

|Análisis comparativo del cierre marginal en restauraciones cerámicas. Influencia del sistema adhesivo y forma de activación.

|Comparative analysis of the marginal closure in ceramic restorations. Influence of the adhesive system and form of activation.

- Paz Alejandro; Arias Silvia; Gardiner Ricardo; Abel Vilma -

|RESUMEN

Las cerámicas dentales como materiales restauradores estéticos cumplen eficientemente los requisitos de un material para obturaciones semipermanentes. La fragilidad del material hace imperiosa la necesidad de un cementado adhesivo sin ajuste de la porcelana dental tanto en la cavidad como sobre el muñón. Su alto grado de translucidez permite el pasaje de la longitud de onda para el comienzo de la polimerización. Las cerámicas en cuestión tienen a la sílice como uno de sus componentes, por lo tanto la aplicación de un metacrilato de silano podría mejorar el cierre marginal entre el medio cementante y la restauración. Algunas variables pueden influenciar sobre el comportamiento adhesivo, aquí solo hemos valorado microscópicamente el cierre marginal con adhesivos dentinarios con y sin el complemento de silanos y con diferentes formas de activación.

En este trabajo buscamos el sistema adhesivo más apto para el cierre marginal en restauraciones de cerámicas dentales para método directo. Existen dos alternativas para el cementado de los materiales en estudio, con polímeros activados físicamente o con activación química. El objetivo de este trabajo fue valorar el grado de cierre marginal en cerámicas complementadas con y sin silano con activaciones lumínicas y químicas.

Palabras clave: CERÁMICA DENTAL - CIERRE MARGINAL - SILANO

|SUMMARY

Dental ceramics as aesthetic restorative materials efficiently meet the requirements of a material for semi-permanent fillings. The fragility of the material makes it imperative the need for an adhesive cemented without adjustment of the dental porcelain both in the cavity and on the stump. Its high degree of translucency allows the passage of the wavelength for the beginning of the polymerization. The ceramics in question have silica as one of its components, therefore the application of a silane methacrylate could improve the marginal closure between the cementing medium and the restoration. Some variables can influence the adhesive behavior, here we have only microscopically assessed the marginal closure with dental adhesives with and without the complement of silanes and with different forms of activation.

In this work we look for the most suitable adhesive system for marginal closure in dental ceramic restorations for direct method. There are two alternatives for cementing the materials under study, with physically activated polymers or with chemical activation. The objective of this work was to assess the degree of marginal closure in ceramics complemented with and without silane with light and chemistry activations.

