

Microfiltración en incrustaciones inlay en disilicato de litio técnica inyectada con dos tipos de cementos resinosos

Disilicate lithium inlays microleakage, injected technique with two types of resin cements

Ángela Barbosa¹, Carolina Espinosa¹, Yurani Ortiz¹, Mónica Alexandra Cuellar², Diana Yeceth Parra³

RESUMEN

Objetivo: Comparar el grado de microfiltración en incrustaciones inlay de disilicato de litio, técnica inyectada con un cemento resinoso dual de grabado total y un cemento resinoso dual autoadhesivo. **Métodos:** En 20 premolares superiores sanos extraídos por motivos ortodóncicos se realizaron preparaciones inlay para incrustaciones en disilicato de litio técnica inyectada. Aleatoriamente se dividió la muestra en dos grupos: 10 incrustaciones cementadas con Variolink N (técnica de grabado total) y 10 incrustaciones cementadas con Multilink S (técnica autoadhesivo). En los dos grupos se realizó tinción con azul de metileno, termociclado a 3000 ciclos con temperatura de 5° y 55°, y posterior a esto se realizaron cortes transversales por medio de ISOMET, los cuales fueron observados con estereomicroscopio a 40X con analizador de imágenes. Los datos fueron evaluados estadísticamente mediante ANOVA, Kolmogorov-Smirnov. **Resultados:** El cemento Variolink N de grabado total (valor promedio 135.59) mostró menores valores de microfiltración en márgenes del esmalte que el cemento Multilink S autoadhesivo (valor promedio 183.49) en incrustaciones inlay de disilicato de litio con un $p=0.001$. **Conclusión:** La microfiltración solo fue evidenciada en los márgenes del esmalte para los dos grupos. El cemento de grabado total (GT) tuvo una menor medición de microfiltración estadísticamente significativos en comparación al cemento autoadhesivo (AA).

Palabras clave: Microfiltración, Inlay, Cemento de grabado total, Cemento Autoadhesivo.

ABSTRACT

Objective: Microleakage comparison in disilicate inlays injected technique between self-adhesive dual resin cement and total etch dual resin cement. **Material and Methods:** 20 healthy superior tooth extracted by orthodontics indication were prepared with lithium disilicate inlays injected technique. Randomly, the sample was divided in two groups 10 inlays cemented with Variolink N (total etch technique), and 10 inlays cemented with Multilink S (self-adhesive technique). In the two groups methylene blue dye was used, a term cycling of 3000 cycles with 5 degrees and 55 degrees temperature, was made, and after that transverse cuts were made using Isomet, these was observed with stereomicroscopy 40X with images scanning. The data were statistically evaluated by means ANOVA, Kolmogorov-Smirnov. **Results:** Variolink cement N total etching (average value 135.59) showed minor values of microleakage in the enamel margin, less than Multilink S cement self-adhesive (average value 183.49) in disilicate lithium Inlays with a $p=0.001$. **Conclusion:** The microleakage only was showed in the enamel margin of both groups. The total etch cement (E T) had a minor measurement statistically significant in comparison with self-etch cement (SG).

Keywords: Microleakage, Inlay, Total etch, Self-adhesive.

Grupo de Investigación - Ciencias Odontológicas UNICOC

1. Residentes Especialización en Prostodoncia.
 2. Odontólogo, Especialista en Rehabilitación Oral.
 3. Odontóloga, Especialización en Epidemiología.
- Autor responsable de correspondencia: Mónica Alexandra Cuellar
Correo electrónico: mcuellarm@unicoc.edu.co

Citar como: Barbosa A, Espinosa C, Ortiz Y, Cuellar MA, Parra DY. Microfiltración en incrustaciones inlay en disilicato de litio técnica inyectada con dos tipos de cementos resinosos. Journal Odont Col. 2016;9(17):8-25

Recibido: noviembre 2015, aceptado: Abril 2016

INTRODUCCIÓN

El glosario de términos prostodónticos del 2005, define incrustación dental como una restauración fija indirecta intracoronal realizada en diferentes materiales utilizada en lesiones dentales que abarcan caras oclusales y/o proximales en dientes posteriores.¹

En la actualidad la aplicación de restauraciones libres de metal se ha incrementado en la odontología restauradora, debido a sus características estéticas y alta resistencia.²

El disilicato de litio es una cerámica vítrea compuesta por fase vítrea: dióxido de silicio, trióxido de aluminio, feldespato, sosa, potasa, caolín, feldespato. Mecánicamente en su fabricación se le introduce cristales de disilicato de litio y ortofosfato en un 70% en volumen lo que le da la resistencia a las cargas por la baja expansión térmica que se produce durante su procesamiento, indicado para carillas, coronas e incrustaciones.^{3,4}

El disilicato de litio se introduce en el mercado en 1998 y se reintroduce en el 2005 como IPS e-max Press, la cual es una cerámica vítrea inyectada bajo técnicas de presión y calor. Moustafa (2014), reporta una resistencia flexural de 360 – 400 MPa e indica que este material puede ser utilizado para restauraciones inlays, onlays, coronas y carillas.^{5,9}

Las incrustaciones cerámicas cuando son comparadas con otros tratamientos estéticos posteriores, tales como restauraciones en resina directas, tienen varias ventajas entre las que se encuentran: control de contracción de polimerización, mayor resistencia al desgaste, mejores propiedades físicas y mecánica, mejor adaptación marginal, y una mejor estética.^{2,6,10,11}

