

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

Actualización en endodoncia 2001

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 2001, 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; Blanqueamiento dental.

ABSTRACT

The authors review the articles published in the most relevant journals concerning endodontics during the last year 2001, making a comparison among 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; Dental bleaching.

370 PATOLOGÍA PULPO-PERIAPICAL

Dientes aparentemente bien tratados pueden fracasar. Es conocido que diversas zonas de los conductos radiculares no son instrumentadas, en especial istmos, conductos secundarios y deltas apicales. En estos casos, para Siqueira⁽¹⁾ y Hancock y cols.⁽²⁾ la especie más prevalente, aislada en alrededor de la tercera parte de los casos, es el *Enterococcus faecalis* (anaerobia facultativa), siendo también frecuentes las levaduras como la *Candida* spp. Ambas son resistentes a muchas medicaciones empleadas. Cuando los fracasos se producen en dientes pobremente tratados, la microbiota de los conductos se parece más a la de los dientes sin tratar (bacilos gram-negativos anaerobios estrictos), probablemente por persistir en los conductos. Aunque en la mayoría de dientes estudiados las bacterias se hallan en el interior de los conductos radiculares, Siqueira y Lopes⁽³⁾ las pudieron observar mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) en un 4% de los dientes estudiados, siendo las especies más frecuentes *Propionibacterium propionicum* y *Actinomyces* spp., siendo en estos casos inaccesibles a la instrumentación y medicación intraconducto. En otra investigación Cheung y Ho⁽⁴⁾ hallaron que en los conductos de dientes tratados y que presentaban lesiones periapicales asintomáticas las bacterias más prevalentes en el interior de los conductos radiculares eran estafilococos coagulasa-negativos, estreptococos y *Pseudomonas aeruginosa*.

Es posible que el factor de virulencia que permite al *E. faecalis* sobrevivir y crecer en el interior de los túbulos dentinarios en dientes tratados endodóncicamente pueda ser a su capacidad de adherencia al colágeno, incluso en presencia de suero humano, lo que no sucede con otras bacterias⁽⁵⁾. Siqueira y cols.⁽⁶⁾ en dientes con abscesos apicales agudos pudieron aislar *Treponema denticola* (en un 50%), *Porphyromonas gingivalis* (en un 40%) y *Prevotella intermedia* (en un 10%). En otra investigación hallaron *Porphyromonas endodontalis* (en un 70%), *P. gingivalis* (en un 40%) y *P. intermedia* (en un 10%) lo que sugiere que estas bacterias desempeñan un papel importante en la géne-

sis de la patología periapical aguda⁽⁷⁾. Jung y cols.⁽⁸⁾ aislaron *P. gingivalis* (27,4%), *Treponema maltophilus* (26%), *Bacteroides forsythus* (16,4%) y *Treponema socranskii* (2,7%). Encontraron asociaciones significativas entre las tres primeras especies mencionadas.

Lana y cols.⁽⁹⁾ encontraron que en dientes con necrosis pulpar los géneros bacterianos más prevalentes eran *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Peptostreptococcus*, así como las levaduras *Candida* y *Saccharomyces*. Encontraron asociaciones entre *Prevotella* y *Clostridium* y entre *Peptostreptococcus* y *Fusobacterium*. La eficacia de penicilina G, amoxicilina, tetraciclina y metronidazol sobre las bacterias anaerobias estrictas fue superior al 90%, mientras que la de la eritromicina fue del 60%. Con respecto a los anaerobios facultativos todos los antibióticos mostraron una eficacia superior al 90%, excepto metronidazol que fue del 50%. Las *Prevotella* segregan β -lactamasa. Todos los antibióticos β -lactámicos testados fueron eficaces frente a *Porphyromonas* y *Fusobacterium*; clindamicina, minociclina y metronidazol fueron eficaces frente a las bacterias anaerobias aisladas⁽¹⁰⁾.

Kalfas y cols.⁽¹¹⁾ identificaron una nueva especie bacteriana a partir de los exudados obtenidos en conductos radiculares de dientes en los que fracasó un tratamiento previo denominándola *Actinomyces radicidentis*.

Los lipopolisacáridos (LPS) presentes en la pared de muchas bacterias anaerobias estrictas, como la *P. Endodontalis*, desempeñan un notable papel en los mecanismos patogénicos de los abscesos apicales⁽¹²⁾ a través de la liberación por parte de diversas células de citocinas como IL-1 β , IL-1 α , TNF- α , IL-6 e IL-11 que causan reabsorción ósea, modulada por la IL-4 que la inhibe a través de la disminución de la producción de prostaglandinas^(13, 14). La IL-8 produce quimiotaxis de los neutrófilos y su producción está estimulada por la IL-1 α y el TNF- α , pudiendo aislarse en los exudados periapicales con una tasa elevada⁽¹⁵⁾.

La concentración de LPS es significativamente superior en dientes careados con pulpa vital sintomáticos que en los asintomáticos; existe una correlación entre la tasa de LPS y la existencia de dolor pulpar⁽¹⁶⁾.

En lesiones periapicales inducidas en ratas Kaneko y cols.⁽¹⁷⁾ pudieron observar una unión célula a célula entre los macrófagos y las células dendríticas, ambas presentadoras de antígenos, con los linfocitos T de memoria.

Las primeras dianas del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) son los macrófagos y los linfocitos CD4⁺ (colaboradores o T_H), estando estos últimos disminuidos en sangre periférica en los infectados por el VIH (los macrófagos resisten más). Los CD4⁺ predominan en las fases agudas de la periodontitis apical. Al cronificarse la lesión aumenta la proporción de CD8⁺ (supresores/citotóxicos o T_{S/C}). En las lesiones periapicales inducidas en gatos inmunodeprimidos disminuye la concentración de CD4⁺ con respecto a gatos normales, disminuyendo también la proporción CD4⁺/CD8⁺. Sin embargo, la progresión de las lesiones periapicales era similar en ambos⁽¹⁸⁾. La producción de IL-1 β también es menor en gatos inmunodeprimidos⁽¹⁹⁾.

Distintas enzimas liberadas por las células contribuyen a la progresión de la inflamación. En pulpas inflamadas se ha encontrado una elevación del nivel de aspartato aminotransferasa⁽²⁰⁾. En lesiones periapicales se demostró un incremento de la actividad enzimática de arilsulfatasa A y B, fosfatasa ácida, lactato deshidrogenasa y aspartato transaminasa⁽²¹⁾.

La fosfatasa alcalina desempeña un notable papel en la formación de los tejidos mineralizados, interviniendo en el inicio de la respuesta pulpar ante una agresión. Spoto y cols.⁽²²⁾ estudiaron su concentración en la pulpa. Los valores obtenidos en pulpa sana y pulpitis reversibles son similares mientras que en pulpitis irreversibles son notablemente superiores. Según Satoyoshi y cols.⁽²³⁾ la matriz metaloproteínasa-2 acelera la fosforilación extracelular de las proteínas de la matriz dentinaria y su mineralización.

La matriz extracelular del tejido pulpar está formada fundamentalmente por colágeno tipo I y III. La matriz metaloproteínasa-1 es un conjunto de peptidasas con actividad proteolítica sobre la matriz extracelular cuya síntesis está modulada por la IL-1 α y el TNF- α y éstos, a su vez, por las prostaglandinas, las cuales

podrían tener de esta manera un papel moderador de la destrucción excesiva del tejido pulpar⁽²⁴⁾. El TNF- α también activa el enzima que transforma el plasminógeno en plasmina favoreciendo la fibrinólisis con lo que se destruye el coágulo sanguíneo⁽²⁵⁾.

