

# Instrumentación rotatoria para tratamientos pulpares en dientes deciduos: presentación de tres casos clínicos

Pereira Lores, Patricia<sup>1</sup>, DD; Varela Aneiros, Iván<sup>2</sup>, PhD DDS; Castelo Baz, Pablo<sup>1</sup>, PhD DDS; Martín Biedma, Benjamín<sup>1</sup> PhD DDS

## RESUMEN

Los dientes deciduos juegan un papel importante en el crecimiento y en el desarrollo general de los niños, por lo que se hace necesario intentar conservarlos hasta el momento de su exfoliación fisiológica. Dada la compleja anatomía radicular de los dientes deciduos, cuando existe afectación pulpar extensa, el tratamiento de conductos se convierte en un reto. Tradicionalmente, el tratamiento endodóntico se llevaba a cabo con limas manuales K de acero, pero la introducción de las limas rotatorias en el ámbito de la odontología pediátrica ha conseguido una gran mejoría en el resultado final, permitiendo al clínico ser más conservador. Actualmente, la mayoría de los sistemas rotatorios que se comercializan están diseñados para dientes permanentes y no existen unas guías o recomendaciones claras para su uso en dientes deciduos. En este artículo se presentan tres casos clínicos en los que fue necesario llevar a cabo una pulpectomía. Todos ellos fueron realizados con un nuevo sistema de limas rotatorias pediátricas.

**Palabras clave:** movimiento continuo; dientes deciduos; pulpectomía; movimiento recíproco; limas rotatorias.

## ABSTRACT

Deciduous teeth play an important role in the child's growth and general development, so it is necessary to keep them until their physiological exfoliation. Due to the complex radicular anatomy of primary teeth, when there is an extensive affectation of the pulp, the pulpectomy becomes a challenge. Traditionally, endodontic treatment has been done with manual K-Files, but the introduction of rotary files in pediatric dentistry has improved the result and let clinicians be more conservative. Nowadays, most of the commercialized rotary systems are designed for permanent teeth and there are not clear guidelines or recommendations for deciduous teeth. This article presents three case reports of pulpectomy treatment. All of them were performed with a new pediatric rotary file system.

**Keywords:** continuous motion; deciduous teeth; pulpectomy; reciprocating motion; rotary files.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la odontología pediátrica es mantener los tejidos orales libres de infección, asegurando la integridad y la salud de los dientes deciduos hasta su exfoliación fisiológica<sup>1,2</sup>. La importancia de conservar estos últimos deriva de la magnitud de los problemas que puede ocasionar, a largo plazo, su pérdida temprana. Los dientes deciduos son responsables de asegurar el espacio necesario para sus sucesores permanentes y de ayudar a mantener una oclusión funcional. Además, se trata de piezas que participan en otras funciones fisiológicas como la masticación,

el desarrollo del habla o la adquisición de un patrón de deglución adecuado, jugando, en fin, un papel clave en el crecimiento y el desarrollo general del niño<sup>2,3,4</sup>.

Durante la infancia es muy habitual la aparición de caries y, dado que la pulpa de los dientes primarios se ve afectada antes que la de los dientes permanentes, es importante tener en cuenta que una caries no tratada puede provocar dolor, abscesos y dificultad para comer<sup>4</sup>. Del mismo modo, durante la preparación de la cavidad es fácil que se produzca una comunicación pulpar, ya que el grosor del esmalte y de la dentina es más delgado<sup>4</sup>. Cuando existe afectación pulpar, el odontólogo debe plantearse tres tipos de tratamientos: un recubrimiento pulpar directo, una pulpotomía o una pulpectomía. La pulpectomía está indicada en aquellos dientes deciduos que muestran una reabsorción radicular mínima o nula y que presentan síntomas de pulpitis irreversible o necrosis pulpar tras una caries o un trauma<sup>5</sup>. Consiste en la preparación quimiomecánica del diente: la conformación mecánica de los conductos radiculares, combinada con una limpieza con irrigantes, propicia la eliminación de tejidos vitales, tejido necrótico residual, dentina infectada y detritus, asegurando una correcta descontaminación<sup>3,6</sup>.

