

CEMENTACIÓN ADHESIVA DE RESTAURACIONES CERÁMICAS

ADHESIVE CEMENTATION OF CERAMIC RESTORATIONS

RESUMEN

Introducción: El éxito clínico de cualquier restauración indirecta se asocia a la calidad y duración de la interface cerámica-cemento. Para una adecuada unión entre estos materiales de distinta naturaleza se emplean tratamientos de superficie para lograr una adecuada interacción química. **Objetivo:** Puntualizar el protocolo óptimo cementación adhesiva, pues la longevidad y éxito de las restauraciones cerámicas están directamente relacionadas con el logro del proceso de unión. **Método:** La presente Investigación es de carácter bibliográfico, retrospectivo, transversal, donde se analizaron diferentes protocolos de adhesión, fundamentados científicamente y aplicables a la práctica odontológica diaria. Se procedió a realizar la búsqueda de artículos acerca de las indicaciones clínicas de los materiales cerámicos en los portales virtuales PUBMED, EBSCO, SCIENCE DIRECT y SPRINGER en los cuales se consideró como criterios de inclusión a aquellos que presenten información relevante del tema, que hayan sido publicados a partir del año 2013 y detallen los protocolos empleados para la obtención de los resultados. Se analizaron 65 artículos de acuerdo a la relevancia y validez de datos, y se excluyó 37 artículos de estos, siendo analizados en este estudio 28 artículos. **Conclusión:** Los protocolos de cementado aseguran una mayor duración y éxito de las restauraciones, el protocolo de cementado adhesivo es minucioso y sensible a la técnica; de ello depende la fusión intrínseca entre estructura dentaria-resina compuesta-cerámica; para lo que es necesario identificar el tratamiento de superficie adecuado para cada tipo de material y conocer las indicaciones de cada agente cementante de acuerdo al fabricante, como son el grabado hidrofluorhídrico, micro arenado, silanización y cementación adhesiva.

Palabra Clave: cementación adhesiva, tratamiento de superficies; cerámica vítrea, acondicionamiento

ABSTRACT

Introduction: The clinical success of any indirect restoration is associated with the quality and duration of the ceramic-cement interface. For an adequate union between these materials of different nature, surface treatments are used to achieve an adequate chemical interaction. **Objective:** Specify the optimal adhesive cementation protocol, since the longevity and success of ceramic restorations are directly related to the achievement of the bonding process. **Method:** This research is bibliographic, retrospective, transversal, where different adhesion protocols were analyzed, scientifically based and applicable to daily dental practice. We proceeded to search for articles about the clinical indications of the ceramic materials in the virtual portals PUBMED, EBSCO, SCIENCE DIRECT and SPRINGER in which inclusion criteria relevant to the subject were considered as inclusion criteria. published from 2013 and detail the protocols used to obtain the results. 65 articles were analyzed according to the relevance and validity of data, and 37 articles were excluded from these, with 28 articles analyzed in this study. **Conclusion:** Cementing protocols ensure a longer duration and success of restorations, the adhesive cementing protocol is thorough and sensitive to the technique; it depends on the intrinsic fusion between dental structure-composite resin-ceramic; for which it is necessary to identify the appropriate surface treatment for each type of material and to know the indications of each cementing agent according to the manufacturer, such as hydrofluorhydric etching, micro sandblasting, silanization and adhesive cementation.

Keywords: adhesive cementation, surface treatment; vitreous ceramic, condition

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Od. Milton Andrade Ponce¹
Od. Ivonne Carrión Bustamante²

¹ Especialista en Rehabilitación Oral, Universidad San Francisco de Quito. Docente de la Facultad Piloto de Odontología, Universidad de Guayaquil

² Especialista en Odontología Estética y Operatoria dental, Universidad Central del Ecuador. Docente de la Facultad Piloto de Odontología, Universidad de Guayaquil

Correspondencia:
milton.andrade@ug.edu.ec

Recibido: 08-02-2020
Aceptado: 10-03-2020

Conflicto de intereses:
Los autores declaran no tener
conflictos de interés

Revista Científica:
"Especialidades Odontológicas UG"

ISSN:
2600-576X

Frecuencia:
Semestral

Editor:
Dr. William Ubilla Mazzini. Esp.