Las catecolaminas (dopamina, epinefrina y norepinefrina) son neurotransmisores liberados por las fibras simpáticas adrenérgicas. Producen vasoconstricción en la fase inicial de la inflamación y se halla una tasa más elevada de las mismas en las pulpas inflamadas que en las sanas⁽²⁶⁾.

DIAGNÓSTICO

La flujometría mediante el láser Doppler es la técnica que nos permite evaluar el estado de salud del tejido pulpar con mayor precisión. Chandler y cols.⁽²⁷⁾ observaron que la presencia de lesiones de caries extensas o de restauraciones en los molares no afecta la capacidad del citado láser para evaluar el estado de la circulación sanguínea pulpar. La luz se transmite a través de la dentina reaccional y reparativa. Si existen restauraciones la adecuada colocación de la fibra óptica sobre el diente permite su paso hasta la cámara pulpar. Yanpiset y cols.⁽²⁸⁾ comprobaron en dientes de perro reimplantados como la flujometría con láser Doppler era eficaz para evaluar la revascularización del tejido pulpar en el 95% de los casos.

La fusión en C de los conductos de los segundos molares mandibulares representa una fusión entre las zonas vestibular y lingual de las raíces mesial y distal, pudiendo observarse una raíz mesial y otra distal más amplia o fusionarse ambas. Su incidencia oscila entre 3 y 8%. Lambrianidis y cols.⁽²⁹⁾ evaluaron mediante radiografías segundos molares mandibulares; en la preoperatoria o de diagnóstico no se pudo apreciar la configuración en C, siendo evidente esta morfología sólo en la de conductometría o en la de obturación.

Arias y cols.⁽³⁰⁾ estudiaron si los parámetros vitalidad pulpar y dolor preoperatorio influyen en la existencia de dolor postoperatorio. No pudieron hallar una correlación entre dolor previo y postoperatorio. Si no

372 existía dolor previo, los dientes vitales ocasionaron más dolor postoperatorio que aquellos con necrosis pulpar.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Martínez Lozano y cols.⁽³¹⁾ evaluaron en dientes extraídos la precisión para determinar la longitud de trabajo mediante radiografías, un radiovisiógrafo y un localizador electrónico (Apit EM, Osada, Tokio, Japón) con una precisión de $\pm 0,05$ mm. Aunque el localizador fue más preciso, no existieron diferencias significativas entre las tres técnicas.

La preparación de una cavidad de acceso radicular, previa a la permeabilización total del conducto, permite incrementar el calibre de la primera lima que alcanza la constricción apical. Laguna Contreras y cols.⁽³²⁾ comprobaron en molares como el calibre promedio de una lima que alcanza la zona final del conducto era de 15, mientras que tras preparar la cavidad de acceso radicular era de 25.

Görduysus y cols.⁽³³⁾ estudiaron la localización del conducto mesiolingual respecto al mesiovestibular en molares maxilares. La distancia promedio entre ambos fue de 1,8 mm, estando situado el mesiolingual 0,7 mm hacia mesial desde la línea que une el mesiovestibular con el palatino.

El mayor interés de las investigaciones se centró en los instrumentos rotatorios y en su capacidad para limpiar y conformar adecuadamente los conductos radiculares. Gambarini⁽³⁴⁾ efectuó un test de fatiga cíclica comparando limas ProFile (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza) nuevas y utilizadas en diez casos clínicos (en los que no se rompió ningún instrumento). El test consistió en hacer girar la lima en el interior de un tubo de acero similar a un conducto radicular a 350 r.p.m. y cronometrar el tiempo transcurrido hasta que se produce su rotura. Las más resistentes fueron las nuevas con diferencias significativas. En otro estudio similar halló que el uso de un torque bajo en el motor reduce la fatiga cíclica de las limas, siendo más resistentes a la rotura⁽³⁵⁾.

Las limas nuevas presentan en su superficie residuos metálicos, más numerosos en las de níquel-titanio que en las de acero inoxidable. Es deseable eliminar estos residuos antes de su uso clínico. Su inmersión en un baño de ultrasonidos remueve la mayor parte de estos fragmentos tanto si se emplea una solución detergente como agua destilada⁽³⁶⁾.

Banegas y Zmener⁽³⁷⁾ evaluaron la sección de conductos simulados a 1, 5 y 10 mm de la longitud de trabajo, preparados con ProFile, Quantec Series 2000 (NT, Chattanooga, EUA) y una técnica manual. Los mejores resultados se consiguieron con ProFile seguidos de Quantec. Gluskin y cols.⁽³⁸⁾ pudieron observar como clínicos con escasa experiencia obtenían una mejor conformación de los conductos radiculares preparados con el sistema GT (Dentsply/Maillefer) que utilizando limas manuales. Peters y cols.⁽³⁹⁾ no hallaron diferencias significativas preparando los conductos radiculares con los sistemas ProFile, GT y Lightspeed (Lightspeed Tech., San Antonio, TX, EUA). Lo que sí es necesario es un entrenamiento previo, obteniéndose menos roturas de instrumentos con una velocidad y un torque bajos⁽⁴⁰⁾.

Para Fabra Campos y Rodríguez Vallejo⁽⁴¹⁾ el sistema Quantec Series 2000 es simple y seguro, dando lugar a preparaciones adecuadas del conducto evaluadas en tres dimensiones. En la actualidad el sistema Quantec (Analytic Endodontics, Glendora, CA, EUA) se presenta en dos series de instrumentos en función del diseño de su punta: LX, totalmente inactiva, y SC o punta de seguridad. Frajlich y cols.⁽⁴²⁾ evaluaron en conductos mesiales de molares inferiores el mantenimiento de la longitud de trabajo y la magnitud del transporte apical (modificación del eje axial de la zona apical del conducto) tras ser instrumentados con los sistemas ProFile (hasta el instrumento 30/.04), Quantec LX (hasta el 25/.06) y HERO 642 (Micro-Mega, Besançon, Francia), (hasta el 30/.02). Con los tres sistemas obtuvieron buenas preparaciones de los conductos. El sistema ProFile fue el que mantuvo mejor la longitud de trabajo y el HERO 642 el que mostró el menor transporte apical con diferencias significativas respecto al Quantec, pero no con el ProFile. Bertrand

y cols.⁽⁴³⁾ instrumentaron conductos con curvaturas entre 20° y 40° con limas manuales de acero inoxidable y con el sistema HERO hasta el calibre 30 y conicidad 2%. Al nivel de la zona apical del conducto la mejor morfología la mostró el sistema HERO. En conductos similares, Hülsmann y cols.⁽⁴⁴⁾ compararon la conformación de los mismos instrumentados con HERO 642 (hasta la lima 40/.02) y con Quantec SC (hasta 45/.02). Con ambos se consiguió respetar la curvatura original del conducto, una sección adecuada y una limpieza de las paredes aceptable. Con el Quantec SC se produjo un mayor porcentaje de rotura de instrumentos. Griffiths y cols.⁽⁴⁵⁾ evaluaron la conformación de conductos simulados tras ser instrumentados mediante Quantec SC calibre 25 y diferentes conicidades. Obtuvieron una buena conformación hasta el instrumento 6 (25/.04); a partir del 7 (25/.05) hallaron deformaciones en la zona apical.

