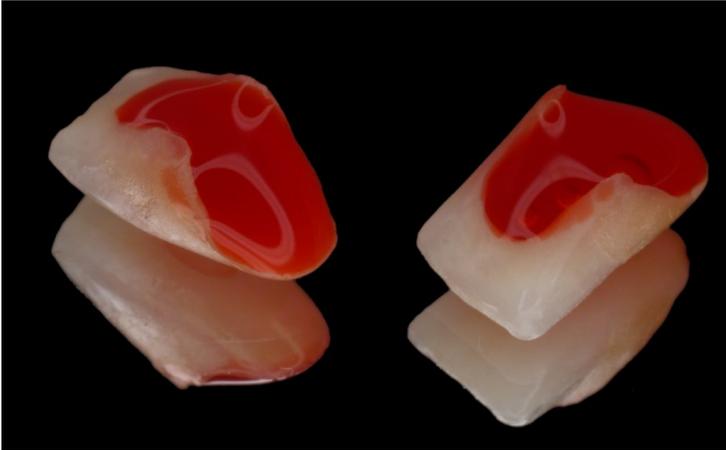
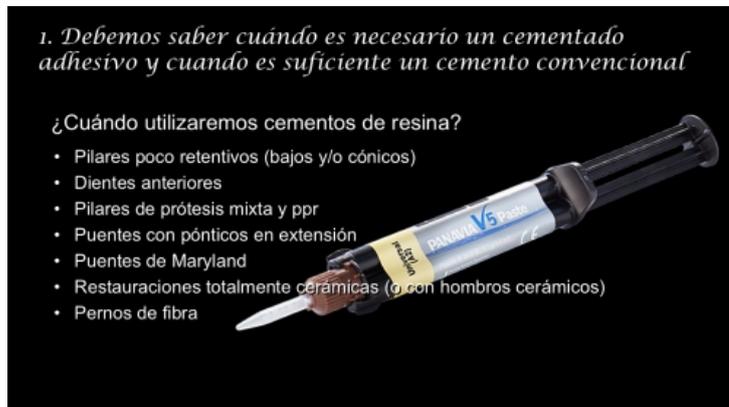


Decálogo del cementado adhesivo (Ernest Mallat Callís)



En este post describo diez aspectos fundamentales en la técnica de cementado adhesivo, destacando la importancia de conseguir retención micromecánica y química con cada material y la necesidad de controlar pequeños detalles que pueden hacer fracasar nuestro cementado. Del adecuado cumplimiento de los distintos pasos en la preparación de las distintas superficies dependerá el éxito o fracaso del cementado.

Debemos saber cuándo es necesario un cementado adhesivo y cuando es suficiente un cemento convencional



Los **cementos de resina** utilizados con técnica adhesiva estarán especialmente **indicados** en las siguientes situaciones:

1. **Siempre que los pilares sean bajos** (una altura inferior a 3mm en dientes anteriores y premolares, o inferior a 4mm en molares). Leong y col. (2009) valoraron como influían la altura del muñón y el tipo de cemento en la retención. Compararon el cemento de fosfato de zinc con un cemento de resina con técnica adherida sobre muñones con alturas crecientes (de 2 a 5mm en incrementos de 1mm). Observaron como con los muñones de 4 y 5mm de altura no había mucha diferencia en la retención con los dos tipos de cemento. En cambio, cuando los muñones tenían 3 y 2mm de altura, el fosfato de zinc veía disminuida drásticamente la retención que aportaba.
2. **En pilares cónicos** (20° de convergencia o más). Analizando la repercusión de la conicidad, Zidan y Ferguson (2003) hallaron un descenso del 40% en la retención de una corona cementada con cementos convencionales al pasar de una conicidad de 6° a otra de 24°. En la misma situación, el descenso en la retención detectado para los cementos de resina era claramente menor (20%).
3. **En dientes anteriores**. En estos casos, cuando los dientes ejercen la función de guía, ya sean en protrusiva o lateralidad, se generan fuerzas de torsión que combinan fuerzas de tipo compresivo en la mitad gingival de la cara vestibular y en la mitad incisal de la cara palatina y simultáneamente fuerzas de tipo traccional sobre el cemento de la mitad gingival de la cara palatina y la mitad incisal de la cara vestibular. Frente a esta combinación de fuerzas los cementos que responden mejor y, con una clara diferencia, son

los cementos de resina (Li y White 1999).

