

Canal abierto

Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile



Canal abierto

Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile

Nº 29 Abril 2014

ISSN 0718-2368



Director

Dr. Carlos Olguín C.

Comité Editorial

Dra. Marcia Antúnez R.

Dr. Cristián Chandía G.

Dra. Priscilla Ledezma A.

Dra. Mónica Pelegrí H.

Dra. Milena Soto A.

Dr. Wenceslao Valenzuela A.

Dra. Verónica Viñuela V.

Foto Portada

Gala SECH 50 Años

Página 29

Diagramación

www.ideagrafica.cl

ideagrafica@ideagrafica.cl / 09 - 230 7239

Impresión

Salviat Impresores

Secretaría SECH, Srta. Carla Vega Riquelme

Callao 2970, Of. 610, Las Condes, Santiago.

Fono-Fax 242 9098 info@socendochile.cl



www.socendochile.cl



Directorio SECH

Presidente:	Dr. Marcelo Navia R.
PastPresident:	Dra. Marcia Antúnez R.
VicePresidente:	Dr. Mauricio Garrido F.
Secretaria:	Dra. Milena Soto A.
ProSecretaria:	Dra. Olga Ljubetic G.
Tesorera:	Andrea Dezerega P.
ProTesorera:	Mónica Pelegrí H.
Comite Cientifico:	Dra. Verónica Viñuela V. Dr. Wenceslao Valenzuela A.
Coordinadora Filiales:	Dra. Pilar Araya C.
Director Revista Canal Abierto:	Dr. Carlos Olguín C



Nuevos Socios De Número

Yasna Moreno Yáñez



Nuevos Socios Activo

Ana María García Arévalo (Filial La Serena)

Daniela Cvitanic Díaz (Filial Punta Arenas)

Cecilia Plaza Oviedo (Filial Punta Arenas)

Viviana Torres Macilla (Filial Punta Arenas)

EDITORIAL

Queridos Colegas:

Comenzamos un nuevo año para nuestra sociedad, un 2014 que esperamos siga siendo tan bueno como los otros 50 años que pudimos celebrar durante el 2013.

Quiero comenzar esta editorial haciendo mención a nuestro próximo curso internacional de Endodoncia, en esta oportunidad tendremos a dos grandes expositores de la endodoncia a nivel mundial, nos acompañaran este 6 y 7 de Junio en el Hotel Manquehue, los Dres. Mario Zuolo y Gilberto Debelian, hago extensiva esta invitación a todos nuestros socios para tener un tiempo de actualización y camaradería de alto nivel.

Nuestros artículos de actualidad científica cada día nos permiten conocer de mejor manera como avanzan los conocimientos en endodocia. Recibimos un artículo del Dr. Zuolo quien es nuestro próximo expositor acá en Santiago; un excelente nuevo aporte de nuestro socio correspondiente Dr. Javier Caviedes, quien nos plantea el éxito o fracaso de los puff apicales.

Quisimos dejar impresa las emociones vividas durante la celebración de gala de los 50 años de nuestra Sociedad; nuestro presidente el Dr. Marcelo Navia redactó un pequeño informe de ese día, además aprovecha la ocasión para informarnos de la cuenta de la presidencia, en nuestra sección Desde el Apice.

Cada día afianzamos más nuestros vínculos con colegas de países vecinos, es así como desde Argentina los Dres. Leonhard y Paduli comparten con nosotros sus investigaciones; y a la vez el Dr. Zmener, también compatriota de ellos, nos plantea la reacción de la pulpa frente a algunos materiales odontológicos.

En la sección de Casos Clínicos recibimos el aporte de dos colegas que se inician en el mundo endodóntico. Uno nos muestra cómo una revascularización puede tener posibilidades de éxito y el otro una técnica de obturación actualizada.



Aprovecho nuevamente, al igual como ha sido en los números anteriores, esta vitrina para invitar a todos nuestros socios y la comunidad científica en general a enviar sus aportes según las normas de publicación a nuestro correo canalabierto@socendochile.cl.

Dr. Carlos Olguín C.
Director Revista Canal Abierto

SUMARIO

Editorial	2
Actualidad Científica	
Retratamiento endodóntico con instrumentos recíprocos: Un estudio prospectivo. Reporte de una serie de casos.	4
La implicación de los Puff en la terapia endodóntica convencional: ¿Éxito o fracaso?	12
Desde el Ápice	28
Gala SECH 50 Años	29
Sociedad de Endodoncia Filial Talca	30
Artículo Científico	
Evaluación de la capacidad selladora de un cemento endodóntico experimental a base de trióxido mineral (MTA) con una resina de base acuosa como vehículo en el tiempo.	31
Casos Clínicos	
Terapia de Revascularización pulpar en un premolar inferior.	38
Aplicación de GuttaCore.	42
Conductos medio-mesiales en primeros molares inferiores permanentes: Reporte de tres casos clínicos.	46
Ventana Abierta	
Endodoncia y operatoria dental. 1. Reacción de la pulpa a los materiales de restauración a base de resinas adhesivas: Son confiables los ensayos para la investigación de su biocompatibilidad?	52
Normas de Publicación	56



FKG
swiss endo

BT RACE



Scouting

Apical

Shaping

STERILE



SINGLE
USE

Biológico &
Conservativo

Retratamiento endodóntico con instrumentos reciprocantes: Un estudio prospectivo. Reporte de una serie de casos.



Mario Luis Zuolo, DDS, MSc* (mlzuolo@uol.com.br)

Maria Cristina Coelho de Carvalho, DDS, MSc*

Daniel Kherlakian, DDS, MSc*

José Eduardo de Mello Jr, DDS, MSc*

Maria Inês RC Fagundes, DDS*

* Profesores de Endodoncia de la Escuela de Perfeccionamiento Profesional, Asociación Paulista de Cirujanos Dentistas, São Paulo, Brasil

Traducido por Dra. Marcia Antúñez R.

RESUMEN

Introducción: Una nueva técnica de instrumentación mecanizada utilizando un solo instrumento se ha introducido recientemente en el ámbito endodóntico. Se trata de RECIPROC, VDW, Munich, Alemania. Sistema de un solo instrumento que también está indicado para retratamientos endodónticos.

El propósito de esta serie de casos fue realizar un reporte de los resultados obtenidos de dientes retratados con el sistema RECIPROC.

Metodología: Se incluyeron doce dientes que requerían retratamiento endodóntico, con evidencia radiográfica de periodontitis apical asintomática (área radiolúcida de 2,0 x 2,0 mm de tamaño). Todos los retratamientos se completaron en una sola sesión. Se realizó técnica crown-down y se llevó a cabo la desobturación, es decir, la remoción del material de obturación original con RECIPROC (VDW, Munich, Alemania). Para llevar a cabo la desobturación, se usó R25 con una lupa de 8x. La ampliación y conformación de la zona apical se completó con instrumentos R40 y R50, así como la utilización de limas manuales cuando fue necesario.

Todos los canales se obturaron con técnica de termocompactación con condensadores Mac Spadden y como sellador AH-Plus (Dentsply, Maillefer, Suiza). Los signos de reparación fueron evaluados clínicamente y tomográficamente después de un período de seguimiento de 12 a 15 meses.

Resultados: De los 12 dientes retratados, 5 fueron considerados reparados totalmente y 7 considerados como reparación incompleta.

Conclusiones: En la serie de casos reportados, todos los dientes instrumentados con el nuevo sistema recíproco y de acuerdo con el concepto de ampliación apical mostró un patrón de curación clínica y radiográfica, sin embargo, los resultados deben interpretarse con cautela, ya que el número de dientes fue reducido y el período de seguimiento empleado fue corto. Se necesitan más estudios clínicos prospectivos para evaluar otras posibles variables al utilizar instrumentos reciprocantes en retratamientos.

Palabras clave: retratamiento, periodontitis apical asintomática, reparación periapical, instrumentos RECIPROC, tomografía computarizada de haz cónico.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de endodoncia es un procedimiento no quirúrgico con tasas de éxito de un 86% a 98%⁽¹⁾. Sin embargo, la terapia endodóntica puede fallar cuando se realiza por debajo de los estándares aceptables para permitir el control de la contaminación⁽²⁾. La presencia de signos y síntomas clínicos, sumado a la evidencia radiográfica de destrucción ósea periapical son indicadores de la necesidad de retratamiento⁽³⁾.

El principal factor asociado con el fracaso endodóntico es la persistencia de la infección microbiana en el sistema de canales radiculares⁽⁴⁾. La persistencia de patologías periapicales como periodontitis apicales asintomáticas se debe a la compleja anatomía del sistema de canales radiculares, a la presencia de bacterias y a la formación de biopelícula^(5,6). Asumiendo que la persistencia de infección intracanalicular es la causa más común de fracasos endodónticos. La reintervención en estos casos es el tratamiento de primera elección indicado, a para permitir un mejor conformación y desbridamiento de las paredes del canal radicular, donde la terapia inicial fracasó⁽³⁾.

