
AVANCES en odontología

Vol. 33 - Núm. 4 - JULIO-AGOSTO 2017

SUMARIO

A nuestros lectores	141
Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido ALVEAR PÉREZ J, PUPO MARRUGO S, FLÓREZ JE, DÍAZ CABALLERO A, PÉREZ OSPINO L, VELÁSQUEZ ÁLVAREZ A.	143
Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? MORADAS ESTRADA M	151
Tumor odontogénico adenomatoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura. MARÍN BOTERO ML, SÁENZ RIVERA E DE J, MARÍN CARDONA MN, SÁNCHEZ MUÑOZ LB, CASTAÑEDA-PELÁEZ DA.	161

En la edición de abril 2012 del Ranking Web de Repositorios del Mundo (http://repositories.webometrics.info/index_es.html) publicado por el Laboratorio de Cibermetría del CSIC, el sitio SciELO España (<http://scielo.isciii.es>), coordinado y mantenido por la Biblioteca Nacional de Ciencia de la Salud del Instituto de Salud Carlos III, ocupa el puesto número 8 del mundo (http://repositories.webometrics.info/topportals_es.asp), subiendo un lugar con respecto a la pasada. Esos datos avalan la teoría de que SciELO es una excelente herramienta de visibilidad y difusión de nuestras publicaciones.

ACEPTADA EN EL ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO ESPAÑOL EN CIENCIAS DE LA SALUD (IBECS) Y EN SCIELO.
LAS DIRECCIONES DE INTERNET PARA ENCONTRAR LAS REVISTAS INDEXADAS SON LAS SIGUIENTES:

AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA
http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_0213-1285/lng_es/nr

AVANCES EN PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA ORAL
http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_1130-1457/lng_es/nr

AVANCES en odontología

Vol. 33 - Num. 4 - JULY-AUGUST 2017

SUMMARY

To our readers	141
Evaluation of the penetration of root canal filling cements through scanning electron microscopy. ALVEAR PÉREZ J, PUPO MARRUGO S, FLÓREZ JE, DÍAZ CABALLERO A, PÉREZ OSPINO L, VELÁSQUEZ ÁLVAREZ A.	143
Rotary instrumentation in endodontics: which kind of lime you might use ? MORADAS ESTRADA M	151
Adenomatoid odontogenic tumor. Case report and literature review. MARÍN BOTERO ML, SÁENZ RIVERA E DE J, MARÍN CARDONA MN, SÁNCHEZ MUÑOZ LB, CASTAÑEDA-PELÁEZ DA.	161

En la edición de abril 2012 del Ranking Web de Repositorios del Mundo (http://repositories.webometrics.info/index_es.html) publicado por el Laboratorio de Cibermetría del CSIC, el sitio SciELO España (<http://scielo.isciii.es>), coordinado y mantenido por la Biblioteca Nacional de Ciencia de la Salud del Instituto de Salud Carlos III, ocupa el puesto número 8 del mundo (http://repositories.webometrics.info/topportals_es.asp), subiendo un lugar con respecto a la pasada.

Esos datos avalan la teoría de que SciELO es una excelente herramienta de visibilidad y difusión de nuestras publicaciones.

ACEPTADA EN EL ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO ESPAÑOL EN CIENCIAS DE LA SALUD (IBECS) Y EN SCIELO.
LAS DIRECCIONES DE INTERNET PARA ENCONTRAR LAS REVISTAS INDEXADAS SON LAS SIGUIENTES:

AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA

http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_0213-1285/lng_es/nr

AVANCES EN PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA ORAL

http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_1130-1457/lng_es/nr

A nuestros lectores

Comenzamos este número con un artículo titulado “Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido”, del **Dr. Alvear Pérez J. y cols.**, que evalúa mediante microscopía electrónica de barrido la penetración de MTA Fillapex, cemento de Grossman y top seal a lo largo del conducto radicular.

Continuamos con el trabajo titulado “Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado?” del **Dr. Moradas Estrada M.**, que realiza una revisión bibliográfica de los últimos diez años de la instrumentación rotatoria en endodoncia y de las diferentes tipos de limas que se pueden usar, viendo las ventajas y desventajas y las posibles indicaciones para cada lima o procedimiento.

Y terminamos con el trabajo de la **Dra. Marín Botero M. y cols.**, “Tumor odontogénico adenomatoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura”, haciendo una descripción del tumor como una neoplasia benigna de posible origen odontogénico que produce controversia en su etiología y diagnósticos, e intenta mostrar un caso clínico y revisión de literatura.

Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido

Evaluation of the penetration of root canal filling cements through scanning electron microscopy

Alvear Pérez J*, Pupo Marrugo S**, Flórez JE*, Díaz Caballero A***, Pérez Ospino L****, Velasquez Álvarez A*****

RESUMEN

Antecedentes: la literatura odontológica demuestra que los tratamientos endodónticos fallidos, comúnmente son debidos a la persistencia de los microorganismos. Una característica importante de los cementos obturadores de canales es su habilidad para penetrar en los túbulos dentinarios, logrando así un sellado impermeable entre las paredes dentinarias y el material de obturación central, reduciendo las filtraciones potenciales y aumentando la resistencia a la fractura.

Objetivo: Evaluar mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) la penetración de MTA Fillapex, cemento de Grossman (CG) y top seal a lo largo del conducto radicular.

Materiales y métodos: Estudio experimental in vitro, en 36 dientes premolares humanos divididos aleatoriamente en 3 grupos, (n= 12), los cuales fueron preparados con técnica endodóntica Step Back. Cada grupo se dividió en 2 subgrupos utilizando como irrigante NaOCl al 2,5%, al igual que NaOCl al 2,5% + EDTA al 17%.

Los canales fueron obturados con técnica de condensación lateral, seccionados longitudinalmente para observar mediante microscopía electrónica de barrido a nivel de los tercios cervical, medio y apical, la penetración del cemento al interior de los túbulos dentinarios. Se realizó análisis estadístico con SPSS v 22 IBM con $p < 0,05$ y las pruebas Kruskal-Wallis y Mann-Whitney.

Resultados: Mediante la prueba Kruskal-Wallis, los cementos de Grossman y top seal al utilizar NaOCl + EDTA presentaron valores de $p = 0,025$ y $p = 0,002$ en los tercios medio y apical respectivamente. La prueba de Mann Whitney mostró un valor $p = 0,031$ en el tercio apical para el cemento MTA Fillapex al utilizar NaOCl. Los valores de la mediana fueron MTA Fillapex tercio medio= 2,0000, tercio apical= 1,0000; top seal tercios medio y apical= 4,0000; cemento de Grossman tercios medio y apical= 4,0000. Al ser igual el valor de la mediana entre los cementos top seal y Grossman se utilizaron los valores de la varianza con un resultado estadísticamente significativo para el cemento de Grossman= 0,276 en el tercio medio y top seal= 0,176 en el tercio apical. La prueba de Mann Whitney

* Odontólogo. Universidad de Cartagena (Colombia). Especialista en Endodoncia, Universidad Javeriana.

Docente de Odontología, Universidad de Cartagena (Colombia).

** Odontólogo. Universidad de Cartagena (Colombia). Odontólogo Especialista en Endodoncia Universidad de Cartagena, Docente de Odontología Universidad de Cartagena (Colombia).

*** Odontólogo. Universidad de Cartagena (Colombia). Especialista en Periodoncia, Universidad Javeriana (Colombia). Magister en Educación, Universidad del Norte (Colombia). Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad de Cartagena. Docente titular Universidad de Cartagena. Director del Grupo de investigaciones GITOUIC.

**** Estudiantes. Facultad de Odontología. Universidad de Cartagena (Colombia).

arrojó un valor $p=0,031$ en el tercio apical para el cemento MTA Fillapex. Con un valor de mediana de NaOCl= 3,0000, NaOCl + EDTA= 1,0000.

Conclusiones: Al comparar los cementos obturadores MTA Fillapex, top seal y cemento de Grossman utilizando como irrigante NaOCl + EDTA se observó mayor penetración del cemento de Grossman. A nivel del tercio apical se observó mayor penetración con el cemento top seal. El cemento obturador MTA Fillapex presentó mayor penetración a nivel del tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl

PALABRAS CLAVE: Cementos dentales, microscopía electrónica de barrido, hipoclorito de sodio, EDTA, barrillo dentinario.

ABSTRACT

Background: the literature has shown that failed endodontic treatments are commonly due to the persistence of microorganisms. One important characteristic of root canal filling cements is their ability to penetrate the dentinal tubules, achieving an impermeable sealing between the dentinal walls and the central filling material, reducing potential filtrations and increasing the resistance to fracture.

Objective: To evaluate through scanning electron microscopy (SEM) the penetration of MTA Fillapex, Grossman sealer and top seal all along the root canal.

Methods: In vitro experimental study, in 36 human teeth randomly divided into 3 groups, ($n=12$), which were prepared with the Step Back endodontic technique. Each group was divided into 2 subgroups using NaOCl 2.5%, and NaOCl 2.5% + EDTA 17% as irrigating solutions. The root canals were sealed using the lateral condensation technique, longitudinally sectioned to observe through scanning electron microscopy the cervical, medium and apical thirds, the penetration of the cement inside the dentinal tubules. The statistical analysis was performed with SPSS v22 IBM with $p<0.05$ and the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests.

Results: through the Kruskal-Wallis test the Grossman sealer and top seal when using NaOCl + EDTA showed values of $p=0.025$ and $p=0.002$ in the medium and apical thirds respectively. The Mann-Whitney test showed a value of $p=0.031$ in the apical third for the MTA Fillapex when using NaOCl. The median values were MTA Fillapex medium third= 2.000, apical third= 1.000; top seal medium and apical thirds= 4.000. Since the median values between the top seal and Grossman sealer were the same, the values from the variance were used, with a statistically significant result for the Grossman sealer= 0.276 in the medium third and top seal = 0.176 in the apical third. The Mann-Whitney test showed a value $p=0.031$ in the apical third for the MTA Fillapex. With a median value of NaOCl= 3.000, NaOCl + EDTA= 1.000.

Conclusions: When comparing the filling cements MTA Fillapex, top seal and Grossman sealer using NaOCl + EDTA as an irrigating solution, more penetration from the Grossman sealer was observed in medium third. At the apical third, more penetration from the top seal sealer was observed. The MTA Fillapex cement showed the greatest penetration at the apical third when using NaOCl as an irrigating solution.

KEY WORDS: Dental cements, sodium, hypochlorite, scanning electron microscopy, EDTA, Smear Layer.

Fecha de recepción: : 25 de noviembre de 2016.

Fecha de aceptación: 2 de diciembre de 2016.

Alvear Pérez J, Pupo Marrugo S, Flórez JE, Díaz Caballero A, Pérez Ospino L, Velasquez Álvarez A. Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido. *Au. Odontostomatol* 2017; 33 (4): 143-149.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico durante la preparación de canales, depende de una correcta instrumentación, de una abundante irrigación de los conductos radiculares que permita conseguir la eliminación del smear

layer (1) y de las características físicas y químicas que posea el material obturador durante el proceso de obturación de conductos (2).

Actualmente entre de los irrigantes que ayudan a la eliminación del smear layer se encuentra el NaOCl

y el EDTA, ayudando a la eliminación de restos de tejidos de pulpa, microorganismos, productos anti-génicos y escombros (1).

Los selladores endodónticos cuentan con una serie de propiedades que les permiten ser aceptados y ampliamente utilizados. Entre las propiedades mencionadas existe la penetración como una de las características más importantes ya que reduce el espacio entre el material de obturación y las paredes dentinarias (3).

Entre los materiales obturadores de canales se encuentra el cemento de Grossman, uno de los más comúnmente utilizados por su bajo costo y facilidad de aplicación y retiro (4). La citotoxicidad de este sellador se analizó *in vitro* y la mayoría de los estudios que utilizaron técnicas de cultivos celulares demostraron que el óxido de cinc-eugenol es citotóxico (5) y, cuando se extruye a nivel apical, producen una respuesta inflamatoria, la cual puede ser controlada manejando una proporción líquido polvo adecuada (6).

Los selladores basados en resina epoxi se utilizan durante muchos años con éxito clínico y son ampliamente utilizados debido a sus buenas propiedades mecánicas y compatibilidad con los materiales de restauración, además de por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado (7).

Estos selladores son capaces de reaccionar con cualquier grupo amino expuesto en el colágeno para formar enlaces covalentes entre la resina y el colágeno cuando el anillo de epoxi se abre durante la polimerización (8).

En el cemento top seal, la penetración intratubular no depende de las fuerzas hidráulicas creadas durante la obturación, como en el cemento de Grossman, sino que el sellador se introduce en los túbulos por acción capilar (9).

Los cementos biocerámicos son utilizados en el tratamiento endodóntico por su naturaleza biocompatible, sus excelentes propiedades fisicoquímicas y la capacidad para formar apatita y restablecer el enlace químico entre la dentina y el material obturador (10); entre estos, el MTA Fillapex es un cemento sellador de conductos basado en la fórmula del MTA. La mayor diferencia de este sellador con respecto a otros selladores es la presencia de una matriz de resina en su composición. Fue creado con la intención de combinar las propiedades fisicoquímicas de las resinas y las propiedades biológicas del MTA (11).

Presenta una excelente fluidez y una buena estabilidad dimensional pero, igualmente, un mayor espesor y una mayor solubilidad (12).

Tras la mezcla, su composición es: resina de salicilato, resina diluyente, resina natural, óxido de bismuto, nanopartículas de sílice, agregado trióxido mineral y pigmentos. El óxido de bismuto se añade como radio opacador (12).

Diversos estudios evalúan microfiltración, actividad antimicrobiana, características físicas, resistencia a la fractura y retratamiento, pero no hay estudios de evaluación de la capacidad de penetración del MTA Fillapex, por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de penetración del cemento biocerámico MTA Fillapex mediante el uso de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) como una de las técnicas que permite describir mejor la imagen interna de los materiales de sellado a la superficie del diente en experimentación *in vitro* (13).

