

Instrumentación mecánica en dentición temporal

M. ARREGUI GAMBÚS, F. GUINOT JIMENO, S. SÁEZ MARTÍNEZ, L. J. BELLET DALMAU

Universitat Internacional de Catalunya. Facultat de Ciències de la Salut. Barcelona

RESUMEN

La aparición de la instrumentación mecánica para el tratamiento de los conductos en dentición permanente a finales de los años 80, ha sido útil para que a mediados de los 90 se iniciara la investigación sobre su uso en dentición temporal para la realización de pulpectomías.

La técnica rotatoria ha sido un gran avance en endodoncia, agilizando el tratamiento con la utilización de un menor número de instrumentos. Se han desarrollado varios sistemas desde sus inicios: GT, Profile, Protaper, K3, etc.

El objetivo de este estudio ha sido realizar una revisión bibliográfica para conocer las diferentes técnicas existentes, así como las peculiaridades de la instrumentación mecánica en la dentición temporal.

PALABRAS CLAVE: Pulpectomía. Instrumentación mecánica. Materiales de obturación.

ABSTRACT

The appearance of the mechanical instrumentation for root canal treatment in permanent teeth at the end of years 80', has been useful so that in the middle of the 90' the investigation began on its use in primary teeth for the accomplishment of pulpectomies.

The rotatory technique has been a great advance in endodontics, making agile the treatment with the use of a smaller number of instruments. Several systems have been developed from their beginnings: GT, Profile, Protaper, K3, etc.

The objective of this study has been to make a bibliographical revision to know the different techniques, as well as the peculiarities of the mechanical instrumentation of canals in the temporary teeth.

KEY WORDS: Pulpectomy. Rotary instrumentation. Root filling material.

INTRODUCCIÓN

La odontología ha avanzado de forma muy rápida en los últimos 10-15 años, sobre todo, en el campo de los materiales e instrumentos dentales. Se desarrollan continuamente nuevos sistemas para facilitar y disminuir el tiempo de trabajo, de manera que se consigue una mayor satisfacción de los pacientes.

La aparición de la instrumentación mecánica para el tratamiento de los conductos de dientes permanentes a finales de los años 80 (1), ha sido útil para que a mediados de los 90 se iniciara la investigación sobre su uso en dentición temporal para la realización de pulpectomías (2,3).

La técnica rotatoria ha sido un gran avance en endodoncia, ya que disminuye el tiempo de trabajo, por utilizar menos limas (4-6). Sin embargo, presenta un gran

inconveniente; se ha visto que las limas tienen un índice de fractura más elevado (7-9). Desde su aparición, se han desarrollado múltiples sistemas de limas: sistema GT, Profile, Protaper, K3, Quantec, etc. (4-7,10).

La pulpectomía es el tratamiento más adecuado para mantener molares primarios no vitales en boca, con o sin patología periapical, y de esta forma mantener la función, estética, longitud y simetría de la arcada hasta el momento de la exfoliación (11). Consiste en extirpar y desbridar el tejido pulpar y/o restos de tejido necrótico de los conductos radiculares, con la consecuente limpieza y aumento de la permeabilidad de la dentina del conducto radicular, antes de la obturación de los conductos con materiales reabsorbibles (2,12).

Realizar a tiempo el tratamiento, es porque la inflamación o la infección presente en el diente primario puede afectar a los tejidos perirradiculares, pudiendo

provocar alteraciones en el germen del sucesor permanente (interferencia en su formación, hipocalcificación o hipoplasia del esmalte, quistes) y de las estructuras circundantes (13).

La pulpectomía está indicada en dientes que presenten lesiones cariosas con exposición pulpar, que tras la amputación de la pulpa cameral presenten: signos clínicos de hiperemia, evidencias de inflamación crónica y/o necrosis de la pulpa radicular con o sin afectación periapical o de la furca; siempre y cuando no se observe una reabsorción patológica de la raíz, y la reabsorción fisiológica no haya progresado más de 1 mm (14-16).

En odontopediatría, uno de los objetivos principales es mantener la dentición temporal, para de esta forma conseguir una erupción adecuada de los dientes permanentes, mantener la integridad y salud de los tejidos orales, desarrollar el lenguaje y la función masticatoria, y evitar la aparición de hábitos nocivos (14,17).