La literatura retrospectiva y prospectiva sobre retratamiento endodóntico ha revelado resultados variables, con tasas de éxito que oscilan entre el 40% y el 85%^(7,8). Un estudio prospectivo clínico controlado realizado por Gorni y Gagliani (2004) después de un seguimiento de 452 dientes por 2 años señalaron que, el retratamiento lograba una éxito clínico de 86,8%, cuando en el tratamiento original, el canal había sido preparado en toda su longitud. Por otro lado, en el grupo donde se alteró la morfología original del canal (la presencia de escalones, fractura de instrumentos, formación de Zip o perforaciones) la tasa de éxito fue de sólo el 47%⁽⁹⁾. Estos resultados suman evidencia de que el éxito de un retratamiento depende de las modificaciones de la anatomía del conducto radicular realizado por el tratamiento inicial.

La reducción de la infección intracanal se logra mediante el uso de una solución de irrigación, que posea la capacidad de disolver tejidos y también una eficacia antimicrobiana, en combinación con una adecuada preparación mecánica⁽¹⁰⁾. Algunos autores han señalado que un mayor diámetro apical no sólo permite una mejor reducción de bacterias residuales, de restos de dentina infectada, sino que también da lugar a una acción más eficaz de la solución irrigante⁽¹¹⁻¹³⁾. Así pues, este mayor diámetro apical podría promover mejores condiciones para la reparación^(11,14)

Existe un sinnúmero de instrumentos y técnicas especialmente diseñadas para remover el material de relleno y reinstrumentar los canales radiculares⁽¹⁵⁾. Entre ellos están los sistemas ProTaper Retratamiento (Dentsply, Maillefer, Suiza) y Mtwo Retratamiento (VDW GmbH, Munich, Alemania). Literatura relacionada con ellos, ha demostrado la eficacia de estos instrumentos en la remoción y eliminación de material de obturación original^(15,16).

Un nuevo concepto fue introducido recientemente en endodoncia, donde la preparación del canal se realiza utilizando un solo instrumento que además es de un solo uso⁽¹⁷⁾. Dos de estos sistemas están disponibles actualmente en el mercado: Waveone (Dentsply, Maillefer, Suiza) y Reciproc (VDW, Munich, Alemania). Ambos sistemas emplean un movimiento de rotación alterno (movimiento recíproco) en sentido horario (CW) y en sentido antihorario (CCW), movimientos de diferentes amplitudes, permitiendo que el instrumento progrese en el interior del canal con una presión apical suave^(18,19).

El sistema RECIPROC consta de tres instrumentos que son: R25 (25/08), R40 (40/06), y R50 (50/05). Todos fabricados en una aleación de níquel-titanio perfeccionada M-Wire. Los estudios iniciales han demostrado que los instrumentos son eficientes mecánicamente^(20,21) y presentan buenos resultados cuando se evalúan en la limpieza y conformación del canal^(17,22,23). Existe, sin embargo, algunas preocupaciones acerca de la extrusión de debris apical y la formación de microcracks durante su uso clínico^(24,25). También los instrumentos RECIPROC se utilizan para el retratamiento endodóntico⁽¹⁷⁾. En un reciente estudio in vitro, Zuolo y colaboradores (2013) demostraron la eficacia del sistema para la eliminación de gutapercha y sellador durante el retratamiento en endodoncia⁽²⁶⁾.

El progresivo aumento de la popularidad de estos sistemas se justifica por su eficacia y facilidad de uso. Sin embargo, hasta ahora no hemos encontrado informes clínicos en la literatura donde se evalúe los instrumentos recíprocos en retratamiento.

El siguiente reporte de una serie de casos pretende mostrar los resultados del retratamiento endodóntico con instrumentos Reciproc.

MÉTODOS

Este estudio fue diseñado como una serie de casos clínicos prospectivos realizados en pacientes que fueron

remitidos para el retratamiento endodóntico no quirúrgico en dos prácticas privadas de la ciudad de São Paulo, Brasil (MLZ y MCCC).

Selección de casos

Fueron incluidos en el estudio un total de 12 pacientes con diagnóstico de periodontitis apical asintomática que requerían retratamiento. Los principales criterios de inclusión fueron: Evidencia radiográfica de área radiolúcida periapical (tamaño mínimo $\geq 2,0 \times 2,0$ mm) y dientes con tratamiento endodóntico previo.

Los dientes con morfología apical alterada, en el que el foramen apical no pudo ser localizado fueron excluidos del estudio. El protocolo de retratamiento se explicó a todos los pacientes, y se obtuvo el consentimiento informado por escrito. También se obtuvo una historia clínica y se excluyeron los pacientes con diabetes, enfermedades del corazón, trastornos agudos, condiciones inmunológicas alteradas y los pacientes que estaban consumiendo antiinflamatorios o antibióticos.

El examen clínico se realizó para confirmar que no existían signos o síntomas de la inflamación, como dolor a la palpación o percusión, presencia de fístula, aumento de volumen, molestias a la masticación.

El sondaje periodontal no debía revelar aumento de la profundidad de sondaje alrededor de los dientes a tratar.

Para cada uno de los dientes, se tomaron radiografías digitales utilizando el sistema de Vista Scan (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemania). La destrucción ósea periapical fue medida con la ayuda de la herramienta de medición del software de imágenes DBSWIN con una precisión de 1,00 mm (Durr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemania). También se realizaron tomografías computarizadas de haz cónico PreXion (HD TeraRecon, San Mateo, CA, EE.UU.), proporcionada por Indor Institute (São Paulo, Brasil).

Todos los procedimientos clínicos se llevaron a cabo por dos especialistas en endodoncia, los doctores Mario Luis Zuolo y Maria Cristina Coelho de Carvalho.

Protocolo de Retratamiento / Procedimientos clínicos

Todas las sesiones de retratamiento fueron realizadas en una sola sesión. Se realizó técnica anestésica utilizando lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000 (Alphacaine; DFL Indústria y Comercio Ltda., Rio de Janeiro, Brasil), se eliminaron todas las restauraciones y tejido cariado.

Posteriormente se realizó aislamiento absoluto endodóntico con dique de goma. Las cavidades de acceso endodóntico fueron convencionalmente realizadas con una fresa redonda de diamante de alta velocidad (Komet Brasil, Santo André, Brasil) con refrigeración adecuada. El acceso en línea recta a los canales fue echo con fresa EndoZ (Dentsply, Maillefer, Suiza) y se finalizó con un punta ultrasónica de diamante, CPR3 D (Obtura Spartan, Fenton, EE.UU.) apoyado con magnificación de 8 aumento de un microscopio quirúrgico dental (DF Vasconcellos SA, São Paulo, Brasil), para obtener una forma adecuada del acceso y permitir la localización de canales omitidos en el primer tratamiento.

Se realizó técnica corono apical y se eliminó la mayor parte de la gutapercha del tercio coronal de los canales con puntas ultrasónicas RCP4-D y CPR5-D (Obtura Spartan, Fenton, USA) bajo magnificación 8x. (figura 1) La longitud de los canales radiculares se estimó con la ayuda del sistema de radiografía digital y software de DBSWIN. Se utilizó para reinstrumentación de los canales RECIPROC R25 (VDH, Munich, Alemania), impulsado por su motor eléctrico (VDW Silver RECIPROC). El instrumento se introducía en el canal y se apoyaba en el material de relleno del canal radicular con movimientos lentos de picoteo, entrada y salida de 3 a 4 mm de amplitud. Después de un máximo de tres movimientos de entrada y salida, o cuando se encontraba una resistencia, el instrumento se retiraba del canal y se limpiaba con una gasa empapada en una solución de NaOCl al 2,5% (figura 2). En los canales amplios, el instrumento R25 también era utilizado con un movimiento de cepillado contra las paredes laterales hasta alcanzar 2/3 de la longitud de trabajo estimada.

Se llevó a cabo la irrigación con 5 ml de NaOCl al 2,5% (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil), después de cada instrumento durante la preparación mecánica, con un total de 25 ml por canal.



Figura 1



Figura 2

La Longitud de trabajo (WL) se determinó con el localizador mini apical Root ZX (J. Morita Corp, Tokio, Japón), estableciendo la lectura del dispositivo electrónico a "0.0" con una lima C-Pilot # 10 ó 15 (VDW, Munich, Alemania) y su posición se confirmó con la radiografía digital.

Se utilizó nuevamente RECIPROC R25 de la misma forma como se trabajo los 2/3 coronarios, hasta lograr la longitud de trabajo (figura 3). A la menor resistencia, no se aplicaba presión, se retiraba el instrumento del canal y se utilizaba limas manuales para crear un glide path, hasta alcanzar longitud de trabajo, removiendo la gutapercha residual que aun quedaba en el canal. En algunos casos se utilizó una pequeña cantidad de cloroformo como solvente para ablandar la gutapercha y así alcanzar con los instrumentos la longitud de trabajo más fácilmente. Después de alcanzar la longitud de trabajo con el instrumento R25, la ampliación de la zona apical se completó con instrumentos R40 y R50 (figura 4). La irrigación final se realizó con 5 ml de 2,5% de NaOCl combinados con agitación ultrasónica pasiva durante 3 minutos. Los canales fueron posteriormente irrigados con 5 ml de EDTA al 17% por más de 3 a 5 minutos, y luego con 15 ml de solución salina fisiológica usando una cánula de calibre 30 (Ultradent Products, Inc, Indaiatuba, Brazi) ubicada cerca del foramen apical.