4. **En pilares coronados de prótesis parcial removible**, sobre todo si se trata de un extremo libre. Si el pilar está coronado y lleva un gancho, cuando pierda adaptación la base, el gancho generará fuerzas de tracción sobre la corona del pilar cada vez que el paciente mastique.

5. **En pilares de prótesis mixta**. Cuando es un extremo libre y tenemos, por tanto, dos pilares soportando el anclaje se generarán fuerzas compresivas en el pilar adyacente al tramo edéntulo mientras que en el pilar mesial esas fuerzas serán de tipo traccional. Siempre serán de elección los cementos de resina excepto en un caso, cuando los pilares se hayan reconstruido previamente con técnica adhesiva. En estos casos, será conveniente que el cemento con el que cementamos las coronas sea menos retentivo que el que hemos utilizado para cementar el poste ya que, en caso de sobrecarga, es preferible que se desceменте la corona en lugar de que lo haga el poste ya que la reparación es más sencilla. Por ello, en los casos de pilares de prótesis mixta reconstruidos con postes y muñones siempre cementaremos las coronas con cementos convencionales (esta cuestión ha sido ampliamente descrita en el Decálogo de la prótesis mixta).

6. **En pilares de pñnticos en extensión**. Cuando carga el pñntico en extensión aparecerán fuerzas compresivas en el pilar adyacente al pñntico mientras que en el resto de pilares serán de tipo traccional y, frente a la tracción, los cementos de resina con técnica adherida se comportan mucho mejor que los cementos convencionales.

7. **En puentes de Maryland**, ya que la retención es mucho menor en comparación con un puente convencional.

8. **Restauraciones totalmente de porcelana** (carillas de porcelana, incrustaciones cerámicas, onlays de cerámica, coronas de disilicato de litio, coronas de óxido de zirconio o de óxido de aluminio, puentes totalmente cerámicos) así como coronas de metalporcelana con hombros cerámicos. En estos casos hay que optar siempre por cementos de resina ya que nos interesa conseguir una adecuada adhesión a la porcelana, a las cofias y a las coronas.

9. **Pernos de fibra** para reconstruir dientes endodonciados.

En todas las demás situaciones utilizaremos cementos convencionales (fosfato de zinc o ionómero de vidrio).

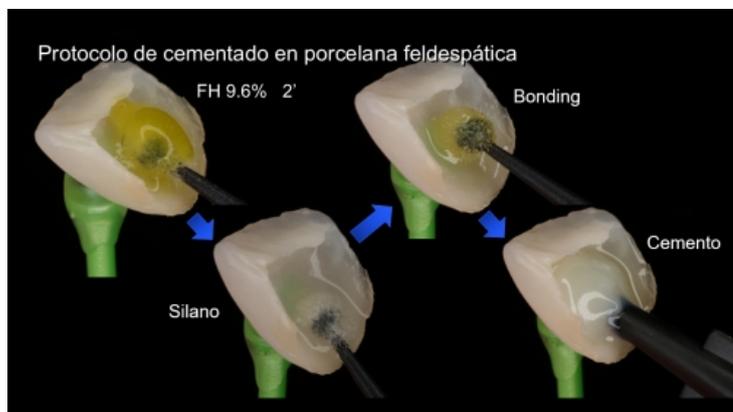
Cada superficie debe prepararse adecuadamente para conseguir retención micromecánica y química



En el momento de cementar cualquier tipo de restauración o poste nuestro objetivo será conseguir retención micromecánica (en algunos casos ya la presentan pero en otros deberemos generarla) y retención química (mediante distintas moléculas capaces de establecer enlaces con la superficie de los materiales). Será conveniente conocer, para cada material, de qué manera específica podemos conseguir tanto retención micromecánica como retención química.

