

Imagen Portada Canal Abierto N° 41

Comité Editorial

Director:

Dr. Jaime Abarca Reveco

Editores:

Dra. Susana Contardo Jara
Dra. Gabriela Sánchez Sanhueza
Dr. Pablo Betancourt Henríquez
Dr. Carlos Olguín Concha
Dr. Héctor Monardes Cortés

Producción General:

Arca Comunicaciones Ltda.
Diseño Gráfico: Paolo Arriagada Galleani

Directorio SECH

Presidenta:

Dra. Priscilla Ledezma Araya

Vicepresidenta:

Dra. Mónica Arce Yáñez

Past President:

Dra. Verónica Viñuela Vallina

Secretaria:

Dra. Marcia Antúnez Riveros

Prosecretaria:

Dra. Olga Ljubetic Gjuranovic

Tesorera:

Dra. Karin Weinborn Astudillo

Protesorera:

Dra. Macarena Vega Marcich

Comité Científico:

Dr. Wenceslao Valenzuela Aldunate

Coordinador filial:

Dra. Pilar Araya Cumsille

Director:

Dr. Nicolás Ferraro Saldías

Director Revista:

Dr. Jaime Abarca Reveco

Nuevos Socios

Categoría Socio de Número

Dra. Eliza Cruzat Fierro
Dra. Constanza Andrea Araya Jerez

Cambio de Categoría a Socio Activo

Dra. Jimena Paz López Garrido
Dra. Yasna Moreno Yáñez

2452-5898. Puede ser sólo un código numérico, pero de aquí al futuro tiene un profundo significado para la Sociedad de Endodoncia de Chile (SECH). Hemos dado un gran paso porque ese código identifica nuestra entrada a la sociedad científica global. Es el ISSN (International Standard Serial Number) de la versión digital de nuestra revista Canal Abierto y ahora, desde cualquier lugar del mundo y a cualquier hora, los especialistas podrán conocer los contenidos de nuestra revista. (www.canalabierto.cl)

Canal Abierto nació en marzo del 2000 en su versión impresa, bajo la Presidencia de la Dra. Ana María Latorre B., con la Dra. Yelena Salinas como su primera Directora y el apoyo de su Comité Editorial. Ahora, 20 años después, entramos en la era digital. El Programa de Información Científica de la ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo) nos ha asignado ese ISSN para la versión on line, después de cumplir una larga lista de requisitos. Por tanto, ya estamos validados para ser indexados por los principales motores de búsqueda de publicaciones científicas a nivel local, regional y global.

Agradecemos al Comité Científico y al Directorio de SECH todo el apoyo para hacer realidad este anhelo, que nos permite dar mayor difusión a las investigaciones, trabajos y experiencias de nuestros socios, que ya han posicionado a Canal Abierto como una publicación de referencia en la especialidad.

Nuestro Curso Internacional de Endodoncia 2020, a realizarse del 30 de Noviembre al 1º de Diciembre en el Hotel Intercontinental (Vitacura, Santiago), es otra dimensión de nuestro quehacer científico. Este evento contará con la participación de dos grandes conferencistas: Josette Camilleri (Malta, profesora en varias universidades europeas) y Anil Kishen (India, anteriormente Profesor Titular en la Universidad de Singapur y actualmente de la Universidad de Toronto) quienes compartirán sus experiencias clínicas y los resultados de sus investigaciones en diversas áreas de nuestra especialidad.

Destacamos también nuestro próximo curso interfiliales, una actividad que hemos ido realizando año a año y que nos distingue como una sociedad plenamente activa en todo el país.

Como sociedad científica, SECH está cumpliendo así su tarea más específica: difundir conocimiento. Es por ello que invitamos a nuestros socios y especialistas a aprovechar todos los canales abiertos para difundir sus trabajos y para estar siempre actualizados.

Canal Abierto es, genuinamente, un canal abierto al mundo.

Dr. Jaime Abarca Reveco
Director

Equipo Editorial Canal Abierto



Dr. Jaime Abarca R.



Dra. Susana Contardo J.



Dra. Gabriela Sánchez S.



Dr. Pablo Betancourt H.



Dr. Carlos Olguín C.



Dr. Héctor Monardes C.

SUMARIO

Comité Editorial / Directorio 01

Editorial 02

Artículos Científicos:

- TruNatomy®: Instrumentación de vanguardia para una endodoncia mínimamente invasiva. 04
- Microfiltración Bacteriana de tres Cementos Endodónticos 08
- Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura 14

Casos Clínicos:

- Endodoncia guiada: Un nuevo enfoque de tratamiento para dientes con canales parcialmente calcificados. 22
- Tratamiento Endodóntico de un diente con Dens Invaginatus Oehlers Tipo I: Reporte de Caso 28
- Tratamiento endodóntico en premolares superiores con 3 canales radiculares. Reporte de 3 casos. 34

Normas de Publicación. 39

TODO EN ENDODONCIA

PARA NUESTROS

EndoLovers!



C DENTAL

Ponemos a tu disposición
las mejores marcas en productos de Endodoncia

 angelus®

 DiaDent

 ULTRADENT

 FKG

 DTE®



Helsē Ultrasonic

MAILLEFER

 COLTENE

 i-dental

 Quinelato

 THOMAS
 NEOLIX

Síguenos!   @ccdentalchile

 Manuel Castillo + 56 9 3450 2339

 Marcia Tapia Crisóstomo + 56 9 3450 2338

 Marcelo Lira Moreno + 56 9 6225 8063

 contacto@ccdentalchile.cl

TruNatomy®: Instrumentación de vanguardia para una endodoncia mínimamente invasiva.

TruNatomy®: Ground-breaking filing for minimally invasive endodontics



Dra. Carolina Cabrera Pestan

Especialista en Endodoncia, Docente de Postítulo Universidad de los Andes, OPL Denstply Sirona Chile.

RESUMEN

Hay muchos factores que afectan la supervivencia de un diente con tratamiento endodóntico, como la calidad de la restauración y la integridad estructural del diente después de la preparación del canal radicular. Los procedimientos odontológicos conservadores y mínimamente invasivos traen grandes beneficios para los resultados a largo plazo de los tratamientos realizados. En Endodoncia, el concepto mínimamente invasivo comienza en un acceso conservador y continúa con una conformación de los canales que elimine una mínima cantidad de dentina pericervical, pero al mismo tiempo, que permita localizar, limpiar y sellar todos los canales en forma óptima y manteniendo su anatomía original. El sistema de limas TruNatomy® ha sido diseñado pensando en estos conceptos, con una aleación muy flexible y poca conicidad con el objetivo de preservar la estructura dentaria, logrando un tratamiento endodóntico eficiente y conservador.

Palabras Claves: Endodoncia Minimanente invasiva, TruNatomy®

ABSTRACT

There are many factors that affect the survival of a tooth with endodontic treatment, such as the quality of the restoration and the structural integrity of the tooth after the shaping of the root canal system. Conservative and minimally invasive dental procedures bring great benefits for the long-term results of the treatments performed. In Endodontics, the minimally invasive concept begins in a conservative access and continues with the shaping of the root canals that eliminates a minimum amount of pericervical dentin, but at the same time, that allows to locate, clean and seal all the root canal system in optimal conditions and maintaining its original anatomy. The TruNatomy® file system has been designed with these concepts in mind, with a very flexible alloy and less taper, in order to preserve the dental structure, achieving an efficient and conservative endodontic treatment.

Keywords: Minimally invasive endodontics, TruNatomy®

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la terapia endodóntica es la retención a largo plazo de un diente funcional al prevenir o tratar la periodontitis apical. Sin embargo, hay muchos otros factores que afectan los resultados endodónticos, como la calidad de la restauración y la integridad estructural del diente después de la preparación del canal radicular (1).

Es un hecho en la actualidad odontológica que los procedimientos conservadores mínimamente invasivos traen grandes beneficios para los resultados a largo plazo de los tratamientos realizados, ya que inciden en la supervivencia de un diente tratado integralmente. La estructura dentaria normal posee una arquitectura perfectamente creada para resistir las fuerzas masticatorias normales e incluso para resistir algunas fuerzas excesivas o prolongadas más allá de lo normal, como ocurre con las parafunciones.

Sin embargo, también es cierto que cualquier procedimiento de odontología restauradora, tenderá en mayor o menor grado a disminuir esta capacidad de resistencia del diente. Por esta razón la investigación actual en diferentes disciplinas de la odontología avala y promueve los procedimientos no invasivos de ser posible, o aquellos mínimamente invasivos en los casos que lo ameritan. Es así como los conceptos de cariólogía han cambiado para apoyar una "Odontología protectora" del diente, en donde se prefiere realizar mínimas intervenciones.

Para la disciplina de Endodoncia, el concepto de mínimamente invasivo se vislumbra un poco más complejo, ya que por definición, será un tratamiento donde la intervención del espacio pulpar implica acceder a la pulpa, retirando estructura dentaria algunas veces sana, como el techo cameral. Si a ello se suma la compleja y variable anatomía pulpar, se agrega otro componente que implica en ocasiones el retiro de tejido sano en busca de un tratamiento endodóntico óptimo, que no deje canales sin tratar, que pudieran implicar un fracaso en el futuro.

TruNatomy y conceptos de Endodoncia mínimamente invasiva:

La evidencia científica actual respecto de cavidades endodónticas conservadoras y el desarrollo tecnológico de la imagenología en 3D, que en conjunto con las nuevas aleaciones y diseños de los instrumentos, ha traído enormes beneficios que permiten comenzar a esbozar un enfoque mínimamente invasivo en las distintas etapas del tratamiento endodóntico.

En la cavidad de acceso endodóntico, gracias al desarrollo de la microscopía clínica, la radiología con tomografía computada de haz cónico (TCHC), fresas especialmente diseñadas con pequeñas zonas activas y las puntas endodónticas de ultrasonido, hoy es posible tallar cavidades de acceso de dimensiones muy inferiores a las tradicionales, logrando

la localización de todos los canales, sin eliminar la dentina pericervical, cuya importancia en el tratamiento rehabilitador es crucial (2,3) y sin comprometer el pronóstico del tratamiento (3), lo que contribuye a mejorar la resistencia a la fractura de los dientes con cavidades endodónticas conservadoras en comparación con las cavidades tradicionales (2).

La dentina pericervical es aquella que se encuentra 4mm. por sobre y 4mm. por debajo de la cresta ósea y su importancia radica en que es fundamental para la distribución del stress funcional del diente en oclusión (3). Esta dentina, no sólo se retira durante la confección de la cavidad de acceso endodóntica, sino también durante la conformación e instrumentación del tercio cervical del canal radicular y en este punto, el diseño de los instrumentos usados para conformar los canales radiculares exige desarrollar un concepto de máxima preservación de la anatomía radicular. En la actualidad esto se logra usando en la fabricación de los instrumentos aleaciones extremadamente flexibles, que permiten ingresar al canal, aún cuando no haya un acceso en línea recta a la entrada de éste, además de considerar en sus diseños una conicidad regresiva de la porción más coronal del instrumento que implique mayor conservación de la dentina pericervical del canal.

Considerando estos conceptos, el sistema TruNatomy® (Dentsply Sirona Endodontics) tiene un diseño de vanguardia, donde predominan diversas características enfocadas a la preservación de la anatomía y dentina coronaria y radicular. TruNatomy® es un sistema de limas fabricadas con un alambre NiTi madre de tan sólo 0.8 mm. de diámetro, más delgado que el alambre convencional de 1.1 mm., el cual ha recibido un tratamiento térmico que mejora su flexibilidad y resistencia a la fractura. El nuevo tratamiento térmico no se puede comparar con ninguna tecnología Gold o Blue Wire. Todas y cada una de las limas TruNatomy® tienen una geometría especial individual y un tratamiento térmico, especialmente diseñado para cumplir la tarea a la que están destinadas (4).

Según Bóveda y Kishen, para la instrumentación a través de cavidades conservadoras: "es necesario ajustar los instrumentos y su conicidad a los límites y dimensiones de la configuración horizontal de cada raíz / canal radicular. El objetivo de este paso es producir cambios estructurales mínimos posibles en los dientes, mientras se logran los objetivos biológicos del tratamiento del canal radicular. Este paso final se enfoca en mantener el foramen apical lo más pequeño posible" (3).

En este sentido, TruNatomy® tiene un diseño que se ajusta a estas necesidades, ya que está conformado por 5 limas (figura 1):

- una lima de inicio que modifica ligeramente el diámetro del canal, sin desplazar la posición original de su entrada, TruNatomy Orifice Modifier (punta 20.08);
- una lima de glide path, TruNatomy Glider (punta 17.02);
- tres limas de conformación, TruNatomy Shaping (lima small 20.04,

recupera su función, ya que la conservación de mayor estructura dentaria, tanto en la corona como en la raíz, lo deja menos expuesto a fracturas inducidas por fuerzas compresivas y laterales durante la función masticatoria.

A continuación se presentan imágenes de un caso clínico, donde se manejaron conceptos de endodoncia mínimamente invasiva usando TruNatomy®

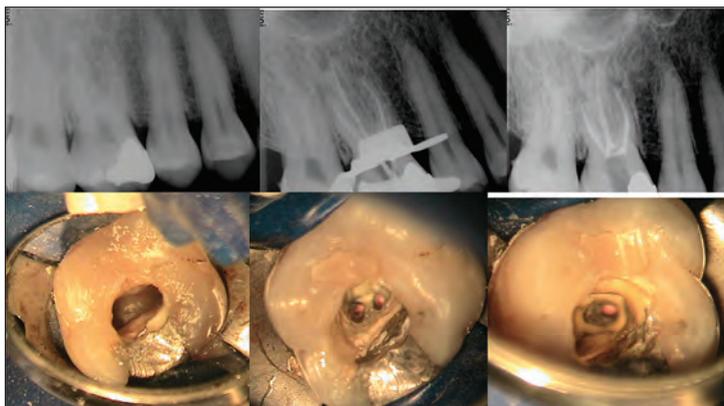


Figura 4.

Paciente con diagnóstico de periodontitis apical sintomática, consecutiva a necrosis pulpar por restauración cercana a cámara pulpar. Cavidad de acceso conservadora, instrumentación con TruNatomy prime (26.04) en canales MV y MV2 y medium en DV y P. Obturación termoplástica con punta Buchanan .04 e inyección con puntas 23G de Elements Free® (Caso clínico Dra. Carolina Cabrera) (figura 4)

CONCLUSIONES

La odontología y la endodoncia mínimamente invasiva persiguen como fin último lograr la salud dental del paciente realizando mínimas intervenciones, de manera que el sistema estomatognático se mantenga en las condiciones más fisiológicas que sea posible, después de terminado el tratamiento.

En la endodoncia actual se hace un esfuerzo para mantener al máximo la indemnidad del diente a tratar, en todas las etapas del tratamiento, pero es muy importante considerar una correcta selección del caso, contar con las herramientas adecuadas y tener un operador con las destrezas para ello.

No hay duda que la odontología mínimamente invasiva sienta sus bases en la prevención, pero cuando es necesario intervenir para realizar un tratamiento endodóntico y restaurativo, los conceptos de máxima preservación del diente, considerando la importancia de la mantención de la dentina pericervical, auguran mejores resultados clínicos a largo plazo (2,3).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gluskin AH, Peters CI, Peters OA. Minimally invasive endodontics: challenging prevailing paradigms. *Br Dent J.* 2014; 216(6): 347-353
2. Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedulla E, Bedini R, Gambarni G, Testarelli L. Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth with Different Access Cavity Designs. *J Endod.* 2017; 43(6): 995 -1000
3. Boveda C, Kishen A. Contracted endodontic cavities: the foundation for less invasive alternatives in the management of apical periodontitis. *Endodontic Topics.* 2015; 33(1): 169 -186
4. TruNatomy Brochure, Dentsply Sirona Endodontics.
5. van der Vyver PJ, Vorster M, Peters OA. Minimally invasive endodontics using a new single file rotary system. *International Dentistry – African Edition.* 2019; 9(4): 6-20

Autor de correspondencia:

Dra. Carolina Cabrera Pestan
e-mail: ccabreraendo@gmail.com
Recibido: 7/2/2020
Aceptado: 2/3/2020

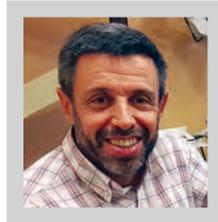
Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Microfiltración Bacteriana de tres Cementos Endodónticos

Bacterial Microfiltration of three Endodontic Cements



Alejandro Marcelo Leonhardt ¹



Nicolás Rubén Paduli ²



Gisela Romina Muñoz ³



Antonella Simonetto ³



María Fernanda Argarañá ³

¹ Departamento de Endodoncia. Hospital José María Cullen. Santa Fe, Argentina.

² Círculo Odontológico Santafesino.

³ Bioquímicas de la Sección Microbiología del Hospital José Bernardo Iturraspe.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la filtración coronaria con *Enterococcus faecalis*, en dientes unirradiculares obturados con la técnica de cono único de gutapercha, utilizando tres selladores endodónticos: Sealer 26, MTA Endo Sealer y MTA Fillapex.

Treinta y cuatro dientes humanos extraídos (incisivos centrales, caninos inferiores y superiores) fueron instrumentados hasta una lima F₄ del sistema ProTaper Universal; los especímenes fueron esterilizados con óxido de etileno. Posteriormente, todos los dientes fueron divididos al azar en 3 grupos de 10 dientes (n=10), quedando cuatro para los controles positivos y negativos. Todos los dientes de los grupos 1, 2 y 3 fueron obturados con un cono único Protaper F₄, utilizando como sellador para el grupo uno Sealer 26, para el dos MTA Endo Sealer y en el tres MTA fillapex.

Para esta experiencia se utilizó la técnica de doble cámara propuesta por Torabinejad.

Se colocaron 2 ml de inóculo en las cámaras superiores y se incubaron a 37°C. El inóculo fue renovado cada 72 hs durante todo el ensayo.

Los modelos se observaron diariamente para evaluar la turbidez del caldo en la cámara inferior durante 40 días.

Las muestras de control positivo mostraron turbidez en el segundo día de incubación, y los especímenes de control negativo no mostraron turbidez en todo el periodo experimental.

Los resultados indicaron que los canales obturados donde se utilizó el Sealer 26 tuvieron una mejor performance, seguidos por el sellador MTA Endo Sealer y el MTA Fillapex, aunque las diferencias no fueron significativas, concluyendo que ningún material puede sellar completamente el canal radicular.

Palabras claves: Microfiltración bacteriana, Sellador endodóntico, Biocerámicos.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the coronal leakage to *Enterococcus faecalis*, using three endodontics sealers: Sealer 26, MTA Endo Sealer and MTA Fillapex.

Thirty four human extracted teeth (upper central incisors, upper and lower canines), were instrumented up F₄ file (ProTaper Universal System). After that all the specimens were sterilized with ethylene oxide.

All teeth were divided at random into three groups of ten each (n=10), and the remaining four teeth were used as positive and negative controls, respectively.