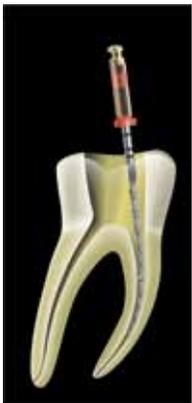


Figura 3



Figura 4

La aspiración se realizó con una punta capilar (Ultradent Products, Inc, Indaiatuba, Brasil). Los canales se secaron con puntas de papel R25, 40 o 50 (VDH GmbH, Munich, Alemania) y se obturaron con conos de gutapercha R25, 40 o 50 (VDH GmbH, Munich, Alemania), adaptándolo cuando era necesario y AH Plus como sellador (Dentsply, Maillefer, Suiza), utilizando la técnica de termocompactación con condensadores Mac Spadden.

Después se limpió la cavidad de acceso con una mota de algodón empapada en alcohol al 70%, y se realizó una

restauración con Tetric N-Flow (Ivoclar Vivadent, Asia) cuando estaba indicado, o con Vitremer A3.0 (3M ESPE, Alemania). Las restauraciones finales fueron realizadas por los dentistas que refirieron los pacientes dentro de un período que variaba de 7 a 12 días.

Seguimiento

Los resultados de reparación se evaluaron 12 y 15 meses después del tratamiento endodóntico tanto clínica como tomográficamente. Para esto último se utilizó tomografía computarizada de haz cónico PreXion (HD TeraRecon, San Mateo, CA, EE.UU.), proporcionado por el Instituto Indor (São Paulo, Brasil)

El procedimiento de medición de los resultado utilizado en este estudio es una adaptación de un estudio realizado por Molven et al., 1996⁽²⁷⁾. Los dientes con signos y síntomas clínicos de persistencia de inflamación periapical fueron evaluados como no reparados. Estos incluyeron los casos con radiolucidez periapical que permanecieron sin cambios o aumentó el tamaño. Se consideraron reparados en forma incompleta los dientes asintomáticos con signos clínicos de inflamación y una rarefacción periapical reducida. Los dientes con la restitución completa del contorno periodontal fueron considerados reparados. En los dientes con más de una raíz, se registró el resultado menos favorable.

RESULTADOS

Los resultados se expresan en la Tabla I. De los 12 dientes retratados 5 se consideraron reparados y 7 incompletamente reparados. De los 4 molares inferiores, uno se consideró reparado y 3 incompletamente reparados. De los 4 molares superiores, 2 fueron considerados reparados y 2 incompletamente reparados. Se consideraron dos premolares superiores reparados y uno incompletamente. Por último, un premolar mandibular se consideró incompletamente reparado.

Tabla I

Case	Tooth no.*	Age (y) / Gender	Follow-up time (months)	Outcome
1	47	42/M	12	incompletely healed
2	36	51/F	13	incompletely healed
3	25	48/F	12	incompletely healed
4	47	49/M	12	incompletely healed
5	16	15/M	12	incompletely healed
6	47	55/F	14	healed
7	25	72/F	12	healed
8	16	36/F	12	healed
9	35	38/F	12	incompletely healed
10	26	46/F	15	incompletely healed
11	25	46/F	13	healed
12	16	30/M	12	healed

*FDI tooth numbering system

DISCUSIÓN

Los informes de series de casos tienen un bajo impacto en la determinación de la eficacia de una modalidad de tratamiento específico. Sin embargo ellos pueden identificar los parámetros importantes que pueden ser utilizados para guiar el diseño de futuras investigaciones clínicas prospectivas. En nuestro estudio sólo 12 casos de retratamiento fueron controlados después de un período de 12 a 15 meses, y el resultado informado no se puede extrapolar como una tasa de éxito del nuevo protocolo descrito en este artículo. Sin embargo, algunas observaciones clínicas se pueden destacar y discutir.

De todos los dientes tratados, 5 casos fueron considerados reparados, lo que significa que el contorno del espacio de ligamento periodontal y la continuidad de la lámina dura fueron perceptibles en las tomografías de seguimiento. Mientras que 7 dientes mostraron una reducción del tamaño del área radiolúcida periapical, por lo tanto se consideraron reparados de forma incompleta. Fristad y colaboradores (2004) realizaron un seguimiento de retratamientos sin cirugía de dientes durante un largo periodo de tiempo (20 a 27 años) y observaron que los dientes con radiolucidez periapical persistente asintomática en un período de seguimiento temprano no deberían clasificarse como fracasos sino más bien estos casos repararían en un período de seguimiento más extendido⁽²⁸⁾.

En el presente estudio, se utilizó tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para el seguimiento de las lesiones apicales. La unidad PreXion permitió un pequeño field-of-view CBCT que proporcionó una visión tridimensional de las estructuras anatómicas, evitando deficiencias de rutina, tales como superposición de imágenes y distorsiones⁽²⁹⁾. De acuerdo con la literatura^(30,31) CBCT reduce la aparición de resultados falsos y puede ser utilizado para el diagnóstico, evaluación anatómica, seguimiento de casos, control de la calidad del tratamiento y para aplicaciones intraoperatorias.

Estrela y colaboradores (2008) han recomendado CBCT como un estándar para el seguimiento de las lesiones apicales, este método utiliza altas resoluciones, imágenes, que reduce la incidencia de falsos negativos y minimiza interferencia del observador⁽³²⁾. En este estudio siempre se realizó un seguimiento con imágenes tomográficas iniciales y se compararon en 3 vistas: parasagital, axial y transaxial permitiendo un buen análisis del patrón de reparación (figuras 5 y 6).



Figura 5

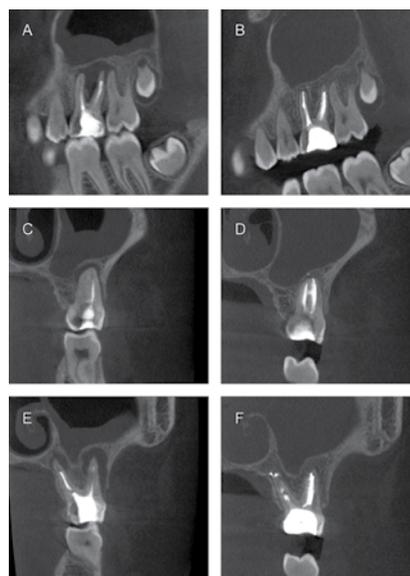


Figura 6

Un posible factor que contribuye a la evolución favorable observada en esta serie de casos fue el criterio de inclusión, en el cual los dientes con un relleno de gutapercha donde el foramen apical no pudo ser localizado durante el protocolo de retratamiento fueron excluidos del estudio. Este requisito fue una indicación general de que la anatomía del canal original, se había conservado, lo que permitía una conformación y limpieza adecuada, procedimiento que apoyó los resultados clínicos obtenidos. Gorni y Gagliani (2004) también obtuvieron un alto índice de éxito cuando se preservó la anatomía original del canal después de un protocolo de retratamiento.

Otro punto que podría haber influido positivamente en el resultado de este estudio fue que todos los dientes recibieron una restauración definitiva en un plazo comprendido entre 7 y 12 días. La importancia de una adecuada restauración final tras la finalización del tratamiento endodóntico ha sido ampliamente promovida en la literatura⁽³³⁻³⁵⁾. Mindiola y colaboradores (2002) concluyeron que el no realizar una restauración definitiva dentro de un plazo de 90 días fue el factor más importante asociado con la pérdida de dientes. Estos casos fueron responsables de más del 40% de todas

las extracciones observadas en el estudio⁽³⁶⁾. La restauración final permite una normal actividad funcional del diente y previene la recontaminación.

Una remoción completa de gutapercha es de vital importancia en el éxito de los protocolos de retratamiento, porque los restos de materiales de relleno endodóntico pueden albergar bacterias, biofilm y tejido pulpar necrótico⁽³⁷⁾. En un estudio reciente, Zuolo y colaboradores (2013) informaron que los instrumentos RECIPROC fueron más eficaces en la eliminación de material de relleno en comparación con los instrumentos usados en rotación continua⁽²⁶⁾. El protocolo clínico descrito en el presente estudio parece ser clínicamente eficaz para eliminar el material de relleno del canal radicular.

Un instrumento RECIPROC R25 fue seleccionado siempre, para iniciar el proceso de eliminación del material de obturación y algunas medidas como la suave presión apical y la limpieza de los filos del instrumento después de cada uso puede haber contribuido a alcanzar con éxito el foramen apical sin modificar la morfología inicial del canal radicular.

Los instrumentos RECIPROC utilizados para la preparación apical en este estudio tienen una conicidad de 0,5 mm (R50) ó 0,6 mm (R40) en los primeros 3 mm del instrumento, lo que permite preparaciones de forma

cónica en la porción apical de los canales. Varios autores han demostrado que cuando los canales se instrumentan a tamaños apicales mayores, la irrigación es más efectiva permitiendo eliminar las bacterias dejando las paredes del canal más limpias^(12,13,38-41).

McGurkin-Smith y colaboradores (2005) afirmaron que un mayor diámetro apical elimina más bacterias del canal que preparaciones de menor diámetro⁽³⁹⁾. El taper de los primeros 3 mm en los instrumentos RECIPROC crean un ensanchamiento apical que podrían haber contribuido a las tasas de éxito reportados en esta serie de casos.

CONCLUSIONES

En la presente serie de casos los 12 dientes retratados con instrumentos Reciproc, de acuerdo al concepto de ampliación apical (diámetro apical mayor) mostró un patrón de reparación clínica y radiográfica. Sin embargo, nuestros resultados se obtuvieron a partir de una pequeña muestra y un corto período de seguimiento. Los resultados informados en este estudio no pueden ser extrapolados como una tasa general de éxito para el sistema de instrumento utilizado y el protocolo clínico descrito en este estudio.