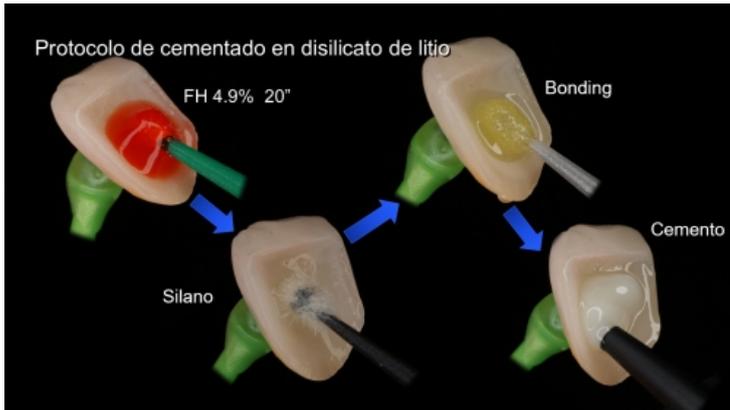


Protocolo de cementado en metalcerámica. La forma de conseguir retención micromecánica es mediante arenado con partículas de óxido de aluminio de 50 micras. El efecto positivo del arenado en la retención se ha constatado incluso cuando se utilizan cementos convencionales, aumentando hasta en más del 60% cuando se cementa con ionómero de vidrio o fosfato de zinc (O'Connor y col. 1990, Millet y col. 1995, Vallittu y Forss 1997, Gernhardt y col. 2005). Si se utilizan partículas de mayor tamaño disminuye la retención generada por el arenado, independientemente del tipo de aleación metálica (Pamuk y col. 2002, Çetiner y col. 2002). Para conseguir la retención química podemos utilizar monómeros que se unen a los óxidos metálicos o primers para metal, que son sobre todo eficaces con las aleaciones nobles (Barkmeier y Latta 2000, Da Rocha y col. 2007, Fonseca y col. 2009, Di Francescantonio y col. 2010), pero hoy en día prácticamente no se utilizan y el mercado está dominado por las aleaciones no nobles. Además, el arenado consigue el patrón más retentivo y el primer de metal, por sí sólo, no es suficiente (Gates y col. 1993, Imbery y col. 1993, Lynde y col. 1996, Rubo y col. 1996, Parsa y col. 2003, Oshawa y col. 2004, Hannig y col. 2006). Por todo ello, obviaremos el uso de primers de metal y únicamente arenaremos.



Protocolo de cementado en porcelana feldespática. La retención micromecánica se consigue grabando con ácido fluorhídrico al 9.6% y durante 2 minutos (Stangel y col. 1987, Chen y col. 1998, Blatz y col. 2003, Magne y Magne 2005, Alex 2008). No es aconsejable extender los tiempos de grabado más allá de los 2 minutos ya que se ha comprobado como el sobregrabado disminuye la fuerza de adhesión y la resistencia a la flexión de la porcelana (Yen y col. 1993, Canay y col. 2001, Nagayasu y col. 2006, Addison y col. 2007).

La retención química de las porcelanas feldespáticas se obtiene mediante silanos. Las moléculas de silano reaccionan con las moléculas de agua para formar grupos silanol, que posteriormente reaccionan con la sílice de la porcelana feldespática para formar una red de siloxanos. Por otro lado, los grupos metacrilato de los silanos reaccionarán con los grupos metacrilato de las resinas adhesivas.



Protocolo de cementado en disilicato de litio. Para conseguir retención micromecánica se utilizará ácido fluorhídrico, pero debido a la menor proporción de fase vítrea, la concentración será menor. En este sentido, se recomienda grabar con ácido fluorhídrico al 4.9% durante 20 segundos (Kim y col. 2001, Pisani-Proenca 2007). Si se graba con ácido fluorhídrico al 9%, aunque se reduzca el tiempo de aplicación la fuerza de adhesión siempre es menor si se compara con la obtenida al grabar con ácido fluorhídrico al 5% (Seo y col. 2007). Por otro lado, la resistencia a la flexión empieza a disminuir cuando los tiempos de grabado con ácido fluorhídrico al 4.9% superan los sesenta segundos (Zogheib y col. 2010). En cuanto a la retención química, aplicaremos el silano.



Protocolo de cementado del silicato de litio reforzado con óxido de zirconio. Para conseguir retención micromecánica, las cerámicas de silicato de litio reforzadas con óxido de zirconio (Suprinity de VITA o Celtra Duo de Dentsply) se grabarán con ácido fluorhídrico al 4.9% durante 20 segundos. La retención química se obtiene mediante la aplicación de silano (Traini y cols. 2016).



