

¿Deben los postes de base orgánica reforzados con fibras fijarse en forma adhesiva?

Do endodontic fiber posts need an adhesive cementation?

Resumen

Los postes de base orgánica reforzados con fibras presentan ventajas mecánicas y estéticas. Desde su aparición se indicó la fijación intrarradicular con técnicas adhesivas. Sin embargo, en la actualidad se reconocen en éstas múltiples problemas que pueden llevar al fracaso del tratamiento. Postes con alta resistencia flexural y a la fatiga junto con procedimientos clínicos que consigan traba mecánica a partir de una íntima adaptación del poste con su lecho y una adecuada extensión en profundidad permiten fijaciones convencionales y, de esa forma, salvar los inconvenientes de las adhesivas.

PALABRAS CLAVE: postes de base orgánica reforzados con fibras, fijación, adhesión intrarradicular, medios cementantes resinosos.

Summary

Endodontic fiber posts have mechanical and esthetic advantages. An adhesive cementation was recommended since they appeared in the restorative dentistry field. Nevertheless, many problems have been identified with the adhesive cementation techniques that may lead to the failure of the treatment. Fiber posts with high flexural strength and fatigue resistance along with clinical procedures that ensure mechanical lock from proper adaptation and deep extension into the root canal preparation can be luted with conventional technique so as to avoid the multiple problems involved in the adhesive cementation procedures.

KEY WORDS: endodontic fiber posts, adhesive cementation, root canal adhesion, resin cements.

BERTOLDI HEPBURN,
ALEJANDRO*

ENSINAS,
PABLO**

*Profesor de la Carrera de Especialización en Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología. Universidad del Desarrollo, Concepción, Chile.

**Director del Posgrado de Endodoncia de la Asociación Odontológica Salteña y Círculo Odontológico de Jujuy, Argentina.

1. Introducción

1.1 Generalidades de los postes de base orgánica reforzados con fibras (PBORF).

Los postes de base orgánica reforzados con fibras (PBORF) están compuestos por una resina matriz que mantiene cohesionadas fibras que actúan como refuerzo estructural (Figs. 1, 2 y 3).

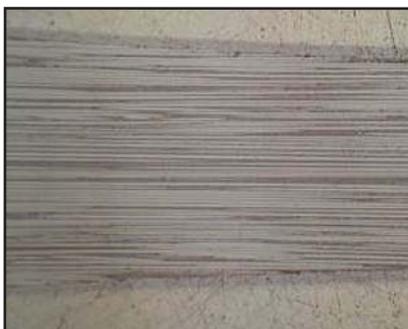


Fig. 1. Poste de base orgánica reforzado con fibras (PBORF) de alta resistencia a la fractura y a la fatiga (Rebilda Post, VOCO GmbH).

Las fibras más empleadas son de vidrio o cuarzo aunque todavía son muy difundidos PBORF con fibras de carbono.

Como los distintos anclajes intrarradiculares, los PBORF cumplen funciones específicas en la rehabilitación posendodóntica. Dos son las más importantes:¹⁻⁸

- Conectar la porción coronaria con la radicular cuando los tejidos coronarios remanentes sean escasos y/o poco resistentes, y por ello incapaces de hacerlo por sí mismos.
- Estabilizar mecánicamente la porción coronaria del diente actuando como un alma rígida; función fundamental cuando el diente recibe cargas laterales: en situaciones normales en el sector anterior y área de premolares, o bien en el sector posterior cuando el diente actúe como pilar de puente.



Figs. 2 y 3. Cortes del PBORF de la figura 1: Obsérvese la presencia de fibras en cortes longitudinal y transversal, y cómo se presentan en gran número y homogéneamente distribuidas. Las figuras 2 y 3 son gentileza de VOCO GmbH.

Fecha de recepción:
Febrero 2011

Fecha de aceptación y versión final:
Marzo 2011

Los PBORF se caracterizan por poseer un comportamiento físico y mecánico más compatible con el diente.^{8,9-13} Su comportamiento elástico es anisotrópico, lo que implica una deformación elástica diferente según la dirección de la carga.⁷ Ante cargas perpendiculares a su eje mayor, los PBORF poseen un módulo de elasticidad similar al de la dentina. Esta cualidad es importante mecánicamente ya que cada vez que el complejo restauración/diente reciba cargas laterales el PBORF se deformará más o menos en el mismo grado que el diente. Así se previene la concentración de esas cargas en puntos específicos de la porción radicular, y se distribuyen más uniformemente. El diente se protege así contra fallas estructurales catastróficas, como fisuras o fracturas, fenómenos frecuentes asociados a pernos o postes rígidos, como los metálicos.

Excepto algunos específicos, los PBORF no son oscuros, tienen diferentes grados de traslucidez y no generan corrosión. Por ello se complementan bien con coronas de base traslúcida/semitranslúcida. Asociar PBORF con coronas cerámicas o poliméricas resulta en restauraciones ópticamente más naturales.

Se comprende, entonces, que las ventajas mecánicas y ópticas al trabajar con PBORF son importantes. Por esa razón, la odontología rehabilitadora los adoptó rápidamente como recurso terapéutico.

Pero aún en la actualidad no quedan claros muchos aspectos relativos al trabajo clínico con PBORF, y tal vez uno de los menos entendidos es aquel que tiene que ver con su modalidad de fijación.

1.2 Resistencia a la fractura y a la fatiga

Existe otro aspecto mecánico de decisiva importancia en los PBORF y que es habitualmente desconocido por el clínico: su resistencia a la fractura.

Una vez en función, el PBORF soportará fuerzas de tracción, compresión y flexión. Sin embargo, estructuralmente las fuerzas de flexión son las más críticas. A diferencia del módulo de elasticidad, la resistencia a la fractura ante esas fuerzas puede ser diferente entre los PBORF.

Algunos pueden fracturarse con relativa facilidad especialmente cuando exista escaso remanente de tejidos a nivel coronario. En estos casos la mayor parte de las cargas que recibe la corona son aplicadas y concentradas sobre el PBORF que conforma el núcleo del muñón. La corona debería generar un zuncho o virola (ferrule, en inglés) sobre los tejidos coronarios remanentes y conducir las cargas sobre la raíz (ferrule effect).

El problema se suscita cuando los tejidos coronarios remanentes no son adecuados en cantidad o calidad.

En estas situaciones los pernos elaborados con materiales rígidos (como aleaciones metálicas no nobles) no se fracturarán fácilmente. Pero al no deformarse elásticamente trasladarán las fuerzas hacia la raíz dentaria pudiendo ser ésta la que sufra el colapso estructural mediante fisuras o fracturas. Los pernos más elásticos y de menor resistencia a la fractura, como los PBORF, se fracturan antes que ocurra el colapso en la raíz, y, como se explicó, algunos lo hacen con relativa facilidad.

También en situaciones de escasos tejidos coronarios remanentes, al igual que cualquier anclaje intrarradicular preformado de sección circular, un PBORF tenderá a la rotación y podría desprenderse junto a la corona.

Por estas razones (fracturas y desalojos), en muchos ámbitos de estudio se contraindica el empleo de PBORF cuando los tejidos coronarios remanentes sean escasos y no se pueda establecer el efecto férula a través de la corona. La recomendación es contar con un mínimo de 2 mm de tejidos coronarios remanentes.^{2,8}

Pero aún bajo estas condiciones desfavorables, las cargas sobre PBORF recién instalados no pueden superar su resistencia y así llevarlos a la fractura. Los PBORF de menor resistencia a la fractura al menos triplican la de la dentina. Aunque una vez en función, luego de lapsos variables bajo esas mismas fuerzas, el PBORF efectivamente puede fracturarse.⁶

Existe, entonces, otro problema crítico con los PBORF que favorece su fractura: la fatiga estructural.