METODOLOGÍA

Estudio *in vitro*, experimental. Se tomó una muestra de 36 órganos dentarios premolares unirradiculares extraídos de humanos.

Los criterios de inclusión fueron:

- Dientes extraídos con un máximo de 2 horas post-exodoncia.
- Exodoncia indicadas por tratamiento de ortodoncia y protésico.
- Premolares de personas mayores de 16 años.
- Dentición permanentes y con ápices plenamente formados.

Los criterios de exclusión fueron:

- Raíces curvas.
- Defectos de reabsorción radicular.
- Órganos dentarios con fracturas coronal o radicular.
- Conductos calcificados.

Las muestras se dividieron en 3 grupos (1, 2, 3) n= 12; cada grupo se dividió en dos subgrupos (a, b) n= 6; se irrigó con 2 ml de NaOCl al 2,5% (subgrupo a); 2 ml de NaOCl seguido de 3 ml de EDTA al 17% (subgrupo b) y 5 ml de agua destilada como irrigación final.

- *Grupo 1:* Utilizando MTA Fillapex como cemento obturador.
- *Grupo 2:* Utilizando top seal como cemento obturador.

- *Grupo 3:* Utilizando cemento de Grossman como cemento obturador de conductos radiculares.

Los dientes se almacenaron en solución de 2,5% de hipoclorito de sodio durante 15 minutos y luego en solución salina a 37° C hasta el inicio del procedimiento.

Se realizaron radiografías iniciales para confirmar la presencia de un solo conducto. Aleatoriamente se dividieron en tres grupos principales, las muestras fueron preparadas por un investigador previamente calibrado y escogido por acercarse más al patrón de oro. Se procedió a hacer la apertura con fresa redonda de diamante número 2 de grano medio y se le dio forma a la cavidad con fresa troncocónica número 2 de grano medio. La longitud de trabajo de cada conducto radicular se determinó con una lima k# 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) en el canal hasta llegar a 1 mm menos que la longitud de trabajo real. La instrumentación se realizó con limas k# 15, 20, 25, 30, longitud apical de preparación (LAP) con lima k# 35. El retroceso se hizo con limas k# 40, 45, 50. En el subgrupo 1, durante la instrumentación se irrigó entre lima y lima con 2 ml de NaOCl al 2,5%. En el subgrupo 2, se utilizó 2 ml de NaOCl al 2,5% entre lima y lima. Al finalizar se irrigó con 3 ml de EDTA al 17% durante 3 minutos y se realizó irrigación final con 5 ml de agua destilada en ambos subgrupos (6, 7). Los canales se secaron con puntas de papel estéril. Se realizó la obturación con técnica de condensación lateral de gutapercha fría. Las muestras se almacenaron a temperatura de 37° C y humedad del 100% durante 7 días (3). Se realizó un corte longitudinal a lado y lado de cada muestra y se realizó una leve presión con una espátula, se tomó la mejor muestra según criterio.

Posteriormente, las muestras se fijaron en formaldehído al 10% durante 24 horas, se lavaron con glutaraldehído durante 1 hora y se secaron a temperatura ambiente durante tres días. Todas las muestras fueron observadas en un microscopio electrónico de barrido (JEOL JSM-6490LV) en la Universidad de los Andes, para su observación se recubrieron con una capa de oro. Se realizaron 108 microfotografías seriadas a una magnificación de 2,000 x, que fueron digitalizadas generando una visión de túbulos dentinarios y el material obturador en los tercios apical, medio y cervical.

Las imágenes fueron evaluadas por un investigador considerado el estándar de oro, calibrado previamente mediante el análisis de una serie de microfotografías tomadas de dientes tratados con distintos protocolos de irrigación mediante un sistema de medición que va de 1 a 4, siendo 1 el más defi-

ciente y 4, el más óptimo (Tabla 1). El investigador que evaluó las imágenes no conocía a qué grupos pertenecían las muestras.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

La información fue almacenada en una matriz de Excel versión para Windows 2010. Se aplicó la prueba para el ajuste de los datos a una distribución normal Shapiro Wilks a cada una de las muestras, la mayoría rechazó la hipótesis de normalidad, igualmente no cumplieron los supuestos de normalidad las gráficas de probabilidad normal e igualdad de varianzas, por lo que se decidió utilizar las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney por medio del programa estadístico SPSS v 22 IBM y un nivel de significancia $p < 0,05$. Las gráficas se efectuaron con el programa Minitab 17.

RESULTADOS

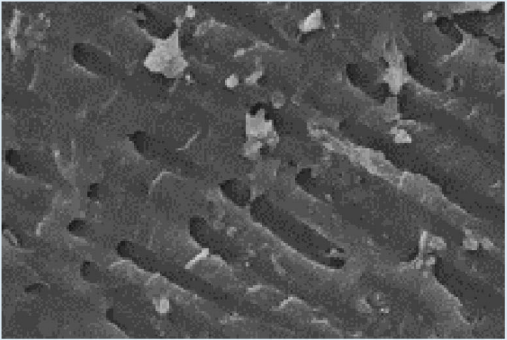
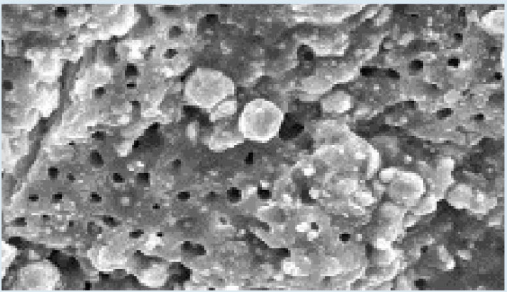
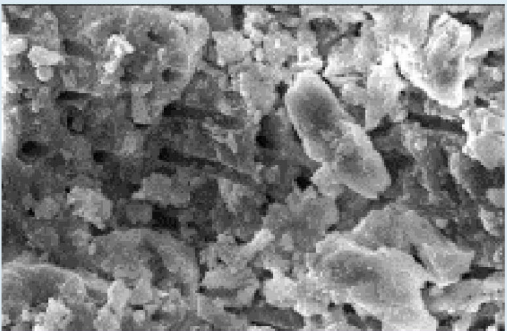
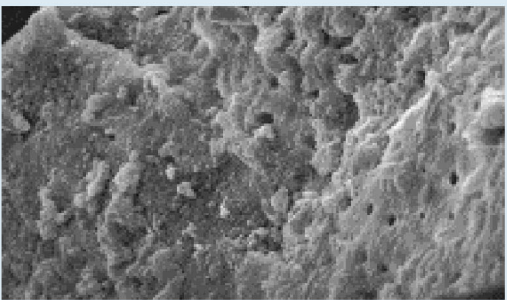
Al someter los datos a la prueba de Kruskal-Wallis se observó una diferencia estadísticamente significativa en los cementos CG y top seal al utilizar NaOCl + EDTA en los tercios medio y apical, con valores de $p = 0,025$ y $p = 0,002$ respectivamente. Para identificar cuál de los tres cementos presentó mejor penetración se tuvo en cuenta el valor de la mediana. Los valores de la mediana fueron: MTA Fillapex tercio medio = 2,0000, tercio apical = 1,0000; top seal tercios medio y apical = 4,0000; CG tercios medio y apical = 4,0000. (Figura 1). Al ser igual el valor de la mediana entre los cementos top seal y CG se utilizaron los valores de la varianza arrojando como resultado un valor de CG = 0,276 en el tercio medio, top seal = 0,176 en el tercio apical. La prueba de Mann Whitney arrojó un valor $p = 0,031$ en el tercio apical del cemento MTA Fillapex, con un valor de mediana de NaOCl = 3,0000, NaOCl + EDTA = 1,0000. (Figura 2).

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó la penetración de un cemento común en la práctica odontológica, como es el cemento de Grossman junto con el top seal y un cemento biocerámico actualmente utilizado que es el MTA Fillapex, mediante microscopía electrónica de barrido, al igual que estudios actuales donde es escogida por permitir una resolución muy superior a cualquier instrumento óptico.

En el estudio, el cemento de Grossman presentó

TABLA 1.- SISTEMA DE MEDICIÓN

Puntuación	Datos a observar	Microfotografía
1	Superficie de la dentina sin material de obturación y con túbulos dentinarios visibles (malo).	
2	Superficie de la dentina con material de obturación y el 25% de los túbulos dentinarios con cemento obturador (regular).	
3	Superficie de la dentina con material de obturación y el 50% de los túbulos dentinarios con cemento obturador (bueno).	
4	Superficie de la dentina con túbulos dentinarios con penetración total 60-100% del cemento obturador de canales (óptimo).	

significancia estadística en el tercio medio en comparación con el top seal y MTA Fillapex, esto difiere con los estudios realizados por Sadr S y cols. (14) donde presentan una menor filtración de fluidos y mayor sellado y penetración del AH-26 en compa-

ración con el cemento de óxido de cinc-eugenol.

Estudios realizados por Guzmán B y cols. (15) demuestran que el top seal presenta una mayor fuerza de adhesión en comparación con los cementos a

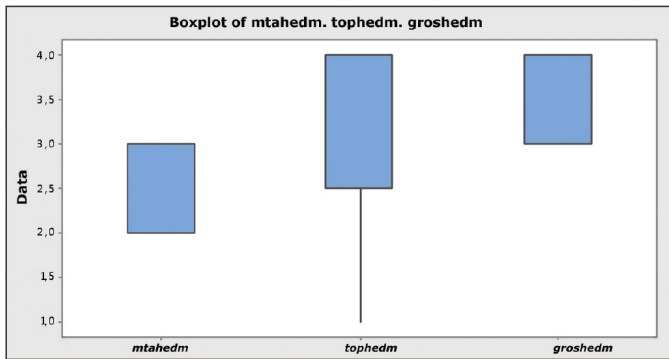


Figura 1: Comparación del tercio medio entre MTA Fillapex, top seal, cemento de Grossman con NaOCl + EDTA.

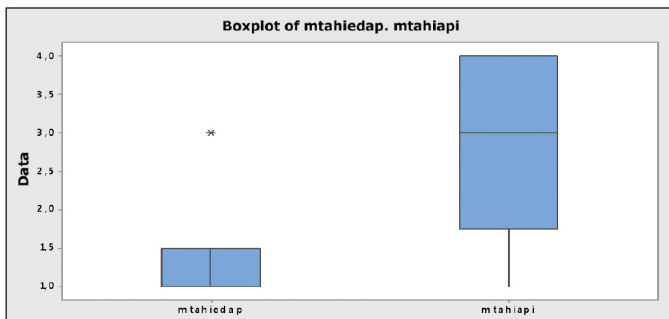


Figura 2: Comparación MTA Fillapex NaOCl/MTA Fillapex NaOCl + EDTA

base en óxido de cinc-eugenol; al igual, Pécora JD y cols.

(17) y Khader M (13) demostraron que los selladores basados en resinas epoxi mostraban una mayor adhesión a dentina. A diferencia de lo anterior, en este estudio se observó que existe una mejor adhesión y penetración del cemento de Grossman a nivel del tercio medio al utilizar como irrigante NaOCl + EDTA en comparación con el top seal que mostró una menor adhesión y penetración en el tercio medio pero sí muestra consistencia con los estudios al presentar mayor adhesión y penetración en el tercio apical.

En el estudio, también se observó una mejor capacidad de penetración del MTA Fillapex a nivel del tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5%, pero menor capacidad de penetración en los tercios medio y apical en relación con los otros cementos selladores utilizados en el estudio. Teniendo en cuenta esto, se observó concordancia con estudios realizados por Silva R y cols. (18) donde fue estadísticamente inferior a los 4 y 6 mm del ápice de la raíz en relación a otros cementos selladores. Este comportamiento puede estar dado por su alta solubilidad (19) y presencia de características hidrofílicas (20).

El MTA Fillapex tiene una fuerza de unión inferior frente a cementos obturadores a base de resina (21), esto se debe a que el MTA no se une a la dentina, pero la presencia de las resinas contenidas en el MTA Fillapex aumenta las propiedades de fluidez (22).

Además, los grosores de película de MTA Fillapex son mayores que los de otros cementos de resina, óxido de cinc con eugenol y silicona (22).

CONCLUSIONES

El cemento obturador top seal presentó mejor adhesión y penetración en el tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5% + EDTA al 17%.

El MTA Fillapex presentó mejor adhesión y penetración en el tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5%.