De este modo, al realizar el diagnóstico de dientes con caries se debe decidir cual será el plan de tratamiento a seguir, dependiendo del estado de destrucción o infección del diente a tratar (14,17). El tratamiento de la pulpectomía está contraindicado en dientes con: imposibilidad de restauración de la corona; perforación del suelo cameral; reducción del soporte óseo y/o movilidad extrema; reabsorción radicular interna o externa; imagen radiolúcida que afecte al germen del sucesor permanente y/o formación de un quiste folicular o dentígero (16).

La pulpectomía está totalmente contraindicada en niños con problemas cardíacos, ya que existe un mayor riesgo de endocarditis bacteriana. También se desaconseja su aplicación en el caso de pacientes inmunodeprimidos (15).

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión bibliográfica para conocer las diferentes técnicas de instrumentación rotatoria existentes y los materiales de obturación de conductos utilizados en pulpectomías.

ANATOMÍA DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

La dentición temporal presenta una serie de diferencias con respecto a la dentición permanente: principalmente el tamaño de la cámara pulpar es mayor, y los cuernos pulpares son más superficiales (11); las capas de esmalte y dentina son más finas que en la dentición definitiva, por lo que las lesiones de caries tienen una progresión más rápida (15); las raíces de los molares temporales son más frágiles, están arqueadas y con frecuencia tienen una disposición divergente para poder alojar al germen del permanente (15); las paredes de los conductos radiculares son curvados y presentan irregularidades (2); en la zona de la furca presentan una serie de foraminas accesorias que conectan la pulpa y el ligamento periodontal. Los molares deciduos tienen especial importancia anatómica por su relación con el germen permanente, ya que las bacterias o las toxinas pueden difundirse al tejido periodontal y afectar al germen. Por esta razón, cuando hay necrosis pulpar aparece reabsorción a nivel del hueso interradicular (18).

La reabsorción radicular se produce principalmente estimulada por la presión de la erupción del germen del

diente permanente, ayudado por las fuerzas de la masticación que son capaces de iniciar la reabsorción fisiológica. Pero también puede ser provocada por pulpitis, necrosis, alteraciones inflamatorias pulpares o periodontales y trauma oclusal o anquilosis, produciéndose en estos casos una reabsorción radicular patológica (19).

El diente temporal cuando está totalmente formado presenta un orificio apical estrecho; este irá aumentando en relación a la reabsorción radicular fisiológica. Según Aras, los odontoblastos desaparecen únicamente en los dientes temporales con una reabsorción radicular extensa y son sustituidos por los osteoclastos (20).

MATERIALES E INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN PULPECTOMÍAS

En todo tratamiento pulpar es muy importante conocer perfectamente todo lo relacionado con los materiales necesarios. En el caso de la pulpectomía, los materiales se dividen en dos grandes bloques: por un lado está la instrumentación, en la que se utilizan limas, y en el caso de la instrumentación rotatoria se necesita también un motor y un contrángulo; y por otro lado, están los materiales de obturación con los que se sellan los conductos radiculares.

MOTOR

Las limas rotatorias se accionan con un motor que reduce la velocidad de rotación. Acostumbra a trabajar a velocidades que oscilan entre 150 y 350 rpm (2-7,10) (Fig. 1). Cada sistema de limas funciona a diferentes velocidades, según las especificaciones del fabricante (9).



Fig. 1. Motor reductor de velocidad con contrángulo.

Otro factor importante a tener en cuenta respecto al motor es el torque, que es la fuerza a la que trabaja el motor. Existen dos tipos:

1. Torque alto: mayor a 3N/cm.
2. Torque bajo: menor a 1N/cm (8).

El problema que se ha visto con respecto a este factor, es que el torque alto sobrepasa el máximo especifi-

co para cada instrumento; provocando la fractura de la lima (8,21). Un estudio realizado por Gambarini en 2001 demostró que utilizar motores de bajo torque reducía la fatiga cíclica de los instrumentos rotatorios de NiTi (8).

También es importante combinar una velocidad lenta con un torque bajo, especialmente en aquellos conductos que están calcificados o tienen demasiada curvatura, ya que si se trabaja con un torque elevado existe mayor riesgo de que la punta de la lima quede bloqueada en el conducto (22).