Como todas las estructuras que reciben fuerzas en forma constante, los PBORF gradualmente se fatigan y disminuyen sus propiedades mecánicas, entre ellas la resistencia a la fractura. Según el PBORF, la fatiga puede presentarse tempranamente y establecer considerables diferencias con las propiedades físicas iniciales.¹⁴

Las fracturas de los PBORF se asocian, entonces, a un proceso de fatiga generado por cargas continuas. De no existir adecuado efecto férula, la fatiga del PBORF y su eventual fractura se producirán más rápidamente.

De esto se deduce que la resistencia a la fractura por flexión del PBORF es una propiedad física importante para el éxito clínico, pero más aún lo es su comportamiento frente a la fatiga.¹⁵

1.3 Retención dentro del lecho radicular.

Propiedades físicas del PBORF

Preparar el espacio para el PBORF en la raíz dentaria (lecho) significa adaptar al conducto radicular, que posee formas irregulares y variables, a un espacio de formas regulares que se corresponden con las del poste.

La íntima adaptación del poste a las paredes del lecho es un aspecto esencial para el éxito clínico.

Otro principio básico es generar el lecho con mínimo ensanchamiento del conducto y máxima conservación de dentina. El rendimiento mecánico de la raíz mejorará y se evitarán perforaciones al periodonto.⁷

Aparece entonces otro aspecto contradictorio y problemático en la técnica de trabajo con PBORF: cómo lograr íntima adaptación de estructuras que poseen formas regulares y sección circular en espacios que habitualmente son irregulares y ovals generando mínimo ensanchamiento y desgaste dentinario.

Para conseguir la adaptación/traba mecánica, existirá una tendencia natural a ensanchar adicionalmente el conducto durante la preparación del lecho, especialmente en el tercio apical.

Distintas técnicas clínicas se han propuesto para evitar esta situación indeseable y riesgosa (leer apartado 2.2).

Se debe considerar que la preparación del lecho radicular con mínimo desgaste de tejido significará la inserción de PBORF de calibres reducidos, y así emplear una estructura de menor resistencia a la fractura y más propensa a fatigarse. Recuérdese que la resistencia a la fractura está directamente relacionada con el calibre del poste (a mayor grosor del PBORF, mayor su resistencia a la fractura, y viceversa).

1.4 Adhesión, medios cementantes resinosos y monobloque entre los PBORF y la dentina radicular

Hasta mediados de los años 2000 primó el concepto de fijar y adherir (entiéndase por adherir establecer uniones micromecánicas y/o químicas entre partes) los PBORF a la dentina del lecho a través de adhesivos dentinarios y medios cementantes resinosos (MCR), y así solucionar los problemas hasta aquí expuestos; se obtendría un monobloque adhesivo entre el PBORF y la dentina del conducto que mejoraría el rendimiento físico del PBORF y de la raíz asegurando el éxito.^{8,16,17} Cuando no se consiguiera adaptación entre el PBORF y su lecho, el mismo monobloque proveería también retención.¹⁸ Los PBORF podrían ser insertados en menor profundidad ya que los MCR y su adhesión compensarían la falta de traba mecánica. Incluso se evitaría el efecto cuña.⁸

Téngase en cuenta que la adecuada adaptación física de cualquier perno o poste sobre las paredes de su lecho así como su extensión en profundidad son las variables principales relativas a su retención.¹⁹

2. Desarrollo

2.1 La realidad clínica

Los problemas clínicos no tardaron en aparecer cuando se pusieron en práctica estos postulados y recomendaciones: las fracturas y desprendimientos de PBORF fueron y son muy frecuentes, a tal punto que en muchos ámbitos de estudio, y a pesar de los beneficios mecánicos y estéticos descritos al inicio, los PBORF fueron dejados de lado y reemplazados por clásicos pernos metálicos colados.

Esto supone un contundente retroceso para la ciencia odontológica.

2.1.1 ¿Pueden la adhesión y el monobloque PBORF/dentina radicular resolver los problemas anteriores?

Las observaciones clínicas son contundentes: la adhesión y el supuesto monobloque PBORF/MCR/dentina radicular no pueden reemplazar principios básicos elementales de la odontología rehabilitadora.

Por lo pronto porque con las técnicas de trabajo convencionales, la adhesión del PBORF dentro del conducto radicular (y el monobloque adhesivo) es difícil de conseguir.

Existen variables complejas que tienen que ver con los sustratos involucrados (la dentina del conducto y la superficie del PBORF), los materiales que se emplean (adhesivos y MCR) y las mismas técnicas de trabajo.

2.1.2 La dentina radicular; un sustrato adhesivo complejo

Los mecanismos adhesivos más importantes que pueden conseguirse sobre la dentina con adhesivos y MCR son dos: la capa de hibridización y los tags de resina.

Para establecer capa de hibridización y lograr traba micromecánica los adhesivos deben infiltrar y polimerizar dentro del colágeno que aporta principalmente la dentina intertubular, y luego copolimerizar con el MCR.

El colágeno debe conformar una red tridimensional para que los adhesivos difundan en su interior. Para exponer el colágeno, la dentina es previamente desmineralizada con un ácido (por lo general, fosfórico al 37%).

Los tags son conformados cuando el complejo adhesivo/MCR penetra y polimeriza dentro de los túbulos.

En las técnicas de trabajo más habituales, el clínico desobtura y ensancha el conducto con instrumentos rotatorios (fresas y taladros) generando el lecho para el PBORF.

La mayor parte de la superficie dentinaria del lecho queda cubierta con restos de gutapercha, cemento sellador o barro dentinario, que se constituyen en interferentes físicos con la adhesión.^{6,20,21}

Excepto empleando un microscopio, el odontólogo no puede ver dentro del lecho para controlar las condiciones superficiales de la dentina.

Por lo tanto, con las técnicas de trabajo convencionales, al no exponer el sustrato dentinario, después del grabado ácido no se dispondrá de colágeno para la formación de capa de hibridación ni de túbulos abiertos para formación de tags. No se conseguirán, entonces, los mecanismos adhesivos sobre la dentina.

La instrumentación rotatoria genera calor por fricción (más evidente al emplear instrumentos deteriorados y velocidad media/alta) que altera estructuralmente al colágeno y modifica las características del barro dentinario. Éste, a diferencia del que se produce en la porción coronaria, incorpora gutapercha plastificada que lo hace más consistente e insoluble a los ácidos; se lo denomina por ello barro dentinario secundario.⁶

Luego de un tiempo variable del tratamiento endodóntico se presenta otro fenómeno que afecta el rendimiento adhesivo. La densidad de colágeno disminuye por alteraciones estructurales en sus fibras. La capa híbrida proveerá de menor adhesión hacia los adhesivos y MCR.²²

En las porciones coronarias y medias del lecho existe mayor cantidad y calibre de túbulos y así menor área de dentina intertubular, fuente del colágeno. Pero la adhesión es aún menor en la dentina del tercio apical con mayor presencia de colágeno. Existen otras variables complejas involucradas en la adhesión intrarradicular que no permiten compararla a la que se genera en las porciones coronarias del diente.⁶

Muchas veces se aplican en el conducto radicular pastas de hidróxido de calcio como medicación temporaria o para controlar el efecto oxidante de los lavajes de hipoclorito de sodio. También se lo emplea antes de efectuar la restauración coronaria de dientes que han recibido blanqueamiento interno con peróxidos de carbamida o de hidrógeno. El hidróxido de calcio es fuertemente alcalino y puede afectar a los adhesivos autograbantes, especialmente a los más suaves, neutralizando su efecto acondicionador y haciendo pobre o nula la adhesión. Asimismo pueden quedar restos que sólo por presencia física afectarán al proceso adhesivo.⁶

