



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

GRABADO CORRECTO DEL DISILICATO DE LITIO; ESTUDIO AL MEB. CORRECT ETCHING OF LITHIUM DISILICATE; MEB STUDY.

Espinosa R.¹, Cedillo J.², Valencia R.³

1. Profesor jubilado del Postgrado Prosthodontia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Editor de la revista RODYB.

2. Profesor jubilado del Posgrado de Prótesis Bucal Fija y Removible. Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

3. Odontólogo Pediatra, Profesor en el Posgrado de Odontología Pediátrica de la Universidad Tecnológica de México UNITEC, editor de la revista RODYB.

Volumen 13.

Número 3.

Septiembre - Diciembre 2024

Recibido: 9 julio 2024

Aceptado: 20 julio 2024

RESUMEN

El objetivo de este estudio in vitro de investigación es determinar el efecto de diferentes tiempos grabado y arenado en la superficie del disilicato de litio. Materiales y métodos: 18 muestras de disilicato de litio (e-Max, Ivoclar Vivadent) divididas en 9 grupos se les efectuó el siguiente tratamiento: G1; Sin tratamiento (control negativo). G2; Grabado con ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 5 segundos. G3; Grabado con ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 20 segundos. G4; Grabado con ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 60 segundos. G5; Grabado con ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 2 minutos. G6; Grabado con ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 3 minutos. G7; Grabado con ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 5 minutos. G8; Arenada con óxido de aluminio 50µm 10 segundos a una distancia de 1 cm, con 30 Lbs. Resultados: El tratamiento en la superficie del disilicato de litio efectuado G3, fue el que mostró la superficie más retentiva. Cualquier cambio en el exceso o falta de grabado de la superficie de disilicato de litio afecta negativamente pudiendo causar problemas clínicos

Palabras Clave: Grabado cerámico, Disilicato de litio, Adhesión.

ABSTRACT

The objective of this in vitro research study is to determine the effect of different etching and sandblasting times on the surface of lithium disilicate. Materials and methods: 18 lithium disilicate samples (e-Max, Ivoclar Vivadent) divided into 9 groups underwent the following treatment: G1; Without treatment (negative control). G2; Etched with 5% hydrofluoric acid (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 5 seconds. G3; Etched with 5% hydrofluoric acid (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 20 seconds. G4; Etched with 5% hydrofluoric acid (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 60 seconds. G5; Etched with 5% hydrofluoric acid (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 2 minutes. G6; Etched with 5% hydrofluoric acid (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 3 minutes. G7; Etched with 5% hydrofluoric acid (IPS Ceramic Gel Ivoclar Vivadent) 5 minutes. G8; Sandblasted with 50µm aluminum oxide for 10 seconds at 1cm distance, with 30 Lbs. Results: The surface treatment of lithium disilicate carried out G3 was the one that showed the most retentive surface. Any change in excess or lack of etching of the lithium disilicate surface negatively affects and may cause clinical problems.

Keywords: Ceramic etching, Lithium disilicate, Adhesion.



INTRODUCCIÓN

La cementación de restauraciones indirectas con varios tipos de cerámica libre de metal, implica unión tanto a los tejidos dentales como al interior de la restauración para lograr un resultado óptimo. Para asegurar la retención de las cerámicas, es necesario tratar la superficie interna de las restauraciones. Este procedimiento tiene como objetivo eliminar residuos e impurezas, además de crear irregularidades o porosidades que servirán como microretenciones mecánicas para el sistema adhesivo de cementación¹.

Para garantizar la retención de las cerámicas, la superficie interna de la restauración debe ser grabada con ácido fluorhídrico, como es el caso de las cerámicas feldespáticas, las feldespáticas reforzadas con alúmina y las de vidrio ceramizado reforzado con disilicato de litio. Cada uno de estos materiales requiere un protocolo específico para que el grabado con ácido fluorhídrico logre la máxima retención mecánica para una cementación efectiva².

En los últimos años, el uso de restauraciones libres de metal realizadas con vidrio ceramizado reforzado con disilicato de litio ha aumentado considerablemente, debido a las propiedades físicas de esta cerámica^{3,4}.

