

# Pernos radiculares estéticos. Evolución y aplicaciones

## Esthetic posts. Evolution and applications

### Autores

---

#### **Gustavo Parodi Estellano**

*Profesor de Clínica de Cariología y Prevención, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Asistente de Investigación, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Ex Profesor Adjunto, Cátedra de Operatoria Dental II, Facultad de Odontología, Universidad de la República.*

#### **José Pedro Corts Rovere**

*Director del Departamento de Postgrado, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Profesor de Operatoria Dental I y Prótesis Fija, Facultad de Odontología, Universidad Católica del Uruguay.*

*Ex Profesor Adjunto, Cátedra de Operatoria Dental II y Ex Profesor Adjunto del Área de Odontología Restauradora, Escuela de Graduados, Universidad de la República.*

---

### Resumen

La restauración de los dientes tratados endodónticamente, ha representado desde siempre un desafío, tanto para el investigador como para el clínico. Algunos de los paradigmas que guiaron los procedimientos restauradores a partir de la segunda mitad del siglo pasado, han dejado paso a otras realidades, fundamentalmente gracias al impulso dado por la investigación constante que en este campo se lleva a cabo.

Es así como el perno-muñón metálico colado va siendo gradualmente desplazado por alternativas más confiables, biocompatibles y más respetuosas de los tejidos dentarios, que permiten una estética más favorable y, fundamentalmente que, desde el punto de vista mecánico, se comportan de forma más semejante a los tejidos naturales.

En este artículo se describe la posible sustitución de los pernos metálicos colados por opciones más favorables, se hace una evaluación comparativa entre sistemas y, fundamentalmente, se hace énfasis en la utilización de los pernos de fibra cementados adhesivamente.

**Palabras clave:** Pernos; Pernos estéticos; Pernos de fibra; Pernos de zirconio; Pernos translúcidos; Pernos adhesivos.

### Abstract

The restoration of the endodontically treated teeth has always represented a challenge, not only for the researcher but for the clinician. Some of the paradigms that guided the restorative procedures from the second half of the past century have given way to new realities, basically thanks to the impulse provided by the permanent investigation made in this area.

It is then that metallic post and cores are being gradually replaced by safer, biocompatible and tissue-respectful alternatives, which also provide better esthetics and whose mechanical behaviour is similar to that of natural tissues.

This article describes the possibility for substitution of cast-metal posts and cores by more favourable alternatives, a comparative evaluation between systems is made and emphasis is put on the use of adhesive bonded fiber posts.

**Key words:** Posts; Esthetic posts; Fiber posts; Zirconia posts; Translucent posts; Resin-bonded posts and cores.

*Pierre Fauchard ya en 1728 en su libro "Le Chirurgien Dentiste ou Traité des Dens", proponía la colocación de pernos estriados de oro o plata en el seno de la raíz dentaria, para retener piezas individuales o puentes fijos. Desde entonces, la profesión ha probado diferentes alternativas para la rehabilitación estética y funcional de los dientes despulpados.*

*La odontología restauradora moderna tiene una filosofía terapéutica que está inspirada en principios de mínima intervención y preservación de los tejidos naturales, los que también se aplican en la restauración de los dientes despulpados (Corts, 2003).*

*Dentro de este contexto, la estética, que se ha convertido en la obsesión del paciente de principios del siglo XXI, plantea retos cotidianos, a veces de difícil solución.*

*Esta es una de las razones por las que el clínico que encara la restauración de un diente despulpado, habitualmente se ve enfrentado a un doble desafío: la fragilidad inherente a un diente que ha perdido su aparato nutricio e importantes estructuras arquitectónicas (Parodi, 1994) y la necesidad de reproducir las características ópticas del diente intacto, como tono, matiz, translucidez y fluorescencia (Meyenberg, 1994).*

*La investigación constante en este campo brinda hoy día un amplio abanico de opciones. Pernos de transiluminación, materiales adhesivos que permiten unificar estructuras, restauraciones libres de metal de alta tecnología, entre otras innovaciones, posibilitan enfrentar con soluciones creativas esos nuevos desafíos que plantea la estética.*

*La comprensión de los criterios generales en cuanto a diseños y materiales, así como de los protocolos de utilización, han de permitir entonces al clínico hacer la selección adecuada, teniendo en cuenta que un solo sistema no proporciona la solución para todas y cada una de las posibles circunstancias clínicas.*

## **PERNOS RADICULARES Y ESTÉTICA**

La aparición de alternativas a los pernos colados tradicionales responde a varios factores que la in-

vestigación y la práctica clínica han puesto en evidencia a lo largo de los años.

Uno de ellos ha sido la diferencia entre el módulo de elasticidad de los pernos radiculares metálicos (80 GPa Oro / 190-200 GPa Acero Inoxidable) y el de las estructuras dentinarias (18 GPa).

Esa diferencia permite la generación de tensiones funcionales en las paredes radiculares, (Assif et al., 1994; Moyon et al., 1999), porque las fuerzas ejercidas sobre un sistema con componentes de diferente rigidez, son transmitidas al elemento más débil y concentradas en determinadas zonas, lo que podría llevar a la fractura de la raíz.

También fue motivo de preocupación la posibilidad de corrosión de las aleaciones metálicas empleadas para la confección de pernos y/o muñones (Parodi, 1997), así como su eventual combinación con diferentes metales de incrustaciones o coronas, todo lo cual tendría el potencial de causar la fractura radicular.

Por otro lado, el notable desarrollo logrado en la tecnología de las restauraciones libres de metal, ha llevado a la necesidad de obtener un pasaje limpio de luz que imite lo que sucede en la naturaleza, ("principio de iluminación de los tejidos"), (Meyenberg, 1994). La apariencia de la dentición natural está determinada por los efectos de la luz incidente, y el color de los dientes depende de su capacidad de modificarla (Johnston et al., 1989; ten Bosch et al., 1995; Paul, 2002).

El diente está constituido por varios tejidos con diferentes índices de reflexión, refracción y absorción. La apariencia y el color de los tejidos gingivales sanos, conjuntamente con la corona, la raíz y el periodonto bañado todo a su vez por un medio líquido, se comportan como una "unidad óptica". La luz es refractada de modo casi lineal en los contornos coronarios donde hay mayor espesor de esmalte, dando así su efecto de translucidez y por el contrario, la zona central donde predomina la reflexión y la absorción, se muestra más opaca. (Carossa et al., 2001).

La luz también es transmitida por reflexión difusa a través de los tejidos blandos, brindando el marco de "estética rosada" imprescindible para el resultado final de las restauraciones.

La cerámica es el material que reproduce más fielmente la apa-

**La Odontología Restauradora Moderna tiene una filosofía terapéutica inspirada en principios de mínima intervención y preservación de los tejidos naturales.**

**Las restauraciones libres de metal permiten la refracción, reflexión y absorción más natural de la luz.**

riencia de la dentición natural, al tener un comportamiento óptico semejante al de los tejidos naturales. Por esta razón, la utilización de restauraciones libres de metal, inclusive hasta en espesores muy delgados y supragingivales, representa una alternativa restauradora interesante para los dientes más comprometidos del sector estético de la boca (Corts, 2003b).

