

# Cementado adhesivo de restauraciones totalmente cerámicas



## Díaz-Romeral Bautista, Pablo

Profesor Asociado de Prótesis. Profesor del Máster Oficial en Prótesis Estomatológica e Implantoprótesis. Departamento de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud (UEM).

## Orejas Pérez, Jaime

Profesor Asociado de Prótesis. Profesor del Máster Oficial en Prótesis Estomatológica e Implantoprótesis. Departamento de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud (UEM).

## López Soto, Enrique

Práctica privada.

## Veny Ribas, Teresa

Práctica privada.

### Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECs.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

DÍAZ-ROMERAL, P.; OREJAS PÉREZ, J.; LÓPEZ, E.; VENY, T. *Cementado adhesivo de restauraciones totalmente cerámicas*. *Cient Dent* 2009;6;1:137-151.

## RESUMEN

*El cementado adhesivo aporta grandes ventajas en prótesis fija, sobre todo cuando se emplean restauraciones de porcelana de recubrimiento parcial. Este artículo pretende servir de orientación en la selección y empleo de los distintos tipos de cemento y de su manejo clínico en función del tipo de restauración y del material cerámico a emplear. Se hace especial hincapié en la preparación de los diferentes tipos de superficie a adherir y en la selección de los productos más adecuados para obtener resultados predecibles.*

## PALABRAS CLAVE

*Cement adhesivo; Prótesis fijas cerámicas; Adhesión; Cementos dentales.*

## Luting cement in all-ceramic restorations

### ABSTRACT

*Luting cement offers significant advantages for fixed prosthodontics, especially when porcelain partial coverage restorations are performed. This article provides information on the selection and use of various types of cement and their clinical management based on the preparation of different types of surfaces for adhesion and on the selection of the most appropriate products for obtaining predictable result.*

### KEY WORDS

*Cement adhesive; Ceramic fixed prosthodontics; Adhesion; Dental cements.*

### Correspondencia:

Pablo Díaz-Romeral Bautista  
diaz.romeral@telefonica.net  
Departamento de Odontología.

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Madrid.  
28670 Villaviciosa de Odón. Madrid



## CEMENTADO ADHESIVO

El cementado de las restauraciones indirectas en prótesis fija (PF) es uno de los pasos más importantes a la hora de lograr una adecuada retención, resistencia y sellado de la interfase entre el material restaurador y el diente. De ello depende la duración a largo plazo de la restauración en boca.

Con el cementado adhesivo se logran todos los objetivos descritos de manera más eficaz que con otros tipos de cemento. De hecho es el único tipo de cementado que se puede emplear para restauraciones con escasa retención por fricción dada su elevada fuerza de unión.<sup>1-4</sup>

La diversidad de materiales restauradores utilizados en la actualidad requiere de cementos y sistemáticas específicos para lograr unión adhesiva efectiva y duradera. Los materiales cerámicos cada vez adquieren un mayor protagonismo en la odontología diaria y es necesario emplear una sistemática de cementado específica.

Los distintos sistemas adhesivos deben ser comprendidos con el fin de seleccionar el más adecuado para cada material cerámico y cada tipo de restauración.

### CLASIFICACIÓN DE LOS CEMENTOS ADHESIVOS<sup>5</sup>

Si se trata de organizar los cementos según su capacidad de adhesión se considerarían dos grandes bloques:

1. CEMENTOS DE VIDRIO IONÓMERO. Se consideran cementos adhesivos dado que se produce un cierto grado de unión química por enlaces covalentes.

- CEMENTOS DE VIDRIO IONÓMERO (CIV).
- CEMENTOS DE VIDRIO IONÓMERO MODIFICADOS CON RESINA.

2. CEMENTOS DE RESINA. Son los que aportan una adhesión por mecanismo de retención micromecánica en esmalte y por hibridación en dentina. Es el sistema de adhesión dentinaria más fuerte y eficaz. En el presente trabajo los vamos a considerar como cementos adhesivos propiamente dichos.

- CEMENTOS DE RESINA ADHESIVA SIN RELLENO.
- CEMENTOS DE COMPOSITE.
- AUTOGRABANTES.
- NO AUTOGRABANTES.
- COMPÓMEROS (RESINA MODIFICADOS CON CIV).
- CEMENTOS DE VIDRIO FOSFONATOS.

(Foto 1)

### CEMENTOS DE RESINA

Los cementos de resina están compuestos por dos fases distintas de material.<sup>1,5</sup>

- Fase líquida o MATRIZ: Es la parte del cemento que



Foto 1: Esquema de la clasificación de cementos adhesivos, se menciona únicamente un ejemplo comercial representativo de cada grupo dentro de la clasificación, intentando tener representadas las casas comerciales más relevantes, tal y como se desarrollará posteriormente en el artículo.

aporta sus propiedades adhesivas. Forma el entramado polimérico cuando polimeriza el material.

- Fase sólida o RELLENO: Es el componente que aporta sus propiedades ópticas y mecánicas. El tipo y cantidad de relleno determinan, entre otras cosas, la densidad del cemento y el grosor de capa.

La composición de los cementos de resina es muy similar a la de los composites empleados para las obturaciones, pero más fluidos (variando el tipo, tamaño de partícula y cantidad de relleno inorgánico).<sup>1,2</sup>

La adhesión de los cementos de resina actúa por un mecanismo de unión micromecánica, que es suficiente para lograr un buen sellado y para evitar sensibilidades postoperatorias.<sup>1-3,6,7</sup>

Los objetivos para lograr adhesión de las restauraciones a los dientes son:<sup>3,8</sup>

- Obtener una adecuada rugosidad de la superficie.
- Aumentar la energía superficial del sustrato (aumenta humectabilidad).
- Que el adhesivo sea capaz de interactuar con la superficie del diente (moléculas adhesivas).

Ventajas Cementado Adhesivo 1-3,9

- Mejor estética: Se puede ver afectada por el cemento ya que las porcelanas tienen un cierto grado de translucidez y muchas veces puede verse afectado por el cemento. Los cementos de resina tienen una amplia gama de colores que mejora el resultado estético final. Es posible corregir en parte el color de una restauración oscureciéndola con un color de cemento más saturado, pero no se puede aclarar una restauración con un cemento más claro.
- Aumenta la resistencia de las restauraciones de porcelana y de los dientes dañados ante las fuerzas de la masticación.