La composición de la cerámica de disilicato de litio es aproximadamente 65% en volumen de cristales de disilicato de litio altamente entrelazados, dispersos en una matriz vítrea. Estas cerámicas tienen una alta resistencia a la flexión (300-400 MPa) y alta resistencia a la fractura^{5,6}.

Las restauraciones de disilicato de litio combinan excelente resistencia con una buena estética. Este material puede ser utilizado con éxito en varias situaciones clínicas, como inlays, onlays, coronas anteriores, coronas posteriores y en prótesis fija limitada a la zona anterior y premolares con un máximo de un pónico y dos retenedores^{4,7}.

Existen nuevos sistemas, como el IPS e.max de Ivoclar-Vivadent, que incluyen el e.max Press y el e.max CAD. Estos son vidrios de disilicato de litio diseñados para técnicas de inyección y sistemas CAD/CAM de fresado computarizado. Sin embargo, estos materiales no presentan retención a los cementos por sí solos; requieren hacer microretentiva la superficie interna de las restauraciones. El arenado con óxido de aluminio no está indicado en este tipo de cerámica. De acuerdo con el fabricante, el procedimiento para crear retención en el interior de las restauraciones consiste en grabar la superficie con ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos, eliminando partículas microscópicas de la superficie interna. Luego, se realiza la silanización antes de aplicar el sistema adhesivo y el cemento resinoso. De esta manera, se logra una unión efectiva entre el cemento de resina y la superficie cerámica^{1,2,6,8}.

En función del tipo y marca comercial de la cerámica en acondicionar, la industria provee productos con una gran variedad en la concentración y protocolos de aplicación del ácido fluorhídrico. Sin embargo, teniendo en cuenta que algunas cerámicas son resistentes a dicho condicionamiento, es imprescindible efectuar

en ellas el tratamiento de su superficie mediante otro tipo de ácido, otras concentraciones y establecer diferencias en los procedimientos. Tal circunstancia pone de manifiesto la responsabilidad del profesional de conocer el tipo de cerámica que el técnico de laboratorio utilizó para confeccionar la restauración o la prótesis.

Dependiendo del tipo y la marca comercial de la cerámica a acondicionar, la industria ofrece productos con una gran variedad de concentraciones y protocolos de aplicación del ácido fluorhídrico. Sin embargo, dado que algunas cerámicas son resistentes a este tratamiento, es necesario acondicionar su superficie utilizando otros tipos de ácido o diferentes concentraciones y procedimientos. Esta situación subraya la importancia de que el profesional conozca el tipo de cerámica utilizado por el técnico de laboratorio para la restauración o prótesis.

En consecuencia, es común que el profesional cometa errores en el manejo del grabado de las restauraciones, ya sea en los procedimientos que debe o no debe realizar. Especialmente, los tiempos de grabado para las diferentes cerámicas con ácido fluorhídrico tienden a ser generalizados y erróneos, en particular para los vidrios ceramizados reforzados con disilicato de litio. El objetivo de este estudio de investigación es determinar el efecto de diferentes tiempos de grabado en el disilicato de litio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 18 muestras rectangulares de 2 x 3 mm y de 2 mm de espesor de disilicato de litio (e-Max, Ivoclar Vivadent). Estas fueron divididas en 9 grupos, con dos muestras en cada uno, y se les aplicó el siguiente tratamiento:

- Grupo 1: Sin tratamiento (control negativo).
- Grupo 2: Grabado con gel de ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel, Ivoclar Vivadent) durante 5 segundos, seguido de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.
- Grupo 3: Grabado con gel de ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel, Ivoclar Vivadent) durante 20 segundos, seguido de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.
- Grupo 4: Grabado con gel de ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel, Ivoclar Vivadent) durante 60 segundos, seguido de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.
- Grupo 5: Grabado con gel de ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel, Ivoclar Vivadent) durante 2 minutos, seguido de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.
- Grupo 6: Grabado con gel de ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel, Ivoclar Vivadent) durante 3 minutos, seguido de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.
- Grupo 7: Grabado con gel de ácido fluorhídrico al 5% (IPS Ceramic Gel, Ivoclar Vivadent) durante 5 minutos, seguido de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.
- Grupo 8: Arenado con óxido de aluminio durante 10 segundos a una distancia de 1 cm, con 30 lbs. de presión, seguido



de un enjuague en agua destilada durante un minuto en una tina de ultrasonido.

