

Actualización en Endodoncia 2003

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

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

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 2003, 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 2003, 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 medications; Root canal filling materials; Root canal obturation; Dental traumatology;

348 PATOLOGÍA PULPO-PERIAPICAL

La introducción de la tecnología molecular ha permitido identificar especies bacterianas no identificadas hasta el momento en las infecciones endodóncicas. Siqueira⁽¹⁾ efectuó una revisión de las especies bacterianas prevalentes en la infecciones endodóncicas.

Para Siqueira y Rôças⁽²⁾ los patógenos predominantes en las infecciones endodóncicas primarias pertenecen a los géneros *Treponema*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium* y *Campylobacter*, pudiendo aislar el último género en un 30% de los dientes infectados. Estos autores pudieron identificar *Bacteroides forsythus* a partir de los exudados de los conductos en un 52% de casos⁽³⁾, *Filifactor alocis* en el 46%⁽⁴⁾, detectar *Dialister pneumosintes* que presenta sinergismo con *Treponema denticola* y *Porphyromonas endodontalis*⁽⁵⁾ así como investigar la prevalencia del género *Treponema* que fue: *T. denticola* (42%) y *T. socranskii* (35%)^(6, 7), además de identificar *T. maltophilum*, *T. amylovorum*, *T. medium* y *T. lecithinolyticum*⁽⁸⁾. Las espiroquetas son anaerobias estrictas difíciles de cultivar. Baumgartner y Khemaleelakul⁽⁹⁾ pudieron, además de *T. denticola* y *T. socranskii*, identificar *T. maltophilum* (30%), *T. pectinovorum* (14%) y *T. vincentii* (5%). Fouad y cols.⁽¹⁰⁾ detectaron *Eubacterium* spp. (70%) y *Streptococcus* spp. (41%) en dientes sintomáticos. Chávez de Paz y cols.⁽¹¹⁾ evaluaron la presencia bacteriana en dientes en los que se había efectuado la limpieza y conformación de los conductos radiculares. Pudieron cultivar diversas especies bacterianas siendo las más prevalentes las Gram-positivas: estreptococos no *mutans* (22% de los conductos), *Lactobacillus* (18%) y *Enterococcus* (12%).

Pinheiro y cols.⁽¹²⁾ identificaron las especies bacterianas a partir de los exudados de los conductos radiculares en dientes ya tratados. Hallaron anaerobios facultativos en un 57,4% de las muestras, Gram-positivos en un 83,3% y anaerobios estrictos en un 42,6%, siendo el género más prevalente de estos últimos el *Peptostreptococcus*. Xia y Baumgartner⁽¹³⁾ evaluaron la

presencia de *Actinomyces*, correlacionados con los fracasos endodóncicos, en dientes ya tratados que presentaban abscesos. Pudieron hallarlos en un 55% de las muestras: *A. viscosus* (31%), *A. israeli* (23,7%) y *A. naeshlundii* (8,5%). Sin embargo, Hirshberg y cols.⁽¹⁴⁾ sólo pudieron identificarlos en un 1,8% a partir de lesiones periapicales en las que efectuaron una biopsia.

Sabeti y cols.⁽¹⁵⁾ pudieron aislar *Cytomegalovirus* y el virus de Epstein-Barr, pero no el del herpes simple, a partir de lesiones periapicales de dientes con los conductos radiculares calcificados. Los dos primeros se detectaron en el 90% de las lesiones periapicales grandes y sintomáticas⁽¹⁶⁾.

La apoptosis es, en esencia, un suicidio celular que sucede constantemente sin dañar las células vecinas. Diversos mediadores como lipopolisacáridos (LPS), factor de necrosis tumoral (TNF), óxido nítrico y citoquinas se unen a receptores glicoproteicos situados en la superficie celular, alterándose su síntesis proteica y diversas estructuras. Los macrófagos engloban con facilidad estas células apoptóticas. La capacidad de sustancias utilizadas en el tratamiento de conductos para favorecer o inhibir la apoptosis es de interés⁽¹⁷⁾.

Liapatas y cols.⁽¹⁸⁾ estudiaron el infiltrado celular en 45 lesiones periapicales: 25 granulomas, 17 quistes y 3 tejidos cicatriciales. No hallaron diferencias entre el infiltrado entre granulomas y quistes. La mayoría de células eran linfocitos T, B y macrófagos. La ratio entre T4/T8 era de 1 a 3. Hallaron células naturales asesinas (NK) en un 22% de lesiones.

La interleucina 6 (IL-6) desempeña un importante papel en la reabsorción ósea y en la diferenciación de los linfocitos B. Yang y cols.⁽¹⁹⁾ detectaron su producción en cultivos de fibroblastos pulpaes estimulados por *Porphyromonas endodontalis*, *P. gingivalis* y *Prevotella intermedia*. La IL-8 produce quimiotaxis de los neutrófilos y su activación. En una investigación similar, Yang y cols.⁽²⁰⁾ detectaron su producción. La IL-10 inhibe la síntesis de diversas citoquinas: IL-1 β , TNF- α , IL-6, IL-8 e IL-12. Tokuda y cols.⁽²¹⁾, en un estudio semejante, observaron un incremento en su secreción. De Sá y cols.⁽²²⁾ detectaron en lesiones granulomatosas periapicales la presencia de IL-6, IL-4 y linfotóxina α .

El plasminógeno plasmático se transforma en plasma por activación enzimática, degradando la fibrina del coágulo sanguíneo; además, también actúa en un medio inflamatorio activando las metaloproteinasas (MMPs) de la matriz extracelular que destruyen el tejido conectivo. La IL-1 β y el TNF- α estimulan su producción^(23, 24).

Se han descrito dos tipos de ciclooxigenasas (COX): COX-1 presente en la mayoría de células y tejidos y la COX-2 secretada como respuesta a citocinas y LPS. Esta última es la responsable de actuar sobre el ácido araquidónico y dar lugar a prostaglandinas. *Porphyromonas endodontalis*, *P. gingivalis* y *Prevotella intermedia* favorecen la secreción de COX-2⁽²⁵⁾.

La sustancia P (SP) es un neuropéptido pro-inflamatorio que produce extravasación de plasma y edema (inflamación neurogénica). Bowles y cols.⁽²⁶⁾ hallaron un significativo incremento de SP en pulpas inflamadas de modo irreversible respecto a pulpas sanas.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico por la imagen centra el interés en este campo. Newman y Friedman⁽²⁷⁾ presentaron una técnica para efectuar radiografías periapicales extraorales en pacientes con náuseas. En el maxilar superior disponen la placa sobre la mejilla del paciente a nivel del maxilar; se coloca el cono desde el lado contrario con una angulación de -55°, manteniendo la boca abierta. Para el maxilar inferior la boca se tiene cerrada colocando la placa sobre la mejilla a nivel de la mandíbula; el cono se coloca desde el lado contrario, debajo de la mandíbula, con una angulación de -35°.

