

|Análisis de la resistencia adhesiva de diferentes medios cementantes en diversos sustratos del sistema CEREC III.

|Analysis of the adhesive resistance of different adhesive cements in various substrates of the CEREC III system.

- Cortizo, MC; Azzarri, MJ; Jordán, S; Moure, MP; Burgos, H; Velozzo, G -

|RESUMEN

Las porcelanas constituyen, junto a los acrílicos y las resinas compuestas, uno de los principales grupos de materiales restauradores en la odontología actual. El gran desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas se ha producido en las últimas dos décadas debido al gran avance de innovaciones tecnológicas y materiales. Han sido tan importantes los cambios y aportes en este campo, que en la actualidad existen multitud de sistemas cerámicos. Todos ellos buscan el equilibrio entre factores estéticos, biológicos, mecánicos y funcionales. No existe mucha información sobre la resistencia adhesiva entre estos materiales con sus medios cementantes. Por lo anteriormente expuesto en éste trabajo se busca analizar la resistencia adhesiva de distintos medios cementantes a la porcelana dental feldespática y con zirconio. La metodología utilizada para esta investigación se basó en la confección de probetas determinadas al azar para cada uno de los experimentos siguiendo un diseño experimental verdadero transversal, en la cual se estudiaron las variables y se las valoró a partir de la conformación de grupos. Se utilizó un cemento autoacondicionante, cemento a base de resina, adhesivo dentinario, porcelana feldespática y con zirconio. Independientemente del sustrato cerámico, por los datos recolectados a lo largo de nuestro trabajo, sería recomendable utilizar un cemento a base de resina de curado dual con previa técnica de grabado ácido a la hora de cementar a dentina.

Palabras clave: RESISTENCIA ADHESIVA - CEMENTOS - PORCELANA FELDESPÁTICA - ZIRCONIO

|SUMMARY

Porcelains constitute, together with acrylics and composite resins, one of the main groups of restorative materials in current dentistry. The great development of completely ceramic restorations has occurred in the last two decades due to the great advance of technological and material innovations. The changes and contributions in this field have been so important that there are currently a multitude of ceramic systems. All of them seek balance between aesthetic, biological, mechanical and functional factors. There is not much information on the adhesive strength between these materials with their adhesive cements. Based on the foregoing in this paper, we seek to analyze the adhesive resistance of different adhesive cements to feldspathic and zirconium dental porcelain. The methodology used for this research was based on the preparation of randomly determined specimens for each of the experiments following a true cross-sectional experimental design, in which the variables were studied and assessed based on the formation of groups. A self-conditioning cement, resin-based cement, dentin adhesive, feldspathic porcelain and zirconium were used. Regardless of the ceramic substrate, for the data collected throughout our work, it would be advisable to use a cement based on dual curing resin with prior acid etching technique when cementing dentin.

Keywords: ADHESIVE RESISTANCE - CEMENTS - FELDESPATHIC PORCELAIN - ZIRCONIUM

INTRODUCCIÓN

Las porcelanas constituyen, junto a los acrílicos, las resinas compuestas y los metales, uno de los principales grupos de materiales restauradores en la odontología actual¹.

El gran desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas se ha producido en las últimas dos décadas debido a la gran profusión de innovaciones tecnológicas y materiales. En la actualidad existen multitud de sistemas cerámicos que buscan el equilibrio entre factores estéticos, biológicos, mecánicos y funcionales. De manera que la cerámica sin metal hoy en día se usa para confeccionar restauraciones unitarias del sector anterior, para sector posterior y elaboración de puentes.

La gran mayoría de las cerámicas dentales, salvo excepciones, tienen una estructura mixta, es decir, son materiales compuestos formados por una matriz vítrea, en la que se encuentran inmersas partículas más o menos grandes de minerales cristalizados. Es importante señalar que la fase vítrea es la responsable de la estética de la porcelana mientras que la fase cristalina es la responsable de la resistencia². Las porcelanas son materiales con un comportamiento mecánico específico, son muy resistentes a la compresión, poco resistentes a la flexión y se fracturan sin sufrir una deformación elástica previa³.