INTRODUCCIÓN

La creciente popularidad del uso de restauraciones cerámicas para tratamientos estéticos se atribuye a sus propiedades ópticas superiores, translucidez, altas propiedades mecánicas, estéticas y altas tasas de supervivencia. (1)

La longevidad y el éxito de las restauraciones cerámicas están directamente relacionadas con el logro del proceso de unión. Es importante comprender la estructura interna de la cerámica para seleccionar el mejor tratamiento de superficie, tipo de cemento y sistema adhesivo. (2)

El éxito clínico de una restauración se asocia a la calidad y duración de la interface cerámica-cemento. Para una adecuada unión entre estos materiales de distinta naturaleza se emplean tratamientos de superficie para lograr una adecuada interacción química. (3)

Antes de la cementación, el protocolo para lograr una correcta adhesión a las restauraciones de cerámica requiere grabado con ácido fluorhídrico (HF) y aplicación de silano en la superficie de cerámica. (2)

El grabado de la cerámica es un proceso dinámico y varía debido a la concentración de ácido, el tiempo de grabado, la constitución del sustrato, la estructura física y la topografía de la superficie. Básicamente, el ácido reacciona con la matriz de vidrio cerámico, eliminándolo selectivamente y exponiendo la estructura cristalina. La superficie interna de todas las restauraciones cerámicas se vuelve un área de superficie mayor disponible para la unión, promoviendo la retención micromecánica con el cemento de resina. El ácido fluorhídrico a diferentes concentraciones influirá en los valores de resistencia de unión, rugosidad y ángulo de contacto (4)

Por esta razón, el propósito del presente estudio fue Puntualizar el protocolo óptimo cementación adhesiva, pues la longevidad y éxito de las restauraciones cerámicas están directamente relacionadas con el logro del proceso de unión, con la finalidad de adaptar a la práctica realizada en Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil, en busca de optimizar los procesos de adhesión aplicados por los estudiantes, con el fin de actualizar el proceso implementado para crear una fuerte unión, reteniendo el material restaurador, minimizando la microfiltración, la pigmentación marginal, caries secundaria y la reducción del estrés por contracción.

METODOLOGÍA

La presente Investigación es de carácter bibliográfico, retrospectivo, transversal, donde se analizaron diferentes protocolos de adhesión, fundamentados científicamente y aplicables a la práctica odontológica diaria. Se procedió a realizar la búsqueda en los portales virtuales PUBMED, EBSCO, SCIENCE DIRECT y SPRINGER en los cuales se

considero como criterios de inclusión aquellos que presenten información relevante del tema, que hayan sido publicados a partir del año 2013 y detallen los protocolos empleados para la obtención de los resultados; se excluyeron artículos científicos que provienen de bases de datos no conocidas o con información no relacionada con nuestro estudio.

Se realizó una revisión sistemática de artículos acerca de las indicaciones clínicas de los materiales cerámicos, donde se analizaron 65 artículos a través de distintos buscadores científicos, y se consideró relevancia del tema en estudio, la validez interna y externa de cada uno de ellos como criterio de inclusión y se excluyó 46 artículos de los mismos, siendo analizados en este estudio 19 artículos

Marco conceptual

CEMENTACIÓN ADHESIVA

En odontología, para unir dos materiales diferentes es necesario aumentar la energía superficial libre; aumentado la energía superficial, aumenta la humectabilidad de la superficie para el agente cementante. Es recomendable realizar tratamientos de la superficie con el objetivo de crear retenciones micromecánicas y exponer grupos hidroxilos con el fin de promover retención química, la cual es responsable de la estabilidad a largo plazo de la unión entre las cerámicas dentales, el agente cementante resinoso y el sustrato dentario. (5)

Acondicionamiento de la superficie cerámica

Se describe el microarenado de superficies patentado por Benjamin Tilghman en 1870 y en 1983 Horn, propone el grabado de la superficie de las vitrocerámicas feldespáticas con ácido hidrofluorhídrico (HF) al 5% durante 15 minutos; reportándose la efectividad de dicho procedimiento en 1985 por Simonsen y Calamia. (6)