Each tooth of groups 1, 2 and 3 was obturated with ProTaper F₄ unique cone, using the following sealers: Sealer 26 in group 1, MTA Endosealer in group 2 and MTA Fillapex in group 3.

For this experience, it was utilized the double chamber technique proposed by Torabinejad.

The samples were inoculated with 2 ml of inoculums into the upper chambers and incubated at 37°C. The inoculums were renewed each 72 hours during the test.

The models were observed every day to evaluated the turbidity of the culture medium in the lower chamber during the next 40 days.

The positive control of the samples showed turbidity at the second day of inoculation while the negative control showed no turbidity during all the experimental period.

The results showed that canals obturated with Sealer 26 had a better performance when compared with MTA Endo Sealer and MTA Fillapex, although the differences were not significant.

It was observed that no material had performed better to effectively seal the root canal.

Keywords: Bacterial microfiltration, Endodontic sealer, Bioceramics.

INTRODUCCIÓN

La filtración coronal del sistema de canales radiculares es considerada una causa importante del fracaso en la terapia endodóntica (1). La falta de una rehabilitación correcta, caries y microfracturas pueden producir una recontaminación del canal radicular (2).

Con la intención de mantener la desinfección lograda en la terapéutica endodóntica, se intenta obturar tridimensionalmente el espacio conformado con distintos materiales, siendo la gutapercha acompañado por selladores lo más comúnmente utilizado. Estos materiales de obturación presentan en su composición diferentes propiedades físicas y químicas, que pretenden limitar o evitar el desarrollo y la filtración bacteriana.

En este estudio fueron utilizados tres selladores: Sealer 26, MTA Endo Sealer y MTA Fillapex. El Sealer 26 es un sellador de base resinosa que contiene hidróxido de calcio, el MTA Endo Sealer es un material elaborado a base de trióxido mineral con un vehículo acuoso de alcoholes polivinílicos y el MTA Fillapex es un sellador a base de MTA en su composición (3).

El propósito de este estudio fue determinar la filtración coronaria con *Enterococcus faecalis*, en dientes unirradiculares obturados con la técnica de cono único de gutapercha, utilizando tres selladores endodónticos: Sealer 26, MTA Endo Sealer y MTA Fillapex.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las muestras.

Treinta y cuatro dientes humanos extraídos (incisivos centrales, caninos inferiores y superiores) fueron utilizados en este estudio, previa autorización del Comité de Ética del Hospital José Bernardo Iturraspe de la ciudad de Santa Fe, Argentina. Los dientes fueron radiografiados en el plano mesiodistal y bucolingual para corroborar la existencia de un solo canal radicular y luego almacenados en suero fisiológico para mantenerlos hidratados. Posteriormente, se colocaron en hipoclorito de sodio a 5.25 % Endo-quim (Tedequim SRL, Córdoba-Argentina) por 30 minutos para su desinfección y seccionados a una longitud de 15 mm en promedio para su estandarización radicular. A continuación fueron evaluados con un microscopio óptico Newton serie 21 (modelo Meco 1B. Argentina) para descartar la posibilidad de fisuras o fracturas.

Los canales radiculares fueron instrumentados por el mismo operador hasta una lima F₄ del sistema ProTaper Universal (Dentsply Sirona. Ballaigues, Suiza). El motor utilizado fue xSmart (Dentsply Sirona. Ballaigues, Suiza). La longitud de trabajo fue establecida a 1 mm del foramen apical, y los mismos fueron permeabilizados

con una lima tipo K #10 (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza). Aproximadamente 1ml de hipoclorito de sodio al 5.25% se utilizó como irrigación entre cada lima. Como irrigación final, se continuó con 1 ml del EDTA (Farmadental, lote o6o418. Argentina) al 17%, activándolo con el EndoActivator (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) por 1 minuto y posteriormente se irrigó con 5ml de agua destilada. Para todo el procedimiento de irrigación se empleó una aguja 25G x 5/8" (Neojet Zhejiang-China). Los canales se secaron con puntas de papel estériles y los especímenes fueron esterilizados con óxido de etileno para eliminar la carga bacteriana. Posteriormente, todos los dientes fueron divididos al azar en 3 grupos de 10 dientes (n=10), quedando cuatro para los controles positivos y negativos.

Grupo 1: Obturado con cono único de gutapercha ProTaper F₄ (Dentsply, lote 2195601. Brasil) y sellador Sealer 26 (Dentsply, lote 118564H. Brasil).

Grupo 2: Obturado con cono único de gutapercha ProTaper F₄ (Dentsply, lote 2195601. Brasil) y sellador MTA Endo Sealer (Dentsell, lote RKo519. Argentina).

Grupo 3: Obturado con cono único de gutapercha ProTaper F₄ (Dentsply, lote 2195601. Brasil) y sellador MTA Fillapex (Angelus, lote 40948. Brasil).

Grupo Control negativo: 2 dientes-obturados con un cono único de gutapercha ProTaper F₄ y sellador Sealer 26. Las superficies apicales y coronarias de ambos especímenes fueron cubiertas totalmente con 3 capas de barniz de uñas.

Grupo Control positivo: 2 dientes- obturados con un cono de gutapercha ProTaper F₄ ajustado dentro del conducto radicular sin sellador.

Todos los dientes fueron colocados en 4 placas de Petri, al 100% de humedad, y mantenidos en una incubadora a 37 C durante 7 días, para asegurar el endurecimiento de los selladores.

Para esta experiencia se utilizó la técnica de doble cámara propuesta por Torabinejad (3). El modelo fue desarrollado con frascos plásticos de 20 centímetros cúbicos. Los especímenes fueron ubicados en las tapas de los frascos, generando el sistema de doble cámara (figura 1). Los dientes fueron cementados a la tapa del frasco con polímero acrílico en dispersión acuosa (Recuplast Argentina).

Los modelos fueron rotulados como Sealer 26 1 a 10, MTA Endo Sealer 1 a 10 y MTA Fillapex 1 a 10, dos controles negativos y dos controles positivos.



Figura 1.

Las cámaras superiores e inferiores con los especímenes se esterilizaron por óxido de etileno. Una vez estériles, los dispositivos se montaron en cabina de seguridad (NuAire, USA), colocando en cada cámara inferior 10 ml de Infusión Cerebro Corazón (BHI-Britania) de modo que el extremo apical de las piezas dentales se encontrara sumergido en el medio de cultivo. Los modelos de estudio se incubaron durante 7 días a 37°C para verificar su esterilidad.

Transcurrido este tiempo, se preparó un inóculo de la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Para ello se tomaron colonias de un cultivo de 24 h y se realizó una suspensión de las mismas en BHI hasta lograr una turbidez de 0,5 en la escala de Mc Farland ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL).

Se colocaron 2 mL de este inóculo en las cámaras superiores y se incubaron a 37°C. El inóculo fue renovado cada 72 h durante todo el ensayo para mantener la viabilidad del microorganismo.

Los modelos se observaron diariamente para evaluar turbidez del caldo en la cámara inferior durante 40 días.

Aquellos que resultaron turbios fueron subcultivados en placas de agar sangre preparadas con Agar Base Columbia (Britania) con el agregado de 5% de sangre ovina (Britasheep Britania). A las 24h de incubación, se observó la presencia de hemólisis beta en agar sangre y se confirmó la identificación realizando las pruebas de Bilis esculina y I pirrolidonilarilamidasa.

RESULTADOS

Las muestras de control positivo mostraron turbidez en el segundo día de incubación, y los especímenes de control negativo no mostraron turbidez en todo el periodo experimental.

Al día 12 resultaron positivos el MTA Endo Sealer n6 y cinco frascos de la serie MTA Fillapex (n2, n4, n6, n8 y n9). Al día 15 fueron positivas dos muestras del MTA Endo Sealer (n4 y n7), una del MTA Fillapex n7 y dos del grupo Sealer 26 (n2 y n10). El MTA Endo Sealer n9 y Sealer 26 n4 se positivizaron a los 18 días de incubación.

Al día 22 se observó turbidez en Sealer 26 n1, el día 24 positivizaron el MTA Endo Sealer n10 y n3. El día 27 el Sealer 26 n9 y el día 32 en MTA Fillapex n10. A los 34 días de incubación resultaron positivos MTA Fillapex n3, cuatro modelos de la serie Sealer 26 (n3, n5, n6 y n8) y cuatro de la serie MTA EndoSealer (n1, n2, n5 y n8).

El resto de las probetas, Sealer 26 (n7) y MTA Fillapex (n1 y n5) se mantuvieron negativas en los 40 días.

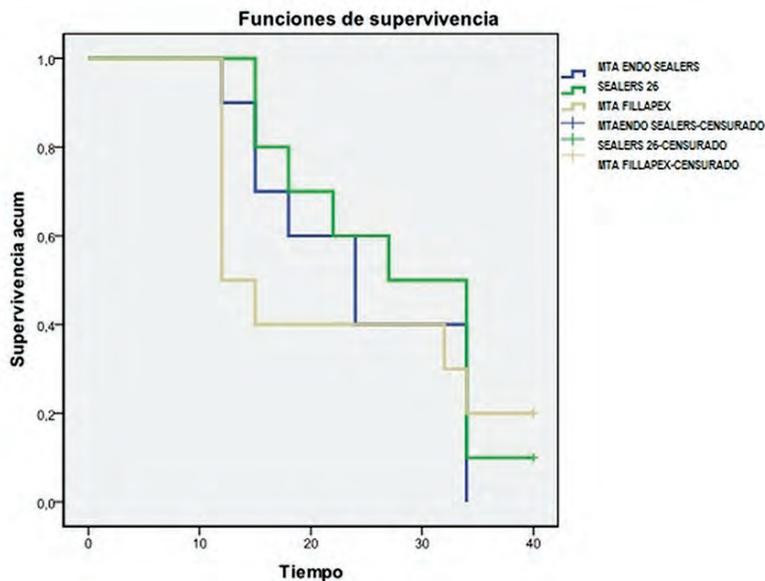
Análisis de tiempo al evento (aparición de filtración) – técnica de Kaplan-Meier

Tabla 1. Media de tiempo de supervivencia (días) con intervalo de confianza (96%) por grupo y global.

Sellador	Media	Error típico	Intervalo de confianza (95%)
	Estimación		Limite inferior
MTA EndoSealer	24,4	2,9	18,8
Sealer26	27,3	2,8	21,9
MTAFillapex	22,1	3,8	14,7
Global	24,6	1,8	21,0

Mediante prueba de log-rank no se encontró diferencia significativa entre grupos.

Figura 2. Gráfico de función de supervivencia (Kaplan-Meier)



DISCUSIÓN

En este estudio, se utilizó la técnica de cono único de gutapercha en frío, que ha sido revalorizada en los últimos tiempos (4), ocupando los selladores una mayor incidencia en la obturación tridimensional de los canales radiculares. La filtración microbiana es, entre otros métodos, la que más se acerca a las condiciones clínicas para evaluar la microfiltración de las obturaciones endodónticas (5). En este estudio, se usó la técnica de doble cámara, método que fue introducido por Torabinejad y colaboradores (6). Se empleó el *Enterococcus faecalis* por ser un patógeno oportuno, anaerobio, facultativo, gram positivo, relacionado principalmente en los casos de fracasos endodónticos. Este microorganismo se desarrolla en presencia o ausencia de oxígeno, y sobreviven a un pH alcalino de 9,6 (7).

La capacidad selladora de los cementos utilizados en endodoncia depende de su fluidez, tamaño de partícula, adhesividad a las paredes dentinarias y actividad antibacteriana, entre otras variables. En este estudio, los tres materiales presentan distintas propiedades físicas y químicas que pueden marcar diferencias en la resistencia a la filtración bacteriana.

Los resultados indican que los canales obturados donde se utilizó el Sealer 26 tuvieron una mejor performance, seguidos por el sellador MTA Endo Sealer y el MTA Fillapex, aunque las diferencias no fueron significativas.

El Sealer 26 presentó el mejor promedio en esta experiencia. Los cementos obturadores a base de resina epóxica e hidróxido de calcio

tienen efecto antimicrobiano, acción confirmada por Provenzano y col. en 2011, Siqueira y col. en 2000, Tanomaru-Filho y col. en 2007. El primero señala que Sealer 26 muestra dicha actividad frente al *Enterococcus faecalis*; esto es atribuido a la presencia de hexametileno tetraamina en su composición, la cual en contenido acuoso se descompone en formaldehído y amoniaco. Este efecto también puede atribuirse a la presencia de hidróxido de calcio, ya que éste libera iones hidroxilo y aumenta el pH. Da Silva y col. describen que Sealer 26 llega a alcanzar un pH de hasta 9.5. Estas propiedades antibacterianas se complementan con la fluidez y adhesión a las paredes dentinarias, el menor espesor de película y la penetración en los túbulos dentinarios (8-10). Fidel y col. encontraron que Sealer 26 presentó adecuada fuerza de adherencia a la dentina cuando se utiliza EDTA, siendo esta de 2.58 MPa, no viéndose mermada por la presencia del hidróxido de calcio (11).

El MTA Endo Sealer presenta un pH 12 sostenido en el tiempo, el cual posiblemente retrasaría o limitaría la filtración bacteriana, situación que no se vislumbró en esta experiencia. Posiblemente, el efecto buffer de la dentina y del cono de gutapercha sobre el pH del sellador, el tamaño de sus partículas con un promedio de 15 micras (que impiden su penetración en conductillos dentinarios), y el entrapamiento de burbujas en la masa del sellador, pueden explicar los resultados de filtración obtenidos.

Estudios del MTA Fillapex revelan un alto grado de solubilidad(12,13) y una pérdida de su actividad antibacteriana a los 7 días después de su mezcla(14), lo cual podría explicar los resultados de la presente experiencia.

No fue gravitante en esta experiencia el pH que presentan estos materiales en inhibir el desarrollo bacteriano, ni sus características antisépticas. En los resultados parecería que las propiedades físicas, (fluidez, grano de partícula, tiempo de endurecimiento, capacidad selladora) tienen más preponderancia en el sellado inicial de los canales radiculares.

No obstante, estos materiales resinosos presentan diferentes comportamientos negativos en el tiempo, como contracciones, microfisuras y resquebrajamiento por envejecimiento. Así mismo, el MTA demuestra expansión con interacción química con la dentina, mejorando su capacidad selladora en el tiempo(15). Estas situaciones plantean interrogantes que derivarán en futuras investigaciones.

Es necesario reconocer, desde el punto de vista de los resultados obtenidos, las limitaciones del presente trabajo, teniendo en cuenta las variables existentes entre las muestras (morfología de los canales y forámenes apicales, las posibles variaciones en la estandarización de los conos(16)) que posiblemente sean los responsables en las discrepancias dentro de un mismo grupo. Esto explicaría la necesidad de aumentar el número de muestras en futuras experiencias, para una mejor interpretación de los resultados de cada sellador.

Las condiciones experimentales de este estudio no permiten extrapolar los resultados a lo que ocurre en un ambiente clínico. Sin embargo, favorece la comparación de materiales bajo estrictas condiciones controladas.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio son consistentes con otras investigaciones que concluyeron que ningún material puede sellar completamente el canal radicular (17,18), siendo el Sealer 26 el que mostró una mejor performance, seguido por el MTA Endo Sealer y MTA Fillapex, sin diferencias estadísticas significativas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su profundo agradecimiento al Dr. Fernando Goldberg, al Dr. Ricardo Macchi y a la Sección de Microbiología del Hospital José Bernardo Iturraspe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hommez GMG, Coppens CRM, de Moor RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J* 2002; 35: 680-689.
2. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28: 12-18.
3. Salles LP, Gomes Cornélio AL, Guimarães FC, Herrera BS, Bao SN, Rossa Junior C, Guerreiro Tanomaru JM, Tanomaru Filho M. Mineral trioxide aggregate-based endodontic sealer stimulates hydroxyapatite nucleation in human osteoblast-like cell culture. *J Endod*. 2012;38(7):971-6.
4. Wu MK, van der Sluis, L.W.M. and Wesselink PR. (2006) A 1 year follow up study on leakage of single cone fillings with Roeko RSA sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2006; 101: 662-7.
5. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993; 26(1): 37-43.
6. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990; 16(12): 566-569.
7. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LS. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 825-842.
8. Siqueira J F, Favieri A, Gahyva SMM, Moraes SR, Lima K C y Lopes HP. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J Endod*. 2000;26 (5): 274-7.
9. Tanomaru-Filho Mário, Tanomaru Juliane MG, Barros Danilo B, Watanabe Evandro y Ito Izabel Y. In vitro antimicrobial activity of endodontic sealers, MTA-based cements and Portland cement. *Journal of Oral Science*. 2007; 49(1):41-45.
10. Silva La Bezerra, Leonardo MR, Silva RS da, Assed S y Guimaraes LFL. Calcium hydroxide root canal sealers: evaluation of pH, calcium ion concentration and conductivity. *Int Endod J* 1997; 30 (3): 205-09.
11. Fidel RA, Sousa Neto MD, Spano JC, Barbin EL, Pécora JD. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *BrazDent J*. 1994; 5(1):53-7.
12. Borges RP, Sousa-Neto MD, Versiani MA, Rached-Junior FA, De-Deus G, Miranda CES y Pecora JD. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J* 2012; 45 (5): 419-28.
13. Faria-Junior NB, Tanomaru-Filho M, Berbert Fabio Luiz Camargo Villela y Guerreiro-Tanomaru, JM. Antibiofilm activity, pH and solubility of endodontic sealers. *Int Endod J* 2013; 46(8): 755-62.
14. Morgental Renata Dornelles, Vier.Pelisser Fabiana Vieira, Oliveira Sílvia Dias de, Antunes Fernanda C, Cogo Deborah Meirelles y Kopper PMP. Antibacterial activity of two MTA-based root canal sealers. *Int Endod J* 2011; 44, (12): 1128-33.
15. Leonhardt A, Paduli N. Evaluación de la capacidad selladora de un cemento endodóntico experimental a base de polvo del Pro Root (MTA) con una resina de base acuosa como vehículo. *RevAsocOdontol Argent*. 2007;95(3):259-264.
16. Manfré S, Goldberd F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema Pro-Taper Universal. *Endodoncia* 2010; 28 (3):135-40.
17. De-Deus G, Brandão MC, Fidel RAS, Fidel SR. The sealing ability of Gutta-Flow™ in oval-shaped canals: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. *Int Endod J* 2007; 40 (10):794-9.
18. Gilbert SD, Witherspoon DE, Berry CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J* 2001; 34 (4):293-9.

Autor de correspondencia:

Alejandro Marcelo Leonhardt
e-mail: aleleon_1264@hotmail.com
Recibido: 14/2/2020
Aceptado: 3/3/2020

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.