Las porcelanas dentales pueden clasificarse:

Según la temperatura de sinterización en baja y muy baja temperatura de sinterización y según su composición en³: **a base de feldespato**: para restauraciones de porcelana fundida sobre metal y reforzadas o de alta resistencia, con cristales de leucita o cristales de disilicato de litio y **a base de Alúmina**: clásicas porcelana aluminosas o reforzadas de alta resistencia.

Vitrocerámicas: Estas porcelanas se fabrican en estado vítreo, no cristalino y se convierten posteriormente al estado cristalino mediante tratamiento calórico⁴. Su variedad es enorme y su composición muy heterogénea con mezclas muy complejas de diversos materiales pero casi todas presentan sílice, alúmina, y partículas cristalizadas. El mayor problema que presentan es la necesidad de coloración externa con pigmentos dispersos en el seno del material⁵.

El material vitrocerámico se puede obtener por distintos métodos de procesado, se puede fundir, colar, infiltrar y torneear, y según el método o forma de trabajarlo surgen nuevas clasificaciones del material más reciente o actual. En las vitrocerámicas coladas, el proceso de colado es similar al que se realiza para colar metales por el método de la cera perdida. Esta cerámica se presenta como lingotes de vidrio con óxidos de aluminio y zirconio que producen el bloqueo de los cristales lo que aporta al material una resistencia transversal el doble de la porcelana convencional con módulo elástico parecido al del esmalte⁶.

Vitrocerámicas inyectadas o prensadas: son las de mayor contenido en leucita, y su presentación suele ser en lingotes de vidrio que se ablandan con calor y se inyecta la masa en un molde a partir de un patrón previo. Es coloreada posteriormente con otra porcelana por sinterizado⁶.

Vitrocerámicas talladas o torneadas: En la actualidad las porcelanas, feldespáticas o vitrocerámicas, son talladas o torneadas, sin que se astillen o fracturen sobre bloques adecuados al tamaño de la restauración, mediante un proceso de diseño asistido por ordenador.

CAD: diseño asistido por computadora - CAM: manufactura asistida por computadora.

Los sistemas CAD-CAM se basan exclusivamente en tres elementos constitutivos: **1-** Un sistema de detección de los datos informativos o escaneo acerca de la morfología y tipología de los muñones y/o partes adyacentes afectadas por el tratamiento. Esta fase, representa una especie de impresión de la cual se obtiene una representación digital de las piezas dentarias. **2-** Un software operativo para la elaboración de los datos recolectados y la aplicación del procedimiento según la rehabilitación protésica y del material utilizado. **3-** Una máquina automática que a partir de las informaciones elaboradas provenientes del software, produce la "pieza" a partir de bloques de materiales constituidos industrialmente.

Sistema Cerec: El sistema CEREC pertenece a SIEMENS, que luego, en el año 1997, pasó a pertenecer a SIRONA. El nombre CEREC procede de CERamic REConstruction. El sistema constituye la unión entre la técnica adhesiva y la construcción más rápida posible de Inlays, Onlays, coronas parciales, veneers y coronas cerámicas en la zona de las piezas anteriores y posteriores. Utilizando el software CEREC en la propiedad de distintos modos, una restauración puede ser diseñada para restaurar un diente con estética y funcionalidad adecuada, ya que el software posee un sofisticado diseño con una base de datos dentarios que se reúne con la excelente funcionalidad de la tecnología de Sirona biogénicos. Teniendo el uso de la estructura natural del diente del paciente como base, el software crea automáticamente la forma anatómica perfecta para cualquier simple restauración de la cobertura parcial o total de los dientes. Estos datos sobre la restauración se almacenan en un archivo y se envían a través de la transmisión en serie inalámbrico o cableado directo a una máquina de fresado. La restauración puede ser elaborada en un bloque sólido de cerámica o composite. Los medios cementantes actuales son aquellos que promueven algún tipo de adhesión. Entre ellos se encuentra el cemento de Ionómero Vítreo que basa su adhesión en una conocida como específica o química. Otro material a utilizar es el Cemento a base de Resina, dicho cemento por sí mismo no posee ningún tipo de adhesión, es por ello que se debe usar previamente un sistema adhesivo apropiado para tal fin. Este sistema adhesivo busca generar, a través de un ácido de alta concentración, microporosidades en el sustrato para que el cemento penetre en ellas y al polimerizar quede trabado mecánicamente. Al grabar la dentina se expone una red de colágeno de 10-15 micrómetros de profundidad que es penetrado por los componentes del sistema adhesivo⁷. El cambio dimensional (contracción) del medio cementante determina una interfase dentina - medio de cementación que puede resultar en un fracaso de la adhesión por microfiltración marginal. Lo importante en la búsqueda del medio cementante óptimo radica entre otras cosas en la interfase que puede quedar entre el diente y la incrustación luego del endurecimiento del material. Esa interfase es un espacio capaz de albergar bacterias que pueden alterar el tejido circundante⁷. Por lo anteriormente expuesto, en éste trabajo se busca analizar la resistencia adhesiva de distintos medios cementantes a la porcelana dental feldespática y con zirconio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon los siguientes materiales y aparatología:

· Cemento autocondicionante. Marca comercial Smart Cem

Dentsply.

- Cemento a base de resina. Marca comercial: Enforce Dentsply.
- Adhesivo dentinario. Primer and bond 2.1 y su activador para hacerlo dual marca comercial Dentsply.
- Porcelana feldespática V M 9 Vita.
- Ácido fosfórico al 37% consistencia gel marca Dentsply.
- Ácido fluorhídrico al 10% marca Dentsply.
- Porcelana con zirconio Y Z In Ceran de Vita.
- Luz Halógena. Marca comercial: Gnatus. Modelo Opti Light Plus.

Para esta investigación se procedió a trabajar con los grupos constituidos de la siguiente manera:

- Grupo 1: cemento resinoso más porcelana feldespática.
- Grupo 2: cemento autoacondicionante más porcelana feldespática.
- Grupo 3: cemento resinoso más porcelana con zirconio.
- Grupo 4: cemento autoacondicionante más porcelana con zirconio.

Se confeccionaron para este trabajo 4 grupos de 10 muestras cada uno, los cuales se conformaron por terceros molares extraídos por cusas ortodóncicas, los cuales fueron cortados en sentido perpendicular con un disco de diamante a la altura del límite amelodentinario. Una vez cortados fueron incluidos en una matriz metálica con perforaciones; fijadas con yeso densita (Fig.1).

Grupo 1: se procedió a realizar la técnica de grabado ácido sobre la estructura dental durante 15 segundos con ácido fosfórico al 37%. Luego se mezclaron el adhesivo y el activador y se lo llevó a la superficie grabada. Luego se fotopolimerizó durante 20 segundos (Fig. 2). Posteriormente se acondicionó el sustrato cerámico con ácido fluorhídrico al 10% durante 1 minuto, se lavó y secó (Fig. 3). Luego se procedió a mezclar adhesivo y activador para colocar sobre la cerámica previamente tratada, luego se fotopolimerizó. Posteriormente se preparó el cemento resinoso (Fig. 4). Una vez listo el cemento se colocó sobre la pieza dentaria, se posicionó el bloque cerámico, se retiraron los excedentes y se fotopolimerizó durante un minuto por cara.

Grupo 2: Se acondicionó el sustrato cerámico con ácido fluorhídrico al 10% durante 1 minuto, se lavó y secó. Posteriormente se procedió a limpiar la muestra con ácido fosfórico durante un minuto, se lavó y secó. Luego se mezcló el adhesivo y activador para colocar sobre la cerámica previamente tratada y se fotopolimerizó. Sobre la superficie dentaria correspondiente a este grupo no se realizó ningún tipo de tratamiento, ya que el cemento utilizado es autoacondicionante, motivo por el cual fue llevado directamente a la superficie dental, con el dispositivo de automezclado se posicionó el bloque cerámico, se retiraron los excedentes y se fotopolimerizó durante un minuto por cara, (Fig. 5).