La unión es tan íntima que se comportan diente y restauración como un solo bloque, resultando en un refuerzo de la restauración y del diente restaurado.

- Mayor retención de las restauraciones sobre todo en casos de escasa morfología retentiva del tallado sin necesidad de tallar surcos o cajas. La cementación adhesiva permite realizar preparaciones más conservadoras con la estructura dentaria y restauraciones que no serían posibles sin la adhesión como las carillas o los puentes de Maryland.
- Mejor integridad marginal por el sellado de la interfase entre el diente y la restauración. (Fotos 2 y 3)



Fotos 2 y 3: Ejemplo de restauración adhesiva con mínimo tallado en incisivo lateral.

Cuando se emplean cementos de resina se debe tener en cuenta una serie de consideraciones referentes a los ajustes, los grosores de capa de capa de los cementos y el espacio de la interfase.<sup>10-14</sup>

- La ADA en su especificación #96 dice que los cementos deben lograr un grosor de capa menor de 25 micras.
- En la sistemática de laboratorio se deja un espacio para el cemento mediante la aplicación de un espaciador de unas 40 micras.

- Los ajustes clínicamente aceptables de de las restauraciones a nivel marginal son de unas 100 micras. Pero axialmente el ajuste puede llegar a ser de hasta 300 micras.
  - El grosor medio de la capa de un adhesivo dentinario es de 60-80 micras aproximadamente, pero en las zonas cóncavas, como por ejemplo en el ángulo interno de una línea de terminación puede ser de unas 200-300 micras.
- La capa de un cemento de resina varía entre las 25 y las 150 micras.

Para un manejo adecuado de los cementos de resina también es importante conocer los mecanismos de los distintos tipos de polimerización.<sup>6-10</sup>

- Cementos fotopolimerizables: Polimerizan gracias a la activación de compuestos como la canforoquinona (fundamentalmente) por medio de luz.

Sólo se deben emplear para cementar carillas finas y de porcelana translúcida. Tienen la ventaja de que se pueden fotopolimerizar cuando resulte conveniente, permitiendo un mejor control del tiempo de trabajo.

Presentan una gran estabilidad del color por no degradarse los componentes no activados.

- Cementos autopolimerizables o de reacción química: La reacción de polimerización se desencadena por la reacción de los compuestos peróxido-amina cuando se mezclan.

Tienen una menor estabilidad del color por degradación de las aminas que no reaccionan y que cambian de color.

- Cementos de polimerización dual: La polimerización se lleva a cabo por media de los dos sistemas anteriores, por luz (canforoquinona) para controlar en parte la polimerización y de forma química (peróxido-amina) para completar la polimerización en aquellas zonas donde no alcance la luz.

Están indicados en restauraciones con un espesor de 2mm de porcelana translúcida o en los sistemas de porcelanas más opacas. La sección foto puede interferir a la autopolimerizable según la marca del cemento, como norma general es mejor esperar un rato a que empiece la parte autopolimerizable a reaccionar antes de aplicar la luz. Son interesantes para aquellas restauraciones que bien por el material, bien por el espesor del mismo, no aseguran el correcto paso de la luz ni la completa polimerización.

Los cementos autopolimerizables no se adhieren bien a los adhesivos fotopolimerizables porque los radicales libres activados por el complejo peróxido-amina no son los mismos que los activados por la canforoquinona 3,10,15,16. Se aconseja siempre que se empleen los mismos mecanismos



de polimerización entre el adhesivo y el cemento o que uno de ellos sea de polimerización dual.

Asimismo existe incompatibilidad entre algunos adhesivos autograbantes y los cementos autopolimerizables y duales debido a que la acidez del adhesivo autograbante ataca las moléculas encargadas de la reacción química.<sup>3,10,15,16</sup>

Como norma general se recomienda siempre el uso de un sistema adhesivo y de un cemento de la misma casa comercial para evitar incompatibilidades en la unión de los mismos. Los cementos provisionales también influyen en la adhesión: Los cementos con eugenol pueden inhibir la completa polimerización de las resinas.<sup>17,18</sup> Se recomienda, cuando la restauración definitiva vaya a ser cementada con técnica adhesiva, cementar los provisionales con cementos de hidróxido de calcio o de óxido de zinc sin eugenol. Si no, se deberían limpiar las preparaciones con alcohol para eliminar los restos de eugenol.

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CEMENTO DE RESINA**

A continuación se describe una serie de cementos representativos de cada uno de los grupos de la clasificación, tratando de elegir el más característico de cada clasificación y alternando distintas marcas comerciales. Se comentan las propiedades más interesantes de cara a su manejo clínico.

#### **Cementos de resina sin relleno**

El ejemplo más documentado es el Superbond C&B<sup>®</sup> de Sun Medical<sup>®</sup> (Europa y Asia) que en los estudios suele aparecer como C&B Metabond<sup>®</sup> de Parkell<sup>®</sup> (EEUU) (Foto 4).

Se trata de una resina adhesiva no autograbante con monómero 4 META (monómero de adhesión a metal), sin relleno inorgánico lo cual disminuye las propiedades mecánicas del cemento. Es un cemento que requiere grabado ácido pero que se une a la porcelana sin necesidad de emplear ácido



Foto 4.

fluorhídrico ya que el silano tiene una composición especial. Al ser compuesto por monómeros fosfato está especialmente indicado para el cementado de materiales metálicos, aunque también se puede unir a porcelanas y resinas.

#### **Cementos de resina con relleno no autograbante**

El más conocido es el cemento Variolink II<sup>®</sup> de la casa Ivoclar-Vivadent<sup>®</sup> (Foto 5). Es un composite en base a Bis-GMA de polimerización dual con muchos componentes lo cual le aporta versatilidad en el cementado de diferentes materiales aunque requiere una mayor atención a la técnica (a mayor número de pasos mayor es la posibilidad de cometer algún error). Al no ser autograbante precisa grabado ácido y adhesivo en el diente, además tiene silano para porcelana feldespática y un primer de metal y zirconia (que también se debe emplear para cementar porcelanas de óxido de aluminio o alúmina). Se presenta con una serie de pastas de prueba para valorar el efecto del color del cemento sobre el color final de las restauraciones.



