



Actualización en endodoncia 2006*

C. Canalda Sahli¹, J. Pumarola Suñé², E. Berástegui Jimeno²

¹Catedrático. ²Profesor Titular. Patología y Terapéutica Dental, Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona.

*Arch Odontoestomatol 2007;??:???

Correspondencia: Carlos Canalda Sahli, Mallorca 173 2º 2ª, 08036 Barcelona. E-mail : 6258ccs@comb.es

RESUMEN

Los autores revisan los artículos publicados en las revistas científicas más significativas en el ámbito de la endodoncia durante el año 2006, comparándolos entre ellos, con otros anteriores y con los conceptos clásicos de la endodoncia.

PALABRAS CLAVE

Patología pulpo-periapical; Diagnóstico bucal; Tratamiento de conductos radiculares; Medicamentos endodóncicos; Materiales de obturación de conductos radiculares; Obturación de conductos radiculares; Traumatología dental.

ABSTRACT

The authors review the articles published in the most relevant journals concerning endodontics during the last year 2006, making a comparison between them, as well as with other older ones and with classic concepts in endodontics.

KEY WORDS

Pulpal pathology; Periapical pathology; Oral diagnosis; Root canal therapy; Root canal medicaments; Root canal filling materials; Root canal obturation; Dental traumatology.

PATOLOGÍA PULPO-PERIAPICAL

Existen pequeñas variaciones morfológicas dentales en función de los distintos grupos étnicos estudiados. Jin y cols.⁽¹⁾ investigaron la prevalencia de conductos en C en 220 segundos molares inferiores mediante tomografía computerizada. Hallaron esta configuración en el 44,5% de los dientes en Asia, cifra mucho mayor que la hallada en Europa o América, próxima al 8%. Cleghorn y cols.⁽²⁾ efectuaron una revisión de la

literatura acerca de la anatomía del primer molar superior. El 95,9% presentaban tres raíces y el 4,1% dos. Los conductos en C eran excepcionales (0,12%). La prevalencia de dos conductos en la raíz mesiovestibular era más alta en los estudios in vitro (60,5%) que en los clínicos (54,7%). En la raíz distoves-tibular se halló un conducto en el 98% de los molares y en la palatina en el 99%.

Joshiyura y cols.⁽³⁾ efectuaron un estudio con una cohorte de 51.529 profesionales de la salud para observar la correla-

ción entre inflamación pulpar y enfermedad coronaria. La presencia de caries no se pudo correlacionar con enfermedad coronaria, pero los resultados observados sugieren una modesta correlación entre patología pulpar y enfermedad coronaria. Caplan y cols.⁽⁴⁾ investigaron en 708 personas la posible correlación entre la incidencia de lesiones periapicales evidentes en las radiografías y el desarrollo de una enfermedad coronario-cardíaca, con un seguimiento de tres años. En los pacientes con una edad menor a 40 años se halló una correlación significativa; sin embargo, entre los mayores de 40 años las diferencias no eran significativas.

Nair⁽⁵⁾ efectuó una extensa revisión de las causas que ocasionan una periodontitis apical resistente al tratamiento de conductos radiculares. Las clasifica en seis: 1. Infección intraradicular persistente por anatomía compleja de los conductos; 2. Infección extraradicular generalmente asociada a los géneros *Actinomyces* y *Propionibacterium*; 3. Extrusión de materiales al periodonto que causan una reacción a cuerpo extraño; 4. Acumulación de cristales de colesterol que irritan el tejido periapical; 5. Lesiones quísticas verdaderas; 6. Tejido cicatricial reparador no calcificado.

La reparación tras un tratamiento endodóncico consiste básicamente en una reorganización tisular favorecida por una serie de circunstancias y mediadores químicos. Okabe y cols.⁽⁶⁾ observaron en cultivos de células pulpares como el incremento del pH favorecía la actividad de la fosfatasa alcalina por lo que sugieren que el citado incremento favorece los mecanismos de mineralización a nivel de la pulpa. Huang y cols.⁽⁷⁾ observaron en cultivos de células pulpares la diferenciación sobre la dentina de células semejantes a los odontoblastos con prolongaciones citoplasmáticas en el interior de los túbulos dentinarios.

Existe la sospecha de que los movimientos ortodóncicos pueden afectar la reparación tras un tratamiento de conductos radiculares. De Souza y cols.⁽⁸⁾ comprobaron en dientes de perro que no impedían la reparación periapical, pero sí la retardaban.

Las bacterias poseen diversos mecanismos de supervivencia, entre ellos la autoagregación o adherencia entre bacterias de la misma especie y la coagregación o interacción entre dos o más especies bacterianas de modo estable. Khemleelakul y cols.⁽⁹⁾ aislaron 62 especies bacterianas a partir de exudados de 10 dientes con abscesos apicales adultos. Observaron autoagregación en el 56,45% de las especies y coagregación en el 80,87% especialmente entre los géneros *Prevotella*, *Streptococcus* y *Fusobacterium*.

Seol y cols.⁽¹⁰⁾ investigaron la presencia de distintas especies de *Porphyromona* y *Prevotella* mediante la reacción en cadena de la polimerasa a partir de exudados de dientes con abscesos apicales; al menos una especie se halló en el 65% de las muestras, porcentaje superior al hallado mediante otras técnicas.

Sakamoto y cols.⁽¹¹⁾ estudiaron la microbiota asociada a lesiones sintomáticas y asintomáticas mediante técnicas moleculares. Hallaron una diversidad bacteriana superior a la encontrada mediante cultivos, difiriendo de modo significativo su composición entre lesiones sintomáticas y asintomáticas.

Ricucci y cols.⁽¹²⁾ estudiaron 50 dientes extraídos con lesiones periapicales. Hallaron bacterias en todos los conductos principales, en las ramificaciones apicales, en los túbulos dentinarios y en el interior de 18 lesiones. En 21 lesiones hallaron epitelio, de las que 16 eran quistes. Las bacterias solo se observaron en la superficie del ápice en los abscesos y en los quistes.

El *Enterococcus faecalis* es una bacteria frecuentemente hallada en infecciones persistentes tras efectuar un tratamiento de conductos radiculares. Sin embargo, poco se conoce acerca de su papel en la persistencia de infecciones apicales refractarias al tratamiento. Spånberg⁽¹³⁾ sugirió la necesidad de establecer el papel que desempeña dicha especie bacteriana planteando la posibilidad que sea una especie más entre otras patógenas causantes de la patología periapical y que su papel se ha sobrevalorado. Aunque sea resistente a varios medicamentos es susceptible a las soluciones de hipoclorito sódico al 5%. Por otra parte Sedgley y cols.⁽¹⁴⁾ mediante la reacción en cadena de la polimerasa detectaron *E. faecalis* en el 89,6% de los fracasos y en el 67,5% de las infecciones primarias. Con esta técnica molecular se identifica un mayor porcentaje de esta especie bacteriana que mediante cultivos⁽¹⁵⁾. Zoletti y cols.⁽¹⁶⁾ no hallaron diferencias respecto a la prevalencia de esta especie bacteriana en dientes endodonciados que tenían que ser reendodonciados, con o sin lesión periapical, por lo que creen que, aunque *E. faecalis* sea la especie más prevalente en los fracasos, éstos se deben a otros factores. Para Stuart y cols.⁽¹⁷⁾ esta especie bacteriana posee características que explican su supervivencia por lo que recomiendan en los casos de falta de respuesta al tratamiento de conductos aumentar el ensanchamiento de la zona apical del conducto y efectuar una última irrigación con clorhexidina al 2%.

La degradación de los componentes de la matriz extracelular, entre ellos el colágeno y los proteoglicanos, es regulada

por unos endopéptidos llamados metaloproteínasas (MPA) que están elevadas en las pulpas inflamadas y en las lesiones periapicales. Distintas citocinas producidas por células son secretadas en el medio inflamatorio: IL-1 α , IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-10, TNF- α . La IL-1 α incrementa la expresión de las metaloproteínasas, favoreciendo la destrucción del colágeno.

La IL-2 desempeña un papel moderador en la progresión de la inflamación, Es secretada por los linfocitos T favorecedores, células predominantes en las fases agudas de la inflamación, mientras que en las fases crónicas predominan los T supresores. Yamasaki y cols.⁽¹⁸⁾ comprobaron como la disminución de la IL-2 en ratas inmunodeprimidas favorecía el desarrollo de las lesiones.

Lukic y cols.⁽¹⁹⁾ estudiaron 21 lesiones periapicales crónicas. En 19 la tasa de IL-8 se hallaba elevada. La tasa de IL-8 y de granulocitos neutrófilos era más elevada en las lesiones sintomáticas aunque sin diferencias significativas con las asintomáticas.

Entre los linfocitos T favorecedores existen dos subdivisiones: Th₁ y Th₂. Colik y cols.⁽²⁰⁾ concluyeron, tras el estudio de 25 lesiones periapicales humanas, el predominio de los Th₁ en la respuesta inmunitaria periapical.

En las neuronas se producen mediadores de tipo opiáceo (metenkefalina, β -endorfina y dimorfina) que se liberan en las terminaciones nerviosas para reducir el dolor cuando existe una inflamación. Mudie y Holland⁽²¹⁾ demostraron un incremento de β -endorfinas en pulpas inflamadas respecto a pulpas sanas. La pulpa está inervada por fibras sensoriales originadas en el ganglio del trigémino y por fibras simpáticas originadas en el ganglio cervical simpático. Hay controversia respecto a la inervación pulpar por fibras parasimpáticos que provengan del ganglio ótico. Las fibras sensoriales liberan neuropéptidos como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), sustancia P (SP) y neuroquinina A (NKA), las fibras simpáticas liberan el neuropéptido Y (NPY) y las parasimpáticas el péptido intestinal vasoactivo (VIP). Caviedes Bucheli y cols.⁽²²⁾ hallaron la expresión aumentada de CGRP, SP, NKA y NPY en pulpas inflamadas, pero no hallaron aumento de la expresión de VIP por lo que probablemente desempeña un papel escaso o nulo en la inflamación pulpar.