Grupo 3: Se procedió a realizar la técnica de grabado ácido sobre la estructura dental durante 15 segundos con ácido fosfórico al 37%. Luego se mezclaron el adhesivo y el activador y se lo llevó a la superficie grabada. Luego se fotopolimerizó durante 20 segundos. El sustrato cerámico de este grupo fue asperizado con una piedra diamantada, ya que estas cerámicas son resistentes ante la acción de los ácidos. Luego se procedió a mezclar adhesivo y activador para colocar sobre la cerámica previamente tratada y se fotopolimerizó. Posteriormente se preparó el cemento resinoso. Una vez listo el mismo, se colocó sobre la pieza dentaria, se posicionó el bloque cerámico, se retiraron los excedentes y se

fotopolimerizó durante un minuto por cara.

Grupo 4: El sustrato cerámico de este grupo fue asperizado con una piedra diamantada, ya que estas cerámicas son resistentes ante la acción de los ácidos. Luego se procedió a mezclar adhesivo y activador para colocar sobre la cerámica previamente tratada, luego se fotopolimerizó.

Sobre la superficie dentaria correspondiente a este grupo no se realizó ningún tipo de tratamiento, ya que el cemento utilizado es autoacondicionante, motivo por el cual fue llevado directamente a la superficie dental, con el dispositivo de automezclado se posicionó el bloque cerámico, se retiraron los excedentes y se fotopolimerizó durante un minuto por cara.

Para la medición de la resistencia adhesiva o al corte se utilizó una máquina Instron modelo 4483.

Para la validación de los datos obtenidos se realizó un análisis de Varianza (ANOVA).



RESULTADOS

En la Tabla I se observan los resultados de los valores de la Resistencia adhesiva o al corte realizados con la máquina Instron 4483. En la misma se muestran los diferentes grupos con sus medias, desviaciones estándar y correspondiente valores de p. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los distintos grupos evaluados.

Grupo	n	Media	Desv. Stand.	Grupo	n	Media	Desv. Stand.
I	10	8.497	1.268	III	10	1.146	0.5049
II	10	4.054	0.752	IV	10	0.5666	0.5998

$p=0.001$ $p=0.031$

Grupo	n	Media	Desv. Stand.	Grupo	n	Media	Desv. Stand.
I	10	8.497	1.268	II	10	4.054	0.752
III	10	1.146	0.5049	IV	10	0.5666	0.1897

$p=0.001$ $p=0.001$

Tabla I. Análisis de varianza (ANOVA)

DISCUSIÓN

La unión adhesiva entre los materiales cerámicos y la estructura dentaria por medio de un cemento de resina es el requisito para la generación de una fuerza de retención sobre los dientes pilares para prevenir la fractura de la cerámica y para la reparación de restauraciones de cerámica fracturadas.

Existen diferencias en los protocolos empleados para la cementación de los diferentes tipos de materiales cerámicos como: el tratamiento de superficie, sustrato empleado para la cementación, los tiempos de fotopolimerización, tiempo y material de acondicionamiento, los procedimientos de envejecimiento (termociclado), tipo de ensayo y la velocidad de testeo. Gokhan A. y Begum A. en el año 2005⁸ compararon la resistencia adhesiva al cizallamiento de un cemento de curado dual y fotoactivado, en cilindros de porcelana feldespática con una altura de 1 mm, 1.5 mm y 2 mm. Los discos fueron grabados con ácido fluorhídrico al 9.6% por un minuto y se les aplicó silano durante un minuto y se polimerizó utilizando una lámpara de 800mW/cm² por 40 segundos. Los valores obtenidos para el cemento dual fue de 13.2 ± 4.2 MPa y para el cemento fotoactivado de 15.9 ± 2.0 MPa. El protocolo empleado en este trabajo es diferente al empleado en nuestro estudio, ya que no utilizamos silano. Estos valores son mucho mayores a los obtenidos en nuestro estudio para el grupo de porcelana feldespática. Esto podría sugerirnos que el uso del silano y que una altura igual o menor a 2mm podría aumentar el valor de resistencia al cillazamiento. Taira Y. y colaboradores en el año 2013⁹ evaluaron la resistencia adhesiva al cizallamiento obtenida, empleando diferentes tipos de silano, utilizando una porcelana cementada sobre bloques de resina. El mayor valor obtenido fue de 45.2 ± 2.5 MPa empleando un silano multicomponente y el menor valor fue con el grupo de control (sin silano) obteniendo un valor de 13.8 ± 3.3 MPa. En todos los grupos se utilizó un cemento de autopolimerización y un grabado con ácido fluorhídrico al 9.6% por 1 minuto. Si comparamos los valores del grupo donde se utilizó un "silano multicomponente" y el grupo control "sin silano"; los valores de ambos grupos se encuentran sobre los valores obtenidos en nuestro trabajo. Sin embargo, los altos valores del estudio de Taira Y. y colaboradores pueden ser explicados porque los discos de porcelana fueron cementados sobre bloques de resina y no sobre esmalte dentina como en