Los trabajos de investigación siguen demostrando mejor resolución y capacidad de diagnóstico para las radiografías convencionales cuando se las compara con imágenes digitalizadas mediante la radiovisiografía⁽²⁸⁾ o con el sistema Digora (Soredex-Finndent, Orion, Helsinki, Finlandia)⁽²⁹⁾.

Cotti y cols.⁽³⁰⁾ estudiaron mediante ecografía 11 lesiones periapicales que debían ser intervenidas quirúrgicamente; mediante esta técnica cuatro de ellas

eran lesiones granulomatosas y siete quistes radiculares, lo que se confirmó posteriormente al efectuar un examen histopatológico tras la cirugía periapical.

Ikawa y cols.⁽³¹⁾ evaluaron los cambios en el flujo sanguíneo pulpar con la edad mediante un láser Doppler pudiendo comprobar como la hemodinámica pulpar disminuía con el incremento de la edad

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Recientemente se ha presentado un nuevo localizador apical (Endo Analyzer Model 8005, Analytic, Sybron Dental, Orange, CA, EUA) que mide los valores del ángulo de fase de la impedancia en el conducto proporcionados por cinco frecuencias (0,5, 1, 2, 4 y 8 kHz). El test de ángulo de fase determina los cambios desde una impedancia básicamente reactiva a una resistiva. Este cambio indica la localización del diámetro menor del conducto. Un segundo test compara las amplitudes de los valores de la impedancia para verificar las condiciones de medida. Un microprocesador compara los ángulos de fase y las amplitudes de los diversos valores de la impedancia. Welk y cols.⁽³²⁾ evaluaron, en dientes que tenían que ser extraídos, la precisión de Endo Analyzer comparándola con la de Root ZX (Morita, Kioto, Japón). La precisión para determinar la constricción (\pm 0,5 mm) fue de 90,7% para Root ZX y de 34,4% para Endo Analyzer, dando lugar este último a determinaciones más largas.

Peters y cols.⁽³³⁾ evaluaron el torque y la fuerza ejercida por las limas ProTaper (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza) contra las paredes de conductos de molares maxilares *in vitro*. El torque osciló en un rango entre 0,1 y 5,4 N/cm y la fuerza entre 0,8 y 16,8 N. Los valores menores fueron para S2, seguidos de S1 y los mayores para F3. Estos instrumentos generaron un torque inferior al de otros sistemas de instrumentos, no rompiéndose ninguno cuando se había permeabilizado el conducto con una lima K calibre 15. El transporte apical fue mínimo con independencia de la morfología inicial del conducto.

350 El cociente de seguridad, concepto desarrollado por J. McSpadden, es el torque requerido para romper una lima en D3 dividido por la media del torque requerido por la misma para cortar la dentina cuando está trabajando. Valores superiores a 1 son seguros. Blum y cols.⁽³⁴⁾ determinaron los valores de las fuerzas verticales y el torque generado por los instrumentos ProTaper en conductos de dientes extraídos mediante el dispositivo Endographe. El menor coeficiente de seguridad es el de F1 (0,9); los demás superan 1. Para evitar la rotura recomiendan: permeabilizar el conducto con una lima K, no efectuar fuerzas verticales, apoyarse alternativamente en una pared y su contraria sin ejercer presión (acción de cepillado), progresión lenta e ir limpiando los instrumentos durante la progresión. El concepto «superficie de trabajo» incluye las superficies cortantes y las de fricción; por ello, el torque aumenta con la profundidad de penetración del instrumento a lo largo del conducto. Los instrumentos con planos radiales, al revés que los ProTaper, trabajan peor si nos apoyamos sobre una pared.

Berutti y cols.⁽³⁵⁾ estudiaron el estrés en flexión y torsión de los instrumentos ProTaper y ProFile (Dentsply/Maillefer) mediante el análisis de elementos finitos. ProFile fue más elástico y menos rígido que ProTaper, pero la transformación de austenita en martensita era más rápida en ProFile con el consiguiente peligro de rotura. Concluyeron por ello que ProTaper está más indicado en las fases iniciales de la preparación de los conductos estrechos y curvos mientras que ProFile es más adecuado para conductos amplios y en la fase final de la conformación de los estrechos y curvos. En conductos curvos los instrumentos ProTaper se deben limitar al calibre 20 o terminar su preparación con otros instrumentos más flexibles⁽³⁶⁾.

Bergmans y cols.⁽³⁷⁾ evaluaron la morfología de conicidad progresiva del sistema ProTaper con la de conicidad constante del sistema K3 (Sybron Endo) instrumentando conductos mesiales de molares mandibulares. ProTaper está menos influenciado por la curvatura del conducto que K3 en la zona media del mismo, manteniéndolo más centrado; sin embargo, en la zona coronal tiende a cortar más dentina hacia la furca. Con

ambos sistemas obtuvieron una morfología apical óptima. Resultados semejantes obtuvieron Schäfers y Florek⁽³⁸⁾ comparando los instrumentos K3 con limas K manuales en la preparación de los conductos; estas últimas producían más transporte apical. Con el sistema K3 observaron más residuos en el interior de los conductos que con la instrumentación manual, aunque sin diferencias respecto a la presencia de la capa residual⁽³⁹⁾. Hülsmann y cols.⁽⁴⁰⁾ también observaron una buena conformación de los conductos radiculares instrumentando raíces mesiales de molares mandibulares con los sistemas Lightspeed (Lightspeed, San Antonio, TX, EUA) y Quantec SC (Tycom, Irvine, CA, EUA).

Los instrumentos FlexMaster (VDW, Munich, Alemania) presentan una sección triangular con los lados convexos semejante a la del ProTaper. Generan un torque bajo y son altamente resistentes a la fatiga cíclica según Hübscher y cols.⁽⁴¹⁾, elaborándose con conicidades 6%, 4% y 2%. Hübscher y cols.⁽⁴²⁾ y Weiger y cols.⁽⁴³⁾ prepararon conductos radiculares curvos mediante instrumentos FlexMaster mediante una secuencia: 6% (30,25,20), 4% (30,25,20) y 2% (30,25,20). Obtuvieron una buena conformación con un transporte apical comprendido en un rango entre 0,01 y 0,29 mm, algo superior al conseguido con Lightspeed. Hülsmann y cols.⁽⁴⁴⁾ compararon el sistema FlexMaster con el sistema HERO 642 (Micro-Mega, Besançon, Francia) alcanzando una dimensión 40/.02; con ambos obtuvieron una conformación satisfactoria y similar.

Baumann⁽⁴⁵⁾ analizó las características de un nuevo sistema rotatorio de níquel-titanio, RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza). Presentan una sección triangular con los lados convexos (excepto los dos calibres menores: .02/15 y .02/20), alternando en el segmento cortante zonas torsionadas con otras rectas, conicidades de 10% a 2%, baja tendencia a atorillarse y una superficie suave por implantación iónica de nitrógeno. Para incrementar la conicidad coronal dos instrumentos son de acero inoxidable (.10/40 y .08/35) ya que cortan de modo más efectivo. El fabricante propone diversas secuencias corono-apicales en función de la dificultad del conducto.