Por otro lado los problemas asociados con tratamientos en incrustaciones inlay reportados por la literatura son: fractura de la restauración, hipersensibilidad, pérdida de la integridad marginal, fallas en la adhesión, desgaste o fractura del cemento y microfiltración.²

Bulent (2014), define la microfiltración como el paso de fluidos, bacterias, moléculas o iones entre un material y una pared cavitaria preparada. Esto puede llevar a un deterioro de los márgenes de la restauración, dando como resultado caries recurrente en la interfase diente-restauración, hipersensibilidad del diente y el desarrollo de patologías pulpares.¹²

Fabianelli *et al.* (2010), reportan que la microfiltración está relacionada con varios factores tales como: los coeficientes de expansión térmica, la absorción de agua, el estrés mecánico, los cambios dimensionales en la estructura dental y de los materiales debido a la contracción producto de la polimerización.¹³

La microfiltración se evalúa con estudios *in vitro* que determinan las propiedades de sellado de diferentes materiales. Entre las técnicas más comunes se encuentra la microfiltración de moléculas bacterianas, trazadores químicos, radioactivos, penetración de tintes; las cuales proporcionan cierta información sobre el posible comportamiento de estos materiales ante la evaluación con microscopía electrónica.^{14,15}

Esra U. (2011), indica que la microfiltración marginal es un factor determinante en el fracaso a largo o corto plazo de una restauración dental y es desencadenada por factores como: dimensiones de la preparación de la cavidad, tratamiento de superficie, tipo de agente cementante entre los que se pueden encontrar cemento autograbadador, autoadhesivo o de grabado total.¹⁶

Moustafa (2014), menciona que la resistencia a la fractura y la microfiltración va depender en gran parte del tratamiento de superficie de la cerámica y de la adhesión química seleccionada al sustrato. Por ende, el disilicato de litio al permitir su tratamiento de superficie crea microretenciones por medio de ácido fluorhídrico 9,5% o al 5% durante 20 segundos, beneficiando de esta forma la adhesión entre el cemento de resina y la superficie de la cerámica, dando como resultado una mayor retención mecánica y una fuerza de adhesión mayor de 23 Mpa.^{9,17,4} Sin embargo, Lee Culp (2010) y Soares (2014), reportan que el Disilicato de litio no se debe arenar.^{2,18}

Paul *et al.* (2015), afirman que los agentes cementantes deben cumplir una serie de propiedades como son: insolubilidad ante fluidos orales, elevada resistencia compresiva y a la tensión, bajo espesor de película, biocompatibilidad con los tejidos orales, radiopacidad y capacidad de adhesión a la estructura dental y a los materiales restaurativos.¹⁹⁻²¹

Pegoraro *et al.* (2007), reportan que los cementos de resina que tienen una reacción de endurecimiento basada en la polimerización, presentan una fuerza compresiva de 180-265 Mpa, fuerza tensil de 34-37 Mpa, una baja solubilidad 0.05 (% en peso a las 24 horas) y un módulo de elasticidad de 4-6 Gpa.^{22,23}

La literatura reporta que en incrustaciones inlay la microfiltración en la técnica de grabado total en penetración de márgenes de esmalte es estadísticamente menor que en dentina.^{8,12,18,24,25}

Por tal razón, el objetivo del presente estudio fue determinar y comparar el grado de microfiltración de incrustaciones inlays en cerámica de disilicato de litio técnica inyectada, cementadas con dos tipos de cemento resinoso dual: de grabado total y autoadhesivo. La hipótesis nula fue: no existen diferencias significativas en la microfiltración de los cementos duales de grabado total y los autoadhesivos, para incrustaciones inlay de disilicato de litio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio experimental *in vitro*, donde se realizó una prueba piloto, en la cual tres (3) operadores fueron estandarizados por un experto. Cada operador realizó 4 preparaciones en premolares superiores, siguiendo las recomendaciones establecidas, posterior a esto se elaboró un patrón en Pattern Resin™ (GC America), el cual arrojó datos de medición del operador idóneo para realizar las preparaciones de todo el estudio.

RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Cada diente se limpió, se le retiró el exceso de tejido blando y fluidos corporales. Se almacenó la muestra en Cloramina T durante veinticuatro horas para la desinfección de los mismos, posteriormente se sumergió en agua destilada durante el tiempo en que se completó la recolección de la muestra para este estudio, hasta el momento previo a la aplicación del peróxido de hidrógeno.

PROCEDIMIENTO CON LA MUESTRA

La muestra consistió en 20 premolares superiores sanos, extraídos por fines ortodónticos, previo consentimiento informado siguiendo los criterios de inclusión: sanos, sin caries, ni defectos del esmalte.

Los premolares extraídos se lavaron en agua y se crioconservaron en Cloramina T al 0.5% a 6 grados centígrados, en un periodo de tiempo menor a 3 meses.²⁶ Antes de la preparación, los dientes se dejaron en agua destilada 3 semanas y cada 12 horas se les realizó recambio de la misma. Siempre la muestra permaneció en hidrobath a 37°C.