Foto 5.

Hay una variante del Variolink II<sup>®</sup> que es el Variolink Veneer<sup>®</sup>, fotopolimerizable para el cementado de carillas feldespáticas.

También se puede emplear como cemento de resina no autograbante el composite restaurador microhíbrido que se debe calentar en un baño de cera para aumentar su fluidez. La polimerización será por medio de luz y permite el uso de colores incisales.

#### **Cementos de resina con relleno autograbante**

Uno de los cementos de este grupo es de los más estudiados en la bibliografía internacional, se trata del cemento Panavia<sup>®</sup> de la casa Kuraray<sup>®</sup> que está basado en un monómero fosfato específico denominado MDP<sup>®</sup> importante para cementado de compuestos metálicos sin primer a me-

tal y Bis-GMA como componente adicional más universal, es un cemento autograbante. El más completo es el Panavia F 2.0<sup>®</sup> de polimerización dual en cuatro posibles colores, también está el Panavia 21<sup>®</sup> que es autopolimerizable y sólo se comercializa en tres colores. El cemento más completo de esta casa comercial es el Clearfil Esthetic Cement<sup>®</sup>, (Foto 6) que, como su propio nombre indica es un cemento diseñado para el cementado de restauraciones estéticas con varios colores, no autograbante, de polimerización dual y que requiere de primer para metal y porcelana (en este caso el MDP se encuentra en el primer y en el adhesivo).



Foto 6.

### **Cementos de resina modificados con vidrio ionómero o compómeros**

No se deben confundir con los cementos de vidrio ionómero modificados con resina, que son cementos de vidrio ionómero en su mayoría con añadido de resina compuesta, en este caso los materiales son resinas en su composición principal pero se varían sus propiedades añadiéndoles elementos del vidrio ionómero. Un ejemplo sería el Dyract Cem plus<sup>®</sup> de la casa Dentsply<sup>®</sup> (Foto 7), un material autopolimerizable y autograbante por la parte de unión que aporta el vidrio ionómero, sin embargo si se graba y se emplea adhesivo se mejora la fuerza de unión de este cemento gracias a la formación de la capa híbrida (pero requiere un adhesivo compatible, es decir autopolimerizable o dual, no fotopolimerizable). La ventaja de estos materiales es la facilidad de manejo con unas buenas propiedades mecánicas pero con una escasa fuerza de unión a diente y a la restauración por lo que no se aconseja su uso cuando se busca una gran fuerza de unión. No sufren de la gran expansión de polimerización en presencia de humedad que ocurre en determinados cementos de vidrio ionómero y que puede llegar a fracturar determinadas restauraciones de porcelana.



Foto 7.

### **Cementos de vidrio fosfonato**

El RelyX Unicem<sup>®</sup> de la casa 3M-ESPE<sup>®</sup> (Foto 8) es el paradigma de esta nueva familia de cementos. Tiene una serie de componentes que permiten la unión adhesiva al diente sin necesidad de grabado ni adhesivo y la unión química a todo tipo de porcelanas y metales sin necesidad de compuestos intermedios, por todo ello es un cemento de excelentes propiedades en la mayoría de situaciones clínicas. Las fuerzas de unión no es tan alta como cuando se usan cementos con varios compuestos específicos pero es mayor que en los compómeros, lo cual limita su uso en carillas de porcelana, pero sus excelentes propiedades y sencillo manejo hacen que sea muy útil en el cementado de restauraciones de recubrimiento total y de postes intrarradiculares. El sistema de automezcla y el aplicador facilitan su uso y garantizan una mezcla homogénea. Su polimerización es dual y no requiere pretratamiento de superficies lo cual simplifica el trabajo clínico. 3M-ESPE<sup>®</sup> recomienda el uso de otro cemento para las carillas de porcelana (RelyX Veneer<sup>®</sup>), se trata de un cemento fotopolimerizable de consistencia más fluida indicado para el cementado de carillas.



Foto 8.



## SISTEMAS ADHESIVOS

La clasificación de los sistemas adhesivos se puede realizar en base a distintos parámetros,<sup>4,15</sup> no es el objetivo de este trabajo hacer una revisión exhaustiva de los sistemas y mecanismos de adhesión dentinaria, pero sí hacer una serie de consideraciones pertinentes.

Según el número de pasos / grabado:

- Tres pasos: Grabado, primer y bonding.
- Dos pasos:
  - No autograbantes: Grabado ácido y adhesivo monocomponente en un bote.
  - Autograbantes:
    - Primer ácido autograbante y bonding.
    - Compuesto acuoso y sistema adhesivo que al contactar en la dentina provocan la acidificación y el grabado del adhesivo.
- Un paso: Sistemas de "todo en uno" en los que en una sola aplicación se emplea un adhesivo ácido autograbante.

Otra clasificación clínicamente importante puede hacerse en función del número de pasos. Cuantos más pasos tiene un sistema adhesivo mayor será la fuerza de adhesión final al diente, pero por otro lado más complejo es el sistema y más sensible a la técnica. Los sistemas de un solo paso tienen limitaciones en su composición para que se mantengan las moléculas estables, son fáciles de manejar pero la fuerza de adhesión que se obtiene es menor que los sistemas multicomponente.

También se puede considerar la clasificación en función del relleno presente en el adhesivo.<sup>15</sup> Como se ha mencionado antes la presencia de relleno influye en las propiedades ópticas y mecánicas de los cementos de resina y de los composites de odontología restauradora, lo mismo pasa con los adhesivos dentinarios.

- SISTEMAS ADHESIVOS SIN RELLENO:
  - Mejor humectabilidad en los de un frasco ya que al no tener partículas fluyen mejor.
  - Mayor contracción de polimerización.
  - Menor resistencia mecánica.
- SISTEMAS ADHESIVOS CON RELLENO:
  - Capa de adhesivo más homogénea y más gruesa.
  - Mayor resistencia mecánica.
  - Menor contracción de polimerización.