Se necesitan más ensayos clínicos que aborden diferentes parámetros técnicos y biológicos implicados en los casos de retratamiento.

Referencias Bibliográficas

1. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: The Toronto Study-Phase 1: inicial treatment. *J Endod* 2003;29:787-93
2. Sundqvist G, figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio and End* 1998;85:86-93.
3. Zuolo ML, Kherlakian D, Mello Jr JE, Carvalho MCC, Fagundes MIRC: Reintervencion in Endodoncia, São Paulo, Gen Santos, 2011
4. Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001;34:1-10
5. Nair PNR. On the causes of persistente apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006;39:249-281
6. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and Apical Periodontitis: Study of Prevalence and Association with clinical and histopathologic Finding. *J Endod* 2010, 36(8): 1277-88
7. Kevist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999;25:814-7
8. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16:498-504
9. Gorni FGM, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: A 2-yr follow-up. *J Endod* 2004;30:1-4
10. Ostavik D, Pitt Ford TR. *Essencial Endodontology. Prevention and treatment of apical periodontitis* 2 nd ed. Oxford,UK: Wiley-Blackwell 2007
11. Souza-Filho FJ, Benatti O, Almeida OP. Influence of the enlargement of the apical foramen in periapical repair of contaminated teeth of dog. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;64:480-4.
12. Card SJ, Sigurdsson A, Orstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod* 2002;28:535-779-83
13. Fornari VJ, Silva-Sousa YTCJ Vanni R J, Pecora JDM, Versiani. Sousa-NetoAMD. Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. *Int End J* 43, 988-994, 2010
14. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: A review of the literature. *J Endod* 2005, 31(5): 333-40
15. Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three diferente root canal filling materials. *J Endod* 2008;34:466-69
16. Solomonov M, Paqué F, Kaya S, Adiguzel O, Kfir A, Yigit-Ozer S. Self-Adjusting files in retreatment: A high-resolution micro-computed tomography study. *J Endod* 2012;38:1283-87.

17. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti Rotary instrument: preliminary observation. *Int Endod J* 2008;41:339-44
18. Grande NM, Plotino G, Butti A, Menina F, Pameijer CH, Somma F. Cross-sectional analysis of root canals prepared with NiTi Rotary instruments and stain less steel reciprocating files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and End* 2007;103:120-6
19. Kim HC, Kwak S-W, Cheung G S-P, Ko D-H, Chung S-M, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus Waveone. *J Endod* 2012;38:541-44
20. Gavini G, Caldeira CL, Akisue, E, Candeiro GTM, Kawakami D A S. Resistance to flexural fatigue of reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocation movement. *J Endod* 2012, 38:684-87
21. Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of reciproc and waveone reciprocating instruments. *Int Endod J* 2012;1-5
22. Alves FRF, Roças IN, Almeida BM, Neves MAS, Zoffoli J, Siqueira JF Jr. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. *Int Endod J* 2012; 1-7
23. Burklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schafer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single – file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and Waveone versus Mtwo and protaper. *Int endod J* 2011, 1-13
24. Burklein S, Schafer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod* 2012;38:850-52.
25. Burklein S, Tsotsis P, Schafer E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod* 2013, 39(4):501-504
26. Zuolo AS, Mello JR, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CES. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *Int Endod J* 2013, doi:10.1111/iej.12085
27. Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery-radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J endod* 1996;22:264-8
28. Fristad I, Molven O, Halse A. Nonsurgically retreated root-filled teeth-radiographic findings after 20-27 years. *Int Endod J* 2004, 37:12-18
29. Peters CI, Peters OA. Cone beam computed tomography and other imaging techniques in the determination of periapical healing. *Endodontic Topics*;26:57-75, 2012.
30. Patel S, Dawood A, Pitt Ford T, Whites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.*;40:818-830, 2007.
31. Ball RL, Barbizam JV, Cohenca N. Intraoperative endodontic applications of cone-beam computed tomography. *J Endod.*;39(4): 548-557, 2013.
32. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pecora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod.*;34:1325-1331, 2008.
33. Hommez GMG, Coppens CRM, Moor RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J* 35: 680-9, 2002.
34. Caplan DJ, Kolker J, Rivera M et al. Relationship between number of proximal contacts and survival of root canal treated. *Int Endod J* 2002; 35(2): 193-9.
35. Aquilino SA & Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J. Prosthetic Dentistry* 87(3): 256-3, 2002.
36. Mindiola MJ, Michel AK, Sami C, Jones JJ, Lalandier JA, Nelson SS. Endodontic treatment in an American Indian population: a 10-year retrospective study. *J Endodon* 32(9): 828-32, 2006.
37. Wong H. Conventional endodontic failure and retreatment. *D Clin N Am* 2004, 48: 265-289
38. Wu Min-Kay, Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995, 79:492-6
39. McGurkin-Smith R, Tope M, Caplan D, Sigurdsson A. Reduction of Intracanal bacteria using GT Rotary instrumentation, 5,25% NaOCL, EDTA, and Ca(OH)₂. *J Endod*;31(5):359-63,2005.
40. Card SJ, Sigurdsson A, Ørstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod*;28(11):779-83,2002.
41. Baugh D & Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: A review of the literature. *J Endod*; 31(5):333-40,2005.

*Cómoda técnica
con cono único*

*Gutapercha
caliente*

Innovación significa aunar ventajas

Obturación en 3D con un obturador
completamente de gutapercha

- Separación del mango sin instrumentos adicionales
- Preparación simplificada para colocar un poste
- Introducción precisa en el conducto con pinza o con los dedos

Más informaciones al +56 9 98707167

www.exprodental.cl

www.vdw-dental.com



Con un práctico
mango también
para pinzas

GUTTAFUSION[®]

La implicación de los Puff en la terapia endodóntica convencional: ¿Éxito o fracaso?



Javier Caviedes⁽¹⁾



Bianca Amaya⁽¹⁻³⁾



Bennys Guzmán⁽¹⁻²⁾



J. Miguel Koury⁽¹⁻²⁾



Hugo Muñoz⁽⁴⁾



M. Cristina Quintero⁽¹⁻³⁾

¹ Posgrado de Endodoncia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

² Odontólogo, Universidad Santa María, Caracas, Venezuela.

Especialista en Endodoncia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Docente de Pregrado, Facultad de Odontología, Universidad Santa María, Caracas, Venezuela.

Práctica privada limitada a la endodoncia.

³ Odontólogo, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

Endodoncistas, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

⁴ Odontólogo Universidad San Carlos de Guatemala.

Endodoncista Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Profesor Postgrado de endodoncia Universidad San Carlos de Guatemala

RESUMEN

La obturación del sistema de conductos radiculares es la última fase de la terapia endodóntica que, junto a la preparación biomecánica determinan el éxito del tratamiento, el cual es del 96% para dientes vitales y del 86% para dientes necróticos. Cuando la gutapercha y/o cemento sellador son extruidos hacia los tejidos periapicales se produce una sobreobturación, también conocida como “puff”. Este fenómeno desencadena una respuesta inflamatoria inicial, la cual puede persistir dependiendo de la cantidad de cemento extruido, del espacio que ocupe y del tiempo que permanezca en contacto con los tejidos. La disminución del porcentaje de éxito de la endodoncia convencional a un 76% se ha asociado a la sobreobturación, debido a la citotoxicidad de los materiales y al calor generado durante las técnicas de obturación. Sin embargo la persistencia de microorganismos dentro y fuera del conducto radicular, es el principal factor etiológico de los fracasos endodónticos.

Se ha establecido que la presencia de dolor post operatorio en los casos de sobreobturación son fracasos a corto plazo que no comprometen el pronóstico de la terapia, ya que este procedimiento retarda pero no evita la reparación de los tejidos. El objetivo final de la endodoncia será mantener tanto la preparación como la obturación dentro de los confines del sistema de conductos radiculares para evitar posibles complicaciones post operatorias. Esto puede lograrse a través del establecimiento del límite apical de la obturación con una medida probable de 0,5 a 1mm del ápice radiográfico mediante el uso de dispositivos electrónicos e interpretación radiográfica.

Palabras clave: límite apical, sobreobturación, respuesta inflamatoria, citotoxicidad, materiales de obturación, reparación, éxito y fracaso endodóntico, microorganismos, calor.

INTRODUCCIÓN

La obturación de los conductos radiculares constituye la última fase del tratamiento endodóntico y es una parte importante para el éxito del mismo en conjunto a una correcta preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares que permita la eliminación de la mayor parte de microorganismos. Diferentes estudios epidemiológicos han reportado un 96% de éxito en endodoncias convencionales con pulpa vital y un 86% de éxito en endodoncias de dientes con pulpa necrótica^(1,2,3,4). La endodoncia debe cumplir con dos objetivos básicos: *el técnico*, que consiste en rellenar de la manera más hermética posible la totalidad del sistema de conductos radiculares de forma tridimensional, con un material inerte que sea estable y que se mantenga de forma permanente en él, sin alcanzar el periodonto^(5,6).

El segundo objetivo es el *biológico*, en el que se establece que cuando los productos tóxicos no llegan al periápice, se dan las condiciones apropiadas para el mantener la integridad y/o lograr una reparación del tejido periapical^(1,5).