DIAGNÓSTICO

El tratamiento de conductos radiculares con posterior reconstrucción coronal y la restitución de un diente con un

implante unitario son opciones terapéuticas viables. Existe controversia en algunos casos acerca de si es preferible efectuar un tratamiento de conductos radiculares y reconstruir el diente con una restauración con protección cuspeada o extraerlo y colocar una corona implanto-soportada; este tema es objeto de debate en varios artículos^(23,24). Doyle y cols.⁽²⁵⁾ efectuaron un estudio longitudinal de 10 años comparando 196 restauraciones con implante unitario y 196 tratamientos de conductos radiculares seguidos de restauración coronal. Para implantes y tratamientos endodóncicos los resultados fueron respectivamente: éxito, 75,5% y 82,1%, supervivencia con intervención ulterior, 17,95 y 3,65. El estudio sugiere una tasa de fracaso similar, mostrando las restauraciones con implante una mayor necesidad de reparaciones ulteriores.

Wegner y cols.⁽²⁶⁾ evaluaron la supervivencia de 864 dientes tratados mediante endodoncia y restaurados con pernos y coronas que tenían que ser pilares de prótesis, un grupo de prótesis fija y otro de removible. A los 60 meses los primeros se mantenían en el 92,7% de casos mientras que los segundos solo el 51%, bien por fractura de la raíz o del perno.

Ricucci y cols.⁽²⁷⁾ investigaron la correlación entre la lámina mineralizada que rodea en ocasiones las lesiones periapicales y sus características histológicas. De 57 imágenes radio-lúcidas periapicales solo 10 presentaban una línea radioopaca, siendo 3 quistes y 10 abscesos o granulomas. De las 47 sin lámina radioopaca, 40 fueron abscesos o granulomas y 7 eran quistes. Concluyeron que el diagnóstico de las lesiones periapicales no se puede hacer en base a la presencia o no de una lámina radioopaca, sino que requiere un estudio histológico.

Existe interés en aplicar la tomografía computarizada en el estudio de la patología periapical. Huuononen y cols.⁽²⁸⁾ compararon la información diagnóstica a partir de radiografías periapicales y de tomografías computarizadas de 39 molares superiores que requerían retratamiento. Con las primeras observaron 33 lesiones periapicales mientras que con las segundas 38. Simon y cols.⁽²⁹⁾ compararon el diagnóstico diferencial de 17 grandes lesiones periapicales efectuado mediante tomografía computarizada y biopsia. En 13 lesiones el diagnóstico coincidió. En las cuatro restantes, mediante la tomografía se identificaron como quistes y el examen histopatológico evidenció la existencia solo de tejido granulomatoso, sin cavidad quística. A pesar de la buena capacidad de la tomografía computarizada para el diagnóstico de la patología periapical, su uso en la clínica diaria es evidentemente limitado.

Tamse y cols.⁽³⁰⁾ evaluaron el aspecto radiológico en raíces mesiales fracturadas de molares inferiores. Un halo difu-

so y una imagen radiolúcida periodontal son las características más frecuentes, 36,7% y 28,6% respectivamente. Este porcentaje moderado de las imágenes en las radiografías dificulta el diagnóstico precoz de las fracturas.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Determinación de la longitud de trabajo

Williams y cols.⁽³¹⁾ evaluaron la diferencia entre la determinación radiográfica de la longitud de trabajo y su valoración tras la extracción de los dientes. La determinación radiográfica era más larga que la realidad; si era corta, estaba más cercana a la constricción de lo que parecía.

Fan y cols.⁽³²⁾ evaluaron la fiabilidad de tres localizadores apicales: Root ZX (Morita, Tokio, Japón), Neosono Ultima EZ (Satelec, Mérignac, Francia) y Propex (Dentsply, Ballaigues, Suiza), utilizando conductos de cristal de distintos calibres, vacíos o con una solución en su interior. El que menos se afectó por los diferentes calibres o por la presencia de electrolíticos fue Neosono, aunque es difícil correlacionar este estudio *in vitro* con una situación clínica.

Plotino y cols.⁽³³⁾ evaluaron en dientes extraídos la fiabilidad de tres localizadores: Root ZX, Propex y Elements Diagnostic Unit and Apex Locator (SybronEndo, Anaheim, CA, EUA). Determinaron luego la ubicación de la constricción mediante estereomicroscopía. Con un margen de $\pm 0,5$ mm el porcentaje de determinaciones correcta fue de 97,37% con Root ZX, de 94,28% con Elements y de 100% con Propex.

La precisión de los localizadores para detectar fracturas horizontales es muy elevada; sin embargo, no son fiables para detectar la posición de las fracturas verticales⁽³⁴⁾.

Wilson y cols.⁽³⁵⁾ investigaron en 27 pacientes portadores de marcapasos el efecto del uso de dos localizadores apicales, Root ZX y Endo Analyzer 8500 (SybronEndo, Orange, CA, EUA), y un pulpómetro, Endo Analyzer. No interfirieron con el funcionamiento de los citados dispositivos cardiacos.

Roturas de instrumentos

Parashos y Messer⁽³⁶⁾ analizaron las consecuencias de la rotura de una lima de níquel titanio. El porcentaje en varias publicaciones se acerca al 5%. Influye la sección del instrumento y su diseño. Los calibres elevados sucumben más fácil-

mente a la fatiga por flexión, pero resisten más a la rotura por torsión. La remoción de un instrumento roto en la zona apical es muy difícil y a menudo infructuosa o iatrogénica pues el uso de algunos dispositivos y técnicas propuestas debilitan en exceso la raíz. Es mejor intentar sobrepasarlo. El pronóstico es mejor cuando se rompe un instrumento de calibre elevado ya que los de menor calibre ya han limpiado el conducto previamente.

Di Fiore y cols.⁽³⁷⁾ obtuvieron un porcentaje inferior de roturas cuando se prepararon 3.181 conductos en 1.403 dientes con instrumentos ProFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), GT Rotary (Dentsply Maillefer), ProTaper (Dentsply Maillefer) y K3 Endo (SybronEndo, Orange, CA, EUA). El porcentaje global fue del 0,39% de conductos (1,9% de los dientes) sin diferencias significativas entre todos los sistemas, siendo más frecuentes en los molares. Knowles y cols.⁽³⁸⁾, mediante el sistema Lightspeed (Lightspeed Tech, San Antonio, TX, EUA), instrumentaron 3.543 conductos durante dos años, con un porcentaje de roturas del 1,3% de los mismos, porcentaje inferior al de otras publicaciones (3,7-10%).

Spanaki-Voreadi y cols.⁽³⁹⁾ estudiaron 46 instrumentos ProTaper descartados tras su uso clínico por apreciarse deformaciones o roturas. Al estereomicroscopio, 17,4% mostraban deformaciones, 8,7% roturas con deformación evidente y 73,9% roturas sin deformación. Al microscopio electrónico de barrido (MEB) apreciaron una rotura dúctil. La sobrecarga por torsión es la causa más frecuente de rotura en ProTaper.

Es difícil decidir cuantos usos podemos dar a un instrumento. Wolcott y cols.⁽⁴⁰⁾ trataron 4.652 conductos empleando ProTaper durante 17 meses. Se rompieron un 2,4% de los mismos sin diferencias significativas en los primeros cuatro usos. Concluyeron que los instrumentos ProTaper se podía utilizar con seguridad en cuatro conductos.

Xu y cols.⁽⁴¹⁾ estudiaron mediante el método de elementos finitos la distribución y magnitud del estrés torsional en instrumentos de distinta sección: Quantec (SybronEndo, Orange, CA, EUA), Mtwo (VDW, Munich, Alemania), HERO (Micro-Mega, Besançon, Francia), ProFile, ProTaper y limas K Nitiflex (Dentsply Maillefer). ProTaper y HERO presentaron menos estrés, probablemente por su mayor masa en el núcleo interno, aunque hay otros factores que también influyen como el área de la sección del instrumento, la profundidad de la helicoidal y la existencia de planos radiales.

Grande y cols.⁽⁴²⁾ efectuaron una prueba de fatiga cíclica en conductos de acero con curvatura de 60 grados y radios de 2 y 5 mm con ProTaper y Mtwo. Este último fue más resis-

te. Cuanto mayor era la masa de metal, menor fue la resistencia. Cuanto menor fue el radio, más rápida fue la rotura.

Shen y cols.⁽⁴³⁾ estudiaron la incidencia y modo de rotura en ProFile y ProTaper tras su uso clínico en cuatro molares, 20 premolares y 50 incisivos y caninos. La incidencia de roturas fue del 7% con el primero y del 14% con el segundo. En ProFile se observaban defectos en la superficie mientras que en ProTaper no; ello impide predecir su posible rotura.

En dos investigaciones^(44,45), evaluaron los instrumentos K3, RaCe (FKG, La Chaux de Fonds, Suiza) y ProFile en cuanto a su resistencia a la rotura mediante pruebas de fatiga cíclica. Emplearon calibres 25 y 40 y conicidades 4 y 6%. Con diferencia significativa los más resistentes fueron K3 y, entre ellos, el de calibre 25 y conicidad 4%.

Instrumentación

Roth y cols.⁽⁴⁶⁾ recomiendan esterilizar los instrumentos nuevos antes de su uso ya que de 150 de ellos de distintas marcas pudieron obtener crecimiento en medios de cultivo bacterianos en un 17%. Tras su uso clínico, antes de esterilizarlos es necesario limpiarlos en una cuba de ultrasonidos; un tiempo de 10 minutos es suficiente, no mejorando la limpieza con periodos de tiempo superiores⁽⁴⁷⁾. Tras cinco ciclos de esterilización en calor seco o en autoclave no se afectan las propiedades físicas de las limas rotatorias de níquel titanio⁽⁴⁸⁾.

El primer paso en la preparación de los conductos radiculares consiste en su permeabilización. Kfir y cols.⁽⁴⁹⁾ compararon los calibres del primer instrumento con conicidad (lima K) o sin ella (Lightspeed) que ajusta en la zona más apical del conducto tras la preparación de la cavidad de acceso radicular (ensanchamiento de la zona coronal del conducto). Se determinó la constricción con un localizador electrónico y una lima K 10. El primer instrumento sin conicidad que encajó en la constricción apical fue dos calibres superior al que presentaba conicidad.