Keywords: DENTAL CERAMIC - MARGINAL CLOSURE - SILANE

INTRODUCCIÓN

Un material de restauración es aquel que permite rellenar una cavidad preexistente recuperando la anatomía dentaria y la funcionalidad. Existen claramente dos tipos de restauraciones a considerar: las de inserción plástica y las rígidas. Un material de obturación plástico es aquel que se lleva a la cavidad en consistencia semisólida y al cabo de unos minutos pasa al estado sólido, mientras que un material rígido es aquel que endurece fuera de la cavidad bucal para luego ser cementado en ella (Vargas S y col. 2017). El composite es el material restaurador plástico más utilizado y dentro de ellos el de mejores propiedades, el mismo material con variaciones en el sistema de iniciación y las cerámicas dentales son los materiales aplicados en restauración rígida. Para mejorar ciertas propiedades en estos materiales cerámicos se incorporan rellenos basados en silicatos con el fin que transformen, luego de su crecimiento por la temperatura, la estructura amorfa en parcialmente cristalina, a este procedimiento se lo denomina ceramización y las porcelanas obtenidas son nombradas como ceramizadas (Osamu S.2016). La estructura que presenta esta cerámica es parcialmente cristalina, la parte amorfa es representada por la sílice y el feldespato, mientras que la cristalina se obtiene por el crecimiento de la leucita o el disilicato de litio. La adaptación marginal es uno de los factores importantes que determinan la longevidad de las restauraciones, el sellado insuficiente puede conducir a la pérdida de fluidos orales a lo largo de la interfase entre el material restaurador y el sustrato dental, y puede dar lugar a sensibilidad dental postoperatoria, decoloración marginal y caries recurrentes. Por lo descrito en el párrafo anterior se hace imperioso el análisis del sistema adhesivo empleado para la fijación de porcelanas dentales ceramizadas (Neppelenbroek K.2015). Cada uno de los materiales restauradores requiere de un sistema de adhesión determinado. Los composites plásticos como medios cementantes para las cerámicas dentales se adhieren mediante adhesivos dentinarios basados en técnicas de grabado total con ácido fosfórico o autoacondicionamiento con ácidos débiles. Los más comunes utilizados en la actualidad son los denominados monocomponentes o de quinta generación. Con estos adhesivos se tomó una decisión determinante: buscar una traba micromecánica dentro de la dentina quitando el barrillo dentinario intentando copiar el mecanismo adhesivo del esmalte dentario. La técnica para estos adhesivos consiste en la eliminación del barrillo dentinario con el mismo ácido utilizado en esmalte, para algunos autores en menor concentración, al 10%, para otros es la misma que en esmalte. Al eliminar el barrillo también se producen descalcificaciones en el tejido dentinario lo que permite la exposición de las fibras colágenas de la dentina peri e intertubular, estas últimas en mayor cantidad y con menor humedad, lo que representa que sean las mejores receptoras para la retención de la resina hidrofílica quien anclará entre ellas y logrará la adhesión micromecánica. Cuanto más profunda es la cavidad los conductillos aumentan en cantidad y diámetro por lo tanto disminuye la dentina intertubular determinando menores valores adhesivos, por tal motivo es imprescindible que todas las cavidades de análisis tengan la misma profundidad. Al eliminar el barrillo dentinario ya no es requerido el ácido débil que disolvía el mismo en la generación anterior. La resina hidrofílica presente en la composición penetra entre las fibras colágenas de la dentina intertubular y peritubular que, una vez endurecida dentro del

conductillo, forma prolongaciones resinosas denominadas “tags” (Barrancos Mooney J. y col. 2015). La forma de unión característica de estos sistemas es la capa adhesiva conformada por una capa de hibridación y los “tags”. La capa híbrida tiene la función de retener al sistema adhesivo y los “tags” de impedir, no indefinidamente, la penetración de los fluidos canaliculares en la superficie dentinaria. (Gomes G. y col. 2012). A pesar de ser una resina hidrofílica el contenido de agua es abundante por lo tanto requiere la colaboración de un solvente como alcohol o acetona para eliminar parte de esa agua modificando la tensión superficial. Los materiales restauradores con su sistema adhesivo deben formar un complejo capaz de impedir el infiltrado bacteriano desde el exterior y el ingreso de fluidos dentinarios desde los canaliculos dentinarios. En ambos casos no debe existir la formación de interfaces material restaurador – dentina – esmalte. Es claro comprender que la entrada de microorganismos entre el esmalte y el sistema adhesivo traerá aparejada la destrucción del tejido dental y la desintegración del sistema de adhesión. La falta de cierre en el piso pulpar permitirá el movimiento de los fluidos canaliculares y la posible sensibilidad en el órgano dentino pulpar, si el desprendimiento es del composite junto al adhesivo (Paz A. 2017). Cuando la separación es del composite con el adhesivo, quien continúa bloqueando los conductillos, esas separaciones podrían ocasionar microfracturas en el diente, en el material o en ambos (Soares C. y col. 2017). Referido al tema de la sensibilidad y la importancia de la misma haremos las siguientes aclaraciones. La sensibilidad de la dentina puede verse aumentada por varios factores siempre y cuando exista dentina expuesta (Ahsan A. y col.2016). Solo nos queda mencionar que para impedir la sensibilidad descrita y aumentar la retención del material cerámico se hace necesario el uso de adhesivos que se unan tanto al sustrato dentario como al cerámico. El adherente cerámico cuenta con una posible unión entre la sílice de su estructura con polímeros funcionales basados en silanos, conjuntamente el sistema de polimerización, reacción química o física podrían influenciar en los resultados finales, de aquí la importancia de este trabajo.