El periápice se encuentra conformado por tejidos mineralizados (cemento y hueso alveolar) y un tejido conectivo no mineralizado (ligamento periodontal). El cemento es avascular y está conformado por cementoblastos y cementocitos cuya nutrición proviene del ligamento periodontal. El hueso alveolar y el ligamento periodontal, son estructuras altamente vascularizadas e inervadas. Presentan poblaciones celulares en común como fibroblastos, células mesenquimatosas indiferenciadas, células clásticas y células de defensa. Además, se observan células propias como restos epiteliales de Malassez en el ligamento periodontal y osteoblastos en el hueso alveolar, las cuales, al igual que las células comunes en ambos tejidos, se encuentran involucradas en los procesos de inflamación y reparación del ápice radicular^(7,8).

El ápice radicular presenta grandes variaciones anatómicas en sus últimos 3mm, es por esto que el límite apical de la obturación del sistema de conductos radiculares es motivo de discusión y por décadas ha creado controversia en la práctica endodóntica⁽⁹⁾. Una de las principales consecuencias de un ápice radicular tan variante es que no se puede establecer con exactitud el límite de la obturación del diente y por lo tanto se produce la extrusión de material a través del foramen apical, produciendo en ocasiones un pequeño botón periapical o "puff", el cual puede estar compuesto de cemento sellador, gutapercha o ambos, lo que se le denomina sobreobtusión^(4,10,11).

Diferentes estudios han asociado este fenómeno con la disminución del porcentaje de éxito de la terapia endodóntica al 76% debido a las propiedades irritantes de los materiales de obturación y las reacciones de cuerpo extraño que pueden generar al estar en contacto directo con los tejidos periapicales^(4,10,11,12). Sin embargo, otras investigaciones afirman que la sobreobtusión tiene poca o ninguna influencia sobre el pronóstico del tratamiento posterior a una terapia endodóntica convencional^(4,13), y que el porcentaje de fracasos se asocia a otros factores, principalmente a la persistencia de microorganismos dentro del conducto radicular o fuera de él^(4,10,13,14,15), ya que se ha demostrado que los materiales de obturación no son tan irritantes para los tejidos periapicales como los factores microbianos (componentes solubles e insolubles bacterianos, toxinas, enzimas y bioproductos metabólicos tóxicos)⁽¹³⁾.

Los parámetros del éxito y fracaso de la terapia endodóntica convencional a corto y a largo plazo se basan en hallazgos clínicos y radiográficos y dependen del estado preoperatorio del diente^(14,16,17).

El éxito se caracteriza por la ausencia de signos y síntomas clínicos como dolor, inflamación y supuración. Radiográficamente debe observarse la continuidad en el grosor del espacio del ligamento periodontal, lo que señala reparación en casos de dientes con lesiones perirradiculares o el mantenimiento de las estructuras anatómicas normales para dientes con pulpa vital. Por el contrario, el dolor post operatorio inmediato puede asociarse con fracasos a corto plazo que no comprometen el pronóstico del tratamiento, mientras que la presencia o persistencia de signos y síntomas clínicos así como la evidencia radiográfica de formación de una nueva lesión apical, la permanencia de una lesión previa o el crecimiento de la misma, se consideran fracasos a largo plazo que en efecto disminuyen el pronóstico de la terapéutica^(14,16,17).

El propósito de esta revisión bibliográfica es determinar la implicación de los puff en la respuesta de los tejidos periapicales, con el fin de asociar este procedimiento al pronóstico a corto y a largo plazo de los dientes sometidos a terapia endodóntica convencional.

I. LÍMITE APICAL PARA LA OBTURACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

La sobreobtusión se define como el sobrepaso de material de obturación a través del agujero apical. Este término implica la completa obturación del conducto

radicular por lo que no debe confundirse con la sobreextensión, en la cual no se obtiene un selle apical adecuado y en consecuencia se produce una constante percolación de fluidos lo que conlleva a un fracaso del tratamiento⁽¹⁸⁾.

El límite ideal que debe tener la obturación del conducto radicular es un tema de controversia ya que todos los estudios concuerdan que la extensión del material de obturación, efectivamente influye en el éxito del tratamiento⁽¹⁹⁾. A lo largo de los años se ha probado que los procedimientos endodónticos deben ser limitados al sistema de conductos radiculares y que no deben sobrepasar a los tejidos perirradiculares. Para poder lograr este principio, el límite apical del conducto radicular debe ser determinado de forma exacta y se debe mantener un control preciso de la longitud de trabajo durante la preparación y obturación. Por lo tanto, una de las principales inquietudes en el tratamiento del sistema de conductos radiculares será determinar que tan lejos deben llegar los instrumentos y materiales de obturación dentro de los límites del diente⁽²⁰⁾.

Conocer la anatomía apical del sistema de conductos radiculares resulta de gran importancia para el entendimiento de los principios en el tratamiento del conducto radicular. El concepto clásico tradicional de la anatomía apical se basa en estudios donde se concluye que los conductos radiculares poseen dos secciones principales: una sección cónica de dentina en la región coronal y una sección más corta de cemento en forma de embudo localizado en la región apical. La forma de esta porción apical se asemeja a un cono invertido, donde la base se localiza en el foramen apical mayor y la punta del cono invertido se localiza el foramen menor. Muchos autores consideran que por lo general el foramen menor coincide con la constricción apical, la cual se encuentra cercana a la unión cemento dentinal (CDC). Esta unión ha sido recomendada como el límite al cual debe ser instrumentado y obturado un conducto, porque se considera que es la porción más angosta del mismo y es el lugar donde termina la pulpa dental y se inicia el tejido perirradicular. Tomar este punto de referencia como límite de la preparación y obturación, evitará el sobrepaso de productos tóxicos al periápice, aunque la dificultad se presentará en cómo localizar el lugar exacto donde se localiza este punto de referencia^(20,21,22). Se ha establecido que la distancia desde el foramen mayor al CDC es variable, mostrando un rango de 2,68mm en incisivos superiores a 2,18 mm para caninos superiores⁽²³⁾.

El problema consiste en que el CDC es una posición histológica que solo puede ser determinada en dientes

extraídos, por lo que resultaría imposible identificarla clínicamente y no sería un punto de referencia real al momento de determinar hasta qué lugar debe ser preparado y obturado un diente^(20,21). Además su localización con respecto al foramen mayor estará influenciada por diversos agentes, lo cuales ocasionarán variaciones en el mismo, entre estos factores se encuentran: función masticatoria, trauma oclusal, movimientos ortodónticos, edad del paciente, patología periapical y enfermedad periodontal⁽⁹⁾.

Por lo tanto el riesgo de instrumentar el conducto hasta esta posición incluyen la posibilidad de sobreinstrumentación y por consiguiente la extrusión de detritus contaminados y de materiales de obturación hacia los tejidos perirradiculares disminuyendo el pronóstico del tratamiento⁽¹⁴⁾.

Otras revisiones realizadas en la literatura revelan que la terminación apical de una endodoncia debe ser hasta la constricción apical por ser la porción más estrecha del conducto. Ésta es supuestamente el punto límite apical donde el material de obturación debe finalizar. Aunque el mismo no puede identificarse directamente mediante la radiografía, existen estudios que afirman que éste puede ser percibido a través de sensibilidad táctil, método completamente empírico, impreciso e irreal ya que en muchas ocasiones esta constricción puede no estar presente, estar esclerosada o modificada por reabsorciones radiculares apicales ocasionadas por lesiones inflamatorias, lo cual haría imposible la localización clínica de este punto, aun por endodoncistas experimentados^(12,19,24).

Las dimensiones de las constricciones apicales pueden variar dentro del conducto. Se ha establecido que el promedio de distancia entre el vértice o el centro apical y el centro del foramen es de 495 micrones en personas jóvenes y de 607 micrones en personas mayores de 55 años; el promedio del diámetro del foramen en jóvenes es de 502 micrones y de 681 micrones en personas de edad avanzada, por lo que se ha determinado que el diámetro del foramen se incrementa con la edad por la aposición de nuevas capas de cemento, lo cual será un aspecto a considerar al momento de seleccionar hasta que punto deberá ser obturado un conducto^(21,22).

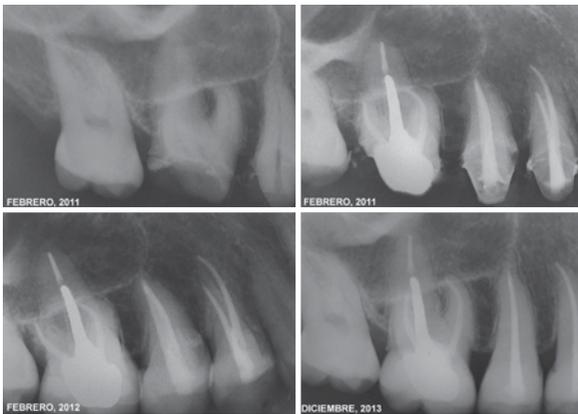
Así mismo, se ha determinado que la topografía de la constricción apical no es constante (Tabla I), observándose cuatro variantes: constricción tradicional o sencilla (tipo A), constricción con la porción más estrecha cerca del ápice (tipo B), multiconstricción (tipo C), y constricción seguida por una porción estrecha y paralela al conducto (tipo D)⁽²³⁾.