El calibre apical deseable sigue siendo objeto de discusión. Weiger y cols.⁽⁵⁰⁾ ensacharon 212 conductos en molares, determinaron la longitud de trabajo de modo electrónico y el calibre del primer instrumento sin conicidad (Lightspeed) que la alcanzaba. Se seccionaron los ápices de los conductos para definir el calibre del instrumento que podría seccionar totalmente la sección del conducto a ese nivel. Teóricamente un incremento del calibre inicial de 0,6 mm conseguiría una preparación apical circunferencial en el 98% de los casos lo que, aunque inviable en general, indica la conveniencia de ensan-

char bastante más la zona apical del conducto para estos autores. Luego compararon dos técnicas para conseguir este ensanchamiento apical: Lightspeed accionado de forma mecánica y limas K con la técnica de fuerzas equilibradas. Con ambas se consiguieron resultados similares en cuanto al ensanchamiento de la zona apical del conducto⁽⁵¹⁾.

Un objetivo de la instrumentación en dientes infectados es reducir las bacterias presentes en los conductos. Chuste-Guillot y cols.⁽⁵²⁾ compararon este efecto con instrumentos rotatorios de níquel titanio (GT, HERO 642, ProFile) y con limas K de acero inoxidable de diferentes calibres y conicidades *in vitro* en conductos infectados. Con todos los instrumentos se redujo notablemente el número de bacterias, sin diferencias entre ellos. Con todo, la zona apical de los conductos no quedó libre de bacterias por lo que es imperativa la irrigación con soluciones antibacterianas.

Diversas son las investigaciones que tienen como objetivo evaluar la conformación de los conductos radiculares preparada con distintos sistemas rotatorios de níquel titanio. Todos ellos mantienen los conductos centrados, con escaso transporte apical y sin diferencias notables entre ellos⁽⁵³⁻⁵⁵⁾. Una conicidad intensa facilita las técnicas de obturación de los conductos pero, si es excesiva, puede debilitar el diente sometido a las fuerzas de la masticación⁽⁵⁶⁾.

Un sistema menos difundido es NiTi-TEE (Sjödöng Sendoline, Kista, Suecia). Presenta una sección en S, con dos hojas de corte, sin planos estabilizadores radiales y punta inactiva, proponiéndose la siguiente secuencia coronapical hasta alcanzar la longitud de trabajo: 30/.12, 30/.08, 30/06, 30/.04, 25/.04, 20/.04 y 20/.02. Jodway y Hülsmann⁽⁵⁷⁾ evaluaron la conformación obtenida con este sistema comparándola con K3. Con ambos consiguieron una conformación adecuada sin rotura de ningún instrumento.

El sistema Mtwo es de reciente comercialización. Sus instrumentos presentan una sección en S, con dos bordes cortantes con un ángulo positivo y un paso de rosca que aumenta desde la punta inactiva hacia el mango. La serie básica son ocho instrumentos con conicidades entre 4% y 7% y calibres entre 10 y 40. Schäfer y cols.⁽⁵⁸⁾ compararon en conductos simulados curvos de resina y en conductos radiculares curvos de molares extraídos⁽⁵⁹⁾ la conformación y limpieza conseguida con instrumentos Mtwo, K3 y RaCe. Con Mtwo obtuvieron unos conductos más centrados, con un mejor mantenimiento de la curva original del conducto y una preparación más rápida que con K3 o RaCe, aunque la conformación de la zona apical fue correcta con todos ellos. La limpieza conseguida en

los conductos de los molares fue mejor con Mtwo, aunque sin diferencias respecto a la presencia de capa residual.

Con todos los sistemas rotatorios de níquel titanio el uso de un lubricante en gel como Rc Prep o Glyde, además de la irrigación con una solución líquida, disminuye el estrés del instrumento sobre las paredes de la dentina y el riesgo de rotura del mismo⁽⁶⁰⁾.

Todos los instrumentos ocasionan la formación de una capa residual en las paredes del conducto radicular sobre las que actúan. Su grosor, penetración en los túbulos dentinarios y textura superficial varía en función del sistema utilizado. Kum y cols.⁽⁶¹⁾ observaron al MEB una capa residual menos gruesa con K3 que con ProFile. Por otra parte, este último instrumento retiene en su segmento cortante más residuos que el primero⁽⁶²⁾. En la preparación de los conductos es frecuente la extrusión de detritus más allá del orificio apical. Tanalp y cols.⁽⁶³⁾ hallaron una mayor extrusión con ProTaper aunque sin diferencias significativas con ProFile o HERO Shaper.

Irrigación

Khademi y cols.⁽⁶⁴⁾ evaluaron el calibre apical mínimo para que una aguja de irrigación de 27 permitiera a las soluciones de irrigación limpiar las paredes de la zona apical de los conductos radiculares preparados con una técnica coronoapical. Fue de 30. A medida que aumenta la curvatura del conducto se precisa un mayor ensanchamiento apical para que agujas de irrigación como las Max-I-Probe (Dentsply, Waybridge, Surrey, Reino Unido) alcancen la zona apical⁽⁶⁵⁾.

Zehnder⁽⁶⁶⁾ efectuó una revisión de los artículos acerca de las soluciones irrigadoras de elección. Concluye que las soluciones de hipoclorito sódico son imprescindibles para la disolución del tejido pulpar vital y necrótico así como por su acción antibacteriana. Las soluciones de quelantes, como EDTA o ácido cítrico, son necesarias para la prevención y eliminación de la capa residual. Las soluciones de clorhexidina al 2% son un complemento, especialmente en los retratamientos, ya que son menos efectivas sobre las bacterias Gram negativas que sobre las positivas (más prevalentes en los fracasos). Si se va a irrigar con clorhexidina es preciso previamente eliminar el hipoclorito sódico mediante la irrigación con soluciones quelantes. En cambio, si se va a emplear una medicación con hidróxido de calcio, la última irrigación antes de secar los conductos se efectuará con hipoclorito sódico ya que por su pH son compatibles. Monteiro y cols.⁽⁶⁷⁾ hallaron una mejor limpieza de las paredes de los conductos utilizando la clorhexidina y el EDTA

en solución que en forma de gel. Khademi y cols.⁽⁶⁸⁾ hallaron que la substantividad de la clorhexidina al 2% era superior a la del hipoclorito al 2,6% y a la de la doxiciclina.

La eliminación de las bacterias organizadas en *biofilms* es necesaria en el tratamiento de las periodontitis. Aunque Dunavant y cols.⁽⁶⁹⁾ encontraron que soluciones de hipoclorito sódico al 1% y 6% presentaban similar eficacia en su eliminación y diferencias significativas respecto a otras soluciones que fueron menos eficaces: Smear Clear (SybronEndo, Orange, CA, EUA), clorhexidina al 2% y BioPure MTAD (Dentsply, Tulsa, OK, EUA), Clegg y cols.⁽⁷⁰⁾ hallaron que las únicas soluciones eficaces en romper los *biofilms* y en eliminar las bacterias fueron las de hipoclorito sódico en concentraciones del 3 al 6%, mostrándose también eficaces contra hongos⁽⁷¹⁾. A mayor concentración de la solución de hipoclorito sódico, mayor acción antibacteriana con independencia de la técnica de instrumentación⁽⁷²⁾. La activación de la solución irrigadora en el interior de los conductos radiculares de modo pasivo mediante una lima ultrasónica incrementa su eficacia⁽⁷³⁻⁷⁵⁾.

La esclerosis dentinaria o hipercalcificación tubular, fenómeno fisiológico que se inicia en la tercera década de la vida en la zona apical y que progresa hacia coronal, es el factor más influyente en la penetración de bacterias en los túbulos dentinarios, más que la presencia o ausencia de una capa residual tras preparar los conductos radiculares⁽⁷⁶⁾. No obstante, la eliminación de la capa residual es necesaria por contener bacterias y para facilitar la acción de las soluciones antibacterianas sobre la superficie dentinaria de los conductos radiculares. Yang y cols.⁽⁷⁷⁾ sugieren que la capa residual incrementa la adherencia de *E. faecalis* a la dentina mientras que las soluciones de clorhexidina reducen la adherencia de las bacterias a la misma. González López y cols.⁽⁷⁸⁾ comprobaron la inexistencia de diferencias decalcificantes sobre la dentina entre soluciones de ácido cítrico al 10%, 20% y EDTA al 17%; la adición de soluciones de clorhexidina no afectó los resultados, aunque De Deus y cols.⁽⁷⁹⁾ hallaron una mayor eficacia mediante una solución de ácido cítrico al 10% que para una de EDTA al 17%, ocasionando un menor debilitamiento de la dureza de la dentina⁽⁸⁰⁾.

La degradación del EDTA parece ser debida a una reacción de oxidación. Se ha preconizado efectuar una última irrigación con hipoclorito sódico para neutralizar esta reacción; sin embargo, Grande y cols.⁽⁸¹⁾ no pudieron demostrar la eficacia de esta pauta de irrigación.

Prosigue el interés por evaluar la eficacia de soluciones más novedosas como las de clorhexidina y BioPure MTAD. Tay y cols.⁽⁸²⁾ prepararon conductos radiculares irrigando con hipo-

clorito sódico y terminando la irrigación con agua, EDTA o BioPure MTAD. Con agua pudieron observar la formación de una capa residual de 2 a 5 μm de espesor. Tanto EDTA como BioPure la removieron, pudiendo observar una zona desmineralizada en la dentina inter y peritubular en la que se puede formar una capa híbrida con el uso de adhesivos y selladores hidrofílicos. La desmineralización producida por MTAD es mayor (5-6 μm de profundidad) que la que origina EDTA (1-2 μm)⁽⁸³⁾, permitiendo la penetración de los selladores en los túbulos dentinarios.

Kho y Baumgartner⁽⁸⁴⁾ compararon la eficacia antibacteriana de dos secuencias de irrigación frente a *E. faecalis*: NaOCl al 1,3%/BioPure MTAD y NaOCl al 5,25%/EDTA al 15%. No hallaron diferencias por lo que creen que ello permite el uso del hipoclorito sódico a una concentración inferior, más biocompatible. Sin embargo, Tay y cols.⁽⁸⁵⁾ comprobaron *in vitro* frente a *Escherichia faecalis* como la irrigación con NaOCl al 1,3% seguida de una irrigación con BioPure MTAD disminuía la actividad antibacteriana de este preparado, con lo que no aportaba nada ya que la eficacia de la secuencia de irrigación propuesta era similar a la del uso exclusivo de NaOCl al 1,3%. La presencia de restos dentinarios así como de suero disminuye la eficacia antibacteriana de BioPure MTAD y de las soluciones de clorhexidina⁽⁸⁶⁾.