Schäfer y cols.⁽⁴⁶⁾ evaluaron la flexibilidad de distintos instrumentos rotatorios de níquel-titanio. Los más flexibles fueron ProFile y RaCe; sin embargo, concluyeron que en la zona apical no deberían emplearse conicidad superiores a 4% por ser demasiado rígidos.

Las soluciones de hipoclorito sódico no producen corrosión en su superficie ni afectan sus propiedades físicas⁽⁴⁷⁾, pero los instrumentos tras su uso van perdiendo su resistencia a la fractura por torsión⁽⁴⁸⁾. Martín y cols.⁽⁴⁹⁾ evaluaron la influencia del grado de curvatura y de la velocidad (150, 250 y 350 rpm) en la rotura de instrumentos K3 y ProTaper. Todas las roturas se produjeron en curvaturas superiores a 30°, siendo más frecuentes al aumentar la velocidad de giro. Booth y cols.⁽⁵⁰⁾ demostraron que el factor principal en la rotura de los instrumentos de níquel-titanio no es tanto la curvatura como el radio de la misma. Cuanto menor era el radio (curvatura brusca en la zona final del conducto) menor fuerza precisa la lima para romperse.

Diversas puntas ultrasónicas de acero recubiertas de circonio y de titanio se han propuesto para eliminar los instrumentos rotos de níquel-titanio. Ward y cols.⁽⁵¹⁾ evaluaron la eficacia de las puntas CPR (Obtura-Spartan, Fenton, MO, EUA). Fueron eficaces en la zona recta del conducto, pero cuando el instrumento se fracturó en una zona curva el porcentaje de remociones disminuyó significativamente.

El diseño de la sección de los instrumentos influye en la presencia de capa residual en las paredes de los conductos radiculares. Aunque todos los sistemas de instrumentos producen su formación aquellos que poseen planos radiales determinan mayor porcentaje de residuos y una mayor formación de capa residual⁽⁵²⁾, aunque Schäfers y Florek⁽³⁸⁾ no observaron diferencias respecto a la capa residual.

En las raíces mesio-vestibulares de los molares superiores y en la mesial de los inferiores es frecuente hallar istmos entre ambos conductos en secciones producidas a 3 y 5 mm del ápice; su limpieza sólo la puede efectuar la irrigación⁽⁵³⁾.

Lim y cols.⁽⁵⁴⁾ evaluaron la capacidad de un preparado hidrosoluble de EDTA (Glyde File Prep, Dentsply/ Maillefer) para eliminar la capa residual. Un

grupo de conductos se irrigó con hipoclorito sódico al 1% durante la instrumentación y se efectuó al finalizar una irrigación con una solución de EDTA; el otro se fue irrigando con hipoclorito y cada lima se impregnó con Glyde. La eficacia de ambos regímenes fue similar. La capacidad para eliminar la capa residual es similar empleando una solución de ácido cítrico al 10% que una de EDTA al 17%⁽⁵⁵⁾. Soluciones más concentradas de ácido cítrico no son necesarias⁽⁵⁶⁾.

Torabinejad y cols.⁽⁸⁷⁾ presentaron una nueva solución para eliminar la capa residual denominada MTAD y compuesta por doxiciclina, ácido cítrico y un detergente (Tween-80, Sigma-Aldrich, Saint Louis, MO, EUA). Comparada con una solución de EDTA al 17% fue igual de eficaz para eliminar la capa residual en la zona coronal y media del conducto y más eficaz en la zona apical. Los túbulos dentinarios se observaron más erosionados en las porciones más coronales cuando se empleó EDTA. Su capacidad para eliminar la capa residual es mayor cuando previamente se irrigan los conductos con una solución de hipoclorito sódico, sin diferencias en cuanto a su concentración: 1,3%, 2,6% y 5,25%⁽⁵⁸⁾. Aunque MTAD posee acción solubilizadora sobre el tejido pulpar su eficacia es menor que la del hipoclorito por lo que se debe emplear éste en primer lugar⁽⁵⁹⁾.

Torabinejad y cols.⁽⁶⁰⁾ compararon la eficacia de MTAD con la del hipoclorito sódico al 5,25% frente a *Enterococcus faecalis*. Se determinó la zona de inhibición y la concentración mínima inhibitoria (CMI). Ambas soluciones fueron eficaces. Mediante la CMI, MTAD fue eficaz hasta diluciones de 200X mientras que el hipoclorito sódico lo fue hasta 32X. En conductos radiculares de dientes humanos extraídos y contaminados con *E. faecalis* fue más efectivo combinar el hipoclorito sódico con MTAD que con EDTA⁽⁶¹⁾. La dentina y el esmalte tratados con hipoclorito sódico y MTAD promueven una fuerza de adhesión similar a la del clásico grabado ácido con ortofosfórico, por lo que se puede obviar este procedimiento al obturar la cámara pulpar con adhesivos dentinarios⁽⁶²⁾. La irrigación con MTAD no altera las propiedades físicas de la dentina; su efecto sobre la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad de la misma es similar al

352 ejercido por las soluciones de hipoclorito sódico y las de EDTA⁽⁶³⁾. Por otra parte, MTAD demostró ser menos citotóxico que una solución de hipoclorito sódico, de EDTA, de clorhexidina o que el hidróxido de calcio⁽⁶⁴⁾.

Las soluciones de clorhexidina al 2% pueden ser un complemento para incrementar la acción antibacteriana de las soluciones de hipoclorito sódico y quelantes utilizadas previamente en la preparación de los conductos radiculares⁽⁶⁵⁾. Öncag y cols.⁽⁶⁶⁾ en un estudio *in vitro* hallaron que una solución de clorhexidina al 2% presentaba mayor acción antibacteriana que una de hipoclorito sódico al 5,25%, siendo más rápida la eficacia de la primera⁽⁶⁷⁾. Una irrigación de clorhexidina al 2% posterior a la irrigación con hipoclorito sódico al 5,25% incrementó la acción antimicrobiana del tratamiento de los conductos radiculares⁽⁶⁸⁾.

MEDICACIONES

El empleo de una medicación en el conducto radicular no tiene influencia en el dolor postoperatorio para la mayoría de investigadores⁽⁶⁹⁾. Sin embargo, Ehrmann y cols.⁽⁷⁰⁾ hallaron en un ensayo clínico tratando 221 pacientes con periodontitis sintomática una disminución significativa del dolor postoperatorio dejando en el conducto una medicación con un preparado de triamcinolona y tetraciclina (Ledermix, Lederle, Wofratshausen, Alemania) comparándola con una medicación de hidróxido cálcico o sin medicación, sin diferencias entre las dos últimas pautas.

