

## Monobond Etch & Prime, primer acondicionador monocomponente, que permite el grabado y la silanización de las superficies cerámicas en un solo paso.

### *Monobond Etch and Prime: single bottle and one step ceramic conditioner.*

José de Jesús Cedillo Valencia,\* Alejandra Celeste Solano González\*\*

#### RESUMEN

Las propiedades mecánicas de los materiales, han hecho que la técnica de cementación de las carillas sea tan cambiante y tan estudiada. Esta técnica ha sido modificada basados en investigaciones de diversos estudios clínicos. Lo cambiante de la técnica, no solamente es para el sustrato del órgano dental, sino también para el material de la cerámica elegida. Esto confunde al clínico al estar modificando los procedimientos de cementación. En años recientes, como resultado del rápido progreso en la tecnología CAD/CAM, existe una gran cantidad de nuevas cerámicas y materiales híbridos en el mercado odontológico, esto se refleja en beneficios para los pacientes, al poder seleccionar distintas clases de materiales restaurativos. A su vez, las indicaciones se han expandido, esto hace que se incremente la dificultad para los clínicos y ceramistas para mantenerse actualizados en la selección del material, lo que es más importante en los protocolos correctos de adhesión para el tratamiento en distintas superficies. En este artículo, se presenta el reporte de un caso clínico a nueve meses de seguimiento con la finalidad de evaluar la eficacia del nuevo acondicionador monocomponente, para grabar y silanizar en un solo paso para Disilicato de Litio (DL), el nuevo Monobond Etch & Prime (MBEP) en el mismo frasco contiene la cantidad suficiente de ácido acondicionador y silano. Esto simplifica los procedimientos de adhesión, reduciendo no sólo el número de pasos, sino también el tiempo de trabajo.

**Palabras clave:** Disilicato de litio, acondicionamiento, adhesión, cemento, grabado, estética.

#### ABSTRACT

*The mechanical properties of the materials have made the technique of veneer cementation, so changing and so studied. This technique has been modified due to several clinical studies; especially in investigations that have been carried out in this respect. The changes made in the cementation technique, have not been only for the substrate of the dental organ, but also for the chosen ceramic material. This confuses the clinician by modifying the cementing procedures. In recent years, as a result of the rapid progress in CAD/CAM technology, a large number of new ceramics and hybrid materials, have been introduced into the dental market. This is reflected in benefit to the patients, because we have more opportunities to offer different kinds of restorative materials; and at the same time, their indications have expanded, but this, increases the difficulty for clinicians and ceramists to stay up-to-date on material selection, and the most important in the correct adhesion protocols for the treatment of different surfaces. This paper presents, a nine months clinical case report to evaluate the efficacy of the new monocomponent conditioner, for etching and silanizing in a single step the Lithium Disilicate (LD), the new Monobond Etch & Prime (MBEP), contains in the same bottle sufficient amount of conditioning acid and silane. This simplifies the adhesion procedures by reducing, not only the number of steps but also the working time.*

**Key words:** Lithium disilicate, conditioning, adhesion, cement, etching, aesthetic.

www.medigraphic.org.mx

#### EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La mayoría de los dentistas, creen que los comienzos de la odontología cosmética se iniciaron con las resinas. Pero la sensación estética que proporciona la sonrisa, se ha tenido en cuenta desde el primer retrato,

\* Maestro.

\*\* Alumna.

Postgrado de prótesis bucal fija y removible. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Recibido: 30 Mayo 2017. Aceptado para publicación: 16 Octubre 2018.

hasta el descubrimiento de la fotografía. Si observamos la mejora de la fotografía desde el siglo XIX hasta nuestros días, seremos conscientes del perfeccionamiento al que ha sido sometida. En el cine ocurrió lo mismo. En los años 20, mejoran las técnicas de proyección, apreciándose más los defectos estéticos.<sup>1</sup> Por este motivo, los productores de Hollywood exigían a los actores una mayor perfección, especialmente en sus sonrisas, ya que no todos poseían una dentición perfecta. Por aquel entonces el Dr. Charles Pincus, dentista de Beverly Hills, intentaba mejorar el aspecto estético de sus pacientes, muchos de los cuales trabajaban en la industria cinematográfica. El reto era mejorar los primeros planos de las sonrisas con algo estético, cómodo, que no interfiriera con la función fonética, y que se mantuviera en la boca el tiempo necesario durante el rodaje de las distintas secuencias cinematográficas. Desarrolló así las carillas de porcelana, que cumplían estos requisitos. La técnica consiste en cocer una capa muy fina de porcelana sobre papel de aluminio, diseñando de esta forma unas carillas ferulizadas, que se pegaban temporalmente sobre los dientes del actor que iba a actuar.<sup>2</sup>

El gran inconveniente de estas carillas, era la falta de componentes de adhesión, que posibilitaran la estabilidad de estas reconstrucciones a largo plazo. En 1955, Buonocore consigue grabar el esmalte dental, lo que supuso un paso importante en la adhesión al tejido dentario, pero no se conseguía adherir a las cerámicas.<sup>3</sup>

En 1972 el Dr. Alain Rochette publica un artículo, donde describe un nuevo concepto de adhesión entre esmalte grabado y restauraciones de porcelana sin grabar. A ésta, la porcelana, se le aplicaba un producto, el silano, para facilitar la adhesión química de un cemento de resina, sin partículas de relleno. Aunque los resultados obtenidos a lo largo de un año fueron excelentes, durante muchos años, se dejó de hablar de su producto.<sup>4</sup> Pasaron los años, hasta que los doctores Simonsen y Calamia, en la década de los 80, descubren el efecto de grabado del HF sobre la cerámica. Es a partir de entonces cuando se puede decir, que comienza el avance de las carillas de porcelana.<sup>5</sup>

## INTRODUCCIÓN

Una carilla de cerámica, consiste en una lámina de porcelana que recubre parcialmente un diente, a modo de veneer, al que se une por medios micromecánicos adhesivos, tras el grabado del esmalte. La adhesión de las carillas de porcelana al diente, se consigue mediante el concurso de cuatro elementos principales, a saber:<sup>6</sup>

- a) La carilla de porcelana propiamente dicha, grabada en su cara interna, aquella que se enfrentará a la superficie dentaria,
- b) El diente al que irá destinada la carilla, que estará acondicionado a la superficie adamantina,
- c) Un elemento químico-silánico como elemento de acondicionamiento y unión entre la carilla de porcelana y el cemento de composite,
- d) Un cemento de composite, que servirá de interfase entre la dentina preparada y la veneer cerámica. Aparte de sus ventajas estéticas sobre los composites las nuevas porcelanas son muy resistentes, con una dureza similar o incluso superior a la del esmalte.<sup>7</sup>