El cemento de Grossman presentó mejor adhesión y penetración en el tercio medio al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5% + EDTA al 17%.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pereira ES, Peixoto IF, Nakagawa et al. RKCleaning the Apical Third of Curved Canals After Different Irrigation Protocols. *Braz Dent J* 2012;23(4):351-6.
2. Joviano É, Faria I, Lopes R, Lopes V et Guiomar M. Cleaning the Apical Third of Curved Canals After Different Irrigation Protocols. *Braz Dent J* 2012;23(4):351-6.
3. Machado R, Silva U, Carneiro E, Fariniuk L, Ditzel V, Cunha R. Lack of correlation between tubular dentine cement penetration, adhesiveness and leakage in roots filled with guttapercha and an endodontic cement based on epoxy amine resin. *J Appl Oral Sci* 2014;22(1):22-8.
4. Koch T, Peutzfeldt A, Malinovskii V, Flury S, Hâner R, Lussi A. Temporary zinc oxide-eugenol cement: eugenol quantity in dentin and bond strength of resin composite. *Eur J Oral Sci* 2013;121 363-9.
5. Araki K, Suda H, Spangberg L. Indirect longitudinal cytotoxicity of root canal sealers L929 cells

- and human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod* 1994; 20(1):67-70.
6. Leonardo MR, Almeida WA, da Silva LA, Utrilla LS. Histological evaluation of the response of apical tissues to glass ionomer and zinc oxide-eugenol based sealers in dog teeth after root canal treatment. *Endod Dent Traumatol* 1998;Dec14(6):257-61.
 7. Azar NG; Heidari M; Bahrami ZS; Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod* 2000;26:462-5.
 8. Dandakis C, Kaliva M, Lambrianidis T, Kosti E. An In Vitro Comparison of the Sealing Ability of Three Endodontic Sealers Used in Canals with Iatrogenic Enlargement of the Apical Constriction. *J Endod* 2005;31(3):190-3.
 9. Ordinola Zapata R, Monteiro Bramante C, Graeff MSZ et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surg* 2009;108:450-7.
 10. Koch KA, Brave DG. Bioceramics, part I: the clinician's viewpoint. *Dent Today* 2012;31(1):130-5.
 11. Lui S, Wang S, Dong Y. Evaluation of a bioceramic as a pulp-capping agent in vitro and in vivo. *J. Endod* 2015;41:652-7.
 12. Xuereb M, Vella P, Damidot D, Sammut CV, Camilleri J. In situ assessment of the setting of tricalcium silicate based sealers using a dentin pressure model. *J Endod.* 2015;Jan 41(1):111-24.
 13. Khader M. An In Vitro Scanning Electron Microscopy Study to Evaluate the Dentinal Tubular Penetration Depth of Three Root Canal Sealers. 2016; 8(2):191-194.
 14. Sadr S, Golmoradzadeh A, Raoof M, Tabanfar M. Microleakage of single-cone Gutta-Percha obturation technique in combination with different types of sealers. *Iranian Endodontic J* 2015;10(3):199-203.
 15. Guzmán B, Guzmán JM, García E et al. Interface top seal-dentina en relación con dos técnicas de obturación: condensación lateral y técnica termoplastificada/termorreblandecida. Estudio de microscopía electrónica de barrido. *Univ Odontol* 2010;Ene-Jun 29(62):39-44.
 16. Wu MK. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *Int Endod J* 2000;33:340-5.
 17. Pécora JD, Cussioli AL, Guerisoli DM et al. Evaluation of Er:YAG Laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. *Braz Dent J* 2001;12(1):27-30.
 18. Silva R, Silveira F, Horta M, Duarte M, Cavenago B, Morais I, Nunes E. Filling Effectiveness and Dentinal Penetration of Endodontic Sealers: A Stereo and Confocal Laser Scanning Microscopy Study. *Brazilian Dental Journal* 2015;26(5):541-6.
 19. Amoroso-Silva PA, Guimarães BM, Marciano MA, Duarte MA, Cavanego BC, Ordinola-Zapata R, et al. Microscopic analysis of the quality of obturation and physical properties of MTA Fillapex. *Microsc Res Tech* 2014;77:1031-6.
 20. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LV et al. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod* 2012;38:240-4.
 21. Dalbema F, Carlia S, Farinaa A, Moraes C, Randi C, Cecchina D, The effect of different solutions on bond strength of two root canal sealers, *Rev Odonto Cienc* 2015;30(4):161-6.
 22. Demiriz L, Koçak M, Koçak S, Sağç lam B, Türker S. Evaluation of the dentinal wall adaptation ability of MTA Fillapex using stereo electron microscope. *J Conserv Dent* 2016;19:220-4.
 23. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod* 2013;Oct 39(10):1281-6.
 24. Brom NJ y col. Respuesta inflamatoria de Bioceramic a la implantación de tubos de dentina en tejido subcutáneo de ratas. *Revista Odontológica Mexicana* 2016; 20(3):174-8.

CORRESPONDENCIA

Javier Alvear Pérez
Barrio Zaragocilla. Campus de la Salud. Facultad de Odontología. Universidad de Cartagena.
Cartagena de Indias. Bolívar. Colombia.
Correo electrónico: jalvearp@unicartagena.edu.co

Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado?

Rotary instrumentation in endodontics: which kind of lime you might use

Moradas Estrada M*

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión bibliográfica de los últimos diez años a cerca de la instrumentación rotatoria en endodoncia y de los diferentes tipos de limas que se pueden usar, buscando una comparativa de ventajas y desventajas e incluso posibles indicaciones para cada caso y tipo de lima o procedimiento.

EL sistema de endodoncia rotatoria ha significado un avance extraordinario en el tratamiento de conductos tanto de dientes anteriores como posteriores. La instrumentación rotatoria permite utilizando un menor número de limas, darle una mayor conicidad que facilite la limpieza del conducto y su posterior obturación. Por ello se pretende explicar la técnica de instrumentación mecánica de los conductos radiculares, exponiendo su diseño, características de composición, forma de uso y las ventajas o inconvenientes respecto a otros sistemas.

PALABRAS CLAVE: Tratamiento del conducto, instrumentación rotatoria, limas de níquel cromo, instrumentación manual, Mtwo, K3, Protaper, wave one.

ABSTRACT

The objective of the present work is to perform a literature review of the last ten years about rotary instrumentation in endodontics and the different types of files that can be used, searching for a comparative of advantages and disadvantages and even possible indications for each case. File type or procedure.

The rotational endodontic system has meant an extraordinary advance in the treatment of ducts of both anterior and posterior teeth. The rotary instrumentation allows using a smaller number of files, give a greater conicity that facilitates the cleaning of the duct and its subsequent obturation. The aim of this work is to explain the technique of mechanical instrumentation of the root canal, exposing its design, characteristics of composition, form of use and the advantages or disadvantages with respect to other systems.

KEY WORDS: Root canal treatment, rotatory instrumentation, nickel chromus limes, manual instrument, Mtwo, K3, Protaper, wave one.

Fecha de recepción: : 9 de noviembre 2016.

Fecha de aceptación: 23 de noviembre 2016.

Moradas Estrada M. Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado?. *Av. Odontoestomatol* 2017; 33 (4): 151-160.

* Doctorando. Profesor colaborador. Servicio de Odontología Conservadora y Materiales Odontológico. Dpto. de Cirugía y Especialidades Médico Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo.

MATERIAL Y MÉTODO

A lo largo de la siguiente revisión bibliográfica se realizará un análisis comparativo del procedimiento de endodoncia rotatoria, teniendo en cuenta parámetros como la limpieza del barrillo dentinario, capacidad de conformación del conducto, fractura del instrumento y fractura en función a número y tiempo de uso, comparativa entre sistema manual y rotatorio y entre sistemas rotatorios. Para ello se buscó la evidencia publicada en las principales revistas del sector, utilizando un buscador de referencia como PubMed, dando como resultado más de 1.350 artículos, que tras aplicar los diferentes criterios de inclusión y exclusión, como publicación no mayor a 10 años, índice de impacto 1-2 y las palabras clave citadas, arroja un total de 35 artículos, de los cuales 25 fueron excluidos por errores metodológicos, técnicos y/o estadísticos, utilizando por ello tan sólo 10 artículos. Además, se tomaron como apoyo las principales obras de autores destacados en endodoncia y en el sistema rotatorio.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de los conductos radiculares de un diente ha llegado en los últimos veinticinco años a un importante desarrollo y mejora de su técnica y procedimiento, permitiendo conseguir mejores resultados con mayor control del trabajo y en menor tiempo. De la mano ha venido un drástico cambio con la aparición de nuevas técnicas, equipos, materiales e instrumental, entre los que destaca el sistema de endodoncia rotatorio.

La historia de la endodoncia ha estado siempre marcada por la búsqueda de procedimientos más rápidos, seguros y eficiente que guardaran dos objetivos comunes y que siguen hoy en día siendo el pilar fundamental de cualquier tratamiento odontológico: conformación del conducto y desinfección del mismo. Conductos radiculares estrechos y curvos representan un desafío, aun cuando el profesional acumula una dilatada experiencia, ante la imposibilidad de conseguir los objetivos antes citados con la seguridad de no fracturar el instrumento o generar una iatrogenia en el diente. Recientemente, una nueva alea-

ción metálica, constituida por el níquel titanio (Ni-Ti), ha sido desarrollada en endodoncia, gracias a sus excelentes propiedades de flexibilidad, resistencia a la torsión y memoria en cuanto a su forma. Este novedoso sistema consta de una variedad de limas fabricadas como decimos en níquel titanio, las cuales son más flexibles que las de acero inoxidable tradicionalmente utilizadas, lo que evita o intenta evitar que sufran fracturas en el interior del conducto. Este tipo de instrumentación rotatoria constituye o representa la tercera generación en el perfeccionamiento y simplificación del tratamiento de los conductos radiculares, siendo considerados una nueva era aceptada y contrastada en la actividad diaria del dentista. Le denominamos instrumentación rotatoria por el tipo de conformación que se realiza con instrumentos capaces de rotar 360° dentro del conducto radicular (fresas y limas), impulsadas por una fuente de energía (baja revolución) que pretende lograr los siguientes objetivos:

1. Limpieza y desinfección de los restos tisulares necróticos, tanto de tejidos pulpar como paredes dentinarias.
2. Conformación de las paredes cavitarias intrarradiculares determinada por el material de obturación.
3. Tratamiento con misma tasa de éxito y predictibilidad ante conductos rectos y homogéneos, como ante conductos curvos, abruptos o semicalcificados o que requieran retratamiento.

Por tanto, el desarrollo de sistemas que utilizan instrumentos de níquel titanio fue un acontecimiento que revolucionó la endodoncia tal y como hasta entonces se conocía, incorporando una serie de cambios conceptuales en la preparación del sistema de conductos radiculares. Estos instrumentos permiten aumentar la velocidad y eficiencia del tratamiento, sin suponer riesgo para el paciente o profesional. Este tipo de instrumentación presenta las mismas indicaciones que la endodoncia manual clásica, cambiando tan sólo en el número de limas a utilizar y en que éstas están activadas, como mínimo, por un micromotor que a baja revolución realiza el movimiento oscilante para permeabilizar el conducto, dar la longitud de trabajo y posteriormente la desinfección de las paredes de la luz del conducto y así prepararlo

para su posterior obturación. Además, el conocido como “motor de endodoncia, permite un mayor número de opciones como instrumentación en dos sentidos horario y antihorario, determinar la longitud de trabajo e incluso permite utilizar diferentes sistemas o tipos de limas de lo que se ha acuñado como ‘endodoncia rotatoria o mecanizada’, a lo que hemos de sumar un control más preciso, constante y con menor contaminación acústica. Este procedimiento o conjunto de procedimientos es también posible ante los temidos conductos curvos, mostrando interesantes y óptimos resultados, sin apenas casos de “zip” o “falsas vías” generadas en el tramo curvo.

Vuelve a tener vital importancia, como también en la instrumentación manual, presentando más casos en la rotatoria, la fractura inesperada de instrumentos, en muchas ocasiones sin deformación permanente previa visible. Las fracturas en los instrumentos rotatorios pueden ocurrir de dos maneras: fractura torsional y fractura por flexión.

- *Fractura torsional*: Ésta ocurre cuando la punta de la lima o cualquier otra parte del instrumento queda atascada en el conducto, mientras la parte restante queda rotando en el interior del conducto.
- *Fractura por flexión*: Ocurren por la fatiga que el material sufre en canales radiculares con pequeño radio de curvatura, donde el límite de flexibilidad de los instrumentos es excedido, dando como resultado la fatiga cíclica del mismo. Incluso esta fractura se genera por el propio uso, en conducto morfológicamente rectos y homogéneos, he ahí la importancia que algunos autores le dan al número de usos de cada lima. Ciertos fabricantes establecen un número máximo de instrumentaciones, eso sí, con muchas lagunas que justifiquen el dato: pues si imaginamos que el fabricante estipula 10 número de usos, es igual la fatiga que sufre la lima en un canal recto y homogéneo que en un curvo y abrupto, es similar el desgaste en un conducto de un diente monorradicular que en uno bi o multirradicular y es similar en diente anterior que en posterior. Sin contar que hemos de tener en cuenta el mantenimiento posterior al uso que le damos a la lima y cómo éste puede favorecer su desgaste.

Así, el presente trabajo tiene como objetivo conocer las características generales ante la diversidad de los sistemas rotatorios conociendo la capacidad de preparación biomecánica de los conductos radiculares en cuanto a la conformación de éstos, tiempo de uso, fractura y riesgo de sufrirla, grado de limpieza y desinfección ante cada procedimiento o tipo de instrumental rotatorio, con independencia del motor utilizado.

RESEÑA HISTÓRICA: CÓMO SE LOGRÓ

En 1838, Edward Maynard creó el primer instrumento endodóntico partiendo del muelle de un reloj con el objetivo de limpiar y ensanchar el conducto radicular. Este principio técnico preconizado por Maynard persistió hasta recientemente ya que, para ensanchar convenientemente un conducto radicular, hasta la lima K n° 25 y empujando con la del número 10, se necesitaba aproximadamente 1.200 movimientos de presión introductoria y movimiento oscilante en dirección ápice y de tracción lateral a las paredes laterales. Este tipo de instrumentación considerada clásica o convencional determinaba un aumento en el diámetro del conducto radicular correspondiente al creciente aumento numérico de los diámetros de los instrumentos, siendo esa instrumentación realizada en sentido apicocoronal y en toda la extensión del conducto. Con el fin de facilitar y mejorar la eficiencia de la técnica, en 1899 se empezó hablar de la instrumentación mecánica o mecanizada, que aliviaba de trabajo al dentista, empezando a utilizarse un taladro en el interior del conducto accionado con un motor dental. Para evitar las fracturas de los instrumentos, se limitó el número de revoluciones a 100 rpm. Pero no fue hasta la llegada del cabezal de lima de Racer, en 1958, con movimientos oscilatorios longitudinales, y con el contraángulo de Giromatic, en 1964, cuando comenzó la verdadera época o era de la instrumentación mecánica/ rotatoria del conducto radicular.