Endo
Easy
Efficient

PRÓXIMO
LANZAMIENTO
EN CHILE



VDW.ROTATE™ NiTi Root Canal File

Llevando la preparación
rotativa al siguiente nivel

Karina Martínez Zuñiga / Sales Representative VDW
email: karina.martinez@dentsplysirona.com
Móvil: +569 3 412 4313

Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura

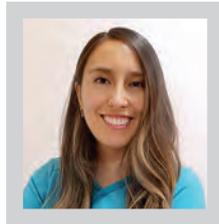
Bioceramics in odontology, a literature review



Francisca Espinoza ¹



Aldo Lizana ¹



Paulina Muñoz ¹

¹ Postítulo Especialización Endodoncia, Facultad Odontología, Universidad San Sebastián, Santiago de Chile

RESUMEN

Los materiales biocerámicos en endodoncia permiten la resolución de casos en que los materiales utilizados previamente no tenían buen pronóstico. Al ser biocompatibles con los tejidos humanos, inducen su reparación, generando aposición de hidroxiapaíta, mediante el proceso de hidratación del silicato de calcio. Las propiedades que poseen les entregan excelentes prestaciones clínicas y son ideales para aplicar dentro y fuera del canal radicular. Las presentaciones comerciales pueden ser premezcladas o en dos fases que se mezclan, variando su composición, consistencia, tiempos de trabajo y de fraguado.

En la literatura disponible se ha comprobado que los materiales biocerámicos tienen un potencial osteoconductor y osteoinductor, estimulan la diferenciación celular y mediante el proceso de biomineralización forman hidroxiapaíta al tomar contacto con fluidos fisiológicos que presentan fosfato.

Esta revisión incluye algunas aplicaciones de estos materiales. En la obturación retrógrada permiten una mejor manipulación y menor tiempo de trabajo que MTA. En perforaciones radiculares en la zona de furca o paredes del canal radicular otorgan una barrera con propiedades mecánicas aceptables, incluso, en condiciones de humedad. Pueden rellenar reabsorciones radiculares externas o internas con o sin perforación del canal. En casos de formación radicular incompleta se puede establecer una barrera apical. En dientes vitales, el recubrimiento pulpar con biocerámicos alcanza mayor tasa de éxito que con Hidróxido de Calcio. En dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar mediante la revascularización pueden inducir la regeneración del complejo dentino-pulpar continuando el desarrollo radicular. Al usarlos como cemento sellador tienen la capacidad de expandirse en presencia de humedad.

Palabras Claves: Biocerámicos, biomineralización, obturación radicular, perforación radicular, reabsorción radicular, revascularización.

ABSTRACT

The bioceramic materials in endodontics allow the resolution of cases in which the previously used materials did not have a good prognosis. Being biocompatible with human tissues, they induce their repair, generating apposition of hydroxyapatite, through the process of hydration of calcium silicate. The properties they possess provide excellent clinical benefits and are ideal for applying inside and outside the root canal. Commercial presentations can be premixed or in two phases that are mixed, varying their composition, consistency, working and setting times.

In the available literature it has been proven that bioceramic materials have an osteoconductive and osteoinductive potential, stimulate cell differentiation and, through the biomineralization process, form hydroxyapatite by contacting physiological fluids that have phosphate.

This review includes some applications of these materials. In retrograde filling they allow better handling and less working time than MTA. Root perforations in the furca area or walls of the root canal provide a barrier with acceptable mechanical properties, even in moist conditions. They can fill external or internal root resorption with or without canal perforation. In cases of incomplete root formation an apical barrier can be established. In vital teeth, the pulp capping with bioceramics achieves a higher success rate than with Calcium Hydroxide. In immature permanent teeth with pulp necrosis by revascularization, they can induce the regeneration of the dentin-pulp complex by continuing root development. When used as root canal seal they have the ability to expand in the presence of moisture.

Key words: Bioceramics, biomineralization, root canal filling, root perforation, root resorption, revascularization.

INTRODUCCIÓN

Los biocerámicos son materiales biocompatibles, no tóxicos, estables en entornos biológicos, no se contraen y más bien se expanden ligeramente tras la finalización del proceso de fraguado. Son capaces de formar hidroxiapatita en presencia de agua, siendo un material no sensible en presencia de humedad (1).

En endodoncia, los materiales biocerámicos fueron introducidos en la década del 90 con el desarrollo y descripción del Agregado de Trióxido Mineral (MTA), un derivado del cemento de Portland (2).

Diversas líneas de investigación buscan demostrar la presencia de biomineralización en la interface biocerámico - dentina, evaluar la capacidad de inducir la proliferación de fibroblastos periodontales, establecer la diferenciación de células de la pulpa dental y determinar la bioactividad de los biocerámicos (3,4).

En razón de lo anteriormente expuesto, se realizó una recopilación de la información disponible respecto a materiales biocerámicos, con el objetivo de conocer los aspectos que se han estudiado, sus propiedades y usos.

Definición de Biocerámicos

Los biocerámicos (BC) son materiales cerámicos, inorgánicos, no metálicos y biocompatibles diseñados para uso médico y odontológico, están constituidos por alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles (5). De acuerdo a la interacción que tienen con los tejidos se pueden clasificar como:

- **Bioinertes:** No interactúan con los sistemas biológicos (alúmina y zirconio producen una respuesta insignificante en el tejido circundante) (5).
- **Bioactivos:** Son aquellos que no se degradan pero interactúan con el tejido circundante (vidrio, fosfato de calcio, hidroxiapatita) (5).
- **Biodegradables:** Son solubles o reabsorbibles (5).

Fraguado de los Biocerámicos

Los BC son materiales hidrofílicos que utilizan el agua presente en los túbulos dentinarios para su hidratación, contienen entre otros materiales silicato de calcio que luego de pasar por este proceso de hidratación forma un gel de silicato de calcio o hidrogel e hidróxido de calcio (6).

Posterior a esto, los iones de fosfato presentes reaccionan con el hidróxido de calcio produciendo la precipitación de hidroxiapatita en la interface dentina/material BC y agua, creando no solo una unión física con el tejido dentario, sino también química. El agua generada participa nuevamente en el proceso de hidratación (6).

Propiedades de los Materiales Biocerámicos

Propiedades Físico - Químicas

Fuerza de unión: Valores para selladores BC en canales húmedos de 1.8 MPa y en canales secos de 3 MPa (7). Los materiales de reparación muestran valores mayores MTA 6.1, TotalFill RRM 17,7 MPa y Biodentine 8,7 MPa (8,9).

Radiopacidad: Cumplen la norma ISO 6876: 2012. Radiopacidad mayor que un espesor de 3 mm. de aluminio (1).

Solubilidad: Según norma ANSI / ADA < 3% (0,9-2,9 %) (1).

Tiempo de Fraguado: Promedio de fraguado de 40-120 minutos (fraguado inicial 40-50 minutos y fraguado final 120-170 minutos, no incluyendo a The-raCal, que es fotopolimerizado en 0,3 minutos y Biodentine que fragua en 9 minutos (10). La reacción de fraguado variará con la humedad disponible (5).

Estabilidad Dimensional: No presentan contracción, experimentan una ligera expansión de fraguado. Cumplen con la norma ISO 6876/2001, disminuyendo la filtración posterior del material (11).

Fluidez: Según norma ISO 6876:2001, asociado al tamaño de partículas de 2 μ (12).

pH alcalino alto: pH superior a 12,4 las primeras 24 horas, posteriormente se mantiene alcalino y desciende progresivamente hasta el día 28 (10).

Resistencia a la fractura: Resistencia a la compresión y flexión superior a otros materiales. Biorrot 621,38 \pm 145,09 N, TotalFill 516 \pm 90,63 N(13).

Propiedades Biológicas

Biocompatibilidad y Citotoxicidad: Los BC son materiales biocompatibles debido a que logran una adecuada y ventajosa respuesta del huésped en aplicaciones clínicas específicas (13).

La biocompatibilidad de los BC se atribuye a la presencia de fosfato de calcio, que también es el principal componente inorgánico de los tejidos duros. Los BC son inocuos para los tejidos y permiten la proliferación de fibroblastos y osteoblastos en su superficie (14).

Bioactividad y Biomineralización: La bioactividad es la capacidad de un biomaterial para inducir una respuesta biológica específica. Al hidratarse forman una capa de hidroxiapatita, proceso denominado biomineralización (3). **Capacidad Antibacteriana:** Adquieren propiedades antibacterianas tras la reacción de precipitación durante el fraguado, que conduce al secuestro de bacterias. Generan superficies con nanocristales de 1-3 nm, que evitan la adhesión bacteriana (15).

La reacción de hidratación produce hidróxido de calcio que eleva el pH, lo que se prolonga por 30 días. La difusión continua de hidróxido de calcio en los túbulos dentinarios explicaría la continua eliminación de bacterias (3).

Clasificación de los Biocerámicos

De acuerdo a su presentación, los BC están disponibles en dos fases (Tabla 1) que deben ser mezcladas (polvo - líquido) o en una fase (Tabla 2), premezclada.

Biocerámicos Bifásicos

MARCA COMERCIAL	EMPRESA	ADITIVOS	TIEMPO FRAGUADO	TIEMPO TRABAJO	VEHICULO	RADIOPACIFICADOR	TINCION
ProRoot MTA Gris	Dentsply, Tulsa Dental, Johnson, USA	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, sulfato de calcio dihidratado o yeso, aluminoferrito de calcio.	5 minutos	4 horas	Agua	Óxido de bismuto	Si
ProRoot MTA Blanco	Dentsply, Tulsa Dental, Johnson, USA	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, sulfato de calcio dihidratado o yeso.	5 minutos	4 horas	Agua	Óxido de bismuto	Si
MTA Angelus Gris	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, óxido de calcio, óxido de aluminio, dióxido de silicio.	10 minutos	80 minutos	Agua	Óxido de bismuto	Si
MTA Angelus Blanco	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, óxido de calcio, óxido de aluminio, dióxido de silicio.	10 minutos	80 minutos	Agua	Óxido de bismuto	Si
MTA Angelus HP	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de calcio, tungstato de calcio.	5 minutos	15 minutos	Agua y plastificante	Tungstato de calcio	No
Endo - S MTAFlow	Ultradent, South Jordan, Utah, USA	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, sulfato de calcio, sílice, trióxido de bismuto.	15 minutos	Sin información	Gel soluble en agua a base de silicona	Trióxido de bismuto	Si
Biodentine	Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia	Silicato tricálcico, carbonato de calcio, óxido de calcio, óxido de zirconio.	6 minutos	9 minutos	Solución acuosa de cloruro de calcio y policarboxilato modificado	Óxido de Zirconio	No
Bioroot RCS	Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia	Silicato tricálcico, óxido de zirconio y povidona.	10 minutos	4 horas	solución acuosa de cloruro de calcio y policarboxilato	Óxido de Zirconio	No
MTA CPM	EGEO SRL, Buenos Aires, Argentina	Silicato tricálcico, óxido tricálcico, aluminato tricálcico y otros óxidos.	15 minutos	27 minutos	solución salina y cloruro de calcio	Sin información	Si

Tabla 1: Composición, tiempo de trabajo y fraguado y características de materiales biocerámicos bifásicos (3,10,16,17,18,19)

5.2 Biocerámicos Premezclados

MARCA COMERCIAL	EMPRESA	ADITIVOS	TIEMPO FRAGUADO	TIEMPO TRABAJO	RADIOPACIFICADOR	TINCION
TotalFill BC Sealer	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Oxido de zirconio, silicatos de calcio, fosfato monocálcico, hidróxido de calcio, agentes de relleno y espesantes	4 horas	4 horas	Óxido de zirconio	No
TotalFill BC RRM Paste	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Silicatos de calcio, óxido de zirconio, óxido de tántalo, fosfato de calcio monobásico	2 horas	>30 minutos	Óxido de zirconio	No
TotalFill BC RRM Putty	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Silicatos de calcio, óxido de zirconio, óxido de tántalo, fosfato de calcio monobásico	2 horas	>30 minutos	Óxido de zirconio	No
TotalFill BC RRM Fast Set Putty	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Silicatos de calcio, óxido de zirconio, óxido de tántalo, fosfato de calcio monobásico	20 minutos	>20 minutos	Óxido de zirconio	No
BIO-C Sealer	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato de calcio, aluminato de calcio, óxido de calcio, óxido de zirconio, óxido de hierro, dióxido de silicio y agente de dispersión	120 minutos	60 minutos	Óxido de zirconio	No

Tabla 2: Composición, tiempo de trabajo y fraguado y características de materiales biocerámicos premezclados (3,20,21).

Análisis de la Evidencia Científica

La hidratación de BC produce hidroxiapatita; cuando esta toma contacto con el tejido óseo tiene un efecto osteoconductor, guiando la formación ósea. Además, BC tienen una capacidad osteoinductiva intrínseca, debido a que absorben sustancias osteoinductivas si hay un proceso de cicatrización óseo cercano (15).

Los materiales en base a silicato de calcio como MTA tienen la capacidad de inducir la proliferación de fibroblastos periodontales y permitir la diferenciación de células de la pulpa dental, osteoblastos y similares a osteoblastos, células madre mesenquimatosas y cementoblastos. BC tienen la capacidad de promover la diferenciación de células madre mesenquimales, lo que induce la reparación periapical (4).

Al utilizar BC al interior del canal radicular puede mejorar el sellado por la deposición de fosfatos de calcio en la interfase y dentro de los túbulos dentinarios (3).

Estudios *in vitro* han demostrado que la precipitación de MTA en presencia de solución tamponada con fosfato (PBS) promueve el proceso de biomineralización, que conduce a la formación de estructuras similares a tags en la interfase cemento-dentina, sin embargo, hay pocos datos de la ocurrencia del proceso *in vivo*. Reyes Carmona evaluó la biomineralización en ratones mediante la implantación en el tejido subcutáneo de tubos de dentina llenos de MTA, observando la deposición de

apatita sobre las fibrillas de colágeno de la superficie de los tubos de dentina, siendo los primeros en mostrar que el proceso de biomineralización ocurre junto con la respuesta inflamatoria aguda (22,23).

Dreger en 2012, al observar la deposición de minerales en la interfase dentina-cemento (capa interfacial) y en el interior de los túbulos, planteó que los iones de calcio liberados del BC reaccionan con los iones fosfato disponibles en el fluido del tejido, precipitando en apatita carbonatada. La capacidad de estos materiales de precipitar apatita en su superficie cuando están en contacto con un tejido calcificado puede formar una adhesión química a éste (24).

La bioactividad de los materiales en base a silicato de calcio como MTA se atribuye a la capacidad de liberar iones de calcio (Ca²⁺) y producir precipitados cristalinos de tipo apatita cuando están en contacto con fluidos fisiológicos que contienen fosfato. El aumento resultante en pH y concentración de (Ca²⁺) aumenta la saturación del fluido que contiene fosfato con respecto a la apatita y, por lo tanto, promueve la precipitación (25). Los iones (Ca²⁺), cuando entran en contacto con el tejido conectivo forman dióxido de carbono, el que reacciona con hidróxido de calcio formando cristales de calcita (carbonato de calcio), que sirven como núcleo de calcificación. La alcalinidad del medio estimula la formación de fibronectina, que con los cristales de calcita inducen la formación de colágeno tipo I y junto con el calcio induce mineralización (26).

Usos Clínicos

Obturación Retrógrada

BC aplicados en cavidades de cirugía apical han demostrado un sellado eficiente y duradero, siendo más biocompatibles que los materiales comúnmente utilizados. La ventaja que tienen es la formación de cemento y hueso en el área periapical, lo que ha sido histológicamente demostrada in vivo en animales (10).

MTA es un excelente material, pero su consistencia dificulta la inserción en la cavidad apical. Además, MTA recién mezclado puede desalojarse si se expone a líquidos, su tiempo de fraguado prolongado afecta la capacidad de sellado (27). RRM Putty, RRM Fast Set Putty y RRM Paste en la práctica clínica tienen una colocación más fácil al ser premezclados. Biodentine es otro material que puede ser utilizado en este procedimiento por su consistencia, manipulación y tiempo de fraguado rápido (8).

Reparación de Perforaciones

La perforación se caracteriza por una comunicación entre el sistema de canal radicular y la superficie externa del diente. Puede ser causado por un proceso patológico o iatrogenia durante un procedimiento (28).

El uso de MTA y otros materiales biocerámicos aumentan la previsibilidad a largo plazo de los procedimientos de reparación de perforación. La elección del material de reparación está determinada por el área y accesibilidad al sitio de perforación, la capacidad de controlar los fluidos y factores estéticos (29).

Perforaciones de Furcas

El área y tamaño de la perforación son los principales determinantes al seleccionar el material de reparación (14).

En perforaciones supracrestales que no tienen compromiso periodontal, se pueden usar materiales restauradores convencionales como el vidrio ionómero o resina compuesta (30). Sin embargo, si la perforación es pequeña y apical a la unión cemento-esmalte, los BC son una mejor opción porque toleran la humedad y aseguran un mejor sello a largo plazo con la dentina (14).

En perforaciones extensas, en particular en casos con grandes lesiones de furca, debe considerarse una matriz de colágeno reabsorbible previo a la colocación de BC. Sin embargo, la ligera extrusión del material no es relevante (14).

Los BC se pueden aplicar con un porta MTA, en pequeñas porciones y condensar con un instrumento de diámetro invertido (14). La perforación debe ser sellada después de localizar los canales, colocando instrumentos endodónticos dentro éstos para evitar su obstrucción (2).

Perforaciones Laterales

Si la perforación ocurre en el tercio coronal, se sella con BC, protegiendo el canal radicular con un cono de guttapercha con taper. Para ello se utiliza una punta dispensadora o porta MTA y luego se compacta con conos de papel o atacadores que ajusten al diámetro del canal (2).

En las perforaciones del tercio medio radicular, se debe intentar limpiar y formar el canal apical a la perforación de la raíz, intentando obturar el canal apical a la perforación con guttapercha y sellador (evitar su ingreso a la perforación). Posterior al control radiográfico, el resto del canal se rellena con BC (2).

El tercio apical puede ser obturado usando compactación vertical caliente. Cuando no es posible acceder al canal apical con esta técnica, se puede obturar el tercio apical con RRM Paste (utilizando un léntulo para acceder a la zona apical) y luego RRM Putty, otra alternativa es utilizar Biodentine, MTA Flow en consistencia de masilla u otro material BC que pueda ser compactado (14).

En perforaciones apicales, se debe establecer una nueva longitud de trabajo, creando un tope apical con BC y obturar el canal hacia coronal (2).

En canales estrechos con perforación, se utiliza un cemento sellador BC acompañado de un cono de guttapercha. En canales medianos y grandes, todo el canal apical, incluyendo la perforación, puede sellarse con un BC, tal como MTA, RRM Putty, RRM Putty Fast Set o Biodentine (14).

Reabsorción Radicular

La reabsorción de la raíz es la destrucción no bacteriana del cemento mineralizado o dentina debido a la interacción de células clásticas y dentales de tejidos duros y blandos, y se clasifican de acuerdo a su ubicación en la superficie radicular (30).

Reabsorción Radicular Interna

Si la reabsorción es interceptada antes de la perforación y el manejo es similar al tratamiento convencional, utilizando un relleno mediante técnicas termoplásticas para garantizar su adaptación y compactación (30). En los casos en que hay perforación radicular, es necesaria la utilización de BC en forma ortógrada, y puede ser necesario un abordaje quirúrgico posterior (30).

