, Mondelli Lia RF, de Lima Navarro MF. 56-month clinical performance of Class I and II resin composite restorations. *J Appl Oral Sci* 2012;20(3):323-8.
4. Rodrigues S, da Silva L, Machado G, Della A, Demarco F. Influence of different restorative techniques on marginal seal of class II composite restorations. *J Appl Oral Sci* 2010;18(1):37-43.
5. Scotti N, Comba A, Gambino A, Salvatore D, Alovisi M, Pasqualini D, et al. Microleakage at enamel and dentin margins with a bulk fills flowable resin. *Eur J Dent* 2014;8(1):1-8.
6. Lokhande NA, Padmai AS, Rathore VPS, Shingane S, Jayashankar DN, Sharma U. Effectiveness of Flowable Resin Composite in Reducing Microleakage - An in vitro study. *J Int Oral Health* 2014;6(3):111-14.
7. Campos EA, Ardu S, Lefever D, Jassé FF, Bortolotto T, Krejci I. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *J Dent* 2014;42(5):575-81.
8. Orłowski M, Tarczydło B, Chałas R. Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study. *Sci World J* 2015;2015:1-8.
9. Francci C, Dourado Loguercio A, Reis A, De Oliveira Carrilho MR. A novel filling technique for packable composite resins in class II restorations. *J Esthet Restor Dent* 2002;14(3):149-57.
10. Türkün LS, Türkün M, Özata F. Clinical performance of a packable resin composite for a period of 3 years. *Quintessence Int* 2005;36(5):365-72.
11. Ziskind D, Adell I, Teperovich E, Peretz B. The effect of an intermediate layer of flowable composite resin on microleakage in packable composite restorations. *Int J Paediatr Dent Br Paedodontic Soc Int Assoc Dent Child* 2005;15(5):349-54.
12. Fagundes TC, Barata TJE, Bresciani E, Cefaly DFG, Jorge MFF, Navarro MFL. Clinical evaluation of two packable posterior composites: 2-year follow-up. *Clin Oral Investig* 2006;10(3):197-203.
13. Sadeghi M, Lynch C. The Effect of Flowable Materials on the Microleakage of Class II Composite Restorations That Extend Apical to the Cemento-enamel Junction. *Oper Dent* 2009;34(3):306-11.
14. Majety KK, Pujar M. In vitro evaluation of microleakage of class II packable composite resin restorations using

- flowable composite and resin modified glass ionomers as intermediate layers. *J Conserv Dent* 2011;14(4): 414-17.
15. Loguercio AD, de Oliveira Bauer JR, Reis A, Grande RHM. In vitro microleakage of packable composites in class II restorations. *Quintessence Int* 2004;35(1): 29-34.
 16. Tredwin CJ, Stokes A, Moles DR. Influence of flowable liner and margin location on microleakage of conventional and packable class II resin composites. *Oper Dent* 2005;30(1):32-8.
 17. Furness A, Yousef M, Looney SW, Rueggeberg FA. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. *J Dent* 2014;42(4):439-49.
 18. van Dijken, Jan WV, Pallesen U. A randomised controlled three year evaluation of "bulk-filled" posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. *Dent Mater* 2014;30(9):245-51.
 19. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill Resin-based Composites: An in vitro assessment of their mechanical Performance. *Oper Dent* 2013;38(6):618-25.
 20. Kim RJ-Y, Kim Y-J, Choi N-S, Lee I-B. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. *J Dent* 2015;43(4):430-9.
 21. Poggio C, Chiesa M, Scribante A, Mekler J, Colombo M. Microleakage in Class II composite restorations with margins below the CEJ: In vitro evaluation of different restorative techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18(5):793-98.
 22. Lowe RA. SonicFill: The next step in the evolution of direct composite placement. *Australasian Dent Pract* 2012;23(1):160-6.
 23. Faggion CM. Guidelines for Reporting Pre-clinical in vitro Studies on Dental Materials. *J Evid Based Dent Pract* 2012;12(4):182-9.
 24. Cenci M, Demarco F, de Carvalho R. Class II composite resin restorations with two polymerisation techniques: relationship between microtensile bond strength and marginal leakage. *J Dent* 2005;33(7): 603-10.
 25. Koyuturk AE, Tokay U, Sari ME, Ozmen B, Cortcu M, Acar H, et al. Influence of the bulk fill restorative technique on microleakage and microtensile of class II restorations. *Pediatr Dent J* 2014;24(3):148-52.
 26. Fabianelli A, Goracci C, Ferrari M. Sealing ability of packable resin composites in class II restorations. *J Adhes Dent* 2003;5(3):217-23.
 27. Narayana V, Ashwathanarayana S, Nadig G, Rudraswamy S, Doggalli N, Vijai S. Assessment of Microleakage in Class II Cavities having Gingival Wall in Cementum using Three Different Posterior Composites. *J Int Oral Health* 2014;6(4):35-41.
 28. Arora R, Kapur R, Sibal N, Juneja S. Evaluation of Microleakage in Class II Cavities using Packable Composite Restorations with and without use of Liners. *Int J Clin Pediatr Dent* 2012;5(3):178-84.
 29. Mente J, Ferk S, Dreyhaupt J, Deckert A, Legner M, Staehle HJ. Assessment of different dyes used in leakag estudies. *Clin Oral Investig* 2010;14(3):331-38.
 30. Sideridou I, Achilias DS, Kyrikou E. Thermal expansion characteristics of light-cured dental resins and resin composites. *Biomaterials* 2004;25(15):3087-97.
 31. Kalmowicz J, Phebus JG, Owens BM, Johnson WW, King GT. Microleakage of Class I and II Composite Resin Restorations Using a Sonic-Resin Placement System. *Oper Dent* 2015.

CORRESPONDENCIA

Dr. Patricio Ruiz Araneda
Escuela de Odontología
Facultad de Medicina
Universidad Austral de Chile
Rudloff, 1640
Valdivia, Chile.

Correo electrónico: pruiaraneda@gmail.com