Contrariamente a la dentina del lecho, la adhesión es más fácil de establecer sobre la superficie del PBORF donde se han descrito múltiples técnicas para generar microrrugosidad y adhesión con adhesivos y MCR. Muchas de esas técnicas son complejas e innecesarias.¹⁵ La superficie del PBORF es naturalmente microrrugosa; una vez limpia y seca genera condiciones suficientes para establecer adhesión.¹⁵

Para la limpieza superficial/descontaminación se puede aplicar ácido fosfórico al 37% por

30 a 60 segundos, y enjuagar con agua. Luego se dejará al PBORF en inmersión en alcohol hasta el momento de la fijación donde se debe secar con chorro de aire limpio y seco, y cubrir con una fina capa de adhesivo (idealmente de pH neutro libre de solventes y monómeros hidrófilos). El adhesivo debe ser finalmente fotoactivado.¹⁵

La adhesión hacia el PBORF implica fundamentalmente uniones micromecánicas con el adhesivo/MCR. No existiría copolimerización de éstos con la matriz resinosa del poste.²³ Los silanos serían de escasa o nula contribución en la adhesión sobre los PBORF.²⁴

2.1.3 Otras variables complejas para la adhesión intrarradicular al trabajar con PBORF

2.1.3.1 Factor de configuración del lecho radicular

Por su forma un lecho para un poste radicular representa mucha superficie de adhesión y poca libre. Las paredes del lecho y del poste son, en relación con la superficie libre (la superficie que pudiera resultar de la desadaptación del poste a nivel coronario) mucho mayores, estableciendo relaciones de hasta 200:1.^{25,26}

Esta relación entre la superficie de adhesión y la libre, denominada factor de configuración o factor C, es especialmente crítica al intentar adherir un MCR en un lecho para PBORF.

De alcanzar el MCR un grado de conversión adecuado (requisito indispensable para sus propiedades y una fijación exitosa), pueden generarse tensiones luego de su polimerización, especialmente en las porciones del lecho donde el PBORF no adaptó íntimamente y el MCR se depositó en mayor volumen.^{7,26}

La gran superficie de adhesión y la libre casi nula no permitirán su libre contracción durante la polimerización. Este fenómeno lleva a la aparición de tensiones en el seno del MCR, sobre la superficie del PBORF y sobre la dentina radicular. Las tensiones son en gran parte disipadas por la deformación elástica del MCR ya que éste es una resina compuesta de menor carga cerámica, y así un material más elástico. Pero quedarán tensiones residuales que pueden perjudicar el proceso de fijación. Las tensiones llevan al MCR a separarse de la superficie con la que presenta baja adhesión: la dentina del lecho.⁷

Al trabajar con MCR en fijaciones intrarradiculares las brechas que se forman sobre la pared dentinaria pueden ser groseras. Observaciones al MEB así lo demuestran (Figs. 4-6).

Como se explicó, este fenómeno se suele asociar a un gran volumen de MCR en algunas áreas del lecho, por lo general las más coronarias,

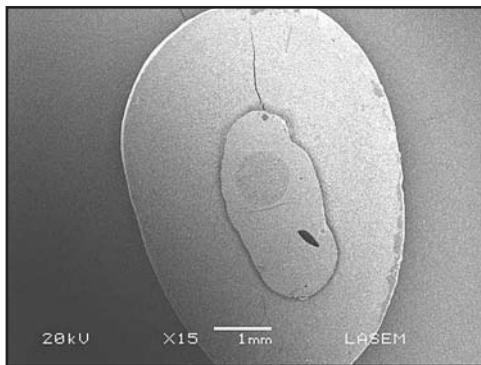


Fig. 4. Corte transversal de una raíz donde un PBORF fue cementado adhesivamente con MCR. Obsérvese la gran desadaptación entre el PBORF y las paredes de su lecho; el espacio es ocupado por el MCR.

donde existe mayor desadaptación del PBORF. La mejor adaptación del PBORF generará menor volumen de MCR y menos posibilidades de formar brechas por tensiones residuales.¹⁵

2.1.3.2 Adhesivos y resinas cementantes

Las técnicas adhesivas con empleo de MCR en un lecho radicular presentan muchos inconvenientes.¹⁵

Los adhesivos y el MCR están basados en resinas y como tales compuestos por moléculas o monómeros. Éstos deben unirse los unos a los otros (polimerizar) para que el material alcance propiedades adecuadas.

La polimerización debe ser activada por una reacción química o físico-química: al restaurar una pieza dentaria en la porción coronaria lo más común es incidir con luz visible (azul) sobre adhesivos y materiales de restauración. Éstos contienen sustancias como las canforquinonas que reaccionan con aminas terciarias y forman radicales libres iniciando el proceso de polimerización.

Pero el flujo radiante no será suficiente en las porciones medias y profundas del lecho. Para que adhesivos y MCR polimericen en áreas oscuras (como el lecho radicular) se recurre a una activación adicional de naturaleza química (reacción entre aminas y peróxidos). Se conoce a éstos como adhesivos / MCR de activación dual.

Pero, y aquí el problema, aun con variaciones en cada producto, los adhesivos y MCR activados químicamente presentan un grado de polimerización menor que cuando son fotoactivados. Esto redundará en distintas propiedades del material disminuidas o alteradas entre las que se encuentran propiedades físicas clave para establecer procesos de adhesión adecuados y durables sobre los sustratos y al mismo tiempo mantener a las partes en contacto. En una fijación adhesiva la deficiente activación y la resultante baja tasa

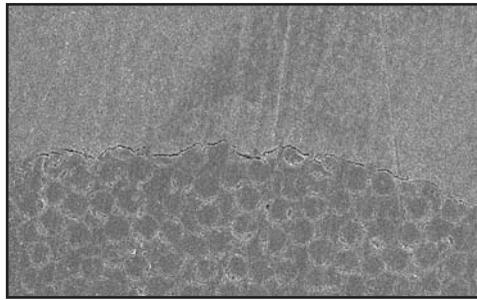


Fig. 5. Mismo corte a mayor aumento, muestra la interfaz del PBORF-MCR donde se logró adhesión y no hay brechas.

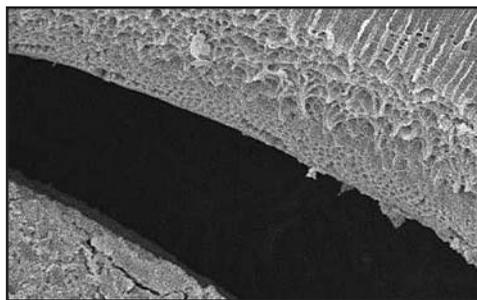


Fig. 6. La interfaz del MCR hacia la dentina determina una gran separación. Este fenómeno es resultado de las importantes tensiones de contracción residuales consecutivas a la polimerización del MCR al presentarse con gran volumen en un espacio de alto factor C y sobre un terreno con malas condiciones adhesivas (la dentina radicular).

Las fotografías 4, 5 y 6 corresponden al Dr. Pablo Ensinas y al Dr. Daniel Martucci.

de polimerización de adhesivos y MCR pueden llevar al desalojo de la estructura.¹⁵

La activación química y la unión del MCR son también sensibles a algunas características del adhesivo.