Reabsorción Radicular Externa

El tratamiento tiene por objetivo la eliminación del tejido reabsorbente, sellar el defecto en la superficie radicular con un material estético biocompatible y prevenir la recurrencia de la reabsorción. El manejo dependerá de su accesibilidad y restaurabilidad determinada mediante la exploración en el CBCT. Si la reabsorción externa ha perforado las paredes del canal radicular, el tratamiento endodóntico puede ser necesario (31). En caso de perforación es necesario ocluir momen-

táneamente el canal radicular con un cono de gutapercha, previo al sellado del defecto para mantener la permeabilidad al condensar del material (31).

Relleno Ortógrado del Canal Radicular

El canal puede ser obturado parcial o completamente con un BC cuando posiblemente se requerirá una cirugía apical. La cantidad de relleno apical depende del plan de tratamiento; el espesor mínimo debe ser de 2-3 mm, y en los casos en que la apicectomía esté prevista, 5-7 mm (14).

Formación Radicular Incompleta

La utilización de MTA es una técnica que reemplaza al tratamiento con Ca(OH)₂; Esta técnica tiene resultados exitosos y no requiere varias citas como en el caso de la utilización de Ca(OH)₂ (32).

MTA es uno de los materiales preferidos para el manejo de dientes con ápices abiertos debido a su capacidad para actuar como barrera apical osteoconduiva. La liberación continua de iones de calcio, fosfato e hidroxilo permite que el MTA participe en el proceso de regeneración y remineralización de los tejidos duros, mejorando la capacidad de sellado por la aposición de cristales de hidroxiapatita en la interfase (33).

La aplicación intracanal de hidróxido de calcio durante una semana puede mejorar la adaptación marginal del BC a las paredes de la dentina, debido a la capacidad del hidróxido de calcio para eliminar los restos de tejido (2).



Figura 1: Incisivo central superior derecho con diagnóstico de necrosis pulpar asociado a traumatismo dental. (A) Radiografía inicial del diente con ápice abierto. (B) Formación de tope apical con Biodentine. (C) Control radiográfico a los 8 días. (D) Relleno del canal con gutapercha termoplastificada. (Caso Clínico Dr. Aldo Lizana Pais)

Recubrimiento Pulpar

El BC aplicado en recubrimiento pulpar ha demostrado mayor tasa de éxito que hidróxido de calcio, debido a su capacidad de sellado, menor solubilidad y mejores propiedades mecánicas (26).

Después de la limpieza mecánica del área de exposición y controlada la hemorragia, se desinfecta con NaClO al 5%. MTA u otro BC, se aplica con un espesor de 1.5 a 3.0 milímetros sobre el sitio de exposición y la dentina circundante, dejando 1 a 2 mm de dentina y esmalte disponibles circunferencialmente para la unión de la restauración definitiva (2,26).

Pulpotomía y Revascularización

En dientes con indicación de pulpotomía, se retira la pulpa cameral e irriga con solución salina. Luego de controlar la hemorragia, la pulpa se cubre con una capa de MTA u otro BC, aplicado sin presión con un porta amalgama, en un espesor de 1.5 a 3.0 mm. El BC se cubre con una delgada capa de vidrio ionómero o resina antes de restaurar. La humedad necesaria para el fraguado del BC derivará de la pulpa remanente (2,26).

En la literatura de endodoncia, revascularización, revitalización y endodoncia regenerativa se usan como sinónimos que son intercambiables. La revascularización tiene como objetivo regenerar el complejo pulpa-dentina dañado de dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica(34).

En aquellos dientes en los que se indique revascularización, después de la instrumentación y la medicación con hidróxido de calcio, se estimula el sangrado con un instrumento endodóntico calibre 10 o 15 que sobrepasa el foramen. Con una mota de algodón estéril, la sangre se comprime a nivel cervical, hasta obtener un coágulo a 3 mm del límite amelo-cementario. Se coloca un tapón de BC de 3 a 4 mm de espesor, para luego ser sellado con vidrio ionómero (2,26). Se debe realizar controles postoperatorios cada 3 a 6 meses durante al menos 1 a 2 años, y al finalizar este periodo el resultado exitoso se debe presentar clínicamente con un diente asintomático y radiográficamente con resolución de lesiones apicales, engrosamiento de las paredes del canal y aumento de la longitud de la raíz (2).

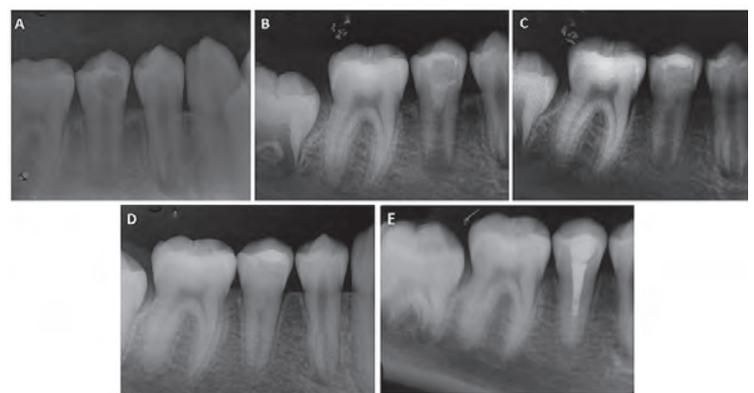


Figura 2: Segundo premolar inferior derecho con diagnóstico de necrosis pulpar en paciente de 10 años de edad, (A) Radiografía inicial. (B) Aplicación de barrera de Biodentine posterior a la estimulación del sangrado apical. (C) Control radiográfico a los 3 meses. (D) Control radiográfico a los 6 meses. (E) Obturación radicular con Biodentine y gutapercha termoplastificada. (Caso Clínico Dr. Aldo Lizana Pais)

Cemento Sellador

El sellador BC se diferencia de un sellador tradicional por ser hidrofílico y por lo tanto la humedad en el canal y los túbulos es una ventaja, a diferencia de la mayoría de los selladores donde la humedad es perjudicial para su rendimiento. Además, el sellador se expande ligeramente y es insoluble en los fluidos tisulares (6).

Tradicionalmente en la técnica de compactación lateral se utiliza un núcleo de guttapercha y conos accesorios, junto a un sellador que rellena los espacios entre estos conos y la pared dentinaria. El sellador (en base a resina epóxica, óxido de zinc eugenol, hidróxido de calcio.) se contrae durante el fraguado y, para minimizar esto, la cantidad de sellador debe ser del menor espesor posible(6).

La preparación con un instrumento de conicidad constante permite dar al canal una forma predecible y reproducible por el cono de guttapercha correspondiente, se genera una hidráulica superior respecto a preparaciones con conicidades variables. Esta técnica logra un estrecho vínculo entre la pared del canal radicular y el cono maestro y se denomina Condensación Hidráulica Sincronizada (35).

No obstante, la penetración del material sellador a los túbulos dentinarios puede dificultar el retratamiento endodóntico por el bloqueo de estos, afectando la recuperación de la pared dentinaria (36).

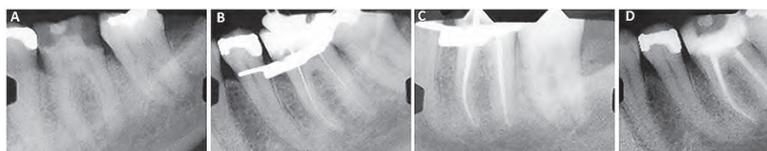


Figura 3: Primer molar inferior izquierdo con diagnóstico de pulpitis irreversible asintomática tratado endodónticamente y obturado con cemento biocerámico Bioroot RCS. (A) Radiografía inicial, (B) Conductometría, (C) Conometría, (D) Radiografía control de obturación. (Caso Clínico Dr. Aldo Lizana Pais)

1. Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. 2018. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dent J.* 30(4):273–282. doi:10.1016/j.sdentj.2018.07.004.
2. AL-Haddad A, Che Ab Aziz ZA (2016). Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int. J. Biomater.* 2016:1–10.
3. Bramante CM, Kato MM, Assis GF de, Duarte MAH, Bernardineli N, Moraes IG de, et al. (2013). Biocompatibility and setting time of CPM-MTA and white Portland cement clinker with or without calcium sulfate. *J. Appl. Oral Sci.* 21:32–36.
4. Brave D, Koch K, Nasseh AA (2012). A review of bioceramic technology in endodontics. *Roots* 4.
5. Camilleri J, editor (2014). *Mineral Trioxide Aggregate in Dentistry*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-55157-4> [Accessed September 4, 2017]
6. Camilleri J (2015). Mineral trioxide aggregate: present and future developments. *Endod. Top.* 32:31–46.
7. Curtius Seutter von Loetzen, S; Hülsmann, M (2018). Root perforation repair concepts and materials: A review. *ENDO (Lond Engl)* 2018;12(2):87–100.
8. Debelian G, Trope M (2016). The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *G. Ital. Endodonzia* 30:70–80.
9. Dreger LAS, Felipe WT, Reyes-Carmona JF, Felipe GS, Bortoluzzi EA, Felipe MCS (2012). Mineral Trioxide Aggregate and Portland Cement Promote Biomineralization In Vivo. *J. Endod.* 38:324–329.
10. Estrela C, Decurcio D de A, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges ÁH. 2018. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res.* 32(suppl 1). doi:10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0073. [accessed 2019 Aug 29]. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242018000500608&lng=en&tlng=en. FKG Dentaire (2016). TotalFill® Premixed Bioceramic Materials. Switzerland. Available at: www.fkg.ch
11. Gandolfi MG, Taddei P, Modena E, Siboni F, Prati C (2013). Biointeractivity-related versus chemi/physiosorption-related apatite precursor-forming ability of current root end filling materials: Biointeractivity-Related Versus Chemi/Physiosorption-Related Apatite. *J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.* 101:1107–1123.
12. Guerrero F, Mendoza A, Ribas D, Aspiazu K. 2018. Apexification: A systematic review. *J Conserv Dent.* 21(5):462. doi:10.4103/JCD.JCD_96_18.
13. Güven EP, Taşlı PN, Yalvac ME, Sofiev N, Kayahan MB, Sahin F (2013). In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int. Endod. J.* 46:1173–1182.
14. Haapasalo M, Parhar M, Huang X, Wei X, Lin J, Shen Y (2015). Clinical use of bioceramic materials. *Endod. Top.* 32:97–117.
15. Han L, Kodama S, Okiji T (2015). Evaluation of calcium-releasing and apatite-forming abilities of fast-setting calcium silicate-based endodontic materials. *Int. Endod. J.* 48:124–130.
16. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M (2016). The use of bioceramics in endodontics - Literature review. *Clujul Med.* 89:470.

17. Kim H, Kim E, Lee S-J, Shin S-J (2015). Comparisons of the Retreatment Efficacy of Calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. *J. Endod.* 41:2025–2030.
18. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. 2018. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J.* 51(12):1367–1388. doi:10.1111/iej.12954
- Kohli MR, Yamaguchi M, Setzer FC, Karabucak B (2015). Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Various Bioceramic Cements and Other Endodontic Materials. *J. Endod.* 41:1862–1866.
19. Ma J, Shen Y, Stojicic S, Haapasalo M (2011). Biocompatibility of Two Novel Root Repair Materials. *J. Endod.* 37:793–798.
20. Malhotra S (2014). Bioceramic Technology in Endodontics. *Br. J. Med. Med. Res.* 4:2446–2454.
21. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LVJ, et al. (2012). Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. *J. Endod.* 38:240–244.
22. Patel S, Foschi F, Condon R, Pimentel T, Bhuvu B. 2018. External cervical resorption: part 2 - management. *Int Endod J.* 51(11):1224–1238. doi:10.1111/iej.12946.
- Patel S, Saberi N. 2018. The ins and outs of root resorption. *Br Dent J.* 224(9):691–699. doi:10.1038/sj.bdj.2018.352.
23. Prati C, Gandolfi MG (2015). Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dent. Mater.* 31:351–370.
24. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGE, Verbeeck RMH (2014). Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a review of the literature. *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 15:147–158.
25. Reyes-Carmona JF, Felipe MS, Felipe WT (2009). Biomineralization Ability and Interaction of Mineral Trioxide Aggregate and White Portland Cement With Dentin in a Phosphate-containing Fluid. *J. Endod.* 35:731–736.
26. Reyes-Carmona JF, Felipe MS, Felipe WT (2010). The Biomineralization Ability of Mineral Trioxide Aggregate and Portland Cement on Dentin Enhances the Push-out Strength. *J. Endod.* 36:286–291.
27. Saed SM, Ashley MP, Darcey J. 2016. Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. *Br Dent J.* 220(4):171–180. doi:10.1038/sj.bdj.2016.132.
28. Shen Y, Peng B, Yang Y, Ma J, Haapasalo M (2015). What do different tests tell about the mechanical and biological properties of bioceramic materials? *Endod. Top.* 32:47–85.
29. Shin S, Chen I, Karabucak B, Baek S, Kim S. 2017. MTA and Bioceramic Root End Filling Materials. In: *Microsurgery in Endodontics*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. p. 91–99. [accessed 2019 Aug 29]. <http://doi.wiley.com/10.1002/9781119412502.ch11>.
30. Shokouhinejad N, Razmi H, Nekoofar M, Sajadi S, Dummer P, Khoshkhounejad M (2013). Push-Out Bond Strength of Bioceramic Materials in a Synthetic Tissue Fluid. *J. Dent. Tehran Iran* 10:540–547.
31. Silva Almeida LH, Moraes RR, Morgental RD, Pappen FG (2017). Are Pre-mixed Calcium Silicate-based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies. *J. Endod.* 43:527–535.
32. Torabinejad M (2014). Mineral trioxide aggregate: properties and clinical applications.
33. Tran D, He J, Glickman GN, Woodmansey KF (2016). Comparative Analysis of Calcium Silicate-based Root Filling Materials Using an Open Apex Model. *J. Endod.* 42:654–658.
34. Trope M, Bunes A, Debelian G (2015). Root filling materials and techniques: bioceramics a new hope? *Endod. Top.* 32:86–96.
35. Vallés M, Roig M, Duran-Sindreu F, Martínez S, Mercadé M (2015). Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. *J. Endod.* 41:1157–1160.
36. Zhou H, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y, Haapasalo M (2013). Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. *J. Endod.* 39:1281–1286.

Autor de correspondencia:

Aldo Lizana
 e-mail: aldolizana@gmail.com
 Recibido: 1/7/2019
 Aceptado: 2/3/2020

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Endodoncia guiada: Un nuevo enfoque de tratamiento para dientes con canales parcialmente calcificados.

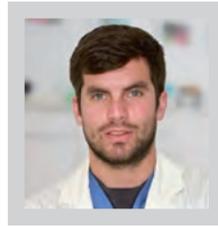
Guided endodontics: A new treatment approach for teeth with partially calcified canals.



Julieta Del Pozo ¹



María Isabel Quiroga ²



Rodrigo Quiroga ³

¹ Endodoncias Clínica Privada. Cirujano Dentista U. de Chile. Especialista Endodoncia U. de Chile. Magister Pedagogía Universitaria U. Mayor.

² Alumna Posgrado Endodoncias Universidad de Chile. Cirujano Dentista U. Mayor. Alumna post grado Endodoncia U. de Chile.

³ Implantología Buco Maxilo Facial Clínica Privada. Cirujano Dentista U. Mayor. Especialista en Implantología Buco Maxilo Facial U. de Chile.

RESUMEN

El objetivo de este reporte fue presentar un nuevo enfoque para el tratamiento de dientes con calcificaciones parciales del canal radicular que requieren tratamiento endodóntico. En este caso clínico se confeccionó una guía quirúrgica, obtenida mediante la manipulación de un software utilizado en la planificación virtual de implantes, el que combina las imágenes obtenidas de una tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) y el Scanner de superficie del modelo mandibular en yeso del paciente, datos que se exportan como archivo STL a una impresora 3D. La guía quirúrgica se posicionó en la zona mandibular izquierda y, usando la fresa Prosthetic Drill Over Fibers, se logró acceder a la parte permeable del canal, posteriormente se realizó el tratamiento endodóntico convencional utilizando instrumentación mecanizada; la obturación del canal radicular se realizó con conos de gutapercha y cemento sellador a base de resina epóxica AH plus, (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemania). El diente se rehabilitó con prótesis fija unitaria. Después de 18 meses, el paciente estaba asintomático y el estudio radiográfico sin lesiones periapicales. Conclusiones: El abordaje endodóntico guiado presentado para acceder a canales radiculares parcialmente calcificados parece ser un método seguro y factible clínicamente.

Palabras claves: Tratamiento endodóntico, Canales radiculares parcialmente calcificados, Guía quirúrgica endodontica.

SUMMARY

The objective of this report was to present a new approach for the treatment of teeth with partial calcifications of the root canal that require endodontic treatment. In this clinical case, a surgical guide was prepared, created by manipulating a software used in virtual implant planning, which combines the images obtained from a conical beam computed tomography and the surface scanner of the mandibular model in patient plaster. This data was exported as an STL file to a 3D printer. The surgical guide was positioned in the left mandibular area, and using the "Prosthetic Drill Over Fibers", the permeable part of the canal was accessed. Then, the conventional endodontic treatment was executed using mechanized instrumentation. The root canal filling was performed with gutta-percha cones and epoxy sealer cement AH plus, (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany). The tooth was rehabilitated with crown dental. After 18 months, the patient was asymptomatic and the radiographic study without periapical lesions. Conclusions: The guided endodontic approach to access partially calcified root canals, seems to be a safe and clinically feasible method.

Key words: Root canal treatment, Partially calcified root canals, Endodontics surgical guided.

INTRODUCCIÓN

Los procesos inflamatorios crónicos como caries, trauma oclusal y tratamientos de ortodoncia, así como también el proceso de envejecimiento causan con frecuencia estrechamiento u obliteración del sistema de canales, este fenómeno se va desarrollando en sentido coronal-apical. A pesar de encontrar calcificaciones coronales intensas, el clínico debe asumir que los canales persisten y deben ser conformados, limpiados y obturados tridimensionalmente (1,2).

Hay cambios regresivos de la pulpa que guardan relación con el proceso de envejecimiento, la formación continuada de dentina secundaria a lo largo de la vida reduce poco a poco el tamaño de la cámara pulpar y de los canales radiculares. También se produce una reducción gradual de la celularidad y un aumento simultáneo del número y grosor de las fibras colágenas, sobre todo en la pulpa radicular. Las fibras colágenas engrosadas pueden actuar como focos para la calcificación pulpar (3).

Actualmente existe consenso respecto a las posibles causas de la obliteración de la cámara pulpar y sistema de canales radiculares, pero no existe un protocolo para el manejo eficaz y seguro de estas.