La continua mejora de los materiales y técnicas protésicas ha permitido que el aspecto estético de algunas restauraciones se fundamente en la cerámica sin metal; tanto para los dientes anteriores como, con menos indicaciones, para los posteriores. Varios autores<sup>8-10</sup> han revisado la cuestión, concluyendo que el empleo de estos materiales es adecuado y fiable en clínica.<sup>11</sup> Estos datos, han hecho posible el tratamiento con carillas de porcelana, como una forma eficaz y segura para conseguir y mejorar la estética del sector anterior en pacientes preocupados y necesitados de ello. En Inglaterra se cifra en torno a más de 100,000 carillas cerámicas al año el número de unidades que se instalan en la boca de los pacientes.<sup>12</sup> Su alta predictibilidad y su elevado porcentaje de éxitos, que se cifra en torno al 99% a los cinco años,<sup>13</sup> permiten ofrecer una alternativa terapéutica muy satisfactoria, con un porcentaje de éxito alrededor del 97% a los 15 años.<sup>14</sup> Cuando se incluyen los fracasos estéticos en la estadística, se elevan algo los porcentajes de fracaso.<sup>14</sup>

Las restauraciones cerámicas se utilizan ampliamente, porque son durables, estéticamente atractivas, y proporcionan una excelente biocompatibilidad.<sup>15</sup> Esta preferencia está directamente relacionada con el éxito del enlace cemento de resina-cerámica, que contribuye a la longevidad de la restauración. Para el tratamiento de superficie cerámica, el HF reacciona con la matriz de vidrio que contiene sílice formando hexafluorosilicatos. Esta matriz de vidrio, es selectivamente retirada, quedando la estructura cristalina expuesta para la retención micromecánica de la cerámica.<sup>16-17</sup> Superficie grabada, también ayuda a proporcionar más energía superficial, antes de combinar con la solución de silano.<sup>18</sup> Por otro lado, el HF puede reducir la resistencia a la flexión de la cerámica.<sup>19</sup> Aunque algunos estudios, han informado sobre el efecto de diferentes tiempos de grabado con HF en la fuerza de unión,<sup>17,18</sup> rugosidad,<sup>20</sup> y resistencia a la flexión.<sup>15,18</sup>

## INTERFASE CEMENTO CERÁMICA

La principal causa de fracaso en la cementación de prótesis fijas cerámicas se halla en la interfase cemento-cerámica,<sup>21</sup> es por ello que las investigaciones se orientan a conseguir una máxima unión a la cerámica. Esta unión, puede ser a través de una adhesión mecánica y/o una adhesión química. De lo anterior, se desprende la necesidad de preparar la superficie cerámica, al momento de cementar una restauración libre de metal.

El objetivo de modificar la superficie de la porcelana antes de la cementación, es aumentar el área superficial disponible para la unión con el fin de crear entalladuras que aumenten la resistencia de la unión al cemento de resina.<sup>22</sup>

Una adhesión fuerte y duradera al cemento de resina, proporciona una alta retención,<sup>23</sup> mejora la adaptación marginal, previene la microfiltración<sup>24</sup> y aumenta la resistencia a la fractura del diente y la restauración.<sup>25</sup> Sin embargo, la composición y propiedades físicas de alta resistencia de los materiales cerámicos, tales como óxido de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sup>25-29</sup> y óxido de zirconio (ZrO<sub>2</sub>),<sup>30</sup> difiere sustancialmente de la cerámica a base de sílice<sup>26,31,32</sup> requiriendo de técnicas alternativas, para lograr una unión fuerte a largo plazo. Los ensayos clínicos controlados, son ideales para poner a prueba específicas modalidades de tratamiento y su durabilidad a largo plazo. Sin embargo, las investigaciones *in vitro* son indispensables para identificar los materiales de alta calidad antes de su evaluación clínica, especialmente para los estudios comparativos de la unión agentes y cementos.

El HF tiene afinidad para reaccionar con el sílice, formando hexafluorosilicatos, no afectando en absoluto al óxido de aluminio. El resultado es una superficie que presenta el aspecto de un panal de abejas, ofreciendo retención micromecánica. Después, se aplicará el silano y el sistema adhesivo. A pesar de que se puede optar por el gel fluorfosfato acidulado, los valores de adhesión son inferiores a los obtenidos con HF (Della Bona y col. 2003).<sup>33</sup>

Desafortunadamente, una de las desventajas del HF es que se conoce como un químico altamente tóxico,<sup>34,35</sup> que tiene difusión en las células y produciendo necrosis, ya sea en horas o días después de los contactos con los tejidos.<sup>36</sup> Otra desventaja viene de la reacción entre el HF y el sílice de las cerámicas de vidrio con la formación de sales de fluoruro de sílice.<sup>34,37</sup> Esas sales pueden precipitar sobre la cerámica<sup>38</sup> y bloquear la infiltración de la resina de cementación para una unión adecuada.<sup>39,40</sup> Algunos autores especifican que la cantidad de precipitación de las sales, pueden estar relacionadas, no sólo con la composición de la cerámica,<sup>33,38,40</sup> sino también con la concentración y el tiempo de aplicación del HF.<sup>17,38</sup>

Diferentes tiempos de grabado y concentraciones, son propuestas para el tratamiento de las cerámicas de vidrio. En 1996, Chen demostró que la alta fuerza de unión a la porcelana feldespática se obtuvo cuando se usó el HF al 5% por 120 segundos.<sup>17</sup> Blatz estimó que la concentración con más éxito para el tratamiento de IPS Empress es al 9% de HF por 60 segundos.<sup>41</sup> La cerámica IPS e.max® Press se introdujo en la profesión en el año 2005, y está compuesta por 70% de cristales de disilicato de litio (Li<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), los cuales están incluidos en una matriz vítrea.<sup>42</sup> Para el caso de este material, se recomienda el uso de ácido fluorhídrico al 4.6% durante 20 segundos.<sup>43,44</sup> Al encontrar la presencia del HF sobre las superficies cerámicas grabadas, el cual precipita las sales de fluoruro de sílice que bloquean la cementación resinosa adhesiva Doley<sup>45</sup> en 1970 y Khait<sup>46</sup> en 1982. Varias técnicas han sido propuestas para eliminarlo:<sup>47</sup>

- Cepillar la superficie con un cepillo de dientes.<sup>38</sup>
- Enjuagar minuciosamente con agua.<sup>33</sup>
- Inmersión en un baño ultrasónico con agua destilada<sup>17</sup> /95% de alcohol<sup>48</sup> por cinco o 10 minutos.
- Spray con agua y aire por 30 segundos.<sup>40,49</sup>
- Cepillando gentilmente con ácido fosfórico 37.5%, usando un microbrush por un minuto.<sup>33</sup>
- Combinación de estas técnicas.<sup>33</sup>

Con el fin de eliminar los subproductos después del grabado con ácido fluorhídrico, algunos autores utilizaron el grabado ultrasónico,<sup>50-54</sup> ácido fosfórico al 37%,<sup>55</sup> enjuagado con agua corriente<sup>56-58</sup> o una combinación de ácido fosfórico al 37% y lavado con ultrasonido.<sup>51</sup> De acuerdo a los autores,<sup>59</sup> se demostró que no había una diferencia significativa en la fuerza de unión, usando los diferentes métodos de limpieza de la superficie de la cerámica. El método de limpieza después del grabado ácido fluorhídrico, simplemente consiste en rociar con agua durante 90 segundos.