Evans y cols.⁽⁴⁶⁾ evaluaron la eliminación de la pulpa y la predentina en dientes posteriores vitales recién extraídos utilizando una técnica manual y la rotatoria Quantec, con y sin hipoclorito sódico. No observaron diferencias en cuanto a la eliminación del tejido pulpar y la predentina. Cuando existían istmos el empleo de una solución de hipoclorito sódico mejoró la eliminación del tejido pulpar.

Ferraz y cols.⁽⁴⁷⁾ estudiaron la extrusión de residuos y solución irrigadora por el orificio apical instrumentando dientes *in vitro* mediante dos técnicas manuales y tres sistemas rotatorios, ProFile, Quantec Series 2000 y Pow-R (Union Broach, York, PA, EUA). Con los sistemas rotatorios se produjo menos extrusión de residuos. Lambrianidis y cols.⁽⁴⁸⁾ demostraron como el mantener el orificio apical abierto mediante una lima de permeabilización apical ocasionaba una menor extrusión de residuos a su través.

Los sistemas rotatorios de níquel-titanio a velocidades de 1000-1500 r.p.m. han mostrado ser más eficaces para remover la gutapercha y los selladores del interior de los conductos radiculares que las limas manuales de acero inoxidable, con y sin solventes. Hay discrepancia entre investigaciones en las que no hallan diferencia entre ambas técnicas en cuanto a la

limpieza de la zona final del conducto⁽⁴⁹⁾ y otras en las que observan un mejor resultado a ese nivel con las limas manuales^(50, 51).

Persiste el interés sobre las soluciones para irrigar los conductos radiculares ya que de ellas depende en gran parte la limpieza y desinfección obtenidas. Ferraz y cols.⁽⁵²⁾ y Gomes y cols.⁽⁵³⁾ estudiaron *in vitro* la eficacia antibacteriana de soluciones de hipoclorito sódico a distintas concentraciones (0,5, 1, 2,5, 4 y 5,25%) y de clorhexidina en gel o en solución en concentraciones variables (0,2, 1 y 2%). La mayor eficacia se consiguió con la solución de hipoclorito sódico al 5,25% y con la clorhexidina en solución al 2%. Una solución de tetraciclina también ha mostrado ser eficaz, eliminando mejor la capa residual que la solución de hipoclorito sódico⁽⁵⁴⁾. Una solución de dicloroisocianurato sódico (usado como desinfectante de superficies) al 2,5% mostró un efecto antibacteriano y una citotoxicidad similar a la del hipoclorito sódico⁽⁵⁵⁾. El empleo de soluciones quelantes en la irrigación de los conductos radiculares es necesario para eliminar la capa residual. En un cultivo de fibroblastos la solución de ácido cítrico al 10% mostró mayor biocompatibilidad que la de EDTA al 15%⁽⁵⁶⁾.

Aunque las soluciones más concentradas de hipoclorito sódico reducen el módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión de la dentina⁽⁵⁷⁾ y las de EDTA y otros quelantes disminuyen la microdureza de la dentina⁽⁵⁸⁾ no creemos que estos datos tengan una repercusión clínica significativa.

El agua con potencial oxidativo es agua a la que se añade cloruro sódico y se activa de modo electroquímico en el ánodo de un dispositivo (Aquacida NDX-250 OKH, Nihon Aqua Corp, Kioto, Japón). Posee un alto potencial de oxidación-reducción. Fue desarrollada por científicos rusos y perfeccionada por japoneses. Presenta actividad antibacteriana, efecto limpiador y detergente, con escasa toxicidad para los tejidos. Aunque Marais y Williams⁽⁵⁹⁾ hallaron que tenía menor actividad antibacteriana que una solución de hipoclorito sódico al 3,5%, Hata y cols.⁽⁶⁰⁾ encontraron que se mostró tan eficaz para eliminar los restos pulpares y la capa residual como la irrigación con hipo-

374 clorito sódico al 5% seguida de una irrigación con EDTA al 15%.

MEDICACIONES

Muchos autores recomiendan una medicación intraconducto tras la preparación de los conductos radicales en los dientes con periodontitis apical para minimizar el riesgo de permanencia de bacterias en ellos. El hidróxido de calcio sigue siendo el medicamento de elección y el que ha centrado el interés de la mayoría de investigaciones publicadas.

Miñana y cols.⁽⁶¹⁾ investigaron el pH en la dentina de la superficie radicular, al nivel de la zona apical y coronal, tras rellenar conductos radicales con hidróxido cálcico u óxido cálcico *in vitro*. El incremento de pH fue similar con ambas medicaciones, lo que demuestra que los iones hidroxilo producidos cuando el óxido de calcio reacciona con el agua difunden a través de los túbulos dentinarios de igual modo que los que libera el hidróxido cálcico.

Estrela y cols.⁽⁶²⁾ evaluaron la capacidad de inhibición microbiana de preparados de hidróxido de calcio con distintos vehículos: solución salina, paramonoclorofenol alcanforado, solución de clorhexidina al 1%, sobre diversas especies bacterianas. El vehículo no modificó el tiempo preciso para inhibir el crecimiento bacteriano que fue de 48 horas. La óptima actividad antibacteriana del hidróxido de calcio se consigue en las dos primeras semanas⁽⁶³⁾. Sin embargo, el empleo de preparados de hidróxido de calcio con excipiente oleoso disminuye su efecto de inhibición microbiana, especialmente si no se elimina la capa residual, probablemente por dificultarse la progresión de los iones hidroxilo a través de los túbulos dentinarios⁽⁶⁴⁾. Los preparados acuosos de hidróxido cálcico de consistencia fluida poseen un mayor efecto de inhibición microbiana que los de consistencia densa⁽⁶⁵⁾.

Metzger y cols.⁽⁶⁶⁾ evaluaron *in vitro* distintas técnicas de colocación del hidróxido de calcio en conductos con el ápice abierto. La mayor densidad se consiguió compactando la pasta con condensadores. La adi-

ción de sulfato de bario como opacificador empeoró el resultado.

El hidróxido de calcio se inactiva con cierta facilidad al entrar en contacto con la dentina, la hidroxiapatita y el suero. Portenier y cols.⁽⁶⁷⁾ creen que ello puede explicar algunos fracasos incluso con una medicación intraconducto con una pasta de hidróxido de calcio. Por este motivo en varias investigaciones se han hallado mejores resultados de inhibición microbiana y de reparación hística añadiendo paramonoclorofenol alcanforado a las pastas de hidróxido de calcio^(68, 69).

En los conductos de dientes con fracaso del tratamiento endodóncico son frecuentes especies como *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, resistentes a la alcalinidad alta. Pecieuliene y cols.⁽⁷⁰⁾ irrigaron los conductos radicales de dientes con fracaso endodóncico con una solución de yoduro potásico durante cinco minutos. De 20 conductos sólo a partir de uno se pudo cultivar *E. faecalis*, por lo que la solución de yoduro potásico puede ser una alternativa a la medicación intraconducto con hidróxido de calcio.

Álvaro Cruz y cols.⁽⁷¹⁾ evaluaron el sellado apical en tres grupos de dientes: con una medicación intraconducto de hidróxido de calcio en solución acuosa, con hidróxido de calcio y paramonoclorofenol y sin medicación. Tras eliminarlo con una solución de EDTA, que se mostró eficaz, se obturaron con un sellador de óxido de cinc-eugenol o con AH26 (De Trey/Dentsply, Konstanz, Alemania). La medicación intraconducto mejoró el sellado apical. Cuando no se efectuó, el sellado fue mejor con el AH26. La irrigación de los conductos con clorhexidina no afectó el sellado apical⁽⁷²⁾.