Sin embargo, la presencia de una subestructura opaca que presente una barrera total para la luz como, por ejemplo, un perno-muñón metálico, es altamente desfavorable. Los pernos metálicos, por su opacidad, impiden el pasaje de la luz, interfieren con la natural transparencia de la encía y dan como resultado una zona oscura en el festón gingival. (Kwiatkowski et al., 1989).

El grado y severidad de la alteración del color de la dentina radicular remanente, también va a determinar a su vez, el grado de decoloración del margen gingival. Una vez instaurada esa alteración, ya va a ser insoluble para los procedimientos restauradores actuales, por lo que es imprescindible hacer prevención en todo momento, para evitar modificaciones de color de las estructuras dentarias remanentes (Corts, 2003). Todos estos factores deben ser considerados y prevenidos, especialmente en pacientes con tejidos gingivales delgados o línea de la sonrisa alta. (Figs. 1A a 1D).

Diversas técnicas y sistemas de pernos, con sus correspondientes protocolos, han ido apareciendo por la inventiva y habilidad de los profesionales,

**Las alteraciones de color de la dentina radicular, determinan problemas estéticos insolubles a nivel del margen cervical de las restauraciones.**

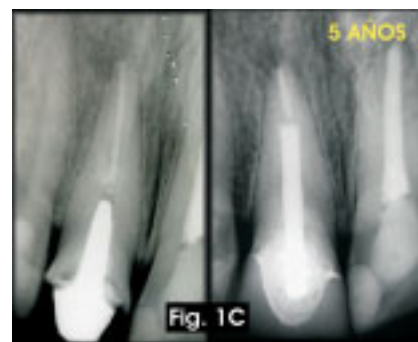
**Alteración estética gingival por coloración de la dentina radicular**



**Fig. 1A:** Situación inicial donde se observan las restauraciones antiguas en muy mal estado. Observar la encía marginal sobre el incisivo central derecho (1.1)



**Fig. 1B:** Se ha removido la corona y sobre el lado izquierdo se observa el perno muñón antiguo y la coloración anormal de la dentina remanente. Del lado derecho puede observarse el muñón de resina compuesta elaborado sobre un perno prefabricado activo Parapost XT<sup>®</sup>.



**Fig. 1C:** Imágenes radiográficas. Lado izquierdo situación inicial, lado derecho control a los cinco años.



**Fig. 1D:** Control clínico a los cinco años. Obsérvese la coloración grisácea de la encía sobre el incisivo central derecho (1.1), por causa de la coloración dentinaria anormal de la raíz.

## Reciclado de perno-muñón de oro en incisivo central derecho (1.1).



**Fig. 2A:** Remoción de la restauración coronaria antigua. Obsérvese el color de la dentina remanente producido por un anterior perno radicular de cobre-aluminio. Esta coloración anormal de la dentina radicular ya no tiene solución con las técnicas restauradoras actuales.



**Fig. 2B:** Se han generado retenciones mecánicas en el muñón de oro y se ha aplicado ácido fosfórico para grabar dentina y "limpiar" el metal previo a la aplicación del sistema adhesivo.



**Fig. 2C:** En la figura se aprecia el muñón metálico y la dentina remanente cubiertos con el sistema adhesivo dentinario y un opacador (Opaque-White Paint-On Colors<sup>a</sup>) con la finalidad de enmascarar la coloración oscura presente.



**Fig. 2D:** Muñón completado con resina compuesta de color dentario.



**Fig. 2E:** Control de Rx a los dos años.



**Fig. 2F:** Control clínico a los dos años. Corona de cerámica inyectada Empress<sup>b</sup>. Obsérvese que la encía marginal igualmente mantiene una coloración agrisada.

y/o por la investigación científica y el apoyo de la industria odontológica.

## 1. Pernos metálicos modificados

Son pernos-muñones a los que de alguna manera se pretende enmascarar, para que la opacidad y el color del metal interfieran lo menos posible con las propiedades estéticas de las restauraciones libres de metal.

### 1.1. Pernos-muñones maquillados

Son pernos-muñones metálicos convencionales, habitualmente preexistentes, a los cuales se "maquilla" para ocultar el color del metal. Se asperizan mediante arenado o fresa de diamante, se les realiza retenciones adicionales para macrotraba y se los limpia en profundidad con la aplicación de ácido fosfórico, preparándolos así para los procedimientos adhesivos.

A continuación se los trata con un imprimador (primer) específico para metales y un sistema adhesivo (Garone, 1998; Guzmán, 2003).

Posteriormente se los cubre con resina o cerómero (Rinaldi, 1996), mejorándose así el color del muñón, aunque obviamente persistiendo el problema de la transmisión de la luz. (Figs. 2A a F).

### 1.2. Pernos ceramo-metálicos

Una alternativa preconizada por algunos auto-

res es la de confeccionar pernos muñones ceramo-metálicos (Frejlich, 1992; Hochstedle et al., 1996; Massoud, 2002).

Estos pernos-muñones son colados en aleaciones factibles de ser recubiertas por el opaco de las cerámicas sobre metal, lo que también posibilita su grabado y silanizado para funcionar adecuadamente en un cementado adhesivo. Representarían entonces una variante de laboratorio de los pernos maquillados, muy compleja y que, al igual que las anteriores, mejoraría el color de base, sin ganarse en pasaje de luz.

## 2. Pernos cerámicos

De la evolución natural en la búsqueda de materiales con propiedades ópticas compatibles con las restauraciones libres de metal, surgieron los pernos radiculares totalmente cerámicos, basados en la idea de utilizar materiales que no afectaran el pasaje de la luz.

Los pernos cerámicos entonces, por su translucidez, permiten un pasaje de luz más natural en la zona cervical de las coronas.

Algunos intentos pioneros ensayaron sistemas cerámicos semejantes a los usados para la confección de coronas sin metal, utilizando por ejemplo vitrocerámicas coladas o inyectadas, (Kwiatkowski et al., 1989; Corts, 1996). (Figs. 3A y B).

Otros autores propusieron la confección de per-

## Incrustación clase II a perno totalmente cerámica



Fig. 3A: Vista Mesial y Distal de clase II a perno experimental realizada totalmente en cerámica inyectada Empress®. En el lado izquierdo se observa en el momento que está siendo grabada con ácido fluorhídrico para el cementado adhesivo.



Fig. 3B: Control clínico y radiográfico a los cinco años de la incrustación cementada en primer premolar superior derecho (1.4)

## Corona de cerámica sobre perno-muñón de óxido de zirconio



**Fig. 4A:** Muñón de resina compuesta sobre perno de óxido de zirconio Cerapost<sup>®</sup> cementado en incisivo lateral derecho (1.2)



**Fig. 4B:** Control clínico de corona de cerámica inyectada Empress<sup>®</sup>. Obsérvese la distinta coloración de la encía marginal en comparación con la de las piezas dentarias vecinas.