Los adhesivos contienen ácidos en concentraciones variables siendo mayor en los que se presentan simplificados (llamados monofrascos), pero es particularmente alta en los autograbantes, lo que les otorga bajos valores de pH, cercanos a cero en los más fuertes.¹⁵

Los ácidos de la capa adhesiva pueden reaccionar con las aminas terciarias del MCR (sustancias que deben reaccionar con peróxidos e iniciar la polimerización) ya que son de naturaleza básica. El problema ocurre cuando la reacción ácidos-aminas se produce antes que éstas lo hagan con los peróxidos y formen radicales libres para iniciar la polimerización del MCR. La polimerización del MCR podría así verse seriamente alterada ya que no existe otro mecanismo de activación.^{2,27}

Otro problema frecuente con los adhesivos que activan su polimerización en forma química y forman capas ácidas es que permiten la sali-

da de agua de la dentina. Los monómeros ácidos sin polimerizar originan un gradiente osmótico que asociado al lento proceso de polimerización, dada la activación química, llevan al agua presente en la dentina a atravesar la capa adhesiva y depositarse en su superficie. Con polimerización químicamente activada del MCR (lo que comúnmente ocurre cuando la luz no llega: zonas medias y apicales al trabajar con PBORF sin conducción de luz), el agua interpuesta no permitiría la copolimerización entre el adhesivo y el MCR, y así la unión adhesiva ofrecería valores bajos, incluso nulos.²⁸⁻³⁰

Por el mismo proceso de pasaje de agua, la capa adhesiva se degradará y plastificará en lapsos variables llevando a una pérdida progresiva de la unión adhesiva.

Estos problemas son más evidentes en los adhesivos simplificados ya que poseen mayor concentración de monómeros solubles en agua. El problema es aún más notorio con los adhesivos autograbantes simplificados ya que existe mayor concentración de ácidos y agua como solvente.¹⁵

En cambio, la adhesión asociada a la activación química en MCR duales es más segura cuando las capas adhesivas son menos ácidas y menos permeables al agua. Éstas son propias de los adhesivos de pasos separados, tanto de grabado independiente o autograbado (respectivamente, las llamadas 4ª y 6ª generaciones). La aplicación de un bond como segundo líquido determina menor acidez en la capa adhesiva y menor concentración de monómeros solubles en agua (menor concentración de monometacrilatos, mayor de dimetacrilatos) que originan menor permeabilidad al agua.²⁸⁻³⁰

La activación química en los adhesivos y MCR también representa una desventaja técnica ya que el clínico no tiene control del tiempo para sus maniobras. No es raro que el adhesivo o el MCR polimericen demasiado rápido y no permitan el asentamiento del PBORF. De ocurrir, demás está aclarar lo tedioso que resultará remover el adhesivo o el MCR dentro del lecho para iniciar nuevamente el proceso de cementación.

En general los adhesivos y MCR polimerizan en forma más completa y sin las interferencias mencionadas cuando son fotoactivados. ¿Pero cómo podría generarse adecuada fotoactivación en un lecho radicular en cuyas porciones medias y profundas la luz no llega con un flujo radiante suficiente?

La activación y/o la polimerización, tanto de adhesivos como de MCR, en un lecho para PBORF pueden verse afectadas también por ciertos componentes de los cementos selladores endodónticos,³⁰ restos de ácido en el lecho después del grabado¹⁵ y el oxígeno residual lue-

go del empleo de irrigantes como el peróxido de hidrógeno o el hipoclorito de sodio.³²

2.1.3.3 Problemas asociados a las técnicas de trabajo

Los problemas técnicos también son muchos al ejecutar una fijación adhesiva en un lecho radicular.

Maniobras clínicas que resultan obvias y de resultados predecibles en la porción coronaria del diente pueden ser exactamente lo opuesto en la radicular.

Los inconvenientes técnicos son absolutamente lógicos y esperables; a diferencia de las técnicas de adhesión y fijación que se practican en la porción coronaria del diente, en la porción radicular se ejecutarán a ciegas en un espacio de difícil acceso. Se pierde así el control de innumerables variables.

El problema más obvio es la limpieza de la superficie del lecho. Distintos instrumentos y sustancias se han propuesto para colaborar en este proceso, pero el problema mayor resulta la falta de visión.¹⁵

La aplicación de un MCR con técnicas convencionales con espirales tipo Lentulo puede generar el depósito de un gran volumen en las porciones apicales del lecho, privar de oxígeno a la zona central y generar su polimerización anticipada (recuérdese que todas las resinas polimerizan más rápido en anaerobiosis).³³ El movimiento del espiral también colabora con el problema. Una polimerización anticipada del MCR impedirá el asentamiento del PBORF. Muchos clínicos aplican entonces el MCR sobre el PBORF y así lo llevan al conducto. Pero así se genera una mala distribución del MCR y quedan áreas entre el poste y las paredes de su lecho sin cemento.

2.2 Recomendaciones básicas para alcanzar el éxito

Como se explicó desde un comienzo, la adhesión y el empleo de MCR no pueden reemplazar a los conceptos clásicos de la odontología rehabilitadora. Sólo podrían mejorar algunas pocas variables que serán explicadas más adelante.

Un requisito básico y esencial para el éxito de las técnicas de rehabilitación con PBORF es conseguir con ellos una adecuada traba mecánica dentro del lecho radicular.¹⁹

La traba mecánica resultará de una buena adaptación del PBORF hacia las paredes del lecho que lo contiene.

Cuando luego de la preparación del lecho no se consigan adaptación y traba, deberán ponerse en práctica distintas técnicas complementarias. Sólo a manera de mención:¹⁵

- Rellenos con cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad (ej.: Ionofil Molar, Voco GmbH / Ketac Molar, 3M/Espe) para los casos donde la falta de traba se limite a las porciones más coronarias.
- Individualización del PBORF con resina compuesta cuando el fenómeno involucre mayor extensión.
- Empleo de PBORF accesorios para los casos más complejos.

Es riesgoso procurar adaptación/traba mecánica a expensas de un mayor ensanchamiento del conducto.

Recuérdese que el clínico no tiene control de las tres dimensiones que componen el conducto radicular. Una imagen radiográfica nunca es suficiente. Ensachar adicionalmente el lecho para conseguir más traba resulta frecuentemente en perforaciones hacia el periodonto, o bien en paredes del lecho muy debilitadas.

La adaptación/traba mecánica es esencial para la retención del PBORF.¹⁹

Recuérdese que la íntima adaptación del PBORF en su lecho también significará menor volumen de MCR y así menor probabilidad de fallas de adhesión asociadas a tensiones residuales.

La extensión en profundidad del PBORF también es un factor decisivo para su retención y para la mejor disipación de las fuerzas. La clínica demuestra que es erróneo resignar extensión en profundidad por fijaciones adhesivas con MCR. Existen muchas recomendaciones pero la extensión en profundidad del PBORF debe ser la mayor que la situación clínica permita. Diversos factores limitan la extensión del PBORF en profundidad: la longitud de la raíz, su curvatura, la conservación de no menos de 5 mm de obturación endodóntica, la altura de la cresta ósea, entre otras.

2.3 Propiedades físicas del PBORF

Otro aspecto esencial para alcanzar el éxito clínico al trabajar con PBORF es emplear estructuras de alta resistencia a la fractura ante fuerzas de flexión y al mismo tiempo a la fatiga.

Esta necesidad es tanto mayor cuando se trabaja en dientes con escaso tejido coronario remanente (escaso efecto de férula) y los PBORF deban soportar una exigencia física adicional.

Como se mencionó, existen grandes diferencias en la resistencia a la fractura y a la fatiga entre los distintos desarrollos comerciales, por lo que los PBORF deberán ser correctamente seleccionados (Figs. 7 y 8). Las diferencias tienen que ver con muchos factores que hacen a su macro y microestructura. Desde el calibre y la forma, el tipo de fibra de refuerzo, la cantidad de fibras por mm² (densidad de fibras), la distribución más o menos homogénea de las mismas, su unión resina-matriz, el proceso de fabricación del poste y otros tantos.