La Asociación Americana de Endodocistas calificó el tratamiento de los dientes con calcificaciones parciales de canales como de alto nivel de dificultad (4), ya que no solo pueden impedir el acceso a la entrada de los canales, sino que además modifican la anatomía interna coronal y radicular. En general, el proceso de obliteración de la pulpa confiere un pronóstico desfavorable porque la morfología atípica crea grandes desafíos para el tratamiento, aumentando el riesgo de complicaciones iatrogénicas (5), como perforaciones radiculares, fractura de instrumentos y fractura de la raíz debido a una preparación excesiva para localizar el canal (6). Esta característica hace que el resultado sea aún más incierto en los casos de necrosis pulpar (7).

Kvinnslund (8) postula que la localización de los canales calcificados, su permeabilización y preparación biomecánica son los procedimientos que más se relacionan con las perforaciones.

Lang H, Korkmaz Y, Schneider postulan que incluso con el uso de un microscopio dental, la eliminación de tejido dentario para negociar en estos casos el sistema de canales es considerable, disminuyendo las posibilidades de un buen pronóstico a largo plazo del diente (9).

Recientemente, se ha desarrollado un nuevo enfoque para el tratamiento de canales radiculares parcialmente calcificados mediante el uso de una guía quirúrgica que ubica tridimensionalmente una fresa que es posicionada hasta donde se encuentra permeable el canal radicular. (4, 10, 11, 12,13,)

Las guías quirúrgicas se confeccionan de manera similar a las que se realizan en implantología oral, ya que se utiliza el mismo software de planificación de implantes. La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) captura las estructuras óseas del paciente, mientras que el scanner intraoral o scanner óptico de sobremesa digitaliza la impresión física en yeso del paciente obtenida mediante una impresión de silicona de la dentición de este.

Posteriormente se fusionan ambos registros digitales y a partir de esta información, se realiza la planificación, ubicando tridimensionalmente la fresa que accederá hasta la parte permeable del conducto. Los datos así obtenidos se envían en un archivo STL a una impresora 3D para la confección de la guía quirúrgica.

CASO CLÍNICO

Paciente mujer de 55 años se presenta en abril de 2018 con dolor en el primer premolar inferior izquierdo. Clínicamente se aprecia diente con extensa destrucción coronaria, dolor leve, que se exagera con calor. Al estudio radiográfico no se visualiza cámara pulpar y el canal radicular se observa calcificado aproximadamente hasta el tercio medio de la raíz, encontrándose difícil acceder a él mediante métodos convencionales, por lo que se realiza una tomografía computarizada con haz cónico (TCHC). La longitud medida del diente desde el borde oclusal hasta el ápice radiográfico fue de aproximadamente 21 mm. El canal radicular solo era visible en el tercio medio de la raíz a una distancia de aproximadamente 13 mm del ápice (Figura 1).

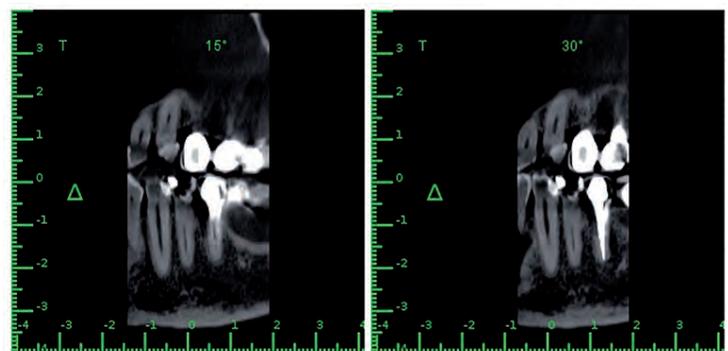


Fig 1. Tomografía computarizada de haz cónico de primer premolar inferior izquierdo con el canal parcialmente calcificado.

Para posibilitar la ubicación guiada del canal radicular, se utilizó una guía de acceso endodóntico, la que se confeccionó utilizando los principios de fabricación de las guías quirúrgicas utilizadas en implantología oral, obtenida a través de una impresora 3D de tecnología DPL. Para su fabricación, se llevaron a cabo los siguientes pasos. Se realizó una impresión en 1 paso de silicona pesada (3M ESPE Express Putty) y silicona liviana (3M ESPE Express Fast) por adición para obtener un modelo en yeso piedra tipo III (Elite®.USA) del maxilar inferior; este modelo fue

scaneado con un scanner óptico de sobre mesa de tecnología de Luz Azul Estructurada (AutoScan-DS-EX Pro Shinning 3D. USA). Los datos así obtenidos fueron exportados en archivos STL a un software especialmente diseñado para la planificación de implantes virtuales (Blue Sky Plan®, desarrollado por Blu Sky Bio. USA). De igual manera, los archivos DICOM obtenidos del TCHC se importaron al software antes mencionado.

Aplicando la herramienta de planificación de implantes del software, se personalizó un implante virtual igualando el grosor de la fresa (Prosthetic Drill Over Fibers.Italy) de diámetro 1.4 mm, que posteriormente fue utilizada para acceder a la longitud donde el conducto es abordable.

La posición espacial tridimensional de la fresa (implante virtual) se ubicó superponiéndola al canal radicular en relación a su dirección longitudinal en los tres sentidos del espacio. (Figura 2)

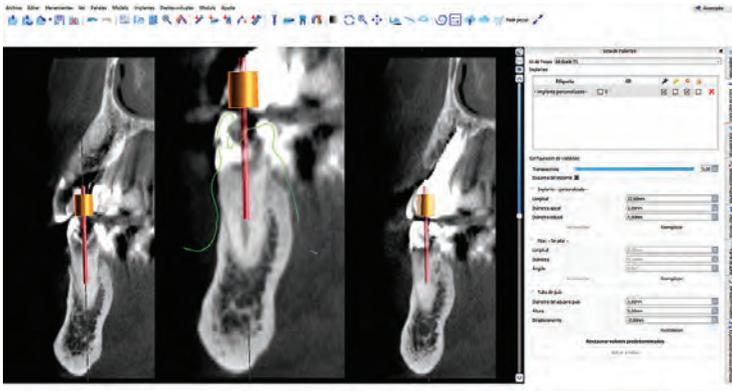


Fig. 2. Planificación en el software del Implante virtual que representa a la fresa Prosthetic Drill Over Fibers en la dirección que se debe abordar el canal radicular.

Luego se procedió al diseño de la guía quirúrgica virtual aplicando la herramienta de diseño de guía del software (Figura 3). Posteriormente, la guía quirúrgica virtual se exportó como un archivo STL y se envió a una impresora 3D de tecnología DLP (anycubic photon, China) para su confección.

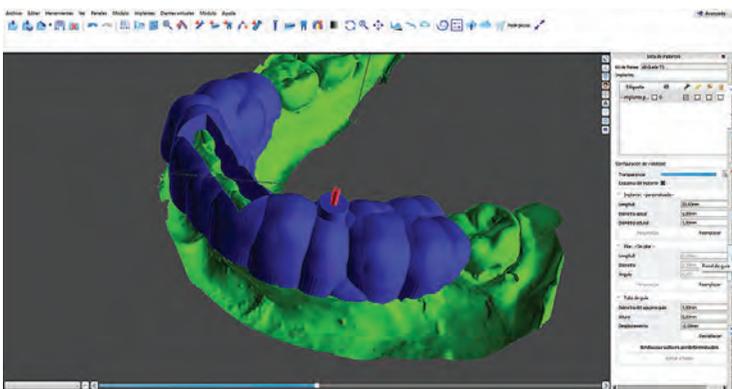


Fig. 3. Diseño virtual de la guía endodóntica

El tratamiento del canal radicular se inició con anestesia local, administrando clorhidrato de lidocaína al 2 % (Septodont, Francia). La guía quirúrgica se insertó en los dientes vecinos en el maxilar inferior y se verificó su correcto ajuste (Figura 4). Haciendo rotar la fresa Prosthetic Drill Over Fibers a 10000 RPM y con movimientos de bombeo, se procedió a penetrar la parte calcificada del canal radicular.



Fig. 4. Imagen de la guía quirúrgica endodóntica impresa posicionada en boca.

Después de cada ganancia de 2 mm de profundidad, se usó una lima un K de calibre 10 (Maillefer, Suiza) para verificar si el canal radicular podía negociarse a esa longitud. Esto fue posible a 13 mm de distancia antes del ápice radicular. La determinación de la longitud de trabajo se llevó a cabo usando el localizador de ápices Raypex 5 (VDW, Munich, Alemania). La preparación del canal radicular se realizó utilizando un sistema de instrumentación rotatoria Mtwo (VDW, Munich, Alemania) hasta lima 40/0,04.

El hipoclorito de sodio (2,5 %, Hertz. Chile) se usó para la irrigación. Después de secar el canal radicular con puntas de papel, se colocó medicación intraconducto de hidróxido de calcio (UltraCal XS; Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EE. UU.). La cavidad de acceso se selló con Cavit™ (3M ESPE, Seefeld, Alemania). Después de 1 semana, el canal radicular se obturó con gutapercha compactada verticalmente, utilizando un cemento sellador a base de resina epóxica (AH plus Dentsply, De Trey, Konstanz, Alemania). La cavidad de acceso se selló con composite (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE, Seefeld, Alemania) en espera de su rehabilitación con prótesis fija unitaria (Figura 5). Dieciséis meses después del tratamiento rehabilitador (Figura 6), la paciente no presenta síntomas clínicos. La radiografía no mostró signos de patología apical (Figura 7).

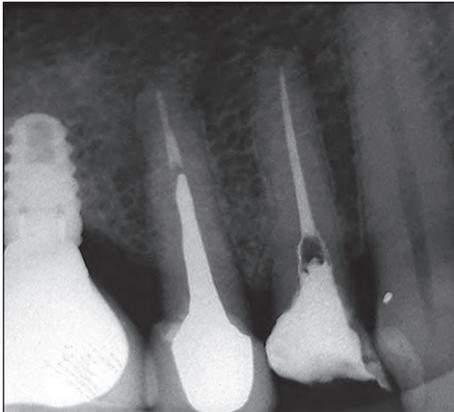


Fig. 5. Control radiográfico post operatorio.

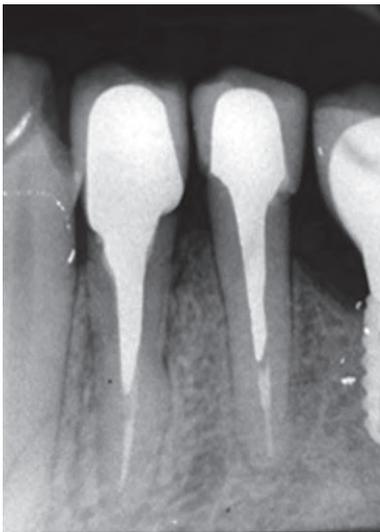


Fig. 6. Control radiográfico dieciséis meses después de realizado el tratamiento rehabilitador.



Fig. 7. Control clínico dieciséis meses post tratamiento rehabilitador con Prótesis fija unitaria.

DISCUSIÓN

En este caso clínico se describe un nuevo método para facilitar el tratamiento endodóntico en dientes con canales parcialmente calcificados y, al igual que los resultados obtenidos por Kvinnsland I, Zehnder MS, Buchgreitz J, *et al* (8,10,11) consideramos que la endodoncia guiada es una herramienta confiable, predecible y segura para acceder a los canales radiculares, especialmente en endodoncias complejas como es el caso de dientes con cámaras pulpares y canales parcialmente calcificados, clasificados por La Asociación de Endodoncistas de Norteamérica como de alta complejidad y un desafío incluso para profesionales experimentados. (12,13,14,15)

En relación a los costos asociados con TCHC, la Asociación Americana de Endodoncia (16) y la Sociedad Europea de Endodoncia (17), sugieren su utilización en caso de tratamientos endodónticos complejos, como es la calcificación parcial de los canales radiculares.

Teniendo en cuenta la rápida digitalización de la odontología en los últimos años, es probable que la combinación de la información obtenida de los TCHC y las impresiones digitales se convierta en estándar en el futuro. Por lo tanto, siempre que se establezca un flujo de trabajo terapéutico razonable, existe una posibilidad realista de implementar este enfoque de tratamiento en la práctica diaria habitual (14).

Compartimos el pensamiento de Connert, *et al* (4) quienes en su publicación sugieren que los estudios clínicos son necesarios para agregar evidencia clínica a esta técnica.

CONCLUSIONES

El advenimiento de tecnología digital 3D para el diagnóstico imagenológico y planificación quirúrgica virtual son hoy una realidad de creciente desarrollo en nuestro medio.

El resultado obtenido en este caso clínico realizado mediante la utilización de una guía quirúrgica para acceder a canales radiculares parcialmente calcificados fue exitoso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen, Hargreaves (2011): "Vías de la Pulpa". 10ª edición, Elsevier Mosby. Cap.7: Morfología del diente y preparación de la cavidad de acceso. Pag: 171-173.
2. Kenia Maria Soares de Toubes, et al . Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration; A Case Series. IEJ Iranian Endodontic Journal 2017;12 (4): 527-533.
3. Bastos. Juliana Vilela, Cortes. Maria Ilma de Souza. Pulp canal obliteration after traumatic injuries in permanent teeth – scientific fact or fiction?. Braz. oral res. [online]. 2018, vol.32, suppl.1, e75. Epub Oct 18, 2018. ISSN 1806-8324.
4. Connert Thomas, Zehnder Marc, Weiger Roland, K€uhl Sebastian, and Krastl Gabriel. Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. JOE — Volume 43, Number 5, May 2017
5. Nanjannawar GS, Vagarali H, Nanjannawar LG, Prathasarathy B, Patil A, Bhandi S. Pulp stone--an endodontic challenge: successful retrieval of exceptionally long pulp stones measuring 14 and 95 mm from the palatal roots of maxillary molars. J Contemp Dent Pract. 2012;13(5):719–22.
6. Shoaib Haider Siddiqui, Ahmed Nabil Mohamed. Calcific Metamorphosis: A Review. Int J Health Sci (Qassim). 2016 Jul; 10(3): 437–442.
7. Cvek M, Granath L. Failures and healing in endodontically treated non-vital anterior teeth with posttraumatically reduced pulpal lumen. Acta Odontol Scand. 1982;40(4):223–8.
8. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Gronningseter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. Int Endod J 1989; 22:75-84
9. Lang H1, Korkmaz Y, Schneider K, Raab WH. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. J Dent Res. 2006 Apr;85(4):364-8.
10. Zehnder MS, Connert T, Weiger R, et al. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. Int Endod J 2016; 49:966–72.
11. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Mortensen D, et al. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surfacescans: an ex vivo study. Int Endod J 2016; 49:790–5.
12. Van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. J Dent. 2016 Feb; 45:67-72.
13. Nayak A, Jain PK, Kankar PK. Computer-aided design-based guided endodontic: A novel approach for root canal access cavity preparation. Proc Inst Mech Eng H. 2018 Aug; 232(8):787-795.
14. Krastl Gabriel, Zehnder Marc, Connert Thomas, Weiger Roland, K€uhl Sebastian. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. Dental Traumatology 2016; 32: 240–246.
15. American Association of Endodontists. AAE Endodontic Case Difficulty Assessment and Referral. Endodontics 2005 Spring/Summer: 1-7
16. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015 update. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2015;120: 508–12.
17. Patel S, Durack C, Abella F, et al. European Society of Endontology position statement: the use of CBCT in endodontics. Int Endod J 2014;47:502–4.

Autor de correspondencia:

Julieta Del Pozo
e-mail: julietadelpozo@gmail.com
Recibido: 8/9/2019
Aceptado: 19/11/2019

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

+
**WE
KNOW
ENDO.**

MAILLEFER

TruNatomy™

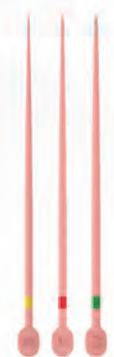
Verdadera Anatomía Natural



MAILLEFER
TruNatomy™
Endodontic Files



MAILLEFER
TruNatomy™
Irrigation Needle



MAILLEFER
TruNatomy™
Conform Fit™ Gutta-Percha



MAILLEFER
TruNatomy™
Absorbent Points

Tratamiento Endodóntico de un diente con Dens Invaginatus Oehlers Tipo I: Reporte de Caso

Endodontic Treatment of a Tooth with Dens Invaginatus Oehlers Type I: Case Report



María Fernanda Roldán G. ¹



Brissa Itzel Jiménez V. ²



Pablo Xilotl A. ²

¹ Alumna del Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología.

² Docente del Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología.

RESUMEN

Dens invaginatus, también conocido como *dens in dente*, es una anomalía del desarrollo resultante de la invaginación del órgano del esmalte en la papila dental. Clínicamente, aparece en la corona del diente en el sitio anatómico de la fosa lingual susceptible a la caries. Radiográficamente, muestra una invaginación radiopaca, de densidad igual al esmalte, que se extiende desde el cíngulo hasta el canal radicular. El diagnóstico temprano y el tratamiento de este tipo de anomalías, es importante para prevenir el desarrollo de caries y el daño posterior a la pulpa y/o tejidos periapicales. **Caso:** Paciente masculino de 11 años de edad con reciente episodio de dolor e inflamación a nivel del incisivo lateral superior izquierdo (Diente 2.2). El examen intraoral reveló que no presentaba caries profunda, pero tenía una proyección de esmalte en el centro de su superficie lingual (Dens invaginatus Oehlers Tipo I), radiográficamente se observó un área radiolúcida con extensión apical considerable. **Tratamiento:** Se realizó el tratamiento del canal radicular usando medicación intracanal con un material a base de Hidróxido de Calcio: UltraCal XS (Ultradent Product Inc., Vamasa, USA) con recambios cada 2 semanas durante 3 meses. Posteriormente solo se realizó un recambio cada mes durante los siguientes 6 meses y a los 9 meses se decidió obturar el canal radicular. Las reevaluaciones clínicas y radiográficas a los 3 y 12 meses revelaron una curación ósea progresiva, observando disminución en el tamaño de la lesión periapical y formación de hueso trabecular.

Palabras clave: dens invaginatus, Oehlers tipo I, lesión periapical, medicación intracanal, terapia endodóntica conservadora, tratamiento no quirúrgico.

ABSTRACT

Dens invaginatus, also known as *dens in dente*, is a developmental anomaly resulting from the invagination of the enamel organ in the dental papilla. Clinically, it appears in the crown of the tooth at the anatomical site of the lingual fossa susceptible to caries. Radiographically, it shows a radiopaque invagination, with a density equal to enamel, which extends from the cingulum to the root canal. Early diagnosis and treatment of this type of anomalies is important to prevent the development of caries and subsequent damage to the pulp and / or periapical tissues. **Case:** 11-year-old male patient with a recent episode of pain and inflammation at the level of the upper left lateral incisor (tooth 2.2). The intraoral examination revealed that it did not have deep caries, but had a projection of enamel in the center of his lingual surface (Dens invaginatus Oehlers Type I), radiographically a radiolucency with considerable apical extension was observed. **Treatment:** Root canal treatment was performed using intracanal dressing with a Calcium Hydroxide-based material: UltraCal XS (Ultradent Product Inc., Vamasa, USA) with replacement every 2 weeks for 3 months. Subsequently, only one replacement was made each month during the following 6 months and at 9 months it was decided obturation of the root canal. Clinical and radiographic reevaluations at 3 and 12 months revealed progressive bone healing, observing a decrease in the size of the periapical lesion and trabecular bone formation.