**Fig. 4C:** El control Rx demuestra la evidente radiopacidad de estos pernos.

nos en In Ceram, por medio de técnicas directas e indirectas. (Kern et al.,1991,1992; Fradeani et al.,1999), o la confección de pernos copiados por fresado (Koutayas et al., 1999), o tallados por sistemas computarizados, (Bindl et al.,1999).

Todos estos métodos, además de requerir ingentes desgastes de estructura dentaria radicular, conllevan procedimientos técnicos complicados y de gran exactitud, por lo que no llegaron a dar los resultados que se esperaban, dificultando su popularización.

### 2.1. Pernos de óxido de zirconio

En 1993 fue descrito por primera vez un perno de zirconio, (Lüthy et al.,1993; Sandhaus et al.,1994). Se trata de un material formado por cristales tetragonales de zirconio estabilizados con óxido de Itrio. Su principal ventaja sobre los pernos estrictamente cerámicos antes mencionados, es su resistencia flexural, que es más del doble que la de aquellos y que permitiría la realización de pernos de tamaños más conservadores (Stewardson, 2001). Sin embargo, los propios fabricantes terminaron recomendando diámetros de pernos exagerados, lo que los hace entonces poco respetuosos de las estructuras dentarias.

Por otra parte, esa resistencia a la flexión tan elevada los hace extremadamente rígidos, con un módulo de elasticidad muy alto y, por tanto, muy diferente al de la dentina.

Su comportamiento ha sido investigado en distintas experiencias (Mannoci et al.,1999; Akkayan et al.,2002; Maccari et al., 2003) y han resultado rígidos y resistentes, pero frágiles, sin posibilidad

de un comportamiento elástico mínimo (Asmussen et al.,1999) y uno de los problemas que los investigadores hicieron notar, es que sus fracturas rutinariamente estaban asociadas a fracturas radiculares.

Son radiopacos, fácilmente identificables en una Rx y tienen excelentes propiedades estéticas por su capacidad de transmitir la luz de forma muy similar a las estructuras naturales (Meyenberg et al., 1995; Ahmad, 1998, 1999). De todas formas, esa ventaja se ve limitada si el propio color de la dentina radicular estuviera alterado. (Figs. 4A a C). Además son biocompatibles, sin actividad mutagénica ni carcinogénica, (Covacci et al., 1999) y no presentan el problema de corrosión galvánica de los pernos realizados en metales no nobles.

Pueden ser fijados con cementos clásicos y, a pesar de que la recomendación ha sido utilizar preferentemente técnicas adhesivas (Ahmad, 1998; Morgano et al., 1999), sus valores de retención han sido significativamente menores que los de pernos colados convencionales cementados con cemento de fosfato. La conclusión de los trabajos experimentales al respecto, fue que la unión entre la superficie de zirconio y la resina parece ser muy débil. (Dietschi et al., 1997; Kern et al., 1998; Hedlund et al., 2003).

Su principal desventaja radica en que son prácticamente imposibles de retirar en caso de que se fracturen o por necesidad de retratamiento endodóntico.

Se han propuesto para ser utilizados en una sesión, con un muñón o núcleo coronario realizado en resina compuesta, si el remanente de estructu-

ra dentaria fuera aproximadamente 1/3 o más (Fradeani et al.,1999). A ese respecto es de hacer notar, que también aquí la unión entre la superestructura de resina y el perno es el punto más débil.

También pueden ser combinados en el laboratorio con una vitro-cerámica inyectada de base de óxido de zirconio ( $ZrO_2$ ) y dióxido de silicio ( $SiO_2$ ) para obtener por método indirecto un perno-muñón enteramente cerámico (Mendoza et al.,1997; Kakehashi et al.,1998; Koutayas et al., 1999; Hochman et al.,1999; Ahmad,1999; Fradeani et al.,1999; Lopes et al., 2001; Jeong et al., 2002). A pesar de que surgieron dudas en cuanto a la integridad de la unión entre el perno de zirconio y la cerámica, algunos trabajos experimentales demostraron que la misma era confiable (Schweiger et al., 1998; Sorensen et al., 1998).

De todas formas, y, como ha sido ampliamente sugerido en la literatura para toda restauración de una pieza dentaria despulpada, también en la utilización de estos pernos se indica la conveniencia de que exista un remanente de estructura coronaria para ser abrazada por la restauración definitiva a manera de zuncho, para asegurar el éxito del tratamiento (Degorce et al.,1999; Quintas et al., 2000).

En definitiva, en el balance entre ventajas y desventajas, las segundas parecen tener más realce que las primeras. Esto, sumado al perfeccionamiento logrado en los pernos de fibra, ha hecho que la profesión fuera abandonando paulatinamente la utilización de los pernos de zirconio.

### 3. Pernos de fibra

La Odontología Restauradora adoptó, de la industria en general, la tecnología de reforzar estructuras poliméricas con distintos tipos de fibras para ser utilizadas en restauraciones diversas.

Para la restauración de los dientes despulpados, según Ferrari y Scotti (2002), la primera mención en la literatura corresponde a Lovell en 1983, mientras que la primera sugerencia comercial concreta, fue la realizada por Duret en 1988, presentando los pernos radiculares de resina reforzados con fibras de carbono (Duret et al.,1990).

## El cementado adhesivo de los pernos radiculares de fibra facilita la distribución uniforme de las cargas masticatorias.

### 3.1. Pernos de fibra de carbono

Están fabricados con fibras unidireccionales de carbono (>60%) embebidas en una matriz de resina epóxica, compatible con la resina Bis-GMA (Duret et al.,1990, 1992). Tienen una doble conformación cilíndrica de diámetro menor en apical y mayor en el resto del

perno, unidas a su vez por una zona cónica que funcionaría como asentamiento y distribución de tensiones. (Fig. 5).

Tienen una resistencia flexural similar o mayor que los pernos metálicos, pero con un módulo de elasticidad parecido al de la dentina (21 GPa) (Moyen et al.,1999) y su comportamiento mecánico se define como anisotrópico, porque muestran distintas propiedades físicas cuando son cargados desde diferentes direcciones. Por eso, al igual de lo que ocurre en la dentina, el módulo de elasticidad de los pernos también varía de acuerdo a la dirección de las fuerzas, (Composipost Technical Document ; Duret et al., 1990; Ferrari, 2002).

El cementado adhesivo permite integrarlos íntimamente a las estructuras dentarias, facilitando así la distribución de las cargas masticatorias y disminuyendo las tensiones (Assiff et al., 1989; Isidor et al. 1993; Composipost Technical Document; Duret et al., 1996; Freedman, 1996; Mendoza, 1997).



Fig. 5: Pernos de fibra de carbono Composipost<sup>d</sup>, pioneros entre los pernos radiculares de fibra, con resultados clínicos comprobados en el tiempo, aunque con limitaciones estéticas debido a su coloración oscura.