A los 20 premolares se les realizó de manera estandarizada, la preparación de la cavidad por el operador calibrado. El diseño de la preparación se llevó a cabo, en un ambiente fresco y siempre húmedo, evitando

la deshidratación de los especímenes. Para la cavidad oclusal, se utilizaron fresas marca Jota de diamante de 3 diferentes formas: 801 azul, diámetro 0.18, 845R azul cilíndrica diámetro 0,25 y 847 roja diámetro 0.23 y con los siguientes márgenes de preparación:⁴⁹

- 1,5 a 2 mm de profundidad.
- 2 mm de Istmo.
- Ángulos internos redondeados.
- 10 a 12 grados de convergencia en la pared axial.
- Mayor o igual a 10 grados de divergencia en las paredes bucal y lingual.
- 1 a 1,5 mm de reducción pared axial. (Figura 1)

Se realizó a cada preparación un patrón en resina acrílica verificando las dimensiones y parámetros establecidos.

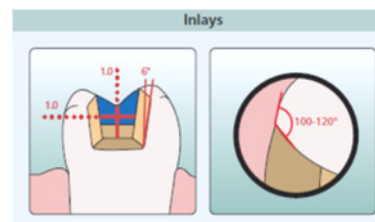


Figura 1

Dimensiones de la preparación para incrustación inlay.

TOMA DE IMPRESIÓN

Para la toma de impresión se utilizó cubeta individual perforada para cada espécimen con silicona elite HD técnica de impresión en un solo paso: se tomó simultáneamente la impresión con Elite HD Putty Soft (Zchermak) mezcla manual, y a su vez inyección en cajuela de silicona Elite HD Light Body (Zchermak) con un tiempo de polimerización (23°C/73°F) 5' 30" siguiendo especificaciones de fabricante.

VACIADO Y TROQUELES

Se realizó el vaciado de cada impresión con yeso tipo V (WhipMix) relación agua/polvo 22ml/100g, colocándolo en el vibrador, posteriormente sobre wiropress por 30 segundos para eliminación de burbujas y se dejó fraguar por 24 horas.

INCRUSTACIONES

Se realizaron 20 incrustaciones de disilicato de litio técnica inyectada siguiendo las recomendaciones del fabricante de la siguiente manera:

Se elaboró un encerado de las incrustaciones sobre cada uno de los 20 troqueles y se verificó su adaptación marginal con técnica visual lupa de 4X y táctil con explorador Hy-Friedy # 5. (Figura 2)



Figura 2
Encerado de incrustación.

Estos encerados fueron posicionados en grupos de 3 en la base de un cilindro de revestimiento de 100mg, en el cual se vierte el revestimiento (Bellabest SH) y se espera un tiempo de fraguado de 60 minutos y se lleva a un horno de evaporación de cera. Posteriormente este cilindro de revestimiento pasa por un proceso de precalentamiento, se introduce la pastilla e-max press HT B1 (Ivoclar-Vivadent) y el pistón Alox (embolo de alúmina) y es llevado al horno de inyección Ivoclar-Vivadent (Programat EP 5000) el cual fue programado automáticamente para completar el ciclo de inyección.¹²

En este proceso, el espacio de la cera es ocupado por la cerámica de disilicato de litio fundida mediante la compresión del embolo de alúmina. Posterior al enfriamiento, el cilindro de revestimiento fue cortado con discos de diamante y es removido de las incrustaciones con chorro de partículas de vidrio de 50 μm (presión de 2 bar), se pulieron las incrustaciones y se aplicó el glaze.²⁷ Se posicionaron las incrustaciones en su respectivo troquel donde se verificó su adaptación marginal con el método visual lupa de 4X y táctil con explorador Hu-Friedy # 5.¹² (Figura 3 y 4).

CEMENTACIÓN

La muestra fue dividida aleatoriamente en dos grupos: 10 incrustaciones para el grupo 1: GT (grabado total) y 10 incrustaciones para el grupo 2: AA (autoadhesivo).

GRUPO1: GRABADO TOTAL CEMENTACIÓN CON VARIOLINK N

Se probó el asentamiento y adaptación marginal por método visual con lupa de 4X y táctil con explorador Hu-Friedy número 5. Se realizó limpieza de la cavidad con una solución de agua con bicarbonato de Na con un cepillo de profilaxis suave y baja velocidad. Se lavó con agua y se secó con tiras de papel absorbente. Tratamiento de superficie de la cerámica: se realizó por medio grabado con ácido fluorhídrico al 5% du-

rante 20 segundos, posteriormente se lavó con chorro de agua durante 5 minutos, se neutralizó con una en solución de bicarbonato de sodio por 60 segundos.

Posterior a esto se colocó en ultrasonido por 60 segundos en agua destilada, se secó, se aplicó el Monobond N (Ivoclar-Vivadent) con microbrush en la superficie tratada dejando actuar por 60 segundos y se aireó suavemente por 20 segundos.²⁸

TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DENTAL PARA CEMENTACIÓN

Se aplicó ácido fosfórico al 37% sobre el esmalte por 15 segundos y en dentina 10 segundos. Luego se lavó por 5 minutos con agua y posteriormente se secó con tirillas de papel absorbente. Se aplicó adhesivo Excite F DSC (Ivoclar-Vivadent) sobre esmalte y dentina frotando por 10 segundos y se aireó suavemente para eliminar los excesos y dejar una capa fina. Finalmente se aplicó base + catalizador Variolink N (Ivoclar-Vivadent), con una proporción 1:1 realizando una mezcla uniforme por 10 segundos.