Kim y cols.⁽⁷³⁾ comprobaron en perforaciones radicales realizadas en dientes de perro como la adición de factores de crecimiento al hidróxido de calcio incrementa la reparación hística.

Holland y cols.⁽⁷⁴⁾ efectuaron perforaciones radicales en dientes de perro, obturando los conductos radicales con compuesto trióxido mineral (MTA) o con el sellador Sealapex (Sybron Kerr, Romulus, MI, EUA). A los 180 días se observó ausencia de inflamación tisular y aposición de cemento sobre las per-

foraciones cuando se utilizó MTA; mediante el Sealapex no se consiguió una reparación en la mayoría de los especímenes.

Faraco y Holland⁽⁷⁵⁾ evaluaron en protecciones pulpares efectuadas en dientes de perro la respuesta histológica tras la aplicación de MTA o de un preparado comercial fraguable de hidróxido de calcio. Con el MTA se observó a los dos meses un cierre completo mediante la formación de dentina mientras que con el hidróxido de calcio sólo se apreció en dos tercios de los dientes, existiendo inflamación en el resto.

Como el MTA y el cemento Portland tienen una composición química similar, Holland y cols.⁽⁷⁶⁾ utilizaron ambos como sellador en la obturación de los conductos radiculares en dientes de perro. A los 90 días sacrificaron los animales y pudieron observar cierres apicales completos y ausencia de inflamación en la mayoría de los tejidos periapicales de los dientes tratados, sin diferencias significativas entre ambos materiales.

Pickenpaugh y cols.⁽⁷⁷⁾ hallaron que la administración profiláctica de 3 g de amoxicilina antes de efectuar un tratamiento de conductos radiculares en dientes asintomáticos con necrosis pulpar no prevenía las reagudizaciones, si bien es discutida aún su conveniencia en pacientes sanos como prevención de una posible bacteriemia causante de una endocarditis bacteriana; sí está bien establecida la necesidad de una profilaxis en pacientes de alto riesgo.

OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La gutapercha sigue siendo el material más utilizado como núcleo en la obturación de los conductos radiculares. En su estado natural se presenta en la forma cristalográfica α . Si se calienta y luego se enfría lentamente, a 0,5° C/h, aparece la forma β que es la propia de la presentación en puntas. Muchos preparados comerciales para plastificar la gutapercha mediante calor se presentan como α . Combe y cols.⁽⁷⁸⁾ estudiaron el comportamiento de distintos productos comerciales de gutapercha sometidos a calenta-

mientos y enfriamientos graduales. Solamente Thermafil (Tulsa Dental Prod., Tulsa, OK, EUA) y Ultrafil (Hygenic, Akron, OH, EUA) mostraron las características de la forma α .

Las puntas de gutapercha se acostumbran a almacenar en cajas estériles o en los propios tubos o cajas comerciales. Da Motta y cols.⁽⁷⁹⁾ comprobaron como la esterilidad de las puntas de gutapercha almacenadas colocando pastillas de paraformaldehído en las cajas no era mejor que sin ellas, al menos en periodos de 30 días. Su inmersión en hipoclorito sódico al 2,5% durante cinco minutos era suficiente para esterilizarlas.

Koch y cols.⁽⁸⁰⁾ evaluaron *in vitro* la liberación de paraformaldehído a partir de tres selladores: AH26, Amubarut (Wera Karl, Bietingen, Alemania) y N2 (Indrag Agsa, Bolonia, Italia). En todos ellos fue escasa, lo que no descarta el que puedan producir reacciones alérgicas.

El sellador Ketac-Endo (Espe, Seefeld, Alemania) es un cemento de ionómero de vidrio por lo que posee adhesión química a la dentina. Timpawat y cols.⁽⁸¹⁾ hallaron que la fuerza de adhesión del sellador a las paredes de la dentina se incrementaba más acondicionando las mismas con ácidos fosfórico y cítrico que con EDTA y ácido poliacrílico.

Recientemente se presentó un nuevo sellador/material de obturación para inyectar en el conducto radicular cuyo componente principal es fosfato cálcico. Su principal inconveniente es la imposibilidad de retirarlo si el tratamiento fracasa. Por ello, Cherng y cols.⁽⁸²⁾ evaluaron la filtración apical empleando el citado material y una punta única de plata comparándola con la conseguida mediante condensación lateral y el sellador Sealapex. No existían diferencias significativas por lo que aconsejan el empleo de una punta principal de plata, además del nuevo sellador/obturador, que permitirá un retratamiento.

Las investigaciones acerca del sellado apical y coronal son numerosas. Su significado clínico es relativo. Oliver y Abbott⁽⁸³⁾ evaluaron la filtración apical en dientes endodonciados que tuvieron que ser extraídos por distintas razones. Establecieron dos grupos: dientes en

376 los que clínica y radiográficamente el tratamiento fue exitoso y dientes en los que existía un fracaso. La filtración apical se observó en el 99,5% de los especímenes en ambos grupos. Concluyeron que los estudios de filtración apical no representan un factor predictivo seguro; probablemente es de mayor importancia la limpieza y conformación de los conductos radiculares.

Park y cols.⁽⁸⁴⁾ comprobaron como la irradiación de los conductos radiculares, previa a la obturación de los mismos, con un láser Nd:YAG reducía la filtración apical con independencia de la técnica de instrumentación.

Bal y cols.⁽⁸⁵⁾ compararon la filtración apical de conductos instrumentados con ProFile .06 Series 29 y obturados mediante condensación lateral, utilizando como punta principal una de conicidad del 2% y otra del 6%. El espaciador penetró más apicalmente con la punta del 2%, pero no existieron diferencias significativas en cuanto a la filtración.

Para algunos investigadores la eliminación de la capa residual mejora el sellado apical, mientras que para otros lo empeora. Para Timpawat y cols.⁽⁸⁶⁾ su eliminación determina una mayor filtración apical. No obstante, además del significado clínico relativo de las pruebas de filtración apical, la eliminación de la capa residual facilita la desinfección de las paredes dentinarias así como la permeabilización de los conductos accesorios.

Wu y cols.⁽⁸⁷⁾ investigaron la calidad de la obturación mediante la condensación de la gutapercha en frío (condensación lateral) o plastificada mediante calor (condensación vertical) para obturar los conductos ovalados de los premolares inferiores. El porcentaje de gutapercha que ocupaba la sección del conducto era mayor mediante la condensación vertical; sin embargo, la filtración apical era similar.

Gilbert y cols.⁽⁸⁸⁾ evaluaron el sellado coronal de dientes monorradiculares instrumentados con ProFile .04 Series 29 y obturados con tres técnicas: condensación lateral, condensación vertical y Thermafil. La evaluación se efectuó con dos técnicas: filtración de un colorante y penetración bacteriana de *Proteus*

vulgaris. Con la primera no existieron diferencias entre las tres técnicas de obturación; con la segunda observaron diferencias entre condensación vertical y lateral a favor de la primera.