Los pernos de fibra de carbono se consideran estables desde el punto de vista electroquímico, es decir que, en condiciones normales, no serían pasibles de corrosión. Sin embargo, una investigación probó que la misma puede producirse en determinadas circunstancias (Fovet et al., 2000). Son también difícilmente detectables radiográficamente. Este es uno de los requerimientos clínicos importantes que deben cumplir los materiales de restauración y si bien su radiolucidez sería suficiente como para poder diferenciarlos de la dentina radicular (Rovatti & Dallari, 1996), ello no es fácil y tampoco la radiopacidad de los cementos y el escaso espesor de éstos lo facilitan (Finger et al., 2002).

El color gris oscuro-negro de los pernos de fibra de carbono, también puede afectar negativamente la estética de coronas cerámicas libres de metal, según el espesor de éstas (Vichi et al., 2000; Nakamura, 2002; Bevilacqua et al., 2003). Ello sería debido a que la capa de cemento interpuesta podría no ser lo suficientemente opaca y porque también sería factible la aparición de la sombra azul-grisácea a nivel de cervical.

Se intentó darle solución al problema con un perno híbrido compuesto por un haz central de fibras de carbono, recubiertas por fibras de cuarzo igualmente dispuestas en forma longitudinal (Stewardson, 2001) que, si bien los hizo de color más favorable, no solucionó la desventaja que representa la interposición de un elemento opaco al pasaje de la luz.

### 3.2. Pernos de fibra estéticos

Al comprobarse en distintas investigaciones que no existían diferencias sustanciales, ni en el des-

empeño físico-mecánico (Asmussen et al., 1999; Mannocci et al., 1999; Quintas et al., 2000; Dallari et al., 2002), ni en el clínico (Scotti et al., 2002; Malferrari et al., 2002) entre los pernos de fibra de carbono y los de fibra de cuarzo o de vidrio, comenzó entonces la fabricación de pernos elaborados a partir de estas últimas fibras, silanizadas e inmersas en una matriz de resina Bis-GMA (aproximadamente en peso, 40-60% fibras, 20-29% relleno inorgánico, 18-25% matriz orgánica).

Los fabricantes los han presentado de conformación cilíndrica, cónica o combinadas y tienen la ventaja que, al ser de color blanco-translúcido, permiten el pasaje de la luz de forma bastante similar a las estructuras naturales. (Fig. 6).

Se ha intentado aumentarles la radiopacidad y algunos fabricantes han logrado mejoras en sus sistemas (Fig. 7). Sin embargo, Manocci et al. (2001) demostraron una disminución en la resistencia de cementos y pernos a los que se intentó mejorar la radiopacidad por agregado de partículas de Bario.

Los sistemas de "*pernos totalmente translúcidos*" ofrecen la ventaja adicional de ser capaces de transmitir la luz en forma semejante a la de una fibra óptica, "llevándola" al interior del conducto y, de esa manera, tratando de mejorar allí la polimerización de adhesivos y cementos fotosensibles.

Para el caso de anatomías no circulares, achatadas o con entradas de canales en forma de embudo por destrucción cariosa, se ha propuesto la realización de "*pernos anatómicos*". Se ha denominado así a pernos de fibra, generalmente translúcidos, a los que se ha modificado para adaptarlos íntimamente a la morfología del con-



**Fig. 6:** Pernos radiculares estéticos de fibra. De izquierda a derecha: Dentin-Post<sup>®</sup> de fibra de vidrio; Postec<sup>®</sup> de fibra de vidrio; Parapost Fiber White<sup>®</sup> de fibra de vidrio; DT Light Post<sup>®</sup> de fibra de cuarzo; Luscent-Anchor<sup>®</sup> de fibra de vidrio. (Tomado de Lanata, J. E. - *Operatoria Dental Estética y Adhesión* - con permiso)



**Fig. 7:** Radiopacidad de los pernos radiculares prefabricados. De izquierda a derecha: Cerapost<sup>®</sup> de óxido de zirconio; Dentin-Post<sup>®</sup> de fibra de vidrio; Luscent Anchor<sup>®</sup> de fibra de vidrio; DT Light Post<sup>®</sup> de fibra de cuarzo; Parapost Fiber White<sup>®</sup> de fibra de vidrio; Tenax<sup>®</sup> de aleación de titanio; Parapost<sup>®</sup> de acero inoxidable.



ducto, rebasándolos con resina compuesta fotopolimerizable. Luego de la polimerización se retiran, se fotopolimerizan adicionalmente y se cementan adhesivamente como si fuera un perno normal, posibilitando así espesores más adecuados del cemento (Grandini et al., 2002).

## CEMENTADO DE LOS PERNOS DE FIBRA

Considerada desde un punto de vista estrictamente mecánico, la restauración de los dientes despulpados deberá tener en cuenta la relación del cemento de fijación con el resto de la estructura dentina-perno-muñón. Cuanto más se aproxime la deformación del perno y del cemento a la de la raíz, mejor será desde el punto de vista de soportar las cargas ejercidas y evitar la fractura radicular. Por lo tanto, las características mecánicas y adhesivas del cemento serán por lo menos tan importantes como las propiedades del perno. El cemento ideal debería tener un módulo de elasticidad menor que el de los otros componentes del sistema, alrededor de 7 Gpa y ser resiliente y elástico. Eso le permitiría actuar como rompe-fuerzas en la zona donde se ejercen las mayores sollicitaciones, o sea en la interfase perno-dentina.

Teóricamente el cemento debería ser capaz de compensar las diferencias de comportamiento entre los materiales que forman el complejo raíz-perno-muñón, en el entendido que esas diferencias son las responsables de las fracturas entre las partes, cuando los dientes restaurados entran en función. A pesar de los enormes avances realizados en las técnicas de adhesión a sustratos dentinarios, la unión a las paredes radiculares sigue siendo una de las situaciones menos favorables desde el punto de vista clínico. Varios factores inciden en este problema.

### 1. Factores referentes al sustrato

No se puede hablar de adhesión sin considerar a la dentina radicular. Se la considera un sustrato imperfecto por el grado variable de desnaturalización de sus fibras colágenas, por disminución de su humedad relativa y se ha aconsejado grabarla con ácidos fuertes para exponer la luz de los túbulos y crear el efecto geométrico y

reológico a través de los *tags* de resina (Uribe-Etchevarría et al., 2003). Luego de su grabado con ácido fosfórico al 35% por 15', la superficie disponible para la adhesión aumenta 200% en el tercio cervical, 156% en el tercio medio y 135% en el tercio apical (Ferrari et al., 2000). Este incremento puede ser responsable del mayor espesor de la capa híbrida en las zonas cervical (4.5um) y media (2.5um) frente a la apical (1.2um). Las ramificaciones laterales de los túbulos dentinarios fueron evidentes justamente en los tercios cervical y medio pero no en el apical. Es posible que esas variaciones sean la causa de la mayor adhesión que se observa en dichas zonas, como lo demuestran estudios recientes (Mannocci et al., 2003; Bouillaguet et al., 2003).