Es bien conocida la capacidad de las tetraciclinas y sus derivados para quelar iones de calcio e incorporar sus moléculas a los dientes, huesos y cartílagos, provocando una pigmentación de los mismos. La irrigación con BioPure MTAD, que contiene doxiciclina, es difícil que pueda teñir la dentina *per se*. Sin embargo, ocurre una reacción química entre el hipoclorito sódico y la doxiciclina del MTAD, dando lugar a un precipitado marrón. Tay y cols.⁽⁸⁷⁾ comprobaron como la adición de ácido ascórbico al hipoclorito sódico evitaba este fenómeno de oxidación ya que el mencionado ácido actuaba como un agente reductor que contrarrestaba la acción oxidativa del hipoclorito.

Stevens y cols.⁽⁸⁸⁾ comprobaron en conductos radiculares instrumentados y en los que se eliminó la capa residual mediante irrigación con EDTA como una última irrigación con etanol al 95 % mejoraba la penetración del sellador en los túbulos dentinarios, así como el sellado apical.

Retratamiento

El cloroformo se utiliza con frecuencia en el retratamiento de los dientes endodonciados para facilitar la eliminación

de la gutapercha y de algunos selladores. Edgar y cols.⁽⁸⁹⁾ comprobaron *in vitro* como el uso del cloroformo en el retratamiento reducía significativamente los niveles de *E. faecalis* en los cultivos bacterianos respecto a los retratamientos en los que no se empleó cloroformo.

Cada vez es más frecuente eliminar los materiales de obturación de los conductos radiculares mediante instrumental rotatorio de níquel titanio, aunque ninguna técnica consigue la eliminación total de los residuos⁽⁹⁰⁾. Schirrmeister y cols.⁽⁹¹⁾ compararon la efectividad de efectuarlo mediante limas manuales o bien rotatorias: FlexMaster (VDW, Munich, Alemania), ProTaper y RaCe. Esta última fue la más eficaz en eliminar residuos, no hallando diferencias entre limado manual, ProTaper y FlexMaster. De Carvalho y Zaccaro⁽⁹²⁾, en un estudio similar, hallaron la mayor eficacia para los sistemas K3 y ProTaper, seguidos de ProFile y HERO 642, siendo la técnica manual la menos eficaz.

Terauchi y cols.⁽⁹³⁾ presentaron un nuevo dispositivo para extraer instrumentos rotos en el interior de los conductos radiculares, incluso en las zonas curvas, sin ocasionar gran destrucción dentinaria, aunque su eficacia tiene que ser evaluada.

MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

A pesar de que en algunos ensayos clínicos no se ha encontrado ninguna diferencia entre efectuar el tratamiento de conductos radiculares de dientes con periodontitis en una sesión o en dos, tras el uso de una medicación en el conducto⁽⁹⁴⁾, prosigue el interés sobre las ventajas y materiales más indicados para la citada medicación.

El gel Emdogain (Straumann, Suiza) contiene proteínas derivadas de la matriz del esmalte y propilenglicol, estimulando la proliferación de odontoblastos y osteoblastos⁽⁹⁵⁾. Walter y cols.⁽⁹⁶⁾ hallaron que el moderado efecto antibacteriano que presentaba este gel se debía al propilenglicol y no a los derivados de la matriz del esmalte.

Chu y cols.⁽⁹⁷⁾ evaluaron la eficacia en la desinfección de los conductos radiculares en dientes con lesiones periapicales, irri-gando con hipoclorito sódico al 0,5% y efectuando una medicación intraconducto durante una semana con: Ledermix (Lederle, Wolfratshausen, Alemania), Septomixine forte (Septodont, Saint Maur, Francia) o hidróxido de calcio en solución acuosa (Calasept, Nordiska, Agelholm, Suecia). En la segunda cita se tomaron muestras y se pudieron cultivar gérme-

nes respectivamente en el 48%, 31% y 31% de los conductos, siendo los más prevalentes los cocos Gram positivos anaerobios facultativos.

Leonardo y cols.⁽⁹⁸⁾ evaluaron histológicamente la reparación de lesiones periapicales inducidas en perros tratándolas en una sesión o tras una medicación con hidróxido cálcico de 15, 30 o 180 días de duración. Los mejores resultados se hallaron con el empleo de una medicación El uso de esta medicación no afecta al sellado apical conseguido con el material Resilon/Epiphany⁽⁹⁹⁾.

La eliminación total del hidróxido de calcio del interior de los conductos no es fácil. El uso de instrumental rotatorio y una lima ultrasónica fue más efectivo que la irrigación mediante agujas, empleando distintas soluciones irrigadoras, aunque ninguna técnica consiguió una eliminación completa⁽¹⁰⁰⁾. El uso de la lima de permeabilización apical (*patency file*) facilita su remoción en la zona apical del conducto⁽¹⁰¹⁾. No se recomienda el uso de preparados no acuosos de hidróxido cálcico ya que la dificultad para su eliminación es muy superior⁽¹⁰²⁾. Por otra parte, Erkan y cols.⁽¹⁰³⁾ hallaron una mayor acción antibacteriana *in vitro* mediante el uso de un gel de clorhexidina al 2% que con el de una pasta acuosa de hidróxido cálcico.

El vidrio bioactivo S53P4 (BAG, Vivoxid, Turku, Finlandia) tiene aplicaciones en odontología por favorecer la adherencia de los tejidos calcificados y los blandos a su superficie. Presenta capacidad antibacteriana y por ello se ha propuesto como medicación en los conductos radiculares⁽¹⁰⁴⁾, aunque su capacidad de inhibición microbiana frente a *E. faecalis* es inferior a la de una solución acuosa de hidróxido de calcio⁽¹⁰⁵⁾.

El material de obturación temporal más utilizado en Estados Unidos de Norteamérica según una encuesta efectuada a 603 diplomados en endodoncia es Cavit (3M ESPE, Alemania) seguido de IRM (Dentsply, Milford, DE, EUA)⁽¹⁰⁶⁾.

Cuando se efectúa una protección pulpar directa, previamente se irriga con soluciones para cohibir la hemorragia y para desinfectar la pulpa expuesta. Silva y cols.⁽¹⁰⁷⁾ efectuaron exposiciones pulpares en 45 cordales que tenían que ser extraídos, irrigando con solución salina al 0,9%, hipoclorito sódico al 5,25% o con clorhexidina al 2%, recubriendo luego la exposición con hidróxido cálcico. A los 90 días se extrajeron los dientes y se efectuó un estudio histológico. En el 88% de los mismos la pulpa estaba sana.

El uso del láser en endodoncia es de escasa relevancia. Liu⁽¹⁰⁸⁾ efectuó pulpotomías en dientes temporales, bien con formocresol, bien con láser Nd:YAG; los controles clínicos y radiográficos mostraron mejores resultados con la técnica clásica.

En conductos radiculares infectados de dientes extraídos la aplicación del citado láser no fue capaz de eliminar todas las bacterias⁽¹⁰⁹⁾.

Respecto a la medicación sistémica, Keenan y cols.⁽¹¹⁰⁾ efectuaron una extensa revisión bibliográfica concluyendo que los antibióticos no son útiles para disminuir el dolor en las pulpitis irreversibles. Modaresi y cols.⁽¹¹¹⁾ comprobaron como la administración de ibuprofeno una hora antes de la anestesia de dientes con pulpitis irreversible incrementaba la profundidad del efecto de la anestesia.

OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La importancia de la obturación de los conductos radiculares para conseguir la reparación periapical se ha magnificado ya que el factor principal parece ser la limpieza y conformación de los mismos. Sabeti y cols.⁽¹¹²⁾ comprobaron en dientes de perro como el periápice se reparaba con la misma velocidad cuando los conductos se prepararon simplemente o cuando, además, se obturaron. Ello no significa que para mantener la reparación conseguida a largo plazo no deban obturarse los conductos radiculares.

Materiales

Hoelscher y cols.⁽¹¹³⁾ comprobaron como la adición de antibióticos (amoxicilina, penicilina, clindamicina) a los cementos (un 10% en peso) aumentaba su eficacia antibacteriana. La incorporación de tetraciclinas a las puntas de gutapercha también aumentó significativamente su eficacia antibacteriana⁽¹¹⁴⁾. La acción inhibidora del crecimiento bacteriano de los cementos disminuye con el tiempo⁽¹¹⁵⁾.

El acondicionamiento de la dentina radicular con un adhesivo de autograbado incrementó la fuerza de adhesión a la misma de un sellador de resina (EndoREZ, Ultradent, South Jordan, UT, EUA)⁽¹¹⁶⁾. RoekoSeal (Coltène/Whaledent, Altstätten, Suiza) es un cemento a base de silicona que se propugna para ser empleado con una punta única. El sellado apical que proporciona es similar al conseguido con técnicas de condensación vertical de gutapercha tanto a corto⁽¹¹⁷⁾ como a largo plazo⁽¹¹⁸⁾. Ni EndoREZ ni RoekoSeal poseen actividad de inhibición microbiana⁽¹¹⁹⁾.

Gurgel y cols.⁽¹²⁰⁾ comprobaron la adaptación de diversas marcas de gutapercha a las irregularidades creadas en conductos simulados y obturados mediante condensación verti-

cal. Cuanto mayor era el porcentaje de gutapercha en las distintas puntas usadas mejor era la adaptación del material a las paredes del conducto. La mayor proporción la hallaron en las puntas de Analytic (Analytic Endodontics, Orange, CA, EUA), un 20%.

Uno de los materiales que más atención ha recibido por parte de los investigadores ha sido Resilon (Resilon Research, Madison, CT, EUA) y su sellador Epiphany (Pentron, Wallingford, CT, EUA), también comercializados ambos como Real Seal (SybronEndo, Glendora, CA, EUA), compuesto por policaprolactona, un poliéster con dimetacrilato, y vidrio bioactivo⁽¹²¹⁾, mostrando Epiphany buena fluidez y radioopacidad⁽¹²²⁾. Su objetivo es crear un bloque homogéneo entre las paredes de la dentina y el material de obturación para incrementar el sellado coronoapical y reforzar la estructura dental remanente. Tay y cols.⁽¹²³⁾ efectuaron pruebas de tracción entre el sellador Epiphany y Resilon, pulido o bien creando rugosidades en su superficie; evidenciaron que la mayor retención era mecánica y no química por lo que sugieren incrementar la proporción de dimetacrilato.