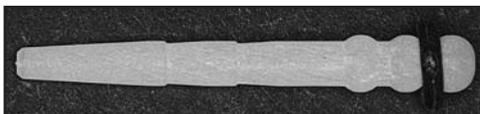
Las fibras de cuarzo y carbono se asocian a mayor resistencia a la fractura cuando existen en densidades importantes y se presentan homogéneamente distribuidas en comparación con las fibras de vidrio.^{25,34}

Otro aspecto que condiciona la resistencia a la fractura y fatiga de los PBORF es la presencia de partículas radiopacificantes (bario o zirconio). Éstas ocupan espacios en la matriz de resina que quedan restringidos para las fibras de refuerzo; se reduce así el rendimiento físico del PBORF.³⁵ En los desarrollos de PBORF más modernos las fibras son previamente radiopacificadas y no se emplean partículas de bario o zirconio. Esto otorga mejores propiedades físicas al PBORF,³⁶ y mejora además su capacidad de transmisión de luz.³⁷

La resina de la matriz es también importante; los dimetacrilatos la hacen más propensa a la absorción de agua, cambios dimensionales y degradación del poste. Las matrices con resinas epóxicas son más estables.²⁴

2.4 El proceso de fijación

La traba mecánica del PBORF dentro de su lecho está condicionada por la adaptación que logre sobre las paredes del lecho así como por su extensión en profundidad.¹⁵



Figs. 7 y 8. Se observan ejemplos de PBORF de reciente desarrollo que responden a filosofías de trabajo modernas.

La Fig. 7 muestra a ParaPost Taper Lux (Coltène), y la Fig. 8 a Macro-Lock (RTD).

Ambos PBORF presentan alta resistencia a la fractura por flexión y a la fatiga, y son eficientes conductores de luz. También presentan ranuras en la porción radicular para potenciar su retención macromecánica.

El poste Macro-Lock (RTD) exhibido en la Fig. 8 es de color azul. Las diferentes medidas de los postes que componen su avío se identifican con colores vivos que desaparecen cuando el poste toma la temperatura oral. Esta propiedad patentada (sistema Illusion - Color on demand) permite, si fuese necesario, ayudar al desgaste del PBORF y reaccso al conducto ya que al enfriarse con agua el poste recupera su color y es más fácilmente identificable.²⁵

Por otro lado, en la actualidad existen PBORF de muy alta resistencia a la fractura por flexión y a la fatiga donde la adhesión y el monobloque con el MCR no aportarán mejoras físicas adicionales.

Se pone en evidencia que los supuestos beneficios asociados a la adhesión en una fijación de PBORF (mayor retención y mejoras físicas) dependen de otros factores, o se logran a través de otros recursos.

La práctica de fijaciones adhesivas no ofrece ventajas importantes para los PBORF de alta resistencia a la fractura y fatiga cuando se consiga adecuada traba mecánica en el lecho radicular.

Excelentes resultados clínicos, tal vez superiores, se pueden conseguir con otras estrategias de fijación.

2.4.1 Fijaciones adhesivas con MCR

Como se explicó, una fijación adhesiva es de importancia secundaria para el éxito clínico si se logra correcta adaptación/traba mecánica de un PBORF de elevada resistencia a la fractura por flexión y fatiga.

De todas formas, siempre condicionada a las variables complejas mencionadas a lo largo de este trabajo, una fijación adhesiva puede aportar algunas ventajas adicionales:

- Las propiedades físicas de los MCR son las más altas entre los medios de fijación. En ese sentido, la traba mecánica y su duración en el tiempo pueden verse mejoradas.

- Los MCR pueden servir también como materiales para muñón y de esa forma agilizar el trabajo clínico al cumplir con las dos funciones. El MCR se puede inyectar en el lecho y, una vez posicionado el PBORF, recubrirlo con el mismo material. Esta maniobra demanda muy poco tiempo de trabajo.

Pero si se practicara una fijación adhesiva con MCR (o sea, si se pretende conseguir adhesión

y no sólo traba física), además de conseguir correcta adaptación y traba mecánica del PBORF en su lecho, se deberá:

- Controlar la generación de calor durante la instrumentación rotatoria. La baja velocidad, instrumentos nuevos con buen poder de corte y el empleo de líquidos irrigantes/refrigerantes son esenciales.

- Evitar el uso de sustancias irrigantes (peróxido de hidrógeno o hipoclorito de sodio) que por su liberación de oxígeno interfieran con la polimerización de adhesivos y MCR.³⁸ En ese sentido, las irrigaciones con clorhexidina al 2% en solución acuosa (ej.: Consepsis, Ultradent) alternadas con alcohol son más adecuadas: desinfectan y refrigeran sin alterar los valores adhesivos.⁶

- Alcanzar una completa limpieza superficial de la dentina del lecho previamente a la aplicación de los adhesivos. El empleo del microscopio es esencial; no existe otra forma de ver y controlar el lecho. El microscopio amplifica la imagen del campo, pero fundamentalmente lo ilumina. De esa manera los restos de gutapercha y cemento pueden ser vistos y se facilita su remoción (Figs. 9 y 10).

- Mediante la visión asistida por el microscopio, trabajar con excavadores de dentina de tallo largo y porciones activas adecuadas para instrumentar el lecho radicular en su totalidad.

- Emplear agua y detergente frotando con cepillos para remover restos de gutapercha y sellador.¹⁵

Condensar la gutapercha del fondo del lecho para mejorar el sellado apical.

- Emplear sustancias que eliminen el barro dentinario y restos de cemento sellador para abrir los túbulos dentinarios, pero sin alterar microestructuralmente la dentina: fueron propuestos agentes quelantes como EDTA³⁹ en solución acuosa a diferentes concentraciones e incluso combinados con sustancias antisépticas, como el cloruro de benzalconio.^{6,40}

- Reconocer las características histológicas de la dentina del lecho para inferir el resultado



Figs. 9 y 10: Se observan operadores preparando un lecho para la fijación de PBORF con visión asistida por un microscopio en cursos de postgrado. La fig. 9 corresponde a la Facultad de Odontología de la Universidad del Desarrollo (Concepción, Chile). La fig. 10 corresponde a la Asociación Odontológica Argentina (Buenos Aires, Argentina).



Figs. 11, 12 y 13: Inyección del MCR en el lecho radicular. Las figuras 11 y 12 muestran dos productos comerciales específicos para esta función (Rebilda DC, VOCO GmbH / LuxaCore, DMG). En la fig. 11 el sistema aún está sin ensamblar, y en la fig. 12 el dispositivo de mezcla y la punta de aplicación fueron montadas.

En la fig. 13 se ve cómo el MCR está listo para ser inyectado en el lecho radicular. Inmediatamente luego se posicionará el PBORF. El proceso es muy rápido y evita la activación química anticipada de la polimerización del MCR. Estos MCR sirven también para elaborar el muñón sobre el PBORF, haciendo así a la técnica clínica más rápida y cómoda. Una vez insertado el poste en su lecho se continúa la aplicación del material cubriendo su porción coronaria y tejidos remanentes.



adhesivo. El tratamiento endodóntico reciente es preferible; la dentina posee colágeno de mejor calidad.^{5,6}

- Conocer técnicas para el empleo y buen rendimiento clínico de adhesivos y MCR en un lecho radicular.

- Acondicionar con un ácido fuerte (fosfórico 37%) para mejor limpieza y apertura de túbulos.⁶

Contar con dispositivos que permitan un correcto mojado de la superficie dentinaria al aplicar los adhesivos dentro del lecho y una aplicación adecuada de los MCR. La inyección del MCR ofrece mayor seguridad, comodidad y celeridad²⁵ (Figs. 11, 12 y 13).