El hidróxido de calcio sigue siendo la medicación más frecuentemente usada en el interior de los conductos radiculares. Posee una mayor capacidad para neutralizar los lipopolisacáridos que otras medicaciones⁽⁷¹⁾. Holland y cols.⁽⁷²⁾ indujeron lesiones periapicales en perros. Un grupo fue tratado en una única sesión, obturando los conductos con Sealapex (Kerr, Romulus, MI, EUA) y condensación lateral; en los otros dos grupos dejaron una medicación con una pasta de hidróxido de calcio durante una o dos semanas, previa a la obturación de los conductos. A los seis meses sacrificaron los animales. El estudio histológico demos-

tró una significativa mejor reparación cuando se empleó una medicación siendo mejores los resultados cuando se dejó durante un periodo de 15 días por lo que recomiendan su uso en el tratamiento de dientes con periodontitis. El uso de una medicación con hidróxido de calcio no afecta la fuerza de unión a la dentina de los adhesivos dentales empleados en la restauración coronal⁽⁷³⁾.

Para Matsuo y cols.⁽⁷⁴⁾ la instrumentación e irrigación con hipoclorito sódico a las concentraciones empleadas en endodoncia no garantiza la desinfección de los túbulos dentinarios por lo que creen se debe complementar con medicaciones intraconducto una vez preparados los mismos. El empleo de puntas de gutapercha que contienen hidróxido de calcio o clorhexidina (Roeko, Langenau, Alemania) han mostrado menor eficacia que los preparados de hidróxido cálcico^(75, 76).

Mayor interés poseen las medicaciones intraconducto con un gel de gluconato de clorhexidina, bien empleadas solas⁽⁷⁷⁾ o combinadas con hidróxido de calcio⁽⁷⁸⁾, ya que presentan una eficacia superior frente a diversas especies bacterianas que utilizando una solución acuosa de hidróxido de calcio. Distintos estudios han demostrado que la concentración de clorhexidina idónea es de 1-2% ya que concentraciones inferiores se mostraron poco eficaces⁽⁷⁹⁻⁸¹⁾.

Cuando se efectúa una medicación intraconducto no es recomendable retardar la obturación del mismo más allá de dos semanas para evitar una posible recontaminación. Con todo, dejar una medicación con hidróxido de calcio o con un gel de clorhexidina retarda el crecimiento bacteriano en el interior de los conductos radiculares, especialmente la primera⁽⁸²⁾.

Fridland y Rosado⁽⁸³⁾ evaluaron la solubilidad y porosidad del compuesto trióxido mineral (MTA) en distintas proporciones polvo-agua: 0,26, 0,28, 0,30 y 0,32 gramos de agua por gramo de cemento (la última es la recomendada por el fabricante). Al aumentar la proporción de agua aumenta la solubilidad y disminuye la porosidad. Mediante espectrofotometría identificaron y cuantificaron los componentes del polvo en mg/l: calcio 482, potasio 45, sodio 21, hierro 5, sulfatos 5.

Su pH era 11,5. El calcio (su principal componente) con el agua forma hidróxido cálcico lo que puede explicar su capacidad para favorecer la aposición de tejidos calcificados.

Se ha estudiado el efecto del MTA para favorecer la aposición de una barrera calcificada en protecciones pulpares directas comparándolo con la aplicación de hidróxido cálcico. La evaluación histológica mostró un menor grado de inflamación en la pulpa subyacente y un puente dentinario de mayor grosor con el uso de MTA⁽⁸⁴⁻⁸⁶⁾. Thomson y cols.⁽⁸⁷⁾ pudieron observar al microscopio confocal como el MTA permite el anclaje de los fibroblastos y su crecimiento así como la formación de una matriz mineralizada. Este preparado presenta actividad contra *Candida albicans* y frente a diversas bacterias anaerobias facultativas⁽⁸⁸⁾.

Saidon y cols.⁽⁸⁹⁾ compararon la biocompatibilidad y la reparación tisular utilizando MTA o cemento Portland (cuyo precio es sensiblemente inferior). No hallaron diferencias entre ambos preparados en cuanto a afectación celular ni a la reparación hística.

Baumgartner y Xia⁽⁹⁰⁾ investigaron el efecto de distintos antibióticos sobre cultivos bacterianos obtenidos a partir de muestras tomadas mediante punción en el interior de abscesos de origen endodóncico. Pudieron cultivar 98 especies bacterianas. El porcentaje de susceptibilidad de los cultivos frente a los antibióticos fue: amoxicilina/ácido clavulánico 100%, amoxicilina 91%, clindamicina 96%, metronidazol 45%, metronidazol/amoxicilina 99%.

OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

McMichen y cols.⁽⁹¹⁾, y Schäfer y Zandbiglari⁽⁹²⁾ estudiaron las propiedades físicas de distintos selladores. La solubilidad en agua o saliva artificial fue en general baja. Los menos solubles fueron AH Plus (Dentsply/Maillefer, Konstanz, Alemania) y Tubli Seal (Kerr) y los que más Sealapex (Kerr) y Ketac Endo (ESPE, Seefeld, Alemania). Entre los menos solubles, Tubli Seal mostró un grosor de película más fina. Ventura y cols.⁽⁹³⁾ observaron mediante diafanización como el sellador

AH Plus penetraba en los conductos laterales de modo significativamente superior a Pulp Canal Sealer (Kerr).

Tagger y cols.⁽⁹⁴⁾ estudiaron la fuerza de adhesión de diversos cementos a la gutapercha, lo que parece ser de interés para mantener la integridad del sellado de la obturación. La fuerza de unión osciló en un rango de 0-6,4 MPa. Los selladores a base de resinas epóxicas fueron los que tuvieron mayor fuerza de unión, con diferencias significativas con los demás. Observaciones clínicas parecen indicar que las puntas de gutapercha se reblandecen algo con cementos que no poseen solventes específicos. Tagger y cols.⁽⁹⁵⁾ comprobaron una interacción entre puntas y cementos en cuanto al reblandecimiento de las primeras; los cementos de resinas epóxicas y Apexit (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) fueron los que produjeron un mayor reblandecimiento. Aunque algunos cementos poseen cierta acción contra *Enterococcus faecalis*, AH Plus no mostró efecto alguno contra esta especie bacteriana⁽⁹⁶⁾.

Saleh y cols.⁽⁹⁷⁾ trataron la superficie dentinaria con diversos ácidos: fosfórico al 37% durante 30 segundos, cítrico al 25% durante el mismo tiempo y EDTA al 17% durante 5 minutos. La penetración de los selladores en el interior de los túbulos dentinarios no se correlacionó con su fuerza de adhesión a la dentina. Pommel y cols.⁽⁹⁸⁾ tampoco hallaron correlación entre la eficacia del sellado y las propiedades adhesivas de los cementos.