OBJETIVO

- Valorar el grado de cierre marginal en cerámicas complementadas con y sin silano con activaciones lumínicas y químicas

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño que se utilizó fue el experimental verdadero transversal, basados en variables con única medición. Los grupos se conformaron al azar entre las piezas dentarias utilizadas. Las unidades de análisis fueron los medios de fijación poliméricos y con el complemento de un sistema adhesivo basado en metacrilato de silano. Las piezas dentarias utilizadas fueron premolares y molares permanente sanos en toda su estructura que fueron obtenidos por pérdida causadas por enfermedad periodontal o bien por indicación ortodóntica. Basado en la bibliografía el número de unidades experimentales planteado era entre ocho y diez por lo cual se optó por el número de diez para los experimentos, con la posibilidad de aumentar dicho número

en caso de obtener resultados sesgados. Las lesiones cariosas, fracturas, abrasiones, decoloraciones, alteraciones superficiales y dentición temporaria fueron factores de exclusión. La técnica de muestreo fue aleatoria y se obtuvo entre pacientes con edades entre 18 y 50 años. Para la mantención de las piezas dentarias las mismas fueron lavadas por el práctico colaborador o bien por el investigador inmediatamente después de extraídas, se sumergieron en agua destilada a 23°C de temperatura con el fin de mantener los especímenes hidratados, se renovó el agua semanalmente. Solo se tomó contacto con las muestras en el momento de los experimentos. La confección de las unidades para cada experimento se realizó en base a las normas de ensayos correspondientes a cada prueba en particular (ISO 11405). Las tareas de los investigadores fueron repartidas de tal forma que cada uno trabajó sobre un ensayo y preparación específico. Los materiales de trabajo fueron obtenidos por lo menos de dos lotes y con fecha no menor de tres meses de su vencimiento. El tratamiento dentario fue el mismo para todos los grupos para no actuar como una variable, la elección del sistema adhesivo se determinó por los resultados obtenidos en la primera etapa de este trabajo. Se eligió el uso de adhesivos monocomponente. Para todos los experimentos se conformaron los siguientes grupos:

- *Grupo 1:* Composite fluido fotopolimerizable con adhesivo monocomponente - cerámica ceramizada sin silano.
- *Grupo 2:* Composite fluido fotopolimerizable con adhesivo monocomponente - cerámica ceramizada con silano.
- *Grupo 3:* Cemento resinoso dual con adhesivo monocomponente - cerámica ceramizada sin silano.
- *Grupo 4:* Cemento resinoso dual con adhesivo monocomponente - cerámica ceramizada con silano.

- *Cerámica ceramizada marca:* Ceranas. Nordiska dental. Suecia.
- *Composite fluido marca:* Brilliant flow. Coltene Whaladent. Suiza. Silano marca: Silane. Dentsply. USA.
- *Cemento resinoso dual marca:* Paracore. Coltene Whaladent. Suiza.
- *Composite termoasistido marca:* Brilliant NG. Coltene Whaladent. Suiza.
- *Adhesivo monocomponente marca:* One coat bond. Coltene Whaladent. Suiza

Para la microscopía electrónica de barrido.

Se utilizaron diez muestras sobre las cuales se tallaron cavidades oclusales de similares dimensiones, se obturaron de acuerdo al grupo. Se cortaron con discos de diamantes y se procedió a grabar con ácido fosfórico al 35% durante 3 segundos la zona a visualizar, a continuación se lavó con ultrasonido durante 5 minutos. El fin de este procedimiento fue eliminar los restos de los granos del disco de corte para obtener una mejor visualización. Las muestras fueron metalizadas con oro según método de Sputtering dejando una capa de 200 Å. Se realizó la observación en un microscopio electrónico de barrido marca Philips 505. La valorización de las interfaces en estudio fue determinada promediando las tres zonas de mayor espesor visualizadas por un mínimo de tres operadores.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mostraron un mejor comportamiento en el cierre marginal de cerámicas dentales cuando el medio de

fijación fue un polímero con activación física y complementado con un silano. Aún si el sistema de polimerización es una reacción química la aplicación del silano mejoró el comportamiento adhesivo del complejo diente - cerámica. Las figura 1 - 2 no mostraron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2, aunque pequeñas interfases fueron visualizadas en aquel grupo donde no se aplicó silano. En los grupos 3 y 4 figuras 3 y 4 respectivamente, las interfaces fueron notorias, aunque con menor espacio en el grupo con silano la penetración del colorante, la 2 y 4 la microscopía electrónica de barrido. La tabla 1 detalla el análisis de datos de microscopía electrónica de barrido con las interfaces correspondientes a todos los grupos.