Tras la aparición del contraángulo de Giromatic (micromega), a lo largo de estos últimos 50 años han sido muchos las técnicas de instrumentación mecánica que utilizan diversos movimientos de flexión. Algunos de ellos utilizan

movimientos de rotación recíproca (Giomatic) con una velocidad de 300 rpm, considerado el sistema mecánico más conocido denominado Kerr Endo lift. Éste consistía en un movimiento de tracción combinado con rotaciones de cuarto de vuelta. Mientras, el sistema Endo cursor funcionaba con movimientos de rotación continuos y el sistema Intra Endo con movimientos de tracción lineal. Sin embargo, todos estos sistemas fueron criticados por su capacidad de modelar el sistema de conductos radiculares debido a la constante formación de escalones y desviaciones de los conductos, y de convertir los conductos curvos en demasiado rectos, con el riesgo que ello supone. A mediados de los años 80, surgió un nuevo sistema, que marcó la transición a sistemas rotatorios más flexibles y con un aumento en su capacidad de torsión longitudinal, el sistema Canal Finder: éste operaba con movimientos lineales de 0,4 a 0,8 mm. Este tipo de instrumentación evolucionó aún más con la llegada de un nuevo material de composición para las limas el níquel titanio.

NÍQUEL TITANIO EN ENDODONCIA: VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las aleaciones de níquel titanio se desarrollaron en los laboratorios de la marina estadounidense en los años setenta. Su primera aplicación en odontología, fue para el uso de alambres en ortodoncia, debido a su gran resistencia a la fatiga. Las aleaciones de uso dental oscilan entre un 56% de níquel y un 44% de titanio, como es el caso de las limas de endodoncia. Esto, unido al avance tecnológico y su posterior aplicación a sistemas rotatorios, confiere a los mismos elasticidad, flexibilidad y resistencia a la deformación plástica y fractura. Acode a las últimas evidencias el níquel titanio ha demostrado una mayor flexibilidad y resistencia a la fractura por torsión comparada con los instrumentos de acero inoxidable. El níquel-titanio supuestamente además absorbe tensiones y resiste el desgaste mejor que el acero inoxidable. Resultan interesantes las propiedades especiales que nos provee esta aleación, como el efecto de memoria, es decir, que el níquel-titanio vuelve a su forma inicial después de la deformación y muestra con ello una súper elasticidad; por lo cual estos instrumentos no se pueden ni se requiere precurvar. Es más, las limas de níquel-titanio pueden

deformarse hasta un 10%, volviendo a recuperar su forma inicial, mientras que las de acero inoxidable tan solo es posible en un 1%. No hemos de olvidar cómo la deformación plástica de una aleación se caracteriza por su capacidad de sufrir deformaciones permanentes, sin alcanzar la ruptura. Esta propiedad permite evaluar la capacidad de trabajo mecánico que el material podría soportar, conservando, no obstante su integridad física. Las limas níquel-titanio se fabrican tanto para ser utilizadas de forma mecánica rotatoria como para instrumentación manual, lógicamente modificándose su diseño adaptado a cada uso. Pueden existir diferencias entre ambos tipos en los patrones de deterioro (reflejados por el desgaste y la fractura). Los instrumentos manuales nos permiten cierta sensación táctil, lo cual nos ayudaría a detectar el debilitamiento o la pérdida de afilado de instrumento. Por lo contrario, los instrumentos de mecanización rotatoria permiten el desgaste y/o fractura sin signos previos de alarma. Atendiendo a su comportamiento físico, la aleación y por tanto las limas, de níquel-titanio presentan dos fases cristalográficas. Es decir, cada lima, fabricada con este tipo de aleación, cuando está en reposo se encuentra en la fase de austenita, y cuando está en movimiento rotatorio, presenta una deformación conocida como martensita, propensa a la fractura, más por tanto éste tipo de limas que las confeccionadas en acero inoxidable. Como ya se dijo a lo largo del presente trabajo, dos son los posibles tipos de fractura: torsional, en un 55% del total de fracturas de limas de níquel-titanio, y las de tipo traccional, en un 45 % del mismo. A pesar de lo expuesto, otras de las complicaciones que se pueden presentar al usar este tipo de instrumento es la fatiga cíclica del mismo. Ésta se refiere a los cambios dimensionales que el instrumento presenta posterior a cada vez que es utilizado debido al movimiento de flexión y deflexión, o explícitamente al número de rotaciones a la cual ha sido expuesto dentro del sistema de conductos radiculares, el cual aumenta con el grado de curvatura que el conducto presente.

Otro conjunto de factores que pueden favorecer fractura de los instrumentos son: medidas de desinfección y esterilización y revoluciones del micromotor, como más importantes. Se comprobó como la desinfección con glutaraldehído, como con hipoclorito al 2,5% y hasta diez ciclos

de esterilización, no influía en las características de resistencia de las limas y por tanto no favorecía su posible fractura. En cuanto a la velocidad no se aconseja superar las 350 rpm, ya que ello puede favorecer una degeneración intrínseca del instrumento, aunque en muchas ocasiones en un factor dependiente, en el que se crece de evidencia, del operador y su experiencia con el sistema. Otro factor a tener en cuenta es la potencia de corte: clásicamente se decía que el instrumento manual presenta mayor capacidad de corte frente a una mayor constancia del rotatorio, siendo nuevamente la experiencia un factor difícil de medir en ningún estudio que pueda comprar ambos aspectos.

En la actualidad, el diseño de instrumentos y materiales se están adaptando por fin a los objetivos de la limpieza y desinfección del conducto y su posterior obturación, sin olvidar comodidad, rapidez y seguridad para profesional y paciente. Las aleaciones níquel titanio, han permitido realizar nuevos diseños de hojas, instrumentos afilados más grandes, sistemas de tamaños alternativos y la introducción de movimientos rotatorios para la limpieza y conformación de los conductos radiculares.

DISCUSIÓN

La endodoncia rotatoria, con cada uno de sus posibles sistemas y técnicas así como el procedimiento manual, guardan unos mismos objetivos:

1. Eliminar del sistema de conductos el material que sea capaz de mantener el desarrollo bacteriano o de degradarse en subproductos tóxicos destructores.
2. Desinfección de microorganismos de los conductos radiculares antes y durante la realización del tratamiento de conductos.
3. Diseño y preparación dentro de cada conducto radicular la forma cavitaria que fomente la obturación y sellado hermético tridimensional más eficaz, simple y seguro, con el menor inversión en tiempo, material y coste posible.
4. Establecer una forma cónica de estrechamiento continuo.
5. Hacer que la preparación cónica exista en múltiples planos, no solamente en aquellos en que se pueda describir un cono geométrico.

6. Mantener el conducto en una situación espacial original.
7. Mantener el foramen apical en una posición espacial original.
8. Preservar el foramen apical tan pequeño como sea posible.

Aunque quizás esto pueda resumirse en la consecución de dos metas: limpieza y conformación del conducto, asegurando así desinfección, hermetismo y sellado apical, que permita una posterior reconstrucción con pronóstico favorable a largo plazo. Así, la evidencia actual muestra como la instrumentación manual sigue siendo la más utilizada, aunque los inconvenientes en cuanto a ausencia de flexibilidad, poca conicidad y lentitud en el trabajo.

La aparición de estos sistemas de instrumentación ha desencadenado una verdadera cascada de ofertas de diferentes sistemas en el mercado que proporcionan al profesional en endodoncia una gran variedad de productos así como de técnicas, que con un mismo principio, difieren en aspectos técnicos en cuanto a características del instrumental o del tipo de obturación del conducto, por ejemplo. Esta misma variedad genera un problema a la hora de decidir qué sistema de trabajo es el mejor para nuestra práctica clínica diaria y de cuestionarnos si puede existir una técnica, proceso o material más indicado ante cierto tipos de indicaciones o casos.

Resulta esencial conocer las ventajas e inconvenientes descritas de la instrumentación rotatoria. Así, en cuanto a las ventajas, cabe reseñar:

1. Reducción en el tiempo de trabajo.
2. Mejor limpieza del conducto radicular, aunque algunos autores no encuentran datos estadísticamente diferentes.
3. Una mejor y más precisa obturación de los conductos radiculares.
4. Mejor preparación biomecánica del conducto en menor porción de tiempo de exposición, en comparación a la instrumentación mecánica.
5. Mejor irrigación, gracias a una morfología más cónica que permite la instrumentación rotatoria.

Por el contrario, nos encontramos con un amplio número de desventajas, algunas de ellas que suponen un gran riesgo, muy ligadas a un

no correcto dominio de la técnica.

La mayor tasa de fracasos se asocia a la fractura del instrumento. Más del 90% de las fracturas de instrumentos de níquel-titanio suceden mientras son usados en rotación continua. No hay un dato claro, si esta tasa de fracturas es mayor o no al inicio de la instrumentación o conforme se aumenta el diámetro de la luz del conducto. Esto responde a una doble casuística:

- a) Error en la manipulación por parte del operador al no respetar las instrucciones para un uso adecuado.
- b) Fatiga del material provocada por la sucesión rápida de compresiones y extensiones del instrumento en un conducto de difícil morfología.

La mayoría de los instrumentos manuales son de acero inoxidable y están diseñados como tornillos, teniendo uno o más filos de corte. Destinado ello para ser usados limando, desgastando y a la vez conformando, en movimiento longitudinal tipo vaivén, las paredes del conducto a una longitud determinada. El problema surge cuando se pasan a utilizar rotación continua, como sucede en la instrumentación rotatoria. Pues aumenta el riesgo que se atornillen o bloqueen en las paredes del conducto, lo cual inevitablemente termina en la fractura del instrumento, lo que unido a si se trata de un instrumento que ya ha sufrido un previo desgaste (imaginemos una endodoncia de 4 conductos), aumenta el riesgo de fracturarse y lo que es peor, en qué región del conducto. Esto se intentó evitar con dos mecanismos fundamentalmente: una reducción de los ángulos de corte de los filos del instrumento y con un filo de corte menos pronunciados, con una menor angulación. Estas modificaciones han demostrado frecuentemente ser inútiles, incluso sin tener en cuenta que provocan una reducción de la eficiencia de corte y un aumento por tanto del trabajo del instrumento, lo que va de la mano a un mayor desgaste por fricción, y aumentando el riesgo de fractura. Para realizar un tratamiento de endodoncia rotatoria necesitamos un motor y un sistema de limas de rotación para la preparación de cada uno de los conductos radiculares.

El motor de endodoncia

Estos instrumentos fueron proyectados para su

uso a través de movimientos rotatorios en sentido horario, utilizando motores eléctricos que ofrecen velocidad constante sin oscilación entre 150-600 rpm. Algunos ofrecen también un control automático de torque incluso. Esta peculiaridad representa una drástica importancia ya que cuando el instrumento es asociado en sentido horario y por alguna razón alcanza su límite de resistencia, que puede estar predeterminado en algunos aparatos, este instrumento para automáticamente. Muchos de los motores actuales este movimiento rotatorio es invertido en sentido antihorario, cuando se alcanza el torque preestablecido lo que va a permitir al instrumento salir del conducto radicular con normalidad. Algunos aparatos presentan dispositivos que permiten controlar el torque, de preferencia automático, que varía de 0,1 a 10 Nw por centímetro. Las diferentes marcas o casas comerciales del sistema rotatorio correspondiente suelen ofrecer su propio motor, algunos de ellos portátiles y con batería recargable, que facilita y disminuye la contaminación acústica, su transporte y almacenaje, algunos de ellos como:

1. Motor NSK.
2. TCM Endo (Nouvag, Suiza).
3. EndoPro (Driller, Brasil).
4. EndoPlus (Driller, Brasil).
5. Quantec E Endodontic System 8 Analitic Sybron, EEUU).
6. Tri Auto ZX 8Morita, Japon).
7. Tulsa Dental (Dentsply).

El sistema de limas

Los sistemas de limas ofrecen una gran versatilidad al profesional, desde lo que prefieren una mayor instrumentación hasta los que prefieren una deformación apical mínima o, por otro lado, los que necesitan más taper por el tipo de obturación ulterior, los que prefieren simplificar la técnica con tan solo el uso de dos limas, etc.

Lo que si es cierto es que cada conducto es distinto y cada conducto marca unas necesidades por lo que puede ser más idóneo un tipo de instrumentación y por tanto un tipo de limas. Todas ellas comparten una serie de componentes fundamentales:

- a) *Taper/conicidad*: Se trata de la conicidad que le damos a nuestra preparación conductual, a mayor taper una mejor entrada de la solución irrigante, y por ende mejor

desinfección, mejor adaptación del material obturador y menor tracción de las limas, sin excesos ya que un taper excesivo puede debilitar mucho la raíz.

- b) *Sección del instrumento: Nos va indicar sobre todo la relación del instrumento con las paredes dentinarias, suele ser trirradial o birradial siendo más estable el centrado de la lima cuantos más apoyos tengamos.*
- c) *Ángulo de corte: Nos da la agresividad al corte. Existen instrumentos con corte negativo, como Profile, cuya acción es más de desgaste que de corte; otros, como protaper o Mtwo, son de corte activo con lo que quitarán más cantidad de dentina en menor tiempo, aunque por otro lado esa mayor agresividad hace que sean menos seguros.*
- d) *Técnica de instrumentación: Dos maneras distintas pueden darse en la manera que tienen de trabajar las limas. Suele tratarse de una técnica coronoapical, aunque tenemos sistemas como el Mtwo que trabaja desde la primera lima a longitud de trabajo. Este tipo de instrumentación es considerada la más apropiada pues favorecerá una descontaminación progresiva y un menor estrés en la lima ya que no trabaja en toda su longitud.*
- e) *Cuerpo de la lima: La cantidad de material del que esté confeccionada nos va a proporcionar mayor o menor robustez.*

A continuación podemos enumerar algunos de los sistemas de instrumentación rotatoria existentes en el mercado y que de acuerdo a la evidencia actual son los más utilizados con resultados aceptables a largo plazo: Protaper, Profile, K3, Hero 642, Lightspeed, Sistema GT, Quantec, PowerR, Flexmaster, RaCe, S-Apex, Endo-Sequence, EndoEZE 8AET), Mtwo, EndoWave, Endo-Express, Navyflex, Liberator, Lightspeedextra, NITI-Tee, Endomagic, PedoWave.