## ACONDICIONAMIENTO DE LAS DISTINTAS SUPERFICIES A ADHERIR

### PREPARACIÓN DEL DIENTE PARA CEMENTADO ADHESIVO

#### **Esmalte**

La adhesión a esmalte ha sido suficientemente estudiada y se ha evidenciado que con una sistemática sencilla se consigue una gran fuerza de adhesión (mayor que la contracción de polimerización). Siempre se logran mayores fuerzas de adhesión con sistemas adhesivos de grabado ácido que con los autograbantes.<sup>3,10,15,19</sup> El ácido de los adhesivos autograbante no es muy fuerte porque se estropearían las moléculas de resina y por ello no ataca suficientemente al esmalte (sí lo hace, en cambio, a la dentina), por ello cuando se emplee un sistema adhesivo autograbante se debe hacer un grabado ácido previamente en el esmalte.

Se debe acondicionar la superficie de esmalte de la siguiente manera: Con una fresa se debe eliminar 30 micras de esmalte (aprismático) en las zonas donde no haya sido tallado el diente (técnicas aditivas de porcelana).<sup>3</sup> Una vez eliminado el esmalte aprismático quedan los prismas de esmalte al descubierto para ser sometidos a tratamiento mediante ácido ortofosfórico 30-40% durante 20-30 segundos.<sup>3,8,19</sup> De esta manera se eliminan los detritus, aumenta la energía superficial del esmalte y se logra aumentar la rugosidad superficial: poros de 5-25 micras.

#### **Dentina**

La adhesión dentinaria es menos predecible, menos fuerte y más sensible a la técnica que la adhesión a esmalte.

En la dentina el grabado ácido quita el smear layer que actúa como una barrera, permeabilizando el sustrato. También desmineraliza la hidroxiapatita dejando expuesto colágeno tipo I.<sup>19</sup> El tiempo de grabado de la dentina es menor que el del esmalte dada su menor mineralización, es suficiente con un grabado de 15 segundos.

Una vez aplicado el ácido se debe lavar con abundante agua y es muy importante conocer qué tipo de solvente lleva el adhesivo para secar la dentina en mayor o menor medida.<sup>9,15,19,22</sup>

- Acetona: Es un solvente muy volátil, requiere sustrato húmedo, no mojado pero con cierto grado de hidratación.
- Etanol: Sustrato con humedad intermedia.
- Agua: Rehidrata el colágeno que queda colapsado cuando se seca completamente la dentina, se emplea sobre un sustrato seco.

La base de la adhesión dentinaria es la formación de una capa híbrida gracias a la interdifusión del adhesivo entre las fibras de colágeno que quedan expuestas tras el grabado ácido entre y dentro de los túbulos dentinarios. También forma parte de la capa híbrida el adhesivo que entra dentro de los túbulos dentinarios formando unos tags de 10-20 micras (solo unidos la 2-3 primeras micras).<sup>20-22</sup>

El objetivo del adhesivo sobre la dentina es humedecerla e imbricarse con las fibras de colágeno (difusión).

En el momento de aplicación del adhesivo a la dentina es mejor dar dos capas de adhesivo para obtener una mejor impregnación y evitar puntos secos en dentina. El adhesivo se pincela durante 10-15 segundos, luego se aplica aire para evaporar el solvente y luego otra capa de adhesivo antes de polimerizar.<sup>19</sup>

Cuando se aplica el adhesivo sobre la dentina en la técnica de adhesión de restauraciones cerámicas se plantean dos opciones:<sup>14,23,24</sup>

1. **ADHESIÓN DENTARIA INMEDIATA:** Aplicación del adhesivo tras el tallado y previo a la toma de impresiones. El adhesivo se coloca sobre la dentina recién tallada. El sellado inmediato tiene las siguientes ventajas:

- Evita sensibilidad postoperatoria.
- Evita filtración de bacterias en el periodo de provisionales.
- Mejora la fuerza de adhesión al diente, lo cual se justifica más adelante.

La adhesión dentinaria inmediata está indicada cuando hay amplias zonas de dentina expuesta (Foto 9).



Foto 9.

Tras el tallado se aísla la preparación con hilo de retracción y algodones y se controla el sangrado en caso de que se produzca. Se graba el diente y se aplica el adhesivo por aquellas zonas donde haya dentina expuesta y se polimeriza (Fotos 10, 11 y 12). Cuando sólo se aplica la capa de

adhesivo sin composite se debe aislar del oxígeno puesto que si no la fina capa de adhesivo quedará sin polimerizar en su totalidad (el adhesivo tiene una capa de unas 80 micras de grosor y la capa inhibida es de 40 micras), para ello se prepolimeriza el adhesivo y luego se cubre con una capa de vaselina antes de polimerizar completamente el adhesivo (Foto 13). El hecho de que el adhesivo quede completamente polimerizado no impide la posterior unión química del cemento, es decir la capa inhibida no es



Fotos 10, 11 y 12



Foto 13.

completamente necesaria para la unión del cemento, en cambio, si queda una capa de adhesivo sin polimerizar se afectará a la impresión y a los provisionales, así como al cementado final.

Tras la aplicación del adhesivo se pueden confeccionar los provisionales y se puede tomar la impresión (Foto 14). Cabe destacar que la impresión se debe tomar después del adhesivo, nunca antes, puesto que no se registraría el aumento de espesor del adhesivo y la restauración podría presentar problemas para asentar.



Foto 14.

El cementado definitivo posterior de las restauraciones acabadas requiere un tratamiento de la superficie de adhesivo para mejorar su unión al cemento. Si el adhesivo tiene relleno se pasará una fresa a baja velocidad o, mejor, se realizará un arenado para reactivar el adhesivo (Foto 15 y 16). En cambio, si el adhesivo empleado no tiene relleno sólo se limpiará con pasta abrasiva de grano fino pues es la capa es más delgada y más débil y se puede destruir la capa híbrida si se hace un tratamiento de superficie más agresivo.



Fotos 15 y 16.

**2. ADHESIÓN DENTARIA DIFERIDA:** Aplicación del adhesivo en el momento del cementado definitivo de las restauraciones. Es la sistemática clínica más clásica.

Cuando se van a cementar las restauraciones definitivas la secuencia clínica consistiría en la retirada de provisionales y limpieza de la superficie dentaria con piedra pómez sin flúor y limpieza con alcohol si el cemento provisional llevara eugenol<sup>3</sup>. Seguidamente se procede a aislar las preparaciones con hilo de retracción y, si es posible, con dique de goma. De esta manera el diente queda preparado para el grabado y la aplicación de adhesivo. (Foto 17, 18 y 19).