Versiani y cols.⁽¹²⁴⁾ compararon las propiedades físicas de Epiphany con las de AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemania). No hallaron diferencias respecto a su fluidez ni al grosor de la capa de cemento. Epiphany mostró mayor solubilidad y expansión al endurecer. La resistencia a la unión entre puntas de gutapercha y cemento o de Resilon y Epiphany varía en función del cemento. Con Kerr Pulp Canal Sealer (Kerr, Romulus, MI, EUA) fue inferior⁽¹²⁵⁾, pero no hubo diferencias con AH Plus⁽¹²⁶⁾.

El sellado coronoapical conseguido por Resilon y Epiphany es bueno, mejor que el obtenido con gutapercha en algunas investigaciones^(127,128) y sin diferencias en otras⁽¹²⁹⁻¹³¹⁾. En secciones transversales de conductos obturados con Resilon y Epiphany o gutapercha y un sellador de óxido de cinc-eugenol, Epley y cols.⁽¹³²⁾ no hallaron diferencias entre ambos sistemas de obturación valorando el porcentaje de material núcleo y la existencia de espacios vacíos.

Sousa y cols.⁽¹³³⁾ evaluaron la biocompatibilidad de tres selladores: AH Plus, EndoREZ y Epiphany, implantándolos en el hueso mandibular de cobayas y sacrificando los animales a las cuatro o a las 12 semanas. En ambos periodos de tiempo EndoREZ mostró una reacción inflamatoria severa, AH Plus pasó de severa a moderada y Epiphany no ocasionó inflamación en ninguno de los periodos.

Se pensó que Resilon/Epiphany podía reforzar más un diente que el uso de gutapercha y un sellador; sin embargo,

las investigaciones publicadas no hallan diferencias entre ambos materiales^(134,135).

En diversos estudios se ha evaluado la capacidad de técnicas rotatorias o manuales para eliminar Resilon/Epiphany en los retratamientos comparándolo con obturaciones de gutapercha/AH Plus. Con el primero se consigue eliminar más material de obturación y obtener unas paredes del conducto más limpias, quizás por la unión química entre Resilon y Epiphany lo que no sucede entre la gutapercha y AH Plus⁽¹³⁶⁻¹³⁸⁾.

El compuesto o agregado trióxido mineral centra el interés de numerosas investigaciones. La composición de MTA ProRoot (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, EUA), MTA Angelus (Angelus, Londrina, PR, Brasil) y cemento Portland es similar. Los principales componentes son silicato tricálcico, aluminato tricálcico, silicato cálcico y aluminato tetracálcico. Ambos MTA poseen óxido de bismuto a diferencia del cemento Portland. La diferencia entre MTA blanco y gris es que el primero contiene una cantidad mínima de hierro^(139,140). ProRoot tiene menos yeso que el cemento Portland y menor solubilidad⁽¹⁴¹⁾.

Para acelerar el tiempo de fraguado del MTA se han añadido distintas sustancias al mezclarlo. Kogan y cols.⁽¹⁴²⁾ comprobaron como la adición de un gel de hipoclorito sódico al 3% o de cloruro cálcico al 5% conseguía el fraguado en un tiempo de 20-25 minutos. Antunes y cols.⁽¹⁴³⁾ comprobaron como al añadir cloruro cálcico al 10% aumentaba el pH y la liberación de iones de calcio.

Un medio húmedo mejora las propiedades físicas del MTA. La colocación de una bola de algodón humedecida en agua aumenta la resistencia a la flexión por compresión⁽¹⁴⁴⁾, así como la resistencia a la tracción⁽¹⁴⁵⁾. Sin embargo, la contaminación con sangre disminuye la resistencia a la tracción⁽¹⁴⁶⁾. Yan y cols.⁽¹⁴⁷⁾ comprobaron como el uso de un quelante en gel como Glyde (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) disminuía la fuerza de unión del MTA con la dentina, lo que no sucedía irrigando con hipoclorito sódico al 5% o con clorhexidina al 2%, por lo que recomiendan irrigar profusamente la zona apical del conducto antes del empleo del MTA.

La capacidad para sellar perforaciones de furca es similar utilizando MTA ProRoot blanco o gris⁽¹⁴⁸⁾ o cemento Portland⁽¹⁴⁹⁾.

La biocompatibilidad del MTA y del cemento Portland ha sido ampliamente demostrada. Souza y cols.⁽¹⁵⁰⁾ estudiaron la citotoxicidad de distintos materiales empleados en la reparación de perforaciones radiculares. MTA fue el menos citotóxico. Ribeiro y cols.⁽¹⁵¹⁾ no pudieron observar signos de genotoxicidad ni de citotoxicidad del MTA gris o blanco en culti-

vos celulares y Ribeiro y cols.⁽¹⁵²⁾ tampoco los observaron con el cemento Portland. Oviir y cols.⁽¹⁵³⁾ apreciaron en cultivos de cementoblastos una mayor estimulación de la proliferación celular con el MTA blanco que con el gris. Al Rabeah y cols.⁽¹⁵⁴⁾ observaron al MEB la adhesión celular al MTA en cultivos de osteoblastos.

Se ha recomendado efectuar una medicación intraconducto con hidróxido de calcio durante una semana, antes de la colocación de MTA. Felipe y cols.⁽¹⁵⁵⁾ evaluaron en perros, en los que efectuaron apicoformaciones con MTA, la influencia de la citada pauta de medicación comparándola con la preparación del conducto seguida de la colocación de una barreira apical de MTA en la misma sesión. No hallaron diferencias entre ambas pautas.

Técnicas

La técnica de condensación lateral sigue siendo ampliamente utilizada para obtener los conductos radiculares. Con los sistemas rotatorios es habitual alcanzar conicidad del 4% en la zona apical de los mismos. Nielsen y Baumgartner⁽¹⁵⁶⁾ investigaron la penetración de un espaciador en conductos preparados con una conicidad del 4%, empleando puntas de gutapercha y de Resilon del 2 y 4%. La profundidad de penetración del espaciador fue mayor con las puntas del 2% y, entre éstas, con las de Resilon.

De Deus y cols.⁽¹⁵⁷⁾ evaluaron el área ocupada por la gutapercha en el tercio apical de conductos radiculares obturados *in vitro* mediante Thermafil (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, EUA), System B (EIE/Analytic, Redmon, WA, EUA) y condensación lateral. El área ocupada por la gutapercha respecto al área total de la sección del conducto era superior con Thermafil, sin diferencias entre System B y condensación lateral.

La vibración ultrasónica se ha utilizado en combinación con la técnica de compactación lateral para incrementar la difusión de la gutapercha y su adaptación a las irregularidades de las paredes de los conductos. Endo Twinn (BV, Amsterdam, Holanda) es un dispositivo parecido al System B al que se ha añadido un generador de vibración. Posee condensadores de varios calibres y se puede usar con o sin vibración. Pagavino y cols.⁽¹⁵⁸⁾ evaluaron el porcentaje de gutapercha en distintas secciones (a 1,5, 2,5 y 4 mm del foramen apical) de conductos simulados preparados hasta un calibre 20 y conicidades 4% u 8%. En un subgrupo emplearon solo calor y en otro calor y vibración. A 1,5 mm del foramen hallaron un mayor porcentaje de gutapercha cuando se aplicó calor y vibración.

Collins y cols.⁽¹⁵⁹⁾ evaluaron la adaptación de la gutapercha a las irregularidades creadas en conductos simulados obturándolos con tres técnicas: compactación lateral en frío, compactación lateral en caliente mediante Endotec II (Medidenta, Woodside, NY, EUA) y onda continua con el System B. Las dos técnicas que reblandecen la gutapercha consiguieron una mayor adaptación a las irregularidades que la compactación lateral en frío, pero sin diferencias entre ellas.

TRAUMATOLOGÍA DENTAL

Holan⁽¹⁶⁰⁾ estudió el efecto del tratamiento realizado en incisivos temporales que mostraban una decoloración y antecedente de traumatismo: bien tratamiento de conductos o extracción, sobre los incisivos permanentes. La presencia de hipoplasias o hipocalcificaciones fue similar en ambos tratamientos.

Los conocimientos de la población, incluso de los educadores y sanitarios, acerca de los cuidados mínimos en el caso de una avulsión dental es escasa. Más de la mitad de los encuestados desconocían la necesidad de mantener el diente húmedo⁽¹⁶¹⁻¹⁶³⁾.

Las investigaciones acerca de soluciones de sustancias químicas que, aplicadas sobre la superficie radicular de dientes avulsionados antes de reimplantarlos, o como medicación intraconducto, disminuyan la reabsorción radicular sigue siendo de interés. Mori y cols.⁽¹⁶⁴⁾ efectuaron una medicación intraconducto en dientes avulsionados de rata, bien con acetazolamida, bien con hidróxido de calcio. La última fue ineficaz mientras que la primera disminuyó la reabsorción radicular. Lustosa y cols.⁽¹⁶⁵⁾ recubrieron la superficie radicular de dientes de rata extraídos, antes de reimplantarlos, con una solución de alendronato (3,2 mg/L). Se observó una disminución de la reabsorción radicular, pero no de la aparición de anquilosis.

Feliciano y de França⁽¹⁶⁶⁾ efectuaron una revisión de todas las clasificaciones propuestas para las lesiones dentarias de origen traumático en 164 artículos publicados entre 1996 y 2003. Evidenciaron 54 clasificaciones distintas, si bien la de Andreasen fue la más frecuente, en el 32% de los artículos.

La medicación intraconducto durante periodos largos de tiempo disminuye la resistencia a la fractura de la dentina⁽¹⁶⁷⁾ por lo que se aconseja efectuar las apicoformaciones con MTA. Este preparado ha mostrado su eficacia en los recubrimientos pulpaes directos⁽¹⁶⁸⁾ y se ha aplicado en el interior del con-

ducto radicular, junto con un perno, para cementarlo e incrementar la resistencia del diente en el caso de una fractura radicular horizontal localizada en el tercio cervical⁽¹⁶⁹⁾. Fidel y cols.⁽¹⁷⁰⁾ trataron una fractura vertical en un diente anterior mediante la colocación en el conducto de un perno de fibra de vidrio y un cemento de resina. A los 13 meses el diente se mantenía indemne.