El System B (Analytic Endodontics, Redmon, WA, EUA) es una técnica de obturación de los conductos radiculares (onda continua) que permite plastificar y condensar la gutapercha al mismo tiempo. Blum y cols.⁽⁸⁹⁾ evaluaron las fuerzas generadas por el condensador/calentador del System B mediante un dispositivo, el *Endographe*, que analiza las fuerzas generadas en el interior del conducto, registrando los resultados en unos gráficos denominados endogramas. Hallaron que con el System B se generan escasas fuerzas verticales y más elevadas fuerzas de cuña en el interior de la gutapercha, lo que facilita su difusión en el interior de los conductos radiculares.

Sweatman y cols.⁽⁹⁰⁾ investigaron el incremento de temperatura en la pared del conducto radicular y en la superficie del diente cuando se obturaron conductos con los condensadores fino, fino-medio y medio a temperaturas de 200°C, 250°C y 300°C. La mayor temperatura alcanzada en la pared del conducto fue de 74°C, a 6 mm de la longitud de trabajo con el fino-medio graduado a 300°C. En ningún caso se superó un aumento de temperatura de 10°C en la superficie radicular.

Pommel y Camps⁽⁹¹⁾ evaluaron la filtración apical de conductos preparados con el sistema ProFile y obturados con las siguientes técnicas: cono único, condensación lateral, condensación vertical, Thermafil y System B. A las 24 horas no hallaron diferencias entre las técnicas, excepto la de cono único en la que se produjo más filtración. Al cabo de un mes tampoco existían diferencias entre System B, Thermafil y condensación vertical, pero sí con la condensación lateral en la que la filtración era moderada y con la de cono único, que mostró una filtración notable. En una investigación similar, Abarca y cols.⁽⁹²⁾ hallaron un sellado sin diferencias en dientes obturados con Thermafil y condensación lateral transcurrida una semana. Tampoco encontraron diferencias en cuanto a la extrusión de sellador y gutapercha entre ambas técnicas.

Goldberg y cols.⁽⁹³⁾ investigaron la obturación de conductos laterales creados en conductos simulados mediante distintas técnicas: condensación lateral, técnica híbrida (tres puntas accesorias condensadas lateralmente y ulterior termocompactación), Ultrafil, Obtura II, System B seguida de Obtura II y Thermafil. El mayor porcentaje de conductos laterales obturados se consiguió mediante System B, Thermafil y Ultrafil, con diferencias significativas con las restantes técnicas. De las investigaciones precedentes se infiere una aceptable calidad de obturación con System B, Thermafil y Ultrafil.

TRAUMATOLOGÍA DENTAL

Los estudios más numerosos en este apartado fueron los epidemiológicos. Marcenes y Murray⁽⁹⁴⁾ comprobaron en jóvenes de 14 años de Newham (Londres) una prevalencia de traumatismos dentales del 23,7%, superior al de otras zonas geográficas.

Gábris y cols.⁽⁹⁵⁾ estudiaron los traumatismos dentales acaecidos durante 15 años en niños con edades comprendidas entre 7-14 años que acudieron al Departamento de Odontopediatría de Budapest. Se revisaron 590 niños y 810 dientes. En el 70% de los casos sólo se lesionó un diente. La mayoría de lesiones fueron fracturas coronarias de esmalte y dentina no complicadas.

Al-Majed y cols.⁽⁹⁶⁾ evaluaron la prevalencia de trauma dental en chicos de 5-6 años (354) y de 12-14 años (862) en Riad, Arabia Saudí. En los primeros fue del 33% y en los segundos del 34%. La fractura de esmalte fue la más prevalente: 71 y 74% respectivamente. En el grupo de mayor edad el *overjet* o resalte dental aumentó la prevalencia de trauma, lo que no se observó en el grupo de menor edad.

Nik-Hussein⁽⁹⁷⁾ examinó 4.085 jóvenes de 16 años en Malasia. La prevalencia de trauma dental fue del 4,1%, con una proporción de 2:1 en los chicos con respecto a las chicas. De los 200 dientes fracturados el 78% eran incisivos centrales superiores. Esta proporción se elevó a un 96% en otro estudio efectuado en Texas, EUA⁽⁹⁸⁾.

Altay y Güngör⁽⁹⁹⁾ examinaron la prevalencia de lesiones dento-alveolares en 150 jóvenes de Ankara, Turquía, que habían recibido un traumatismo en 246 accidentes con un total de 332 dientes afectados. Observaron fractura coronal no complicada en un 23,57%, complicada en un 8,4%, subluxación en un 15,85%, luxación lateral en un 9,75%, intrusión en un 8,94% y avulsión en un 10,16%.

La mayoría de estudios epidemiológicos fueron efectuados en Brasil. Cortés y cols.⁽¹⁰⁰⁾ estudiaron 3.702 jóvenes de 9 a 14 años de Belo Horizonte. La prevalencia de fracturas dentales fue de 8% a los 9 años, de 13,6% a los 12 años y de 16,1% a los 14 años. Se observó una correlación positiva cuando el *overjet* era mayor de 5 mm. En niños hasta 3 años de edad atendidos en una clínica de Araçatuba, Cunha y cols.⁽¹⁰¹⁾ observaron una prevalencia de accidentes dentales de 16,3%; el 86% fueron incisivos maxilares centrales predominando la fractura coronal no complicada (48,4%). En un hospital pediátrico de Santa Catalina atendieron en 18 meses 36 chicos de edad entre 7 y 12 años afectados de traumatismos dentales. Un 63,9% tenía más de un diente afectado, siendo el más frecuente el incisivo central superior (96,1%)⁽¹⁰²⁾.

Cvek y cols.⁽¹⁰³⁾ llevaron a cabo un estudio retrospectivo sobre 208 fracturas radiculares en incisivos de jóvenes entre 7 y 17 años, tratados en el periodo 1959-1973, de los que 168 se ferulizaron y 40 no. Observaron una evolución favorable con formación de tejido calcificado en un 33% de los dientes, interposición de tejido periodontal y hueso en un 8%, interposición de tejido periodontal en un 36% y formación de tejido inflamatorio y necrosis pulpar en un 23%. La ferulización tuvo un papel positivo aunque faltan más estudios sobre la manera de efectuarla y el tiempo que hay que mantenerla.

Cuando un diente sufre una avulsión la elección del medio de almacenamiento es básico para preservar la vitalidad de las células del ligamento periodontal. Ashkenazi y cols.⁽¹⁰⁴⁾ evaluaron la efectividad de los factores de crecimiento (IGF-1 y PDGF-BB) cuando se añaden a los medios de almacenamiento respecto a su capacidad para mantener viables las fun-

378 ciones del ligamento periodontal. Se emplearon como medios: ViaSpan, solución salina equilibrada de Hanks' y α MEM. La adición de los factores de crecimiento mejoró la viabilidad y la capacidad mitogénica y clonogénica de los fibroblastos del ligamento periodontal.

Iqbal y Bamaas⁽¹⁰⁵⁾ estudiaron histológicamente el efecto de un derivado de la matriz del esmalte (Emdogain®) sobre la salud periodontal de incisivos reimplantados en perros. Se mantuvieron en seco durante periodos de 15, 30 y 60 minutos, aplicando en la superficie de la mitad de ellos el citado preparado. Los dientes se ferulizaron durante 8 y 12 semanas, excepto un grupo en el que no se colocó ninguna férula. La aplicación de Emdogain mejoró significativamente la salud periodontal. La ferulización no representó ninguna mejoría. Cuanto menor fue el tiempo de almacenamiento, mejor fue la reparación histológica. Para Von Arx y cols.⁽¹⁰⁶⁾ la ferulización no debe ser rígida sino flexible, semejante a la de un diente natural. Presentaron una técnica mediante un alambre de titanio.