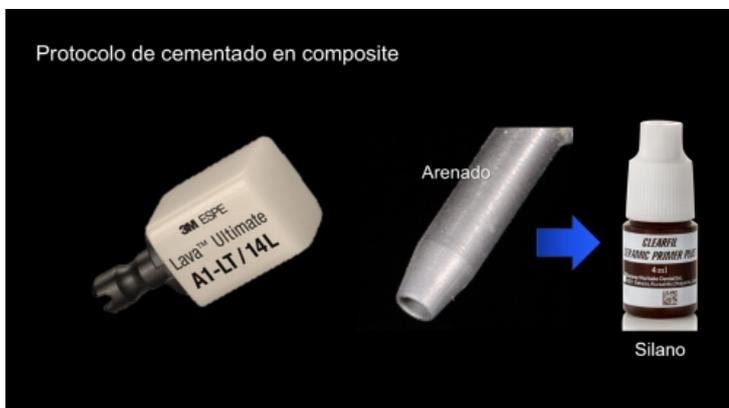
Protocolo de cementado en Enamic de VITA. Para conseguir retención micromecánica el Enamic de VITA se grabará con ácido fluorhídrico al 4.9% durante 60 segundos. La retención química se obtiene mediante la aplicación de silano (Peumans y cols. 2016).



Protocolo de cementado en óxido de zirconio. Para conseguir retención micromecánica siempre se arenará el interior de las coronas con partículas de óxido de aluminio de 50 micras. La mayoría de autores coinciden en que mejora de forma significativa la retención tanto de coronas aluminosas como de coronas de óxido de zirconio (Isidor y col. 1995, Kern y Thompson 1995, Wegner y Kern 2000, Özcan y Vallitu 2003, Borges y col. 2003, Blatz y col. 2003, Blatz y col. 2004, Guazzato y col. 2005, Gernhardt y col. 2005, Uo y col. 2006, Blatz y col. 2007, Wolfart y col. 2007, Phark y col. 2009, Yang y col. 2010, Yun y col. 2010, Shahin y Kern 2010, Moon y col. 2011).

En cuanto a la retención química, trataremos de conseguir la formación de enlaces covalentes con los óxidos metálicos de las coronas. Esto lo podemos conseguir a través de primers para óxido de zirconio (que serán igualmente válidos para el óxido de aluminio) o, también, a través de cementsos que contengan monómeros tipo el MDP (10-metacriloxidecil dihidrógeno fosfato). Los primers de zirconio contienen moléculas que por un extremo presentan un grupo fosfato, que establecerá los enlaces con los óxidos metálicos, y por el otro, un grupo acrílico que se unirá a la resina del adhesivo. Algunos de ellos incluyen en la formulación un silano o incluso un primer para metales nobles de manera que se comportan en cierto modo como primers universales, que se pueden aplicar sobre cualquier material.

En los casos en los que la corona lleve un hombro cerámico (como el que se muestra en estas imágenes), al ser de porcelana feldespática, se aplicará en el hombro ácido fluorhídrico al 9.6% durante dos minutos y después se aplicará silano.



Protocolo de cementado en composite. La forma de conseguir retención micromecánica es mediante arenado con partículas de

óxido de aluminio de 50 micras. La retención química en el composite se obtiene mediante el uso de silanos (Özcan y Volpato 2016).



La porcelana en base a sílice (feldespática, disilicato de litio) debe limpiarse después de grabarla

Después de grabar la porcelana feldespática, eliminar el ácido con agua y secar a continuación, la superficie de la porcelana adquiere un aspecto tizoso, mate que nos hace pensar que el grabado ha sido correcto. De todos modos, esas manchas blanquecinas irregulares que quedan en la superficie grabada son, en realidad, precipitados de hexafluorosilicatos que se han desprendido de la porcelana por acción del grabado y conviene eliminar con el fin de evitar que interfieran en la adhesión. Son varios los autores que han demostrado que la eliminación de esos residuos de porcelana grabada mediante inmersión en acetona, agua destilada o alcohol en cuba de ultrasonidos durante cuatro minutos consigue mejorar en un 30% los valores de adhesión (Magne y Cascione 2006, Belli y col. 2010, Martins y col. 2012). De esta manera, se pone a disposición del silano y del adhesivo toda la superficie de la porcelana grabada. Se ha planteado el lavado con ácido ortofosfórico al 37% durante 60 segundos como alternativa a los ultrasonidos pero, aunque obtiene una mejora similar en la adhesión, se ha comprobado como el fallo adhesivo es más frecuente, por lo que los ultrasonidos son el método más recomendable (Belli y col. 2010).