Key words: dens invaginatus, Oehlers Type I, periapical lesion, intracanal dressing, conservative endodontic therapy, non-surgical treatment.

INTRODUCCIÓN

Dens invaginatus, también conocido como dens in dente, es una anomalía del desarrollo resultante de la invaginación del órgano del esmalte en la papila dental, comenzando en la corona y a veces, extendiéndose hacia la raíz antes de que se produzca la calcificación. Otros factores que se han declarado como causas de esta afección son el crecimiento rápido y anormal de las células profundas de la superficie del órgano del esmalte, lo que provoca la invaginación de la papila dental, el aumento de la presión externa, el retraso del crecimiento focal, la estimulación del crecimiento focal, la falta de desarrollo de la mandíbula y la constricción del arco, y la inadecuada nutrición focal del epitelio odontogénico causado por el crecimiento retardado de la porción de un germin dentario único o retraso relativo de la actividad ameloblástica (1-3).

Clínicamente, aparece *dens invaginatus* en la corona del diente en el sitio anatómico de la fosa lingual susceptible a la caries (3). Radiográficamente, muestra una invaginación radiopaca, de densidad igual al esmalte, que se extiende desde el cúngulo hasta el canal radicular. Los defectos pueden variar en tamaño y forma, desde una estructura similar a un bucle, en forma de pera o ligeramente radiolúcida hasta una forma severa que se asemeja a un "diente dentro de un diente" (4).

Su frecuencia oscila entre el 0,04% y el 10% y se puede presentar de forma unilateral o bilateral (5). Esta anomalía es más frecuente en órganos dentarios superiores permanentes, especialmente en incisivos laterales. Con menos frecuencia se presenta en incisivos centrales, caninos (6), premolares y molares superiores (7). También se ha observado en terceros molares mandibulares (8) inclusive, se ha reportado un caso en dientes supernumerarios (9).

Oehlers (5) describió al dens in dente según el grado de invaginación en tres formas:

Tipo I: La invaginación es mínima, se comunica al esmalte, es de menor forma, está confinada dentro de la corona del diente y no se extiende más allá del nivel de la unión externa amelo-cementaria.

Tipo II: La línea del esmalte invaginado invade la raíz, pero permanece confinada dentro como un saco oculto, pudiendo existir una comunicación con la pulpa, la invaginación puede o no estar ampliamente marcada y no presenta comunicación con el ligamento periodontal.

Tipo III: La invaginación penetra a través de la raíz y se comunica apical o lateralmente en el foramen, algunas veces se refiere como un "segundo foramen" en la raíz, usualmente no hay comunicación con la pulpa con la cual descansa comprimida dentro de la pared alrededor del proceso de la invaginación (fig. 1).

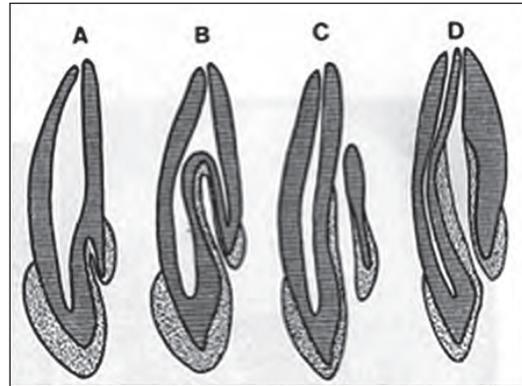


Fig. 1. Clasificación según Oehlers: A. Tipo 1; B. Tipo 2; C. Tipo 3 con un segundo foramen en el área periodontal; D. Tipo 3 con un segundo foramen en el área periapical (5).

Ridell y cols. menciona que el Tipo I es el más común (79%), mientras que el Tipo II (15%) y el tipo III (5%), se observan con menos frecuencia (10). En la mayoría de los casos esta anomalía dental se diagnostica por casualidad mediante una radiografía de rutina. Sin embargo, la radiografía convencional no provee toda la información estructural detallada. Actualmente el uso de tomografía computarizada puede ser una herramienta útil para el diagnóstico y tratamiento de estos órganos dentarios, ya que provee una imagen tridimensional de sus variaciones anatómicas (11,12). Por lo tanto, el diagnóstico temprano y el tratamiento de estos casos son importantes para prevenir el desarrollo de caries y el daño posterior a la pulpa (13).

El presente caso muestra el manejo de un *dens invaginatus* Oehlers tipo I en el incisivo lateral superior izquierdo (diente 2.2) con tratamiento no quirúrgico de una lesión periapical extensa (mediante la utilización de medicación intracanal a base de hidróxido de calcio) y terapia endodóntica conservadora (pudo ser tratado sin recurrir a tratamientos drásticos como cirugía apical con retro obturación, implante intencional o bien la exodoncia) con seguimiento a 1 año.

REPORTE DE CASO

Paciente masculino de 11 años de edad referido a la clínica de posgrado de Endodoncia debido a un reciente episodio de dolor e inflamación a nivel del incisivo lateral superior izquierdo (diente 2.2) En el momento de la exploración estaba asintomático y el examen extraoral no reveló hallazgos significativos. En el examen intraoral se observó que el diente 2.2 no presentaba caries profunda, pero tenía una proyección de esmalte en el centro de su superficie lingual (fig. 2a y b).



Fig. 2. a). Fotografía oclusal superior, b) fotografía de acercamiento

El sondaje mostró la presencia de una bolsa periodontal de 7 mm en el lado mesio-vestibular sin movilidad. El diente era sensible a la percusión y no respondió a las pruebas de sensibilidad. El caso se diagnosticó clínicamente como pulpa necrótica con periodontitis apical asintomática. En el examen radiográfico, se detectó la presencia de una invaginación radiopaca confinada dentro de la corona del diente sin extensión más allá del nivel de la unión externa amelo-cementaria. De acuerdo a Oehlers, se diagnosticó como *Dens Invaginatus* tipo I. Además, se observó una radiolucencia con extensión apical considerable (fig. 3a y b) (fig. 4a y b).

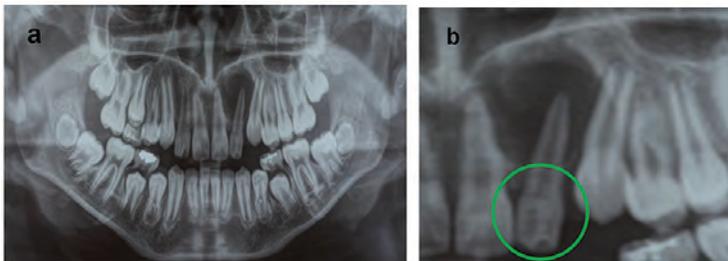


Fig. 3. a). Radiografía panorámica, b). Dens Invaginatus tipo I y lesión periapical.

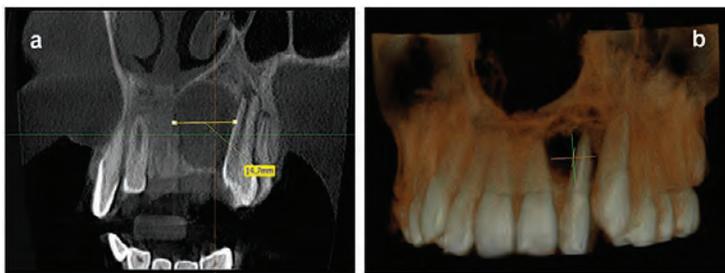


Fig. 4. a) y b). Imágenes tomográficas de diagnóstico

Después del aislamiento absoluto con dique de hule, se procedió a realizar la cavidad de acceso, manteniendo el canal radicular y la porción invaginatus separados. El canal radicular fue instrumentado con técnica Crown-Down utilizando limas K (Dentsply,

Maillefer, Switzerland) de la 2a. serie, irrigación con solución de NaOCl al 5.25% (Clorox, Clorox de México, Tlalnepantla de Baz), activado ultrasónicamente e irrigación final de EDTA al 17% (MD Cleanser, Meta-Biomed, USA). Se aspiró con capillary tips (Ultradent Product Inc., Vamasa, USA) y con puntas de papel fue secado para colocar medicación intracanal con un material a base de hidróxido de calcio: UltraCal XS (Ultradent Product Inc., Vamasa, USA) y sellado temporal de la cavidad de acceso con teflón y Cavit TM G (3M Espe, Germany). (fig. 5a y b).

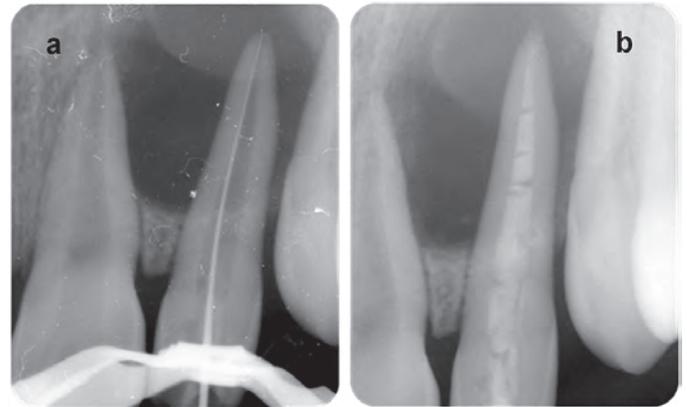


Fig. 5. a). Longitud de trabajo, b). Colocación de UltraCal XS.

Los recambios de esta pasta se realizaron cada 2 semanas durante 3 meses. Posteriormente solo se realizó un recambio cada mes durante los siguientes 6 meses y a los 9 meses se decidió obturar el canal radicular, utilizando técnica de obturación de onda continua con sistema de obturación de gutapercha caliente Elements Free, (Sybron endo, Germany) y sellado de la cavidad de acceso con ionómero de vidrio tipo II GC Fuji II LC (GC Corporation, Japan) (fig. 6a y b).

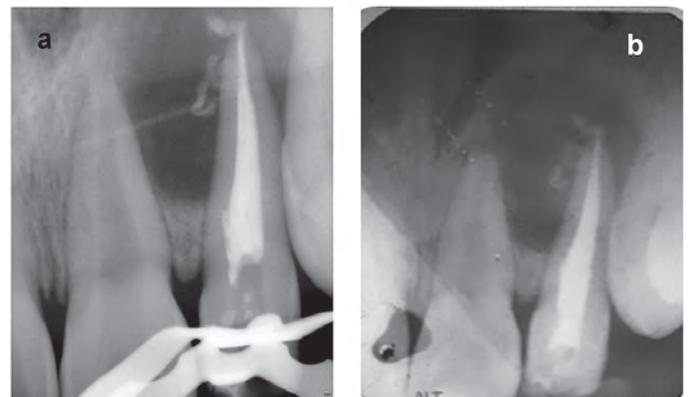


Fig. 6. a) Prueba de obturación, b). Radiografía de obturación fina

DISCUSIÓN

El diente 2.2 en todo momento permaneció asintomático, revelando una curación significativa en el examen radiográfico, observando disminución en el tamaño de la lesión periapical y la formación de hueso trabecular a 1 año de seguimiento (fig. 7a, b y c) (fig. 8a y b).

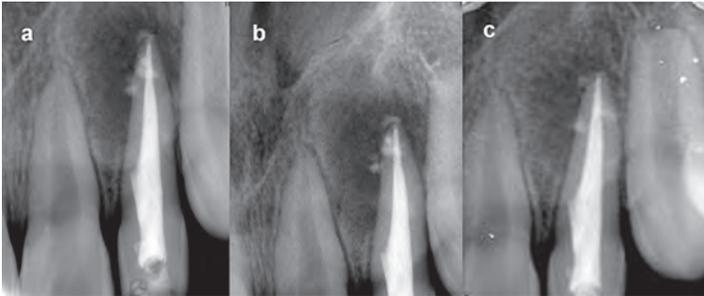


Fig. 7. a) Control radiográfico a 3 meses, b). 6 meses, c) Radiografía a 1 año de seguimiento.

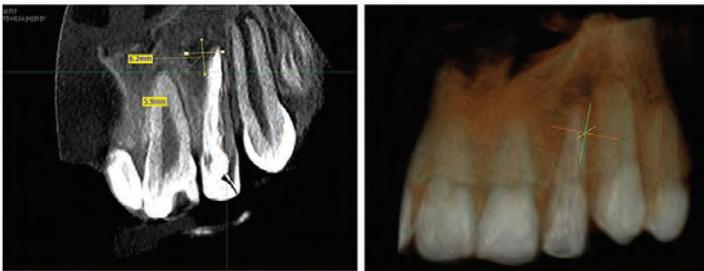


Fig. 8. a) y b) Imágenes tomográficas a 1 año de seguimiento.

El incisivo lateral superior derecho (Diente 1.2) también presentó esta anomalía la cual fue diagnosticada como *Dens invaginatus* Oehlers tipo II doble. Después de la remoción de la lesión cariosa fue restaurado con ionómero de vidrio tipo II (fig.9a, b y c).

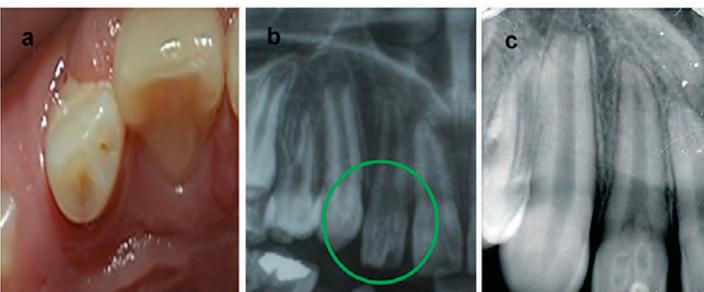


Fig. 9. a) Fotografía de acercamiento OD 12. b) Imagen radiográfica Dens invaginatus Oehlers tipo II, y c) Restauración de ionómero

La histología del *Dens invaginatus* conforma una capa delgada de esmalte y dentina que separa el tejido de la pulpa, puede ser hipoplásica y puede predisponer a la entrada de agentes irritantes y, por lo tanto, producir necrosis de la pulpa e infección periapical (14) como lo reportado en el presente caso. De acuerdo con la clasificación de Oehlers, la anomalía encontrada correspondió a un *Dens invaginatus* Tipo I donde la invaginación fue mínima, comunicándose al esmalte, confinada dentro de la corona del diente y no se extendió más allá del nivel de la unión externa amelocementaria.

En este escenario, la resolución no quirúrgica de la lesión periapical extensa presentada en este reporte se trató a través de recambios de hidróxido de calcio mediante el empleo de medicación intracanal con UltraCal XS, debido a las propiedades antimicrobianas, antiexudativas y reparadoras de este material (15-18). Nerwich *et al.* reportaron que los iones hidroxilo derivados del hidróxido de calcio necesitan pocas horas para difundirse hacia el interior de la dentina radicular, de 1 a 7 días para alcanzar la dentina radicular externa y de 2 a 3 semanas para alcanzar su nivel máximo (19,20). Demostrando que el hidróxido de calcio estimuló la reparación apical debido a los cambios de pH en la dentina radicular como se observó en las radiografías de seguimiento que, de acuerdo a su evaluación, mostraron regeneración ósea según la densidad creciente, reconstrucción trabecular y la formación de la lámina dura. Esto confirma que las lesiones periapicales inflamatorias grandes pueden curarse de primera intención mediante terapia conservadora no quirúrgica (21).

El protocolo de tratamiento actual para el *Dens Invaginatus* incluye la detección temprana de la lesión, el sellado profiláctico o preventivo de la invaginación, el tratamiento del canal radicular y en otros casos, la cirugía apical endodóntica y el reimplante intencional (22).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hulsmann M. Dens invaginatus: aetiology, classification, prevalence, diagnosis and treatment considerations. *Int Endod J* 1997; 30:79–90.
2. Alani A, Bishop K. Dens invaginatus. Part 1: classification, prevalence and etiology. *International Endodontic Journal* 2008; 41: 1123-1136
3. Bishop K, Alani A. Dens invaginatus. Part 2: clinical, radiographic features and management options. *International Endodontic Journal* 2008; 41: 1137-1154
4. Canger, E. M., Kayipmaz, S. & Çelenk, P. (2009). Bilateral dens invaginatus in the mandibular premolar region. *Indian Journal of Dental Research*, 20(2), 238-240.
5. Oehlers, F. A. (1957). Dens invaginatus (dilated composite odontome). I. Variations of the invagination process and associated anterior crown forms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 10, 1204–1218.
6. George, R., Moule, A. J. & Walsh, L. J. (2010). A rare case of dens invaginatus in a mandibular canine. *Australian Endodontic Journal*, 36(2), 83-86
7. Er, K., Kustarci, A., Ozan, U. & Tasdemir, T. (2007). Nonsurgical endodontic treatment of dens invaginatus in a mandibular premolar with large periradicular lesion: a case report. *J Endod*, 33, 322–324.
8. Bansal, M., Singh, N. N. & Singh, A. P. (2010). A rare presentation of dens in dente in the mandibular third molar with extra oral sinus. *Journal of Oral & Maxillofacial Pathology*, 14(2), 80-82.
9. Anegundi, R. T., Kaveri, H., Patil- Shruithi, B. & Punnya, A. (2008). Double dens invaginatus in an impacted molariform supernumerary tooth: a unique case. *Journal of the Indian Society of Pedodontics & Preventive Dentistry, Supplement*, pS26-S28.
10. Ridell K, Meja`re I, Matsson L (2001) Dens invaginatus: a retrospective study of prophylactic invagination treatment. *International Journal of Paediatric Dentistry* 11, 92–7.
11. Zubizarreta A, Ferreira A, Rico-Romano C, Alonso-Ezpeleta L, Mena-álvarez J. Diagnosis and endodontic Treatment of type II dens invaginatus by using conebeam computed tomography and splint guides for cavity access. *JADA*, 2015;146:266-270.
12. Rodrigues BC, de Moraes SC, de Moraes RF, Lopez de Resende BG, Oliveira de Sales MA, Sampaio NF. Imaging findings of dilated odontoma shaped type II dens in dente in a mesiodens. *Rev Cub Estomatol* 2017; 54(2):1-10
13. Janardhanam D., Shivakumar S., Sahuthullah Y., & Periyasamy T. (2016) Dens Invaginatus: History, Etiology, Classification, Clinical Feature Radiographic Feature, Histological Findings and Management. *Saudi J. Oral. Dent. Res.* 3(1), 151-155
14. Ashok HK, Roopa R Nadig, Veena S Pai, Vedavathi B. Non Surgical Endodontic Treatment of Dens Invaginatus Type 2 in Maxillary Incisors with Periapical Lesion-Case Report. *Arch of Dent and med Res* 2017; 3(3):23-25.
15. Martins JN, da Costa RP, Anderson C, Quaresma SAQ, Corte-Real LS, Monroe AD. Endodontic Management of Dens Invaginatus Type IIIb: Case Series. *Eur J Dent* 2016; 10:561-5
16. Zhang P, Wei X. Combined Therapy for a Rare Case of Type III Dens Invaginatus in a Mandibular Central Incisor with a Periapical Lesion: A Case Report. *J Endod* 2017; 43(8):1378-1382.
17. Domingos PM, Omokeji BA, NR Martins J, Quaresma SA, Pereira da Costa R, Ginjeira A. Endodontic Management of Developmental Anomalies: Conservation of Invaginated Tissues in Type II Dens Invaginatus- Case Series. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac* 2019; 60(1):18-26
18. Da Rocha Neto PC, de Castro OM, Chaves de Oliveira MD, Pereira PL, de Vasconcelos GB, Cavalcanti GH. Dens Invaginatus: Case Report. *Rev Gaúch Odontol* 2015; 63(2):219-226.
19. Nerwich A, Figdor D, Messer HH. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1993; 19:302-6.
20. Mohammadi Z, Jafarzadeh H, Shalavi S, Palazzi F. Recent Advances in Root Canal Disinfection: A Review. *Iran Endod J* 2017; 12(4):402-6
21. Zhang M, Liang Y, Sluis L, Wu M. Management of apical periodontitis: Healing of post-treatment periapical lesions present 1 year after endodontic treatment. *J Endod*, 2015; 41:1020-1025.
22. Gallacher A, Ali R, Bhakta S. Dens invaginatus: diagnosis and management strategies. *Br Dent J* 2016; 221:383-387.