Siguiendo un orden cronológico y de uso actual, compararemos los principales sistemas usados y que actualmente forman parte de la actividad clínica diaria:

- a) *Sistema GT (GT rotatory files): Un sistema antiguo que se fue actualizando para adaptarse a los nuevos sistemas: las limas rotatorias GT, diseñadas por Stephen Buchanan, preparan los canales radiculares siguiendo una técnica crow-down de manera similar a las limas Profile. Presentan una sección transver-*

sal en “U” con una superficie de apoyo radial que previene el enroscamiento y mantiene el instrumento centrado en el interior de los conductos radiculares, previniendo el riesgo de generar un zip o separación. La punta es cónica e inactiva, respetando la trayectoria de los conductos sin riesgo de transportes ni falsas vías. Las limas GT se utilizan en un contraángulo a una velocidad constante que oscila 150-350 RPM.

- b) *K3: Sistema que evolucionó a los clásicos Quantec 2000, Quantec SC, Quantec XL, posee una punta pasiva y el ángulo de corte es ligeramente positivo mientras el ángulo helicoidal variable es de 31° en la punta y 43° en el resto de la parte activa, permitiendo una remoción de residuos a través del espacio de las estrías. El plano radial ancho previene la propagación de grietas y reduce las posibilidades de fractura y deformidades del instrumento por estrés torsional. Una de las ventajas de este sistema puede ser el mango reducido, presentando unas limas de 5 mm más cortas que las demás, reducción del tamaño que reside en el mango y no en la parte activa. Su velocidad no supera los 300 RPM.*
- c) *Hero micromega con Inget: Es el sistema Hero convencional con una innovación: un cabezal de motor más corto y por tanto versátil. JM Vulcain y P Calas fueron los creadores del sistema inicial de Hero 642 que se modificó incorporando la novedad de un micromotor que posee un cabezal de tamaño más reducido para llegar más fácilmente a sectores posteriores. Este nuevo sistema recibe el nombre de Inget. Las limas Hero son instrumentos con tres puntos de apoyo con una sección triple “s” para centrar la lima en el interior del conducto y conseguir una mayor circularidad del mismo. Tienen una gran masa central del vástago que disminuye el riesgo de fractura. En sentido longitudinal, tienen un ángulo helicoidal variable que limita el efecto de enclavamiento del instrumento en la dentina de las paredes del conducto, a la vez que facilita la evacuación de los restos dentinarios. La velocidad de rotación en este caso es de 360-600 RPM.*
- d) *Protaper: Unos de los más empleados y que lleva más años en el mercado. Diseñado por Clifford Ruddle, Pierre Machtou, Joh West, las características principales con su con-*

cidad múltiple y progresiva, un ángulo de corte ligeramente negativo, una sección transversal triangular convexa, aristas redondeadas con pitch variable y una punta inactiva no cortante. Este sistema se presentó inicialmente compuesto por 6 limas, a finales de 2006, llegó una modificación de su sección en algunas de sus limas ampliándose el sistema con nuevas limas de conformación apical, dando origen a una nueva generación el sistema comercializado como Protaper Universal. Ésta busca instrumentar conductos más largos, con calibres apicales más grandes y con menor riesgo de fractura del instrumento. Utiliza velocidades de 150 a 350 RPM.

e) *Mtwo*: Es uno de los sistemas de reciente aparición, del que existen un menor número de evidencias científicas. Este sistema, creado por el Dr. Malagnino, consiste en una instrumentación rotatoria de níquel titanio que aporta la novedad de una instrumentación completa del conducto desde la entrada del canal hasta el ápice, desde la primera lima. Se presenta como un sistema de fácil uso y un pitch variable que reduce los riesgos de fractura, punta inactiva, ángulo de corte negativo y sección transversal en 'S' itálica con dos cortes activos intentando minimizar así el atornillamiento, el transporte apical y las deformaciones del conducto. El sistema *Mtwo* se usa a unas 150-350 RPM:

f) *Twisted file*: Este es un nuevo sistema a de limas de níquel titanio para endodoncia rotatoria creado por el doctor Richard Munce y presentado por SybronEndo. Las limas tienen una sección transversal triangular y su estructura de alambre de NT está sometida a un proceso de calentamiento, enfriamiento creado por SybronEndo, que permite una torsión del metal, dando lugar a una lima mucho más flexible con una resistencia a la fractura muy mejorada y una mayor eficiencia de corte, que oscila las 3 o 4 veces superior al resto de sistemas. Además, las limas TF se consideran superiores por no estar sometidas al desgaste superficial en su fabricación que sí está presente en otros sistemas de NiTi. Se evitan así las microfracturas que podrían inducir a una fractura completa de manera más sencilla. Para este sistema de rotación la velocidad es más elevada, de unos 500 RPM.

CONCLUSIONES

Cabe destacar la maraña de datos de cada uno de los sistemas, la existencia de una evidencia sin contrastar y la ausencia de artículos comparativos en alguna de los posibles ítems de estudio: facilidad de uso, riesgo de fractura del instrumento, éxito de la obturación del conducto, por poner algunos ejemplos. Uno de los objetivos fundamentales en la instrumentación de los conductos radiculares es la limpieza o remoción de la infección de la pulpa inflamada y la conformación de un espacio para la obturación radicular. Estas dos características son también las más estudiadas y conforman la razón principal del uso de limas o sistema de instrumentación rotatoria/mecanizada. Así, los primeros estudios realizados acerca del sistema *Mtwo* comparan su capacidad de limpieza de conductos con otros sistemas como Profile, Hero y K3.

El estudio realizado por F Foschi y cols, comparaba al microscopio electrónico la limpieza de los sistemas Protaper y *Mtwo*. Se pudo observar como las diferencias más considerables no estaban entre uno y otro sistema, sino en las distintas zonas de los conductos. Los resultados fueron similares, con diferencias no significativas, con una buena limpieza en el tercio medio y coronal en ambos casos. En el tercio apical, en cambio, quedaron restos de barrillo dentinario y de detritus en todos los conductos. En 2005, M. Veltri y cols realizaron un estudio comparativo entre los sistemas *Mtwo* y Endoflare-Hero Sharper, que muestra como la dentina removida en este caso fue similar en ambos conductos con diferencias poca significativas, aunque se destaca como en el tercio apical el sistema Hero pierde 0,03 mm más de longitud de trabajo en comparación con *Mtwo* (que perdía 0,55) seguramente para muchos una diferencia no significativa. Orgaz Uyanik y cols, pusieron a prueba los sistemas Hero Shaper, Protaper y RaCe utilizando un sistema de tomografía computarizada. Tras el estudio se evidenció que Protaper removía bastante más barrillo dentinario que Hero Shaper.

Respecto al sistema GT cabe destacar que queda en buen lugar frente a sistemas como el K-Files, Lightspeed y el propio Profile, realizando una mejor conformación del conducto según Peters y cols.

Cualquier sistema de los que aquí se han tratado sería válido para realizar una buena limpieza del conducto, aunque ninguno ha sido capaz de eliminar la totalidad de los detritus. Si planteamos la pregunta, no fácil ni resuelta aún, de si la limpieza rotatoria mejora a la manual, se repite la maraña de estudios contradictorios y muchas veces pobres en evidencia científica. Según Clark Dato y cols, podemos decir que, con un sistema de instrumentación progresivo e independientemente del sistema utilizado, no existen diferencias detectables de los números de unidades formadoras de colonias que quedan tras usar uno u otro sistema, y tampoco se llegó a dejar ningún conducto libre de bacterias.

No hemos de olvidar a la hora de seleccionar un sistema rotatorio u otro, la conservación de la forma original del conducto tras realizar la instrumentación. Casi todos los estudios citados anteriormente estudiaban también esta característica, llegando a la conclusión que en los sistemas Hero y Mtwo no hay diferencias en este aspecto. Ambos respetan la forma inicial del conducto, pues en comparación con sistemas como el K3, el sistema Mtwo sí presenta ventajas y un mejor comportamiento, preservando la anatomía de los conductos considerablemente mejor como así lo afirma en una revisión Schaffer y cols. OA Peters nos ofrece un dato significativo en lo relativo a la cantidad de material eliminado, comparando el sistema Protaper con el GT, mostrando cómo la eliminación poco agresiva conserva mejor la forma original del conducto y evita riesgos de fractura.

El principal inconveniente de la endodoncia rotatoria es la fractura. Los estudios no son relevantes en muchos casos, puesto que si utilizamos limas nuevas y una técnica correcta las posibilidades de fractura se verán reducidas para cualquier sistema. No hemos de olvidar un factor o aspecto determinante, la velocidad de preparación de los conductos: ha sido considerada la principal ventaja respecto a las técnicas de endodoncia manual. AH Gluskin comparó la instrumentación con limas GT rotatorias y las Flexofile manual, donde se comprobó como el sistema rotatorio es notablemente más rápido, con un tiempo de preparación de 5,9 (± 3) minutos, respecto los 23,2 (± 9) de la instrumentación manual.

Este estudio es respaldado por muchos otros con los que se evidencia la reducción del tiempo de trabajo con los sistemas de instrumentación mecánica en general. Con independencia del sistema de endodoncia utilizado, manual o rotatorio, y sin tener en cuenta el tipo de lima, motor o material de conformación de la lima, resulta básico siempre tener en cuenta la complejidad de un tratamiento de conductos por variables intrínsecas (estado del diente, características del paciente etc) y extrínsecas, destreza del operador y auxiliar o estado del material. Una endodoncia requiere dos características: tiempo y conocimiento para saber responder ante el diente y con el instrumento.

AGRADECIMIENTOS

Prof. Dr. M Alfonso Villa Vigil, por su confianza y apoyo constante estos últimos cinco años.

José A. Fernández Pravia, por su leal, continua y desinteresada ayuda.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albuquerque Matos M, De Root i Porta JM, Roig Callon M. Sistema de instrumentación protáper universal. RODE 2007; 5: 79.
2. Boada C, Moré A, Rueda LM, Niño J, Tamaño MC, bautista GC. Comparación in vitro de dos sistemas rotatorios de instrumentación de los conductos radiculares. Endodoncia 2003; 24: 3.
3. Facundo M. Limas K3. RODE 2005 ;5: 23.
4. Fagondo Morales CM, Contreras Lovera Z, De Ribot Porta J. Sistema MtwoNiTi: técnica clínica. RODE 2007; 5: 25.
5. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchonni S, Breschi L, malignino VA, Patri C. SEM evaluation of canal Wall dentine following use of Mtwo and Protaper Niti rotatory instruments. Int Endodon 2004; 37: 832-9.
6. Luzi A, Almenar García A, Corner Navarro. Mtwo: un nuevo sistema rotatorio para la instrumentación de los conductos radiculares. Endodoncia 2003; 24: 3-10.
7. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments.

- Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endodon J* 2006; 39: 206-12.
8. Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endodon J* 2006; 39:196- 202.
9. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchonni S, Breschi L, Malignino VA, Patri C. SEM evaluation of canal Wall dentine following use of Mtwo and Protaper Niti rotatory instruments. *Int Endodon* 2004; 37: 832-9.
10. Veltri M, Mollo, mantovani L, Pini P, Valleru P, Grandini S. A comparative study of en-

doflare -Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int Endodon J* 2005; 38: 610-6.

CORRESPONDENCIA

M. Moradas Estrada
Clínica Universitaria de Odontología, 3ª planta.
Despacho Prfs. Asociados 2.
Catedrático Serrano, s/n
Oviedo. Asturias

Correo electrónico: marcosmords@gmail.com

Tumor odontogénico adenomatoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura

Adenomatoid odontogenic tumor. Case report and literature review

Marín Botero ML*, Sáenz Rivera E de J**, Marín Cardona MN**,
Sánchez Muñoz LB***, Castañeda-Peláez DA****

RESUMEN

El tumor odontogénico adenomatoide (TOA) es una neoplasia benigna de posible origen odontogénico con múltiples presentaciones en su aspecto histopatológico, por lo que ha generado controversia acerca de su etiología y diagnóstico. El objetivo del presente artículo es mostrar un caso clínico con su diagnóstico clínico e histopatológico y plan de tratamiento; adicionalmente se hace una revisión de literatura.

Palabras clave: Tumor odontogénico adenomatoide, tumor odontogénico, diente impactado.

ABSTRACT

The adenomatoid odontogenic tumor (TOA) is a benign neoplasm of possible odontogenic origin with multiple presentations in its histopathological aspect, reason why it has generated controversy about its aetiology and diagnosis. The aim of this article is to show a clinical case with its clinical and histopathological diagnosis and treatment plan; additionally a literature review is done.

Key words: Adenomatoid odontogenic tumor, odontogenic tumor, impacted tooth.

Fecha de recepción: 29 de diciembre de 2016.

* Bióloga. Odontóloga especialista en Estomatología y Cirugía Oral. Docente titular de la Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

** Estudiante de pregrado de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

*** Estudiante de especialización clínica en Cirugía Maxilofacial y Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

**** Odontólogo de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Patólogo y Cirujano Bucal Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia. Profesor Asociado Facultad de Odontología. Universidad Antonio Nariño, Bogotá DC. Colombia.

Fecha de aceptación: 10 de enero de 2017.

Marín Botero ML, Sáenz Rivera E de J, Marín Cardona MN, Sánchez Muñoz LB, Castañeda-Peláez D. Tumor odontogénico adenomatoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Av. Odontoestomatol* 2017; 33 (4): 161-170.