Recientemente se presentó un sellador, EndoREZ (Ultradent, South Jordan, UT, EUA), basado en una resina hidrofílica, dimetacrilato de uretano, para ser inyectado en el conducto radicular mediante una fina aguja y empleado con la técnica de punta única. Kardon y cols.⁽⁹⁹⁾ compararon el sellado obtenido mediante esta técnica y AH Plus con la técnica de condensación lateral y la de punta única. La filtración con EndoREZ fue significativamente superior a la de los grupos obturados con AH Plus; entre estos últimos no hallaron diferencias significativas.

El resorcinol-formaldehído es un material empleado para la obturación de los conductos radiculares en varios países del este europeo y en China. Ambos componentes son potencialmente tóxicos. El resorcinol se

354 halla en el polvo y el formaldehído en el líquido. Cuando a la mezcla se le añade un 10% de hidróxido sódico fragua formándose un material rojo y muy duro, sin solvente conocido para él⁽¹⁰⁰⁾.

La gutapercha es un trans-1, 4-poliisopreno obtenido por coagulación del látex de unos árboles de la familia Sapotacea, principalmente del *Palaquium gutta*. Las puntas de gutapercha están formadas por componentes orgánicos (gutapercha, ceras y resinas) e inorgánicos (óxido de zinc, sulfato de bario y pequeñas proporciones de colorantes y antioxidantes). Gurgel y cols.⁽¹⁰¹⁾ determinaron la composición química de cinco marcas de puntas de gutapercha mediante microanálisis de dispersión de rayos X y difracción de los mismos. La proporción de gutapercha estaba en un rango de 14,5 a 20,4% y el óxido de zinc de 66,5 a 84,3%.

Hace poco tiempo se comercializaron unas puntas de gutapercha que contienen yodoformo para incrementar su acción antibacteriana, MGP (Lone Star, Westport, CT, EUA). Sur y cols.⁽¹⁰²⁾ comprobaron su ineficacia contra *E. faecalis*, *E. coli* y *P. aeruginosa* por lo que creen que no reportan ningún beneficio.

Wilson y Baumgartner⁽¹⁰³⁾ evaluaron la profundidad de penetración de espaciadores de acero inoxidable y de níquel-titanio durante la compactación de puntas principales de gutapercha de conicidad 2 y 4% en conductos curvos instrumentados con una conicidad del 4%. Con cualquiera de las dos aleaciones metálicas los espaciadores penetraron más profundamente cuando la conicidad de la punta era del 2% por lo que la condensación se efectuó más próxima a la constricción. Cuando la curvatura del conducto superaba los 20° los espaciadores de níquel-titanio penetraban más profundamente.

El Herofill Soft-Core (Micro-Mega) es similar al Thermafil (Dentsply/Maillefer) pero con una conicidad del 2%. Boussetta y cols.⁽¹⁰⁴⁾ compararon el sellado apical obtenido con Herofill con el conseguido mediante condensación lateral o termocompactación. Hallaron para Herofill un mejor sellado que con la primera técnica, pero sin diferencias con la segunda.

Guess y cols.⁽¹⁰⁵⁾ en conductos preparados con Pro-File compararon la adaptación de la gutapercha obtu-

rando con la técnica de la onda continua y una punta única o aplicando el condensador del System B (Analytic, Sybron Endo) tras efectuar una compactación lateral con una punta principal y tres accesorias. No observaron diferencias. La profundidad a la que penetró el condensador sí fue importante (<3,5 mm, entre 3,5 y 4,5 mm, >4,5 mm). El mejor resultado lo hallaron cuando el condensador alcanzó una profundidad entre 3,5 y 4,5 mm menos que la longitud de trabajo.

Cathro y Love⁽¹⁰⁶⁾ compararon la proporción de gutapercha, sellador y espacios vacíos en conductos simulados obturados con Microseal (Analytic, Sybron Endo) o mediante System B en la zona apical (*downpack*) y Obtura II (Obtura, Fenton, MO, EUA) en el resto del conducto (*backfill*). En los cortes transversales efectuados a 1 y 2 mm del límite apical de la obturación no apreciaron diferencias. En el resto del conducto con SystemB/Obtura II el porcentaje de gutapercha era superior (99%) a Microseal.

Lipski y Wozniak⁽¹⁰⁷⁾ evaluaron el incremento de la temperatura en la superficie radicular al efectuar el retratamiento de dientes obturados con Thermafil mediante el condensador del System B graduado a 225°C y aplicado durante 5-8 segundos. El aumento de temperatura osciló en un rango de 26,7-46,0°C lo que podría causar daño al tejido periodontal.

Jung y cols.⁽¹⁰⁸⁾ evaluaron el porcentaje de gutapercha en conductos simulados de sección oval obturados mediante la técnica de la onda continua. Introduciendo el condensador del System B a 4 milímetros del ápice y a temperaturas de 100, 200 y 350°C no hallaron diferencias. Introduciendo el condensador a 4 milímetros a 200° C y condensando con un atacador en frío hasta 3 milímetro el porcentaje fue significativamente superior. Cuando se dispuso el condensador a 2 milímetros y a 200° el porcentaje fue aún significativamente mejor.

Ardila y cols.⁽¹⁰⁹⁾ evaluaron el porcentaje de gutapercha en cortes transversales efectuados a 2, 4, 6 y 8 milímetros del ápice en conductos mesiales de molares mandibulares. Un grupo se preparó con una técnica manual, obturando mediante condensación vertical; en el otro se prepararon y limpiaron los conductos mediante la técnica sin instrumentación (NIT)

propuesta por Lussi y cols.⁽¹¹⁰⁾ en 1995. En todos los niveles estudiados el 93-100% del área del conducto estaba correctamente obturada sin diferencias significativas entre ambas técnicas.

La gutapercha ha sido el material de elección para obturar los conductos radiculares durante 150 años. Recientemente se ha introducido en el mercado un sustituto para la misma: Resylon (Pentron, Wallingford, CT, EUA), un polímero termoplástico, radiopaco, comercializado en puntas de conicidad 2%, 4% y 6% pudiendo utilizarse tanto en la compactación lateral como con técnicas termoplásticas o inyectada con el sistema Obtura. Se presenta con un sellador: Epiphany (Pentron), un polímero con una composición similar a Resylon, autofotopolimerizable. La autopolimerización se completa en 25 minutos; se puede fotopolimerizar para obtener un sellado coronal inmediato. Su pH es superior a 11,5, convirtiéndose en neutro una vez polimerizado. Sin embargo, si los fluidos invaden de nuevo el conducto, se restablece un pH superior a 11 con lo que vuelve a tener efecto bacteriostático. No es tóxico ni mutagénico, eliminándose por fagocitosis si se extruye a periápice. Un Primer, de composición similar, se utiliza para preparar las paredes dentinarias del conducto antes de proceder a su obturación. Es autograbante y autopolimerizable. El catalizador está contenido en el cemento Epiphany, de forma que el Primer sólo endurece en presencia del sellador. La capacidad del conjunto Resylon/Epiphany para obtener un sellado mejor que el obtenido mediante el uso de la gutapercha así como otorgar mayor resistencia a la raíz obturada con él (un 30% más que con gutapercha) le confiere un prometedor interés⁽¹¹¹⁾.