BIBLIOGRAFÍA

- Jin G-C, Lee S-J, Roh B-D. Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. *J Endod* 2006;**32**:10-13.
- Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: A literature review. *J Endod* 2006;**32**:813-821.
- Joshi KJ, Pitiphat W, Hung H-C, Willet WC, Colditz GA, Douglas CW. Pulpal inflammation and incidence of coronary heart disease. *J Endod* 2006;**32**:99-103.
- Caplan DJ, Chasen JB, Krall EA et al. Lesions of endodontic origin and risk of coronary heart disease. *J Dent Res* 2006;**85**:996-1000.
- Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *Int Endod J* 2006;**39**:249-281.
- Okabe T, Sakamoto M, Takeuchi H, Matsushima K. Effects of pH on mineralization ability of human dental pulp cells. *J Endod* 2006;**32**:198-201.
- Huang T-J, Shagrananova K, Chan S-W. Formation of odontoblast-like cells from cultured human dental pulp cells on dentin *in vitro*. *J Endod* 2006;**32**:1066-1073.
- De Souza RS, Gandini LG, de Souza V, Holland R, Dezan Jr E. Influence of orthodontic dental movement on the healing process of teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2006;**32**:115-119.
- Khemaleelakul S, Baumgartner JC, Pruksakom S. Autoaggregation and coaggregation of bacteria associated with acute endodontic infection. *J Endod* 2006;**32**:312-318.
- Seol J-H, Cho B-H, Chung C-P, Bae K-S. Multiple polymerase chain reaction detection of black-pigmented bacteria in infections of endodontic origin. *J Endod* 2006;**32**:110-114.
- Sakamoto M, Rôças IN, Siqueira Jr JF, Benno Y. Molecular analysis of bacteria in asymptomatic and symptomatic endodontic infections. *Oral Microbiol Immunol* 2006;**21**:112-122.
- Ricucci E, Pascon E, Pitt Ford T, Langeland K. Epithelium and bacteria in apical lesions. *Oral Surg* 2006;**101**:239-249.
- Spånberg LSW. Infatuated by Enterococci. *Oral Surg* 2006;**102**:577-578.
- Sedgley C, Nagel A, Dahlén G, Reit C, Molander A. Real-time quantitative polymerase chain reaction and culture analyses of *Enterococcus faecalis* in root canals. *J Endod* 2006;**32**:173-177.
- Gomes B, Pinheiro E, Sousa E et al. *Enterococcus faecalis* in dental root canals detected by culture and by polymerase chain reaction analysis. *Oral Surg* 2006;**102**:247-253.
- Zoletti GO, Siqueira Jr JF, Santos KRN. Identification of *Enterococcus faecalis* in root-filled teeth with or without periradicular lesions by culture-dependent and-independent approaches. *J Endod* 2006;**32**:722-726.
- Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owatz CB. *Enterococcus faecalis*: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod* 2006;**32**:93-98.
- Yamasaki M, Morimoto T, Tsuji M, Akihiro I, Maekawa Y, Nakamura H. Role of IL-2 and helper T-lymphocytes in limiting periapical pathosis. *J Endod* 2006;**32**:24-29.
- Lukic A, Vojvodic D, Majstorovic I, Colic M. Production of interleukin-8 *in vitro* by mononuclear cells isolated from human periapical lesions. *Oral Microbiol Immunol* 2006;**21**:296-300.
- Colic M, Lukic A, Vucevic D et al. Correlation between phenotypic characteristics of mononuclear cells isolated from human periapical lesions and their *in vitro* production of Th1 and Th2 cytokines. *Arch Oral Biol* 2006;**51**:171-176.
- Mudie AS, Holland GR. Local opioids in the inflamed dental pulp. *J Endod* 2006;**32**:319-323.
- Caviedes Bucheli J, Lombana N, Azuero Holguin MM, Muñoz HR. Quantification of neuropeptides (calcitonin gene-related peptide, substance P, neurokinin A, neuropeptide Y and vasoactive intestinal polypeptide) expressed in healthy and inflamed human dental pulp. *Int Endod J* 2006;**39**:394-400.
- Dawson AS, Cardaci SC. Endodontic versus implantology: To extirpate or integrate? *Austr Endod J* 2006;**32**:57-63.
- Pothukuchi K. Case assessment and treatment planning: What governs your decision to treat, refer or replace a tooth that potentially requires endodontic treatment? *Austr Endod J* 2006;**32**:79-84.
- Doyle SL, Hodges JS, Pesun JJ, Law AS, Bowles WR. Retrospective cross sectional comparison on initial nonsurgical endodontic treatment and a single-tooth implant. *J Endod* 2006;**32**:822-827.
- Wegner PK, Freitag S, Kern M. Survival rate of endodontically treated teeth with post after prosthetic restorations. *J Endod* 2006;**32**:928-931.
- Ricucci D, Mannocci F, Pitt Ford T. A study of periapical lesions correlating the presence of radiopaque lamina with histological findings. *Oral Surg* 2006;**101**:389-394.
- Huunonen S, Kvist T, Gröndahl K, Molander S. Diagnostic value of computed tomography in re-treatment of root fillings in maxillary molars. *Int Endod J* 2006;**39**:827-833.
- Simon JHS, Enciso R, Malfaz JM, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod* 2006;**32**:833-837.
- Tamse A, Kaffe I, Lustig J, Ganor Y, Fuss Z. Radiographic features of vertically fractured endodontically treated mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg* 2006;**101**:797-802.
- Williams CB, Joyce AP, Roberts S. A comparison between *in vivo* radiographic working length determination and measurement after extraction. *J Endod* 2006;**32**:624-627.
- Fan W, Fan B, Gutmann JL, Bianz Z, Fan MW. Evaluation of the accuracy of three electronic apex locators using glass tubules. *Int Endod J* 2006;**39**:127-135.

33. Plotino G, Grande NM, Brigante L, Lesti B, Somma F. Ex vivo accuracy of three electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex locator, and Propex. *Int Endod J* 2006;**39**:408-414.
34. Ebrahim AK, Reiko Wadachi R, Suda H. Accuracy of three different electronic apex locators in detecting simulated horizontal and vertical fractures. *Austr Endod J* 2006;**32**:64-69.
35. Wilson BL, Broberg C, Baumgartner JC, Harris C, Kron J. Safety of electronic apex locators and pulp testers in patients with implanted cordial pacemakers or cardioverter/defibrillators. *J Endod* 2006;**32**:847-852.
36. Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instruments fracture and its consequences. *J Endod* 2006;**32**:1031-1043.
37. Di Fiori PM, Genov KA, Komaroff E, Li Y, Lin L. Nickel-titanium rotary instrument fractures: a clinical practice assessment. *Int Endod J* 2006;**39**:700-708.
38. Knowles KI, Hammond NB, Biggs SG, Ibarrola JL. Incidence of instrument separation using Lightspeed rotary instruments. *J Endod* 2006;**32**:14-16.
39. Spanaki-Voreadi AP, Kerezoudis NP, Zinelis S. Failure mechanisms of ProTaper Ni-Ti rotary instruments during clinical use: fractographic analysis. *Int Endod J* 2006;**39**:171-178.
40. Wolcott S, Wolcott J, Ishley D et al. Separation incidence of ProTaper rotary instruments: A large cohort clinical evaluation. *J Endod* 2006;**32**:1139-1141.
41. Xu X, Eng M, Zheng Y, Eng D. Comparative study of torsional and bending properties for six models of nickel-titanium root canal instruments with different cross-section. *J Endod* 2006;**32**:372-375.
42. Grande NM, Plotino G, Pecci R, Bedini R, Malagnino VA, Somma F. Cyclic fatigue resistance and three-dimensional analysis of instruments from two nickel-titanium rotary systems. *Int Endod J* 2006;**39**:755-763.
43. Shen Y, Cheung GS, Bian Z, Peng B. Comparison of defects in ProFile and ProTaper systems after clinical use. *J Endod* 2006;**32**:61-65.
44. Troian CH, S6 MVR, Figueredo JAP, Oliveira EPM. Deformation and fracture of RaCe and K3 endodontic instruments according to the number of uses. *Int Endod J* 2006;**39**:616-625.
45. Yao JH, Schwartz SA, Beeson TJ. Cyclic fatigue of three Types of rotary nickel-titanium files in a dynamic model. *J Endod* 2006;**32**:55-57.
46. Roth TP, Whitney SI, Walker SG, Friedman S. Microbial contamination of endodontic files received from the manufacturer. *J Endod* 2006;**32**: 649-651.
47. Aasim SA, Mellor AC, Qualtrough AJE. The effect of pre-soaking and time in the ultrasonic cleaner on the cleanliness of sterilized endodontic files. *Int Endod J* 2006;**39**:143-149.
48. Viana ACD, González BM, Buono VTL, Bahia MGA. Influence of sterilization on mechanical properties and fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2006;**39**:709-715.
49. Kfir A, Rosenberg E, Fuss Z. Comparison in vivo of the first tapered and nontapered instruments that bind at the apical constriction. *Oral Surg* 2006;**102**:395-398.
50. Weiger R, Bartha T, Kalwitzki M, Löst C. A clinical method to determine the optimal apical preparation size. Part I. *Oral Surg* 2006;**102**:686-691.
51. Bartha T, Kalwitzki M, Löst C, Weiger R. Extended apical enlargement with hand files versus rotary NiTi files. Part II. *Oral Surg* 2006;**102**: 692-697.
52. Chuste-Guillot MP, Badet C, Peli JF, Pérez F. Effect of three nickel-titanium rotary file techniques on infected root dentin reduction. *Oral Surg* 2006;**102**:254-258.
53. Al-Sudani D, Al-Shahrani S. A comparison of the canal centering ability of ProFile, K3, and RaCe nickel titanium rotary systems. *J Endod* 2006;**32**:1198-1201.
54. Merret SJ, Bryant ST, Dummer PMH. Comparison of the shaping ability of RaCe and Flexmaster rotary nickel-titanium systems in simulated canals. *J Endod* 2006;**32**:960-962.
55. Yang GB, Zhou ZD, Zhang H, Wu HK. Shaping ability of progressive versus constant taper instruments in simulated root canals. *Int Endod J* 2006;**39**:791-799.
56. Rundquist BD, versluis A. How does canal taper affect root stresses? *Int Endod J* 2006;**39**:226-237.
57. Josway B, Hülsmann M. A comparative study of root canal preparation with NiTi-TEE and K3 rotary instruments. *Int Endod J* 2006;**39**:71-80.
58. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2006;**39**:196-202.
59. Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2006;**39**:203-212.
60. Anderson DN, Joyce AP, Roberts S, Runner R. A comparative photoelastic stress analysis of internal root stresses between Rc Prep and saline when applied to the ProFile/GT rotary instrumentation systems. *J Endod* 2006;**32**:222-224.
61. Kum K-Y, Kazemi RB, Cha BY, Zhu Q. Smear layer production of K3 and ProFile Ni-Ti rotary instruments in curved root canals: A comparative SEM study. *Oral Surg* 2006;**101**:536-541.
62. Almsallat EA, Wadachi E, Ebrahim AK, Suda H. Debris retention and wear in three different nickel-titanium rotary instruments. *Austr Endod J* 2006;**32**:107-111.
63. Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayirli G. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral Surg* 2006;**101**:250-257.
64. Khademi A, Yazdizadeh M, Feizianfard M. Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *J Endod* 2006;**32**:417-420.
65. Nguy D, Sedgley C. The influence of canal curvature on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro using real-time imaging of bioluminescent bacteria. *J Endod* 2006;**32**:1077-1080.
66. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;**32**:389-398.
67. Monteiro Bramante C, Anibal Urrea Pidero C, Brandão García R, Bernardino M, Gomes de Moraes I, Juárez Bronn N. Evaluación de la limpieza del sistema de conductos radiculares con gel de clorhexidina y gel de EDTA utilizando microscopía electrónica de barrido. *Endod* 2006;**24**:16-20.
68. Khademi A, Mohammadi Z, Havaee A. Evaluation of the antibacterial substantivity of several intra-canal agents. *Austr Endod J* 2006;**32**:112-115.