Las muestras fueron preparadas para ser observadas bajo un microscopio electrónico de barrido.

Tratamiento	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Sin tratamiento	X							
Grabado 5 seg.		X						
Grabado 20 seg.			X					
Grabado 60 seg.				X				
Grabado 2 min.					X			
Grabado 3 min.						X		
Grabado 5 min.							X	
Arenado								X

Tabla N. 1 Distribución de grupos y tratamientos.

RESULTADOS

Los resultados fueron obtenidos mediante el análisis con microscopio electrónico de barrido:

Grupo 1: Se observó una superficie lisa de disilicato de litio. Al aumentar el acercamiento, únicamente se apreciaron las marcas generadas por los cortes (Figura 1).

Grupo 2: Se observó una superficie grabada de manera superficial, con la eliminación de algunos elementos del disilicato de litio y un inicio leve de retención (Figura 2).

Grupo 3: Se observó una superficie altamente retentiva, con la presencia de valles, espículas, y crestas sólidas, además de porosidades profundas distribuidas en toda la superficie del disilicato de litio (Figura 3).

Grupo 4: El ácido generó una corrosión intensa, deteriorando la superficie del disilicato de litio y eliminando partículas de hasta 100 µm, resultando en áreas completamente lisas (Figura 4).

Grupo 5: Se observó un sobregrabado generalizado en toda la superficie, lo que provocó la descamación de los elementos del material (Figura 5).

Grupo 6: El exceso de tiempo de grabado generó una superficie menos porosa, con áreas extensamente carcomidas y partículas microscópicas acompañadas de pequeñas grietas (Figura 6).

Grupo 7: Se observó un sobregrabado generalizado, dejando la superficie prácticamente lisa y sin retención (Figura 7).

Grupo 8: Se creó una superficie lisa y ondulada, con poca retentividad, como resultado del aplastamiento por arenado (Figura 8).

El tratamiento aplicado en el Grupo 3 mostró la morfología más retentiva de la superficie. Los cambios en el tiempo de grabado, ya sea aumentando o disminuyendo, resultaron en superficies con menor retención, al igual que la aplicación de arenado, con o sin grabado.

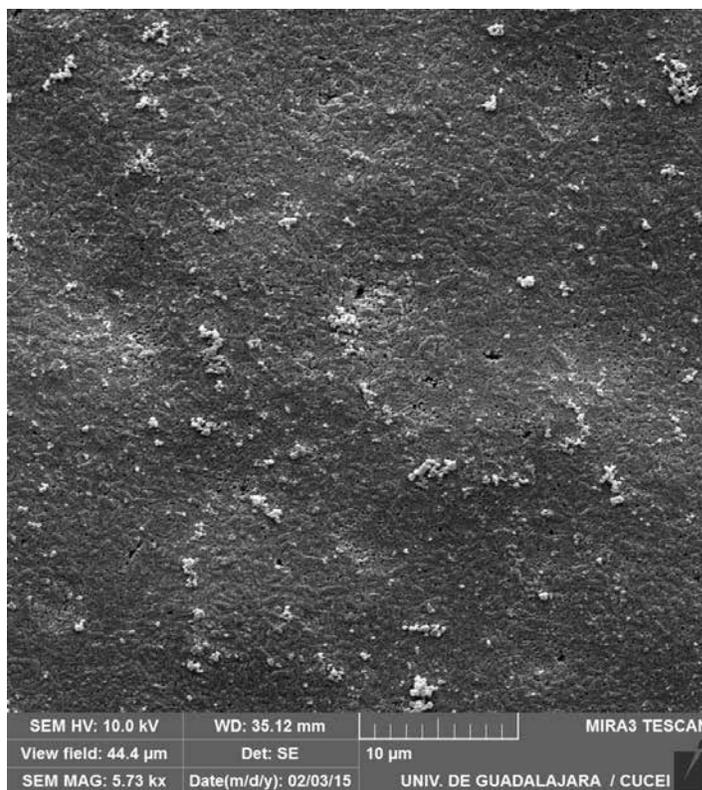


Figura N. 1. Imagen al MEB 5,730x. Superficie del disilicato de litio correspondiente al Grupo 1 Sin tratamiento (control negativo) se observa la superficie del disilicato de litio lisa, sin retención.