INTRODUCCIÓN

El tumor odontogénico adenomatoide (TOA) es un tumor atípico de origen epitelial (1); fue descrito por

primera vez por Steensland en 1905 (2) y fue considerado por Dreiblادت como un pseudoadenoma en 1907 (3). Reportado por primera vez en 1915 por Harbitz con el nombre de "Adamanto-

ma Quístico" (4). En 1969, Philipsen y Birn (5) lo renombraron como "tumor odontogénico adenomatoide" término que luego fue adoptado por la Organización Mundial de la Salud en su clasificación de tumores odontogénicos de 1971; varias denominaciones han sido usadas en el tiempo para nombrarla: adenoameloblastoma, tumor adenomatoide ameloblástico, adamantinoma, epiteloma adamantino y odontoma teratomatoso (6, 7).

Es una neoplasia benigna de crecimiento lento, aunque muchos autores lo categorizan como un hamartoma dadas sus características (8). Se observa cómo un aumento de volumen tanto extra como intraoral es asintomático, no invasivo que, con frecuencia, se ha diagnosticado mal como un quiste odontogénico.

Históricamente se le ha llamado "el tumor de los dos tercios" porque: es 2/3 más frecuente en el maxilar que en la mandíbula, está asociado con un diente no erupcionado que en 2/3 es un canino, es 2/3 más frecuente en mujeres jóvenes y 2/3 son diagnosticados en la segunda década de la vida (8, 9).

El TOA ha sido clasificado por la OMS en 2005 como tumor odontogénico epitelial con un variado patrón histoarquitectural de un estroma fibroso maduro sin ectomesénquima odontogénico (9), con estructuras pseudoductales y con inducción en el tejido conectivo de grado variable (3, 10).

El objetivo de este artículo es revisar un caso clínico con diagnóstico de TOA y hacer una revisión de la literatura del mismo.

ETIOLOGÍA

Aunque hay muchas publicaciones sobre TOA, el conocimiento actual sobre su etiología es pobre y los argumentos sobre su origen son controvertidos (11). Se ha tenido la idea de ser derivado del epitelio odontogénico por originarse de un área donde se forman los dientes, debido a que presenta varios componentes del órgano del esmalte, de la lámina dental, y del epitelio reducido del esmalte (8, 12, 13).

Philipsen et al, en 1992 (14), hipotetizó que el TOA se origina del gubernaculum dentis o también lámina dental accasional (un canal preconformado que va del folículo dental a la encía y que permite

la erupción del diente permanente) durante el periodo de dentición mixta. Esta hipótesis puede explicar por qué un TOA raras veces se asocia a un diente deciduo (15, 16). Walker LM, en el 2004 (17), publica un caso excepcional de un TOA asociado a un diente deciduo. Surge entonces la pregunta porque se han encontrado TOAs relacionados con molares permanentes los cuales no tienen diente predecesor, aunque estos casos son menos del 4% (18, 19). Adicionalmente sugirió que el TOA puede originarse de residuos epiteliales en estrecha proximidad a la corona de un diente permanente y algunos tumores pueden moverse durante la erupción del diente a lo largo del canal gubernacular.

Esta teoría ha sido recientemente avalada por Ide et al (11), quienes reportaron un caso clínico en 2011 en el cual se publica una radiografía panorámica donde se aprecia un canino permanente mandibular involucrado en un TOA y donde se ve claramente la conexión a través del gubernaculum dentis con el canino deciduo predecesor (19).

Ide et al (19) también consideraron que el diente sucedáneo o la lámina dental (sucesional) aportaba elementos a la conformación del TOA y publicaron un caso que presentaba microscópicamente gran cantidad de remanentes de la lámina dental, pero el cirujano no incluyó el diente en el espécimen, lo que dificultó clarificar el parentesco del TOA con el diente sucedáneo y su gubernaculum dentis a nivel histológico. Sin embargo, estima que no necesariamente todo TOA se origina de los restos de la lámina dental ubicados dentro o adyacentes al canal gubernacular, pues algunas de estas lesiones se originan después del desarrollo de los dientes deciduos que tienen gubernaculum dentis (19).

Thoma, en 1970 (20), sugirió un posible origen a partir del epitelio reducido del esmalte que rodea la corona del diente el cual posteriormente quedaba embebido dentro del tumor. Lucas, en 1957 (21), y Shear M, en 1962 (22), sugirieron que el TOA se formaba originándose en el órgano del esmalte. Bhaskaren, 1964 (23), sugiere que se origina de la lámina epitelial de un quiste dentigero. Chambers, en 1973 (24), y Thoma, en 1955 (25), sugieren que se desarrolla de los restos epiteliales de Malassez de un diente deciduo o permanente. Shear, 1962 (22), y Courtney, 1975 (26), consideraron que provenía de los remanentes de a lamina dental, pero ninguna de esas teorías ha sido bien sustentada.

EPIDEMIOLOGÍA

EL TOA tiene mayor predilección por mujeres que por hombres en una proporción 1,9:1, y esta proporción es más marcada en poblaciones asiáticas (1). Es más frecuente antes de la tercera década de la vida aunque se han reportado casos entre los 3 y los 28 años, con un promedio de edad de 13,2 años. (27) Representa el 3% de todos los tumores odontogénicos (3), esta cifra puede variar según la etnia, aunque Philips (18) considera que el rango frecuencia de la lesión en la población es mayor (entre 0,6% y 38,5%). En muchos reportes sobre TOA se ha visto que la mayoría de los casos provienen de la población asiática (11) presentándose más frecuentemente en la región anterior del maxilar (28). Batra, en 2005 (29), reporta que puede representar entre el 2,2 y 13% de todos los tumores odontogénicos y el cuarto tumor odontogénico más común (18, 30) después de los odontomas, cementoblastomas, mixomas y ameloblastomas (31, 32).

ASPECTO CLÍNICO

Presenta mayor predilección por el maxilar que por la mandíbula en una relación 2:1 (33) y es más común en la parte anterior que en la posterior del maxilar (8). Giansanti et al, en 1970 (34), reportaron un 65% en el maxilar y un 35% en la mandíbula distribuido así: 80%, en la región anterior; 14%, en la región premolar, y pocos, en la región molar del maxilar superior. De la mandíbula, el 69% eran en la región anterior; el 27%, en la región premolar, y pocos, en la región molar (35).

Existen dos variantes clínicas: Intraóseo (97,7%) y extraóseo (2,3%). El intraóseo se subdivide en: a) Pericoronar o folicular (70,8%) y b) Extracoronar o extrafolicular (26,9%) (12). Cuando se da extraóseo el sitio de predilección es la encía anteroinferior. El TOA intraóseo pericoronar está asociado con un diente impactado en el que aproximadamente el 60% de los casos es un canino, predominando en el arco superior (36); muy escasamente pueden estar comprometidos incisivos permanentes, molares y premolares y aún dientes deciduos. El tipo extrafolicular también es intraóseo pero no se relaciona con un diente impactado (29).

Puede desplazar dientes vecinos y/o retardar su erupción (1). Es más frecuente que produzca desplazamiento del diente a que produzca reabsorción

(37), aunque tumores de gran tamaño aumentan la posibilidad de producir reabsorción radicular en los dientes adyacentes a la lesión (38).

Baby, en 2010 (39), lo describe como un tumor pequeño de no más de 3 cm, otros autores como More CB (1), lo han descrito de mayor tamaño. Debido a su lento crecimiento, el intraóseo puede expandir la cortical ósea y causar una asimetría facial como un aumento de volumen de consistencia dura, sin invadir tejidos blandos, poco doloroso por lo que el paciente consulta tardíamente cuando ya hay una verdadera deformidad (1). La variante extraósea periférica o gingival puede generar desplazamiento de dientes y generar rizólisis (30).

Rick, en 2004 (30), reportó que el TOA podía presentarse asociado a varios tipos de quistes y tumores, como el quiste dentígero, el quiste odontogénico calcificante, un odontoma o un ameloblastoma. Con el quiste dentígero, el TOA puede mostrar relación tanto a nivel macro como microscópicamente y raras veces estos se asocian. En la literatura se han reportado 9 casos caracterizados por cavidades quísticas tapizadas por epitelio escamoso estratificado no queratinizado similar al revestimiento del quiste dentígero aunque puede presentar membranas menos estructuradas con extensiones de tejido conectivo. En el reporte histopatológico, puede encontrarse un área quística compuesta por tejido fibroso denso recubierto por unas tres capas de epitelio escamoso estratificado no queratinizado (30).

Agarwal y cols., en 2012 (36), reportaron un TOA asociado a un quiste dentígero, en una paciente de 15 años natural de la India, localizado en el maxilar superior, que contenía dentro del tumor el canino superior izquierdo, ocasionando desplazamiento y reabsorción de raíces de primero y segundo premolar izquierdos. Concluye que la lesión hallada puede generar ambigüedad respecto a si se trata de un quiste odontogénico que pudiera contener epitelio y mesénquima o de un tumor híbrido.

ASPECTO RADIOGRÁFICO

La variante intraósea puede presentar distintos aspectos y, frecuentemente, se observa una radiolucidez o una imagen mixta radiolúcida-radiopaca unilocular bien demarcada, con un borde esclerótico de hueso bien definido, o una cortical suave, asociada con la corona y a menudo parte de la raíz de un

diente sin erupcionar imitando un quiste dentígero pero se diferencia de éste último en que el dentígero no involucra la raíz (1).

El TOA puede contener múltiples calcificaciones de forma y tamaño variable dispersos o agrupados, o un foco radiopaco que puede aparecer como un racimo de guijarros pequeños visto aproximadamente en el 78% de los casos y raras veces carece de componente radiopaco (39, 40) para lo cual se ha recomendado el uso de la radiografía intraoral periapical como método esencial para la correcta interpretación ya que permite apreciar mejor las radiopacidades o calcificaciones, a veces muy tenues (41). El canino constituye un 60% de los casos involucrados con TOA y los caninos maxilares son los de mayor predominancia (40%) (30).

La modalidad intraósea extrafolicular se presenta como una radiolucidez unilocular bien definida que se encuentra entre, arriba o superpuesta a las raíces de los dientes permanentes erupcionados (37). Pocos casos multiloculares han sido reportados (30, 38). La variante extraósea es raramente detectable radiográficamente, pero puede presentarse una ligera erosión de la cresta subyacente del hueso alveolar (30).

La rizólisis irregular y el desplazamiento de raíces, son raras pero se han visto casos (8, 36), es más común que ocurra desplazamiento a que se dé la reabsorción de raíces (6).

Los hallazgos radiográficos de diferentes tumores muestran lesiones con aspecto similar, por lo que se debe hacer un diagnóstico diferencial con: un quiste dentígero, quiste odontogénico calcificante, tumor odontogénico epitelial calcificante, quiste globulomaxilar, ameloblastoma unilocular, fibroodontoma ameloblástico, tumor odontogénico queratoquístico, y un odontoma en proceso de maduración (42).

TRATAMIENTO

Usualmente, es suficiente con hacer sólo un manejo quirúrgico conservador del tumor, incluyendo el diente impactado y un curetaje simple, ya que esta patología no es localmente invasiva, está bien encapsulada, da clivaje fácil (40) y la recurrencia es sólo de un 0,2%. (39) Históricamente se ha reportado recurrencia en tres pacientes japoneses (43), por tanto, el pronóstico, en general, es excelente.

En grandes tumores, puede requerirse resección parcial o en bloque, o puede haber el riesgo de fracturas patológicas. Es conveniente hacer regeneración tisular guiada empleando hueso liofilizado y membranas, especialmente en grandes cavidades óseas (1).

HISTOPATOLOGÍA

El TOA es altamente atípico, ya que se presenta con una variedad de patrones arquitectónicos y celulares (28). El patrón más característico es el que se presenta en forma nodular sólida de células cuboidales y/o fusiformes de epitelio odontogénico, formando nidos celulares en hojas o estructuras similares a rosetas; esta estructura se encuentra rodeado por un estroma de tejido conectivo bien desarrollado con vasos de paredes delgadas, con presencia de una delgada capa epitelial (3). En algunas zonas se puede observar material amorfo eosinófilo (calcificaciones distróficas) entre las células epiteliales y en el centro de la estructura en forma de roseta (1, 30, 11). El tumor puede presentarse como una masa sólida, o parcialmente quístico y generalmente tiene masas globulares de tejido calcificado (12).

Hay espacios similares a conductos (pseudoductos) formados por una fila de células epiteliales cilíndricas con el núcleo polarizado en sentido opuesto al lumen (28), dicho lumen puede estar vacío o contener material hialino eosinofílico amorfo ("gotas eosinófilas") o detritos celulares. Las células cuboidales o cilíndricas pueden formar cordones en complicados patrones que pueden exhibir invaginación (9).

De Matos, 2012 (44), reportó que, junto con el TOA, pueden encontrarse áreas de tumor odontogénico epitelial calcificante, caracterizado por nódulos de células epiteliales eosinófilas de apariencia escamosa con distintos límites celulares y puentes intercelulares, usualmente rodeados por un tejido conectivo bien desarrollado.

Algunos autores han reportado la presencia de un material dentinoide o similar a osteodentina, en cambio la presencia de matriz de esmalte es extremadamente rara (31, 45).

Gómez RS et al, 2013 (46) reportaron un caso raro de TOA asociado a un odontoma. Este artículo cuestiona muchos aspectos de la entidad encontrada en su caso clínico, ya que presenta un compor-

tamiento clínico de odontoma, pero histológico con elementos propios del TOA. Estos autores realizaron una revisión de 11 artículos publicados en la literatura de esta lesión combinada y encontraron que el TOA se presenta principalmente en la zona anterior del maxilar superior, y la mayoría de los casos reportados con estas mismas características (TOA asociados a odontomas) se presentaron en la zona posterior de la mandíbula.