nuestro estudio. Respecto a la cementación de circonio y alúmina diversos autores recomiendan el uso de cementos convencionales: cemento de fosfato de zinc y vidrio ionómero modificados con resina¹⁰. Sin embargo en la actualidad los cementos de resina se consideran la mejor opción para cementación de restauraciones de cerámica sin metal¹¹. Al observar los valores de resistencia adhesiva obtenidos en nuestro estudio y comparado con otras investigaciones, podemos sugerir que la adherencia a la cerámica grabada depende de varios factores: la composición del material cerámico utilizado, el tratamiento de superficie aplicado y la concentración del ácido fluorhídrico¹². Por lo tanto, más estudios son necesarios para determinar la óptima concentración de ácido fluorhídrico y tiempo para el grabado necesario. Los resultados de este test in vitro deben ser aplicados con cautela a las situaciones clínicas.

CONCLUSIONES

Independientemente del sustrato cerámico, por los datos recolectados a lo largo de nuestro trabajo, a la hora de analizar la resistencia adhesiva, sería recomendable utilizar un cemento a base de resina de curado dual con previa técnica de grabado ácido a la hora de cementar a dentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Philips RW: *la ciencia de los materiales dentales de Skinner*. México: 9 Ed. Ed. Interamericana McGraw-Hill. 1993.
- 2- Martínez Rus F, Pradíes RG, Suárez García M^o, Rivera Gómez, B. *Cerámicas dentales : clasificación y criterios de selección*. RCOE 2007;12(4):253-263.
- 3- Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Martínez-González A, Casas-Terrón J. *Clasificación actual de las cerámicas dentales*. RCOE 2001;.6 (6):645-656.
- 4- McLean JW, Jeanson EE, Chiche G, Pinault A. *Coronas totalmente cerámicas y coronas laminadas* En: Chiche G, Pinault A, ed. *Prótesis fija estética en dientes anteriores*. Barcelona: Masson 97-113. 1998.
- 5- Vega del Barrio JM. *Porcelanas y cerámicas actuales*. RCOE 1999; 4(1): 41-54.
- 6- Macchi RL y Col. *Materiales dentales*. Panamericana 4ta ed. Madrid, 2007.
- 7- Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. *Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations*. J Oral Rehabil 2011; 38: 295-314.
- 8- Gokhan A, Begum A, Hubert Gaucher BA. *Influence of ceramic thickness and polymerization mode of a resin luting agents on early bond strength and durability with a lithium disilicate-based ceramic system*. J Prosthetic Dentistry. 2005 Sep; 3(94): 234-41.
- 9- Taira Y, Sakai M, Soeno K, Sawase T. *Comparison of four silane primers and an isocyanate primer for bonding of tri-n-butylborane resin to a leucite-reinforced glass ceramic*. J Prosthodont Res. 2013 Apr;57(2):88-92.
- 10- Derand T, Molin M, Kleven E, Haag P, Karlsson S. *Bond strength of luting materials to ceramic crowns after different surface treatments*. Eur J Prosthodont Restor Dent 2008;16:35-8.
- 11- Madani M, Chu FC, McDonald AV, Smales RJ. *Effects of surface treatments on shear bond strengths between a resin cement and an alumina core*. J Prosthet Dent. 2000 Jun;83(6):644-7.
- 12- Frankenberger R, Hartmann VE, Krech M, Krämer N, Reich S, Braun A, Roggendorf M (2015). *Adhesive luting of new CAD/CAM materials*. Int J Comput Dent; 18(1):9-20.