Para lograr una correcta adhesión, es necesario acondicionar las superficies que se van unir, tanto el sustrato dentario como el de la restauración; en el caso de las vitrocerámicas libres de metal, los protocolos de acondicionamiento de la restauración varían de acuerdo al agente cementante y al tipo de porcelana. Entre los protocolos más conocidos está el grabado de superficie con ácido hidrofluorhídrico al 10%, micro arenado de la superficie con óxido de aluminio de 50 μ y la silanización (2)

Micro Arenado de Superficie.

Es un proceso que consiste en la aplicación bajo presión, de partículas metálicas sobre un material con el objetivo de modificar o limpiar su superficie. Esta modificación de la superficie tiene relación directa con la rugosidad, humectabilidad de la superficie y cambios en la fuerza de adhesión micro mecánica. Está contraindicado el uso intraoral, pero ciertos autores lo recomiendan en reconstrucciones postendodónticas o para cementar sobre

sustratos duros como postes metálicos o dientes tratados endodónticamente, (7)

El principio físico del microarenado consiste en la fórmula de energía cinética, ($E_c = 1/2mv^2$) donde M es masa y V es velocidad, lo que indica que la partícula de óxido de aluminio golpeará la superficie con una velocidad determinada por la presión que se utilice, y creará una interdigitación en la superficie cerámica.

Según Ho B. 2015, el ángulo óptimo para realizar el micro arenado son los 75° a partir del eje longitudinal y de 5 a 15 mm de distancia, indiferente del tamaño de la partícula. Con una presión controlada de 3,5 bar, la energía creada por la partícula de óxido de aluminio, al golpear la superficie, elimina la capa superficial de matriz interprismática, descubriendo la fase cristalina y crea amplias interdigitaciones entre los componentes de la fase cristalina. (8)

Según estudios de carga cíclica y envejecimiento, el micro arenado no solo mejora la retención mecánica, sino aumenta la tasa de supervivencia de la interfaz porcelana-cemento hasta por 6 meses más que la superficie sin arenar.

En 2000 Kato y cols, realizan pruebas de adhesión antes y después de termociclar por 5000 ciclos superficies tratadas con diferentes ácidos, entre ellos el HF al 5% y micro arenado de la superficie con óxido de aluminio de 50µ; los resultados obtenidos indican que el micro arenado proporciona retención mecánica, no estable después del termociclaje (0 MPa) contrario al HF, que luego del termociclaje mantenía niveles de adhesión de 6 MPa. (9)

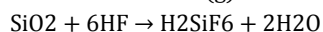
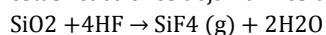
No obstante, el micro arenado no es aplicable a todas las superficies, en la fase de laboratorio se emplea para retirar el yeso refractario residual, a realizar mediante técnica Cad/Cam, no existen dichos residuos por lo que si aplicamos este tratamiento en restauraciones de este tipo existe gran riesgo de fracturas, por lo que se sugiere usar menos presión, pero indican que el uso de silano y grabado HF, es suficiente para lograr buenos niveles de adhesión en cerámicas de matriz vítrea. El micro arenado de la superficie puede usarse también sobre piezas tratadas endodónticamente, intraconducto, sobre postes colados, o coronas metal porcelanas y no se recomienda usar sobre piezas vitales. (10)

Grabado Ácido de Superficie.