Figura 1. Grupo 1- Interfase entre 2 y 4 mu

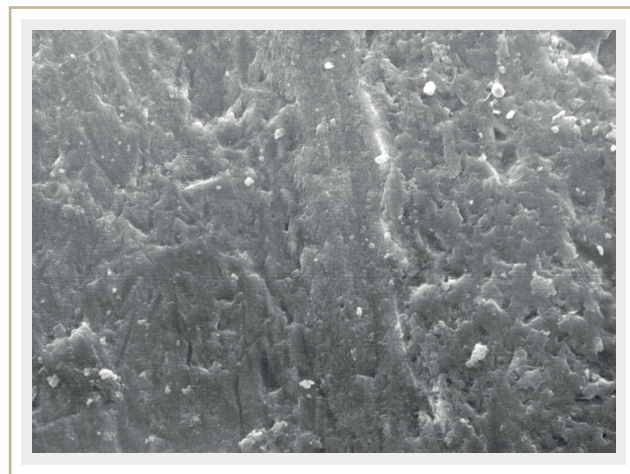


Figura 2. Grupo 2- Sin interfases

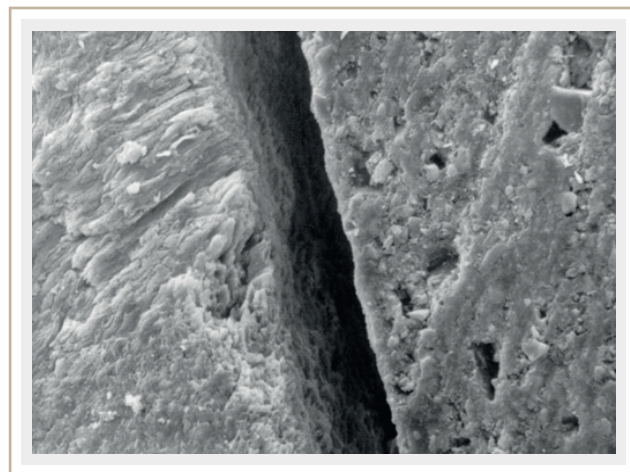


Figura 3. Grupo 3- Entre 30 um de interfase

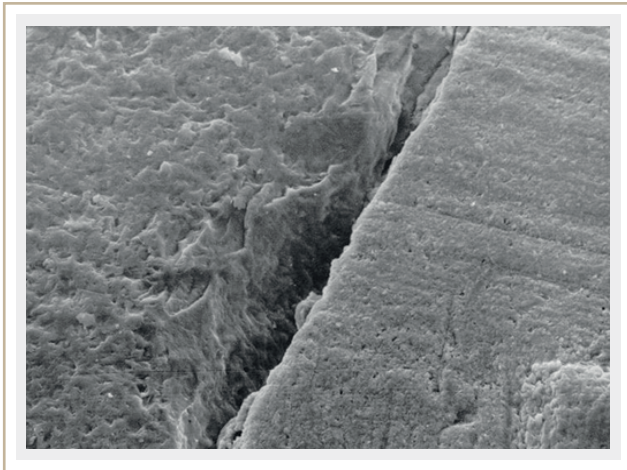


Figura 4. Grupo 4- 10 µm de interfase

	Interfase en µm	Desviación standard	Tukey
Grupo 1	0	0	a
Grupo 2	3	1	a
Grupo 3	10	3	b
Grupo 4	30	3	c