Otro factor a considerar es el tiempo transcurrido desde la despulpación, ya que se ha probado que la pérdida de la vitalidad trae aparejada la desnaturalización del colágeno, con pérdida de la red de fibras y del entrelazado de éstas. Aparentemente, un diente después de diez años de tratamiento endodónticamente brindaría 20% menos de calidad de adhesión que uno recién tratado y 10% menos si la terapia pulpar tiene dos años de realizada. (Ferrari&Scotti, 2002).

Se discute también la interferencia de los compuestos fenólicos utilizados en los procedimientos de endodoncia, ya sea como medicación, como cemento o como apósito temporario, con los protocolos de adhesión (Tjan et al., 1992). Al respecto, la investigación está dividida, con resultados contradictorios (Schwartz et al., 1998).

### 2. Factores referentes a los materiales

Uno de los factores más estudiados en referencia a las resinas compuestas, es su contracción de polimerización y las tensiones que la misma genera. Los cementos adhesivos poseen menor cantidad de relleno para facilitar su manejo clínico, lo que hace que tengan mayor contracción volumétrica, la que se ve aumentada si el cemento es dual o fotopolimerizable. Según Feilzer et al., (1987) quienes describieron el factor C, la polimerización dentro del conducto representaría el peor escenario. Allí el cemento, en espesores muy delgados, podría producir fuerzas de contracción de hasta 20Mpa (Alster et al., 1997), lo que iguala o supera la fuerza de adhesión de la mayoría de los adhesivos dentinarios. Un estudio re-

cientemente de Bouillaguet et al. (2003), demostró que varios cementos tuvieron menor fuerza de adhesión a conductos tallados en raíces intactas, que a los tallados en raíces seccionadas longitudinalmente, donde no jugaba el factor de configuración ni los problemas de acceso. Este estudio también confirmó el menor poder de adhesión de algunos cementos en la cercanía del ápice radicular.

De todas formas, un factor C desfavorable podría ser de alguna manera compensado utilizando cementos autocurados, cuyo fraguado más lento permitiría la liberación de las tensiones de polimerización.

Por otra parte, los pernos translúcidos concebidos para ser fijados con cementos duales o aún fotocurados, han mostrado resultados excelentes con los cementos de autocurado, pero no tan alentadores con los cementos duales y menos aún con los de fotocurado (Giachetti et al., 2003). Los datos experimentales revelan que sólo un tercio de la luz aplicada al perno llegaría al fondo del conducto tallado, cantidad que no permitiría la polimerización completa de los materiales, por una pérdida gradual de la eficacia de curado proporcional a la distancia desde el foco lumínico (Dallari et al., 2001 y 2002).

Por consiguiente se aconseja, al menos por el momento, el uso de materiales preferentemente autocurables o eventualmente duales, triplicando



Fig. 8: Avío de pernos y cemento adhesivo de resina compuesta Duo-Link<sup>®</sup>, de polimerización dual, fotopolimerizable y autopolimerizable

**El "Factor C"**  
**desfavorable en el cementado**  
**adhesivo de los pernos**  
**radiculares, sería compensado**  
**por el fraguado lento de los**  
**cementos de autocurado.**

el tiempo de polimerización (Boschian et al., 2001) para el cementado de los pernos radiculares, descartándose absolutamente a los fotocurados. (Dallari et al., 2002). (Fig. 8).

### 3. Factores referentes a los procedimientos clínicos

Uno de los factores a tener en cuenta es la capacidad de humectar con el primer y/o adhesivo la superficie interior del canal. Algunos de los pinceles o *carriers* que vienen con los avíos, han resultado ineficaces para llevarlos a la profundidad del mismo. Esto se debe a interferencias a nivel coronario con las estructuras dentarias remanentes, o por el estrechamiento gradual del espacio preparado. Algunas investigaciones sobre el tema, han demostrado que la formación de la capa híbrida es dependiente del instrumento utilizado y que sólo algunos micro-pinceles o micro-*carriers* brindan garantías adecuadas (Ferrari et al., 2001b y c; Vichi et al., 2002).



Fig. 9: Avío de pernos radiculares Tenax Fiber White<sup>®</sup>, en el que se observa una plantilla transparente para superponer a una Rx en el momento de la selección del perno.

## PROTOCOLO

Se describen a continuación los pasos a seguir en el momento del cementado adhesivo de cualquier tipo de perno radicular de fibra ya sea de vidrio o cuarzo.

### 1. Selección del perno

En general se realiza por superposición del perno a una Rx de la pieza a restaurar, aunque algunos avíos vienen con una plantilla transparente con la silueta de los pernos para tal fin. (Fig. 9).

Para su selección se han de considerar una serie de factores inherentes a la pieza dentaria como remanente dentinario, relación corona-raíz, forma y número de raíces, estado de sus estructuras de soporte, así como la función y tensiones a la que va a estar sometida (Corts, 2003).

Generalmente, se deberá tomar en cuenta que el perno ha de ocupar en diámetro, el 1/3 medio en sentido próximo-proximal; será lo más largo posible hacia apical, respetando 4mm mínimos de remanente apical de obturación, mientras que hacia la corona dependerá de la restauración definitiva; será hasta el nivel eventual del piso de una caja oclusal, para el caso de que la misma vaya a ser una incrustación, o un poco más si se tratara de una corona total. Los pernos pueden cortarse con instrumentos rotatorios diamantados si fuera necesario, ya sea en el extremo coronario o apical, dependiendo de su conformación.

### 2. Aislamiento del campo operatorio

Como el cementado del perno radicular debe ser considerado parte de la obturación y del sellado tridimensional del conducto y como también han de utilizarse procedimientos de odontología adhesiva, el aislamiento absoluto es ineludible.

### 3. Desobturación del conducto

Si bien muchos clínicos sugieren realizarla con instrumentos calientes, la tendencia

mayoritaria recomienda hacerlo mecánicamente a baja velocidad, con fresas que los avíos proporcionan para tal fin y que, en muchos casos, se asemejan en su parte activa a las fresas de Peeso o Gates Glidden, con extremo de seguridad inactivo. La recomendación importante es siempre tener precaución de no deshidratar la dentina por elevación de su temperatura (Tjan & Abate, 1993). La irrigación con soluciones endodónticas para limpieza, lubricación y enfriamiento es una sugerencia recomendable.

### 4. Preparación fina del conducto

Todos los avíos vienen también provistos con



**Fig. 10:** Avío de pernos radiculares de fibra de vidrio Postec<sup>b</sup>, que el fabricante indica incluso para utilizar por método indirecto.

De arriba abajo se observa: fresa de desobturación para eliminar la gutapercha; perno de aleación metálica para el momento de la toma de impresión y/o para utilizar en el laboratorio en el momento del vaciado del troquel o para realizar el provisorio; perno de fibra de vidrio y fresa de tallado fino del conducto que determina espacio definitivo del perno en el conducto.

fresas específicas con las que se van a determinar las dimensiones en largo y ancho definitivas del conducto. (Fig. 10).

También para estas maniobras debe contemplarse las recomendaciones de la etapa anterior para evitar deshidratar la dentina.