El tiempo que se aplica dependerá del tipo de cerámica con la que se esté tratando. Según varios estudios y diferentes autores se determina un tiempo de grabado ácido de 20 segundos para vitrocerámicas sintéticas a base de disilicato de litio, 1 minuto para vitrocerámicas sintéticas a base de leucita y de 2 minutos para vitrocerámicas feldespáticas. (11) En la literatura se describe al grabado, de las vitrocerámicas, con ácido fluorhídrico, en diferentes concentraciones, para

retirar la matriz vítrea y crear interdigitaciones que permitan alojar el agente de unión definitivo. El aumento del área de contacto, del agente cementante con la superficie y la reducción de la energía superficial, se traducen en un menor ángulo de contacto, aumento de humectabilidad y mejor penetración del agente cementante; conduciendo a mayores fuerzas de adhesión. Las concentraciones aceptadas de HF son aquellas entre 3%, 5% y 10% (12)

Dentro de los aspectos para la unión entre una porcelana y un cemento resinoso, el grabado ácido es un proceso de acondicionamiento, cuyo mecanismo de acción no es desmineralizar la superficie por su acidez; sino es la reacción química entre el óxido de silicio (SiO_2) y el ácido hidrofluorhídrico, donde la sustitución de fluoruro por oxígeno debido a la electronegatividad forma: al interactuar con 4 moles de HF, tetrafluoruro de silicio (SiF_4) y al unirse con 6 moles de HF forma ácido hexafluorosilícico (H_2SiF_6), estas reacciones dejan un residuo de agua (H_2O). (13)



Esta reacción química entre el HF y el SiO_2 , no solamente crea interdigitaciones profundas que promueven la adhesión, sino que también deja grupos hidroxilos libres (OH), los cuales crean un nexo con el silano, promoviendo la estabilidad a largo plazo mediante la unión química. (5)

Grabado HF en Vitrocerámicas Feldespáticas.

A principios de los 90s se realizaron estudios sobre vitrocerámicas feldespáticas con diferentes concentraciones de HF al 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10%, 15% durante 0.5 minutos, 1 minutos, 2.5 minutos, 5.0 minutos, 7.5 minutos, 10 minutos; resultando en los mejores resultados de resistencia al cizallamiento fueron para el grupo de HF al 10% durante 1 minuto. (4)

En análisis posteriores se determinó que el pico máximo de resistencia al cizallamiento se produjo a los 2 minutos de grabado con HF en porcelanas feldespáticas.

En estudios más actuales, en cuanto al grabado HF de la vitrocerámica feldespática para Cad/Cam, Liu D. y cols en 2015, evaluaron la micro dureza en micro unidades Vickers, en diferentes tiempos de grabado y determinaron que al grabar por más de 1 minuto este tipo de superficies aumenta el riesgo de fractura por reducción en la resistencia flexural. (14)

Grabado HF en vitrocerámicas sintéticas a base de disilicato de litio.

Evaluando diferentes concentraciones de HF al 1%, 2.5%, 5%, 7.5% y 10% y por distribución randomizada en grupos de 10 unidades por tiempo de grabado HF de 20, 40, 60 y 120 segundos. Determinaron que la fuerza de resistencia al cizallamiento para los grupos con valores más altos fue HF al 5% (27.8 ± 1.6 MPa), 7.5% (28.1 ± 1.6 MPa) y 10% ($31.1 \pm$

1.7 MPa). Los tiempos de grabado de 40 y 120 segundos en concentraciones de 1% y 2.5% mostraron mejor comportamiento pero no diferenciaron estadísticamente del grupo 10% por 20 segundos. (15)

La micro rugosidad de la superficie de vitrocerámicas a base de disilicato de litio, evaluada bajo diferentes tiempos de grabado HF, indica que realizar un grabado HF excesivo de la superficie conduce a poros más amplios que producen un entrelazado más débil que los poros delgados creados por el grabado HF 5% durante 20 segundos. (5)

En cuanto a la resistencia flexural de las vitrocerámicas sintéticas a base de disilicato de litio; después de realizar grabado HF 9% durante 2 minutos, encontraron una disminución del 11,7% en la resistencia flexural. (16)

Protocolo óptimo de adhesión.