Thong y cols.⁽¹⁰⁷⁾ evaluaron el efecto de la medicación intraconducto en dientes de mono reimplantados a los que se efectuó un tratamiento de conductos radiculares dejando una medicación intraconducto de hidróxido de calcio (Pulpdent®) o de una mezcla de antibiótico y corticoesteroide (Ledermix®). Este último se mostró más eficaz para disminuir la reabsorción inflamatoria.

Flores y cols.⁽¹⁰⁸⁾ han publicado unas guías en varios

artículos en las que muestran las pautas a seguir en distintos tipos de traumatismos dentales.

BLANQUEAMIENTO DENTAL

El blanqueamiento intracoronal de dientes endonciados es un procedimiento simple y conservador para restaurar la estética de dientes oscurecidos. Kinomoto y cols.⁽¹⁰⁹⁾ evaluaron la citotoxicidad de tres preparados sobre un cultivo de células del ligamento periodontal: peróxido de hidrógeno al 30%, perborato sódico en solución acuosa y perborato sódico diluido en peróxido de hidrógeno al 30%. Este último es el más citotóxico, siendo el más inocuo el perborato sódico en solución acuosa.

Demarco y cols.⁽¹¹⁰⁾ evaluaron el sellado marginal en la cavidad de acceso coronal en dientes en los que efectuaron *in vitro* un tratamiento de conductos radiculares. Establecieron tres grupos: A. Se obturó la cavidad con adhesivo y composite; B. Se efectuó un blanqueamiento interno con perborato sódico y peróxido de hidrógeno al 30% durante una semana y luego se obturó como en A; C. Tras efectuar el blanqueamiento como en B, se dejó en la cámara una pasta acuosa de hidróxido de calcio durante una semana, obturando posteriormente como en los demás grupos. El blanqueamiento efectuado en B incrementó la filtración coronal. La medicación con hidróxido de calcio efectuada en C permitió obtener la misma calidad de sellado que en A.

BIBLIOGRAFÍA

1. Siqueira Jr JF. Etiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001;**34**:1-10.
2. Hankoc III HH, Sigurdsson A, Trope M, Moisei Witsch J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. *Oral Surg* 2001;**91**:579-86.
3. Siqueira Jr JF, Lopes HP. Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J* 2001;**34**:216-20.
4. Cheung GSP, Ho MWM. Microbial flora of root canal treated teeth associated with asymptomatic periapical radiolucid lesions. *Oral Microbiol Immunol* 2001;**16**:332-7.
5. Love RM. Enterococcus faecalis- a mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J* 2001;**34**:399-405.
6. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Oliveira JCM, Santos KRN. Detection of putative oral pathogens in acute periradicular abscesses by 16S rDNA-directed polymerase chain reaction. *J Endod* 2001;**27**:164-7.
7. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Oliveira JCM, Santos KRN. Molecular detection of black-pigmented bacteria in infections of endodontic origin. *J Endod* 2001;**27**:563-6.
8. Jung I-Y, Choi B-K, Kum K-Y, Yoo Y-J, Ion T-C, Lee S-J, Lee C-Y. Identification of oral spirochetes at the species level and their

- association with other bacteria in endodontic infections. *Oral Surg* 2001;**92**:329-34.
9. Lana MA, Ribeiro-Sobrinho AP, Stehling R y cols. Microorganisms isolated from root canals presenting necrotic pulp and their drug susceptibility in vitro. *Oral Microbiol Immunol* 2001; **16**:100-5.
 10. Kuriyama T, Karasawa T, Nakagawa K, Yamamoto E, Nakamura S. Incidence of b-lactamase production and antimicrobial susceptibility of anaerobic gram-negative rods isolated from pus specimens of orofacial odontogenic infections. *Oral Microbiol Immunol* 2001;**16**:10-5.
 11. Kalfas S, Figdor S, Sundqvist G. A new bacterial specie associated with failed endodontic treatment: Identification and description of *Actinomyces radidentis*. *Oral Surg* 2001;**92**:208-14.
 12. Murakami Y, Hanazawa S, Tanaka S, Iwahashi H, Yamamoto Y, Fujisawa S. A possible mechanism of maxillofacial abscesses formation: Involvement of *Porphyromonas endodontalis* lipopolysaccharide via the expression of inflammatory cytokines. *Oral Microbiol Immunol* 2001;**16**:321-5.
 13. Fouad AF, Acosta AW. Periapical lesion progression and cytokine expression in a LPS hyporesponsive model. *Int Endod J* 2001;**34**:506-13.
 14. Tokuda M, Sakuta T, Fushuku A, Torii M, Nagaoka S. Regulation of interleukin-6 expression in human dental pulp cell cultures stimulated with Prevotella intermedia lipopolysaccharide. *J Endod* 2001;**27**:273-7.
 15. Shimauchi H, Takayama S, Narikawa-Kiji M, Shimabukuro Y, Okada H. Production of interleukin-8 and nitric oxide in human periapical lesions. *J Endod* 2001;**27**:749-52.
 16. Khabbal MG, Anastasiadis PL, Sykaras ST. Determination of endotoxins in the vital pulp of human carious teeth: Association with pulpal pain. *Oral Surg* 2001;**91**:587-93.
 17. Kaneko T, Okiji T, Kan L, Takagi M, Suda H. Ultrastructural analysis of MHC class II molecule-expressing cells in experimentally induced periapical lesions in the rat. *J Endod* 2001;**27**:337-42.
 18. Levine DF, Witherspoon DE, Gutmann JL, Nunn ME, Newman JT, Iacopino AM. The effect of FIV infection on CD4+ and CD8+ count in periradicular lesions. *Int Endod J* 2001;**34**:586-93.
 19. Levine DF, Witherspoon DE, Gutmann JL, Iacopino AM. Interleukin-1b production in periradicular lesions in a human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome model compared with a noninfected host. *J Endod* 2001;**27**:499-502.
 20. Spoto G, Fioroni M, Rubini C, Tripodi D, Perinetti G, Piatelli A. Aspartate aminotransferase activity in human healthy and inflamed dental pulps. *J Endod* 2001;**27**:394-5.
 21. Khayat A, Vesal N, Rasti M. Analysis of arylsulfatases A and N, acid phosphate, lactate dehydrogenase and aspartate transaminase in chronic periapical lesions of endodontic origin. *J Endod* 2001;**27**:285-7.
 22. Spoto G, Fioroni M, Rubini C, Tripodi D, Di Stilio M, Piatelli A. Alkaline phosphatase activity in normal and inflamed dental pulps. *J Endod* 2001;**27**:180-2.
 23. Satoyoshi M, Kawata A, Koizumi T, Inoue K, Itoharu S, Teranka T, Mikonuki-Takagaki Y. Matrixmetalloproteinase-2 in dentin matrix mineralization. *J Endod* 2001;**27**:462-6.
 24. Lin S-K, Wang C-C, Huang S, Lee J-J, Chiang C-P, Lan W-H, Hong C-Y. Induction of dental pulp fibroblast matrix metalloproteinase-1 and tissue inhibitor of metalloproteinase-1 gene expression by interleukin-1a and tumor necrosis factor-a through a prostaglandin-dependent pathway. *J Endod* 2001;**27**:185-9.
 25. Ueda I, Matsushima K. Stimulation of plasminogen activator activity and matrix metalloproteinases of human dental pulp-derived cells by tumor necrosis factor- α . *J Endod* 2001;**27**:175-9.
 26. Nup C, Rosenberg P, Linke H, Tordik P. Quantitation of catecholamines in inflamed human dental pulp by high-performance liquid chromatography. *J Endod* 2001;**27**:73-5.
 27. Chandler NP, Pitt Ford TR, Watson TF. Pattern of transmission of laser light through carious molar teeth. *Int Endod J* 2001; **34**:526-32.
 28. Yanpiset K, Vongsavan N, Sigurdsson A, Trope M. Efficacy of laser Doppler flowmetry for the diagnosis of revascularization of reimplanted dog teeth. *Dent Traumatol* 2001;**17**:63-70.
 29. Lambrianidis T, Lyroutdia K, Pandelidou O, Nicolau A. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int Endod J* 2001;**34**:458-62.
 30. Arias Paniagua AM, Azábal Arroyo M, Hidalgo Arroquia JJ. Influencia de la vitalidad y dolor previo en la aparición de dolor postoperatorio en endodoncia. *Endod* 2001;**19**:281-3.
 31. Martínez Lozano MA, Forner Navarro L, Sánchez Cortés JL, Llena Puy C. Methodological considerations in the determination of working length. *Int Endod J* 2001;**34**:371-6.
 32. Laguna Contreras MA, Zinman EH, Kaplan SK. Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early preflaring. *J Endod* 2001;**27**:113-6.
 33. Görduysus MO, Görduysus M, Friedman S. Operating microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *J Endod* 2001;**27**:683-6.
 34. Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *Int Endod J* 2001;**34**:386-9.
 35. Gambarini G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low and high torque endodontic motors. *J Endod* 2001;**27**:775-8.
 36. Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Bonifacio KC, Dametto FR, Silva IAB. The use of ultrasound for cleaning the surface of stainless steel and nickel-titanium endodontic instruments. *Int Endod J* 2001;**34**:581-5.
 37. Banegas G, Zmener O. Efectividad de dos instrumentos rotatorios de níquel-titanio para la preparación de conductos artificiales curvos. Un modelo experimental in vitro. *Endod* 2001; **19**:216-21.
 38. Gluskin AH, Brown DC, Buchanan LS. A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT files versus traditional instruments in canal shaped by novice operators. *Int Endod J* 2001;**34**:476-84.
 39. Peters OA, Schönenberger R, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J* 2001;**34**:221-30.
 40. Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. *Int Endod J* 2001;**34**:47-53.