**La cementación de un  
perno radicular debe ser  
considerada como parte del  
sellado tridimensional  
del conducto.**

### 5. Preparación del perno

Si bien en la literatura se ha sugerido su tratamiento con ácido fluorhídrico o arenado para mayor retención y se ha cuestionado su silanización (Dallari et al., 2002; Yoshiga et al., 2003),

## Secuencia restauradora para primer premolar inferior derecho (4.4)



**Fig. 11A:** Situación inicial.



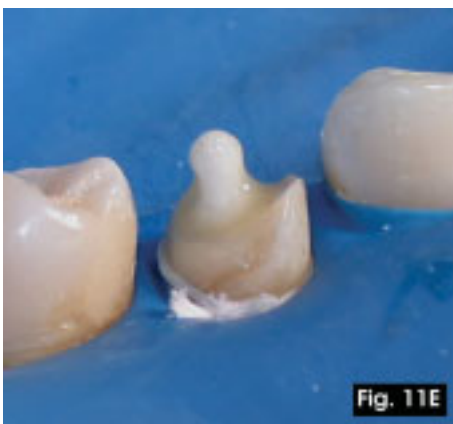
**Fig. 11B:** Prueba de perno de fibra de vidrio Parapost Fiber White<sup>®</sup>, que tiene una cabeza esférica y está indicado para situaciones justamente como la presente, en que está disminuido el remanente dentario.



**Fig. 11C:** Grabado el conducto con ácido fosfórico para el cementado adhesivo.



**Fig. 11D:** Momento del cementado del perno radicular. Obsérvese que se ha eliminado todo el exceso de cemento, para complementarse el muñón desde lo más abajo posible con resina compuesta de restauración, que es más resistente por su mayor carga inorgánica.



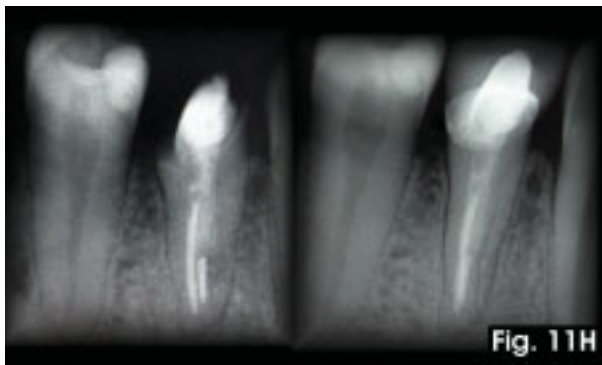
**Fig. 11E:** Cargado incremental capa a capa con resina compuesta para ir construyendo el muñón coronario.



**Fig. 11F:** Muñón "levantado", pronto para recibir la preparación coronaria para la restauración definitiva.



**Fig. 11G:** Preparación coronaria con hombro redondeado para recibir una corona de cerámica inyectada Empress<sup>®</sup>. Obsérvese las zonas de estructura dentinaria que serán abrazadas por la corona para cumplir con el "efecto zuncho".



**Fig. 11H:** Control radiográfico previo y posterior al cementado de la corona.



**Fig. 11I:** Control clínico luego del cementado adhesivo de la corona de cerámica inyectada Empress<sup>®</sup>.

una vez que se han probado y adecuado en longitud, (Figs. 11A y 11B) la conducta recomendable es simplemente limpiarlos mediante la aplicación de ácido fosfórico, silanizarlos y mantenerlos resguardados hasta el momento mismo de llevarlos al conducto.

## 6. Preparación del conducto para el cementado adhesivo

Se aplica por 15' ácido fosfórico al 35-38% al conducto limpio y seco y luego se lava abundantemente con agua llevada profundamente al conducto con jeringas de irrigación endodóntica. (Fig. 11C).

Se seca sin deshidratar con un instrumento endodóntico "algodonado" y se le aplica el sistema adhesivo con un instrumento similar o uno específico (micro-cepillos o micro-carriers), siguiendo siempre las indicaciones del fabricante.

## 7. Mezcla y cementado PPD

Se dispensa y mezcla el cemento, preferentemente de curado químico, según las instrucciones y evitando incorporar burbujas de aire. Se "embadurna" el perno que vuelve a dejarse momentáneamente a resguardo y con lentulo o con las jeringas tipo Centrix que algunos avíos tienen al efecto (Fig. 8), se llena el conducto sin excesos. Se posiciona inmediatamente el perno con dos o tres movimientos suaves de impulsión, permitiendo salir a su vez el exceso de cemento, que se elimina cuidadosamente mediante un pincel. (Fig. 11D).

## 8. Muñón o núcleo coronario

Aunque se comercializan resinas compuestas específicas para tal fin, se lo puede realizar con las fotopolimerizables de restauración, agregada y polimerizada en incrementos delgados hasta la conformación anatómica del muñón coronario. (Figs. 11 E y F).

## 9. Preparación coronaria definitiva

Se la realiza con los instrumentos rotatorios habituales, ya sea para una corona total o parcial,

como para una incrustación *onlay* u *overlay*. Eventuales elementos de retención y/o pines estabilizadores pueden ser tallados en resina compuesta o estructura dentaria indistintamente. La restauración coronaria, cualquiera sea, preferentemente tendrá su terminación y ajuste en tejidos dentarios. (Figs. 11 G, H e I).



**Fig. 12:** Remoción de pernos de fibra.

En la figura se aprecia un avío de remoción de pernos de fibra (Fiber Post Removal Kit<sup>a</sup>).

De arriba abajo; fresa guía que talla el nicho para facilitar el ingreso del segundo instrumento, que es la fresa que efectivamente desgasta el perno; fresa tipo Peeso, de regularización de las paredes del conducto.

(Tomado de Lanata JE - *Operatoria Dental Estética y Adhesión* – con permiso)

## 5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta consideraciones estéticas, los pernos de fibra de vidrio o cuarzo representan las opciones válidas y modernas para la restauración de los dientes despulpados. Presentan un módulo de elasticidad similar al de la dentina, son biocompatibles, no inducen fenómenos de corrosión y no interfieren con la transmisión de la luz ni a través de las estructuras naturales, ni de las restauraciones libres de metal.

Su eventual fracaso no implica el de las estructuras dentarias, como generalmente ocurre con los pernos metálicos, y son fáciles de retirar de los conductos en caso de necesidad de retratamiento. (Fig. 12).

Como todas las restauraciones basadas en técnicas adhesivas, requieren de protocolos exigentes y cuidadosos, que si son bien realizados y están basados en diagnósticos precisos, aseguran el éxito a corto y mediano plazo, como está siendo demostrado por estudios longitudinales que continuamente se publican.

<sup>a</sup> Coltene-Whaledent-Hygienic    <sup>d</sup> Recherches Techniques Dentaires

<sup>b</sup> Ivoclar-Vivadent    <sup>e</sup> Bisco Inc

<sup>c</sup> Komet-Brasseler GmbH & Co    <sup>f</sup> Dentatus

**Dr. Gustavo Parodi Estellano**

Plaza de Cagancha 1166 apto. 902, CP 11100  
Montevideo, Uruguay  
gustavoparodi@hotmail.com

## BIBLIOGRAFÍA

**Adamian S, Diefenderfer KE, Johnson JD.** Effects of residual eugenol from root canal sealers on the retention of resin bonded posts, *J Dent Res* 2001;80:37-40.