Las porcelanas odontológicas ácido sensibles, requieren de un protocolo de adhesión óptimo, donde al menos debe incluirse: grabado de la superficie con ácido fluorhídrico, micro arenado de la superficie con el objetivo de mejorar la retención micro mecánica; estudios evalúan el uso de silano, que mejora la unión química; si bien las diferencias entre un grupo tratado con grabado ácido, microarenado y limpieza, no difieren estadísticamente de otro grupo con el mismo tratamiento más la aplicación de silano; el análisis del tipo de falla causada en las restauraciones muestra que existen mayores fallas cohesivas en el grupo que contiene silano. (17)

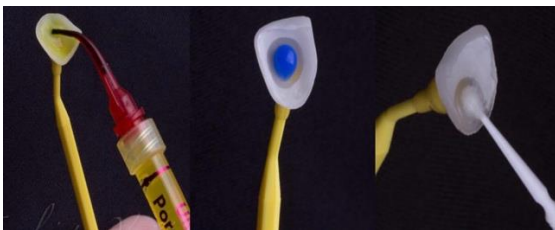


Figura 1 Protocolo cementación

Fuente: Ivonne Carrión B.

Estudios analizan el comportamiento de las fuerzas de adhesión bajo cizallamiento, combinando micro arenado, grabado ácido, silanización, entre si y sus diferentes permutaciones. Se concluye que el protocolo óptimo de adhesión, al utilizar el ácido fluorhídrico y el micro arenado, obtiene valores óptimos de adhesión, cuantificados después de procesos de termociclado. Dichos estudios sostienen que el uso de micro arenado crea interdigitaciones amplias y reduce la tensión superficial de la vitrocerámica; mientras que el grabado ácido profundiza tales interdigitaciones. (12)

DISCUSIÓN

En el transcurso de esta revisión bibliográfica hemos notado

los distintos criterios de selección que se han presentado en el transcurso del tiempo y que han ido evolucionado.

El éxito clínico de una restauración cerámica depende de la calidad y durabilidad. En la cementación de cerámica a base de disilicato de litio, el tratamiento superficial con HF es extremadamente importante para promover irregularidades y crear una superficie con microporos, surcos y estrías al disolver parcialmente la fase vítrea, dejando una superficie activa rica en sílice, aumento en el tamaño de los poros y su cantidad, y surcos alargados. (18)

El protocolo adhesivo estándar para restauraciones cerámicas requiere grabado y silanización de la superficie de ajuste de la porcelana (13). El grabado ácido de la porcelana se ha utilizado ampliamente para mejorar la retención entre las resinas de unión y las restauraciones cerámicas. Algunos estudios han sugerido que el grabado es necesario preferiblemente con HF que con ácido fosfórico (4),(13). No obstante, el ácido fosfórico no graba la cerámica, pero puede mejorar la energía de la superficie al limpiar la superficie cerámica (14).

El grabado con cerámica es un proceso dinámico y el impacto depende de la constitución del sustrato, la topografía de la superficie, la concentración de ácido y el tiempo de grabado. (15)

El protocolo establecido para la cementación cerámica es el grabado con HF, aplicación de un agente de silano y tratamientos de superficie y los resultados mostraron que los múltiples tratamientos de superficie y protocolos adhesivos promovieron cambios significativos en la resistencia de la unión. (19)

El agente de acoplamiento de silano establece la adhesión entre la fase inorgánica de la cerámica y la fase orgánica del cemento de resina, formando un enlace de siloxano. El uso de silano después del grabado con HF es indispensable; Sin embargo, el uso del adhesivo sigue siendo controvertido. (20)

CONCLUSIÓN

La cementación adhesiva es una técnica de cementación imprescindible en muchas circunstancias clínicas mejorando la retención, el sellado marginal y la resistencia de las restauraciones indirectas, lo cual permite realizar tratamientos mediante porcelana adherida con un buen pronóstico a largo plazo; sobretodo el protocolo de cementado adhesivo es minucioso y muy sensible a la técnica y de ello depende la fusión intrínseca entre estructura dentaria-resina compuesta-cerámica.

El correcto manejo de las técnicas y protocolos ayuda entonces a cumplir con los objetivos biológicos, funcionales y estéticos, respetando la filosofía de máxima conservación de las estructuras dentarias naturales.