LIMAS

Las limas que se utilizan en la instrumentación mecánica están compuestas por la aleación de níquel-titanio (NiTi). Fue desarrollada en los años 60 por Buehler en EEUU y su uso estaba destinado a la NASA. La aparición de la aleación fue toda una revolución tanto en el mundo científico como en el de la metalurgia, debido a las múltiples utilidades que se le podía dar a este material (23,24).

En el caso de la odontología, su primera utilización fue en los años 70 como arco de ortodoncia, fue introducida por Andreasen (23,24). En 1975, Civjan y cols. sugirieron que tanto las limas manuales como las rotatorias debían fabricarse con la aleación de NiTi, porque es resistente a la corrosión y tiene memoria de forma (9). Pero no fue hasta finales de los años 80 cuando Walia y cols publicaron el primer artículo en el que comparaban la efectividad y las características de las limas de NiTi (realizadas a partir de arcos de ortodoncia) con las limas K manuales de acero (1). En el estudio concluyeron que la flexibilidad elástica de la aleación de NiTi era dos o tres veces mayor que las limas de acero, y también que la resistencia a la fractura de las limas fabricadas con esta aleación era superior tanto en giro horario como antihorario. La mayor resistencia a la fractura de los instrumentos de NiTi fue atribuida a la ductilidad de este material (1).

La aleación de NiTi se compone en un 56% de níquel y en un 44% de titanio. En algunas ocasiones, también presenta un 2% de cobalto que se le quita al níquel, cambiando ligeramente las propiedades (24).

Pero lo realmente importante de este material son sus propiedades:

1. Bajo módulo de elasticidad y resiliencia elevada: el material se puede deformar hasta un 15% del total y posteriormente regresar a su forma original, ejerciendo unas tensiones ligeras y constantes (25).

2. Resistencia a la corrosión (25).

3. Elevado límite elástico o superelasticidad: capacidad de soportar una gran deformación elástica antes de que tenga lugar la deformación permanente (25).

4. Memoria térmica de forma: fenómeno por el cual, el material recupera su forma original cuando ha sido deformado plásticamente al ser calentado en un rango de temperatura propio de la aleación, conocido como rango de temperatura de transición (25).

Desde la aparición de la instrumentación rotatoria, estas limas se han ido perfeccionando. Debido a esta evolución, existen muchos sistemas diferentes de limas.

Cada uno tiene sus características propias, pero prácticamente todos coinciden en el hecho de que la conicidad de las limas es mayor que la de las limas manuales, que poseen conicidad 0,02. Los sistemas de limas rotatorias presentan varias conicidades, que van de 0,04 a 0,12, y la punta de las limas es inactiva.

Sistemas de limas rotatorias

Sistema Profile

En la literatura encontramos que de todos los sistemas, el más utilizado en odontopediatría es el sistema Profile de conicidad 0,04, ya que fue uno de los primeros sistemas en aparecer. Es el más fácil de usar para iniciarse en estas técnicas, además de ser eficiente y no demasiado agresivo con los tejidos (2,3).

Las características son muy parecidas a las de los otros sistemas: conicidad constante en el cuerpo de la lima; punta de la lima inactiva; diseño de las hojas de corte en forma de triple "U" (4,5,7). Este sistema presenta limas de diferentes conicidades: 0,04-0,06-0,08, aunque en odontopediatría únicamente se utilizan limas de conicidad 0,04 (Fig. 2).

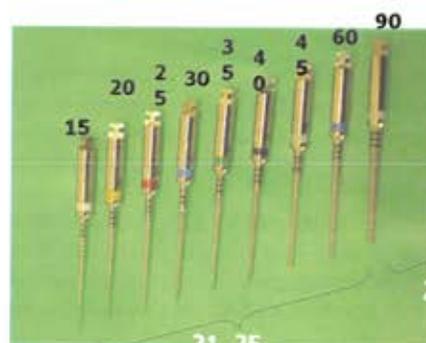


Fig. 2. Limas Profile.0,04.

La técnica que se utiliza cuando se instrumenta con el sistema Profile es la técnica Crown-Down (4,5). Este sistema de limas tiene multitud de secuencias de uso, debido a que pueden combinarse limas de las diferentes conicidades en la misma secuencia de instrumentación, e incluso utilizarse junto a otros sistemas de limas rotatorias (4,5).