MECANISMOS MOLECULARES RELACIONADOS CON EL TOA

Muchos tumores se originan en los maxilares y surgen de las células que forman los dientes o de sus remanentes. En general, las lesiones son clasificadas como hamartomas, tumores benignos o tumores malignos (9). Debido a su etiología relacionada con la odontogénesis, su presentación histológica muestra estructuras similares a las células que forman la embriología dental como el epitelio reducido del esmalte, el retículo estrellado o la papila dental y a las estructuras que estas células forman. Algunos tumores contienen células semejantes a ameloblastos y otros contienen estructuras calcificadas semejantes a esmalte, dentina y cemento (47). Algunas investigaciones han estudiado proteínas de la matriz que se expresan durante la formación del esmalte como: enamulina, amelogenina, amelotina, ameloblastina y proteínas asociado a ameloblastos odontogénicos que representes marcadores útiles en tumores odontogénicos (48).

Saku et al, en 1992 (49), investigaron mediante inmunohistoquímica la expresión de las proteínas amelogenina y enamulina en los tumores: TOA, tumor odontogénico epitelial calcificante (TOE) y quiste odontogénico calcificante (COC) los cuales mostraron diferenciación ameloblástica a diferencia del ameloblastoma donde los ameloblastos no llegan a la etapa de maduración, lo que puede indicar diferencias en el comportamiento y la patogénesis de estos tumores. La ameloblastina, enamulina y la sheatlina son glicoproteínas específicas secretadas por los ameloblastos en la formación del esmalte durante la amelogénesis (50). La amelogenina fue detectada por inmunohistoquímica en los focos de calcificación del epitelio odontogénicos del TOA y del tumor odontogénico quístico, pero no fue observado en los ameloblastomas (51).

Krishna A y cols., 2012 (52), publicaron un estudio

en el cual se realizó inmunohistoquímica en ameloblastomas y TOAs con anticuerpos para p53 y MDM2 (gen llamado “murine doble minute 2”, regulador negativo del gen supresor tumoral p53) y encontraron que había mayor expresión del MDM2 en los ameloblastomas.

En resumen, un estudio con mayor expresión de MDM2 en los ameloblastomas comparados con los TOA sugiere mayor agresividad en el comportamiento de los ameloblastomas ya que el gen p53 es un gen protector al ser un supresor tumoral.

El TOA clásico presenta un tipo de citoqueratina (CK) con un perfil similar al quiste folicular y/o epitelio gingival, oral con tinción positiva con CK5, CK17 y CK19 (53). También se ha demostrado un TOA clásico que es negativo para CK4, CK10, CK13 y CK18. Crivelini et al, en 2003 (54), han demostrado la expresión de CK 14 en el TOA concluyendo que tenía su origen en el epitelio reducido del esmalte el cual también expresa esta citoqueratina. Abiko y cols., en 2001 (51), también encontraron reacciones positivas para amelogenina en zonas limitadas del TOA, proteína propia del ameloblasto y de la matriz de esmalte inmaduro. Takahashi et al, en 2001 (55), observaron una tinción positiva para proteínas asociadas a hierro (transferasa, ferritina) y el inhibidor de proteínas alfa-uno antitripsina en varias células del TOA. Gao, en 1997 (56), estudió la expresión de proteína morfogenética ósea (BMP) y encontró que ésta era positiva en los fibromas cementificantes, los dentinomas y odontomas compuestos mientras que el TOA, ameloblastoma, y el tumor epitelial calcificante eran negativos.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente de 17 años, soltera, mestiza, que consulta al servicio de Cirugía Maxilofacial del HUISVF por presentar “aumento de volumen en pómulo izquierdo” de 5 meses de evolución que ha ido aumentando rápidamente de tamaño (Fig. 1a); a la inspección se aprecia tumefacción en maxilar izquierdo sin presencia de ningún tipo de sintomatología. Clínicamente se observa asimetría facial en maxilar izquierdo con borramiento de surco nasogeniano izquierdo sin signos inflamatorios. A la palpación, masa de consistencia sólida de bordes bien definidos que altera la forma de la apertura piriforme ipsilateral y produce abombamiento de piso nasal de la fosa nasal izquierda, pero se conserva la permeabilidad

de dicha fosa. En radiografía panorámica (Fig. 1b), se observa zona radiolúcida circunscrita de bordes bien delimitados que se extiende de los dientes 22 al 26 haciendo desplazamiento radicular distal de las raíces de los bicúspides, rechaza el seno maxilar e involucra la totalidad del diente 23 con presencia de imágenes compatibles con calcificaciones internas.

Al momento de la resección de la lesión (Fig. 1c), se encuentra una masa de consistencia sólida de aproximadamente 5 centímetros de diámetro, recubierta por una membrana gruesa y de aspecto fibroso (Fig. 1d). Posterior a la nucleación de la lesión queda un defecto óseo en el maxilar superior de aproximadamente 5 centímetros de diámetro donde estaba respetado el seno maxilar (Fig. 1e). En la periferia de la lesión se palpa la presencia del diente involucrado.

El estudio histopatológico describe tejido que incluye diente dentro del tumor. Muestra la presencia de una porción quística delimitada por tejido fibroconectivo con células de disposición paralela. Hay neoformación ósea en la zona adyacente a la pared (Fig. 2a). En la zona central de la cavidad hay una proliferación de células epiteliales cilíndricas y algunas fusocelulares que forman varios nódulos intercalados con bandas de tejido eosinófilo hialinizado a manera de membrana (Fig. 2b). En la proliferación celular hay múltiples calcificaciones de forma irregular. Además hay pequeñas estructuras tubulares revestidas por epitelio cilíndrico que contienen material eosinófilo en el lumen.

DISCUSIÓN

El TOA es una entidad muy variable, de la cual no ha sido posible precisar si es una neoplasia o un hamartoma, y aún otros autores lo consideran como un quiste odontogénico. Thakur A et al, 2016 (13), plantean que el TOA no debe ser considerado como un quiste, y su verdadero carácter quístico sigue siendo cuestionable. Para esclarecer este punto se requerirían nuevos estudios sobre la histogénesis que permitiría cambiar la nomenclatura de TOA, a quiste odontogénico adenomatoide (QOA), ya que en su origen no es un verdadero quiste. Si el TOA existe como un verdadero quiste debería encontrarse TOAs quísticos periféricos y extrafoliulares, pero sólo se ha reportado un caso (57).

Esta entidad presenta un comportamiento irregular en el cual se da una mezcla de características pro-

pias de otras entidades a nivel clínico, radiográfico e histopatológico.

Santiago Gómez et al, en 2013 (58) reporta un caso que muestra histopatológicamente una mezcla entre odontoma y TOA; los autores hicieron una revisión sistemática de todos los casos publicados con componentes de TOA y de tejido dental, quienes cuestionan si se trata de la misma entidad o es una lesión diferente, ya que el TOA se caracteriza por presentarse en la región anterior del maxilar y usualmente el diente comprometido es un canino, mientras que estas lesiones con elementos de tejido dental se presentan en la región posterior mandibular. En la revisión presentada por este autor solo había 1 de 11 casos reportados en el maxilar, el resto era en la mandíbula. (59), que no es lo común de un TOA.

El TOA puede parecerse mucho a un queratoquiste y a un ameloblastoma unicístico, sobre todo si el TOA tiene una localización pericoronar. Ambas lesiones se diagnostican entre la segunda y tercera década de la vida, semejante al TOA, pero estas son más comunes en el área posterior de la mandíbula (60), al contrario de lo que ocurre con el TOA. Otra lesión que debe diferenciarse del TOA es el tumor odontogénico epitelial calcificante, que también se encuentra en la región anterior de los maxilares y asociado con un diente no erupcionado, y puede contener radiopacidades, e igualmente se diagnostica en la segunda década de la vida, con lo que se concluyen una variedad de similitudes entre ambos, que hace difícil diferenciarlos (61). También puede semejarse con un fibroodontoma ameloblástico, en donde ambas lesiones se localizan principalmente en la parte posterior de la mandíbula, pero el fibroodontoma es común principalmente en niños de 10 años (45).

CONCLUSIONES

Las neoplasias benignas tienen una etiología y evolución compleja dado que en muchas ocasiones una lesión presenta características similares a otras, lo que daría para pensar que desde el origen hasta la madurez de la lesión hay etapas que se pueden confundir con otras entidades. Es el caso del TOA que presenta múltiples aspectos histopatológicos hasta el punto de parecer que el conocimiento acerca de él aún es rudimentario, a pesar de que se han hecho muchos estudios, y revisiones de casos clínicos. En este documento, presentamos una lesión

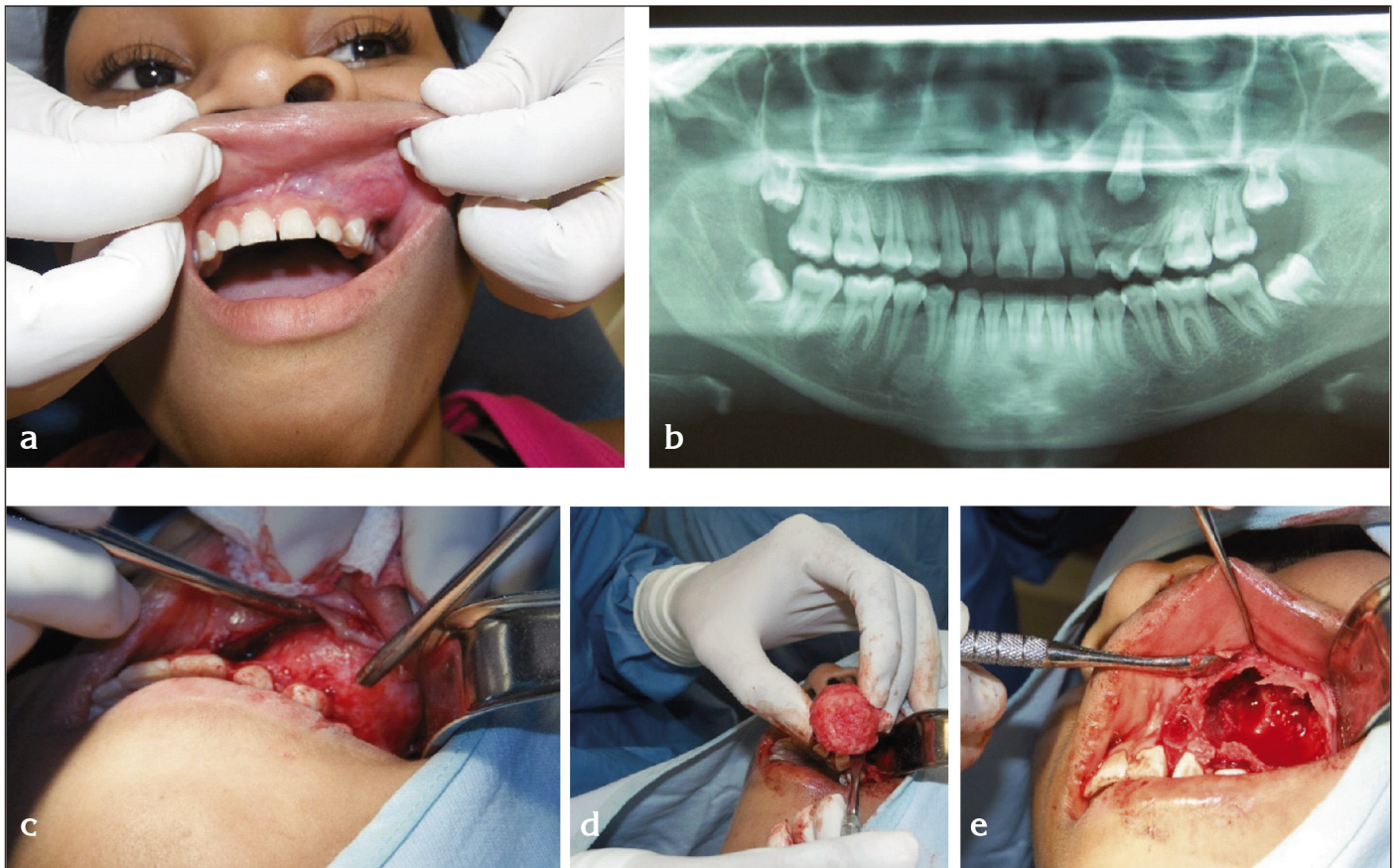


Fig. 1. a) Aumento de volumen con borramiento de fondo surco vestibular que causó asimetría facial. b) Rx panorámica preliminar. Se aprecia 23 retenido dentro de masa que ocupa maxilar superior izquierdo. c) Masa sólida visible al levantar el colgajo. d) Masa redonda de aproximadamente 5 cm de diámetro de consistencia firme. e) Defecto óseo dejado por el tumor.