Además, se requiere la aplicación de un agente de acoplamiento (silano) en la superficie interna preestablecida. El silano es un agente de adhesión bifuncional que crea una interacción química entre el sílice de la fase vítrea de la cerámica y los grupos metacrilato de la resina a través de enlace siloxano.<sup>60,61</sup>

Debido al contenido de sílice de la porcelana, es posible obtener una unión química entre la porcelana y la resina de unión. La adhesión necesita la presencia de unas moléculas de acoplamiento, las 6-metacriloxipropil trimetoxisilano, también llamados silanos orgánico-funcionales, se usan habitualmente para facilitar la adhesión entre

sustratos inorgánicos y polímeros orgánicos. La porcelana tratada con silano, presenta una mayor humectabilidad y grupos metacrilatos, que pueden reaccionar y unirse con los grupos metacrilatos en la resina. La silanización de la porcelana, es un procedimiento bastante delicado y sensible, debiendo efectuarse de acuerdo a las directrices científicas establecidas.<sup>62</sup>

Cuando el silano es aplicado a la superficie cerámica, se forman tres capas estructurales en el agente de acolplamiento. Las capas externas están compuestas de oligómeros, que son absorbidos hacia el vidrio, de tal forma que puedan ser lavados por solventes orgánicos o agua. Las capas intermedias están compuestas de uniones de siloxano que conectan los oligómeros y son hidrolizables con agua caliente. Las capas más profundas forman una red tridimensional, la cual es hidrolíticamente estable. Solamente esta última capa mejora la adhesión. El tratamiento con calor, consolida estas capas conformándose en una monocapa, dando como resultado la eliminación del alcohol, agua y otros subproductos, mejorando la adhesión química a la cerámica, así como dentro del compuesto del silano. Además, ayuda a complementar la reacción de condensación entre el sílice y el silano, aumentando la formación de una unión covalente en la interfase silano-cerámica.<sup>63-65</sup>

La fuerza de unión ha mejorado de 600 a 3,000 Mpa, este incremento a la fuerza de unión se da gracias al uso del silano, después de haber grabado con HF. Los resultados de las investigaciones han demostrado que este agente de unión hace que la unión a la cerámica sea posible con esta alta humectabilidad y contribución química a la adhesión.<sup>66</sup>

Cuando la parte interna de la carilla que está lista para recibir el silano, va a crear una unión química entre la resina de cementación y la cerámica, una fina capa de silano es colocada sobre la parte interna de la carilla, este agente bifuncional provee una unión química a la sílica. El grupo silano se une al dióxido de sílice hidrolizado, copolimerizando con la resina adhesiva.<sup>67</sup> La resina, puede mejorar la humedad de la superficie interna y el silano, ayuda a eliminar los gaps después de la contracción por polimerización en cualquiera de las formas de grabado, ya sean o no silanizadas las restauraciones. El silano es colocado en la porcelana grabada por un minuto, después de este tiempo, es secado con un aire suave para evaporar el solvente completamente. También se ha reportado que el secado del silano en la parte interna de la carilla con aire caliente (con una pequeña secadora de cabello), mejora el efecto del silano. Cuando el silano colocado en la parte interna de la carilla es calentado a 100 grados

centígrados, resulta con una doble fuerza de unión a la porcelana, como cuando no es usado.<sup>66</sup>

Existen en el mercado numerosos agentes de unión de silano, los cuales incrementan la fuerza de unión de la porcelana a la resina de unión. Cuando el silano viene en un solo frasco, contiene alcohol o acetona, los cuales son vehículos para silanizar. Sin embargo, con sistemas de silano de dos frascos, las dos soluciones se mezclan con una solución ácida acuosa, con el fin de hidrolizar el silano, el cual polimerizará a un polisiloxano no reactivo y por lo tanto se debe utilizar en pocas horas. Demostrando que entre las dos presentaciones de silano, tienen la misma efectividad.<sup>68</sup>

Una vez obtenida la superficie seca de la carilla después de la silanización, se escoge el adhesivo que será colocado en la parte interna de la restauración con la ayuda de un pincel o pequeña torunda de algodón. El adhesivo, debe ser compatible con la resina que se eligió como agente cementante. En este momento, se recomienda que el adhesivo de elección sea libre de hema y sin carga de relleno, y que al momento de colocarse no debe ser fotocurado.

Comparativamente, la fuerza de unión de la resina a la superficie de la porcelana grabada con HF, es superior a 25 Mpa.<sup>69-71</sup> Las fuerzas de unión a cada superficie son lo suficientemente fuertes para tolerar el estrés causado por la contracción de la polimerización de la resina, que es de aproximadamente 18 Mpa.<sup>72</sup>

### **Tratamiento químico con un primer para autograbado de cerámica**

Recientemente, el fabricante ha lanzado una unión de cerámica vítrea más autoadhesiva y versátil que acorta el pretratamiento de restauraciones cerámicas, que incluyen el grabado ácido y el silano en una sola botella, además de ser menos tóxicos y ofrecer menos riesgo para la salud. Desafortunadamente, en la medida de los conocimientos de los autores, no se han publicado ni evaluado documentos completos sobre el Monobond Etch & Prime (MBEP) Ivoclar Vivadent®. Sólo se encontraron resúmenes presentados en el último congreso de IADR,<sup>73-76</sup> y también información por parte de la compañía, por lo general, estos estudios concluyeron que la resistencia de unión al disilicato de litio (DL) es similar cuando se comparó el MBEP con el silano más el ácido fluorhídrico convencional.

Se han utilizado medios alternativos de grabado, tales como tetrafluoruro de titanio,<sup>77,78</sup> gel de fluoruro de fosfato<sup>79,80</sup> y bifluoruro de hidrógeno de amonio.<sup>81,82</sup> Estos materiales, mostraron resultados más o menos com-

parables a la aplicación de ácido HF, pero requieren la aplicación separada de un silano.

Un método introducido recientemente, en el tratamiento químico de superficies internas de cerámicas basadas en sílice, es el grabado autoacondicionante MBEP, que reduce un paso en el protocolo de unión a la cerámica, combinando la técnica del grabado y la aplicación de silano. El MBEP, consiste en una mezcla a base de dihidrógeno-trifluoruro de tetrabutilamonio, como medio de grabado y un organosilano (bis-trietoxisilil-etano), que se aplican a la superficie interna de la cerámica frotándolo por 20 segundos, y después dejándolo actuar por 40 segundos, dando un total de 60 segundos. Después de esta etapa, el gel se enjuaga con agua y después se seca la superficie tratada con aire libre de agua y aceite. Posteriormente se coloca el cemento resinoso y está lista para la cementación, no es necesario con este nuevo material una etapa adicional de aplicación de silano, como se requiere usualmente para el protocolo convencional con grabado HF y agente de unión.

Debido a que es mucho más suave y menos tóxico que el HF, podría ser una alternativa adecuada para la reparación intraoral de restauraciones cerámicas. Sin embargo, tampoco crea un patrón de grabado tan profundo como el HF.<sup>83</sup>

### REPORTE DE UN CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 41 años de edad, se presenta a consulta para expresar que sus órganos dentales le parecen desalineados, amarillos y también está en desacuerdo con la forma, sobre todo de los incisivos laterales superiores (Figuras 1 y 2). Se le dio la opción de colocar ocho carillas de porcelana en su arcada superior, así como en su arcada inferior. Refiere que por situaciones económicas, solamente se realizará el tratamiento en el arco superior y posteriormente lo hará en su arco inferior. De acuerdo a esto se procederá a colocar ocho carillas en DL.