El tiempo de trabajo no excedió los 3'30'' a una temperatura no mayor a 37°C. La restauración se manipuló con OptraStick, el cemento Variolink N (Ivoclar-Vivadent) se aplicó a la restauración y luego es llevado al diente ejerciendo una leve y uniforme presión verificando su asentamiento por el método táctil. Se pre polimerizó por 2 segundos para eliminar excesos y se fotopolimerizó con una lámpara Elipar TM 3M ESPE 800 mW/cm² por 20 segundos, con distancia estandarizada de 2 mm.²⁴ Se pulieron los bordes con Astropol y Astrobrush siguiendo las recomendaciones del fabricante.



Figura 3
Horno de inyección Programat EP 5000 (Ivoclar-Vivadent)

GRUPO 2: AUTOADHESIVO CEMENTACIÓN CON MULTILINK SPEED.

Se probó el asentamiento y adaptación marginal por método visual con lupa de 4X y táctil con explorador Hu-Friedy número 5. Se realizó limpieza de la cavidad con una solución de agua con bicarbonato de sodio con un cepillo de profilaxis suave y baja velocidad. Se lavó con agua y se secó con tiras de papel absorbente

TRATAMIENTO DE SUPERFICIE DE LA CERÁMICA

Se realizó por medio grabado con ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos, posteriormente se lavó con chorro de agua durante 5 minutos, se neutralizó con una en solución de bicarbonato de sodio por 60 segundos. Posterior a esto se colocó en ultrasonido por 60 segundos en agua destilada, se secó, se aplicó el Monobond N (Ivoclar-Vivadent) con microbrush en la superficie tratada dejando actuar por 60 segundos y se aireó suavemente por 20 seg.²⁸ No se realizó tratamiento de superficie dental para cementación.

Se aplicó el Multilink Speed (Ivoclar-Vivadent) en la restauración con ayuda de punta mezcladora. Se utilizó OptraStick (Ivoclar-Vivadent) para llevar la restauración al diente y se le ejerció leve y uniforme presión verificando su asentamiento por medio del método táctil. Se pre polimerizó por 2 segundos para eliminar excesos se fotopolimerizó por 20 segundos con lámpara Elipar TM 3M ESPE 800 mw/cm², con distancia estandarizada de 2 mm.²⁴ Luego se pulieron los bordes para retirar el cemento con Astropol (Ivoclar-Vivadent) y Astrobrush (Ivoclar-Vivadent) siguiendo las recomendaciones de la casa fabricante.

Una vez se realizó la cementación de los dos grupos se mantuvieron los especímenes en un ambiente húmedo de solución salina a 37°C hasta que pasaron al proceso de tinción.

TINCIÓN

Se selló el ápice de los premolares con cianocrilato y se le aplicó barniz transparente en toda la superficie de la raíz, excepto a 1mm de la interfase diente-restauración. Se sumergieron los dientes en azul de metileno, dejando por 8 días a temperatura ambiente.^{12,13,29}

TERMOCICLADO

Los dientes fueron sometidos a termociclado (Cycler Biorad con bloque dual c/u para 40 tubos) por 3000 ciclos a una temperatura de 5° y 55° con un tiempo de permanencia de 30 segundos y un tiempo de transferencia de 10 segundos.^{12,24,30}

CORTES

Se sumergieron los dientes en cubos de resina epóxica para facilitar el corte de forma transversal (meso-distal) siguiendo el eje longitudinal de diente por medio de ISOMET.¹² (Figura 5)

ANÁLISIS DE ESTEREOMICROSCOPIO

Los cortes realizados en los especímenes se observaron con estereomicroscopio Opticks a 40X con analizador de imágenes Motic 3.0

MÉTODO ESTADÍSTICO

Se elaboró una tabla en Excel con la información de los dos grupos de estudio y los datos se procesaron software estadístico SPSS 20. Se aplicó el estadístico de normalidad ShapiroWilk con la corrección de Lilliefors y se realizó la prueba U-MannWhitney.

RESULTADOS

Teniendo en cuenta la necesidad de identificar el grado de microfiltración de los dos tipos de cemento, se identificó que para el grupo #1 de grabado total (GT) el promedio total de microfiltración fue de 135,59 μm y para el grupo # 2 de autoadhesivo el promedio total de microfiltración fue de 183,49 μm con un valor p de 0,001 rechazando la hipótesis nula de igualdad, esto quiere decir que existen diferencias estadísticamente significativas donde el cemento de grabado total tiene menor microfiltración en los márgenes de esmalte. (Figura 6).

Respecto al cemento de grabado total (GT) el promedio de microfiltración en mesial fue de 121,96 μm y para distal 149,22 μm . Se evaluó la diferencia entre las medianas del cemento de grabado total por medio de la prueba U-MannWhitney encontrándose ($p < 0.05$) quiere decir que hay diferencia estadísticamente significativa en este grupo experimental tanto en la superficie mesial como distal. (Figura 7). En las imágenes de microscopía electrónica se observó que solo se presentó microfiltración en márgenes de esmalte (Figura 8 y 9).