Kurtzman y cols.⁽¹¹²⁾ presentaron un nuevo sistema de obturación denominado Fiberfill (Pentron) consistente en un agente adhesivo autograbante y autopolimerizable, un cemento sellador dual con base de resina e hidróxido de calcio y un poste de fibra con una terminación apical de gutapercha de 5 u 8 milímetros de longitud. El calibre de los postes es de 30, 40, 50, 60, 70 y 80. El sellador no presenta citotoxicidad ni irritación tisular, no es inmunógeno ni mutagénico.

TRAUMATOLOGÍA DENTAL

Deum y cols.⁽¹¹³⁾ evaluaron el efecto de la dexametasona tras el reimplante retardado en dientes de rata. Extrajeron dientes de rata, efectuaron el tratamiento de conductos radiculares y, antes de reimplantarlos a los 30 minutos, un grupo se sumergió en una solución de dexametasona mientras que el otro se mantuvo seco. A las tres semanas sacrificaron los animales. En el grupo en el que se usó dexametasona se observó menos reabsorción inflamatoria, pero más anquilosis. Con todo, preconizaron sumergir en una solución de dexametasona los dientes avulsionados antes de reimplantarlos. En un estudio similar, Bryson y cols.⁽¹¹⁴⁾ y Ma y Sae-Lim⁽¹¹⁵⁾ evaluaron el efecto de sumergir dientes de perro en una solución de minociclina antes de reimplantarlos; no se observó mejora alguna respecto a la reabsorción inflamatoria ni a la de reemplazamiento.

El mejor medio para la conservación de los dientes avulsionados parece ser la solución salina balanceada de Hank⁽¹¹⁶⁾ y, en su defecto, la leche.

BIBLIOGRAFÍA

1. Siqueira JF Jr. Taxonomic changes of bacteria associated with endodontic infections. *J Endod* 2003;**29**:619-23.
2. Siqueira JF Jr, Rôças IN. *Campylobacter gracilis* and *Campylobacter rectus* in primary endodontic infections. *Int Endod J* 2003;**36**:174-80.
3. Siqueira JF Jr, Rôças IN. *Bacteroides forsythus* in primary endodontic infections as detected by nested PCR. *J Endod* 2003;**29**:390-3.
4. Siqueira Jr JF, Rôças IN. Detection of *Filifactor alocis* in endodontic infections associated with different forms of periradicular diseases. *Oral Microbial Immunol* 2003;**18**:263-5.
5. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Positive and negative bacterial associations involving *Dialister pneumosintes* in primary endodontic infections. *J Endod* 2003;**29**:438-44.
6. Siqueira JF Jr, Rôças IN. *Treponema socranskii* in primary endodontic infections as detected by nested PCR. *J Endod* 2003;**29**:244-7.

7. Rôças IN, Siqueira JF Jr, Andrade AFB, Uzeda M. Oral treponemes in primary root canal infections as detected by nested PCR. *Int Endod J* 2003;**36**:20-6.
8. Siqueira Jr JF, Rôças IN. PCR-based identification of *Treponema maltophilum*, *T. amylovorum*, *T. medium* and *T. lecithinolyticum*. in primary root canal infections. *Arch Oral Biol* 2003;**48**:285-91.
9. Baumgartner JC, Khemaleelakul S-U. Identification of spirochetes (Treponemes) in endodontic infections. *J Endod* 2003;**29**:794-7.
10. Fouad AF, Kum K-Y, Clawson ML et al. Molecular characterization of the presence of *Eubacterium* spp. and *Streptococcus* spp. in endodontic infections. *Oral Microbial Immunol* 2003;**18**:249-55.
11. Chávez de Paz LE, Dahlén G, Molander A, Möller Å, Bergenholtz G. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. *Int Endod J* 2003;**36**:500-8.
12. Pinheiro ET, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Sousa ELR, Teixeira FB, Souza filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J* 2003;**36**:1-11.
13. Xia T, Baumgartner JC. Occurrence of *Actinomyces* in infections of endodontic origin. *J Endod* 2003;**29**:549-52.
14. Hirshberg A, Tsesis I, Metzger Z, Kaplan I. Periapical actinomycosis: A clinicopathologic study. *Oral Surg* 2003;**95**:614-20.
15. Sabeti M, Simon JH, Nowzari H, Slots J. Cytomegalovirus and Epstein-Barr virus active infection in periapical lesions of teeth with intact crowns. *J Endod* 2003;**29**:321-3.
16. Slots J, Sabeti M, Simon JH. Herpes viruses in periapical pathosis: An etiopathogenic relationship? *Oral Surg* 2003;**96**:327-31.
17. Satchell PG, Gutmann JL, Witherspoon DE. Apoptosis: An introduction for the endodontist. *Int Endod J* 2003;**36**:237-45.
18. Liapatas S, Nakou M, Rontogianni D. Inflammatory infiltrate of chronic periradicular lesions: An immunohistochemical study. *Int Endod J* 2003;**36**:464-71.
19. Yang L-C, Tsai C-H, Huang F-M, Liu C-M, Lai C-C, Chang Y-C. Induction of interleukin-6 gene expression by pro-inflammatory cytokines and black-pigmented Bacteroides in human pulp cell cultures. *Int Endod J* 2003;**36**:352-7.
20. Yang L-C, Huang F-M, Liu C-S, Liu C-M, Lai C-C, Chang Y-C. Induction of interleukin-8 gene expression by black-pigmented Bacteroides in human pulp fibroblasts and osteoblasts. *Int Endod J* 2003;**36**:774-9.
21. Tozuda M, Nagaoka S, Torii M. Interleukin-10 receptor expression in human dental pulp cells in response to lipopolysaccharide from *Prevotella intermedia*. *J Endod* 2003;**29**:48-50.
22. De Sá AS, Santos Pimenta FJG, Dutra WO, Gomez RS. Immunolocalization of interleukin-4, interleukin-6 and lymphotoxin α in dental granulomas. *Oral Surg* 2003;**96**:356-60.
23. Chang Y-C, Yang S-F, Huang F-M, Tai K-W, Hsieh Y-S. Induction of tissue plasminogen activator gene expression by pro-inflammatory cytokines in human pulp and gingival fibroblasts. *J Endod* 2003;**29**:114-7.
24. Yang S-F, Hsieh Y-S, Huang F-M, Yang L-C, Chang Y-C. Effect of black-pigmented bacteria on the plasminogen-plasmin system in human and osteoblastic cells. *Oral Surg* 2003;**95**:621-5.
25. Chang Y-C, Huang F-M, Yang S-F, Liu C-M, Lai C-C, Hsieh Y-S. Induction of cyclooxygenase-2 mRNA and protein expression in human pulp cells stimulated with black-pigmented bacteroides. *J Endod* 2003;**29**:240-3.
26. Bowles WR, Withrow JC, Lepinski AM, Hargreaves KM. Tissue levels of immunoreactive substance P are increased in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2003;**29**:265-7.
27. Newman ME, Friedman S. Extraoral radiographic technique: An alternative approach. *J Endod* 2003;**29**:419-21.
28. Khocht A, Janal M, Harasty L, Chang K-M. Comparison of direct digital and conventional radiographs in detecting alveolar bone loss. *JADA* 2003;**134**:1468-73.
29. Nahum HJ, Chandler NP, Love RM. Conventional versus storage phosphor-plate digital images to visualize the root canal system. *J Endod* 2003;**29**:349-52.
30. Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int Endod J* 2003;**36**:556-63.
31. Ikawa M, Komatsu H, Ikawa K, Mayanagi H, Shimauchi H. Age-related changes in the human pulpal blood measured by laser Doppler flowmetry. *Dent Traumatol* 2003;**19**:36-40.
32. Wlek AR, Baumgartner JC, Marshall JG. An in vivo comparison of two frequency-based electronic apex locators. *J Endod* 2003;**29**:497-500.
33. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J* 2003;**36**:93-9.
34. Blum J-Y, Machtou P, Ruedel C, Micallef JP. Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: Value of safety quotient. *J Endod* 2003;**29**:567-75.
35. Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, Ibba A. Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. *J Endod* 2003;**29**:15-9.
36. Yun H, Kim SK. A comparison of the shaping abilities of 4 nickel-titanium rotary instruments in simulated root canals. *Oral Surg* 2003;**95**:228-33.
37. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:288-95.
38. Schäfers F, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003;**36**:199-207.
39. Schäfers F, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals on extracted teeth. *Int Endod J* 2003;**36**:208-17.
40. Hülsman M, Herbst U, Schäfers F. Comparative study of root-canal preparation using Lightspeed and Quantec SC rotary NiTi instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:748-56.
41. Hübscher W, Barbakow F, Peters OA. Root-canal preparation with FlexMaster: Assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J* 2003;**36**:883-90.
42. Hübscher W, Barbakow F, Peters OA. Root-canal preparation with FlexMaster: Canal shapes analysed by micro-computed tomography. *Int Endod J* 2003;**36**:740-7.