La técnica de instrumentación con limas Profile en molares temporales ha sido descrita por Barr y cols. (3) en un artículo donde mostraban dos casos clínicos. Según estos autores, en dentición temporal no es necesario realizar la técnica Crown-Down tipificada para este sistema de limas, ya que la dentina se corta más fácilmente que en dentición permanente. Además, al utilizar una conicidad mayor que con las limas manuales se obtiene una preparación uniforme, permitiendo obturar los conductos con más comodidad (3).

Silva y cols. (2) realizaron un estudio en dentición temporal utilizando este sistema de limas rotatorias. Comparaban la técnica manual con la rotatoria y crono-

metraban el tiempo que tardaban en instrumentar los conductos. Se observó que con la instrumentación mecánica se tardaba menos tiempo (entorno a los 3 minutos), lo que podría disminuir la ansiedad del paciente (2).

La principal precaución que hay que tener cuando se realiza la instrumentación en dentición temporal, ya sea manual o mecánica, es evitar la sobreinstrumentación o las perforaciones, debido a que las paredes de dentina son delgadas y su curvatura (3).

Sistema GT

Las características que presenta este sistema son: sección de corte de las limas en forma de "U" y giro horario; conicidad constante de las limas; diseño que maximiza la fuerza de la punta de la lima, donde esta es más débil y donde los ángulos son menos agresivos para eliminar la dentina necesaria. Las limas siguen la normativa ISO (4,10).

El inconveniente de estas limas (que coincide con el de los demás sistemas), es que se rompen con facilidad (4).

Sistema K3

La principal característica de este sistema es que las limas presentan tres planos radiales: ancho, liberado y tercer plano. El plano radial liberado es una innovación del sistema. Las ventajas que aporta son que reduce la fricción y facilita movimientos más suaves. Por su parte, el plano radial ancho sirve como soporte de la superficie de corte y refuerza de forma periférica la resistencia a la tensión y rotación. Y por último, se encuentra el tercer plano radial, que estabiliza y mantiene el instrumento centrado en el conducto, reduciendo la posibilidad de que quede trabado en el mismo (5,6).

Otras características de este sistema son: ángulo de corte de la lima positivo, de manera que se potencia la acción de corte; punta de la lima pasiva; limas asimétricas con un diseño de conicidad constante, y con un ángulo helicoidal y diámetro del cuerpo variables, con lo que se consigue una mejor eliminación de restos y mejor eficacia en el corte. La secuencia de estas limas sigue la técnica Crown-Down (5,6).

Sistema Protaper

Este sistema se caracteriza por: el diseño de la lima presenta una sección triangular convexa en las hojas de corte, diseñada para incrementar la flexibilidad del instrumento y para aumentar la eficacia del corte; conicidad progresiva de las limas (dentro del cuerpo de la lima existen diferentes conicidades) (4,6).

Estas limas se dividen en dos grupos:

—Shaping files: instrumentan el tercio coronal (SX, S1, S2).

—Finishing files: instrumentan hasta la longitud de trabajo (F1, F2, F3).

La secuencia de trabajo de este sistema es muy sencilla: en primer lugar se pasa toda la secuencia de limas S,

empezando por la lima S1 hasta notar resistencia o bien, hasta llegar a las tres cuartas partes de la longitud de trabajo. A continuación, se pasa la lima SX en el tercio coronal y posteriormente, se pasan las limas S1 y S2 para acabar de ensanchar el tercio coronal y parte del tercio medio del conducto. Para finalizar, utilizaremos las limas F1, F2 y F3 que instrumentan hasta la longitud de trabajo.

En general, con todos los sistemas de limas es muy importante no dejar la lima de forma fija y estática dentro del conducto a la hora de iniciar la instrumentación, sino que conviene realizar movimientos de picoteo o cepillado durante 10 segundos, e ir entrando y sacando la lima del conducto para reducir la tensión (26).

La fatiga cíclica de las limas está causada por las fuerzas de tensión-compresión a las que está sometida la lima durante la rotación (25,27). Esta es la razón por la que se dice que la tensión rotacional es la principal causa de fractura de las limas dentro del conducto, pero depende de varios factores: curvatura o geometría del conducto, dureza de la dentina, torque del motor y tamaño del instrumento (8,25). Además, hay que añadir el hecho de que no se conoce con exactitud el número de usos que se le puede dar a las limas antes de que se rompan o se deformen (28).