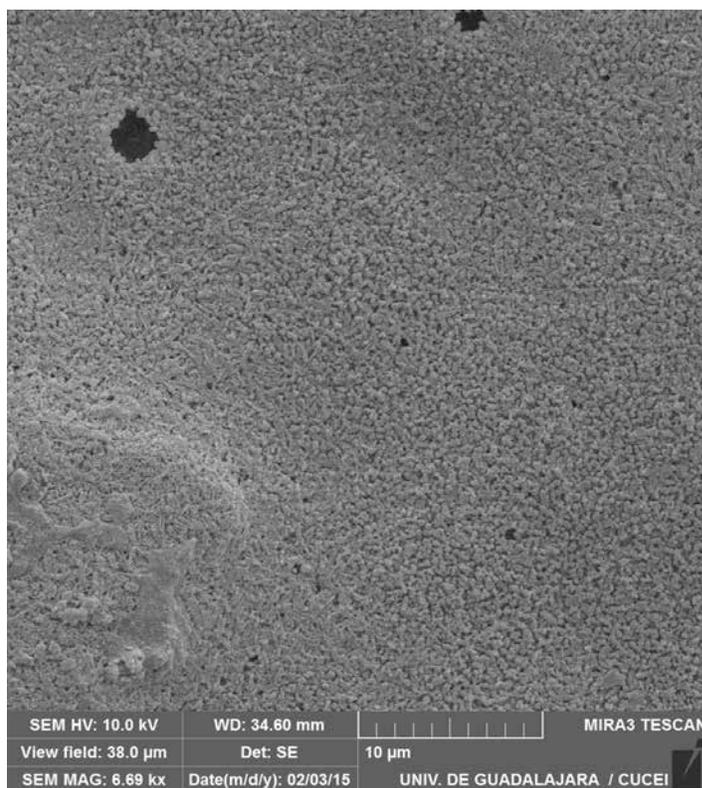


Figura N. 2. Imagen al MEB 6,690x. Superficie de disilicato de litio del Grupo N 2, grabado con gel de ácido fluorhídrico durante 5 segundos; La superficie comienza a mostrarse ligeramente retentiva en toda su extensión.