Después de realizar todo el protocolo fotográfico extraoral e intraoral, historia clínica, radiografías, toma de impresiones, registro con arco facial y de relación céntrica, se procede a realizar el diseño de sonrisa, con las fotografías intraorales y extraorales; esta herramienta, nos apoya a elaborar una planeación de la morfología, tamaño, posición, etc. de sus órganos dentales, así también se podrá evaluar el nivel de su encía marginal (cenit gingival),<sup>84</sup> para lograr una simetría dentofacial (Figura 3).

Después de elaborar el diseño de sonrisa, se trasladan las modificaciones de las medidas que se realizaron tanto a los órganos dentales, como al tejido gingival a los mo-

delos de trabajo, los cuales se montaron en un articulador semiajustable en relación céntrica, la cual coincidía con la oclusión céntrica. Los valores obtenidos del diseño de sonrisa realizado en la computadora, se plasman en los modelos de estudio, realizándose el encerado diagnóstico. Es importante elaborar un excelente encerado, el cual determinará el éxito del tratamiento. Se realizó con cera Pro Art® de Ivoclar Vivadent, la cual es especial para diagnóstico y trabajo (Figura 4).

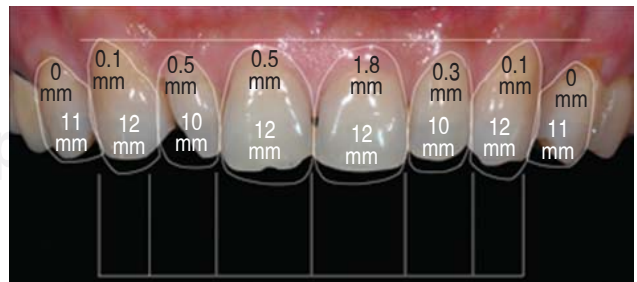
Al trabajar con esta cera y elaborar un buen encerado podremos realizar el mockup, éste nos servirá para el prototipo. Esta es una gran herramienta de trabajo, en



**Figura 1.** Fotografía inicial, donde se muestran los órganos dentales desalineados, con morfología inadecuada y amarillos.



**Figura 2.** Vista panorámica de su sonrisa, donde se observan los órganos dentales superiores, mostrando hasta los premolares.



**Figura 3.** Diseño de sonrisa, donde se observa la planeación de la simetría de los órganos dentales en relación con la arquitectura gingival.

la cual el paciente observará los cambios que se harán en sus restauraciones definitivas, influirá este trabajo en la decisión de aceptar el tratamiento, o en su defecto, realizar los cambios necesarios para la estética requerida por el interesado. También orientará al Odontólogo y al ceramista, para las restauraciones definitivas. Después de haber realizado el mockup, y diagnosticar los cambios que se modificarán en la encía marginal, se refiere al cirujano con el fin de realizar la gingivoplastia en los incisivos laterales superiores, e incisivo central superior izquierdo. Por indicaciones del cirujano, se deja reposar de la cirugía durante un mes y medio.

Se cita al paciente para realizar las preparaciones de las carillas cerámicas, la técnica utilizada de preparación en este caso específico, fue realizar surcos guía con una fresa redonda de diamante de 0.6 mm. Por lo cual, se realizaron tres surcos guía (tercio cervical, medio e incisal) en cada órgano dental a preparar, de 0.3 mm de profundidad, técnica sugerida por el Dr. Galip Gürel.<sup>66</sup> Después de realizar los surcos guía con una fresa redonda número BR-S46 (ISO 001/012), se desgasta el esmalte hasta unir dichos surcos con una fresa de diamante, código rojo número TR-25F (ISO 199/016) a 36,000 rpm, posteriormente cambiamos a una fresa con las mismas características de código amarillo número TR-25EF (ISO 199/016) para terminar la preparación, inmediatamente utilizamos una piedra de Arkansas a 10,000 rpm, la cual nos dejará el esmalte con una superficie lisa sin rugosidades, luego con un disco de lija, se retiran los ángulos agudos de las preparaciones, y finalmente con gomas de pulido Astropol® de Ivoclar Vivadent, con irrigación y a 2,000 rpm, se pulen finalmente las preparaciones (Figura 5).



Figura 4. Encerado diagnóstico.



Figura 5. Preparaciones para recibir las carillas.

Después de preparar, se realizará la toma de impresión. La técnica utilizada en este caso clínico, es con polivinilsiloxano de cuerpo pesado Virtual Putty Base® de Ivoclar Vivadent, el cual después de mezclarse manualmente, se coloca en una cucharilla previamente elaborada con acrílico rosa autocurable, en la cual se realizaron perforaciones con una fresa redonda de carburo número 8, y se colocó adhesivo para polivinilsiloxano, antes de llevarlo a la cavidad oral, se le coloca un plástico para crear espacio para el material de impresión ligero. Después de su endurecimiento se retira la cucharilla de la cavidad oral eliminándose el plástico previamente colocado. En este momento se coloca el hilo expansor Ultrapak® de Ultradent #00, se utilizó la técnica de un solo hilo, impregnado de cloruro de aluminio; el cual se llevó a la entrada del surco con el instrumento empacador Fischer's /UP 171 de Ultradent (Figura 6).

Se carga la cucharilla previamente tomada con el cuerpo pesado, con polivinilsiloxano ligero Virtual Light Body® de Ivoclar Vivadent, asimismo después de retirar el hilo con la pistola y mezcladora intraoral, se lleva el material a la entrada del surco y con aire de la jeringa triple, se empuja el material dentro del surco. En este momento se coloca la cucharilla en todo el arco superior, se deja endurecer cinco minutos y se retira la impresión de la cavidad oral (Figura 7).



Figura 6. Colocación de un solo hilo en la entrada del surco.

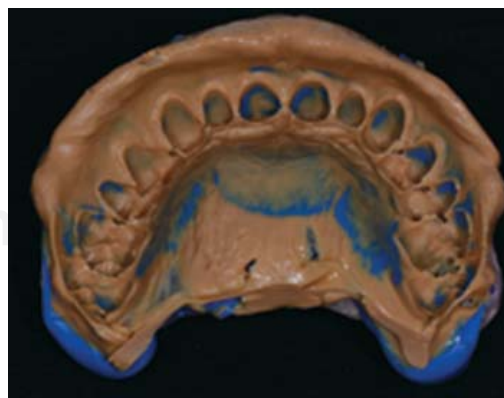
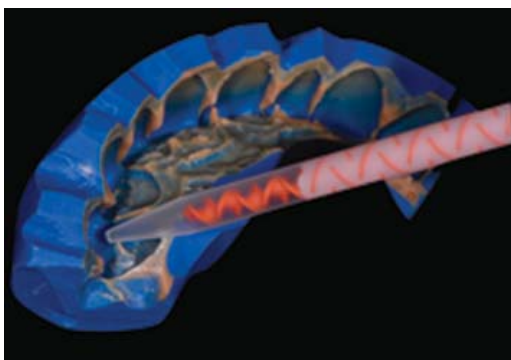


Figura 7. Impresión de las preparaciones con polivinil siloxano.