El problema de las limas de NiTi, es que la fractura puede producirse sin observarse defectos visibles de deformación. Existen dos situaciones en las que puede producirse:

—Fractura por torsión: se produce cuando la punta o alguna parte del instrumento se bloquea en el conducto mientras este continúa girando. La lima excede el límite de elasticidad del metal y presenta deformación plástica, seguida de la fractura (29).

—Fatiga por flexión: está causada por el trabajo y la fatiga del metal. Con este tipo de fractura, el instrumento rota libremente en el conducto. La fractura se produce en el punto de máxima flexión.

Para minimizar problemas como la fractura, y reducir accidentes como la transportación de tejido y deformación del conducto, es importante mantener las limas lo más centradas posibles dentro del conducto (28).

Otro problema que presenta la instrumentación rotatoria es la esterilización, ya que en varios estudios realizados se ha observado que las limas van perdiendo elasticidad, y la rigidez que adquieren incrementa el riesgo de fractura de las mismas. Por este motivo, es importante limitar los usos de las limas a 4 ó 5, realizando a las limas una marca con una fresa después de cada uso. Cuando se efectúe la quinta marca se debe desechar la lima (27,30).

MATERIALES DE OBTURACIÓN

Una vez finalizada la instrumentación, se procede a la obturación de los conductos con materiales reabsorbibles y con propiedades antibacterianas (12).

Las características ideales de un material de obturación en dentición temporal son: reabsorberse al mismo tiempo que las raíces del diente primario; ser inocuo para los tejidos circundantes y para el germen del permanente; reabsorberse rápidamente si sobrepasa el ápice

ce; ser antiséptico; adherirse bien a las paredes del conducto y poder eliminarlo fácilmente si es necesario; ser radiopaco y no teñir al diente (31).

Óxido de cinc-eugenol

Descrito por Sweet en 1930 (31), fue el primer material utilizado en la obturación de los conductos en pulpectomías. El empleo de este material sigue vigente en EE.UU. para la dentición primaria (14).

En numerosos estudios se ha observado que el óxido de cinc-eugenol se reabsorbe más despacio que las raíces de los molares temporales, produciéndose una irritación del tejido periapical por su permanencia en él desde pocos meses hasta años. Este hecho, puede dar lugar a la necrosis del hueso (14,31,32).

Pasta Kri

Es una pasta iodofórmica. Su fórmula fue descrita en 1928 por Walkhoff. Empezó a utilizarse en dentición permanente hasta que diferentes autores observaron que se reabsorbía, quedando espacios en el conducto y fracasando el tratamiento. Por esta razón, empezó a usarse en dentición temporal (11).

Este material destaca por sus características: fácil de utilizar, ya que se inyecta con una jeringa; reabsorberse rápidamente cuando sobrepasa el ápice (1-2 semanas); y tener una acción antimicrobiana elevada (11,12).

Aunque muchos autores consideran este material más antimicrobiano que el óxido de cinc-eugenol, hay que destacar que no todos están de acuerdo. Es el caso de Wright y cols, que realizaron un estudio *in vitro* en el que comparaban la citotoxicidad y el efecto antimicrobiano de estos 2 materiales. Concluyeron que la pasta Kri era menos antimicrobiana que el óxido de cinc-eugenol (11).

Endoflás F. S.

El Endoflás F. S. es un material reabsorbible fabricado en Sudamérica. Consta de dos partes: polvo y líquido. El polvo se compone de: óxido de cinc (56,5%), dibutilortocresol-triyodometano (40,6%), hidróxido de calcio (1,07%) y sulfato de bario (1,63%); y el líquido está compuesto de: eugenol y paramonoclorofenol (14,16).

Este material se caracteriza por: ser hidrofílico, por lo que puede utilizarse en conductos ligeramente húmedos; proporcionar un buen sellado, porque se adhiere firmemente a las paredes de los conductos; tener la capacidad de desinfectar los túbulos dentinarios y los conductos accesorios sin que se haya desinfectado o limpiado mecánicamente; tener un efecto antibacteriano de amplio espectro; y ser sus componentes biocompatibles y poder eliminarse por fagocitosis, haciendo al material reabsorbible (16).