Los dientes deciduos presentan una anatomía muy compleja e intrincada y rara vez contienen un solo conducto<sup>6,7</sup>. Las diferencias morfológicas entre los dientes deciduos y los per-

<sup>1</sup>Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Santiago de Compostela, departamento de Endodoncia y Odontología Restauradora, Santiago de Compostela, A Coruña, España.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Santiago de Compostela, departamento de Pacientes Especiales Odontología, Santiago de Compostela, A Coruña, España.

**Departamento e institución responsable:** Departamento de cirugía y especialidades médico-quirúrgicas (unidad docente de patología y terapéutica dental), Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Santiago de Compostela.

### Correspondencia:

Patricia Pereira Lores. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Odontología, Calle Entrerriós, s/n. 15702, Santiago de Compostela (España)

Email: [patriciapereiralores@gmail.com](mailto:patriciapereiralores@gmail.com)

Tel: +34 680-668-404

manentes son muy evidentes, no solo en cuestión de tamaño, sino también en relación con sus características internas y externas<sup>8</sup>. Encontraremos una gran cantidad de variaciones anatómicas como conductos accesorios, conductos laterales, anastomosis o deltas apicales, especialmente en los molares<sup>8,9</sup>. La existencia de inflamación pulpar o periodontal, asimismo, puede provocar una reabsorción desigual de la raíz que modifique la disposición interna de los conductos, incrementando de esta manera la dificultad de conformación de estos últimos<sup>8,9</sup>.

A mayores, también se deben considerar otros factores como la proximidad del brote dental de los dientes permanentes y la dificultad del manejo conductual de los niños<sup>3</sup>. En definitiva, todo ello hace que la pulpectomía en dientes deciduos se considere un desafío para el clínico<sup>8</sup>. Tradicionalmente, para el tratamiento de conductos de los dientes primarios se han utilizado limas manuales K de acero, pero estas técnicas de preparación manual pueden conducir al clínico a provocar errores iatrogénicos tales como perforaciones, escalones, transporte apical, bloqueos, *stripping* e incluso lesiones en los tejidos periapicales<sup>2,3</sup>. Además, la realización de este tipo de técnicas requiere una mayor cantidad de tiempo —posiblemente sean necesarias múltiples citas—, lo que puede influir en el comportamiento del niño y en la aceptación del tratamiento<sup>2</sup>. Para intentar solucionar este tipo de problemas, y apoyándose en los avances de la endodoncia rotatoria, Barr et al. decidieron emplear, en 1999, instrumentos rotatorios de níquel-titanio en el campo de la endodoncia pediátrica<sup>2,3,6</sup>. Desde ese momento, el uso de instrumentación rotatoria ha aumentado hasta provocar un cambio de paradigma en el tratamiento radicular del diente deciduo<sup>10</sup>. Estos instrumentos, gracias a su memoria de forma, no precisan ser precurvados y siguen la anatomía original del conducto, dando lugar a preparaciones predecibles con forma de embudo, uniformes y con superficies lisas, lo que ayuda a minimizar el riesgo de errores y a conseguir preparaciones más conservadoras<sup>3,6,8</sup>. Además de disponer de una mayor eficacia de limpieza, con ellos conseguimos llevar a cabo el tratamiento en un tiempo menor que si empleamos instrumentación manual, por lo que las intervenciones en niños son más cortas, favoreciendo su cooperación<sup>11</sup>.

Sin embargo, y a pesar de que la instrumentación rotatoria se haya descrito como superior, ciertos clínicos son todavía escépticos con respecto a su uso<sup>10</sup>. Es importante señalar en este sentido que, si bien en el mercado se comercializan más de treinta sistemas diferentes de limas rotatorias, estos están creados y diseñados para el tratamiento de dientes definitivos, por lo que no existen unas pautas claras o recomendaciones para el tratamiento de dientes deciduos<sup>3,6</sup>. Actualmente, son muy escasos los sistemas diseñados exclusivamente



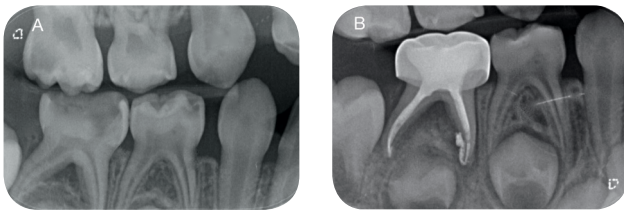
FIGURA 1. *Endogal Kis Rotary System*. Consta de 4 limas: EK1, EK2, EK3 y EK4.

para el tratamiento del diente primario. El objetivo de este artículo es mostrar un nuevo sistema de limas pediátrico.