**Alster D, Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CI.** Polymerization contraction stress in thin resin composite layers as a function of layer thickness. *Dent Mater* 1997;13:146-50.

**Ahmad I.** Yttrium-partially stabilized zirconium dioxide posts: an approach to restoring coronally compromised non-vital teeth. *Int J Prosthodont* 1998; 18: 455.

**Ahmad I.** Zirconium Oxide Post and Core System for the Restoration of an Endodontically Treated Incisor. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1999;11:197-204.

**Akkayan B, Gülmez T.** Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 431.

**Asmussen E, Peutzfeld A, Heitmann T.** Stiffness, elastic limit and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999;27:275-278.

**Assiff D, Oren E, Marshak BL, Aviv I.** Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 535.

**Bevilaqua L, Cadenaro M, Biasotto M, Di Lenarda R, Dorigo E.** Evaluation of colour differences in fiber post all-ceramic prosthetic restorations by spectrophotometry. *Minerva Stomatol* 200;52:435-439.

**Bindl A, Mormann WH.** Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years - preliminary results. *J Adhes Dent.* 1999;1:255-65.

**Boschian L, Galimberti B, Fadini L, Gagliani M.** A new method to evaluate the conversion of a composite resin into the root canal: HPLC. *J Dent Res* 2001;80(abstract 1842) 757.

**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.

**Carossa S, Lombardo S, Pera P, Corsalini M, Rastello ML, Preti G.** Influence of Posts and Cores on Light Transmission Through Different All-Ceramic Crowns: Spectrophotometric and Clinical Evaluation. *Int J Prosthodont* 2001;14:9-14.

**Composipost Technical Document.** RTD, Meylan Cedex, France.

**Corts JP.** (2003) Restauración de dientes tratados endodónticamente. En *Operatoria Dental Estética y Adhesión de Lanata EJ y col.* Cap 26, 273-90 Ed Grupo Guía, Buenos Aires, Argentina.

**Corts JP.** (2003b) Restauraciones indirectas adheridas anteriores. En *Adhesión en Odont.* Rest de ALODYB Cap 11, 279 - 312, Ed Maio, Curitiba, Paraná, Brasil.

**Corts JP.** Incrustación a perno experimental, totalmente cerámica. Montevideo, 1996 (no publicado).

**Covacci V, Bruzzese N, Maccauro G, Andreassi C, Ricci GA, Piconi C, Marmo E, Burger W, Cittadini A.** In vitro evaluation of the mutagenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. *Biomaterials* 1999;20:371-6.

**Dallari A, Mason PN, Rovatti L, Dallari B.** In vitro/in vivo experiences with a new translucent endodontic post. *J Dent Res* 2001;80,4,abstr.285:1306.

**Dallari A, Rovatti L.** Clinical experience and research on D.T.Light Posts. *Atti del VI Simposio Internazionale Odontoiatria Adesiva e Ricostruttiva S. Margherita Ligure* 2002.

**Degorce T, Pennard J.** Couronnes Empress sur dents dépulpeées antérieures. D l'inlay-core céramisé au tenon *Cosmopost.* *Cah Prothese* 1999; 106: 31.

- Duret B, Reynaud M, Duret F.** Un nouveau concept de reconstitution corono-radicaire: le Composipost (1) Le Chirugien-Dentiste de France 1990; 60(540): 131.
- Duret B, Reynaud M, Duret F.** Intérêt des matériaux à structure unidirectionnelle dans les reconstitutions corono-radicales, J Biomat Dent, 1992;7:45-56.
- Duret B, Duret F, Reynaud M.** Long-life physical property preservation and postendodontic rehabilitation with the Composipost. Compendium 1996; 17:50.
- Fauchard P.** Le Chirugien Dentiste ou Traité des Dens. 2eme. ed. rev. corr. et augm. Paris. Pierre Jean Mariette 1746. Paris J. Prelat 1961.
- Feilzer A, De Gee AJ, Davidson CI.** Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. J Dent Res 1987;66:1636-39.
- Ferrari M, Mannoci F, Vichi A et al.** Bonding to root canal: Structural characteristics of the substrate. Am J Dent 2000;13:120-127.
- Ferrari M, Vichi A, Grandini S.** (2001b) Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. Dent Mater. 17:422-9.
- Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C.** (2001c) Efficacy of a Self-Curing Adhesive/Resin Cement System on Luting Glass-Fiber Posts into Root Canals: An SEM Investigation. Int J Prosthodont 14:543-549.
- Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Geppi S.** Influence of microbrush on efficacy of bonding into root canals. Am J Dent 2002;15:227-31.
- Ferrari M, Scotti R.** (2002) Fiber Posts. Characteristics and clinical applications. Masson S.p.A., Milano - Italy.
- Finger WJ, Ahlstrand WM, Fritz UB.** Radiopacity of fiber-reinforced resin posts. Am J Dent. 2002;15:81-4.
- Fovet Y, Pourreyron L, Gal JY.** Corrosion by galvanic coupling between carbon fiber posts and different alloys. Dent Mater 2000 Sep;16(5):364-73.
- Fradeani M, Aquilano A, Barducci G.** Aesthetic restoration of endodontically treated teeth. Pract Periodont Aesthet Dent 1999; 11:761.
- Freedman G.** Los postes de fibra de carbono. Rehabilitación post-endodóntica adhesiva. J Clin Odon 1996/97; 12: 19-26.
- Frejlich S, Goodacre CJ.** Eliminating coronal discoloration when cementing all-ceramic restorations over metal posts and cores. J Prosthet Dent 1992;67:576-7.
- Garone Netto, N.** (1998) Inlay e Onlay metálica. En Inlay e Onlay Metálica e Estética de Garone Netto, N Cap 7, 129-184. Livraria Santos Edit Ltda., San Pablo, Brasil.
- Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bertini F.** Use of light-curing composite and adhesive systems for the cementation of translucent fiber posts. SEM analysis and pull-out test. Minerva Stomatol 2003;52:133-44.
- Grandini S, Sapio S, Ferrari M.** The anatomic post: an idea worth realizing. Atti del VI Simposio Internazionale Odontoiatria Adesiva e Ricostruttiva S. Margherita Ligure 2002.
- Guzmán HJ** (2003). Adhesión a sustratos no dentarios: metálicos, cerámicos y poliméricos En Adhesión en Odont. Rest de ALODYB Cap 10, 257 – 278. Ed Maio, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Hedlund SO, Johansson NG, Sjogren G.** Retention of prefabricated and individually cast root canal posts in vitro. Br Dent J. 2003;195:155-158; discussion 147.
- Hochman N, Zalkind M.** New all-ceramic indirect post-and-core system. J Prosthet Dent 1999;81:625-629.
- Hochstedler J, Huband M, Poillion C.** Porcelain-fused-to-metal post and core: an esthetic alternative. J Dent Technol. 1996;13:26-9.