Las carillas feldespáticas fabricadas sobre lámina de platino apenas generan residuos tras el grabado con ácido fluorhídrico a diferencia de las fabricadas sobre modelo refractario, por lo que no es necesario limpiarlas en cuba de ultrasonidos durante 4 minutos (Onisor y cols. 2014). Si acaso, solamente con ácido ortofosfórico al 37% durante 60 segundos (hay que frotar mientras se aplica).

En el caso del disilicato de litio, al haber menos matriz vítrea se genera menos restos después del grabado, por lo que es planteable tanto limpiar las restauraciones con ácido ortofosfórico al 37% durante 60 segundos, o colocarlas en la cuba de ultrasonidos durante 4 minutos o incluso limpiarlas con el spray de agua aire durante 30 segundos (Magalhães y col. 2017).



Hay que pincelar SIEMPRE con adhesivo tanto las restauraciones como los postes a cementar

Es imprescindible pincelar siempre con adhesivo la superficie de la restauración o del poste ya que es la única manera de poder aprovechar la microrretención superficial generada a través de arenado, a través del grabado con ácido fluorhídrico o la que presenta el propio poste. De otro modo, no es posible que el cemento, por su mayor viscosidad, penetre en esa microrrugosidad superficial, de la misma manera que no nos planteamos nunca aplicar un composite fluido sobre el esmalte grabado y siempre aplicamos antes el adhesivo ya que su baja viscosidad consigue mojar adecuadamente toda la superficie tratada. Debemos tener presente que la microrrugosidad tiene un tamaño similar a los microporos generados por grabado con ácido fluorhídrico o por arenado. Por desgracia, el excesivo interés de las casas comerciales en simplificar más y más pasos ha hecho que en la mayor parte de sistemas de cementado adhesivo no se recomiende aplicar adhesivo a la restauración o al perno y considero que es un gran error por lo que he argumentado.



Al cementar una restauración o un perno NUNCA se fotopolimerizará el adhesivo antes de colocarlos en el diente

Con frecuencia se plantea si hay que fotopolimerizar el adhesivo que se ha aplicado en el diente o en el conducto antes de colocar la restauración o el perno en el diente. No debe hacerse ya que el adhesivo en la porción apical de la preparación del conducto o en la transición entre la preparación marginal y la pared axial del diente tallado tendrá un mayor grosor, lo que impedirá el correcto asentamiento de la restauración o el perno.



En el entorno fotopolimerizable es correcto combinar adhesivos y cementos de distinta marca

Cuando estemos en un entorno fotopolimerizable cualquier adhesivo de cualquier fabricante es compatible con cualquier cemento de cualquier fabricante. En mi caso, en un entorno fotopolimerizable (por ejemplo, carillas de porcelana) utilizo para cementar el Clearfil SE Bond 2 de Kuraray y el Variolink Esthetic de Ivoclar Vivadent.



En el entorno dual es preferible utilizar adhesivos y cementos de la misma marca

No por el hecho de ser todo resinas se unen químicamente. Han sido varios los estudios que han constatado la escasa unión o incluso la ausencia de unión entre adhesivos y cementos de distintas marcas y con distinta química de polimerización (CRA Newsletter 2000, Sanares y col. 2001, Tay y col. 2001, Tay y col. 2003a, Tay y col. 2003b, CRA Newsletter 2003, Franco y col. 2005, Bolhuis y col. 2006). Por todo ello, en un entorno dual es fundamental que la química de polimerización del adhesivo y del cemento sea dual y considero recomendable utilizarlos del mismo fabricante ya que es la mejor garantía de que sean compatibles. Al fin y al cabo, cada fabricante no suele investigar si su adhesivo es compatible con cementos de otros fabricantes.

En algunas marcas, por ejemplo en 3M, el adhesivo universal es fotopolimerizable (Scotchbond Universal) pero al entrar en contacto con el cemento dual (RelyX Ultimate) se vuelve dual. Si este mismo adhesivo se utiliza con otro cemento dual de otro fabricante no se volverá dual por lo que no polimerizará en ausencia de luz. Es por este motivo que algunos fabricantes suministran otro bote con un componente que vuelve dual al adhesivo fotopolimerizable.