### Endogal Kids

Recientemente, se ha creado un nuevo sistema de limas rotatorias pediátricas que permite la combinación del movimiento continuo y el movimiento recíproco. El sistema *Endogal Kids rotary instruments* consta de cuatro limas: EK1, EK2, EK3 y EK4. Estas presentan una aleación de NiTi con tratamiento térmico y una sección triangular. Esta aleación presenta una mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica, lo que minimiza el riesgo de fractura, y en el caso de provocarse, no es sin previo aviso, ya que se produce primero la desespiración del instrumento<sup>12</sup>. La sección es triangular convexa, lo que posibilita que pueda emplearse tanto en rotación continua como alterna. Esto se debe a que su diseño permite el corte en ambas direcciones, favoreciendo una distribución uniforme y de baja intensidad de las fuerzas de torsión<sup>13</sup>. Asimismo, esta sección también confiere a la lima una menor tendencia al atornillado y una mayor flexibilidad y resistencia, permitiendo que sea un instrumento adecuado para conductos curvos y estrechos<sup>14,15</sup>. Se recomienda su uso a 350 rmp y torque 4 en rotación continua y a 450 rpm y torque 4 en rotación recíproca, ajustando los ángulos a 150° de corte en sentido horario y 30° en sentido antihorario.

La lima EK1 consta de un diámetro en punta de 0,25 ISO, una longitud de 17 mm y una conicidad del 4%; está indicada para conductos estrechos como los mesiales mandibulares y los distovestibulares maxilares. La lima EK2, por su parte, consta de un diámetro en punta de 0,25 ISO, una longitud de 17 mm y una conicidad del 6%; está indicada para conductos medios como los conductos distales mandibulares o mesiovestibulares maxilares. La lima EK3 consta de un diámetro en punta de 0,30 ISO, una longitud de 17 mm y una conicidad del 4%; está indicada para conductos anchos como los palatinos maxilares. Y, por último, la lima EK4 consta de un diámetro en punta de 0,40 ISO, una longitud de 19 mm y una conicidad del 4%; está indicada para conductos muy anchos, como es el caso de los dientes anteriores (Figura 1).



**FIGURA 2.** A: Radiografía preoperatoria en la que se muestra una gran radiolucidez con afectación pulpar en el segundo molar deciduo mandibular derecho. B: Radiografía periapical posoperatoria en la que se muestra el sellado con *Calcipast Forte* y la restauración final con corona de acero inoxidable.

### CASO CLÍNICO 1

Una paciente de 5 años acude a consulta con dolor agudo y constante en el cuarto cuadrante. La historia clínica no refleja patologías y/o alergias relevantes. Se procedió a la exploración clínica intraoral y extraoral pertinente y se realizó una aleta de mordida de la zona donde presentaba dolor. Clínicamente se observó la presencia de una gran caries oclusal en el segundo molar mandibular deciduo derecho que afectaba a esmalte y dentina. Radiográficamente, se comprobó, asimismo, la presencia de afectación pulpar (Figura 2A). Tras las pruebas realizadas se estableció como diagnóstico final una pulpitis irreversible sintomática.