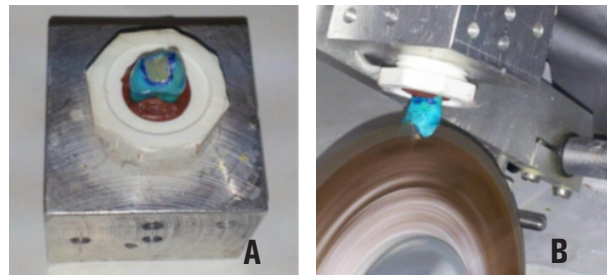


Figura 5

Bloques de resina epoxica. Isomet

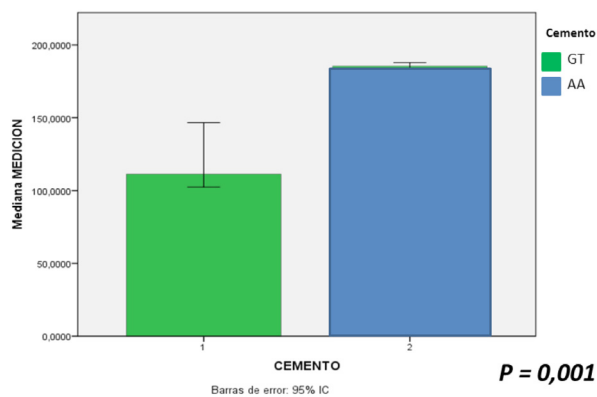


Figura 6

Comparación de microfiltración en micras de los dos agentes cementantes.

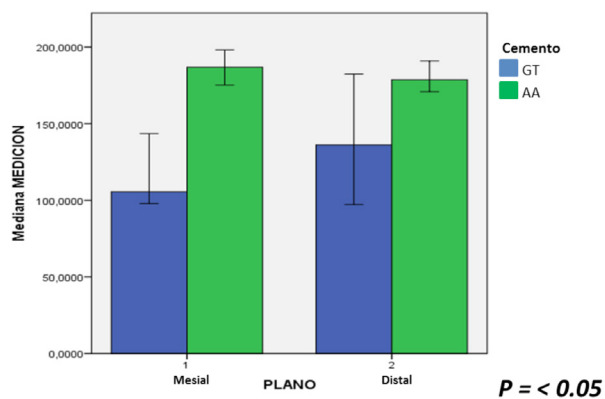


Figura 7

Comparación de microfiltración en micras de la superficie mesial y distal de los dos agentes cementantes.

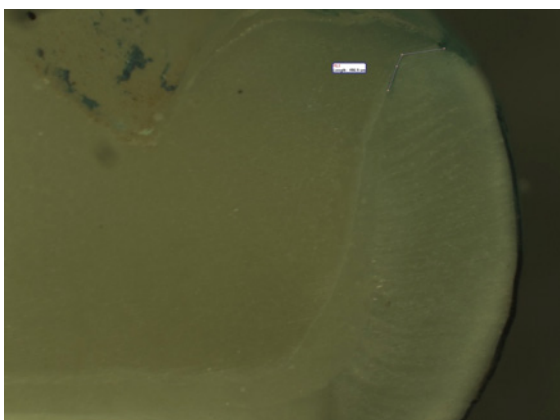


Figura 8

G7M. Microfiltración de 295.0 μm con técnica GT. Microscopia electronica

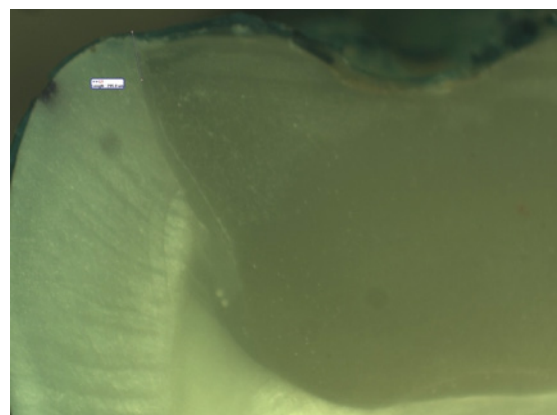


Figura 9

A2D microfiltracion de 496.9 μm con técnica AA. Microscopia electronica.

DISCUSIÓN

Según los hallazgos del presente estudio el cemento de grabado total tuvo menores niveles de microfiltración, estadísticamente significativos, en márgenes del esmalte al comparar con el cemento de autoadhesivo en incrustaciones de disilicato de litio técnica inyectada; lo que fue mencionado por Berlolotti (1991), Fusayama (1992), Bayne (1997) Stamatacos (2005), quienes reportaron que los cementos resinosos de grabado total incrementan la fuerza adhesiva estableciendo una mejor adhesión al esmalte disminuyendo significativamente la microfiltración.^{31,32}

Pashley (1997), Carpena (2012), Sonia (2010), afirman que se logra una mejor adhesión en la superficie del esmalte mediante la creación o establecimiento de microporosidades entre el adhesivo y la estructura dental por medio del grabado ácido, igual en la dentina donde este procedimiento elimina la capa de barrillo y abre los túbulos de la dentina, dejando el colágeno

no y la porción más externa de los túbulos dentinarios expuestos, sirviendo de retención al cemento.³³⁻³⁶

Sillas (2012), afirma que la adhesión en grabado total debe ser utilizada en dentina húmeda para evitar el colapso de la red de colágeno, sin embargo para lo cual Stamatacos (2013) y Hattar (2015) asegura que el exceso de agua en los espacios interfibrilares competirá con los monómeros adhesivos, lo cual causa disolución de su concentración y perjudica la polimerización óptima, así mismo, se debe realizar la evaporación del solvente, ya que si es incompleto aumenta la permeabilidad y disminuye la resistencia a la unión.^{19, 32,37,38}