Tabla I
Promedio de las distancias entre el ápice y la constricción apical en las diferentes tipos de topografías.

Tipo	Promedio en mm	% de frecuencia
A	0,09-2,69	46
B	0,06-1,33	30
C	0,20-2,25	19
D	0,67-2,68	5

Por lo tanto, se puede afirmar que no es posible detectar clínicamente la posición de la constricción apical, ya que esta puede o no estar presente en el ápice, además presenta variaciones morfológicas que dificultan establecer su distancia exacta con respecto al espacio radiográfico.

Caso clínico 1



Endodoncias realizadas en premolares y molar vitales, cuya terminación apical es a 1mm del ápice radiográfico, las radiografías iniciales son de Febrero de 2011, el primer control es de Febrero de 2012, y el control final es diciembre de 2013 donde se ve reparación total manteniendo ápices sanos con ligamento periodontal uniformes y cortical ósea normal

La radiografía es uno de los métodos más comúnmente utilizados para determinar el límite de una endodoncia, se realiza a partir del ápice radicular restándole de 0,5 a 1mm al ápice radiográfico. Sin embargo, no resulta un método confiable debido a que es una imagen bidimensional de una estructura tridimensional, por lo que en muchos casos se podría estar realizando una sobreinstrumentación y/o sobreobturator del diente sin que ésta pueda ser percibida por el operador^(10,25).

Actualmente, se han empleado dispositivos electrónicos para determinar la longitud de trabajo a 0,5mm del

Igualmente, no resulta lógico basar el límite apical de la endodoncia en distancias arbitrarias al ápice radiográfico⁽²⁰⁾.

Otros autores apoyan la idea de que el límite apical de la obturación debe realizarse a nivel del ápice radiográfico o incluso extendiéndose un poco más allá del mismo, con el objetivo de obturar los conductos laterales y las ramificaciones apicales, produciendo en muchos casos sobreobturator de material, debido a que muchos fracasos observados en la terapéutica endodóntica convencional se producen por falta de selle apical⁽⁹⁾. Sin embargo, la creencia que la calidad de tratamiento endodóntico está determinada por la presencia de botones de cemento sellador visibles en radiografías post-obturator, está basada en opiniones y no en hechos, ya que no existe evidencia científica que lo soporte^(8,21).

foramen apical, reportando una exactitud del 90%. Sin embargo, esto no es posible debido a que la constricción ideal solo se presenta en un 46% de los casos por lo que el localizador apical debe utilizarse como auxiliar del método radiográfico y no como sustituto del mismo⁽¹⁴⁾.

Aunque diferentes estudios justifican el límite apical donde la obturación debe finalizar (Tabla II), se ha determinado que la anatomía del mismo es impredecible (figura 1), en consecuencia no se puede establecer una medida promedio exacta que sea reproducible en todos los dientes para la finalización de la obturación del sistema de conductos radiculares, por lo que este aspecto continúa siendo hoy en día tema de discusión. Por esta razón el límite apical recomendado se establecerá a través del análisis de

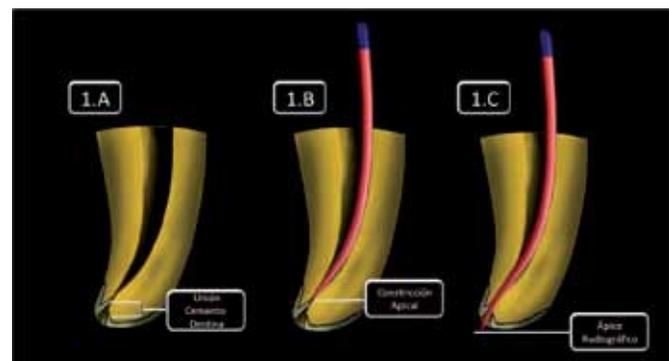


Figura 1
 Límites establecidos para la obturación del sistema de conductos radiculares.
 1. A Unión cemento-dentina. 1. B Constricción apical. 1. C Ápice radiográfico.

la radiografía de 0,5 a 1mm del ápice radiográfico, y con la ayuda de dispositivos electrónicos para de esta manera obtener un aproximado más exacto al límite ideal y evitar

la sobreobtención de materiales, lo que desencadena una respuesta inflamatoria a nivel periapical como se explica a continuación^(4,11,14,26,27).

Tabla II
Límite de la obturación del sistema de conductos radiculares según diferentes estudios^(22, 28, 29)

ESTUDIO	CDC	CA	AR	JUSTIFICACIÓN
Fava L. y Siqueira J. (2000)		X		Más allá de la constricción apical se amplía el conducto desencadenando un mayor flujo vascular que controla el proceso inflamatorio.
Cailleteau J. y Mullaney T. (1997)		X		Es la porción más estrecha del conducto y ayuda a mejorar el selle de la obturación.
Kutler Y. (1955) 16 Baugh D. Wallace J. (2005) 15 Nekoofer M. Ghandi M. Hayes S. Dumer P. (2006) 16	X			Esta medida coincide con la constricción apical y es el lugar donde termina la pulpa y se inician los tejidos periapicales.
Ricucci D. (1998) 9			X	Para garantizar un selle apical adecuado.

CDC: Unión cemento-dental CA: Constricción apical AR: Ápice radiográfico

II. RESPUESTA INFLAMATORIA DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES

Cuando la instrumentación endodóntica, los irritantes y los materiales de obturación se mantienen en los confines del sistema de conductos radiculares, la intensidad de la reacción de los tejidos periradiculares es baja, debido a que solo es lesionado un pequeño margen de tejido y en muchas ocasiones, ocurre de forma transitoria. Sin embargo, cuando los procedimientos endodónticos o las sustancias utilizadas son intencional o accidentalmente extruidas a través del foramen apical, se produce una reacción inflamatoria de mayor intensidad⁽³⁰⁾.

Se ha demostrado que todos los materiales de obturación empleados en endodoncia presentan cierto grado de citotoxicidad^(24,31). Es por esto que en casos de sobreobtención se produce una irritación química a nivel de los tejidos periradiculares, que se traduce en una inflamación aguda de carácter transitorio, que puede persistir (inflamación crónica) dependiendo de las características químicas del material utilizado^(12,24,26).

Mientras mayor sea la cantidad de material extruido mayor será la superficie de contacto con los tejidos periradiculares, en consecuencia aumentará la intensidad de la respuesta inflamatoria y el riesgo al dolor postoperatorio, por lo que se considera un fenómeno dosis dependiente^(1,8,22,24).

La inflamación es la respuesta inmediata de los tejidos conjuntivos vascularizados ante diversos estímulos nocivos (químicos, físicos y bacterianos), cuyo objetivo final es destruir, atenuar o mantener localizado al agente patógeno y al mismo tiempo iniciar una cadena de acontecimientos que dan lugar al proceso de reparación. Puede presentarse de forma aguda y crónica⁽³²⁾.

La inflamación aguda es la respuesta inmediata que se produce ante un agente irritante. Después de la injuria a los tejidos, ocurre una vasoconstricción transitoria seguida por el aumento del aporte sanguíneo hacia la zona de la lesión, lo que se debe principalmente a la dilatación arteriolar y a la apertura de lechos capilares. El incremento de la permeabilidad vascular da lugar a la acumulación de líquido extravascular rico en proteínas, sales y nutrientes (exudado inflamatorio) en los alrededores del tejido. Los leucocitos, entre los que inicialmente predominan los neutrófilos, se adhieren al endotelio mediante moléculas de adhesión, realizan la transmigración a través del mismo, llegando al sitio de la lesión bajo la influencia de factores quimiotácticos para iniciar la fagocitosis del agente irritante⁽⁶⁾.

Al menos seis sistemas bioquímicos se encuentran implicados en los signos y síntomas de la inflamación que ocurre durante la sobreobtención de los conductos radiculares durante la endodoncia^(8,33).

Tabla III Sustancias implicados en la inflamación durante la sobreobturación del sistema de conductos radiculares

SISTEMAS BIOQUÍMICOS		ACTIVIDAD A NIVEL PULPAR				
		Célula productora	Receptor de la acción	Vaso dilatación	Incremento de la permeabilidad vascular	Otras Acciones
Neuropéptidos	Sustancia P	Neuronas terminales aferentes, fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticos ³⁴	NK ^{35 36}	X	X	Liberación de histaminas ^{8 33}
	CGRP		h-CGRP ^{34 35}	X	X	
	VIP		VPAC-1 ^{34 35}	-	-	1. Vasoconstricción 2. Estimula reabsorción externa ^{8 33}
Aminas Vaso activas	Histamina	Mastocitos, basófilos, plaquetas ³⁷	H ₁ , H ₂ , H ₃ ³⁷	X	X	Principales involucradas en la respuesta inflamatoria ^{8 33}
	Serotonina	Células endoteliales, mastocitos, terminaciones nerviosas serotoninérgicas ³⁴	5-HT1, 5-HT2, 5-HT4 ³⁴	X	X	
Bradiquinina		Células endoteliales ³⁸	B1, B2 ³⁸	X	X	1. Genera péptidos vasoactivos 2. producción de factores quimiotácticos ^{8 33}
Sistema de complemento		Células hepáticas, células epiteliales y adipocitos ³⁹	CR1, CD35, CR2, CD21, CR3, Mac-1, CD11b/CD18, CR4, p150/95, Cd11c/CD18 ³⁹	X	X	1. Liberación de histamina 2. Adhesión 3. Quimiotaxis 4. Opsonización 5. Activación de leucocitos ^{8 33}
Citocinas	IL-1	Linfocitos, macrófagos activados células endoteliales, epiteliales y células del tejido conjuntivo ⁴⁰	IL-1R	-	-	1. Remodelado óseo en el proceso inflamatorio periapical 2. Regulador local de osteoclastos 3. Síntesis de moléculas de adhesión endotelial, fact. de crecimiento, eicosanoides y óxido nítrico ^{8 33}
	TNF		TNF p55 TNF p75 ⁴⁰	-	-	
Metabolitos del Ácido Araquidónico	Prostaglandinas	Células nucleadas del tejido conectivo ⁴¹	Receptores de células musculares lisas ⁴¹	-	X	1. Asociado a reabsorción ósea 2. IL-1 estimula su producción ^{8 33}
	Leucotrienos			-	X	1. Mediada por aminas vasoactivas y quininas 2. Efecto quimiotáctico para neutrófilos, eosinófilos, linfocitos y macrófagos ^{8 33}