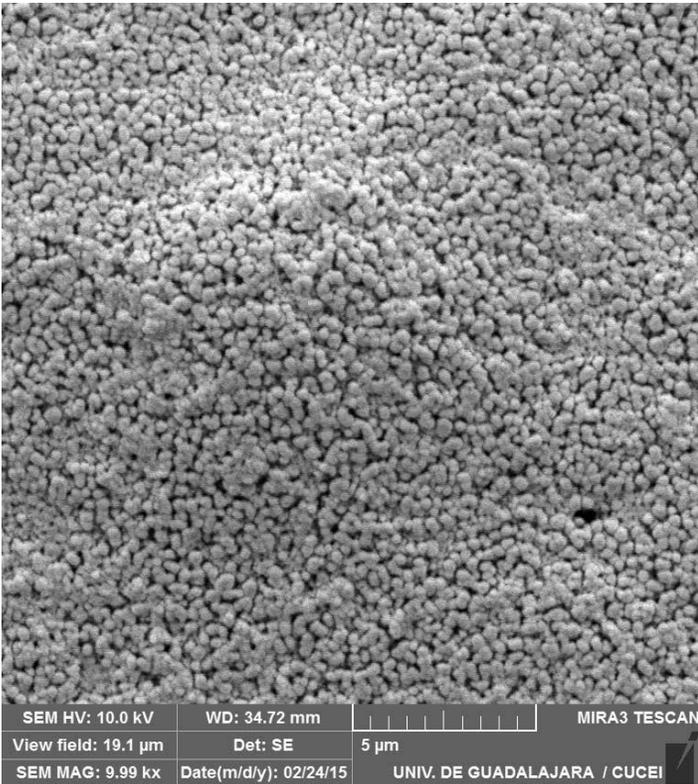


Figura N. 3. Superficie de disilicato de litio del Grupo N3, a la que se le efectuó el Grabado con gel de ácido fluorhídrico durante 20 segundos. Se observa superficie muy retentiva, caracterizado por porosidades profundas dispersas en toda la superficie del disilicato de litio.

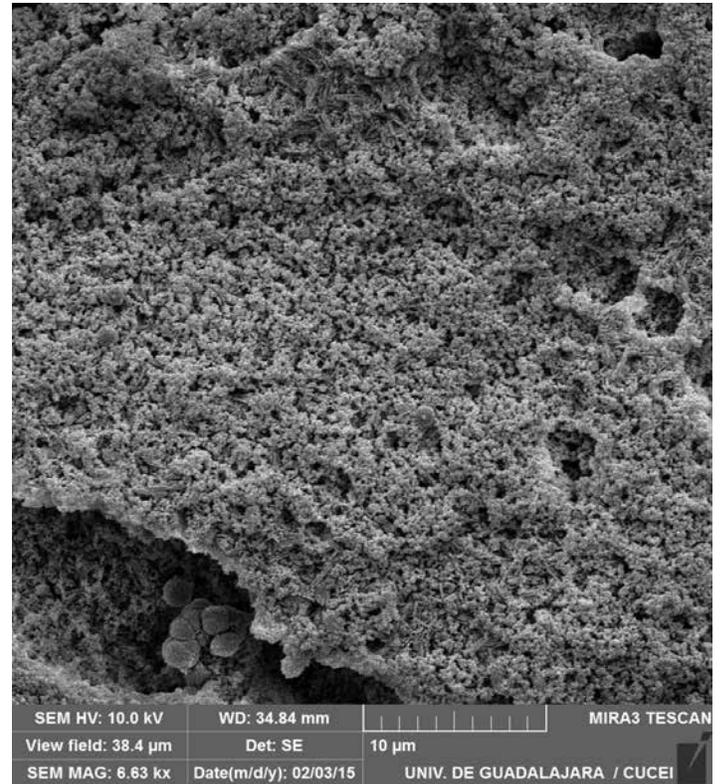


Fig. 5. Grupo 5. Grabado con gel de ácido fluorhídrico durante 2 minutos segundos; Se observa un sobregabado generalizado en toda la superficie, con destrucción y descamando los elementos del material.