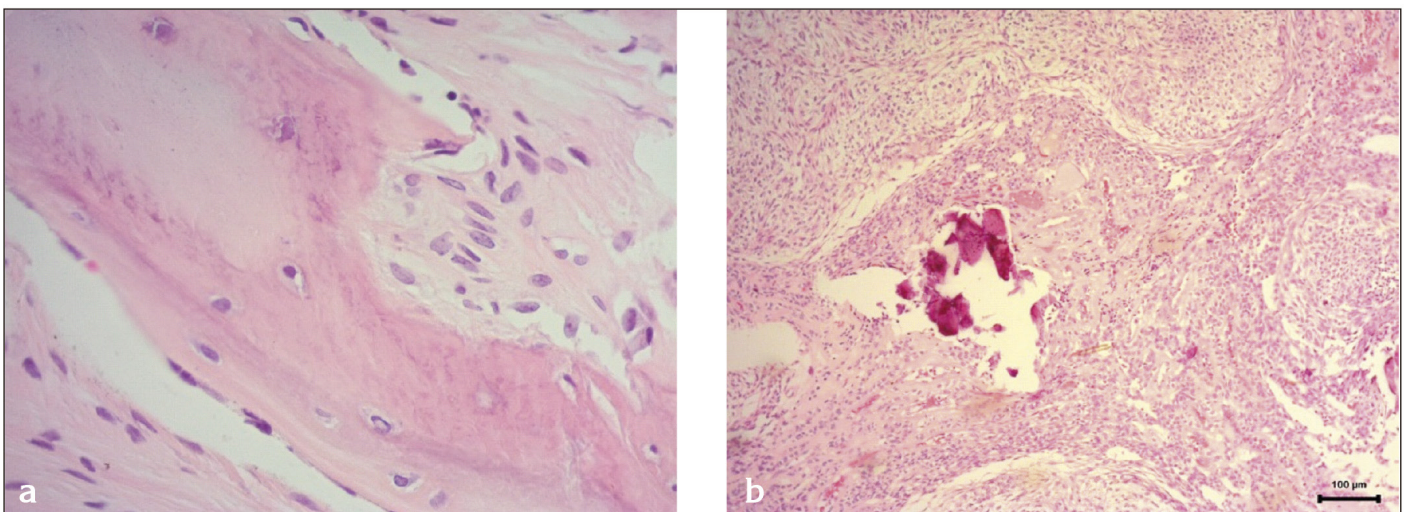


Fig. 2. Imágenes con tinción hematoxilina eosina. a) Presencia de neoformación ósea en la zona adyacente a la pared (40×). b) Se observa zona central de proliferación de células fusiformes basofílicas hiper cromáticas que forman nódulos arremolinados; en zonas se observa presencia de material hialino eosinofílico amorfo (“gotas eosinófilas”) y focos de mineralización distrófica (10×).

clásica en una paciente de 17 años de raza mestiza que consultó cuando presentó una asimetría facial sin sintomatología dolorosa; el motivo de la consulta principalmente es estético. Se presentó su manejo y revisión de literatura.

BIBLIOGRAFÍA

1. More CB, Das S, Gupta S, Bhavsar K. Mandibular adenomatoid odontogenic tumor: Radiographic and pathologic correlation. *J Nat Sc Biol Med.* 2013;4(2): 457-62.
2. Steensland HS. "Epitheliomaadamantinum". *The Journal of Experimental Medicine.* 1905;6:377-89.
3. Komal K, Vibhakar A. Mural adenomatoid odontogenic tumor in the mandible: A rare case. *Int J Oral Maxillofac Pathol.* 2011;(2):35-9.
4. Harbitz F. On cystic tumors of the maxilla, and especially on adamantine cystadenomas (adamantomas). *Dent Cosmos* 1915;57:1081-93.
5. Philipsen HP, Birn H. The adenomatoid odontogenic tumour. Ameloblastic adenomatoid tumour or adeno-ameloblastoma. *Acta Pathol Microbiol Scand.* 1969;75(3):375-98.
6. Handschel JG, Depprich RA, Zimmermann AC, Braunstein S, Kübler NR. Adenomatoid odontogenic tumor of the mandible: review of the literature and report of a rare case. *Head Face Med.* 2005;Aug 24; 1:3.
7. Rashmi G, Santosh G, Harshavardhan S, Praveen KM. Adenomatoid odontogenic tumour. *Indian J Dent Adv.* 2009;(1):67-71.
8. Garg D, Palaskar S, Shetty VP, Bhushan A. Adenomatoid odontogenic tumor -hamartoma or true neoplasm: a case report. *J Oral Sci.* 2009; 51(1):155- 9.
9. Philipsen HP, Nikai H. Odontogenic tumours. En: Barnes L, Eveson JW, Reichart PA, Sidransky D. *Pathology and genetics of head and neck tumors.* Lyon: World Health Organization Classification of Tumors: International Agency for Research on Cancer (IARC). 2005;p. 304-5.
10. Jing W, Xuan M, Lin Y, Wu L, Liu L, Zheng X, et al. Odontogenic tumours: a retrospective study of 1642 cases in a Chinese population. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jan;36(1):20-5.
11. Ide F, Mishima K, Kikuchi K, Horie N, Yamachika S, Satomura K, et al. Development and Growth of Adenomatoid Od Related to Formation and Eruption of Teeth. *Head and Neck Pathol.* 2011;(5):123-32.
12. Yilmaz N, Acikgoz A, Celebi N, Zengin AZ, Gunhan O. Extrafollicular adenomatoid odontogenic tumor of the mandible: Report of a case. *Eur J Dent.* 2009;3 (1):71-4.
13. Thakur A, Tupkari JV, Joy T, Hanchate AV. Adenomatoid odontogenic tumor: What is the true nature? *Medical Hypotheses.* 2016;97:90-3.
14. Philipsen HP, Samman N, Ormiston IW, Wu PC, Reichart PA. Variants of the adenomatoid odontogenic tumor with a note on tumor origin. *J Oral Pathol Med.* 1992;21(8):348-52.
15. Unal T, Cetingul E, Gunbay T. Peripheral adenomatoid odontogenic tumor: birth of a term. *J ClinPediatr Dent.* 1995;19(2):139-42.
16. Kearns GJ, Smith R. Adenomatoid odontogenic tumour: an unusual cause of gingival swelling in a 3- year-old patient. *Br Dent J.* 1996;181(10):380-2.
17. Walker LM, Wood AJ, McDonald A, Carpenter W. Unerupted mandibular second primary molar with an unusual histopathological finding: a case report. *J Dent Child (Chic).* 2004;71(1):77-9.
18. Philipsen HP, Reichart PA, Siar CH, Ng KH, Lau SH, Zhang X, et al. An updated clinical and epidemiological profile of the adenomatoid odontogenic tumour: a collaborative retrospective study. *J Oral Pathol Med.* 2007;36(7):383-93.
19. Ide F. Unicystic ameloblastoma: a case of mistaken identity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138 (6):684-5.
20. Thoma KH, Gorlin RJ, Goldman HM. *Thoma's oral pathology.* 6th ed. St Louis: MO, CV Mosby. 1970; p. 490-2.

21. Lucas RB. A tumor of enamel organ epithelium. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957;10(6):652-60.
22. Shear M. The histogenesis of the "tumour of enamel organ epithelium". *Br Dent J.* 1962;(112):494-8.
23. Bhaskar SN. Adenoameloblastoma: its histogenesis and report of 15 new cases. *J Oral Surg.* 1964;(22): 218-26.
24. Chambers KS. The adenoameloblastoma. *Br J Oral Surg.* 1973;(10):310-20.
25. Thoma KH. Adenoameloblastoma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1955;8:441-4.
26. Courtney RM, Kerr DA. The odontogenic adenomatoid tumor. A comprehensive study of twenty new cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1975;39(3):424-3.
27. Nigam S, Gupta SK, Chaturvedi KU. Adenomatoid odontogenic tumor -a rare cause of jaw swelling. *Braz Dent J.* 2005;16(3):251-3.
28. Jindwani K, Paharia YK, Singh AP. Surgical management of peripheral variant of adenomatoid odontogenic tumor: A rare case report with review. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(1):128-30.
29. Batra P, Prasad S, Parkash H. Adenomatoid odontogenic tumour: Review and case report. *J Can Dent Assoc.* 2005;71:250-3.
30. Rick GM. Adenomatoid odontogenic tumor. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2004;16(3):333-54.
31. Regezi JA, Kerr DA, Courtney RM. Odontogenic tumors: Analysis of 706 cases. *J Oral Surg.* 1978;368 (10):771-8.
32. Kumar AC, Reddy J, Gupta S, Raghav N, Bagga M. An unusual site of adenomatoid odontogenic tumor presenting as a periapical cyst: A rare case report. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2010;22(1):39-41.
33. Swasdison S, Dhanuthai K, Jainkittivong A, Philipsen HP. Adenomatoid odontogenic tumors: an analysis of 67 cases in a Thai population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(2): 210-5.
34. Giansanti JS, Someren A, Waldron CA. Odontogenic adenomatoide tumor (adenoameloblastoma). Survey of 111 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970; (30):69-86.
35. Robert L, Langland E, Christoffel N. Pericoronar radiolucencies with opacities. En: Robert L, Langland E, Christoffel N. *Diagnostic imaging of jaws.* 1 ed. USA: Williams and Wilkins. 1995;p. 313.
36. Agarwal A, Giri KY, Alam S. Case Report. The Interrelationship of Adenomatoid Odontogenic Tumour and Dentigerous Cyst: A Report of a Rare Case and Review of the Literature. *Case Reports in Pathology.* 2012; (2012):1-4.
37. Philipsen HP, Reichart PA, Zhang KH, Nikai H, Yu QX. Adenomatoid odontogenic tumor: biologic profile based on 499 cases. *J Oral Pathol Med.* 1991;20(4): 149-58.
38. Becker T, Buchner A, Kaffe I. Critical evaluation of the radiological and clinical features of adenomatoid odontogenic tumour. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012; 41(7):533-40.
39. Baby JJ, Rachel JR. Adenomatoid odontogenic tumor associated with dentigerous cyst in posterior maxilla: A case report and review of literature. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2010;(14):59-62.
40. Motamedi MH, Shafeie HA, Azizi T. Salvage of an impacted canine associated with an adenomatoid odontogenic tumour: a case report. *Br Dent J.* 2005 Jul 23;199 (2):89-90.
41. Dare A, Yamaguchi A, Yoshiki S, Okano T. Limitation of panoramic radiography in diagnosing adenomatoid odontogenic tumors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994;77(6):662-8.
42. Pavitra B, Satyaranjan M, Sathya M. Adenomatoid odontogenic tumour: A report of two cases with histopathology correlation. *J Clin Imaging Sci.* 2011; (1):1-5.
43. Philipsen HP, Reichart PA, Nikai H: The adenomatoid odontogenic tumour (AOT): An update. *Oral Medicine & Pathology.* 1997;(2):55-60.

44. de Matos FR, Nonaka CF, Pinto LP, de Souza LB, de Almeida Freitas R. Adenomatoid odontogenic tumor: retrospective study of 15 cases with emphasis on histopathologic features. *Head Neck Pathol.* 2012;6 (4):430-7.
45. Chi AC, Neville BW. Odontogenic Cysts and Tumors. *Surg Pathol Clin.* 2011 Dec; 4(4):1027-91.
46. Gomez RS, Castro WH, Gomes CC, Loyola AM. Adenomatoid odontogenic tumor associated with odontoma: a case report and critical review of the literature. *Head Face Med.* 2013;9:20.
47. Crivelini MM, Filipini RC, Miyahara GI, de Sousa SC. Expression of odontogenic ameloblast-associated protein, amelotin, ameloblastin, and amelogenin in odontogenic tumors: immunohistochemical analysis and pathogenetic considerations. *J Oral Pathol Med.* 2012;41(3):272-80.
48. Takata T, Zhao M, Uchida T, Kudo Y, Sato S, Nikai H. Immunohistochemical demonstration of an enamel sheath protein, sheathlin, in odontogenic tumors. *Virchows Arch.* 2000;436(4):324-9.
49. Saku T, Okabe H, Shimokawa H. Immunohistochemical demonstration of enamel proteins in odontogenic tumors. *J Oral Pathol Med.* 1992;21(3):113-9.
50. Zeichner DM, Chen LS, Hsu Z, Reyna J, Cation J, Bringas P. Amelogenin and ameloblastin show growth factor like activity in periodontal ligament cells. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(Suppl. 1):244-53.
51. Abiko Y, Murata M, Ito Y, Taira T, Nishimura M, Arisue M, et al. Immunohistochemical localization of amelogenin in human odontogenic tumors, using a polyclonal antibody against bovine amelogenin. *Med Electron Microsc.* 2001;34(3):185-9.
52. Krishna A, Kaveri H, Naveen Kumar RK, Kumaraswamy KL, Shylaja S, Murthy S. Overexpression of MDM2 protein in ameloblastomas as compared to adenomatoid odontogenic tumor. *J Cancer Res Ther.* 2012; (2):232-7.
53. Larson A, Swartz K, Heikinheimo K. A case of multiple AOT-like jawbone lesions in a young patient -a new odontogenic entity? *J Oral Pathol Med.* 2003 Jan;32 (1):55-62.
54. Crivelini MM1, de Araújo VC, de Sousa SO, de Araújo NS. Cytokeratins in epithelia of odontogenic neoplasms. *Oral Dis* 2003;9(1):1-6.
55. Takahashi H, Fujita S, Shibata Y, Yamaguchi A. Adenomatoid odontogenic tumour: immunohistochemical demonstration of transferring, ferritin and alpha-one-antitrypsin. *J Oral Pathol Med.* 2001;30(4): 237-44.
56. Gao YH, Yang LJ, Yamaguchi A. Immunohistochemical demonstration of bone morphogenetic protein in odontogenic tumors. *J Oral Pathol Med.* 1997;26(6): 273-7.
57. Ide F, Mishima K, Saito I, Kusama K. Rare peripheral odontogenic tumors: report of 5 cases and comprehensive review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;(106):e22-e8.
58. Gómez RS, Henriques-Castro W, Cavaliéri-Gomes C, Mota-Loyola A. Adenomatoid odontogenic tumor associated with odontoma: a case report and critical review of the literature. *Head & Face Medicine.* 2013; 9:20.
59. Kemp S, Gallagher G, Kabani S, Todd R. Adenomatoid dentinoma: case report and review of a rare odontogenic lesion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(7):1489-91.
60. Buchner A, Merrell PW, Carpenter WM. Relative frequency of central odontogenic tumors: a study of 1,088 cases from Northern California and comparison to studies from other parts of the world. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(9):1343-52.
61. Buchner A. The central (intraosseous) calcifying odontogenic cyst: an analysis of 215 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991;49(4):330-9.

CORRESPONDENCIA

Martha Lucía Marín Botero
 Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia
 Calle 64 # 52-59
 Medellín. Colombia
 Correo electrónico: marthaluciamarin@gmail.com