Paul (2015), reporta que en los cementos autoadhesivos, la capa de barrillo no se remueve, se modifica y se impregna por los monómeros ácidos. El colágeno intertubular es entonces expuesto y los minerales eliminados son sustituidos por monómeros de resina,

creando una traba micro mecánica dentro de los intersticios de colágeno, facilitando la adhesión en dentina.³⁷

Por esa razón, Adriana *et al* en el 2011, reportan la interacción química entre monómeros funcionales (10-fosfato de dihidrógeno metacriloiloxidecilo [MDP]) o algunos ácidos (ácido polialquenoico) y la hidroxiapatita la cual puede mejorar la durabilidad de adhesión. A pesar de la unión química limitada, la traba micromecánica sigue siendo la principal fuente de unión de los autoadhesivos. La principal preocupación acerca de los sistemas de autoadhesivos es que no pueden grabar el esmalte con eficacia lo cual pudo influir en los resultados del presente estudio.³⁹

La microfiltración en este estudio solo fue evidenciada en los márgenes del esmalte para los dos grupos encontrando mejores resultados que lo que reporta la literatura donde evidencian microfiltración tanto en esmalte como en dentina.

Uludag (2009), (2014) y Soares (2005), en sus estudios de microfiltración en incrustaciones cerámicas, usando cementos de grabado total y autoadhesivos, encontraron que la técnica de grabado total la penetración en los márgenes de esmalte fue estadísticamente menor que en dentina. Esto se puede explicar por los diferentes mecanismos de unión. Por esta razón la resistencia del esmalte se ha informado que es típicamente más fuerte y más estable que la adhesión a la dentina.^{12,18,49}

Un factor que pudo coadyudar a encontrar solo microfiltración en esmalte pudo ser el tratamiento de superficie del disilicato de litio, el cual mejora la fuerza de unión de la cerámica y el cemento, reportado en los estudios de Meng (2010) y Isgro (2011).^{41,42}

Moustafa *et al.* (2014), mencionan que el tipo de adhesivo de resina, incluidos en la cementación influye en la fuerza de adhesión en la cerámica de disilicato de litio. Entre más alta es la fuerza de unión inicial, esta crea un verdadero indicador de durabilidad y rendimiento de las restauraciones, adicionando el grabado y la imprimación del silano.⁹ Por lo tanto, es importante conocer el tratamiento de superficie más favorable para el disilicato de lito. Kiyan *et al.* (2007), al evaluar el tratamiento de superficie de esta cerámica por medio de arenado y grabado con ácido fluorhídrico al 10%, reportaron niveles bajos de adhesión alrededor de los 13,65 MPa.^{33,43} A su vez, Tabassom *et al.* (2012), evaluaron el grabado y arenado de la mis-

ma cerámica para lo cual concluyen que no influye el tratamiento que se realice, ya que no interfiere en la resistencia a la fractura siempre y cuando el cemento empleado sea de grabado total.⁴⁴ Robert *et al.* (2010), y Guzmán (2014), reportan de igual forma que en el disilicato de litio no se debe arenar ya puede debilitar la estructura, creando micro fracturas y generando fallas catastróficas en la restauración.^{3,45}

Moustafa *et al.* (2014), reportan una fuerza de adhesión mayor de 23MPa, tratando esta cerámica con grabado con ácido fluorhídrico, ya que ataca la fase vítrea y forma una superficie retentiva para una adhesión micro mecánica.⁹

En el presente estudio se utilizó el protocolo de cementación dado por Vargas (2011) y la casa fabricante para el disilicato de litio el cual consiste en grabarla antes de su cementación con ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos, logrando con esto eliminar partículas microscópicas de la superficie interna de la restauración, posterior silanización y demás pasos de cementación;^{28,44} En contraposición a Della Bona (2004), Soares (2005), Uludag (2009) y Moustafa (2014), manejaron protocolos de tratamiento de superficie con un grabado ácido al 9,5% por 20 sg o 1 min donde en sus investigaciones encontraron microfiltración tanto en márgenes de esmalte como dentina.^{9,18,24,46}

En este estudio se observó mayor grado de microfiltración estadísticamente significativa en la superficie distal del grupo de cemento de grabado total, una posible explicación a este hallazgo es que existe una superficie anatómica de los especímenes con variabilidad en el número y diámetro de los túbulos dentinarios.

Tamotsu (2008), reporta que la localización y la edad del diente influyen en el número de túbulos siendo menor en la superficie mesial (44.000-46.000 por milímetro cuadrado) que en el resto de las otras superficies de los dientes posteriores. El diámetro y número de túbulos en la dentina pueden depender del diseño y profundidad de la preparación cavitaria en clase I y II y su cercanía a la zona distal de la cámara pulpar.⁴⁷ En los dientes premolares superiores se encuentra menor cantidad de esmalte y dentina hacia distal haciéndola más susceptible a la permeabilidad.⁴⁷

Son necesarios estudios a largo plazo para evaluar el rendimiento clínico de incrustaciones inlay en cerámica, ya que las pruebas *in vitro* no pueden repro-

ducir con precisión todos los factores clínicos tales como cambios orales de temperatura, fuerzas oclusales, saliva, pH y el medio ambiente ácido producido por las bacterias tales como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* que pueden afectar la degradación del cemento.