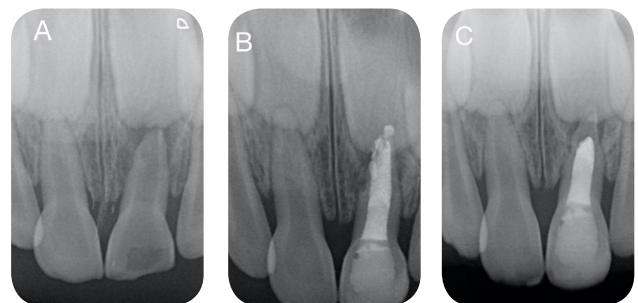
Una vez obtenido el consentimiento informado, se decidió llevar a cabo una pulpectomía. Tras un correcto aislamiento, se procedió a eliminar la caries y a realizar la apertura cameral con la ayuda de fresas redondas de diamante y de carburo de tungsteno. Una vez obtenido un correcto acceso a los conductos, se permeabilizaron con la ayuda de la lima manual preK 12.01 (Endogal, Sarria, Lugo, España) de 21 mm de longitud. La longitud de trabajo se determinó mediante localizador de ápices electrónico (Endogal, Sarria, Lugo, España). Una vez establecido un adecuado *glide-path*, se procedió a la instrumentación rotatoria con el sistema *Endogal Kids rotary instruments*. La lima EK2 (Endogal, Sarria, Lugo, España) se empleó para la instrumentación del conducto distal, mientras que, para la instrumentación de los conductos mesiovestibular y mesiolingual, se empleó la lima EK1 (Endogal, Sarria, Lugo, España). La instrumentación mecánica se combinó con el uso de hipoclorito de sodio al 5.25% (*Dentaflux*, Madrid, España) y EDTA líquido al 17.0% (Endogal, Sarria, Lugo, España). Finalmente, los conductos se obturaron con *Calcipast Forte* (Cerkamed, Stalowa Wola, Poland). El diente se restauró con una corona de acero inoxidable (3M ESPE, St, Paul, MN, USA) y se cementó con cemento de ionómero de vidrio *Ketac CEM* (3M, Seefeld, Alemania). Radiográficamente se obtuvo un óptimo sellado y relleno de los conductos, así como una buena adaptación de la corona de acero (Figura 2B).

### CASO CLÍNICO 2

Un paciente de 3 años y medio acude a consulta con molestias y un absceso desde hace 5 días en la región anterior

maxilar. La historia clínica no refleja patologías y/o alergias relevantes. Se llevó a cabo la exploración clínica intraoral y extraoral pertinente y se realizó una radiografía periapical de la zona que presentaba molestias. Clínicamente, se observó la presencia de una caries profunda por palatino en el incisivo central maxilar izquierdo que afectaba a esmalte y dentina. Radiográficamente, se comprobó la presencia de afectación pulpar (Figura 3A). Tras las pruebas realizadas se estableció como diagnóstico final una necrosis pulpar.

Una vez obtenido el consentimiento informado, se decidió llevar a cabo una pulpectomía. Tras un correcto aislamiento, se procedió a eliminar la caries y realizar la apertura cameral con la ayuda de fresas redondas de diamante y de carburo de tungsteno. Una vez obtenido un correcto acceso al conducto, se permeabilizó directamente con la ayuda de la lima manual K#20 (Endogal, Sarria, Lugo, España). La longitud de trabajo se determinó mediante localizador de ápices electrónico (Endogal, Sarria, Lugo, España). Una vez establecido un adecuado *glide-path*, se procedió a la instrumentación rotatoria con el sistema *Endogal Kids rotary instruments*. Solo fue necesario el uso de la lima EK4 (Endogal, Sarria, Lugo, España) para la instrumentación del conducto. La instrumentación mecánica se combinó con el uso de hipoclorito de sodio al 5.25% (*Dentaflux*, Madrid, España) y EDTA líquido al 17.0% (Endogal, Sarria, Lugo, España). El conducto se selló con *Calcipast Forte* (Cerkamed, Stalowa Wola, Polonia). Se llevó a cabo una restauración directa de composite (*Estelite Σ Quick*, Tokuyama, Tokio, Japón). Radiográficamente se obtuvo un óptimo sellado y relleno de los conductos (Figura 3B). A los seis meses se pudo observar una ausencia total de patología periapical (Figura 3C).



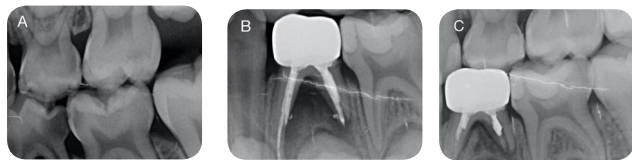
**FIGURA 3.** A: Radiografía preoperatoria en la que se muestra una radiolucidez con afectación pulpar en el incisivo central superior deciduo izquierdo. B: Radiografía periapical postoperatoria en la que se muestra el sellado con *Calcipast Forte* y la restauración final con corona de acero inoxidable. C: Radiografía periapical de control a los seis meses en la que no se observa ningún signo de patología periapical.