El cemento se coloca en la restauración y se coloca en el diente que tiene el adhesivo sin polimerizar (si se hubiera polimerizado podría no asentar la restauración) con lo que queda todo mezclado antes de la polimerización (Foto 20).

En cuanto al potencial de adhesión se ha documentado que la técnica de adhesión dentaria inmediata presenta mayores fuerzas de adhesión esto se debe a que el adhesivo forma una capa híbrida y polimeriza antes de recibir al cemento, mientras que con la técnica diferida el adhesivo y el cemento se apli-



Fotos 17, 18 y 19.

can a la vez sin polimerizar la capa de adhesivo, pudiéndose afectar a la formación de una buena capa híbrida debida a la presión del cemento con carga y mayor densidad.<sup>14,23,24</sup>

#### CLASIFICACIÓN DE LAS PORCELANAS<sup>25,26,27</sup>

La clasificación más adecuada en la actualidad para la comprensión y el manejo de las porcelanas dentales es la que hace referencia al porcentaje de composición de las dos fa-



Foto 20.

ses que componen las porcelanas, la fase vítrea y la fase cristalina, puesto que cada una de ellas tiene una química y un comportamiento óptico y mecánico diferente, afectando al conjunto de propiedades del material cerámico.

La fase vítrea actúa como una matriz aglutinante que mantiene unido al conjunto y aporta una gran translucidez a la porcelana. La fase cristalina o relleno consta de unos cristales que mejoran las propiedades mecánicas y que afectan al comportamiento óptico de la porcelana, su influencia depende del tipo de cristales que aparezcan y el porcentaje en que lo hagan.<sup>12</sup>

- **PORCELANAS PREDOMINANTEMENTE VÍTREAS:** Porcelanas de alta estética, con un comportamiento óptico similar a la dentina y al esmalte. Se trata de las porcelanas feldespáticas convencionales que se emplean para la confección de carillas de porcelana o para recubrimiento de cofias de metal o de porcelana.
- **VIDRIOS RELLENOS DE PARTÍCULAS:** Una mayor carga del relleno de cristales caracteriza a este grupo de porcelanas (por ejemplo Empress2<sup>®</sup> de Ivoclar-Vivadent<sup>®</sup> o In-Ceram<sup>®</sup> de Vita<sup>®</sup>). El tipo de relleno es sustancial en el comportamiento del material. Estas porcelanas se emplean fundamentalmente para la confección de cofias, algunas también para restauraciones totales (coronas o carillas que se maquillan en superficie)
- **CERÁMICAS POLICRISTALINAS:** Porcelanas carentes de fase vítrea, sus partículas están densa y regularmente compactadas en el proceso de sinterización. Generalmente llevan un procesado por sistemas CAD/CAM y suelen estar formadas por óxido de zirconio (zirconia) o por óxido de aluminio (alúmina). Tienden a ser más opacas y más resistentes y sólo se emplean como núcleos de carillas, coronas o puentes. Algunas de las más representativas son Procera<sup>®</sup> (Nobel Biocare<sup>®</sup>) o Lava<sup>®</sup> (3M ESPE<sup>®</sup>).



Las cerámicas vítreas son muy translúcidas y por ello de alta estética pero son menos resistentes, se pueden cementar con cementos fotopolimerizables si su espesor es menor de 2mm, las estructuras cerámicas de alta resistencia son predominantemente policristalinas, son menos translúcidas por lo que se suele necesitar un cemento dual.<sup>5,25,26,27</sup>

### PREPARACIÓN DE PORCELANAS PREDOMINANTEMENTE VÍTREAS<sup>3,6,8,23</sup>

Acondicionamiento de las porcelanas predominantemente vítreas se basa en la preparación de la superficie con un ataque ácido sobre la matriz vítrea de la porcelana que es susceptible de grabado y en la unión a las moléculas con silicio de la porcelana gracias a un agente de unión que es el silano.

#### Grabado

El grabado ácido se realiza con ácido fluorhídrico al 10 % durante unos 90 segundos (varía entre 1-3 minutos según diversos autores) (Foto 21), posteriormente se procede al lavado y neutralización del ácido con bicarbonato sódico durante 1 minuto y al aclarado con agua. Los restos de la reacción ácida quedan sobre la superficie de la porcelana en forma de manchas de color blanco tiza y no se eliminan completamente con agua, por ello se debe completar la limpieza de la porcelana en un vaso de la cuba de ultrasonidos con alcohol 96° durante 4 minutos. (Fotos 22 y 23)



Foto 21.

#### SILANIZACIÓN<sup>3,6,8,23,28,29</sup>

El silano es una molécula que se une químicamente al silicio presente en las porcelanas feldespáticas y al adhesivo o al cemento de resina. El silano, además de proporcionar unión química mejora la humectabilidad de la superficie con lo cual el adhesivo penetra mejor en las rugosidades que se forman con el grabado ácido.



Fotos 22.



Fotos 23.

Fotos 22 Y 23: Estado de la superficie interna de una carilla tras el grabado (foto 22) y tras la limpieza (foto 23), nótese a diferencia en la superficie de la porcelana.

Los silanos tienen una baja vida media una vez activados, se debe comprobar siempre antes la caducidad y controlar que no presente un aspecto lechoso. Por ello es mejor emplear silanos con presentación en dos botellas que en una (hidrolizado).

Se aplica el silano y se deja durante un minuto, luego se seca con jeringa de aire. Cuanto mayor es la capa de silano menor es la fuerza de adhesión, por ello con una capa es suficiente. (Foto 24)

Una vez colocado el silano quedan varias capas diferenciadas.<sup>23</sup>

- Las dos capas más externas son hidrolizables y se pueden limpiar con agua o alcohol. Es mejor eliminarlas que dejarlas y que se deterioren con el tiempo.

- Capa interna: Es la que proporciona una verdadera unión, es la capa estable y no se afecta por el agua.

Tras la aplicación del silano se debe eliminar los excesos del mismo y sus solventes, así como retirar las capas más



Foto 24.

externas por medio de agua y calor, por ejemplo con un horno de porcelana<sup>23</sup> y si no se dispone de uno por medio de aire caliente con secador de pelo o en una secuencia alternativa de aire caliente 50° C 15 segundos, luego agua caliente 80°C otros 15 segundos y nuevamente aire caliente durante 15 segundos.