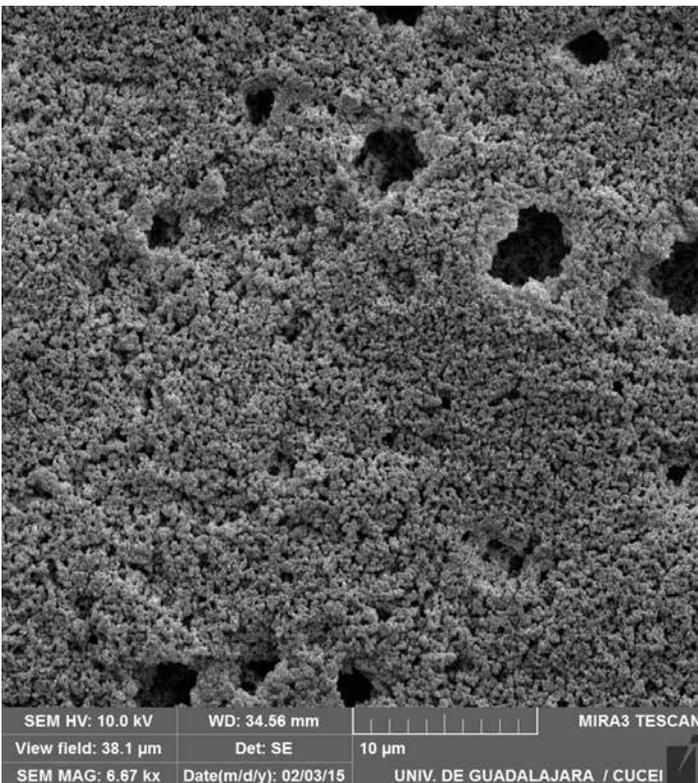


Figura. 4 a. Imagen al MEB 6,670x. Superficie de disilicato de litio del Grupo 4. Con el tratamiento; grabado con gel de ácido fluorhídrico durante 60 segundos; El ácido causó una corrosión intensa con deterioro la superficie y desprendimiento de partículas del material.

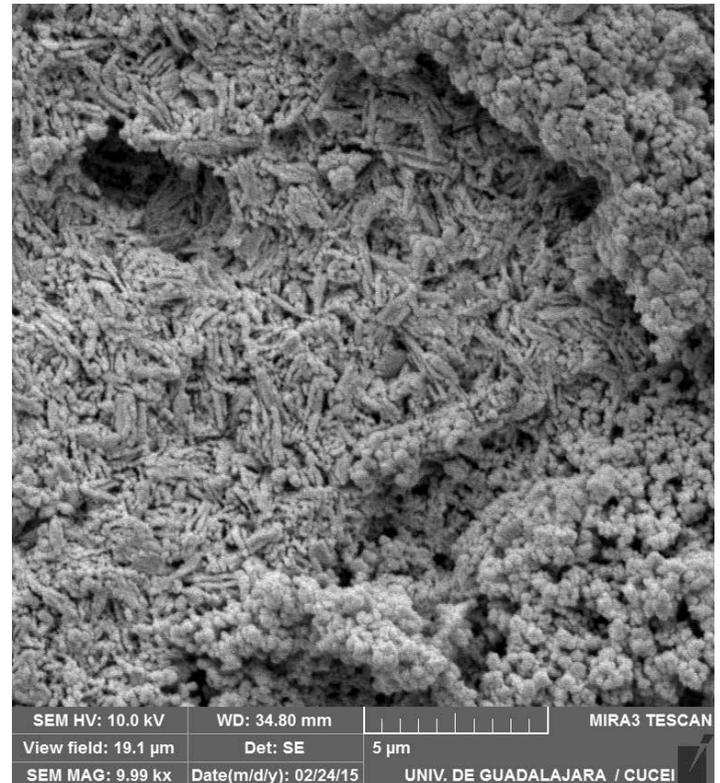


Figura N. 6. Grupo 7. Grabado ácido fluorhídrico durante 5 minutos. El sobregabado causo una superficie prácticamente lisa sin retención en toda la superficie. Con la pérdida del vidrio se mantiene exclusivamente el litio.