REFERENCIAS

- Guimaraes H, cardoso p, Decurcio R, Monteiro I, Almeida Ld, Martins w, et al. Simplified surface treatments for ceramic cementation: Use of universal adhesive and Self etching ceramic primer. *International Journal of Biomaterials*. 2018; 2018: p. 7.
- Corts JP. Cementation protocols for ceramic restorations. 2013; X(2).
- Carlos-Cruz Alberto, González IEDM. Alternatives of surface treatments for adhesion of lithium disilicate ceramics. *Revista Cubana de Estomatología*. 2018; 55(1): p. 59-72.
- Bömicke W, Rammelsberg P, Krisam J, Rues S. Los efectos del acondicionamiento y el envejecimiento de la superficie sobre la resistencia de la unión entre el cemento compuesto y la cerámica de vidrio de silicato de litio reforzada con zirconia. *J Adhes Dent*. 2019; 21((6) 5): p. 567-576.
- Ramakrishnaiah R, Alkheraif A, Divakar D, Matinlinna J, Vallittu P. The Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Surface Micromorphology, Roughness, and Wettability of Dental Ceramics. *International Journal of Molecular Science*. 2016; 17: p. 822-839.
- Borges , Mailart MC, Bogado L, Poletto A, Bühler A. Adhesive interface degradation: What are the consequences to restorations longevity? A. *Facultad de Odontología Cuyo*. 2017; Volumen 11(No 1).
- Rudawska A, Danczak I, Müller M, Valasek P. The effect of sandblasting on surface properties for adhesion. *International Journal of Adhesion & Adhesives*. 2016; 70: p. 176-190.
- Ho B, Tsoi J, Liu D, Lung C, Wong HM, Matinlinna J. Effects of sandblasting distance and angles on resin cement bonding to zirconia and titanium. *International Journal of Adhesion & Adhesives*. 2015; 62: p. 25-31.
- Ollares K, Corrêa MB, Laske M, Kramer E, Reiss B, Moraes RR, et al. C practice-based research network on the survival of ceramic inlay/onlay restorations. *Dent. Mater*. 2016;,(32): p. 687-694.
- Yoshihara K, Nagaoka N, Maruo Y, Nishigawa G, Iried M, Yoshida Y, et al. Sandblasting may damage the surface of composite CAD-CAM blocks. *Dental Materials*. 2017; 33: p. e124-e135.
- Ong XF, Ren HT, Yin L. Machinability of lithium disilicate glass ceramic in in vitro dental diamond bur adjusting process. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater*. 2016;(53): p. 78-92.
- Venturini A, Prochnowb C, Ramboc D, Gundeld A, Valandro L. Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on Resin Adhesion to a Feldspathic Ceramic. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2015; 17(4): p. 313-320.
- Tian T, Tsoib J, Matinlinnab JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. 2014;(30): p. 147-162.
- Liu D, Tsoi J, Pow E, Wong H. Influence of different etching protocols on the reliability of resin bonding to CAD/CAM feldspathic porcelain. *International Journal of Adhesion & Adhesive*. 2015; 62: p. 18-24.
- Puppín J, Sundfeld D, Puppín RM, Costa AR, Correr AB, Borges GA, et al. HF concentration and etching times on lithium disilicate glass-ceramic. *Dental Materials*. 2016; 32: p. e83.
- Hooshmand T, Parvizi S, Keshvad A. Effect of Surface Acid Etching on the Biaxial Flexural Strength of Two Hot-Pressed Glass Ceramics. *Journal of Prosthodontics*. 2008;(17): p. 415-419.
- Bravo D, Bustamante E, Daza V. Influencia del tratamiento de superficie en la resistencia traccional de porcelana feldespática reparada con resina compuesta. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2014; 7(3): p. 123-127.
- Prochnow Catina C. Adhesión a una cerámica de vidrio de disilicato de litio grabada con ácido fluorhídrico a concentraciones distintas. *J. Braz*. 2018 sept./oct.; vol. 29(no.5).
- Canay S, Hersek N, Ertan A. Effect of different acid treatments on a porcelain surface. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001; 28: p. 95-101.
- Barrionuevo, M. E. (2014). Tratamiento de superficie de las restauraciones de porcelana feldespática y su implicancia en la propagación de las fallas estructurales propias del material Surface treatment of feldspathic porcelain restoration and its Implication in the spread of th. *Volumen 8*.