#### Capa de adhesivo y cemento

Una vez silanizada la carilla se pasa a aplicar la resina adhesiva, primero el adhesivo dentinario y aire para eliminar el solvente (Foto 25). Luego se coloca el cemento en base a resina y se guarda en una caja de protección naranja que evite la fotopolimerización, se debe tener en cuenta que si el cemento empleado es de tipo dual la caja naranja no impide la reacción química.



Foto 25.

Las diferentes capas o estratos del cementado adhesivo del interior al exterior, seguirían el siguiente orden: Superficie dentaria, adhesivo dentinario, cemento adhesivo, adhesivo dentinario, capa de silano, superficie de la restauración.

#### PREPARACIÓN DE PORCELANAS POLICRISTALINAS<sup>3,6,8,23</sup>

Cuando se emplean porcelanas de alta resistencia las ventajas del cementado adhesivo son menores que cuando se emplean porcelanas predominantemente vítreas puesto que no se mejora la resistencia a la fractura ni se afecta a la estética por el cemento dada su mayor opacidad. Lo que si se puede mejorar con el cementado adhesivo es lograr una mayor retención de las restauraciones y una mejor integridad marginal por reducirse el espacio y por su sellado.

La preparación de las superficies requiere la obtención de una adecuada retención micromecánica gracias a la rugosidad superficial.<sup>3,8,30,31</sup> A diferencia de las porcelanas predominantemente vítreas la superficie no se puede grabar por medio de ácidos, así que para preparar la superficie se debe realizar un arenado de óxido de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) de 50-110 micras a 2'5 bares (Foto 26). De esta manera no sólo se obtiene una cierta rugosidad superficial sino que también se logra una buena limpieza y un aumento de la energía superficial que mejora la humectabilidad.

Si se prueba la restauración después del arenado se puede aplicar ácido ortofosfórico con la intención de limpiar la superficie de la porcelana de los contaminantes de la boca (Foto 27).

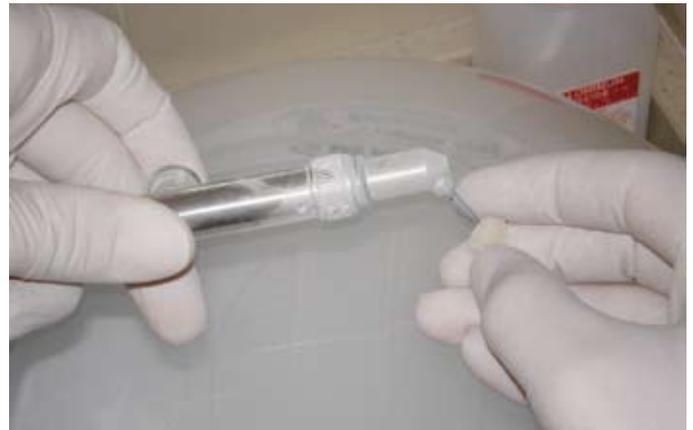


Foto 26.



Foto 27.



Estas porcelanas no contienen silicio en su composición, solo óxidos metálicos de aluminio o de zirconio. Por lo tanto no tiene sentido emplear un silano como agente de unión a la porcelana y no se logra la unión química de la porcelana a los cementos en base a BIS-GMA. El enfoque adecuado para la obtención de una unión química es emplear una técnica de adhesión a metal con cementos que contengan grupos de adhesión a óxidos metálicos,<sup>3,8,32-34</sup> en el agente adhesivo, en un primer o en el propio cemento (Foto 28 y 29).

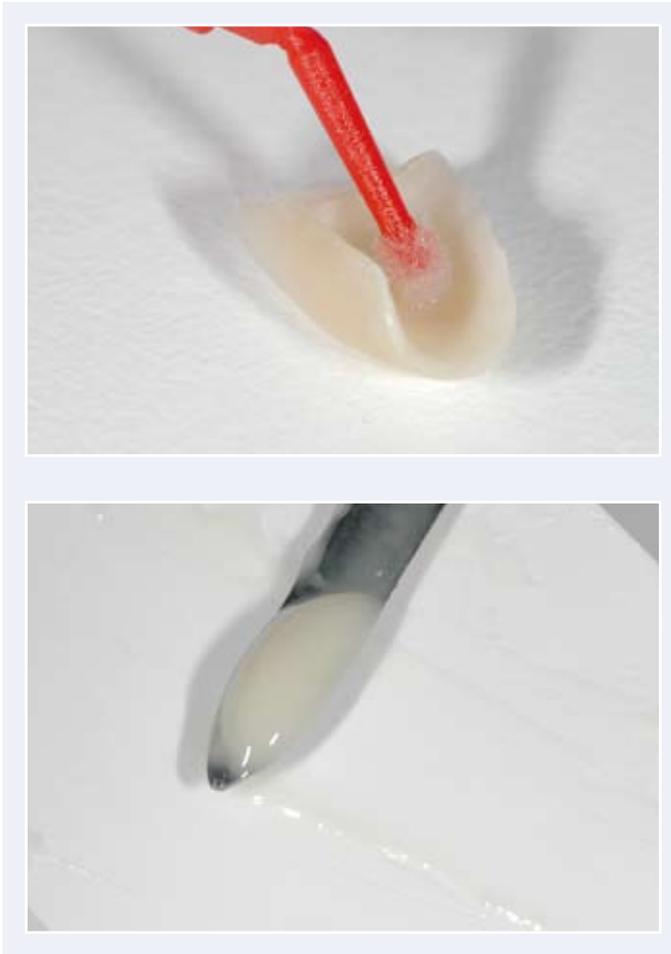


Foto 28 y 29. Aplicación del primer a metal y del cemento de resina

- 4- Meta: Super Bond C&B<sup>®</sup>, Sun Medical<sup>®</sup>.
- MDP (monómero fosfato adhesivo): Panavia F 2.0<sup>®</sup>, Panavia 21<sup>®</sup> o Clearfil Esthetic Cement<sup>®</sup>.

Cuando se sigue esta pauta de arenado y empleo de un cemento con monómero de adhesión a metal se logra igual fuerza de unión que con las porcelanas feldespáticas. Los cementos que no tienen monómeros específicos de adhesión a metal presentan un primer a metal en un frasco aparte que se debe aplicar antes del cemento.