43. Weiger R, Brückner M, ElAyouti A, Löst C. Preparation of curved root canals with rotary FlexMaster instruments compared to Lightspeed instruments and NiTi hand files. *Int Endod J* 2003;**36**:483-90.
44. Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary NiTi instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:358-66.
45. Baumann MA. The RaCe system. *Endod Pract* 2003;sept:5-13.
46. Schäfer E, Dzepina A, Danesh G. Bending properties of rotary nickel-titanium instruments. *Oral Surg* 2003;**96**:757-63.
47. O'Hoy PYZ, Messer HH, Palamara JEA. The effect of cleaning procedures on fracture properties and corrosion of NiTi files. *Int Endod J* 2003;**36**:724-32.
48. Yared G, Kulkarni GK, Ghossayn F. An in vitro study of the torsional properties of new and used K3 instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:764-9.
49. Martín B, Zelada G, Varela P, Bahillo JL, Magán F, Ahn S, Rodríguez C. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2003;**36**:262-6.
50. Booth JR, Scheetz JP, Lemons JE, Eleazer PD. A comparison of torque required to fracture three different nickel-titanium rotary instruments around curves of the same angle but of different radius when bound at the tip. *J Endod* 2003;**29**:55-7.
51. Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: An experimental study. *J Endod* 2003;**29**:756-63.
52. Jeon IS, Spånberg LSW, Yoon TC, Kazemi RB, Kum KY. Smear layer production by 3 rotary reamers with different cutting blade designs in straight root canals. A scanning electron microscopic study. *Oral Surg* 2003;**96**:601-7.
53. Teixeira FB, Sano CL, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza Filho FJ. A preliminary in vitro study of the incidence and position of the root canal isthmus in maxillary and mandibular first molars. *Int Endod J* 2003;**36**:276-80.
54. Lim TS, Wee TY, Choi MY, Koh WC, Sae-Lim V. Light and scanning electron microscopic evaluation of Glyde™ File Prep in smear layer removal. *Int Endod J* 2003;**36**:336-43.
55. Zacaro Scelza MF, Teixeira AM, Scelza P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. *Oral Surg* 2003;**95**:234-6.
56. Haznedaroglu F. Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal. *Oral Surg* 2003;**96**:340-4.
57. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J et al. A new solution for the removal of the smear layer. *J Endod* 2003;**29**:170-5.
58. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod* 2003;**29**:233-9.
59. Beltz RE, Torabinejad M, Pouresmail M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *J Endod* 2003;**29**:334-7.
60. Torabinejad M, Shabahang S, Aprecio RM, Kettering JD. The antimicrobial effect of MTAD: an in vitro investigation. *J Endod* 2003;**29**:400-3.
61. Shabahang S, Torabinejad M. Effect of MTAD on Enterococcus faecalis-contaminated root canals of extracted human teeth. *J Endod* 2003;**29**:576-9.
62. Machnick TK, Torabinejad M, Muñoz LA, Shabahang S. Effect of MTAD on the bond strength to enamel and dentin. *J Endod* 2003;**29**:818-21.
63. Machnick TK, Torabinejad M, Muñoz LA, Shabahang S. Effect of MTAD on flexural strength and modulus of elasticity of dentin. *J Endod* 2003;**29**:747-50.
64. Zhang W, Torabinejad M, Li Y. Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTT-tetrazolium method. *J Endod* 2003;**29**:654-57.
65. Yamashita JC, Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Rossi Ma, Silva LAB. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root canal irrigant. *Int Endod J* 2003;**36**:391-4.
66. Öncag Ö, Hosgör M, Hilmioğlu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Int Endod J* 2003;**36**:423-32.
67. Weber CD, McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5,25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endod* 2003;**29**:562-4.
68. Zamani A, Safari K, Spånberg LSW. The effect of clorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Surg* 2003;**96**:578-81.
69. Walton RE, Holton IF, Michelich R. Calcium hydroxide as an intracanal medication: effect on post-treatment pain. *J Endod* 2003;**29**:627-9.
70. Ehrmann EH, Messer HH, Adams GG. The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics. *Int Endod J* 2003;**36**:868-75.
71. Tanomaru JMG, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Benetti Filho I, Silva LAB. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int Endod J* 2003;**36**:733-9.
72. Holland R, Otoboni Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan E Jr. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dogs' teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2003;**29**:121-4.
73. Windley W, Rtter A, Trope M. The effect of short-term calcium hydroxide treatment on dentin bond strengths to composite resin. *Dent Traumatol* 2003;**19**:79-84.
74. Matsuo T, Shirakami T, Ozaki K, Nakanishi T, Yumoto H, Ebisu S. An immunohistological study of the localization of bacteria invading root pulpal walls of teeth with periapical lesion. *J Endod* 2003;**29**:194-200.
75. Podbielski A, Spahr A, Haller B. Additive antimicrobial activity of calcium hydroxide and clorhexidine on common endodontic bacterial pathogens. *J Endod* 2003;**29**:340-5.
76. Goldberg F, Frajllich SR, Masson MM, Thompson LS. Dentinal pH changes in root dentin after using gutta-percha cones containing calcium hydroxide. *Endod Pract* 2003;December: 33-5.
77. Gomes BPFA, Souza SFC, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, Souza Filho FJ. Effectiveness of 2% clorhexidine gel and calcium hydroxide against Enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. *Int Endod J* 2003;**36**:267-75.
78. Evans MD, Baumgartner JC, Khemaleelakul S-U. Efficacy of calcium hydroxide clorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. *J Endod* 2003;**29**:338-9.