La ventaja que presenta este material respecto a la pasta Kri, es que cuando esta sobrepasa el ápice se reabsorbe rápidamente, pudiendo incluso reabsorberse más rápido que el propio diente. La pasta Kri, puede llegar a producir lo que se conoce en endodoncia como efecto túnel, que-

dando parte del conducto vacío y volver a ser colonizado por bacterias. En cambio, el Endoflás al contener más del 50% de óxido de cinc-eugenol permite que el proceso de reabsorción sea más lento, haciéndolo coincidir con la reabsorción fisiológica del diente (14,16).

Pasta iodofórmica + hidróxido de calcio (Vitapex® y otros nombres comerciales)

El Vitapex® es un material que lleva descrito en la literatura asiática desde hace muchos años, sin embargo no fue introducido en EE.UU. y Europa hasta finales de los años 90 (32).

Se le puede considerar por sus características como el material de obturación de conductos más parecido al ideal en dentición temporal (31). Sus características principales son: reabsorberse en sincronía con las raíces del diente primario; fácil colocación en los conductos pulpares y accesorios sin tener un efecto indeseable en el germen del sucesor si se sobrepasa (31); producir una regeneración ósea tanto clínica como histológicamente; y poder eliminarse fácilmente, de manera que agiliza el retratamiento en caso que fuera necesario (33).

Un inconveniente que presenta este material es la tinción amarilla-marrón de la corona clínica, si durante el tratamiento no se limpiaron bien las paredes de la misma (33).

Si el material sobrepasa el ápice, se ha descrito que puede reabsorberse en un período que oscila de 1-2 semanas hasta 2-3 meses. Puede considerarse que esto sucede porque no contiene un material pesado, como es el caso del óxido de cinc-eugenol (31,33).

Este material está compuesto por: yodoformo (40,4%), hidróxido de calcio (30,3%) y sílicona (22,4%). Las cantidades pueden variar dependiendo de la casa comercial (32,33).

Este material acostumbra a venir en jeringas dispensadoras de plástico flexibles, que facilitan su colocación en el conducto (32,33) (Fig. 3). El problema que presenta esta jeringa, es que la punta del dispensador es demasiado ancha y no puede entrar en los conductos estrechos con facilidad. Entonces es necesario utilizar léntulos (34) o espaciadores digitales de endodoncia y



Fig. 3. Obturación de conductos con pasta iodofórmica + hidróxido de calcio.

condensación vertical, haciendo además presión con algodones en la entrada de los conductos (31,35).

CONCLUSIONES

Tras una revisión de la bibliografía podemos concluir que la instrumentación mecánica es un sistema adecuado y apto. Debe ser introducido paulatinamente a la hora de trabajar en dentición temporal para facilitar el trabajo clínico, aunque sus inconvenientes no deben ser obviados.

En cuanto a los materiales de obturación, existe una gran variedad. El más aceptado por su índice de éxito y sus propiedades clínicas es la combinación pasta iodofórmica/hidróxido de calcio, ya que sus características son consideradas las más parecidas a las del material ideal.

Por todo ello, es necesario seguir investigando para mejorar la técnica y valorar qué sistema de instrumentación rotatoria es el mejor en dentición temporal, así como cual es el material de obturación ideal para la realización de pulpectomías.

CORRESPONDENCIA:

Luis Jorge Bellet Dalmau
Universitat Internacional de Catalunya
Departamento de Odontopediatría
Hospital General de Catalunya
Josep Trueta, s/n. 08190
St. Cugat del Vallès (Barcelona)
E-mail: jbellet@infomed.es