### Silicatización<sup>3,8</sup>

Una alternativa cuando no se dispone de cementos con monómero fosfato y se quiere seguir el protocolo de adhesión tradicional con silano consiste en la aplicación de una capa superficial de óxido de silicio que quede fuertemente unida a la porcelana policristalina para la unión al silano. Se lleva a cabo una reacción triboquímica por medio de un arenado con partículas de alúmina recubiertas de óxido de silicio de 30 micras (COJET<sup>®</sup>, 3M ESPE<sup>®</sup>) (Foto 30). La energía del impacto de dichas partículas deja la capa de óxido de silicio que las recubre incrustada en la porcelana. De esta manera la porcelana ya presenta silicio en su superficie y se le puede unir el silano (Foto 31).



Foto 30.

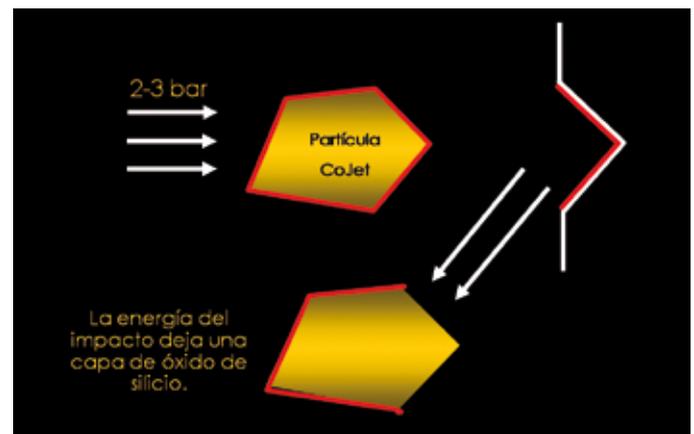


Foto 31. Esquema de funcionamiento del sistema Cojet.

Las diferentes capas o estratos del cementado adhesivo cambian con esta técnica, del interior al exterior: Superficie dentaria, adhesivo dentinario, cemento adhesivo, adhesivo dentinario, capa de silano, capa de silicio (Cojet<sup>®</sup>), superficie de la restauración.



## SECUENCIA DEL CEMENTADO

En este trabajo de revisión se han comentado las diferentes maneras de preparar tanto los dientes preparados como los distintos tipos de restauración en función de los materiales restauradores y del cemento. El momento y el tipo de preparación pueden variar en su sistemática, pero se siguen unas pautas generales para el cementado de las restauraciones de porcelana.

### **Cementado de carillas de porcelana<sup>23</sup>**

En la cita del cementado el primer paso debe ser siempre primero la anestesia del paciente. Posteriormente se procede a la retirada de los provisionales y la limpieza del cemento temporal con un cepillo de contraángulo y pasta de piedra pómez no fluorada (Foto 32). Si se hubiera empleado un cemento provisional con eugenol se debería completar la limpieza de las preparaciones con alcohol.

En este momento es preciso aislar adecuadamente las preparaciones con hilo gingival, algodones y dique de goma siempre que sea posible, para evitar fluidos (Foto 33).

La prueba de las carillas se puede realizar con pastas de prueba para valorar el resultado final del color (Foto 34).



Foto 32.



Foto 33.



Foto 34.

Generalmente es tras la prueba cuando se prepara la porcelana si bien en ocasiones el arenado o el grabado ácido lo puede hacer previamente el laboratorio. Se procede a la silanización, la aplicación de adhesivo y la colocación del cemento si este es fotopolimerizable, se protegen de la luz en una caja de protección de tapa naranja (Foto 35). En caso de cemento dual primero se prepara la superficie dentaria y luego el adhesivo y el cemento en la carilla para evitar problemas de asentamiento.



Foto 35.

La preparación del diente se puede llevar a cabo en este momento (adhesión dentinaria diferida) o en el momento de las preparaciones (adhesión dentinaria inmediata) (Foto 36).

Con las preparaciones y las restauraciones preparadas se procede a la colocación en boca. Los restos de cemento que fluyen por el margen se deben retirar en una fase de prepolimerización, para ello se aplica luz durante 1-2 segundos (Foto 37). De esta forma el cemento adquiere una consistencia densa pero no completamente polimerizada, lo cual facilita su remoción con una sonda y con hilo de seda dental. Se completa la polimerización del cemento por luz con aplicaciones de 60 segundos por vestibular y otros 60 segundos por lingual.



Foto 36.



Foto 37.

La fase de pulido de los márgenes comienza con la completa retirada de los excedentes del cemento con una hoja de bisturí del número 12 y posteriormente con fresas alargadas de diamante de grano fino y extrafino (Foto 38 y 39).

Se completa la fase del cementado con el ajuste de la oclusión, que puede verse alterada durante el proceso de cementado.

#### **CEMENTADO DE CORONAS Y PUENTES DE PORCELANA<sup>2</sup>**

La sistemática de cementado cuando se precisa una adhesión real es muy similar a la comentada para las carillas.

A diferencia de las restauraciones de recubrimiento parcial como las carillas, durante el cementado de coronas y puentes se puede producir un aumento de la presión hidrostática que impida el correcto asentamiento de la restauración: Efecto émbolo.

La consecuencia de una falta de asentamiento de la restauración durante el cementado es un mal ajuste de los márgenes, exposición de la preparación dentaria, excesiva presión sobre la dentina remanente y sobreoclusión de la restauración con la necesidad de ajustes oclusales posteriores. Clí-



Foto 38 y 39.

nicamente se percibe, sensibilidad y dolor a la masticación y a los cambios térmicos. Esta situación clínica es conocida también como el síndrome post-cementación.

Para evitar el efecto émbolo se debe aplicar el cemento únicamente en la pared axial de la restauración a nivel del tercio cervical, nunca en el interior de la cara oclusal, de esta manera y con una inserción progresiva de la restauración en un movimiento de "vaivén" el cemento va fluyendo hacia la parte superior del pilar y de la restauración (Foto 40).

#### **CONCLUSIONES**

El cementado adhesivo es un tipo de cementado imprescindible en muchas circunstancias clínicas mejorándose la retención y la resistencia de las restauraciones indirectas, lo cual permite realizar tratamientos mediante porcelana adherida con un buen pronóstico a largo plazo. El cementado adhesivo, por tanto está indicado cuando exista una escasa retención de la restauración o cuando se emplee una porcelana feldespática de baja resistencia.