Autor de correspondencia:

Brissa Itzel Jiménez Valdés
e-mail: bijimenezv@uaemex.mx
Recibido: 13/8/2019
Aceptado: 9/11/2019

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

coa

Soluciones
Odontológicas
Integrales



HyFlex™
COLTENE



MANI®
Japan



coa
ENDO®

SOLO MARCAS
DE PRESTIGIO



NSK
Japan



HYGENIC®
COLTENE

Tratamiento endodóntico en premolares superiores con 3 canales radiculares. Reporte de 3 casos.

Endodontic treatment in superior premolars with 3 canals. Case reports.



Carlo Larrucea San Martín ¹

¹ Endodoncista Práctica Privada.

RESUMEN

El conocimiento de la anatomía de los canales radiculares es un requisito sumamente importante al momento de planificar un tratamiento endodóntico. El endodoncista debe reconocer las posibles variaciones anatómicas, además de poseer las habilidades para resolver de la mejor forma posible tratamientos complejos. A continuación, se presentan 3 casos de tratamientos endodónticos de premolares superiores con 3 canales radiculares donde la exploración clínica y el apoyo en radiografías fueron fundamentales para su resolución.

Palabras Clave: Tratamiento endodóntico, anatomía canal radicular, premolar maxilar.

ABSTRACT

The knowledge of the root canals anatomy is an extremely important requirement at the moment of planning a root canal treatment; the endodontist must be aware of the possible anatomy variations and possess the skills to resolve complex treatments. 3 cases of superior premolars endodontic treatments with 3 radicular canals are now presented, where the clinical exploration and the use of radiographic examination were fundamental for the correct resolution.

Key Words: Root canal treatment, root canal anatomy, maxillary premolar.

INTRODUCCIÓN

Un tratamiento endodóntico exitoso depende de la conformación, desinfección y relleno del sistema de canales radiculares. Canales no instrumentados pueden contener tejido necrótico o microorganismos los cuales pueden proliferar en el tiempo causando patologías periapicales (1).

La falta del conocimiento de la anatomía de los canales puede resultar en una inadecuada limpieza y conformación, obteniendo resultados insatisfactorios (1). Las radiografías periapicales de rutina tienen la limitación de proveer una imagen en dos dimensiones de una estructura en 3 dimensiones. Donde siempre, existe una posibilidad de pasar por alto alguna estructura importante en la tercera dimensión (2), superponiéndose en el plano vestíbulo palatino/lingual.

Diversos estudios han analizado la anatomía canalicular, obteniendo diferentes resultados, dependiendo del tipo de estudio tanto como de la población en la que fueron aplicados (Tabla 1).

Tabla 1. Estudios de cantidad de canales radiculares de premolares superiores.

	1 canal	2 canales	3 canales	Autor	Tipo Estudio	Tamaño Muestra
Primer Premolar	8-26.2%	73.3-92%	0-6%	<i>Ozcan et al (3)</i>	Ex vivo. Examen visual y radiografía.	n= 653.
	5.2%	89.6%	5.2%	<i>Rizwan et al (4)</i>	Observacional descriptivo. CBCT.	n= 114.
	70.8%	28.2%	1%	<i>Bulut et al (5)</i>	Observacional descriptivo. CBCT.	n= 511.
	60.9%	37.8%	1.3%	<i>Shi et al (6)</i>	Observacional descriptivo. CBCT.	n= 521.
Segundo Premolar	49.6%	48.7%	1.7%	<i>Rizwan et al (4)</i>	Observacional descriptivo. CBCT.	n= 115.
	82.1%	17.8%	-	<i>Bulut et al (5)</i>	Observacional descriptivo CBCT.	n= 476.
	92.5%	7.5%	-	<i>Shi et al (6)</i>	Observacional descriptivo. CBCT.	n= 517.
	65%	30%	5%	<i>Elnour et al (7)</i>	In vitro. Micro-CT.	n= 100.

Resultados de estudios que muestran una variabilidad del número de canales, dependiendo del tipo de estudio y/o la población en la que fueron aplicados.

Además del número de canales, se pueden presentar curvaturas, deltas apicales, istmos o canales accesorios entre otros, que al pasar desapercibidos pueden llevar al fracaso. Es por este motivo que el endodoncista, además de tener conocimiento de la anatomía, debe realizar una exploración clínica minuciosa del sistema de canales radiculares.

CASOS CLÍNICOS

Caso 1.

Paciente género masculino de 40 años, sin antecedentes mórbidos relevantes se presenta en abril 2017 por sintomatología dolorosa a los cambios térmicos en diente 2.4 con data de 1 mes.

Análisis Radiográfico: Se observa caries dentinaria distal, inmediata a cámara pulpar. No se aprecia claramente el número de canales (Figura 1A)

Diagnóstico Clínico: Pulpitis irreversible sintomática diente 2.4; tejidos apicales sanos.

Resolución del Caso:

Bajo anestesia local y con aislamiento absoluto, se realiza eliminación de caries y acceso a la cámara pulpar donde se aprecia el orificio de entrada del canal palatino (P) y un orificio de entrada en vestibular que se ubica 3mm bajo el límite amelocementario (LAC). Utilizando ultrasonido (Varios 370, NSK Japan) con puntas diamantadas (E8D, NSK Japan), limas K manuales #08-10-15-20 (Dentsply Maillefer, Switzerland), limas recíprocantes R25 (VDW, Germany) e irrigando con hipoclorito 5%, se logra acceder a uno de los canales vestibulares. En este momento se sospecha la presencia de dos canales vestibulares, sin embargo, por la proximidad entre ambos, la profundidad y la falta de visibilidad, no se logra diferenciar si se está instrumentando el canal mesiovestibular (MV) o distovestibular (DV), por lo que se instrumentó con lima R25 a longitud aparente (la longitud del diente medida en la radiografía restándole 1mm) y se tomó una radiografía con un cono de gutapercha, logrando observar que se trata del canal DV (Figura 1B). Cabe destacar que la inclinación del cono dentro del canal no otorgaba información fiel acerca de en cuál canal se estaba trabajando.

Conociendo la dirección en que se debía explorar y utilizando lupas 4X con luz LED, se localizó el canal MV, se permeabilizaron los canales con limas manuales #10-15-20 para luego determinar longitud de trabajo (LT) con localizador apical (Apexit, NSK, Japan), canal palatino 17,5mm y canales vestibulares 18,5mm con sus cúspides respectivas como referencia, y se realizó la instrumentación final con lima R25, trabajando los canales por tercios para lograr un diámetro adecuado de preparación sin adelgazar las paredes delgadas de las raíces vestibulares, siempre comprobando la permeabilidad con limas manuales e irrigando con hipoclorito entre limas. Luego de una irrigación final con hipoclorito 5% y activación manual, se realizó el protocolo final de irrigación con hipoclorito y EDTA 17%. Se secó el canal con puntas de papel estéril y se tomó conometría (Figura 1C).

La obturación del canal se realizó con técnica de compactación lateral con conos 30/02 en los canales vestibulares y conos accesorios 20/02; se optó por esta técnica ya que el acceso a los canales vestibulares, ubicado entre tercio medio y cervical, no daba espacio para dos conos con taper mayor al mismo tiempo; por otro lado, obturando los canales de a uno se corría el riesgo de bloquear el otro canal al cortar el cono de gutapercha. El canal palatino se obturó con un cono de gutapercha R25 (VDW) con técnica de cono único, utilizando cemento Topseal (Dentsply, Maillefer). Finalmente se dejó una mota de algodón estéril en la entrada de los canales y se realizó un doble sellado con Fermín y vidrioionómero de fotopolimerización, se tomó radiografía de control (Figura 1D) y se agendó una cita para el control.

El paciente se controló a las 2 semanas, presentándose asintomático y sin signos de patología y se derivó para realizar la rehabilitación.

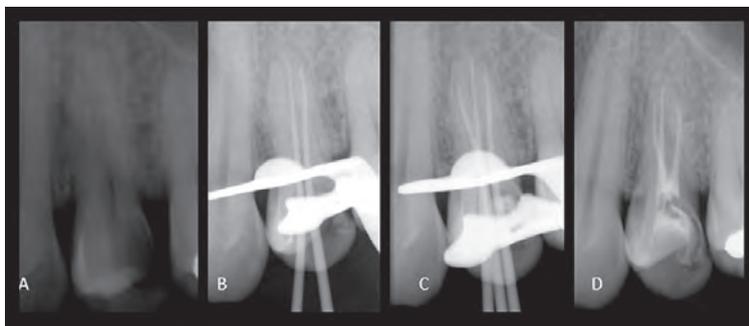


Figura 1. A- Radiografía diagnóstica. B- Localización canales DV y P. C- Localización canal MV. D- Radiografía control obturación radicular.

Caso 2.

Paciente género femenino de 38 años, sin antecedentes mórbidos relevantes, se presenta en julio del 2018 por sintomatología dolorosa al frío y en posición decúbito supino en diente 2.4 con data de 2 semanas.

Análisis Radiográfico: Se observa caries dentinaria distal, inmediata a cámara pulpar. Se observa el contorno de 2 raíces vestibulares en el tercio apical (Figura 2A)

Con el apoyo de lupas 4X, se localizó el canal DV, se permeabilizaron los canales con limas K manuales #10-15-20, se determinó LT con localizador apical (Apexit, NSK, Japan), (canal MV 20mm, canal DV y P 19mm, medidos de las cúspides respectivas) y se realizó la instrumentación de todos los canales con limas protaper gold (Dentsply, Maillefer) hasta F2 en los vestibulares y F3 en palatino a LT. El canal DV además presentó una doble curvatura en apical, donde sumado a lo estrecho del canal se separó una lima F2 a LT durante la instrumentación (informando al paciente). Luego de una irrigación abundante con hipoclorito 5% y activación manual, se secó el canal con conos de papel estéril y se dejó medicado con hidróxido de calcio (Ultracal, Ultradent, USA) con el fin de reducir riesgo de infección/sintomatología hasta el siguiente control, considerando la separación de la lima.

En la segunda sesión la paciente se presentó con resolución completa de sintomatología. Bajo anestesia y con aislamiento absoluto se realizó la remoción del hidróxido de calcio y se aplicó el mismo protocolo de irrigación utilizado en el caso anterior. Se secó el canal con puntas de papel estéril y se tomó conometría (Figura 2C). La obturación del canal se realizó con técnica de compactación lateral con conos 30/02 en los canales vestibulares y conos accesorios 25/02; el canal palatino se obturó con un cono de gutapercha F3 con técnica de cono único utilizando cemento Topseal (Dentsply, Maillefer). Se realizó la obturación provisoria y se tomó radiografía de control (Figura 2E).

La paciente se controló a la semana, presentándose asintomática y sin signos de patología y se derivó para realizar la obturación definitiva. Luego fue controlada a los 2 y 6 con tejidos periapicales sanos.



Figura 2. A- Radiografía diagnóstica. B- Localización canales MV y P. C- Localización canal DV. D- Radiografía control obturación radicular. E- Radiografía control 2 meses. F- Radiografía control 6 meses.

Caso 3.

Paciente género masculino de 30 años, sin antecedentes morbidos relevantes, se presenta en julio 2018 por sintomatología dolorosa a la palpación y percusión en diente 2.5 con aumento de volumen vestibular, paciente relata molestias hace 3 meses y dolor agudo hace 2 días.

Análisis Radiográfico: Se observa caries dentinaria distal, inmediata a cámara pulpar. Se observa el contorno de 3 raíces con mayor separación que los casos anteriores (Figura 3A)

Diagnóstico Clínico: Necrosis pulpar; absceso apical agudo diente 2.5.

Resolución del Caso:

Bajo anestesia local y con aislamiento absoluto en ojal, se realizó eliminación de caries y acceso a la cámara pulpar del diente 2.5. Utilizando limas K manuales #10-15 (Dentsply Maillefer, Switzerland), limas mecanizadas WaveOne Primary (Dentsply, Maillefer), se instrumentó a longitud aparente del diente, se irrigó con hipoclorito 5% y se accedió a dos canales vestibulares en este caso con mayor separación que los descritos anteriormente y al canal palatino. Se determina la LT con localizador apical (Apexit, NSK, Japan), (canal P 20mm, MV 18mm; DV 19mm medidos de sus cúspides respectivas) y se realizó la instrumentación con lima WaveOne Primary, se mantuvo siempre permeabilidad con limas K #15 e irrigación con hipoclorito 5%, se secaron los canales y se medicó el diente con hidróxido de calcio (Ultracal, Ultradent, USA).

En la segunda sesión, el paciente se presentó con resolución completa del absceso y asintomático. Bajo anestesia y con aislamiento absoluto en ojal se realizó la remoción del hidróxido de calcio y se realizó el protocolo final de irrigación. Se secó el canal con puntas de papel estéril y se tomó conometría (Figura 3B). La obturación de los canales vestibulares se realizó con cono principal 30/02 y conos accesorios 20/02; el canal palatino se obturó con un cono de gutapercha WaveOne Primary, utilizando técnica de cono único con cemento Topseal. Finalmente, se realizó la obturación provisoria de vidrioionómero y se tomó radiografía de control (Figura 3C).

El paciente se controló a la semana, presentándose asintomático, sin signos de patología y se derivó para realizar rehabilitación. Luego se volvió a controlar ya rehabilitado a los 4 meses con tejidos periapicales sanos.



Figura 3. A- Radiografía diagnóstica. B- Conometría. C- Radiografía control obturación radicular. D- Radiografía control 4 meses.

Recomendaciones para el manejo de premolares superiores con 3 canales.

El manejo de premolares con 3 canales es un procedimiento difícil, principalmente por el espacio en el que se está trabajando, considerando una anatomía parecida a la de un molar en el espacio reducido y más angosto de un premolar.

- En los 3 casos la cámara pulpar presentó mayor profundidad, encontrándose la bifurcación del canal vestibular aproximadamente 3 mm bajo el LAC, lo que dificulta la observación directa de los canales, donde fue absolutamente necesario el uso de lupas y sobre todo iluminación con luz LED.

- Existe una cercanía importante entre los canales MV y DV (similar a un canal clase V de Vertucci), lo que hace que la lima se introduzca en el que tiene acceso más directo, pasando desapercibido el otro canal. Se debe considerar también que las raíces vestibulares eran relativamente rectas, a diferencia de las raíces generalmente divergentes de los molares, esto hace que la lima ingrese en línea recta en cualquiera de los canales vestibulares, sin presentar una inclinación que podría darnos indicios de cual canal se está trabajando. Una herramienta útil consistió en radiografías con una lima o cono dentro del canal, lo que permitió ver claramente la ubicación y dirección del instrumento para saber en cuál de los dos canales se estaba trabajando.

- Aun cuando se han localizado y permeabilizado los canales vestibulares, se debe extremar cuidado al introducir las limas rotatorias por el riesgo de impactar contra el tabique que divide los canales, constituyendo un potencial riesgo de separación de la lima y pudiendo bloquear un canal. Una vez localizada la entrada de ambos canales resulta útil la permeabilización manual (en estos casos se realizó hasta LK #20) para que las limas rotatorias ingresen con el menor riesgo posible.

- En estos casos se utilizaron 3 sistemas diferentes de limas, dos sistemas de rotación recíproca y uno continuo, no apreciándose diferencias entre ellas.

• La obturación de los canales no fue posible de realizar con conos del taper de las limas debido a que los canales comenzaban como uno y luego se bifurcaban, lo que dejaba poco espacio en cervical para ubicar dos conos con taper mayor al 2% al mismo tiempo; por otra parte, es sumamente difícil obturar primero un canal y cortar el cono a esa profundidad para posteriormente obturar el otro y se corre el riesgo de bloquear el segundo canal durante la obturación del primero. Con el fin de evitar realizar desgastes excesivos en cervical y potencialmente dañinos para el diente, se seleccionaron conos con taper 2% que presentaron retención en apical y se obturaron ambos canales vestibulares al mismo tiempo.

A modo de conclusión, se debe considerar que para casos más complejos es importante contar con la información y conocimiento de la anatomía dentaria interna, además de saber combinar diferentes sistemas de trabajo, técnicas de obturación y equipamiento endodóntico para lograr una buena resolución de estos casos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jayasimha R, Mylswamy S. Root canal morphology of maxillary second premolars in an indian population. *J Conserv Dent* 2010; 13:148-151.
2. Patel S, Daood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J*. 2017; 40:818-30.
3. Özcan E, Çolak H, Hamidi MM. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Turkish population. *J Dent Sci*. 2012; 7:390-4.
4. Rizwan M, Raza F, Ghafoor R. Evaluation of root morphology and canal configuration of maxillary premolars in a sample of Pakistani population by using cone beam computed tomography. *J Pak Med Assoc* 2018; 68(3): 423-427.
5. Bulut DG, Kose E, Ozcan G, Sekerci AE, Canger EM, Sisman Y. Evaluation of root morphology and root canal configuration of premolars in the Turkish individuals using cone beam computed tomography. *Eur J Dent* 2015; 9:551-7.
6. Shi ZY, Hu N, Shi XW, Dong XX, Ou L, Cao JK. Root canal morphology of maxillary premolars among the elderly. *Chin Med J* 2017; 130:2999-3000.
7. Elnour M, Khabeer A, AlShwaimi E. Evaluation of root canal morphology of maxillary second premolars in a Saudi Arabian sub-population: A in vitro microcomputed tomography study. *The Saudi Dent J* 2016, 28: 162-168.
8. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984, 58:589-99.