BIBLIOGRAFÍA

- Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14 (7): 346-51.
- Silva LAB, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Tanomaru JMG. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child* 2004; 71 (1): 45-7.
- Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000; 22 (1): 77-8.
- Yun H, Kim SK. A comparison of the shaping abilities of 4 nickel-titanium rotary instruments in simulated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95 (2): 228-33.
- Ayar LR, Love RM. Shaping ability of Profile and K3 rotary Ni-Ti instruments when used in a variable tip sequence in simulated curved root canals. *Int Endod J* 2004; 37: 593-601.
- 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.
- Shen Y, Peng B, Cheung GS. Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98 (5): 605-10.
- Gambarini G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low- and high-torque endodontic motors. *J Endod* 2001; 27 (12): 772-4.
- Gabel WP, Hoen M, Steiman HR, Pink FE, Dietz R. Effect of rotational speed on nickel-titanium file distortion. *J Endod* 1999; 25 (11): 752-4.
- Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation -Part I. Concepts for variably tapered shaping instruments. *Int Endod J* 2000; 33: 516-29.
- Wright KJ, Barbosa SV, Araki K, Spangberg LSW. In vitro antimicrobial and cytotoxic effects of Kri padte and zinc oxide-eugenol used in primary tooth pulpectomies. *Pediatr Dent* 1994; 16 (2): 102-6.
- Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J Dent* 2000; 28 (3): 153-61.
- Rodríguez Cordeiro MM, de Carvalho Rocha MJ. The effects of periradicular inflammation and infection on a primary tooth and permanent successor. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 29 (3): 193-200.
- Fuks AB, Eidelman E, Parker N. Root fillings with Endoflas in primary teeth: a retrospective study. *J Clin Pediatr Dent* 2002; 27 (1): 41-6.
- Weisshaar S. Endodoncia en denticiones primaria y mixta. Fundamentos, patologías y diagnóstico. *Quintessence (ed. esp)* 2003; 16 (7): 450-8.
- Moskovitz M, Sammara E, Holan G. Success rate of root canal treatment in primary molars. *J Dent* 2005; 33 (1): 41-7.
- Weisshaar S. Endodoncia en las denticiones primaria y mixta. Indicaciones, materiales y procedimientos para el tratamiento pulpar. *Quintessence (ed. esp)* 2002; 15 (10): 627-35.
- Floriani Kramer P, Medeiros Faraco Jr I, Meira R. A SEM investigation of accessory foramina in the furcation areas of primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2003; 27 (2): 157-62.
- González Rodríguez E, Ruiz Linares M. Factores etiológicos en la reabsorción radicular atípica de los dientes temporales. *Odontología pediátrica* 2003; 11 (2): 55-8.
- Sari S, Aras S, Gunhan O. The effect of physiological root resorption on the histological structure of primary tooth pulp. *J Clin Pediatr Dent* 1999; 23 (3): 221-5.
- Yared G, Sleiman P. Failure of Profile instruments used with air, high torque control, and low torque control motors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93 (1): 92-6.
- Gambarini G. Rationale for the use of low-torque endodontic motors in root canal instrumentation. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 95-100.
- García Barbero E, Sánchez Calderón J. Instrumentación de conductos curvos con limas NiTi: principales características de las aleaciones de NiTi. *Odontología conservadora* 2000; 3 (1): 38-45.
- Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J* 2000; 33: 297-310.
- Pruett JP, Clement DJ, Carnes Jr DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1997; 23 (2): 77-85.
- Li UM, Lee BS, Shih ChT, Lau WH, Lin ChP. Cyclic fatigue of endodontic nickel-titanium rotary instruments: static and dynamic tests. *J Endod* 2002; 28 (6): 448-51.
- Mize SB, Clement DJ, Pruett JP, Carnes Jr DL. Effect of sterilization on cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1998; 24 (12): 843-7.
- Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu GHR, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2002; 28 (7): 543-5.
- Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod* 2000; 26 (3): 161-5.
- Hilt BR, Cunningham ChJ, Shen Ch, Richards N. Torsional properties of stainless-steel and nickel-titanium files after multiple autoclave sterilizations. *J Endod* 2000; 26 (2): 76-80.
- Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex® for root canal treatment of necrotic primary teeth. *Int J Paediatr Dent* 2004; 14 (6): 417-24.
- Nurko C, Ranly DM, García-Godoy F, Lakshmyya KN. Resorption of a calcium hydroxide/iodoform paste (Vitapex®) in root canal therapy for primary teeth: a case report. *Pediatr Dent* 2000; 22 (6): 517-20.
- Nurko C, García-Godoy F. Evaluation of a calcium hydroxide/iodoform paste (Vitapex) in root canal therapy for primary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 1999; 23 (4): 289-94.
- Guelmann M, McEachern M, Turner CI. Pulpectomies in primary incisors using three delivery systems: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 28 (4): 323-6.
- Teixeira Alves FB, de Sousa Vieira R. Effects of eugenol and non-eugenol endodontic fillers on short post retention, in primary anterior teeth: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 29 (3): 211-4.