Foto 40.

En otras muchas situaciones clínicas la adhesión no es tan importante (por ejemplo cuando se cementan restauraciones de recubrimiento total con una adecuada retención por fricción) o no se requiere aumentar la resistencia mecánica del material (por ejemplo con las porcelanas de alta resistencia). En dichos casos la adhesión no es fundamental y no es necesario dedicar el tiempo necesario para obtenerla, pero el empleo de cementos de resina mejorará las propiedades mecánicas y la filtración del cemento. ◀

## BIBLIOGRAFÍA

- Anusavice. *Ciencia de los materiales dentales*, de Phillips. 11ª Edición. McGRAW-HILL. 2004.
- Shillimburg HT, Hobo S. *Fundamentos en Protopodencia Fija*. 3ª ed. Quintessence books 2000
- Mallat E. *Prótesis fija estética, un enfoque clínico e interdisciplinar*. Madrid. 1ª Edición. Elsevier. 2007.
- Stangel I, Ellis T, Sacher E. *Adhesion to tooth structure Mediated by contemporary bonding systems*. Dent Clin N Am 51 (2007) 667-694.
- El Zohairy A, Feilzer AJ. *Bonding in Prosthodontics with Cements*. En *Dental Hard Tissues and Bonding de Eliades*. Springer. 2005.
- Pegoraro T, da Silva N, Carvalho R. *Cements for Use in Esthetic Dentistry*. Dent Clin N Am 51 (2007) 453-471.
- Van Meerbeek B, Dem. A, Goret-Nicaise M, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. *Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin\_dentin interdifusión Zone*. J Dent Res 1993;72(2):495-501.
- Bertolotti R. *Adhesion to porcelain and metal*. Dent Clin N Am 51 (2007) 433-451.
- Dietschi D, Spreafico R. *Restauraciones adhesivas no metálicas*. Barcelona. 1ª Edición. Masson. 1998.
- Mallat Desplats, Mallat Callis. *Fundamentos de la estética bucal en el sector anterior*. Barcelona. Quintessence Books. 2001.
- Wu JC, Wilson PR. *Optimal cement space for resin luting cements*. Int J Prosthodont. 1994 May-Jun;7(3):209-15. Links
- Wilson PR. *Effect of increasing cement space on cementation of artificial crowns*. J Prosthet Dent. 1994 Jun;71(6):560-4.
- Wilson PR. *The effect of die spacing on crown deformation and seating time*. Int J Prosthodont. 1993 Jul-Aug;6(4):397-401.
- Magne P, So WS, Cascione D. *Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement*. J Prosthet Dent. 2007 Sep;98(3):166-74.
- Padrós E, Padrós JL, Manero JM. *Los fastidiosos enigmas de la adhesión dentinaria (nuevas reflexiones)*. Ideas y Trabajos Odontostomatológicos 2000;1(1):8-37
- In Suh B. *Oxygen-inhibited layer in adhesion dentistry*. J Esthet Restor Dent 16:316-323, 2004.
- Latta MA, Kelsey WP, Murdock CM. *Effects of adhesive liner and provisional cement on the bond strength of nickel/chrome/beryllium alloy cemented to dentin*. Quintessence Int. 2005 Nov-Dec;36(10):817-23.
- al-Wazzan KA, al-Harbi AA, Hammad IA. *The effect of eugenol-containing temporary cement on the bond strength of two resin composite core materials to dentin*. J Prosthodont. 1997 Mar;6(1):37-42.
- Perdigao J. *New Developments in Dental Adhesion*. Dent Clin N Am 51 (2007) 333-357.
- Bouillaguet S. *Biological risks of resin-based materials to the dentin-pulp complex*. Crit Rev Oral Biol Med. 2004; 15(1):47-60
- Dietschi D, Spreafico R. *Restauraciones adhesivas no metálicas*. Barcelona. 1ª Edición. Masson. 1998.
- Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. *Resin-dentin bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer*. Operative Dentistry 1997; 22: 159-166.
- Magne P, Belsler U. *Restauraciones de porcelana adherida en los dientes anteriores*. Barcelona. 1ª Edición. Quintessence Books. 2004.
- Magne P. *Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations*. J Esthet Restor Dent. 2005;17(3):144-54; discussion 155. Review.
- Kelly JR. Dent Clin North Am. 2004 Apr;48(2): VIII, 513-30.
- Díaz-Romeral P, López E, Malumbres F, Gil LJ. *Porcelanas dentales de alta resistencia para restauraciones de recubrimiento total: Una revisión bibliográfica. Parte I*. Rev Int Prótesis Estomatológica Ed Hispanoamericana, 2008; 10 (1):19-31.
- Díaz-Romeral P, López E, Malumbres F, Gil LJ. *Porcelanas dentales de alta resistencia para restauraciones de recubrimiento total: Una revisión bibliográfica. Parte II*. Rev Int Prótesis Estomatológica Ed Hispanoamericana, 2008; 10 (2):113-124.
- Hooshmand T, van Noort R, Keshvad A. *Storage effect of a pre-activated silane on the resin to ceramic bond*. Dent Mater. 2004 Sep;20(7):635-42.
- Hooshmand T, van Noort R, Keshvad A. *Bond durability of the resin-bonded and silane treated ceramic surface*. Dent Mater. 2002 Mar;18(2):179-88.
- Wegner SM, Kern M. *Long-term resin bond strength to zirconia ceramic*. J Adhes Dent. 2000 Summer;2(2):139-47.
- Borges GA, Sophr AM, de Goes MF, Sobrinho LC, Chan DC. *Prosthet Dent*. 2003 May;89(5):479-88.
- Blatz MB, Sadan A, Kern M. *Resin-ceramic bonding: a review of the literature*. J Prosthet Dent. 2003 Mar;89(3):268-74. Review.
- Llobell A, Nicholls JJ, Kois JC, Daly CH. *Fatigue life of porcelain repair systems*. Int J Prosthodont. 1992 May-Jun;5(3):205-13.
- Kern M, Thompson VP. *Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability*. J Prosthet Dent. 1995 Mar;73(3):240-9.