Después de 30 minutos, se vacía la impresión con yeso mejorado para preparaciones, en este caso se utilizó Elite Rock® de Zhermack, posterior a este paso se delimita y se elabora la máscara gingival, colocándose en una base; posteriormente los modelos se posicionan en el articulador semiajustable. En este momento se envía el trabajo al ceramista.

Al encerado que se elaboró para el mockup, se le toma una impresión con polivinilsiloxano de cuerpo pesado y ligero, a esta llave de silicón se le vierte el Bis Acryl, Telio CS C&B® de Ivoclar Vivadent (Figura 8).

En este momento se coloca una pequeña cantidad aproximadamente de 1 mm de ácido fosfórico al 37% Total Etch® de Ivoclar Vivadent por 15 segundos, después de este tiempo, se lava con agua destilada por 15 segundos, y por último se seca generosamente y se lleva la llave de silicón a la cavidad oral, a la que se le marcaron interdigitaciones a la altura de los puntos de contacto para tener una guía en el momento de su inserción. Se deja el contacto de la resina con las preparaciones de las carillas por cinco minutos, se retira la matriz de silicón, y los provisionales de resina se quedan sujetos en las preparaciones; sin retirar los se quitan los excedentes de resina con una hoja de bisturí número 12 y finalmente se pulen con un cepillo de pelo cabra y pasta diamantada (Figura 9).



**Figura 8.** Colocación de la resina Bis-Acryl para la realización de provisionales.



**Figura 9.** Provisionales colocados con Bis-Acryl.

El ceramista procesó las carillas en disilicato de litio IPS E.max® de Ivoclar Vivadent con técnica de estratificación (Figura 10).

Se retiran cuidadosamente las restauraciones provisionales, y el siguiente paso es colocar las carillas en sus órganos dentales, preparados con una pasta de prueba, la cual tiene la particularidad de que no endurece, y así el paciente puede observarlas lentamente para tomar una decisión antes de ser cementadas definitivamente, asimismo el odontólogo podrá realizar ajustes y cambios. La pasta de prueba que se utilizó en este caso clínico, es Variolink Esthetic Try-in® Neutral de Ivoclar Vivadent (Figura 11).

Si es necesario realizar algún ajuste, o tal vez aumentar o disminuir el tamaño, tal vez modificar el color en el laboratorio, este es el momento de hacerlo o alguna inconformidad presentada por el paciente. Si hay que modificar levemente el color, podremos usar las distintas tonalidades de las pastas de prueba, si el color es aceptable únicamente probaremos con la pasta neutral. Con las otras pastas de prueba, podremos hacer un cambio ligero de tonalidad, ya sea mayor o menor la saturación. Si el cambio de color es muy acentuado, se prefiere mandarlas al laboratorio para que se realicen los cambios pertinentes.

Si la prueba de carillas es satisfactoria, el siguiente paso será la cementación definitiva. Se tiene que hacer énfasis en hacer dos protocolos distintos, uno para las carillas de porcelana y el otro para el sustrato dental. Se comenzará con preparar primero la superficie interna de las porcela-



**Figura 10.** Carillas terminadas de disilicato de litio.



**Figura 11.** Se colocan las carillas con la pasta de prueba (Try-in).

nas. Como se mencionó anteriormente en este artículo, se omitirá el protocolo convencional de acondicionamiento de la superficie interna de la cerámica. Después de haber realizado la prueba de las carillas con resina sin polimerizar se procede a limpiar los restos de resina de prueba que utilizamos, se recomienda la acetona químicamente pura con el fin de eliminar los residuos de resina con ayuda de un microaplicador o pincel. Posteriormente, se enjuagan las carillas con agua destilada, se secan con aire de la jeringa triple. En este momento se coloca con un microaplicador el MBEP, frotándose por 20 segundos con la finalidad de eliminar las impurezas que pudieron haber quedado en el manejo y en la prueba de las carillas; posteriormente se deja actuar por 40 segundos, esto nos ayudará a acondicionar e impregnar el medio de unión sobre la cerámica, dando un total de 60 segundos de contacto con la superficie interna de las carillas. Finalmente, se enjuaga vigorosamente con agua destilada para retirar el MBEP hasta que el color verde haya desaparecido. Si queda algún residuo alojado en alguna microporosidad tras el enjuague, la carilla podrá ser limpiada con agua en un baño de ultrasonidos durante cinco minutos. Se seca la carilla con aire comprimido, libre de agua o aceites durante 10 segundos (Figura 12).

En este momento, nos enfocamos a realizar el protocolo de adhesión al sustrato que va a recibir la restauración. Se realizará la técnica de aislamiento, con dique de hule parcialmente seccionado. Primero se hace una limpieza de la superficie dental con piedra pómez con ayuda de un cepillo, luego se lava con abundante agua destilada para retirar todos los excedentes. Es necesario hacer énfasis en que se eligió realizar la cementación de la carillas de dos en dos, hasta completar las ocho restauraciones. Primero se colocan dos cintas de teflón en los contactos proximales adyacentes a los órganos dentales, donde se van a cementar las dos primeras carillas, y así se van colocando subsecuentemente al cementar el resto de las carillas. Se graba el esmalte con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, a



**Figura 12.** Acondicionamiento de la superficie interna de las carillas.

continuación se lava el ácido fosfórico con agua en spray, secándose la superficie del diente con aire libre de aceite, evitando un secado excesivo (Figura 13).

Después que el esmalte está acondicionado, se colocó un hilo expansor (Ultrapak) seco en la entrada del surco gingival, con la finalidad de evitar la salida del fluido crevicular, y así evitar la contaminación de la adhesión y el cemento resinoso. También el hilo impide la penetración del excedente de cemento. Una vez que se ha enjuagado el ácido fosfórico se seca generosamente; y en este caso se eligió el adhesivo universal Tetric N-Bond Universal® de Ivoclar Vivadent. Se frota el adhesivo sobre la superficie del esmalte durante 20 segundos, inmediatamente se seca con aire comprimido, libre de aceite hasta conseguir una capa sin líquido en movimiento y debe ser brillante. Es muy importante no crear charcos ya que esto puede afectar al ajuste de la restauración permanente, luego se fotopolimeriza el adhesivo durante 10 segundos, usando una intensidad de luz  $\geq 500$  mW/cm<sup>2</sup>.

Después de este paso, se coloca el cemento resinoso de Variolink Esthetic LC® Neutral de Ivoclar Vivadent en la parte interna de las carillas. Se posicionan en los dos incisivos centrales superiores, haciendo una presión moderada para que fluya el cemento resinoso alrededor de toda la carilla. En este momento se retiran dichos excedentes con un pincel antes de fotopolimerizar, luego se sostienen las carillas en su lugar con el OptraSculpt Pad® de Ivoclar Vivadent (Figura 14).

Después de retirar el excedente, se induce a la primera fotopolimerización que es por tres segundos en cada zona (cervical, medio e incisal), esta primera polimerización nos ayuda a retirar excesos de cemento de manera más fácil; antes de fotopolimerizar completamente, se revisa cuidadosamente que exista una buena unión entre el margen de la preparación y la carilla, siendo esto correcto, se aplica glicerina en todos los márgenes para inhibir la capa de



**Figura 13.** Grabado del esmalte con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos.



oxígeno, procediéndose a inducir una fotopolimerización completa, el tiempo será determinado de acuerdo al tipo de lámpara que use el odontólogo (Figura 15).