69. Dunavant TR, Regan JD, Glickman GN, Salomon ES, Honeyman AL. Comparative evaluation of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilms. *J Endod* 2006;**32**:527-531.
70. Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilms *in vitro*. *J Endod* 2006;**32**:434-437.
71. Ruff ML, McClanahan SB, Babel BS. *In vitro* antifungal efficacy of four irrigants as a final rinse. *J Endod* 2006;**32**:331-333.
72. Berber WB, Gomes BPFA, Sena NT et al. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation technique in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod J* 2006;**39**:10-17.
73. Van der Sluis LWM, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentin debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J* 2006;**39**:472-476.
74. Sena NT, Gomes BPFA, Vianna ME et al. *In vitro* antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *Int Endod J* 2006;**39**:878-885.
75. Passarinho Neto JG, Marchesan MA, Ferreira RB, Silva RG, Correa Silva Sousa YT, Sousa Neto M. *In vitro* evaluation of endodontic debris removal as obtained by rotary instrumentation coupled with ultrasonic irrigation. *Austr Endod J* 2006;**32**:123-128.
76. Paqué F, Luder HU, Sener B, Zehnder M. Tubular sclerosis rather the smear layer impedes dye penetration into the dentine of endodontically instrumented root canals. *Int Endod J* 2006;**39**:18-25.
77. Yang SE, Cha J-H, Kim E-S, Kum K-Y, Lee C-Y, Jung I-Y. Effect of smear layer and chlorhexidine treatment on the adhesion of *Enterococcus faecalis* to bovine dentin. *J Endod* 2006;**32**:663-667.
78. González López S, Camejo Aguilar D, Sánchez Sánchez P, Bolaños Carmona V. Effect of CHX on the decalcifying effect of 10% citric acid, 20% citric acid, or 17% EDTA. *J Endod* 2006;**32**:781-784.
79. De Deus G, Paciornik S, Pinho Mauricio MHP, Prioli R. Real-time atomic force microscopy of root dentine during demineralization when subjected to chelating agents. *Int Endod J* 2006;**39**:683-692.
80. De Deus G, Paciornik S, Mauricio MHP. Evaluation of the effect of EDTA, EDTAC and citric acid on the microhardness of root dentin. *Int Endod J* 2006;**39**:401-407.
81. Grande NM, Plotino G, Falanga A, Pompomi M, Somma F. Interaction between EDTA and sodium hypochlorite: a nuclear magnetic resonance analysis. *J Endod* 2006;**32**:460-464.
82. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Doyle MD, Gillespie WT, Weller RN, King NM. Ultrastructure of smear layer-covered intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. *J Endod* 2006;**32**:218-221.
83. Tay FR, Hosoya Y, Loushine RJ, Pashley DH, Weller RN, Low DCY. Ultrastructure of intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. II. The consequence of obturation with an epoxy resin-based sealer. *J Endod* 2006;**32**:473-477.
84. Kho P, Baumgartner JC. A comparison of the antimicrobial efficacy of NaOCl/BioPure MTAD versus NaOCl/EDTA against *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2006;**32**:652-655.
85. Tay FR, Hiraishi N, Schuster G et al. Reduction in antimicrobial substantivity of MTAD after initial sodium hypochlorite irrigation. *J Endod* 2006;**32**:970-975.
86. Portenier I, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo M. Killing of *Enterococcus faecalis* by MTAD and chlorhexidine digluconate with or without cetrimide in the presence or absence of dentine powder or BSA. *J Endod* 2006;**32**:138-141.
87. Tay FR, Mazzoni A, Pashley DH, Day FE, Ngoh EC, Breschi L. Potential iatrogenic tetracycline staining of endodontically treated teeth via NaOCl/MTAD irrigation: A preliminary report. *J Endod* 2006;**32**:354-358.
88. Stevens RW, Strother JM, McClanahan SB. Leakage and sealer penetration in smear-free dentin after a final rinse with 95% ethanol. *J Endod* 2006;**32**:785-788.
89. Edgar SW, Marshall JG, Baumgartner JC. The antimicrobial effect of chloroform on *Enterococcus faecalis* after gutta-percha removal. *J Endod* 2006;**32**:1185-1187.
90. Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. *Ex vivo* study of the efficacy of H-files and rotary instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. *Int Endod J* 2006;**39**:48-53.
91. Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg* 2006;**101**:542-547.
92. De Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: An *ex vivo* study. *Int Endod J* 2006;**39**:779-784.
93. Terauchi Y, O'Leary L, Suda H. Removal of separated files from root canals with a new file-removal system: Case reports. *J Endod* 2006;**32**:789-797.
94. Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholtz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy. A clinical and radiographic evaluation of 1 versus 2 session treatment. *Oral Surg* 2006;**101**:379-388.
95. Jiang J, Goodarzi G, He J, Li H, Safavi K, Spånberg L, Zhu Q. Emdogain-gel stimulates proliferation of odontoblasts and osteoblasts. *Oral Surg* 2006;**101**:698-702.
96. Walter C, Jawor P, Bernimoulin JP, Hagegald S. Moderate effect of enamel matrix derivate (Emdogain gel) on *Porphyromonas gingivalis* growth *in vitro*. *Arch Oral Biol* 2006;**41**:171-176.
97. Chu FCS, Leung WK, Tsang PCS, Chow TW, Samaranayake LP. Identification of cultivable microorganisms from root canals with apical periodontitis following two-visit endodontic treatment with antibiotics/steroid or calcium hydroxide dressing. *J Endod* 2006;**32**:17-23.
98. Leonardo MR, Hernández MEFT, Silva LAB, Tanomaru Filho M. Effect of a calcium hydroxide-based root canal dressing on periapical repair in dogs: a histological study. *Oral Surg* 2006;**102**:680-685.
99. Wang CS, Debelian GJ, Teixeira FB. Effect of intracanal medicament on the sealing ability of root canals filled with Resilon. *J Endod* 2006;**32**:532-536.
100. Kenée DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *J Endod* 2006;**32**:563-565.
101. Lambrianidis T, Kosti E, Boutsoukis C, Mazinis M. Removal efficacy of various calcium hydroxide/chlorhexidine medicaments from the root canal. *Int Endod J* 2006;**39**:55-61.