- Procurar fotoactivación de la polimerización de adhesivos y MCR: sólo el pasaje de la luz a través del PBORF puede cumplir este objetivo. Para ello, entre otras cosas, se deberán emplear PBORF con comprobada capacidad de conducción de luz.¹⁷

El flujo lumínico puede reducirse a tan sólo $\frac{1}{4}$ en las porciones apicales del lecho al fotoactivar con un PBORF conductor de luz.⁵ Para compensarlo se deberá generar alto flujo radiante (no menos de 800 mW/cm²) y aumentar el tiempo de exposición indicado para el MCR por lo menos en tres veces. El flujo radiante (la cantidad de luz) producido por la lámpara se pierde en parte en la extensión del PBORF, pero también porque el extremo coronario del PBORF posee una sección menor a la de la guía de la lámpara haciendo que la luz incida por fuera (Figs. 14 y 15).

Una alternativa posible y que cada día tiene mayor aceptación es el trabajo conjunto con el endodoncista, quien puede practicar únicamente la obtu-

ración de la porción más apical del conducto sin contaminar con sellador el resto de la superficie dentinaria que se constituirá en lecho para el PBORF.⁶ E, incluso, para concluir la obturación del conducto, puede instalar el PBORF.¹⁵ Con esta postura se aprovechan su mejor conocimiento de la anatomía radicular, se reduce el trauma sobre el diente y aumentan las probabilidades de lograr adhesión.



Figs. 14 y 15: Fotoactivación de adhesivos y MCR a través del PBORF.

Las figs. 14 y 15 muestran la fotoactivación del adhesivo y MCR a través de un PBORF de alta conducción de luz (DT Light Post, RTD) que ha sido previamente individualizado con resina compuesta. Nótese el pasaje de luz a través del PBORF cuando la foto es captada sin flash pero también cómo gran parte del flujo radiante incide por fuera del poste.

Téngase en cuenta que no todos los PBORF conducen luz, y los que lo hacen no lo hacen con la misma eficiencia.

Se presentaron cementos selladores radiculares a base de resinas con adhesivos y conos de resinas.

Sistemas como Epiphany Resilon (Pentron Clinical Technologies) pretenden hibridizar la dentina al obturar los conductos durante el tratamiento endodóntico. Esto permitiría copolimerizar los restos del cemento sellador o los mismos conos con los adhesivos y MCR destinados a la fijación del PBORF. Se establecería integración total entre el PBORF y la dentina radicular.^{41,42} Esta propuesta comercial aún no ha sido comprobada con evidencia científica.

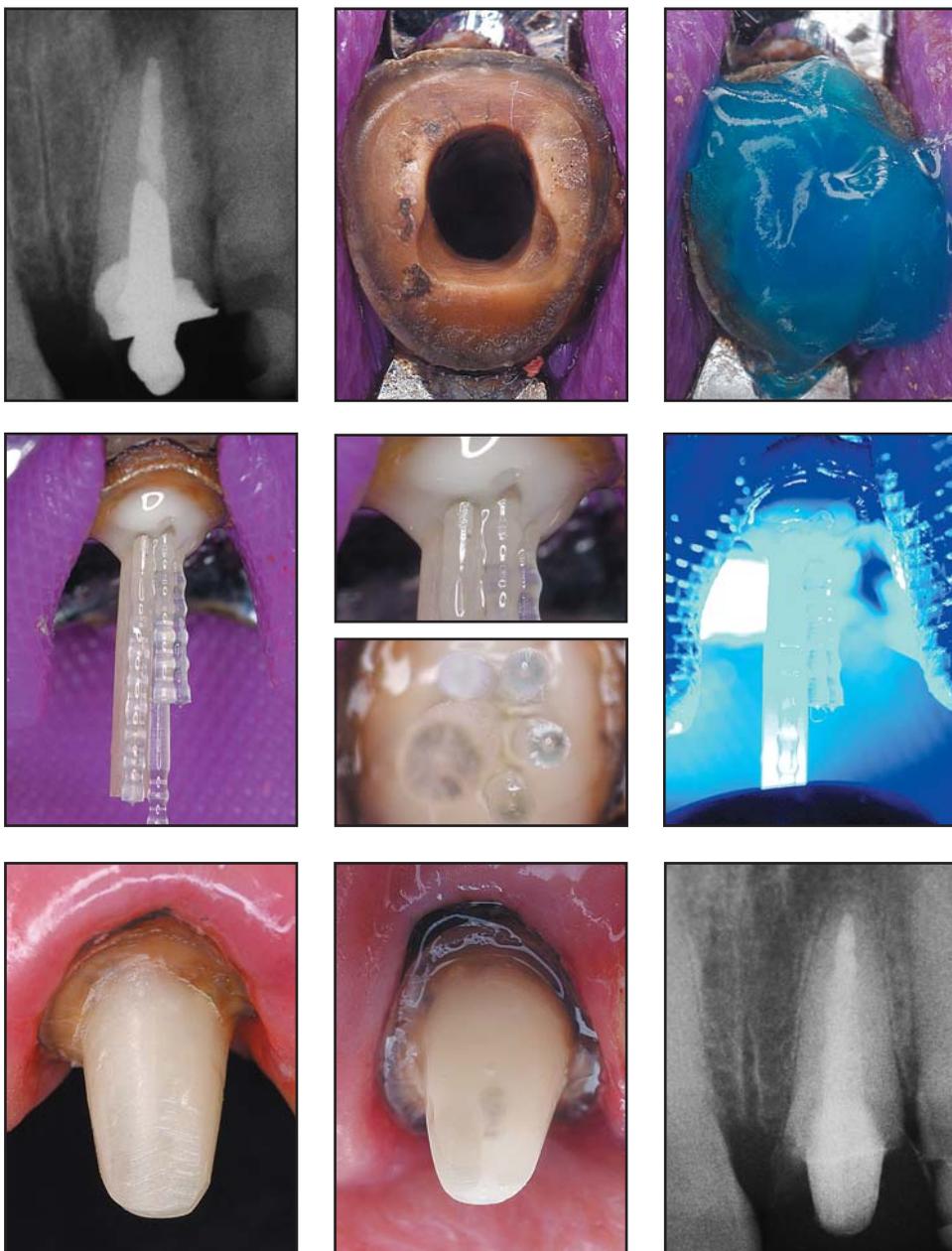
Las Figs. 16 a 25 ilustran sobre una fijación adhesiva con MCR en un lecho radicular.

2.4.2 Fijaciones no adhesivas

Cuando alguno de los requisitos descritos para fijaciones adhesivas con MCR no pueda alcanzarse, una fijación no adhesiva será más confiable. En estos casos, otra vez, la traba mecánica del PBORF es fundamental.

El PBORF seleccionado debe tener alta resistencia a la fractura por flexión y a la fatiga. En una fijación no adhesiva no existirán chances de mejorar su rendimiento mecánico.

Idealmente, el PBORF debe presentar ranuras en su porción radicular para mejorar la retención mecánica, aunque éste será un factor secundario cuando se consiga correcta extensión dentro de la raíz.



Figs. 16 a 25. Fijación adhesiva de un PBORF conductor de luz en un lecho sin adaptación y traba mecánica.

La Fig. 16 muestra la imagen radiográfica de un incisivo central superior con un anclaje intraradicular metálico colado que fue removido para permitir una rehabilitación coronaria más estética.

En la Fig. 17 se ve el lecho para el PBORF. La forma es irregular y no permitirá la adaptación y traba mecánica del poste. Luego de la limpieza del lecho con visión asistida por microscopio, se acondiciona con ácido fosfórico al 37% (Fig. 18).

En la Fig. 19 se observan, una vez aplicados los adhesivos, la inyección del MCR (Rebilda DC, VOCO GmbH) y la inserción de un PBORF principal (DT Light Post, RTD) y otros cuatro accesorios (Fibercone, RTD) logrando adaptación/traba mecánica.

En conjunto con el MCR y el PBORF principal, los PBORF accesorios generan una estructura gruesa (Figs. 20 y 21) que significa mayor resistencia a la fractura y a la fatiga.