A pesar que Esra (2011), Fabianellit (2007), afirman que el termociclado es hoy en día un método ampliamente aceptado utilizado en estudios *in vitro* de microfiltración, sin embargo no hay estandarización en su técnica.¹³

De otra parte, Soares *et al.* (2005), a su vez reportan que técnica de penetración del tinte presenta algunas limitaciones como subjetividad en la lectura, alta penetrabilidad y la difusión de los colorantes empleados, debido al tamaño de la partícula.¹⁸

Por último, es necesario tener en cuenta que el azul de metileno es un indicador para mediciones microscópicas donde Cooley y Barkmeier (1991) nos reportan que el tiempo de permanencia sobre el espécimen, parece no tener influencia sobre los puntajes de la microfiltración.^{13,48} Por lo tanto, los resultados de los ensayos *in vitro* deben aplicarse con precaución a la situación clínica.

CONCLUSIÓN

Dentro de las limitaciones del presente estudio *in vitro*, las conclusiones fueron:

- La microfiltración en incrustaciones en disilicato de litio solo fue evidenciada en los márgenes del esmalte para los dos tipos de cemento.
- El cemento de grabado total (GT) tuvo una menor medición de microfiltración, la cual fue estadísticamente significativa en comparación al cemento de autoadhesivo (AA) con un valor $p < 0.001$.
- La superficie mesial de las incrustaciones de disilicato de litio en el cemento de grabado total presentó menor nivel de microfiltración, que fue estadísticamente significativa con un valor $p < 0.05$ frente a la superficie distal.

RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar nuevos estudios que evalúen la microfiltración en disilicato de litio, sometiendo las muestras a carga cíclica. Esto es con el fin de obtener un resultado más próximo a la cavidad oral.

Realizar estudios *in vitro* de microfiltración en incrustaciones de disilicato de litio sometiendo las muestras

a carga cíclica y comparando técnica de grabado total versus autograbadores.

REFERENCIAS

1. The Glossary Of Prosthodontic Terms. J Prosthet Dent. 2005;94(1):10–92.
2. Soares PV, Spini PH, Spini PH, Carvalho VF, Souza PG, Gonzaga RCDQ, et al. Esthetic rehabilitation with laminated ceramic veneers reinforced by lithium disilicate. Quintessence Int. 2014;45(2):129–33.
3. Ritter RG. Multifunctional uses of a novel ceramic-lithium disilicate. J Esthet Restor Dent. 2010;22(5):332–41.
4. Culp L, McLaren E a. Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. Compend Contin Educ Dent. 2012;31(9):716–20, 722, 724–5.
5. Heather J. Conrad. Current Ceramic Materials and Systems With Clinical Recommendations: a Systematic Review. J Prosthet Dent 2007;98:389-404.
6. Holberg C, Rudzki-Janson I, Wichelhaus A, Winterhalder P. Ceramic inlays: Is the inlay thickness an important factor influencing the fracture risk? J Dent. 2013;41:628–35.
7. Lee JJ, Nettey-marbell A. Using extracted teeth for research. Joutnal Am Dent Assoc. 2007;138(12):1599–603.
8. Irving W, Road P. Bonding of Resin Materials to All-Ceramics : A Review Liang Chen and Byoung In Suh Research and Development , Bisco Inc. Curr Res Dent. 2012;3(1):7–17.
9. Aboushelib MN, Sleem D. Microtensile bond strength of lithium disilicate ceramics to resin adhesives. J Adhes Dent. 2014;16(6):547–52.
10. Bott B, Hannig M. Effect of different luting materials on the marginal adaptation of Class I ceramic inlay restorations *in vitro*. Dent Mater. 2003;19:264–9.
11. Rechenberg D-K, Göhring TN, Attin T. Influence of different curing approaches on marginal adaptation of ceramic inlays. J Adhes Dent. 2010;12(3):189–96.
12. Uludag B, Yucedag E, Sahin V. Microleakage of inlay ceramic systems luted with self-adhesive resin cements. J Adhes Dent. 2014;16(6):523–9.
13. Fabianelli A. The Relevance of micro-leakage studies. International Dentistry 2007; 3:64 - 74
14. Heintze SD. Clinical relevance of tests on bond strength, microleakage and marginal adaptation. The Academy of Dental Materials; 2013;29(1):59–84.
15. Rossomando KJ, Wendt SL. Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for bonded restorations. Dent Mater. 1995;11(1):47–51.
16. Celik EU, Kumbaraci N, Cal E, Turkun M. Influence of two desensitizer agents on the microleakage of adhesively luted ceramic inlays. Eur J Dent. 2011;(5):77–83.
17. Guess PC, Vagkopoulou T, Zhang Y, Wolkewitz M, Strub JR. Marginal and internal fit of heat pressed versus CAD/CAM fabricated all-ceramic onlays after exposure to thermo-mechanical fatigue. J Dent. Elsevier; 2014;42(2):199–209.
18. Soares C, Soares P. Surface Treatment Protocols in the Cementation Process of Ceramic and Laboratory-Processed Composite Restoration: A Literature Review. J Esthet. 2005;224–35.
19. Hattar S, Hatamleh MM, Sawair F, Al-Rabab'ah M. Bond strength of self-adhesive resin cements to tooth structure. Saudi Dent J. King Saud University; 2015;27(2):70–4.
20. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. Aust Dent J. 2011;56(1):67–76.