La exposición prolongada a agentes potencialmente tóxicos en el periápice puede hacer que el cuadro inflamatorio agudo evolucione a uno crónico que se caracteriza por infiltración de células mononucleares como macrófagos, linfocitos y células plasmáticas lo que refleja una reacción persistente a los agentes irritantes⁽⁴²⁾.

Además de activar la respuesta inmune innata, los materiales de obturación pueden comportarse como haptenos, induciendo reacciones a cuerpo extraño a nivel periapical, en consecuencia, se produce la activación del sistema inmunológico adquirido^(9,12,43).

En la inmunidad adquirida participan los linfocitos T y B cuyos efectos citotóxicos y liberación de inmunoglobulinas

respectivamente representan un sistema de defensa más específico ante agentes extraños⁽³³⁾.

Se ha demostrado el aumento significativo de inmunoglobulinas con el uso de algunos cementos de obturación, específicamente la IgG⁽³³⁾. Su presencia junto con la de los neutrófilos, macrófagos y fragmentos del sistema de complemento ponen de manifiesto reacciones de hipersensibilidad tipo II (citotóxicas). Los complejos inmunes en los tejidos periapicales se forman cuando antígenos extrínsecos (bacterias o agentes irritantes) interactúan con IgG o M. este complejo se une a las plaquetas resultando en la liberación de aminas vasoactivas, lo que incrementa la permeabilidad vascular y la quimiotaxis de linfocitos polimorfonucleares^(8,33,43).

Por la presencia de cuerpos extraños, también pueden producirse respuestas inmunológicas tipo III debido a la presencia de complejos antígeno-anticuerpo, causantes de respuestas inflamatorias intensas. Estos complejos pueden unirse a plaquetas, macrófagos, neutrófilos y células endoteliales; de igual forma, tienen la capacidad de activar la vía del complemento, generando factores quimiotácticos y anafilotoxinas que aumentan el flujo de leucocitos en la zona afectada^(8,24,31).

Los procesos de reparación de los tejidos perirradiculares comienzan durante las fases iniciales de la inflamación, aunque pueden verse retardados e incluso anulados por la potencial irritación que producen los cementos selladores utilizados en endodoncia⁽⁴⁴⁾.

La reparación de los tejidos periapicales se logra cuando las agresiones producidas a los tejidos durante la terapia fueron nulas o mínimas y cuando se logra la completa remoción de microorganismos del periapice o se previene el ingreso de los mismos al sistema de conductos radiculares mediante la obtención de un adecuado selle apical durante la obturación⁽¹⁴⁾.

Caso clínico 2



Endodoncia realizada el 20-06-2009 donde se ve lesión apical que compromete la zona de furca. La terminación de la endodoncia es a 0.5mm del ápice radiográfico en el primer control el 05-05-2010 se ve inicio de los procesos de reparación y el control final 23-08 2012 se ve la reparación total.

La cicatrización ideal de los tejidos periapicales es el cierre del foramen apical con una barrera de tejido mineralizado como el cemento, lo que se denomina regeneración, sin embargo, cuando la cicatrización se produce con tejido fibroso se habla de reparación^(45,46).

A nivel periapical, el primer signo de cicatrización ocurre con la formación de un coágulo, el cual sirve como una

matriz provisional para la migración de células inflamatorias. Los neutrófilos, monocitos eliminan bacterias, partículas extrañas y tejido necrosado de la zona, mientras que los macrófagos y las plaquetas secretan diversos mediadores polipeptídicos que regulan directamente la actividad de varias células que participan en la reparación. Dentro de las primeras horas posteriores a la injuria, se inician los procesos de angiogénesis, síntesis de colágeno y otros componentes de la matriz extracelular, ocurriendo de esta manera el reemplazo del coagulo por tejido de granulación. Seguidamente se produce la migración y proliferación de fibroblastos en el sitio de la lesión y se inicia la fase de remodelación tisular, donde el tejido de granulación es reemplazado por tejido conectivo nuevo y los vasos neoformados desaparecen por degradación y apoptosis. Cuando no se produce la regeneración de los tejidos perirradiculares, la reparación ocurre con la formación de una cicatriz fibrosa⁽⁴⁷⁾.

Es el ligamento periodontal quien guía los procesos de reparación a nivel periapical. Es un tejido conectivo especializado altamente vascularizado e inervado. Aunque la célula predominante es el fibroblasto, es rico en osteoblastos, osteoclastos, cementoblastos, células epiteliales, macrófagos y células mesenquimatosas indiferenciadas. Su matriz extracelular está compuesta básicamente por fibras de colágeno sumergidas en glicosaminoglicanos, glicoproteínas, y glicolípidos. Todas estas características hacen que el ligamento periodontal tenga un potencial excelente de regeneración ante cualquier injuria a nivel periapical^(7,14).

Sin embargo, cuando diferentes estímulos nocivos son infringidos sobre el ligamento periodontal de manera consecutiva, su capacidad de respuesta disminuye considerablemente, debido a la alteración bioquímica del ambiente local y a la presencia de grandes cantidades de células inflamatorias⁽⁴⁵⁾. Cuando los materiales de obturación son extruidos a través del ápice, entran en contacto directo con el tejido de granulación (precursor de la reparación) produciendo la irritación del mismo. Esto trae como consecuencia que todos los procesos consecutivos para la regeneración no se lleven a cabo de la manera adecuada y por lo general, no se produzca la aposición de cemento y hueso alrededor de la raíz⁽⁴⁸⁾. En algunos casos se logra la reparación de los tejidos mediante la encapsulación fibrosa del material sobreobturado. Además, la presencia de un cuerpo extraño a nivel periapical, induce la proliferación y aposicionamiento de células epiteliales alrededor del mismo, por lo que la formación de un quiste

radicular es una posibilidad, lo que representa un fracaso de la terapia^(12,49).

Se ha demostrado que los materiales de obturación endodónticos afectan la expresión de ciertas citoquinas como la 6 y la 8⁽⁵⁰⁾. De igual forma, los receptores de los productos finales de la glicolización de lípidos y proteínas (RAGEs) estimulan la liberación de citoquinas proinflamatorias a nivel perirradicular (IL-1, IL-6, TNF- α)⁽⁵¹⁾. Por otro lado, se considera que la activación de la COX-2 con la subsecuente producción de prostaglandina E2 por el contacto directo de los cementos selladores con los tejidos periapicales, es una de las causas de la inflamación periapical persistente^(22,50). Ésta, aunada a la agresión precedida por los procedimientos de la preparación biomecánica, producen una considerable pérdida de tejido conectivo lo que retarda o incluso evita el proceso de reparación⁽⁵²⁾.

Ningún material introducido en un tejido vivo es inerte, todos generan una reacción que por lo general es la inflamación (figura 2) o la necrosis dependiendo del grado de toxicidad del mismo. Pueden ocurrir tres respuestas: 1.- Disolverse y ser reemplazado por tejido circundante, 2.- Si es biológicamente inactivo, puede ocurrir un encapsulamiento fibroso del mismo y 3.- Si es bioactivo pueden formarse uniones de interface con el tejido⁽⁴⁹⁾.

Por estas razones es fundamental conocer y estudiar las principales características de los materiales comúnmente utilizados para la obturación del sistema de conductos radiculares.

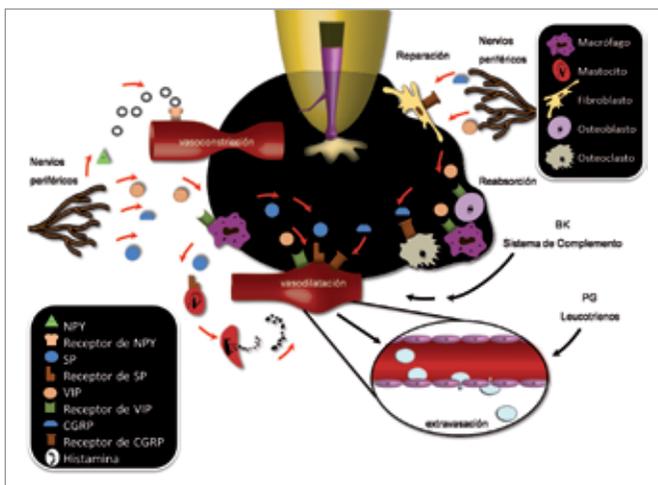


Figura 2 Proceso inflamatorio originado por materiales de obturación en contacto con tejidos vivos

III. MATERIALES DE OBTURACIÓN

Como se mencionó anteriormente, los fracasos reportados en la terapia endodóntica de dientes vitales representan un 4% y en los casos de dientes necróticos, un 14%. Este porcentaje se eleva a 24% en los casos con sobreobturación. Varios estudios atribuyen este aumento a las características de los materiales de obturación, los cuales pueden generar irritación e inflamación en los tejidos periradiculares^(12,43,53). Sin embargo, otros autores afirman que la extensión apical de la obturación no se relaciona con tal porcentaje de fracasos, ya que la mayoría de los tratamientos sobreobturados reparan satisfactoriamente sin signos y síntomas clínicos^(4,11).