79. Lynne RE, Liewehr FR, West LA, Patton WR, Buxton TB, McPherson JC. In vitro antimicrobial activity of various medication preparations on *Enterococcus faecalis* in root canal dentin. *J Endod* 2003;**29**:187-9.
80. Basrani B, Tjäderhane L, Santos JM, Pascon E, Grad H, Lawrence HP, Friedman S. Efficacy of chlorhexidine and calcium hydroxide containing medicaments against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg* 2003;**96**:618-24.
81. Sassone LM, Fidel R, Fidel S, Vieira M, Hirata R Jr. The influence of organic load on the antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine *in vitro*. *Int Endod J* 2003;**36**:848-52.
82. Gomes BPFA, Sato E, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Souza Filho FJ. Evaluation of time required for recontamination of coronally sealed canals medicated with calcium hydroxide and chlorhexidine. *Int Endod J* 2003;**36**:604-9.
83. Fridland M, Rosado R. Mineral Trioxide Aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod* 2003;**29**:814-7.
84. Aeinehchi M, Eslami B, Ghanbariha M, Saffar AS. Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *Int Endod J* 2003;**36**:225-31.
85. Domínguez MS, Witherspoon DE, Gutmann JL, Opperman IA. Histological and scanning electron microscopic assessment of various vital pulp-therapy materials. *J Endod* 2003;**29**:324-33.
86. Salako N, Joseph B, Ritwik P, Salonen J, John P, Junaid TA. Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulphate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molar. *Dent Traumatol* 2003;**19**:314-20.
87. Thomson TS, Berry JE, Somerman MJ, Kirkwood KL. Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2003;**29**:407-12.
88. Al-Nazhan S, Al-Judai A. Evaluation of antifungal activity of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2003;**29**:826-7.
89. Saidon JH, Zhu Q, Safari K, Spånberg LSW. Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. *Oral Surg* 2003;**95**:483-9.
90. Baumgartner JC, Xia T. Antibiotic susceptibility of bacteria associated with endodontic abscesses. *J Endod* 2003;**29**:44-7.
91. McMichen FRS, Pearson G, Rahbarans S, Gulavibala K. A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. *Int Endod J* 2003;**36**:629-35.
92. Schäfer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J* 2003;**36**:660-9.
93. Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endod J* 2003;**36**:54-63.
94. Tagger M, Tagger E, Tjan AHL, Bakland LK. Shearing bond strength of endodontic sealers to gutta-percha. *J Endod* 2003;**29**:191-3.
95. Tagger M, Greenber B, Sela G. Interaction between sealers and gutta-percha cones. *J Endod* 2003;**29**:835-7.
96. Mickel AK, Nguyen TH, Chogle S. Antimicrobial activity of endodontic sealers on *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2003;**29**:257-8.
97. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo MP, Ørstavik D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. *J Endod* 2003;**29**:595-601.
98. Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. *J Endod* 2003;**29**:208-10.
99. Kardon BP, Kuttler S, Cardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal obturation system. *J Endod* 2003;**29**:658-61.
100. Schwandt NW, Ground TG. Resorcinol-formaldehyde resin «Russian Red» endodontic therapy. *J Endod* 2003;**29**:435-7.
101. Gurgel Filho ED, Andrade Feitosa JP, Teixeira FB, Monteiro de Paula RC, Araujo Silva JB, Souza Filho FJ. Chemical and X-ray analyses of five brands of dental gutta-percha cone. *Int Endod J* 2003;**36**:302-7.
102. Shur AL, Sedgley CM, Fenno JC. The antimicrobial efficacy of MGP gutta-percha *in vitro*. *Int Endod J* 2003;**36**:616-21.
103. Wilson BL, Baumgartner JC. Comparison of spreader penetration during lateral compaction of .04 and .02 tapered gutta-percha. *J Endod* 2003;**29**:828-31.
104. Boussetta F, Bal S, Romeas A, Boivin G, Magloire H, Farge P. *In vitro* evaluation of apical microleakage following canal filling with a coated carrier system compared with lateral and thermomechanical gutta-percha condensation techniques. *Int Endod J* 2003;**36**:367-71.
105. Guess GM, Edwards KR, Yang M-L, Iqbal MK, Kim S. Analysis of continuous-wave obturation using a single-cone and hybrid technique. *J Endod* 2003;**29**:509-12.
106. Cathro PR, Love RM. Comparison of Microseal and System B/Obtura II obturation techniques. *Int Endod J* 2003;**36**:876-82.
107. Lipski M, Woñiak K. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperature rises during Thermafil retreatment using System B. *J Endod* 2003;**29**:413-5.
108. Jung IY, Lee SB, Kim ES, Lee CY. Effect of different temperatures and penetration depths of a System B plugger in the filling of artificially created oval canals. *Oral Surg* 2003;**96**:453-7.
109. Ardila CN, Wu M-K, Wesselink PR. Percentage of filled canal area in mandibular molars after conventional root-canal instrumentation and after a non instrumentation technique. *Int Endod J* 2003;**36**:591-8.
110. Lussi A, Messerli L, Hotz P, Grosrey J. A new non-instrumental technique for clearing and filling root canals. *J Endod* 1995;**21**:1-6.
111. Nahmias Y, Serota KS. Predictable endodontic success: Part II. Micro-structural replication. *Oral Health* 2003;**12**:36-41.
112. Kurtzman GM, López L, Jones OJ. Fiberfill: a fiber reinforced adhesively endodontic obturator and post system. *Oral Health* 2003;**1**:26-37.
113. Deum K-Y, Kwon O-T, Spånberg LSW, Kim C-K, Kim J, Cho M-I, Lee S-J. Effect of dexamethasone on root resorption after delayed replantation of rat tooth. *J Endod* 2003;**29**:880-3.
114. Bryson EC, Levin L, Banchs F, Trope M. Effect of mynocicline on healing of replanted dog teeth alter extended dry times. *Dent Traumatol* 2003;**19**:90-5.
115. Ma KM, Sae-Lim V. The effect of topical mynocicline on replacement resorption of replanted monkeys' teeth. *Dent Traumatol* 2003;**19**:96-102.
116. Buttke TM, Trope M. Effect of catalase supplementation in storage media for avulsed teeth. *Dent Traumatol* 2003;**19**:103-8.