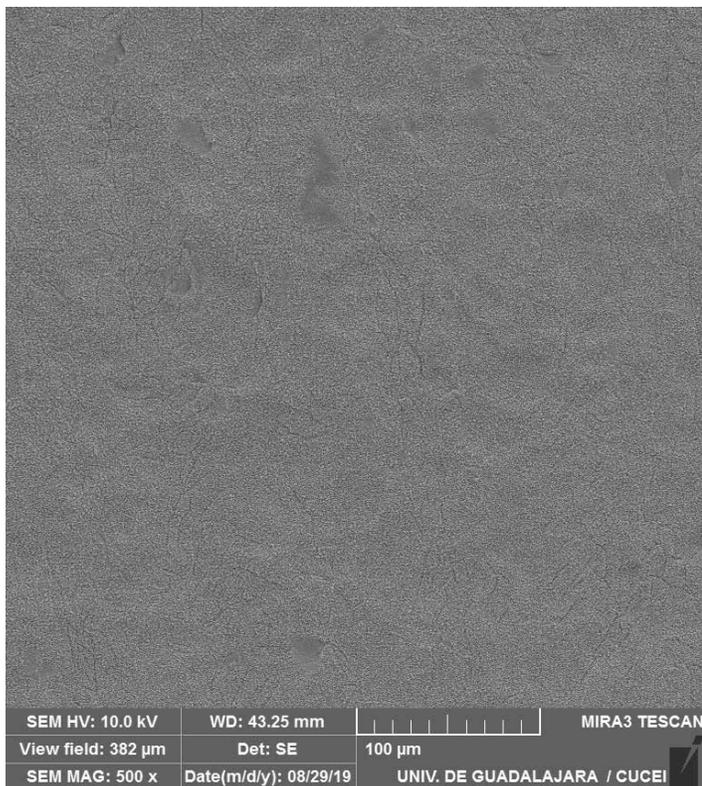


Figura N. 7. Grupo 8 y grupo 9 con el mismo resultado. Arenada con óxido de aluminio durante 10 segundos a una distancia de 1 cm, con 30 PSI. de presión. La superficie resulto lisa, ondulada y poco retentiva por la erosión mecánica del arenado.

DISCUSIÓN

Acondicionamiento y grabado de la restauración: Las restauraciones de disilicato de litio requieren ser grabadas antes de su cementación. Generalmente se utiliza el IPS Ceramic Gel de grabado durante 20 segundos para generar superficies de retención adecuadas en las restauraciones cerámicas, preparando la superficie para la unión con el tejido dental remanente. Esto potencia el efecto de unión entre el cemento de resina compuesta y la superficie cerámica.⁶

En algunos materiales cerámicos, el procedimiento de retención implica tanto el arenado como el grabado. Sin embargo, en el caso del disilicato de litio, el proceso indicado es solo el grabado. Es común que algunos profesionales, por desconocer los procedimientos adecuados para cada material, cometan errores al intentar obtener la retención. Es crucial comprender que cada material requiere un protocolo específico para lograr una retención óptima.

Estudios recientes han investigado diversos métodos de grabado para las restauraciones de disilicato de litio, y se ha concluido que el "gold standard" sigue siendo el ácido fluorhídrico.⁴ Los estudios clínicos han demostrado que, siguiendo las recomendaciones del fabricante, después de 10 años las coronas permanecen cementadas sin cambios significativos en el medio oral.^{10,11} La adhesión lograda a través del grabado del disilicato de litio ha demostrado ser efectiva incluso en áreas de alto estrés a largo

plazo. Un ejemplo de ello es la aplicación de férulas periodontales sin preparación dental, en las que, en un estudio de 7 años, no se reportaron desprendimientos en el 100% de los casos.¹² El efecto del grabado permite una retención efectiva del adhesivo y del cemento resinoso, lo que facilita la fabricación de carillas anteriores y posteriores, inlays, onlays, overlays, table tops y coronas. Estos procedimientos clínicos, al seguir los pasos adecuados de grabado y cementación, aseguran una adhesión permanente a la estructura dental.¹³

Se ha documentado que la fuerza de adhesión entre el disilicato de litio grabado según las especificaciones del fabricante y los cementos adhesivos supera los 23 MPa, lo que demuestra la alta resistencia obtenida entre la unión de la cerámica y los cementos adhesivos.^{5,14}

En este estudio in vitro, se observó que tanto la falta como el exceso de grabado provocan superficies más planas y menos retentivas, lo que podría resultar en una falta de retención de las restauraciones durante la cementación. Los grupos que fueron sometidos únicamente a arenado, o a una combinación de arenado y ácido fluorhídrico, mostraron superficies más planas y con retención muy pobre, lo que confirma las especificaciones del fabricante de que este material no debe ser arenado ni grabado por tiempos diferentes a los recomendados.

En el Grupo 3, donde se utilizó ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos, se obtuvo la mejor retención, tanto en profundidad como en la presencia de residuos del material alrededor de las zonas retentivas. Esto demuestra que, al aplicar un sistema adhesivo, se logra una retención adecuada sin que la tensión desprenda estas áreas retentivas del disilicato de litio. De esta manera, se confirma que este procedimiento es el más adecuado para obtener una superficie retentiva óptima, tal como lo sugiere el fabricante.

resultados corroboran lo descrito por el fabricante en el procedimiento de tratamiento previo del disilicato de litio: grabar las superficies internas con el IPS Ceramic Etching Gel durante 20 segundos, enjuagar minuciosamente con agua y secar con aire a presión.²

CONCLUSIÓN

Para lograr un grabado eficiente del disilicato de litio, es fundamental utilizar ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos. Este tiempo permite obtener una superficie interna adecuadamente retentiva en la restauración. Cualquier variación en este proceso, ya sea por exceso o insuficiencia de grabado, puede afectar negativamente, generando potenciales problemas clínicos.