8. Los materiales duales conviene fotopolimerizarlos después de la polimerización química



Los materiales duales conviene fotopolimerizarlos después de la polimerización química

Los materiales duales combinan la polimerización química con la polimerización con luz. Aunque la polimerización química es eficaz, es muy recomendable fotopolimerizar los materiales duales ya que se obtiene un mayor grado de conversión, una mayor dureza, unas mejores propiedades mecánicas así como mayores valores de adhesión (Caughman y col. 2001, CRA Newsletter 2003, Oooka y col. 2004, Giannini y col. 2004, Piwowarczyk y col. 2007, Tauböck y col. 2010). No debe fotopolimerizarse antes de que se complete la polimerización química ya que la polimerización por luz genera inicialmente una densa red de polímeros con enlaces cruzados que atrapa un gran número de promotores de la polimerización química así como monómeros sin reaccionar lo que conllevará una polimerización química incompleta y de peor calidad (Moraes y col. 2009). Por ello, en clínica trataremos de eliminar todos los restos de cemento en la fase inicial de la polimerización química, dejaremos que ésta continúe y, finalmente, se fotopolimerizará. Si acaso, en aquellos casos en los que pueda resultar más difícil la retirada del cemento (por ejemplo a nivel de molares) pueden irradiarse con luz durante unos pocos segundos los excesos de cemento para poder retirarlos bien y, una vez terminada la polimerización química, se polimerizará con luz la zona marginal de las coronas o a través de toda la superficie accesible de los overlays de cerámica.

9. Los cementos de resina autoadhesivos NO son autoadhesivos y NO son alternativa al cementado adhesivo



Los cementos de resina autoadhesivos NO son autoadhesivos y NO son alternativa al cementado adhesivo

En un intento por simplificar los pasos en el cementado adhesivo las casas comerciales han ido sacando al mercado los denominados cementos autograbantes y autoadhesivos. Estos cementos se utilizan sin la aplicación previa de ningún sistema adhesivo con lo cual se ahorran pasos en el procedimiento y se reducen las posibilidades de error durante manipulación de los mismos. Realmente, se trata de una clara alternativa frente a los cementos convencionales, es decir, frente a cementos que no consiguen una retención mediada por la adhesión sino por la fricción. De hecho, el CRA Newsletter (Junio 2009) presentó un informe sobre cementos autograbantes y autoadhesivos y concluía que no estaban indicados para ninguna restauración que no fuera retentiva por sí misma y

los situaba al nivel de los cementos convencionales, pero a diferencia de ellos, son insolubles.

Si analizamos con detenimiento el proceso de adhesión podemos afirmar que sólo es planteable hablar en términos de adhesión dentinaria cuando la retención se consigue a través de la capa híbrida y de los tags de resina. El 70% de la adhesión es responsabilidad de la capa híbrida mientras que el 30% restante se obtiene a partir de los tags de resina (Gwinnett 1994). Es decir, para poder hablar de adhesión debe haber capa híbrida y, en menor medida, tags de resina. Cuando se ha valorado este aspecto en los llamados cementos autograbantes y autoadhesivos se ha comprobado como en la interfase cemento-dentina no hay en ningún caso ni capa híbrida ni tags de resina (de Munck y col. 2004), por tanto, no se pueden considerar cementos que se adhieren a la estructura dentaria.

Si tuviéramos que establecer unas indicaciones para este tipo de cementos serían el cementado de todas aquellas restauraciones que sean retentivas por sí mismas (pilares de más de 3mm de altura y que no sean cónicos) y no sea preciso mejorar la retención a través del cemento. Por otro lado, si se trata de pilares retentivos, también podremos utilizarlos en aquellas situaciones en las que éstos estén sometidos a fuerzas torsionales, por ejemplo en pilares de prótesis mixta o con púnticos en extensión, situaciones en las que están desaconsejados los cementos convencionales debido a su baja resistencia a la tensión diametral.

10. Ni el mejor cemento de resina es capaz de sobrevivir a una oclusión mal ajustada



Ni el mejor cemento de resina es capaz de sobrevivir a una oclusión mal ajustada

Una oclusión mal ajustada puede descementar cualquier restauración o incluso la puede fracturar. En caso de descementado la solución no es elegir un cemento más retentivo sino mejorar el ajuste oclusal. En cualquier situación en que se descementa una prótesis provisional o una prótesis definitiva lo primero que hay que comprobar es la oclusión.