**Isidor F, Ödman P, Brondum A.** Intermittent Loading of Teeth Restored Using Prefabricated Carbon Fiber Posts. *Int J Prosthodontic* 1996;9:131-36.

**Johnston WM, Kao EC.** Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989;68:819-22.

**Jeong SM, Ludwig K, Kern M.** Investigation of the fracture resistance of three types of zirconia posts in all-ceramic post-and-core restorations. *Int J Prosthodontic* 2002;15:154-58.

**Takehashi Y, Luthy H, Naef R, Wohlwend A, Scharer P.** A new all-ceramic post and core system: clinical, technical, and in vitro results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18:586-93.

**Kern M, Knode H,** Posts and cores fabricated out of In-Ceram Direct and indirect techniques. *Quint Zahntech* 1991;17:917-925.

**Kern M, Pleimes AW, Strub JR.** Stability of restorations with all-porcelain or metal post and cores. *J Dent Res* 1992; 71:122.

**Kern M, Wegner SM.** Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater.* 1998;14:64-71.

**Koutayas SO, Kern M.** All-ceramic posts and cores: the state of the art. *Quintessence Int* 1999;30:383-92.

**Kwiatkowski SJ, Geller W.** A Preliminary Consideration of the Glass-Ceramic Dowel Post and Core. *Int J Prosthodont* 1989;2:51-55.

**Lopes GC, Baratieri LN, Caldeira de Andrada MA, Maia HP.** All-ceramic post core, and crown: technique and case report. *J Esthet Restor Dent.* 2001;13:285-95.

**Lüthy H, Schärer P, Gauckler L.** New materials in dentistry: zirconia posts. Abstract IV-2 of the Monte Verità Conference 1993 on Biocompatible Materials Systems (BMS), October 11-14, 1993, Ascona Switzerland.

**Maccari PC, Conceicao EN, Nunes MF.** Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with three different prefabricated esthetic posts. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:25-30, discussion 31.

**Malferrari S, Baldissara P, Arcidiacono A.** Translucent quartz fibers posts: a 20 months in vivo study. Abstract 2656 The IADR/AADR/CADR 80th General Session (March 6-9, 2002) San Diego, California.

**Mannocci F, Ferrari M, Watson TF.** Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhesive Dent* 1999; 2: 153.

**Mannocci F, Sherriff M, Watson TF.** Three point bending test of fiber posts *J Endodon*, 2001, 27:758.

**Mannocci F, Bertelli E, Watson TF, Ford TP.** Resin-dentin interfaces of endodontically-treated restored teeth. *Am J Dent.* 2003;16:28-32.

**Massoud YA.** A method for fabricating a cast post and core that is esthetic when used under an all-ceramic crown. *J Prosthet Dent.* 2002;88:553-4.

**Mendoza DB, Eakle WS, Kahl EA.** Root reinforcement with resin-bonded preformed post. *J Prosthet Dent* 1997; 78:10.

**Meyenberg KH.** Dental esthetics-a European perspective. *J Esthet Dent* 1994;6:274-281.

**Meyenberg KH, Lüthy H, Schärer P.** Zirconia post: a new all-ceramic concept for non-vital abutment teeth. *J Esthet Dent* 1995; 7:73.

**Morgano SM, Brackett SE.** Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999; 82:643.

**Moyen O, Armand S.** Les reconstitutions corono-radiculaires: apport des ancrages en fibres de carbone. *Cah Prothese* 1999;106:7.

- Nakamura T, Saito O, Fuyikawa J, Ishigaki S.** Influence of abutment substrate and ceramic thickness on the colour of heat-pressed ceramic crowns. *J Oral Rehabil.* 2002 Sep;29(9):805-9.
- Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E.** Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent.* 2003;89:360-367.
- Parodi G.** Comportamiento de la dentina del diente despulpado. Factores biológicos y mecánicos. *Odontología Uruguay* 1995 Vol XLIII, N°1:14-20.
- Parodi G.** Corrosión en pernos radiculares de aleaciones no preciosas. Estudio por Microscopía Electrónica. Montevideo, 1997. Facultad de Ingeniería (UDELAR) (no publicado).
- Paul S.** Visual and Spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res.* 2002;81:578-82.
- Pissis P.** Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1995; 7:83.
- Quintas AF, Dinato JC, Bottino.** Aesthetic posts and cores for metal-free restoration of endodontically treated teeth. *Pract Periodont Aesthet Dent* 2000;12:875.
- Rinaldi P.** Esthetic correction of PFM restorations: a case report. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1996;8:34-36.
- Rovatti L, Dallari A.** I Perni Endocanalari. Martina, Bologna, 1996.
- Sandhaus S, Pasche K.** Tenon radicaire en zircone pour la realisation d'inlays-cores tout ceramique. *Tribune Dent* 1994;2:17-24.
- Schwartz RS, Murchison DF, Walzer WA.** Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. *J Endod*1998;24:564-567.
- Schweiger M, Frank M, Cramer von Clausbruch S, Holand W, Rheinburger V.** Microstructure and properties of a pressed glass ceramic core to a zirconia post. *Quintessence Dent Technol* 1998;21:73-79.
- Scotti R, Malferrari S, Monaco C.** Clinical evaluations of quartz fiber posts: a 30 months results. Abstract 2657 The IADR/AADR/CADR 80th General Session (March 6-9, 2002) San Diego, California.
- Sorensen JA, Mito WT.** Rationale and clinical technique for esthetic restoration of endodontically treated teeth with the CosmoPost and IPS Empress Post System. *Quintessence Dent Technol* 1998;21:81-90.
- Stewardson DA.** Non-metal Posts Systems. *Dent Update* 2001;28:326-336.
- ten Bosch JJ, Crops JC.** Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. *J Dent Res* 1995;74:374-80.
- Tjan AH, Nemetz H.** Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with adhesive composite resin cement. *Quint Int* 1992;23:839-44.
- Uribe-Etchevarría J, Priotto EG, Spadillero de Lutri M.** (2003) Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. En *Adhesión en Odont.* Rest de ALODYB Cap 4, 71 – 111 Ed Maio Curitiba – Paraná - Brasil.
- Valandro LF, Neisser MP, Lopes AG, Scotti R, Andreatta Filho OD, Bottino MA.** Evaluation of the Flexural Strength of Carbon Fiber- and Quartz Fiber-based Posts. Abstract 2673 The IADR 81th General Session (June 25-28, 2003).
- Vichi A, Ferrari M, Davidson CI.** Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent.* 2000; 83:412-17.
- Vichi A, Grandini S, Ferrari M.** Comparison between two clinical procedures for bonding fiber posts into a root canal: a microscopic investigation. *J Endod* 2002;28:355-360.
- Yoshiga SR, Valandro IF, Bottino MA, Mallmann A, Scotti R, Nishioka RS.** Microtensile Bond Strength between Quartz Fiber Post and Resin Cement: Effect of Post Surface Treatment. Abstract 2672, IADR 81th General Session, June 25-28, 2003.