Después de una breve fotoactivación para estabilizar los PBORF (Fig. 22), se los cubrió con el mismo MCR a manera de material de muñón, para luego completar la fotoactivación. Nótese cómo tanto el PBORF principal como los accesorios conducen la luz. Por último el muñón fue tallado a sus formas finales (Figs. 23 y 24).

En la Fig. 25 se observa al conjunto de PBORF fijados en forma adhesiva. La radiopacidad de estos PBORF es alta ya que es posible distinguirlos de la dentina radicular. Se percibe una buena adaptación a las paredes del lecho y mayor extensión en profundidad respecto del anclaje colado, por lo que se presume una adecuada traba mecánica.

La selección de un medio cementante con buenas propiedades físicas colaborará con el éxito de la técnica. Los ionómeros de vidrio modificados con resina (IVMR) son ideales por sus buenas propiedades físicas y por su manipulación clínica simple, libre de variables complejas.¹⁵

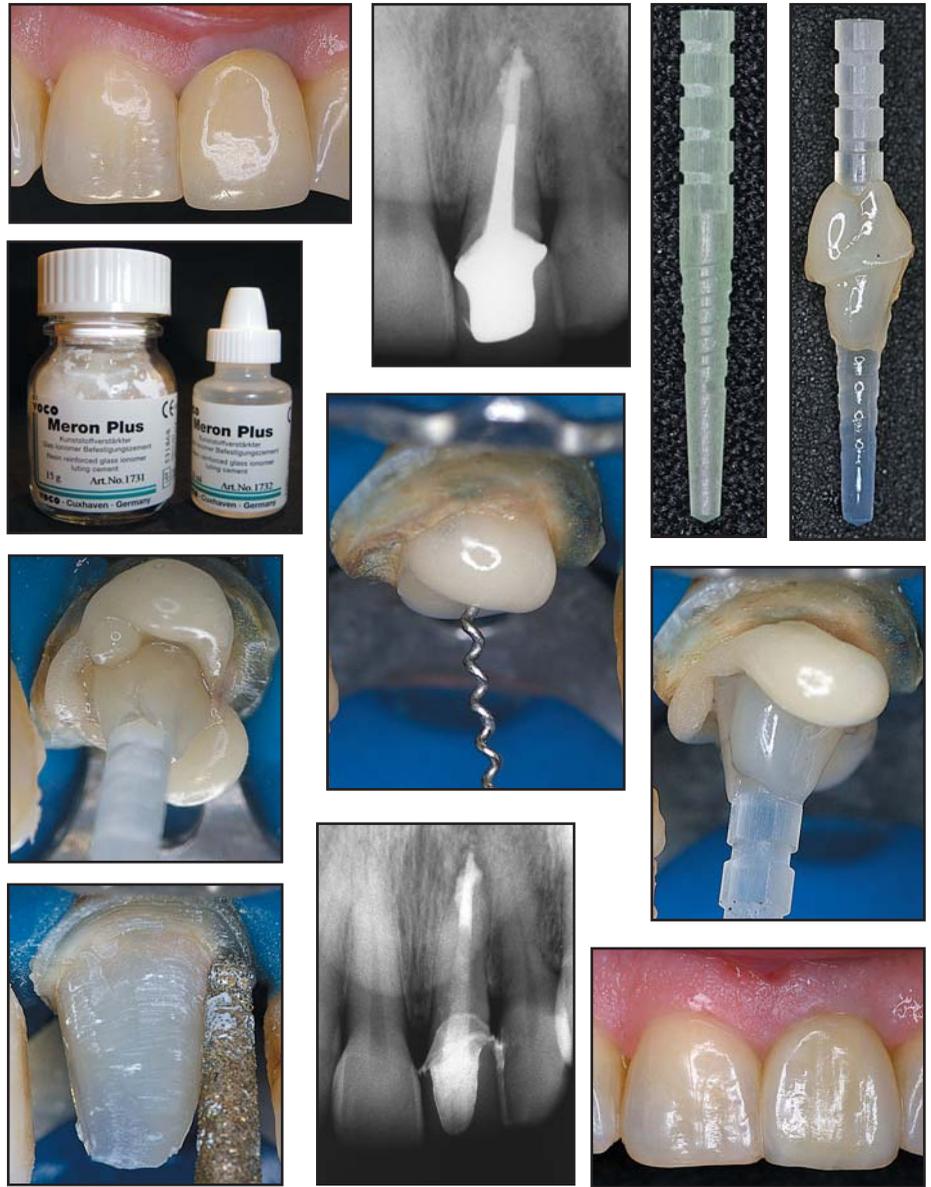
La limpieza de la dentina del lecho es importante, pero obviamente no será determinante en el éxito o fracaso del procedimiento como ocurre con las fijaciones adhesivas con MCR. Por lo tanto, todas las veces que no se pueda ver dentro del lecho (cuando no se disponga de un microscopio), una cementación no adhesiva es más adecuada.

Estas técnicas no implican procedimientos de adhesión (no se usan adhesivos) y se obvian todas las variables que se relacionan con ellos. Tampoco se hacen consideraciones respecto de la activación de la polimerización de adhesivos o MCR. Por ello, los PBORF pueden ser opacos no conductores de luz.

Son muchas menos las variables críticas con una fijación no adhesiva. Además de las ventajas mencionadas:

- Los IVMR pueden ser llevados al lecho con seguridad empleando clásicos espirales tipo Lentulo.
- Los tiempos de fraguado del medio cementante no se aceleran y dan más confianza al clínico.
- Sin ser las mismas de un MCR, las propiedades físicas de los IVMR son adecuadas. Recuérdese que las propiedades físicas de los MCR dependen directamente de su grado de polimerización y que éste puede verse alterado por múltiples factores. Este fenómeno no ocurre con los IVMR.
- Los IVMR se adhieren e integran con el composite reconstructor del muñón.

Como contrapartida debe considerarse que no podrá ejecutarse la fijación y carga del PBORF para elaborar el muñón en un solo tiempo. Será necesario esperar el completo fraguado del cemento y quitar excesos para luego ejecutar una técnica adhesiva y cargar el composite sobre el poste. Esto demanda mayor tiempo clínico (Figs. 26 a 36).



Figs. 26 a 36. Fijación no adhesiva de PBORF de alta resistencia a la fractura y a la fatiga en un lecho sin traba mecánica. La Fig. 26 exhibe una corona cerámico-metálica sobre pieza 2.1 sin armonía de formas ni aspecto óptico. Debajo de la misma existe un perno muñón colado que en la Fig. 27 se ve radiográficamente. Existe sobreobtención del material sellador. Se eliminó el perno metálico pero no la sobreobtención apical dada la inexistencia de signos o síntomas que justifiquen alguna acción clínica después de más de 20 años de permanencia. El anclaje metálico colado provocó oscurecimiento marcado de la encía por su avanzado proceso de corrosión con el que impregnó a la raíz dentaria. Con su remoción se podrá instalar una estructura que no aumente la decoloración radicular y agrave el proceso, y lograr un muñón ópticamente más natural para complementar con corona de base seminatúscida. Una vez eliminado el perno muñón colado y efectuada la limpieza, el lecho resulta muy irregular. Se buscó la adaptación y traba mecánica a través del suplemento del PBORF con composite (Figs. 28 y 29). Al contar con un PBORF de alta resistencia física (Macro-Lock, RTD) y adecuada traba mecánica con íntima adaptación y buena extensión en profundidad, se optó por una fijación no adhesiva con IVMR (Meron Plus, VOCCO GmbH) (Fig. 30). El sistema de postes Macro-Lock (RTD) viene provisto de ranuras en su porción radicular para mejorar la traba mecánica. Nótese que el medio cementante es insertado con un espiral tipo Lentulo (Fig. 31) y la buena adaptación del PBORF modificado con composite en su lecho. El menor flujo del cemento facilita eliminar excesos (Figs. 32 y 33). Una vez polimerizado el composite sobre el PBORF se lo talla a manera de muñón (Fig. 34). La radiografía muestra la adaptación del poste completada por el composite en la porción coronaria del lecho (Fig. 35). La radiopacidad del PBORF empleado es alta y permite una buena evaluación radiográfica. La Fig. 36 muestra el caso terminado 45 días después de la instalación de la corona definitiva.