Autor de correspondencia:

Carlo Larrucea San Martín
e-mail: clarrucea@utalca.cl
Recibido: 19/8/2019
Aceptado: 2/11/2019

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

1. GENERAL

La revista "Canal Abierto", publicada semestralmente desde su creación en el año 2000, es el órgano oficial de difusión científica de la Sociedad de Endodoncia de Chile (SECH) y está enfocada a la publicación de trabajos inéditos que comprendan temas relativos a la endodoncia o afines. Su versión impresa se distribuye gratuitamente entre los socios de SECH y su versión digital es de acceso libre. Ya que no existen diferencias entre las versiones impresa y digital de la Revista Canal Abierto, estas normas aplican indistintamente a ambas.

La revista aceptará para su estudio y posible publicación todos aquellos artículos originales de investigación, revisiones sistemáticas y reportes clínicos que no han sido publicados previamente, ni se encuentren pendientes para posible publicación. No se tomarán en consideración los manuscritos que simultáneamente se hayan enviado a otras revistas, a excepción de publicaciones que contengan información relevante a difundir, como directrices de organismos gubernamentales, por ejemplo. Es responsabilidad del/los autor(es) declarar si el manuscrito ha sido presentado oralmente o como póster, detallando nombre del evento, fecha, lugar y organización a cargo.

Los trabajos enviados deben ajustarse a los "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals", establecidos por el International Committee of Medical Journal Editors en www.icmje.org.

Es responsabilidad del/los autor(es), obtener consentimiento escrito para incorporar en sus artículos fotografías que identifiquen a personas y para incluir material que haya sido publicado previamente en otro medio. Para resguardar la confidencialidad de los pacientes, será el autor quien almacene los consentimientos escritos y deberá adjuntar a su trabajo una declaración escrita señalando que cuenta con dichos documentos.

Los estudios que involucren experimentación con seres humanos deberán cumplir con la Declaración de Helsinki de 1975, o demostrar, en su defecto, que cuentan con la aprobación del Comité de Ética de su Institución. En el caso de realizar experimentos con animales, el/los autor(es) deberán indicar si se han cumplido las normativas nacionales e institucionales para el cuidado y uso de animales de laboratorio.

El/los autor(es) que envíen sus artículos autorizan expresamente su publicación en la versión impresa y digital de la revista "Canal Abierto", en el sitio web de la Sociedad de Endodoncia de Chile y en otros soportes informáticos y manifiestan estar en conocimiento de que esta publicación es de acceso libre.

2. PRESENTACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

Los artículos deben ser enviados al correo electrónico: canalabierto@socendochile.cl

2.1. FORMATO

Todos los archivos de texto deben presentarse en formato Word Microsoft Office sin protección contra escritura. El documento debe ser de tamaño carta, con márgenes de 2,5 cm. La fuente debe ser Arial tamaño 12, color negro, con interlineado 1.5, márgenes justificados y páginas numeradas. Los certificados, actas, autorizaciones y declaraciones deben presentarse en formato PDF e incluir la información suficiente de identificación de los interesados.

La(s) foto(s) del/los autor(es) deben subirse en formato JPEG de resolución suficiente para impresión. El nombre de cada foto debe corresponder al apellido del autor correspondiente. Las figuras deben enviarse por separado en formato JPEG. El nombre de la imagen debe corresponder al número con el que está mencionada en el artículo (Ej: figura 1, figura 2, etc.) Las leyendas de las figuras deben ir en un archivo Word independiente adjuntando adicionalmente original completo (texto con imágenes y respectivas leyendas) Las tablas deben ir en un archivo Word aparte, con sus respectivos títulos y leyendas, si corresponde.

La primera vez que se use una abreviatura en el manuscrito, deberá ir precedida por el término sin abreviar, seguido de la abreviatura entre paréntesis, a menos que sea una unidad de medida estándar. No se permite el uso de abreviaturas en el resumen.

Cuando se menciona un instrumento, insumo, droga, hardware, software, etc. se deberá acompañar con el nombre del fabricante, ciudad y país de la compañía entre paréntesis.

La extensión máxima para los artículos originales y para las revisiones sistemáticas será de 20 páginas, y para los reportes clínicos 8 páginas, sin considerar figuras ni referencias bibliográficas.

Los reenvíos posteriores a revisiones deben destacar los cambios realizados usando fuente de color azul, para facilitar el trabajo de los revisores.

El idioma de la publicación es castellano; los autores que deseen enviar artículos en otro idioma deberán solicitar excepción al correo canalabierto@socendochile.cl y autorizan al Comité Editorial a hacer la traducción previa a la revisión de pares.

2.2. ESTRUCTURA

2.2.1. PRESENTACIÓN:

Toda publicación debe incluir un archivo de presentación, que incluya la siguiente información:

- Formato o tipo de artículo.
- Título: Debe coincidir exactamente con el título indicado en la publicación.
- Nombre del/los autor(es) (nombre de pila, apellido paterno e inicial del materno), Profesión y máxima titulación académica, afiliación institucional.
- Nombre del/los departamento(s) e instituciones a las que debe darse crédito por la ejecución del trabajo.

- e. Descargos de responsabilidad, si los hay.
- f. Información de contacto del autor corresponsal (corresponding author): número de teléfono móvil y dirección de correo electrónico. El autor corresponsal debe indicar claramente si puede publicarse o no su dirección electrónica.
- g. La(s) fuente(s) de ayuda y financiamiento: debe mencionarse el apoyo financiero institucional, privado y corporativo, además de los proveedores de equipos, medicamentos e insumos gratuitos o a valores preferenciales, incluyendo, entre paréntesis, ciudad, región o estado y país.
- h. Declaración de conflictos de interés, se sugiere usar el modelo desarrollado por ICMJE, disponible en: www.icmje.org/coi_disclosure.pdf

2.2.2. ARTÍCULOS ORIGINALES

Deben aportar nuevos datos clínicos o de investigación básica relacionada con la especialidad y ajustarse al siguiente esquema:

- a. Título: Breve y representativo del contenido (no debe incluir siglas), en español e inglés. Extensión máxima 90 caracteres, incluidos espacios.
- b. Resumen y palabras clave: Resumen estructurado, de no más de 250 palabras en español e inglés que refleje con precisión el contenido del artículo, su justificación científica y las consecuencias prácticas de los resultados. Debe considerar: objetivos, métodos, resultados y conclusiones. Seleccionar hasta 5 palabras clave en español e inglés.
- c. Introducción: Presentar en forma resumida el problema a investigar y el objetivo que persigue el estudio.
- d. Material y método: Especificar la metodología, equipamiento, software estadístico y procedimientos realizados con detalle suficiente como para que puedan ser reproducidos por otros investigadores. Incluir indicadores estadísticos, cuando sea posible.
- e. Resultados: Deben ser presentados en una secuencia lógica con tablas y figuras, sin interpretar las observaciones efectuadas.
- f. Discusión: Realizar una interpretación crítica de los resultados obtenidos, contrastándolos con la información contenida en la literatura científica mundial. Deben enfatizarse los aspectos nuevos e importantes del estudio. En el último párrafo referirse brevemente a las conclusiones obtenidas.
- g. Agradecimientos: Sólo mencionar a profesionales o instituciones que hayan contribuido en forma significativa a la realización del trabajo.
- h. Referencias bibliográficas: Numerar las referencias o citas bibliográficas correlativamente por el orden que se citen en el texto, tablas y leyendas de las figuras, identificándolas mediante números arábigos, colocados entre paréntesis, según el estilo propuesto por la National Library of Medicine (www.nlm.nih.gov) en "Citing Medicine" 2ª edición. Los títulos de los journals deben ser abreviados de acuerdo a la lista indexada por MEDLINE publicada por la NLM.
- i. Tablas: Numerar las tablas consecutivamente según el orden en que aparecen mencionadas en el texto. Cada tabla debe tener un título breve y puede incluir una explicación abreviada al pie de la tabla..
- j. Figuras: sólo se aceptarán imágenes con calidad adecuada para impresión, en formato JPEG. Las microfotografías deberán tener indicadores internos de escala. Los símbolos, flechas o letras usados en las microfotografías

deberán contrastar con el fondo. Numerar imágenes (fotografías, radiografías, esquemas explicativos, etc.) consecutivamente siguiendo el orden de aparición en el texto. Si corresponde, las imágenes deberán ir acompañadas de una leyenda explicativa. Si se utiliza una figura previamente publicada, debe mencionarse la fuente original.

2.2.3. REVISIONES SISTEMÁTICAS

Suponen la actualización de un tema concreto, desde el punto de vista crítico, científico y objetivo. Se sugiere la redacción según pauta PRISMA (<http://www.prismastatement.org/documents/PRISMA-P-checklist.pdf>) ajustándose a la siguiente estructura:

- a. Título: Breve y representativo del contenido (no debe incluir siglas), en español e inglés. Debe especificar que se trata de una revisión sistemática, metaanálisis o ambos. Extensión máxima 90 caracteres, incluidos espacios.
- b. Resumen y palabras clave: Resumen estructurado, de no más de 250 palabras en español e inglés. Debe incluir antecedentes, objetivos, fuente de datos, criterios de elegibilidad y exclusión de estudios, evaluación, métodos de síntesis, resultados, conclusiones e implicancias prácticas de los principales hallazgos.
- c. Introducción: Debe incluir la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento científico sobre el tema y las preguntas que se desea resolver.
- d. Método: Debe incluir el protocolo de revisión y registro, criterios de elegibilidad, fuentes de información y búsqueda, selección de estudios, extracción de datos, lista de datos, medidas de resumen, síntesis de resultados y análisis adicionales.
- e. Resultados: Debe incluir el número de estudios evaluados e incluidos, síntesis de los resultados y análisis adicionales.
- f. Discusión: Debe incluir un resumen de los principales hallazgos, considerando su relevancia práctica; las limitaciones de los estudios y resultados; las conclusiones generales y las implicancias para futuras investigaciones.
- g. Las referencias bibliográficas, tablas y figuras deben cumplir las mismas normas que en los artículos originales.

2.2.4. REPORTES CLÍNICOS

Reporte de casos poco frecuentes o que aporten nuevos conceptos terapéuticos. Se sugiere adecuarse al checklist de CARE (<https://data.care-statement.org/wpcontent/uploads/2019/03/CARE-checklist-English-2013.pdf>)

Usando el siguiente esquema:

- a. Título: Breve y representativo del contenido (no debe incluir siglas), en español e inglés. Debe contener las palabras "informe de caso". Extensión máxima 90 caracteres, incluidos espacios.
- b. Resumen y palabras clave: Resumen de no más de 250 palabras en español e inglés que refleje con precisión el contenido del artículo. Debe proporcionar el contexto o antecedentes del problema clínico, el aporte del caso específico al tema, una descripción breve de hallazgos, síntomas y signos relevantes; diagnóstico, abordaje, resultado y conclusiones. Seleccionar hasta 5 palabras clave en español e inglés.

- c. Introducción: Incluir la evidencia científica mundial sobre el problema clínico.
- d. Información del paciente: Debe incluir todos los antecedentes que sean relevantes para el diagnóstico, pronóstico, decisiones terapéuticas, resultados y conclusiones.
- e. Presentación del caso clínico: Detallar de manera replicable el desarrollo de la evaluación, diagnóstico y tratamiento. Todo instrumental e insumos utilizados deben mencionarse acompañados del nombre y dirección del fabricante entre paréntesis.
- f. Discusión: Realizar una interpretación crítica de los resultados obtenidos, contrastándolos con la información contenida en la literatura científica mundial. Deben enfatizarse los aspectos nuevos e importantes del caso clínico. En el último párrafo referirse brevemente a las conclusiones obtenidas.
- g. Perspectiva del paciente: Puede incluirse el relato de la experiencia del paciente durante el proceso.
- h. Las referencias bibliográficas, tablas y figuras deben cumplir las mismas normas que en los artículos originales.

2.2.5. RESPUESTAS DE EXPERTOS

Consultas de tipo científico o acerca de casos clínicos, nuevas tendencias o propuestas terapéuticas, materiales en desarrollo, etc.

Los expertos serán contactados por el comité editorial de acuerdo a su relevancia e interés en colaborar.

2.2.6. PUBLICACIONES SECUNDARIAS

Para aceptar una publicación secundaria se deben cumplir los siguientes requisitos:

El/los autor(es) cuentan con la aprobación del/los editor(es) de la revista original.

La versión secundaria refleja fielmente los datos e interpretaciones de la versión primaria.

Una nota a pie de página, en la página que contiene el título de la versión secundaria, informa a los lectores, revisores y editores que el artículo ha sido publicado por completo o en parte, y da la referencia original.

El título del trabajo indica si se trata de una reedición o de una traducción y se es completa o abreviada.

Los editores de revistas que publican simultáneamente en varias lenguas deben tener presente que la NLM indexa la versión en la primera lengua.

2.2.7. CARTAS AL DIRECTOR

Esta sección está destinada a facilitar a los lectores un mecanismo para compartir comentarios, preguntas y críticas constructivas, relacionadas con los artículos publicados o con los tópicos que atañen a la revista. La extensión de las cartas no debe exceder las 300 palabras. El autor de la carta deberá declarar cualquier conflicto de interés. Las cartas recibidas serán remitidas a los autores del artículo mencionado, para permitir la posibilidad de responder en el mismo número en

que aparece la carta. El Comité Editorial de la revista posee el derecho de modificar las cartas, para respetar corrección gramatical, pero no puede modificar su contenido. Pendiente política de almacenamiento de cartas

3. EVALUACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

3.1. REVISIÓN DEL COMITÉ EDITORIAL

Los trabajos recibidos serán evaluados por el Comité Editorial, quienes verificarán los siguientes criterios:

- Relevancia del trabajo para el objetivo de la revista. Originalidad.
- Calidad de la investigación.
- Contribución a la evidencia científica.
- Potencial de citación.

Los manuscritos que cumplan con los criterios antes señalados, serán derivados a revisión de pares. Para manuscritos presentados por uno o más miembros del Comité Editorial, el Director solicitará la evaluación de un Editor externo.

3.2. REVISIÓN DE PARES

Los trabajos aprobados por el Comité Editorial serán sometidos a una evaluación por dos pares externos, miembros del Comité Científico, quienes clasificarán los trabajos en 4 categorías:

- a. Apto para publicación.
- b. Requiere modificaciones menores: se sugerirán modificaciones de forma y se realizará una segunda revisión por parte de un editor.
- c. Requiere modificaciones mayores: se sugieren modificaciones de fondo y requiere una segunda revisión por parte de revisores externos.
- d. No apto para publicación.

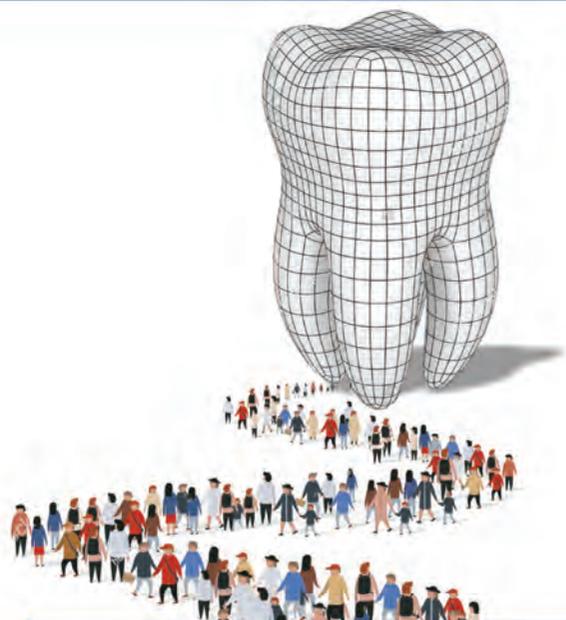
Los pares evaluadores tendrán un plazo de 25 días corridos para entregar su revisión y veredicto.

En caso de solicitar modificaciones, el autor corresponsal contará con 20 días corridos para enviar el manuscrito modificado.

La decisión final de publicación estará en manos del director de la revista.

3.3. APELACIÓN

Los autores de manuscritos rechazados, que deseen apelar a la decisión editorial, tendrán 7 días corridos para hacerlo. Para esto, deben enviar un correo a canalabierto@socendochile.cl explicando los motivos por los que solicita una nueva revisión.



CURSO INTERNACIONAL DE ENDODONCIA 2020

HOTEL INTERCONTINENTAL
30 DE NOV. AL 1 DE DIC.

Sociedad de Endodoncia de Chile se complace en invitar a sus socios y a toda la comunidad odontológica al Curso Internacional de Endodoncia 2020.

Este evento contará con la participación de dos grandes conferencistas: **Josette Camilleri** y **Anil Kishen** que compartirán sus experiencias clínicas y los resultados de sus investigaciones en diversas áreas del quehacer de la endodoncia.

Además, y como ya es tradición, tendremos una Feria Comercial, con todo lo que necesite para la especialidad.



Josette Camilleri BChD, MPhil, PhD, FICD, FADM, FIMMM, FHEA

Josette Camilleri obtuvo su Licenciatura en Cirugía Dental y Maestría en Filosofía en Cirugía Dental de la Universidad de Malta. Completó su doctorado, supervisada por el difunto profesor Tom Pitt Ford, en el Guy's Hospital, King's College London. Ha trabajado en el Departamento de Ingeniería Civil y Estructural, Facultad para el Medio Ambiente Construido, Universidad de Malta y en el Departamento de Odontología Restaurativa, Facultad de Cirugía Dental, Universidad de Malta, Malta. Actualmente es profesora clínica principal y odontóloga honoraria especializada en la Facultad de Odontología, Facultad de Ciencias Médicas y Odontológicas, Instituto de Ciencias Clínicas, Universidad de Birmingham, Reino Unido y profesora visitante en KU Lovaina, Lovaina Bélgica, Universidad de Oslo, Oslo, Noruega y la Universidad de Ciencias Médicas de Teherán, Irán.



Dr. Anil Kishen BDS, MDS, PhD

El Dr. Kishen recibió su capacitación especializada en Endodoncia en el Madras Dental College, India. Realizó su Doctorado en Ingeniería Biomédica de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, y Becas Postdoctorales en el Centro Wellman de Fotomedicina-MGH, Boston. Después de su período como Asistente y Profesor Asociado Titular en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Singapur, se mudó a la Facultad de Odontología de la Universidad de Toronto, donde actualmente es Profesor Titular en el Programa de Endodoncia y Coordinador de Postgrado para Educación de Postgrado.

El Dr. Kishen ha recibido varios premios y distinciones, entre ellos, el Premio Enterprise Challenge Innovator en Singapur 2002, el Premio de Miembro Honorario 2013 de la Sociedad de Estudiantes de Odontología de la Universidad de Toronto (DSS), el Diploma de Honor de la Junta de Endodoncia de India 2013, la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) Foundation-Dentistry-Research Excellence Award en 2013 y el Journal of Endodontics Publication Awards 2015, 2016 y WW Wood Award 2016.



info@congresosech.cl



+562 2337 4700



www.congresosech.cl/