### CASO CLÍNICO 3

Un paciente de 6 años y 3 meses acude a consulta con un gran absceso y fistula localizados en el 3<sup>er</sup> cuadrante. La historia clínica no refleja patologías y/o alergias relevantes.

Se procedió a la exploración clínica intraoral y extraoral pertinente y se realizó una aleta de mordida de la zona en cuestión. Clínicamente, el paciente presentaba molestias a la percusión en el primer molar deciduo mandibular del lado izquierdo, así como una gran caries distal en dicho diente y una fistula vestibular a ese mismo nivel. Radiográficamente, se observó como la lesión cariosa afectaba a esmalte, dentina y pulpa. Además, se comprobó la existencia de una lesión radiolúcida asociada a furca (*Figura 4A*). Tras las pruebas realizadas se estableció como diagnóstico final una periodontitis apical aguda.

Una vez obtenido el consentimiento informado, se decidió llevar a cabo una pulpectomía. Tras un correcto aislamiento, se procedió a eliminar la caries y a realizar la apertura cameral con la ayuda de fresas redondas de diamante y de carburo de tungsteno. Una vez obtenido un correcto acceso a los conductos, se permeabilizaron con la ayuda de la lima manual preK 12.01 (Endogal, Sarria, Lugo, España). La longitud de trabajo se determinó mediante localizador de ápices electrónico (Endogal, Sarria, Lugo, España). Una vez establecido un adecuado *glide-path*, se procedió a la instrumentación rotatoria con el sistema *Endogal Kids rotary instruments*. La lima EK1 (Endogal, Sarria, Lugo, España) se empleó tanto para la instrumentación de los dos conductos mesiales —mesiovestibular y mesiolingual— como para la instrumentación de los conductos distales —distolingual y distovestibular—. La instrumentación mecánica se combinó con el uso de hipoclorito de sodio al 5.25% (Dentaflux, Madrid, España) y EDTA líquido al 17.0% (Endogal, Sarria, Lugo, España). Finalmente, los conductos se obturaron con *Calcipast Forte* (Cerkamed, Stalowa Wola, Polonia). El diente se restauró con una corona de zirconio y se cementó con cemento de ionómero de vidrio Ketac CEM (3M, Seefeld, Alemania). Radiográficamente, se obtuvo un óptimo sellado y relleno de los conductos, así como una buena adaptación de la corona de acero (*Figura 4B*). A los nueve meses se vio como la lesión radiolúcida a nivel de furca había desaparecido (*Figura 4C*).



**FIGURA 4.** A: Aleta de mordida preoperatoria en la que se muestra una lesión cariosa distal en el primer molar inferior deciduo mandibular izquierdo, con afectación de esmalte, dentina y pulpa. También se observa una lesión radiolúcida en furca. B: Radiografía periapical postoperatoria en la que se muestra el sellado con *Calcipast Forte* y la restauración final con una corona de zirconio. C: Radiografía periapical de control nueve meses después del tratamiento en la que se observa la desaparición de la lesión radiolúcida a nivel de furca.

## CONSIDERACIONES CLÍNICAS

Con la introducción de los sistemas rotatorios dentro del campo de la odontología pediátrica se han observado una mayor eficacia de limpieza del sistema de conductos, una mejoría en cuanto a la conformación de estos últimos y un tiempo de preparación significativamente menor en comparación con la instrumentación manual<sup>16,17</sup>. Los instrumentos rotatorios ofrecen varias ventajas frente a los instrumentos manuales tradicionales de acero inoxidable, entre las que se encuentran una mayor flexibilidad —ya que son entre dos y tres veces más flexibles gracias a su módulo de elasticidad más bajo— y una mayor resistencia<sup>3,16</sup>. Asimismo, las limas rotatorias han demostrado un mayor potencial de corte y una mayor conservación de la forma original del conducto, reduciendo, además, la desviación de la lima dentro del canal<sup>16</sup>.