41. Fabra Campos H, Rodríguez Vallejo J. Digitization, analysis and processing of dental images during root canal preparation with Quantec Series 2000 instruments. *Int Endod J* 2001;**34**:29-39.
42. Frajlich S, Goldberg F, Roitman M. Estudio comparativo entre tres sistemas mecanizados de instrumentación endodóntica. *Rev Asoc Odontol Argent* 2001;**89**:236-40.
43. Bertrand MF, Lupi-Pégurier L, Medioni E, Muller M, Bolla M. Curved molar root canal preparations using HERO 642 rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2001;**34**:631-6.
44. Hülsmann M, Schade M, Schäfer F. A comparative study of root canal preparation with HERO 642 and Quantec SC rotary instruments. *Int Endod J* 2001;**34**:538-46.
45. Griffiths IT, Chassot AL, Nascimento MF, Bryant ST, Dummer PMH. Canal shapes produced sequentially during instrumentation with Quantec SC rotary nickel-titanium instruments: a study in simulated canals. *Int Endod J* 2001;**34**:107-12.
46. Evans GE, Speight PM, Gulabivala K. The influence of preparation technique and sodium hypochlorite on removal of pulp and predentin from root canals of posterior teeth. *Int Endod J* 2001;**34**:322-30.
47. Ferraz CCR, Gomes NV, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza Filho FJ. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J* 2001;**34**:354-8.
48. Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. *J Endod* 2001;**27**:696-8.
49. Ferreira JJ, Rhodes JS, Pitt Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFile. *Int Endod J* 2001;**34**:267-74.
50. Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 2001;**34**:514-9.
51. Ahlqvist M, Henningson O, Hultenby K, Ohlin J. The effectiveness of manual and rotary techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 2001;**34**:533-7.
52. Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Souza Filho FBT. In vitro assessment of the antimicrobial activity and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod* 2001;**27**:452-5.
53. Gomes BPFA, Ferraz CCR, Vianna ME et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2001;**34**:424-8.
54. Haznedaroglu F, Ersev H. Tetracycline HCL solution as a root canal irrigant. *J Endod* 2001;**27**:738-40.
55. Heling I, Rotstein I, Dinur T, Szwec-Levine Y, Steinberg D. Bactericidal and cytotoxic effects of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate solutions in vitro. *J Endod* 2001;**27**:278-80.
56. Zaccaro Scelza MF, Pinheiro Daniel R, Santos EM, Marques Jaeger MM. Cytotoxic effects of 10% citric acid and EDTA-T used as root canal irrigants: an in vitro analysis. *J Endod* 2001;**27**:741-3.
57. Sim TPC, Knowles JC, Ng Y-L, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J* 2001;**34**:120-32.
58. Cruz Filho AM, Sousa Neto MD, Saquy PC, Pécora JD. Evaluation of the effect of EDTAC, CDTA and EGTA on radicular dentin microhardness. *J Endod* 2001;**27**:183-4.
59. Marais JT, Williams WP. Antimicrobial effectiveness of electro-chemically activated water endodontic irrigation solution. *Int Endod J* 2001;**34**:237-43.
60. Hata G, Hayami S, Weine FS, Toda T. Effectiveness of oxidative potential water as a root canal irrigant. *Int Endod J* 2001;**34**:308-17.
61. Miñana M, Carnes DL, Walker III WA. pH changes at the surface of root dentin after intracanal dressing with calcium oxide and calcium hydroxide. *J Endod* 2001;**27**:43-5.
62. Estrela C, Bammann LL, Pimenta FC, Pécora JD. Control of microorganisms in vitro by calcium hydroxide pastes. *Int Endod J* 2001;**34**:341-5.
63. Hosoya N, Takahashi G, Takashi A, Nakamura J. Calcium concentration and pH of the periapical environment after applying calcium hydroxide into root canal in vitro. *J Endod* 2001;**27**:343-6.
64. Han GY, Park S-H, Yoon TC. Antimicrobial activity of Ca (OH)₂ containing pastes with *Enterococcus faecalis* in vitro. *J Endod* 2001;**27**:328-32.
65. Behnen MJ, West LA, Liewehr FR, Buxton TB, McPherson JC. Antimicrobial activity of several calcium hydroxide preparations in root canal dentin. *J Endod* 2001;**27**:765-7.
66. Metzger Z, Solomonov M, Mass E. Calcium hydroxide retention in wide root canals with flaring apices. *Dent Traumatol* 2001;**17**:86-92.
67. Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo M. Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxyapatite and bovine serum albumin. *Int Endod J* 2001;**34**:184-8.
68. Carneiro Valera M, de Moraes Rego J, Olavo Cardoso A. Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on *Candida albicans* in root canals. *J Endod* 2001;**27**:401-3.
69. Soares Grecca F, Leonardo MR, Bezerra da Silva LA, Tanomaru Filho M, Gagliardi Borges MA. Radiographic evaluation of periradicular repair after endodontic treatment of dog's teeth with induced periradicular periodontitis. *J Endod* 2001;**27**:610-2.
70. Pecieuliene V, Reynaud AH, Balcioniene I, Haapasalo M. Isolation of yeast and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. *Int Endod J* 2001;**34**:429-34.
71. Álvaro Cruz G, Holland R, Alfaro JF. Efecto de la colocación de pastas de hidróxido cálcico con diferentes vehículos, como medicación intraconducto, sobre el sellado apical de la obturación endodóntica. *Endod* 2001;**19**:284-92.
72. Marley JT, Ferguson DB, Hartwell GR. Effects of chlorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: short-term results. *J Endod* 2001;**27**:775-8.
73. Kim M, Kim B, Yoon S. Effect on the healing of periapical perforations in dogs of the addition of growth factors to calcium hydroxide. *J Endod* 2001;**27**:734-7.
74. Holland R, Otoboni Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan Jr E. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod* 2001;**27**:281-4.