Una vez fotopolimerizadas las dos primeras carillas, se retira el hilo expansor que se colocó en la entrada del surco gingival, después se procede a realizar el mismo protocolo para el resto de las carillas.

Al cementar todas las restauraciones, se verifican los contactos interproximales con seda dental, para valorar que no estén unidas y si es así, se retiran los excedentes con el Microcut® de TDV. Al confirmar que la seda dental pasa libremente se realiza un pulido interproximal con las tiras de lija de la misma compañía en todos los contactos proximales. Como siguiente paso se valoran los márgenes cervicales de las restauraciones, si existen excedentes se retirarán de forma manual con el instrumento Tactil Tone Contour 10-11 Thompson Dentl MFG® de Clinician's Choice. El siguiente paso es ajustar la oclusión céntrica y los movimientos excéntricos, en caso de existir una interferencia, se retirará en este momento.

Si fue necesario el desgaste en la porcelana al valorar la oclusión en todos sus movimientos y posiciones, se

recomienda utilizar pulidores para cerámica, en este caso específico, como en la mayoría de los casos, sí fue necesario, por lo cual se utilizó el sistema de pulido Optrafine® de Ivoclar Vivadent. También se pulen los márgenes cervicales e incisales, en la unión de la cerámica con el tejido dental con el sistema de Astropol (Figura 16).

Con esto se da por terminado el protocolo de cementación de las carillas de DL. En esta misma cita se toma una impresión, para elaborar en el laboratorio un guarda oclusal con acetato rígido 0.60 con indicación de uso nocturno, este aparato se colocará en la próxima cita de revisión y control, en esta misma cita se toman las fotografías finales del caso terminado (Figuras 17 a 19).



**Figura 14.** Retirando el excedente de cemento resinoso antes de fotopolimerizar.



**Figura 15.** Fotopolimerización de la carilla.



**Figura 16.** Pulido de los márgenes de las restauraciones.



**Figura 17.** Vista frontal de la cementación de las carillas.



**Figura 18.** Vista panorámica en máxima sonrisa.



Figura 19. Vista frontal extraoral.

## DISCUSIÓN

Se encuentra bien establecido que la principal causa de fracaso en la cementación de prótesis fijas cerámicas se haya en la interfase cemento-cerámica.<sup>21</sup> Es por ello que estas investigaciones se orientan a conseguir una máxima unión a la cerámica. Esta unión puede ser, a través de una adhesión mecánica y/o adhesión química. De lo anterior, se desprende la necesidad de hacer una buena preparación a la superficie cerámica, al momento de cementar. Por ello, durante muchos años se han evaluado tanto científica como clínicamente muchas técnicas de cementación y distintos tipos de materiales.

En realidad todos los cambios en cuanto a materiales, pasos, y modificaciones de las técnicas, en vez de darnos una seguridad en el protocolo de cementación, cada día nos confunden más. Como ya lo hemos expuesto en este artículo paso por paso, cómo han cambiado las técnicas de cementación de las cerámicas. Ahora nos encontramos al momento de cementar nuestras restauraciones con muchas dudas y sobre todo cuál técnica de cementación debemos de elegir.

Desafortunadamente, los autores e investigadores no se han puesto de acuerdo en proponer una técnica universal de cementación a la cerámica; y esto es influenciado también por la gran cantidad de cerámicas de distintos componentes, que han aparecido en el mercado.<sup>47</sup>

Se necesita valor para utilizar nuevos productos innovadores, como la técnica descrita en este artículo. Dado

que no se dispone de datos clínicos, por no hablar de estudios a largo plazo. Sin embargo, hay que empezar por alguna parte. Para los odontólogos que quieren deshacerse del HF más pronto que tarde, el protocolo de autoacondicionado e imprimación de cerámica descrito aquí, puede proporcionar una opción interesante.<sup>85</sup>

Este nuevo acondicionador monocomponente, simplifica los procedimientos de unión, reduciendo el número de pasos y tiempo de aplicación requeridos para llevar a cabo la cementación de la cerámica.<sup>86</sup> Este protocolo es más simple haciéndolo menos sensible a la técnica permitiendo una mejor estandarización en la aplicación.<sup>87</sup>

En el caso clínico presentado, se puede constatar que el procedimiento del tratamiento de la superficie de la cerámica es muy sencillo, también es imposible que nos pueda confundir el protocolo, ya que solamente es un solo paso. Además esto nos ahorra mucho tiempo, y por qué no, costo de materiales. Adicionalmente hemos observado que el resultado clínico con este nuevo material, es igual que los protocolos convencionales de cementado de carillas.

Desde que entró al mercado el MBEP, no solamente ha sido utilizado en cementación de carillas, sino también para cementar coronas, Inlays, Onlays, de cerámica, así como también para realizar reparaciones de cerámica en cavidad oral. Y estará indicado cuando se requiera sustituir en cualquier procedimiento al HF y al silano.

## CONCLUSIÓN

Entre las limitaciones de este trabajo, se puede concluir que el acondicionador monocomponente de cerámica, de un solo frasco es una opción fácil y rápida para realizar el grabado de la cerámica basado en sílice, así también al utilizarlo como medio de unión. La evaluación clínica después de nueve meses de realizado, este caso clínico no mostró signos clínicos de problemas, es necesario realizar futuros estudios clínicos a largo plazo con más casos para confirmar el rendimiento y el uso de este nuevo acondicionador.

Se requiere de más investigaciones tales como microscopia electrónica de barrido (MEB), microscopia de fuerza atómica (AFM) y pruebas de tensión (Instron) para evaluar su eficacia.