La mayoría de las limas rotatorias están diseñadas para el tratamiento de dientes permanentes y no existen unas pautas claras o recomendaciones para su uso en dientes deciduos. Generalmente, estos instrumentos se comercializan en longitudes de 21, 25 y 31 mm (medidas excesivas para el limitado espacio disponible en la cavidad bucal del paciente pediátrico), lo que complica o imposibilita la instrumentación del diente primario<sup>3,6,18</sup>. Los sistemas de instrumentación exclusivos para el tratamiento del diente pediátrico, como el *Endogal kids rotary system*, se adaptan a las necesidades y características anatómicas de los niños, ya que su longitud total es menor (17 mm, en el caso de las EK1, EK2 y EK3; y 19 mm, en el caso de la EK4) y existe un protocolo general para su correcto uso<sup>19</sup>.

Se debe tener en cuenta que el tiempo es un factor clave dentro del tratamiento del paciente infantil, ya que los niños no son capaces de soportar de la misma manera que los adultos las demandas del odontólogo ni la duración de la intervención. En este sentido, se ha recomendado llevar a cabo citas cortas con la intención de mejorar el comportamiento y la colaboración del niño, evitando que sienta estrés u ansiedad durante el procedimiento odontológico<sup>20,21,22</sup>. Por tanto, las limas rotatorias, al considerarse un sistema rápido de instrumentación, permitirán llevar a cabo citas cortas manteniendo los requisitos de calidad y seguridad deseados en la pulpectomía<sup>20,21</sup>.

La rotación continua lleva empleándose desde 1999 en el campo de la odontología pediátrica<sup>23</sup>. Son unos sistemas seguros, muy rápidos a la hora de la preparar conducto y eficientes, ya que presentan una gran capacidad de corte y dan lugar a preparaciones más centradas de los conductos radiculares<sup>24</sup>. Sin embargo, sufren una gran fatiga cíclica, lo que puede aumentar el riesgo de fractura o torsión de la lima<sup>17</sup>. Por otra parte, el uso de rotación alterna o recíproca es relativamente reciente dentro del campo de la odontología pediátrica. El movimiento alterno es una buena opción para reducir el riesgo de fractura del instrumento y para conservar la anatomía del conducto; su uso frente a la rotación convencional puede resultar ventajoso en aquellos casos que se busque una reducción del estrés, como por ejemplo en



conductos radiculares curvos, que se encontrarán con gran frecuencia en los dientes deciduos<sup>2,11</sup>. Este tipo de rotación requiere un menor tiempo de instrumentación, ya que, al no enroscarse sobre la dentina, alcanza más rápidamente la longitud de trabajo; de esta manera, simplifica en gran medida el proceso de conformación de los conductos, promoviendo la cooperación del paciente pediátrico<sup>2,11</sup>. Por tanto, es un sistema que ayuda a reducir el tiempo de trabajo, es más seguro en cuanto a la conformación del conducto y, además, al ser las limas de uso único, previene el riesgo de infección cruzada; ventajas, todas ellas, que van a ser muy importantes a la hora de tratar a un paciente pediátrico<sup>2,11</sup>.

Tanto la rotación continua como la alterna son métodos efectivos para el tratamiento de los dientes deciduos. Por ello, la aparición de sistemas como *Endogal Kids*, que pueden emplearse en ambos tipos de movimientos, gracias a su sección triangular convexa, permite aunar todas las ventajas de la instrumentación rotatoria y nos permitirán seleccionar la mejor técnica rotatoria para cada caso.