21. Conrad, H.J., W.J. Seong and I.J. Pesun, ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J. Prosthet. Dent.*, 2007;98:389-404
22. Pegoraro T a., da Silva NRF a, Carvalho RM. Cements for Use in Esthetic Dentistry. *Dent Clin North Am.* 2007;51(2):453–71.
23. Lad PP, Kamath M, Tarale K, Kusugal PB. Practical clinical considerations of luting cements: A review. *J Int oral Heal JIOH.* 2014;6(1):116–20.
24. Uludag B, Ozturk O, Ozturk AN. Microleakage of ceramic inlays luted with different resin cements and dentin adhesives. *J Prosthet Dent [Internet]. The Editorial Council of the Journal of Prosthetic Dentistry;* 2009;102(4):235–41.
25. Cekic-Nagas I, Canay S, Sahin E. Bonding of resin core materials to lithium disilicate ceramics: the effect of resin cement film thickness. *Int J Prosthodont.* 2010;23(5):469–71.
26. Camps J, Baudry X, Bordes V, Dejou J, Pignoly C, Ladeque P. Influence of tooth cryopreservation and storage time on microleakage. *Dent Mater.* 1996;12(2):121–6.
27. Jason A. G. Recent Advances in Materials for All-Ceramic Restorations. *Dent Clin North Am.* 2007;51(3): 713
28. Vargas A. Procedures C. Cementing all-ceramic restorations. *JADA* 2011,142.
29. Bergman M a. The clinical performance of ceramic inlays: a review. *Aust Dent J.* 1999;44(3):157–68.
30. Rajbaran S, Dannheimer M, De Wet F. The effect of thermocycling on the determination of microleakage in Permite amalgam restorations. *SADJ.* 2009;64(9):394–6.
31. Tay FR, Gwinnett AJ, Pang KM, Wei SH. Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions. *J Dent Res.* 1995;74(5):1168–78.
32. Stamatacos. C. Cementation of Indirect Restorations: An Overview of Resin Cements. *COMPENDIUM* 2013(34) 42-46.
33. Miyazaki M, Tsujimoto A, Tsubota K, Takamizawa T, Kurokawa H, Platt J a. Important compositional characteristics in the clinical use of adhesive systems. *J Oral Sci.* 2014;56(1):1–9.
34. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent.* 1997;25(5):355–72.
35. Pereira SG, Fulgêncio R, Nunes TG, Toledano M, Osorio R, Carvalho RM. Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements. *Dent Mater.* 2010;26(7):710–8.
36. Lopes GC. Dental adhesion: Present state of the art and future perspectives. 2002;213–24.
37. Swift EJ. Dentin / enamel adhesives Dentin / enamel adhesives : review of the literature Enamel bonding. *Pediatr Dent.* 2002;24:456-461.
38. Duarte. Biomaterials Update Adhesive Resin Bonding Esthetic Restorations : A Review. *Qdt* 2011. 2011;
39. Manso AP, Silva NRF a, Bonfante E a., Pegoraro T a., Dias R a., Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am.* 2011;55(2):311–32.
40. Dalkiz M, Sipahi C, Beydemir B. Effects of six surface treatment methods on the surface roughness of a low-fusing and an ultra low-fusing feldspathic ceramic material. *J Prosthodont* 2009;18(3):217–22.
41. Isgró G, Addison O, Fleming GJP. Transient and residual stresses in a pressable glass-ceramic before and after resin-cement coating determined using profilometry. *J Dent.* 2011;39(5):368–75.
42. Thompson M, Field C, Swain M. The all-ceramic, inlay supported fixed partial denture. Part 2. Fixed partial denture design: a finite element analysis. *Aust Dent J.* 2011;56(3):302–11.
43. Kiyani VH, Saraceni CH, Silveira BL, Aranha AC, Eduardo CP. The influence of internal surface treatments on tensile bond strength for two ceramic systems. *Oper Dent* 2007; 32(5): 457-465.
44. Hooshmand T, Rostami G, Behroozibakhsh M, Fatemi M, Keshvad A, Van Noort R. Interfacial fracture toughness of different resin cements bonded to a lithium disilicate glass ceramic. *J Dent]. Elsevier Ltd;* 2012;40(2):139–45.
45. Guzmán J. Protocolos para la cementación adhesiva de restauraciones cerámicas: una revisión actualizada 2003;1(1):65.
46. Bona A Della, Shen C, Anusavice KJ. Work of adhesion of resin on treated lithia disilicate-based ceramic. *Dent Mater.* 2004;20(4):338–44.
47. Tsurumachi T, Huang T-J, Zhan W, Hayashi M, Ogiso B. Scanning electron microscopic study of dentinal pulpal walls in relation to age and tooth area. *J Oral Sci.* 2008;50(2):199–203.
48. Cooley RL, Barkmeier WW. Dentinal shear bond strength, microleakage, and contraction gap of visible light-polymerized liners/bases. *Quintessence Int* 1991;22(6):467–74.
49. Hopp C. .Considerations for ceramic inlays in posterior teeth: a review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry* 2013;5 21–32