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del Tpd. Víctor Martínez Arreguín al realizar el trabajo de laboratorio de las restauraciones cerámicas.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. De Rábago-Vega J, Tello-Rodríguez AI. Carillas de porcelana como solución estética en dientes anteriores: informe de doce casos. RCOE. 2005; 10 (3): 273-282.
2. Pincus CL. Building mouth personality. J Calif Dent Ass. 1938; 14 (4): 125-129.
3. Buonocore MA. A simple method of increasing the adhesion of acrylic fillings to enamel surfaces. J Dent Res. 1955; 34: 849-853.
4. Rochette AL. A ceramic restoration bonded by etched enamel and resin for fractured incisors. J Prosthet Dent. 1975; 33 (3): 287-293.
5. Calamia JR. Etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. NYJ Dent. 1983; 53: 255-259.
6. Touati B, Miara P, Nathanson D. Carillas de porcelana. En: Odontología estética y restauraciones cerámicas. Cap 9, Barcelona: Ed. Masson, 1998, pp. 161-213.
7. Peña LJ, Fernández VJ, Álvarez FM, González LP. Técnica y sistemática clínica de la preparación y construcción de carillas de porcelana. RCOE. 2003; 8 (6): 647-668.
8. Mörig G. Aesthetic all-ceramic restoration: a philosophy and clinical review. Pract Proced Aesthet Dent. 2003; Suppl: 19-26.
9. Chu SJ, Ahmad I. Light dynamic properties of a synthetic low-fusing quartz glass ceramic material. Pract Proced Aesthet Dent. 2003; 15: 49-56.
10. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Van Ehrle G. Porcelain veneers: a review of the literature. J Dent. 2000; 28: 163-167.
11. Cho GC, Donovan TE, Chee WW. Clinical experiences with bonded porcelain laminate veneers. J Calif Dent Assoc. 1998; 26: 121-127.
12. Walls AW, Steele JC, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: porcelain laminate veneers. Br Dent J. 2002; 193: 79-82.
13. Aristidis GA, Dimitra B. Five-year clinical performance of porcelain laminated veneers. Quintessence Int. 2002; 33: 185-189.
14. Ascheim KW, Dale B. Odontología estética. 2a. ed. Madrid: Ed. Harcourt, 2002.
15. Hooshmand T, Parvizi S, Keshvad A. Effect of surface acid etching on the biaxial flexural strength of two hot-pressed glass ceramics. J Prosthodont. 2008; 17: 415-419.
16. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of etchant, etching period, and silane priming on bond strength to porcelain of composite resin. Oper Dent. 1998; 23: 250-257.
17. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of different etching periods on the bond strength of a composite resin to a machinable porcelain. J Dent. 1998; 26: 53-58.
18. Jardel V, Degrange M, Picard B, Derrien G. Surface energy of etched ceramic. Int J Prosthodont. 1999; 12: 415-418.
19. Yen TW, Blackman RB, Baez RJ. Effect of acid etching on the flexural strength of a feldspathic porcelain and a castable glass ceramic. J Prosthet Dent. 1993; 70: 224-233.
20. Addison O, Marquis PM, Fleming GJ. The impact of hydrofluoric acid surface treatments on the performance of a porcelain laminate restorative material. Dent Mater. 2007; 23: 461-468.
21. Chang JC, Hart DA, Estey AW, Chan JT. Tensile bond strengths of five luting agents to two CAD-CAM restorative materials and enamel. J Prosthet Dent. 2003; 90: 18-23.
22. Guzmán TJ, González BH, Salgado MM. Influencia del tiempo de tratamiento de superficie con ácido fluorhídrico de la porcelana VITA VM 13, en la resistencia de unión a cemento de resina frente a fuerzas de tracción. Estudio *in vitro*. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral Vol. 2012; 5 (3): 117-122.
23. El-Mowafy O. The use of resin cements in restorative dentistry, to overcome retention problems. J Can Dent Assoc. 2001; 67: 97-102.
24. Sorensen JA, Kang SK, Avera SP. Porcelain-composite interface microleakage with various porcelain surface treatments. Dent Mat. 1991; 7: 118-123.
25. McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. Br Dent J. 1965; 119: 251-267.
26. Seghi RR, Sorensen JA. Relative flexural strength, of six new ceramic materials. Int J Prosthodont. 1995; 8: 239-246.
27. Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown: A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. Acta Odontol Scand. 1993; 51: 59-64.
28. Zeng K, Oden A, Rowcliffe D. Flexure tests on dental ceramics. Int J Prosthodont. 1996; 9: 434-439.
29. Zeng K, Oden A, Rowcliffe D. Evaluation of mechanical properties of dental ceramic core materials in combination with porcelains. Int J Prosthodont. 1998; 11: 183-189.
30. Ashizuka M, Kiyohara H, Okuno T, Kubota Y. Fatigue behavior of tetragonal zirconia polycrystals (Y-TZP) containing 2 and 4 mol% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Part 2). J Ceram Soc Jpn Inter Ed. 1988; 96: 731-736.
31. Taira M, Nomura Y, Wakasa K, Yamaki M, Matsui A. Studies on fracture toughness of dental ceramics. J Oral Rehabil. 1990; 17: 551-563.
32. Giordano RA 2nd, Pelletier L, Campbell S, Pober R. Flexural strength, of an infused ceramic, glass ceramic, and feldspathic porcelain. J Prosthet Dent. 1995; 73: 411-418.
33. Roulet JF, Soderholm KJM, Longmate J. Effects of treatment and storage conditions on ceramic/composite bond strength. J Dent Res. 1995; 74: 381-387.
34. Janda R, Roulet JF, Wulf M, Tiller HJ. A new adhesive technology for all-ceramics. Dent Mater. 2003; 19: 567-573.
35. Fabianelli A, Pollington S, Papacchini F, Goracci C, Cantoro A, Ferrari M et al. The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. J Dent. 2010; 38: 39-43.
36. Canay S, Hersek N, Ertan A. Effect of different acid treatments on a porcelain surface. J Oral Rehabil. 2001; 28: 95-101.
37. Santos GC Jr, Santos MJ, Rizkalla AS. Adhesive cementation of etchable ceramic esthetic restorations. J Can Dent Assoc. 2009; 75: 379-384.
38. Bailey LF, Bennett RJ. DICOR surface treatments for enhanced bonding. J Dent Res. 1988; 67: 925-931.
39. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. J Prosthet Dent. 2003; 89: 268-274.
40. Belli R, Guimaraes JC, Filho AM, Vieira LC. Post-etching cleaning and resin/ceramic bonding: microtensile bond strength and EDX analysis. J Adhes Dent. 2010; 12: 295-303.
41. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. J Prosthet Dent. 2003; 89: 268-274.
42. Zortuk M, Kilic K, Gurbulak AG, Kesim B, Uctasli S. Tensile bond strength of a lithium-disilicate pressed glass ceramic to dentin of different surface treatments. Dent Mater J. 2010; 29 (4): 418-424.
43. Della Bona A, Anusavice KJ, Mecholsky JJ Jr. Failure analysis of resin composite bonded to ceramic. Dent Mater. 2003; 19 (8): 693-699.
44. Caparros CB, Latorre F, Arroyave LJ, Grajales CA. *In vitro* evaluation of the effect of hydrofluoric acid concentration and application time on adhesion to lithium disilicate. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2014; 26 (1): 62-75.
45. Doyle PJ. Acid polishing of lead glass. Brit Glass Ind Res Ass. 1970; pp. 1-6.
46. Khait OD. Controlling the chemical polishing process. Translated from Steko i Keramika. New York, NY. Plenum Publishing Corporation, 1970, pp. 133-137.
47. Onisor I, Tomasso G, Krejci I. Micromorphology of ceramic etching pattern for two CAD-CAM and one conventional feldspathic