102. Nandini S, Velmurugan N, Kandaswami D. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with two calcium chelators: volumetric analysis using spiral CT: an in vitro study. *J Endod* 2006; **32**:1097-1101.
103. Erkan E, Dalli M, Dülgergil T. In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Oral Surg* 2006; **102**:27-31.
104. Zehnder M, Waltimo T, Sener B, Söderling E. Dentin enhances the effectiveness of bioactive glass S53P4 against a strain of *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg* 2006; **101**:530-535.
105. Zehnder M, Luder HU, Schätzle M, Kerosuo E, Waltimo T. A comparative study on the disinfection potentials of bioactive glass S53P4 and calcium hydroxide in contra-lateral human premolars ex vivo. *Int Endod J* 2006; **39**:952-958.
106. Vail MM, Steffel CL. Preference of temporary restorations and spacers: a survey of diplomats of the American Board of Endodontists. *J Endod* 2006; **32**:513-515.
107. Silva AF, Tarquinio SBC, De Marco FF, Piva E, Rivero ERC. The influence of haemostatic agents on healing of healthy human dental pulp tissue capped with calcium hydroxide. *Int Endod J* 2006; **39**:309-316.
108. Liu J-P. Effects of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary molars. *J Endod* 2006; **32**:404-407.
109. Bergmans L, Moisiadis P, Teughels W, Van Meerbeek B, Quirkynen M. Bactericidal effect of Nd:YAG laser irradiation on some endodontic pathogens ex vivo. *Int Endod J* 2006; **39**:547-557.
110. Keenan JV, Farman AG, Fedorowicz Z, Newton JT. A Cochrane systematic review finds no evidence to support the use of antibiotics for pain relief in irreversible pulpitis. *J Endod* 2006; **32**:87-91.
111. Modaresi J, Diannat O, Mozayeni MA. The efficacy comparison of ibuprofen, acetaminophen codeine, and placebo premedication therapy on the depth of anesthesia during treatment of inflamed teeth. *Oral Surg* 2006; **102**:399-403.
112. Sabeti MA, Nekofar M, Motahari P, Ghandi M, Simon JH. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment with and without obturation in dogs. *J Endod* 2006; **32**:628-633.
113. Hoelscher AA, Bahcall JK, Maki JS. In vitro evaluation of the antimicrobial effects of a root canal sealer-antibiotic combination against *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2006; **32**:145-147.
114. Melker KB, Vertucci FJ, Rojas MF, Progluske A, Bélanger M. Antimicrobial efficacy of medicated root canal filling materials. *J Endod* 2006; **32**:148-151.
115. Pizzo G, Giammanco GM, Cumbo E, Nicolosi G, Gallina G. In vitro antibacterial activity of endodontic sealers. *J Dent* 2006; **34**:35-40.
116. Doyle MD, Loushine RJ, Agee KA et al. Improving the performance of EndoRez root canal sealer with a dual-cured two-step self-etch adhesive. I. Adhesive strength to dentin. *J Endod* 2006; **32**:766-770.
117. Brackett MG, Martin R, Sword J et al. Comparison of seal after obturation technique using a polydimethyl-siloxane-based root canal sealer. *J Endod* 2006; **32**:1188-1190.
118. Wu M-K, van der Sluis LWM, Wesseling PR. A 1-year follow-up study on leakage of single-cone fillings with RoekoRSA sealer. *Oral Surg* 2006; **101**:662-667.
119. Eldeniz AU, Erdemir A, Hadimli H, Belli S, Erganis O. Assessment of antibacterial activity of EndoREZ. *Oral Surg* 2006; **102**:119-126.
120. Gurgel Filho ED, Feitosa JPA, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Souza Filho FJ, Teixeira FB. Assessment of different gutta-percha brands during the filling of simulated lateral canals. *Int Endod J* 2006; **39**:113-118.
121. Elzubair A, Elías CN, Miguez Suárez JC, Pereira Lopes HB, Vieira MV. The physical characterization of a thermoplastic polymer for endodontic obturation. *J Dent* 2006; **34**:784-789.
122. Gambarini G, Testarelli L, Pongione G, Gerosa R, Gagliani M. Radiographic and rheological properties of a new endodontic sealer. *Austr Endod J* 2006; **32**:31-34.
123. Tay FR, Hiraishi N, Pashley DH et al. Bondability of Resilon to a methacrylate-based root canal sealer. *J Endod* 2006; **32**:133-137.
124. Versiani MA, Carvalho Junior JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J* 2006; **39**: 464-471.
125. Skidmore LJ, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. *J Endod* 2006; **32**:963-966.
126. Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different paintings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod J* 2006; **39**:643-647.
127. Straton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new doft resin endodontic obturation system. *J Endod* 2006; **32**:642-645.
128. Tunga U, Bodrunlu E. Assessment of the sealing ability of a new root canal obturation material. *J Endod* 2006; **32**:876-878.
129. Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An in vitro assessment of the sealing ability of Resilon/Epiphany using fluid filtration. *J Endod* 2006; **32**:759-761.
130. Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *J Endod* 2006; **32**:976-978.
131. Pitout E, Oberholzer TG, Blignaut E, Molepo J. Coronal leakage of teeth root-filled with gutta-percha or Resilon root canal filling material. *J Endod* 2006; **32**:879-881.
132. Epley SR, Fleischman J, Hartwell G, Cicalese C. Completeness of root canal obturations: Epiphany techniques versus gutta-percha techniques. *J Endod* 2006; **32**:541-544.
133. Sousa CJA, Montes CKM, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the intraosseous biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany root canal sealer. *J Endod* 2006; **32**:656-662.
134. Williams C, Loushine RJ, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. A comparison of cohesive strength and stiffness of Resilon and gutta-percha. *J Endod* 2006; **32**:553-555.
135. Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ. Reinforcement of immature roots with a new resin filling material. *J Endod* 2006; **32**:350-353.
136. De Oliveira DP, Barbizam JVB, Trope M, Teixeira FB. Comparison between gutta-percha and Resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod* 2006; **32**:362-364.

137. Ezzie E, Fleury A, Salomon E, Spears R, He J. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod* 2006;**32**:341-344.
138. Schirrmester JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger MJ, Wrbas K-T. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J* 2006;**33**:150-156.
139. Islam I, Chng HK, Yap AUJ. X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement. *Int Endod J* 2006;**39**:220-225.
140. Song J-S, Mante FK, Romanow WJ, Kim S. Chemical analysis of powder and set forms of Portland cement, gray ProRoot MTA, White ProRoot MTA, and gray MTA-Angelus. *Oral Surg* 2006;**102**:809-815.
141. Danesh G, Dammashe T, Gerth HUV, Zandbiglari T, Schäfer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. *Int Endod J* 2006;**39**:213-219.
142. Kogan P, He J, Glickman GN, Watabe I. The effects of various additives on setting properties of MTA. *J Endod* 2006;**32**:569-572.
143. Antunes Bortoluzzi, Juárez Broon N, Hungaro Duarte MA, Cardoso DE, Oliveira AC, Monteiro Bramante C. The use of a setting accelerator and its effects on pH and calcium ion release of mineral trioxide aggregate and white Portland cement. *J Endod* 2006;**32**:1194-1197.
144. Walker MP, Diliberto A, Lee C. Effect of setting conditions on mineral trioxide aggregate flexural strength. *J Endod* 2006;**32**:334-336.
145. Gancedo Caravia L, García Barbero E. Influence of humidity and setting time on the push-out strength of mineral trioxide aggregate obturation. *J Endod* 2006;**32**:894-896.
146. Van der Weele RA, Schwartz SA, Beeson TJ. Effect of blood contamination on retention characteristics of MTA when mixed with different liquids. *J Endod* 2006;**32**:421-424.
147. Yan P, Peng B, Fan B, Fan M, Bian Z. The effects of sodium hypochlorite (5.25%), chlorhexidine (2%), and Glyde File Prep on the bond strength of MTA-dentin. *J Endod* 2006;**32**:58-60.
148. Hamad HA, Tordik PA, McClanahan SB. Furcation perforation repair comparing gray and white MTA: a dye extraction study. *J Endod* 2006;**32**:337-340.
149. De Deus G, Petrucci V, Gurgel Filho E, Coutinho Filho T. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. *Int Endod J* 2006;**39**:293-298.
150. Souza NJA, Justo GZ, Oliveira CR, Haun M, Bincoletto C. Cytotoxicity of materials used in perforation repair tested using the V79 fibroblast cell line and the granulocyte-macrophage progenitor cells. *Int Endod J* 2006;**39**:40-47.
151. Ribeiro DA, Matsumoto MA, Duarte MAH, Marques MEA, Salvadori DMF. Ex vivo biocompatibility tests of regular and white forms of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2006;**39**:26-30.
152. Ribeiro DA, Sugui MM, Matsumoto MA, Duarte MAH, Marques MEA, Salvadori DMF. Genotoxicity and cytotoxicity of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements on Chinese hamster ovary (CHO) cells in vitro. *Oral Surg* 2006;**101**:258-261.
153. Oviir T, Pagoria D, Ibarra G, Geurten W. Effects of gray and white mineral trioxide aggregate on the proliferation of oral keratinocytes and cementoblasts. *J Endod* 2006;**32**:210-213.
154. Al Rabeah E, Perinpanayagam H, MacFarland D. Human alveolar bone cells interact with ProRoot and tooth-colored MTA. *J Endod* 2006;**32**: 872-875.
155. Felipe WT, Felipe MCS, Rocha MJC. The effects of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *Int Endod J* 2006;**39**:2-9.
156. Nielsen BA, Baumgartner JC. Spreader penetration during lateral compaction of Resilon and gutta-percha. *J Endod* 2006;**32**:52-54.
157. De Deus G, Gurgel Filho ED, Magalhães KM, Coutinho Filho T. A laboratory analysis of gutta-percha-filled area obtained using Thermafil, System B, and lateral condensation. *Int Endod J* 2006;**39**:378-383.
158. Pagavino G, Giacheti L, Nieri M, Giuliani V, Scaminacio Russo D. The percentage of gutta-percha-filled area in simulated curved canals when filled using Endo Twinn, a new heat device source. *Int Endod J* 2006;**39**:610-615.
159. Collins J, Walker MP, Kulild J, Lee C. A comparison of three gutta-percha obturation techniques to replicate canal irregularities. *J Endod* 2006;**32**:762-765.
160. Holan G. Long-term effect of different treatment modalities for traumatized primary incisors presenting dark coronal discoloration with no other signs of injury. *Dent Traumatol* 2006;**22**:14-17.
161. Andersson L, Al Asfour A, Al Jame Q. Knowledge of first-aid measures of avulsion and replantation of teeth: an interview of 221 Kuwaiti school children. *Dent Traumatol* 2006;**22**:57-65.
162. Loh T, Sae-Lim V, Yian TB, Liang S. Dental therapists' experience in the immediate management of traumatized teeth. *Dent Traumatol* 2006;**22**:66-70.
163. Cohenca N, Forrest JL, Rotstein I. Knowledge of oral health professionals of treatment of avulsed teeth. *Dent Traumatol* 2006;**22**:296-301.
164. Mori GG, García RB, de Moraes IG. Morphometric and microscopic evaluation of the effect of solution of acetazolamide as an intracanal therapeutic agent in late reimplanted rat teeth. *Dent Traumatol* 2006;**22**:36-40.
165. Lustosa Pereira A, García RB, de Moraes IG, Bernardinelli N, Bramante CM, Bortoluzzi EA. Evaluation of the topical effect of alendronate on the root surface of extracted and replanted teeth. *Dent Traumatol* 2006;**22**:30-35.
166. Feliciano KMPC, de França Caldas Jr A. A systematic review of the diagnostic classifications of traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* 2006;**22**:71-71.
167. Andreasen JO, Munksgaard EC, Bakland LK. Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with xalcium hydroxide or MTA. *Dent Traumatol* 2006;**22**:154-156.
168. Patel R, Cohenca N. Maturogenesis of a curiously exposed immature permanent tooth using MTA for direct pulp capping: a case report. *Dent Traumatol* 2006;**22**:328-333.
169. Bramante CM, Menezes R, de Moraes IG, Bernardinelli N, García RB, Letra A. Use of MTA and intracanal post reinforcement in a horizontally fractured tooth: a case report. *Dent Traumatol* 2006;**22**:275-278.
170. Fidel SR, Sassone L, Álvares GR, Guimarães RPS, Fidel RAS. Use of a glass fiber post and composite resin in restoration of a vertical fractured tooth. *Dent Traumatol* 2006;**22**:337-339.