75. Faraco IM, Holland R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent Traumatol* 2001;**17**:163-6.
76. Holland R, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni Filho JA, Dezan Jr E. Agregado de trióxido mineral y cemento Portland en la obturación de conductos radiculares de perro. *Endod* 2001;**19**:275-80.
77. Pickenpaugh L, Reader A, Beck M, Meyers WJ, Peterson LJ. Effect of prophylactic amoxicillin on endodontic flare-up in asymptomatic, necrotic teeth. *J Endod* 2001;**27**:53-5.
78. Combe EC, Cohen BD, Cummings K. Alpha-and beta-forms of gutta-percha in products for root canal filling. *Int Endod J* 2001;**34**:447-51.
79. Da Motta PG, de Figueiredo CBO, Maltos SMM, Nicoli JR, Ribeiro Sobrinho AP, Maltos KLM, Carvalhais HPM. Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha cones. *Int Endod J* 2001;**34**:435-9.
80. Koch MJ, Wünnstel E, Stein G. Formaldehyde release from ground root canal sealer in vitro. *J Endod* 2001;**27**:396-7.
81. Timpawat S, Hamrattisai C, Senawongs P. Adhesion of a glass-ionomer root canal sealer to the root canal wall. *J Endod* 2001;**27**:168-71.
82. Cherng AM, Chow LC, Takagi S. In vitro evaluation of a calcium phosphate cement root canal filler/sealer. *J Endod* 2001;**27**:613-15.
83. Oliver CM, Abbott PV. Correlation between clinical success and apical dye penetration. *Int Endod J* 2001;**34**:637-44.
84. Park DS, Lee HJ, Yoo HM, Oh TS. Effect of Nd:YAG laser irradiation on the apical leakage of obturated root canals: an electrochemical study. *Int Endod J* 2001;**34**:318-21.
85. Bal AS, Hicks ML, Barnett F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered gutta-percha and sealer in vitro. *J Endod* 2001;**27**:786-8.
86. Timpawat S, Vongsavan N, Messer HH. Effect of removal of the smear layer on apical microleakage. *J Endod* 2001;**27**:351-3.
87. Wu M-K, Kaťáková A, Wesselinck PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J* 2001;**34**:485-91.
88. Gilbert SD, Witherspoon DE, Berry CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J* 2001;**34**:293-9.
89. Blum J-Y, Cathala C, Machtou P, Micallef J-P. Analysis of the endogrammes developed during obturations on extracted teeth using System B. *J Endod* 2001;**27**:661-5.
90. Sweatman TL, Baumgartner JC, Sakaguchi RL. Radicular temperatures associated with thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 2001;**27**:512-5.
91. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of System B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001;**27**:449-51.
92. Abarca AM, Bustos A, Navia M. A comparison of apical sealing and extrusion between Thermafil and lateral condensation techniques. *J Endod* 2001;**27**:670-2.
93. Goldberg F, Artaza LP, de Silvio A. Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. *J Endod* 2001;**27**:362-4.
94. Marceles W, Murray S. Social deprivation and traumatic dental injuries among 14 years-old school children in Newham, London. *Dent Traumatol* 2001;**17**:17-21.
95. Gábris K, Tarján I, Rózsa N. Dental trauma in children presenting for treatment at the Department of Dentistry for Children and Orthodontics, Budapest. *Dent Traumatol* 2001;**17**:103-8.
96. Al-Majed I, Murray JJ, Maguire A. Prevalence of dental trauma in 5-6 and 12-14 year-old boys in Riyadh, Saudi Arabia. *Dent Traumatol* 2001;**17**:153-8.
97. Nik-Hussein NN. Traumatic injuries to anterior teeth among schoolchildren in Malaysia. *Dent Traumatol* 2001;**17**:149-52.
98. Alongué OK, Narendra S, Williamson DD. Prevalence of fractured incisal teeth among children in Harris County Texas. *Dent Traumatol* 2001;**17**:218-21.
99. Altay N, Güngör HC. A retrospective study of dento-alveolar injuries of children in Ankara, Turkey. *Dent Traumatol* 2001;**17**:201-4.
100. Cortes MIS, Marceles W, Sheiham A. Prevalence and correlates of traumatic injuries to the permanent teeth of schoolchildren aged 9-14 years in Belo Horizonte, Brazil. *Dent Traumatol* 2001;**17**:22-6.
101. Cunha RF, Pugliesi DMC, Vieira AEM. Oral trauma in Brazilian patients aged 0-3 years. *Dent Traumatol* 2001;**17**:210-2.
102. De Carvalho Rocha MJC, Cardoso M. Traumatized permanent teeth in Brazilian children assisted at the Federal University of Santa Catarina, Brazil. *Dent Traumatol* 2001;**17**:172-9.
103. Cvek M, Andreasen JO, Borum MK. Healing of 208 intraalveolar root fractures in patients aged 7-17 years. *Dent Traumatol* 2001;**17**:53-62.
104. Ashkenazi M, Marouni M, Sarnat H. In vitro viability, mitogenicity and clonogenic capacities of periodontal ligament fibroblasts after storage in four media supplemented with growth factors. *Dent Traumatol* 2001;**17**:27-35.
105. Iqbal MK, Bamaas NS. Effect of enamel matrix derivative (Emdogain®) upon periodontal healing after replantation of permanent incisors in Beagle dogs. *Dent Traumatol* 2001;**17**:36-45.
106. Von Arx T, Filippi A, Buser D. Splinting of traumatized teeth with a new device: TTS (Titanium Trauma Splint). *Dent Traumatol* 2001;**17**:180-4.
107. Thong YL, Messer HH, Siar CH, Saw LH. Periodontal response to two intracanal medicaments in replanted monkey incisors. *Dent Traumatol* 2001;**17**:254-9.
108. Flores MT, Andreasen JO, Bakland LK. Guidelines for the evaluation and management of traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* 2001;**17**:1-4, 49-52, 97-102, 145-8, 193-6.
109. Kinomoto Y, Carnes DL, Ebisu S. Cytotoxicity of intracanal bleaching agents on periodontal ligament cells in vitro. *J Endod* 2001;**27**:574-7.
110. Demarco FF, Freitas JM, Silva MP, Justino LM. Microleakage in endodontically treated teeth: influence of calcium hydroxide dressing following bleaching. *Int Endod J* 2001;**34**:495-500.