Agradecimiento al Centro De Microscopía Electrónica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara.



REFERENCIAS

1. Alhomuod M, Phark JH, Duarte S Jr. Bond strength to different CAD/CAM lithium disilicate reinforced ceramics. *J Esthet Restor Dent*. 2023 Jan;35(1):129-137. doi: 10.1111/jerd.12984. Epub 2022 Nov 24.
2. REPORT. VIVADENT. Cerámicas e.max. 2006 Junio no. 17.
3. Mustafa, Z; Kerem, K; Aysegul, G; Bulent, K; and Sadullah, U. Tensile bond strength of a lithium-disilicate pressed glass ceramic to dentin of different surface treatments. *Dental Materials Journal* 2010; 29(4): 418–424.
4. Gomes JC, Heneostroza G, Espinosa R. ADHESIÓN EN PROSTODONCIA FIJA: CEMENTACIÓN ADHESIVA, capítulo 12. En Heneostroza G. Adhesión en Odontología Restauradora 2ª Ed. 2010 Ed. Ripano.
5. Karsten ; K, Ineke; B, Matthias; K. Long-term Bond of Glass Ceramic and Resin Cement: Evaluation of Titanium Tetrafluoride as an Alternative Etching Agent for Lithium Disilicate Ceramics, *J AdhesDent*, doi:10.3290/j.jad.a29381, 2013-03-18.
6. Kina;S, Bruguera;A. invisible Restauraciones esteticas Cerámicas .Artes medicas latinoamerica. 2008;125-13.
7. Flujo de trabajo para dentistas. http://www.ivoclarvivadent.com/es-es/ips-e_max-cementaci_on-y-cuidados-posteriores-1.
8. Kumbuloglu, O; Lassila, L; User, A; Toksavul, S; Vallitty, P. Shear bond strength of composite resin cements to lithium disilicate ceramics. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005 32; 128–133.
9. Roulet, J; Soderholm, K; Longmate, J. Effects of Treatment and Storage Conditions on Ceramic/Composite Bond Strength. *J Dent Res* 74 (1):381-387, January,1995.
10. Solá-Ruiz MF, Lagos-Flores E, Román-Rodríguez JL, Highsmith Jdel R, Fons-Font A, Granell-Ruiz M. Survival rates of a lithium disilicate-based core ceramic for three-unit esthetic fixed partial dentures: a 10-year prospective study. *Int J Prosthodont*. 2013 Mar-Apr;26(2):175-80.
11. Ten-year outcome of three-unit fixed dental prostheses made from monolithic lithium disilicate ceramic Matthias Kern, Dr med dent, PhD; Martin Sasse, Dr med dent; Stefan Wolfart, Dr med dent, PhD. *JADA* 2012;143(3):234-240.
12. Guess PC, Selz CF, Steinhart YN, Stampf S, Strub JR. *Int J Prosthodont*. 2013 Jan-Feb;26(1):21-5. Prospective clinical split-mouth study of pressed and CAD/CAM all-ceramic partial-coverage restorations: 7-year results.
13. Lin WS, Ercoli C, Feng C, Morton D. The effect of core material, veneering porcelain, and fabrication technique on the biaxial flexural strength and weibull analysis of selected dental ceramics. *J Prosthodont*. 2012 Jul;21(5):353-62.
14. Isil Cekic-Nagas, DDS, PhDa/Senay Canay, DDS, PhDb/Erdal Sahin, DDS, PhDb. Bonding of Resin Core Materials to Lithium Disilicate Ceramics: The Effect of Resin Cement Film Thickness. *Int J Prosthodont* 2010;23:469–471.