Conclusiones

En la actualidad, a la luz de los resultados clínicos y la gran evidencia científica, las fijaciones adhesivas de PBORF son muy cuestionadas. Existen múltiples y complejos factores que intervienen para asegurar resultados adecuados y predecibles.

Los principios clásicos que condicionan la retención de un anclaje intrarradicular (adaptación/traba mecánica y extensión en profundidad) no pueden ser obviados al trabajar con PBORF y fijaciones adhesivas. Su aplicación, y la selección de PBORF con propiedades físicas adecuadas, haría a la fijación adhesiva poco relevante para el éxito clínico.

Asociar PBORF de alta resistencia a la fractura por flexión y a la fatiga, la adaptación/traba mecánica y fijaciones convencionales no adhesivas con materiales como los ionómeros de vidrio modificados con resina simplificarían sustancialmente las técnicas clínicas y las harían más predecibles y confiables.

Bibliografía

- Bertoldi Hepburn A. **Nuevos enfoques en la rehabilitación coronaria del diente endodónticamente tratado.** *Rev Asoc Odontol Argent* 2002; 90:266-75.
- Bertoldi Hepburn A. **Postes radiculares de base orgánica. Ventajas y limitaciones.** *Rev Asoc Odontol Argent* 2005; 93(1):65-73.
- Angobaldo, AS. **Factores biomecánicos de resistencia de la dentina del diente endodónticamente tratado.** *Rev Mun Odont* 1999; 37:40-4.
- Schwartz R, Robbins JW. **Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literature Review.** *J Endod.* 2005; 30:289-301.
- Scotti R, Ferrari M. **Pernos de fibra. Bases teóricas y aplicaciones clínicas.** Barcelona, España. Ed Masson. 2004.
- Ferrari M et al. **Fiber Posts and Endodontically Treated Teeth: A Compendium of Scientific and Clinical Perspectives.** *Sud Africa. Modern Dentistry Media.* 2008.
- Muñiz L et al. **Rehabilitación estética en dientes tratados endodónticamente. Postes de fibra y posibilidades clínicas conservadoras.** San Pablo. Brasil. Livraria Santos Editora. 2010.
- Cheung W. **A review of the management of endodontically treated teeth. Post core and the final restoration.** *J Am Dent Assoc* 2005; 136:611-9.
- Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. **Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts.** *J Prosthet Dent* 2003; 89:360-7.
- Albuquerque R de C, Polleto LT, Fontana RH, Cimino CA. **Stress analysis of an upper central incisor restored with different posts.** *J Oral Rehabil* 2003; 30:936-43.
- Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M. **Finite element analysis of a glass fiber reinforced composite endodontic post.** *Biomater* 2002; 23: 2667-82.
- Cantatore G. **The endodontic post: Ideal requirements and clinical reality. Proceedings from the 3rd International Symposium.** 1999; 3-6.
- Rovatti L, Mason PN, Dallari A. **The Esthetic Endodontic Posts. Proceedings from the 2nd International Symposium.** 1998; 12-6.
- Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay F, Ferrari M. **Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation.** *Dent Mater* 2005; 21:75-82.
- Bertoldi Hepburn A. **Rehabilitación coronaria posendodóntica. Un enfoque racional y estético.** Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana. 2011.
- Mezzomo E, Massa F, Libera SD. **Fracture resistance of teeth restored with two different post and core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I.** *Quintess Int* 2003; 34:301-6.
- Teixeira ECN, Teixeira FB, Piasick JR, Thompson JY. **An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems.** *J Am Dent Assoc* 2006; 137:1006-12.
- Nissan J, Dimitry Y, Assif D. **The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced length.** *J Prosthet Dent* 2001; 86:304-8.
- Goracci C, Tay F, Ferrari M. **The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts.** *J Endod* 2005; 31:608-12.
- Golberg F et al. **Estudio comparativo de la limpieza de las preparaciones para anclaje intrarradicular inmediatas y mediatas.** *Rev Asoc Odontol Argent* 2004; 92:36-9.
- Ensinas P, Cornejo N, Manguera L. **Análisis de la limpieza de las paredes dentinarias del conducto radicular y el tiempo de desobturación utilizando dos técnicas diferentes de retratamiento endodóntico.** *Canal Abierto. Rev Soc End Chil* 2009(19):10-6.
- Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR. **Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function.** *J Dent Res* 2004; 83:414-9.
- Sadek FT, Monticelli F, Goracci C, Tay F, Cardoso P, Ferrari M. **Bond strength performance of different resin composites used as core materials around fiber posts.** *Dent Mater* 2007; 23:95-9.
- Perdigao J, Gomes G, Lee I. **The effect of silane on the bond strengths of fiber posts.** *Dent Mater* 2006; 22:752-8.
- Trushkowsky R. **Fiber post selection and placement criteria: a review.** *Ins Dent* 2008; 4:2-5.
- Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. **Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin.** *Dent Mater* 2003; 19:199-205.
- Suh BI, Feng L, Pashley DH, Tay F. **Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step etching adhesives.** *J Adhes Dent* 2003; 5:27-40.
- De Munck J et al. **A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results.** *J Dent Res* 2005; 84(2):118-32.
- Frankenberger R, Tay FR. **Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations.** *Dent Mater* 2005; 21:397-412.
- Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Rocha de Oliveira M. **Water sorption/solubility of dental adhesive resins.** *Dent Mater* 2006; 22:973-80.
- Hagge MS, Wong RD, Lindemuth JS. **Retention of posts luted with phosphate monomer-based composite cement in canals obturated using a eugenol sealer.** *Am J Dent*; 2002;15:378-82.
- Santos JN et al. **Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin.** *J Endod* 2006; 32:1088-90.

33. Bertoldi Hepburn A. **Fijación de estructuras rígidas. Una revisión general.** Rev Asoc Odontol Argent 2007; 95:403-16.
34. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. **Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts.** Int J Prost 2003;16:39-44.
35. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. **Three point bending test of fiber posts.** J Endod 2001;27:758-61.
36. Compañía RTD. **Explicaciones técnico-científicas sobre sus recientes desarrollos.** Grenoble. Francia. 2009.
37. Andeassi Bassi M. **La diffusione della luce attraverso i perni in fibra di quarzo epossido a doppia conicità. Atti V Simposio Interna.** Odontoiatria Adesiva e Ricostruttiva 2001;5:270-6.
38. Ari H, Yasar E, Belli S. **Effects of NaOCL on bond strengths of resin cements to root canal dentin.** J Endod 2003;29:248-51.
39. Ensinas P et al. **Evaluación de los efectos del EDTA sobre el barro dentinario, en la dentina radicular, en distintos períodos de tiempo. Un estudio con microscopía electrónica de barrido.** Rev Asoc Odontol Argent. 2010;98:73-7.
40. Gomes JC, Kina S. **La adhesión en prostodoncia fija.** Adhesión en odontología restauradora. Editor Gilberto Henostroza Haro. Curitiba, Paraná, Brasil. Editora Maio. 2003; Cap. 14.
41. Shipper G et al. **An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon).** J Endod 2004;30:342-7.
42. Gesi A et al. **Interfacial strength of Resilon and Gutta-Percha to intraradicular dentin.** J Endod 2005;31: 809-13.

Dirección del autor

Tacuarí 119, 5º S
(1071) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina
e-mail: hepburn@arnet.com.ar