## CONCLUSIÓN

*Endogal Kids rotary system* es un sistema de uso exclusivo pediátrico que nos permite llevar a cabo una preparación e instrumentación predecible, al combinar las ventajas de la instrumentación rotatoria continua como la alterna. Asimismo, es un sistema rápido que reduce el tiempo de sillón y que se adapta a las características anatómicas de los niños, facilitando al clínico el manejo del paciente pediátrico y la realización del tratamiento. De este modo, disminuye el riesgo de la pérdida de colaboración por sesiones largas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mello AC, Moura C, Araki AT et al. Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. *Int Endod J.* 2010; 43:142-7.
- Moraes R, Pires TM, Fagury M et al. Reciprocating instrumentation in a maxillary primary central incisor: a protocol tested in a 3D printed prototype. *Int J Paediatr Dent.* 2019; 20 (1): 50-7.
- Musale PK, Mujawar SAV. Evaluation of the efficacy of rotary vs. hand files in root canal preparation of primary teeth in vitro using CBCT. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013; 15:113-20.
- Manker A, Solanki M, Tripathi A, Jain ML. Biomechanical preparation in primary molars using manual and three NiTi instruments: a cone-beam-computed tomographic in vitro study. *Eur Arch Paed Dent.* 2019.
- AAPD. Guideline on pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2016;38(6):280-8.
- Esentürk G, Akkas E, Cubukcu E et al. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with conventional and different rotary files in primary teeth and young permanent teeth. *Int J Paed Dent.* 2019; 30(2): 202-8.
- Manchanda S, Sardana D, Yiu CKY. A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials comparing rotary canal instrumentation techniques with manual instrumentation techniques in primary teeth. *Int Endod J.* 2020; 53(3): 333-53.
- Shaikh S, Goswami M. Evaluation of the effect of different root canal preparation techniques in primary teeth using CBCT. *J Clin Pediatr Dent.* 2018; 42(4):250-5.
- Ahmed HMA, Musale PK, Shahawy OI, Dummer PMH. Application of a new system for classifying tooth, root and canal morphology in the primary dentition. *Int Endod J.* 2020; 53(1):27.
- Musale PK, Krutika RJ, Kothare SS. Comparative assessment of dentin removal following hand and rotary instrumentation in primary molars using cone-beam computed tomography. *J Ind Soc Pedod Prevent Dent.* 2019; 37(1):80-6.
- Prabhakar A, Yavagal C, Dixit K, Naik SV. Reciprocating vs rotary instrumentation in pediatric endodontics: cone bean computed tomographic analysis of deciduous root canals using two single files. *Int J Clin Pediatr Dental.* 2016; 9(1):45-9.
- Zupanc J, Vahdat-Pajouh N, Schäfer E. New thermomechanically treated NiTi alloys - a review. *Int Endod J.* 2018;51(10):1088-103.
- Varela-Patiño P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod.* 2010;36(1):157-9.
- Zhang EW, Cheung GS, Zheng YF. Influence of cross-sectional design and dimension on mechanical behavior of nickel-titanium instruments under torsion and bending: a numerical analysis. *J Endod.* 2010;36(8):1394-8.
- Ha JH, Cheung GS, Versluis A et al. 'Screw-in' tendency of rotary nickel-titanium files due to design geometry. *Int Endod J.* 2015;48(7):666-72.
- Hecksher F, Vidigal B, Coelho P et al. Endodontic treatment in artificial deciduous teeth through manual and mechanical instrumentation: a pilot study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019; 11(6):510-2.
- Ramazani N, Mohammadi A, Amirabadi F et al. In vitro investigation of the cleaning efficacy, shaping ability, preparation time and file deformation of continuous rotary, reciprocating rotary and manual instrumentations in primary molars. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2016;10(1):49-56.
- Çapar ID, Arslan H. A review of instrumentation kinematics of engine-driven nickel-titanium instruments. *Int Endod J.* 2016;49(2):119-35.
- Priyadarshini P, Jeevanandan G, Govindaraju L, Subramanian EMG. Clinical evaluation of instrumentation time and quality of obturation using paediatric hand and rotary file systems with conventional hand K.files for pulpectomy in primary mandibular molars: a double-blinded randomized controlled trial. *Eur Arch Paed Dent.* 2020.
- Cruz ATG, Wichniewski C, Carneiro E et al. Accuracy of 2 Endodontic Rotary Motors with Integrated Apex Locator. *J Endod.* 2017;43(10):1716-9.
- AAPD. Behavior guidance for the pediatric dental patient. *Pediatr Dent.* 2017; 39(6): 246-59.
- George S, Anandaraj S, Issac JS et al. Rotary endodontics in primary teeth - A review. *Saudi Dent J.* 2016;28(1):12-17.
- Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent.* 1999;21:453-4.
- Shaikh S, Goswami M. Evaluation of the effect of different root canal preparation techniques in primary teeth using CBCT. *J Clin Pediatr Dent.* 2018; 42(4):250-5.