- porcelain and need for post-etching cleaning. *Int J Esthet Dent.* 2014; 1 (9): 54-69.
48. Magne P, Cascione D. Influence of post-etching cleaning and connecting porcelain on the microtensile bond strength of composite resin to feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent.* 2006; 96: 354-361.
  49. Della Bona A, Anusavice KJ. Microstructure, composition, and etching topography of dental ceramics. *Int J Prosthodont.* 2002; 15: 159-167.
  50. Brentel AS, Özcan M, Valandro LF, Alarça LG, Amaral R, Bottino MA. Microtensile bond strength of a resin cement to feldspathic ceramic after different etching and silanization regimens in dry and aged conditions. *Dent Mater.* 2007; 23: 1323-1331.
  51. Dündar M, Özcan M, Gökçe B, Cömlekoglu E, Leite F, Valandro LF. Comparison of two bond strength testing methodologies for bilayered all-ceramics. *Dent Mater.* 2007; 23 (23): 630-636.
  52. Menezes FC, Borges GA, Valentino TA, Olivera MA, Turssi CP, Correr-Sobrinho L. Effect of surface treatment and storage on the bond strength of different ceramic systems. *Bra J Oral Sci.* 2009; 8: 119-123.
  53. Phark JH, Duarte S Jr, Kahn H, Blatz MB, Sadan A. Influence of contamination and cleaning on bond strength of modified zirconia. *Dent Mater.* 2009; 25: 1541-1550.
  54. Yadav S, Upadhyay M, Borges GA, Roberts WE. Influence of ceramic (feldspathic) surface treatments on the micro-shear bond strength of composite resin. *Angle Orthod.* 2010; 80: 765-770.
  55. Quaes AC, Yang B, Kern M. Panavia F 2.0 bonding to contaminated zirconia ceramic after different cleaning procedures. *Dent Mater.* 2007; 23: 506-512.
  56. Kukiattrakoon B, Thammasitboon K. Optimal acidulated phosphate fluoride gel etching time for surface treatment of feldspathic porcelain; on shear bond strength to resin composite. *Euro J Dent.* 2012; 6: 63-69.
  57. Melo RM, Valandro L, Bottino MA. Microtensile bond strength of a repair composite to leucite-reinforced feldspathic ceramic. *Braz Dent J.* 2007; 18: 314-319.
  58. Trakyalı G, Malkondu O, Kazazoglu E, Arun T. Effects of different silanes and acid concentrations on bond strength of brackets to porcelain surface. *Eur J Orthod.* 2009; 31: 402-406.
  59. Steinhäuser HC, Turssi CP, Franca FM, Amaral FL, Basting RT. Micro-shear bond strength and surface micromorphology of a feldspathic ceramic treated acid etching. *J Appl Oral Sci.* 2014; 22 (2): 85-90.
  60. Filho AM, Vieira LC, Araújo E, Monteiro Junior S. Effect of different ceramic surface treatments, on resin microtensile bond strength. *J Prosthodont.* 2004; 13 (1): 28-35.
  61. Söderholm KJ, Shang SW. Molecular orientation, of silane at the surface of colloidal silica. *J Dent Res.* 1993; 72 (6): 1050-1054.
  62. Barghi N. To silanate or not to silanate: making a clinical decision. *Compend Contin Educ Den.* 2000; 21: 659-662, 664; quiz 666.
  63. Ishida H. Structural gradient in the silane coupling agent layers and its influence on the mechanical and physical properties of composites. In: Ishida H, Kumar G, editors. *Molecular characterization of composite interfaces.* New York: Plenum Press, 1985. pp. 25-50.
  64. Ishida H, Koenig JL. A fourier-transform infrared spectroscopic study of the hydrolytic stability of silane coupling agents on E-glass fibers. *J Polymer Sci, Polymer Physics.* 1980; 18: 1931-1943.
  65. Schrader ME, Lerner I, D'Oria FG. Radioisotope study of coupling agents in reinforced plastics. *Modern Plastics.* 1967; 45: 195-282.
  66. Galip Gürel. *The science and art of porcelain laminate veneers,* Quintessence, 2003, Germany, 321-323.
  67. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vuytsteke-Wauters M, Vanherle G. Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int.* 1998; 29 (4): 211-221.
  68. Suh BI. All bond -fourth generation dentin bonding system. *J Esthet Dent.* 1991; 3: 139-146.
  69. Appeldoorn RE, Wilwerding TM, Barkmeier WW. Bond strength of composite resin to porcelain with newer generation porcelain repair systems. *J Prosthet Dent.* 1993; 70: 6-11.
  70. Lacy AM, LaLuz J, Watanabe LG, Dellings M. Effect of porcelain surface treatment on the bond to composite. *J Prosthet Dent.* 1988; 60: 288-291.
  71. Stangel I, Nathanson D, Hsu CS. Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *J Dent Res.* 1987; 66: 1460-1465.
  72. O'Brian WJ. *Dental materials and their selection.* Chicago: Quintessence; 2002. p. 75-90.
  73. Swank H, Bailey C, Motyka N, Vandewalle K. Bond strength of resin cement to lithium disilicate with pre-treatments. *J Dent Res.* 2016; 95 (Special issue A): Abstract 569.
  74. Chang B, Lawson N, Burgess J. Stability of silane to lithium disilicate in extreme environmental conditions. *J Dent Res.* 2016; 95 (Special issue A): Abstract 571.
  75. Heleba A, Hill T, Singhal S, McCabe P, Tysowsky G. Shear bond strength of ceramic primers with lithium disilicate. *J Dent Res.* 2016; 95 (Special Issue A): Abstract 1083.
  76. Tysowsky G, Heleba A, Hill T, Singhal S, McCabe P. Effect of Storage on Shear-bond Strength of Self-Etch Ceramic Primer. *J Dent Res.* 2016; 95(Special issue A): Abstract 1067.
  77. Cömlekoglu ME, Dündar M, Güngör MA, Sen BH, Artunç C. Preliminary evaluation of titanium tetrafluoride as an alternative ceramic etchant to hydrofluoric acid. *J Adhes Dent.* 2009; 11: 447-453.
  78. Klosa K, Boesch I, Kern M. Long-term bond of glass ceramic and resin cement: evaluation of titanium tetrafluoride as an alternative etching agent for lithium disilicate ceramics. *J Adhes Dent.* 2013; 15: 377-383.
  79. Kato H, Matsumura H, Ide T, Atsuta M. Improved bonding of adhesive resin to sintered porcelain with the combination of acid etching and a two-liquid silane conditioner. *J Oral Rehabil.* 2001; 28: 102-108.
  80. Kukiattrakoon B, Thammasitboon K. The effect of different etching times of acidulated phosphate fluoride gel on the shear bond strength of high-leucite ceramics bonded to composite resin. *J Prosthet Dent.* 2007; 98: 17-23.
  81. Kato H, Matsumura H, Atsuta M. Effect of etching and sandblasting on bond strength to sintered porcelain of unfilled resin. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 103-110.
  82. Russell D, Meiers J. Shear bond strength of resin composite to Dicor treated with 4-META. *Int J Prosthodont.* 1994; 7: 7-12.
  83. Jin-H, DDS, MS, PhD. Bonding to silica-based glass-ceramics: a review of current techniques and novel self-etching ceramic primers. *Journal. Quintessence publishing,* 2016, pp. 27-36.
  84. Moncada G, Angel P. Parámetros para la evaluación de la estética dentaria antero superior. *Revista Dental de Chile.* 2008; 99 (3): 29-38.
  85. Claus-Peter E. Protocol adeziv de cimentare innovator. *Reflect Magazine, Germany nr. 3/2015.*
  86. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P et al. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J.* 2005; 24 (1): 1-13.
  87. Perdigão J. New developments in dental adhesion. *Dent Clin North Am.* 2007; 51 (2): 333-357.

Correspondencia:

**Dr. José de Jesús Cedillo Valencia**  
E-mail: drcedillo@prodigy.net.mx