Tabla I. P < 0,05

DISCUSIONES

Recordemos que la principal función del sistema adhesivo es impedir el infiltrado bacteriano entre la estructura dentaria y el material a utilizar y como acción secundaria mantener el material restaurador en la cavidad. Los fundamentos son lograr la protección de la pieza dentaria ante la invasión bacteriana, aumentando la durabilidad de la restauración. Este trabajo se basó en normas correspondientes al análisis adhesivo mediante microscopías electrónicas de barrido pero también en otros trabajos como (Trindade F y col. 2016). También es común entre los investigadores el uso de azul de metileno al 2% para observar la penetración de un colorante (Solá-Ruiz M y col. 2014) (Sundar M y col. 2014). La influencia del termociclaje en los resultados fue descrito por varios autores (Wandscher V y col. 2016), por lo tanto es fundamental la aplicación de esta variable si se analiza el infiltrado de un colorante. La temperatura puede afectar la estructura del material separando o uniendo sus átomos. La propiedad que determina este estado del material es el coeficiente de variación dimensional térmico.

CONCLUSIONES

Durante el cementado de cerámicas ceramizadas el uso de sistemas adhesivos es imprescindible. Los mejores resultados se obtuvieron cuando el medio cementante fue un material fluido de fotoactivación y el sistema adhesivo apropiado complementado con un silano. Las mayores interfaces se visualizaron cuando se utilizó un cemento de polimerización química. Es sabido que estos cementos continúan su polimerización y por lo tanto su contracción luego de la presión ejercida por el profesional, estos movimientos podrían ser los causales de las separaciones entre los sustratos. Para ambos sistemas de polimerización la aplicación de un silano sobre la cerámica dental, antes del adhesivo, logro disminuir las brechas producidas y mejorar el cierre marginal. Por lo expuesto con anterioridad podemos inferir que entre los

grupos analizados el sistema adhesivo más apropiado para el cementado de cerámicas dentales ceramizadas basadas en leucita es un adhesivo monocomponente conjuntamente con un metacrilato de silano y un composite fluido de foto activación. Para finalizar podríamos recomendar como mejor alternativa para el cementado de restauraciones cerámicas aquellos sistema de polimerización de fotocurado y con el complemento de un metacrilato de silano para mejorar la unión a la porcelana dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Vargas S, et.al.: Influence of Different Ceramic Systems on Marginal Misfit. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2017 Sep;25(3):127-130.
- 2- Osamu S, et.al.: Wear characteristics of polished and glazed lithium disilicate ceramics opposed to three ceramic materials. *Journal of Oral Scienc.* 2016;58(1), 117-123.
- 3- Neppelenbroek K.: The clinical challenge of achieving marginal adaptation in direct and indirect restorations. *J Appl Oral Sci.* 2015;23:448-449.
- 4- Barrancos Mooney J.: *Operatoria dental. Integración clínica.* 5a ed. Editorial Panamericana 2015.
- 5- Paz A.: *Biomateriales dentales. Una visión diferente.* Editorial Deldragon. 2017;121-136.
- 6- Soares C, et.al.: Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements – What do we need to know?. *Braz. oral res.* 2017 Aug;(2):31.
- 7- Ahsan A, Ashley M.: Hypersensitivity to Dental Composites and Resin-Bonding Agents. *Dent Update.* 2016 Nov;43(9):836-8, 841-2.
- 8- Trindade F, et.al.: Ceramic Inlays: Effect of Mechanical Cycling and Ceramic Type on Restoration-dentin Bond Strength. *Oper Dent.* 2016 Jul-Aug;41(4):102-17.
- 9- Solá-Ruiz M, et.al.: Study of surface topography, roughness, and microleakage after dental preparation with different instrumentation. *Int J Prosthodont.* 2014 Nov-Dec;27(6):530-3.
- 10- Sundar M, et.al.: Marginal fit and microleakage of cast and metal laser sintered copings--an in vitro study. *J Prosthodont Res.* 2014 Oct;58(4):252-8
- 11- Wandscher V, et.al.: Tribochemical Glass Ceramic Coating as a New Approach for Resin Adhesion to Zirconia. *J Adhes Dent.* 2016;18(5):435-440.1.