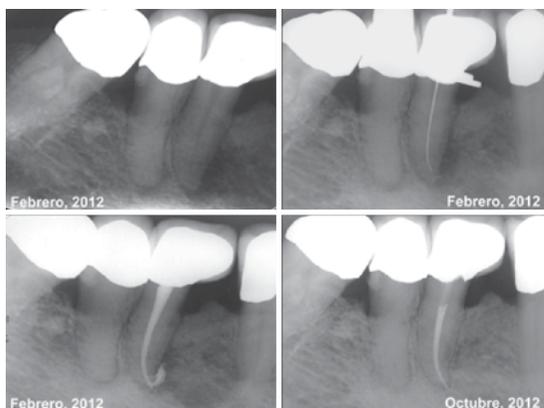
La biocompatibilidad de estos materiales, así como sus propiedades físicas y químicas, son importantes para determinar el pronóstico de la terapia endodóntica, representando un requisito indispensable para su uso.^{54 55 56} Es por esto que la respuesta de los tejidos periradiculares a los materiales de obturación del conducto radicular depende de la compleja interacción entre las propiedades de los materiales (citotoxicidad, antigenicidad y cantidad) y la defensa inmune del huésped (inmunidad natural y adaptativa)⁽⁵⁵⁾.

A través de los años se han utilizado diferentes materiales y técnicas para la obturación endodóntica, manteniendo el mismo principio: un material primario semisólido como la gutapercha, sumado a un agente cementante que permita alcanzar y sellar toda la anatomía del sistema de conductos radiculares, aunque la mayoría no ha presentado un comportamiento ideal^(1,57,58,59).

Todos los materiales de obturación han sido diseñados para mantenerse dentro de los confines del sistema de conductos radiculares, sin embargo con frecuencia se produce sobrepaso de éstos a través del foramen apical.

En consecuencia, la reacción de los tejidos periradiculares ante este fenómeno dependerá de la cantidad de material extruido, del espacio que ocupen y del tiempo que permanezcan en contacto con los mismos⁽⁶⁰⁾, por lo que es necesario conocer y analizar las propiedades y el comportamiento de los materiales de obturación más utilizados actualmente en endodoncia como la gutapercha^(61,62).

Caso clínico 3



Radiografía inicial se tomó el 27-02-2012, con una conductometría a 1mm del ápice radiográfico, y la obturación se ve un puff de cemento. El control 8 meses después tomado el 31-10-2012 se ve la reparación total con la reabsorción del material extruido.

La gutapercha es el material semisólido de obturación más aceptado y frecuentemente utilizado para la obturación de conductos radiculares⁽⁶³⁾.

Se han desarrollado varias técnicas para compactar la gutapercha dentro del conducto radicular. Entre las más utilizadas se mencionan la condensación lateral con gutapercha fría en fase cristalográfica beta (37°C) y técnicas con gutapercha caliente para las que se requiere el uso de dispositivos electrónicos que generan temperaturas que oscilan entre 140° C y 600°C: la técnica con gutapercha termorreblandecida en fase cristalográfica alfa (42°C-49°C) y con gutapercha termoplastificada que implica la transformación de gutapercha de fase beta a fase alfa mediante la aplicación de calor (de 37°C pasa a 42-49°C)^(64,65,66,67,68).

Una de las principales desventajas de estos sistemas es el poco control de la longitud de obturación, lo que puede conducir a un sobrepaso de material hacia los tejidos periapicales (puff), comprometiendo el proceso de reparación de los mismos⁽⁶⁹⁾.

Estos procedimientos generan una complicación adicional. Cuando el calor producido excede los 10°C por encima de la temperatura corporal, se originan cambios irreversibles a nivel de los tejidos periapicales⁽⁷⁰⁾. En el ligamento periodontal se produce coagulación de proteínas colágenas y desnaturalización de enzimas como la fosfatasa alcalina, involucrada en los procesos de

reparación⁽⁷¹⁾. También puede ocurrir necrosis de las fibras lo que puede conllevar a procesos de anquilosis en un 22,2% o reabsorción del cemento radicular en un 27,7%, lo que se corresponde con la disminución del porcentaje de éxito establecida anteriormente (76%)^(72,73,74).

Se ha determinado que el rango de temperatura máxima que evita la alteración de la capacidad regenerativa del hueso alveolar se encuentra entre 44°C y 47°C durante un periodo de un minuto de calor. Cuando este límite es superado puede causar reabsorción ósea y reemplazo del tejido con células grasas que impiden la migración de nuevos osteocitos⁽⁷⁵⁾.

El aumento de la temperatura en la superficie radicular durante las técnicas de obturación con gutapercha termoplastificada- termorreblandecida depende de la cantidad de calor aplicado, el tiempo de aplicación y el grosor de dentina remanente⁽⁷⁶⁾. Se ha establecido que la dentina y la gutapercha son bajos conductores térmicos, lo que ayuda a disipar el calor, previniendo su transferencia hacia los tejidos periapicales⁽⁷⁷⁾. De igual forma el daño térmico puede ser minimizado debido a la alta irrigación del ligamento periodontal y al uso de un cemento sellador, el cual actúa como aislante, lo que permite que solo se produzca un incremento de la temperatura promedio de 42.78°C durante la obturación⁽⁷²⁾.

Se ha demostrado mediante el uso de termocuplas que las variaciones de temperatura de la gutapercha con respecto a la temperatura corporal a 1,5 mm del ápice, oscilan entre 0,2 °C y 1,6°C, mientras que la superficie extrarradicular a 2 mm de la unión amelo-cementaria alcanza una temperatura que va desde los 2,9 °C a 5,1°C cuando se emplean sistemas que generan temperaturas de 250°C. Es importante resaltar que estas variaciones fueron establecidas sin el uso de cemento sellador, el cual como se mencionó anteriormente actúa como un aislante. Por lo tanto se puede establecer que las técnicas con gutapercha termorreblandecida no exceden los límites críticos de temperatura que pueden generar daños en los tejidos periapicales, siempre y cuando la gutapercha se mantenga dentro de los confines del conducto radicular^(65,78). (figura 3)

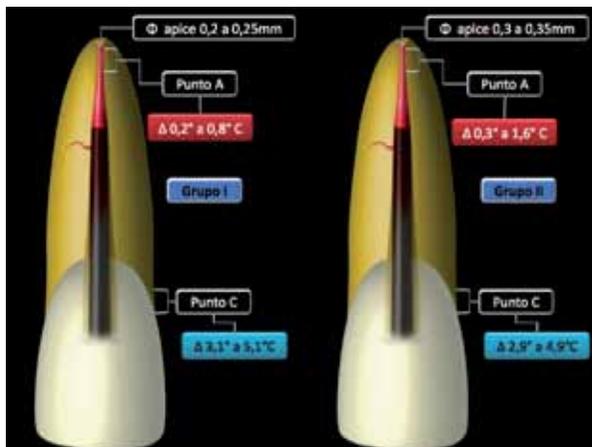


Figura 3 Temperatura extrarradicular con técnica de gutapercha termoplastificada

Punto C: 2 mm de la unión cemento esmalte. **Punto A:** 1,5 mm del ápice

Grupo I (AE del foramen de 0,2 a 0,25 mm): Variación de temperatura (DT) de la Gutapercha (punto A) 0,2 °C a 0,8 °C. Variación de temperatura (DT) en superficie extrarradicular (Punto C) 3,1°C a 5,1°C.

Grupo II (AE del foramen de 0,3 a 0,35 mm): Variación de temperatura (DT) de la Gutapercha (punto A) 0,2 °C a 0,8 °C. Variación de temperatura (DT) en superficie extrarradicular (Punto C) 3,1°C a 5,1°C.

Por otro lado se ha reportado que el incremento de temperatura en la superficie extrarradicular es mayor con técnicas de gutapercha termoplastificada cuando las mismas se emplean como técnica única de obturación. Un estudio in vitro demostró que cuando se usan temperaturas de 160° C, se produce un aumento de 8,5 ° C para centrales superiores y de 22,1° C para centrales inferiores, superando ésta última los niveles críticos de temperatura tolerados.⁷⁹ En estudios in vivo no se observaron cambios en el hueso alveolar, superficie radicular ni en el ligamento periodontal lateral. Sin embargo en el ligamento periodontal apical se evidenció una reacción inflamatoria en el 70% de los casos. A los 7 días se identificó un infiltrado celular rico en neutrófilos, edema e hiperemia; mientras que a los 56 días se encontró una destrucción obvia del ligamento periodontal con infiltrado de células plasmáticas, linfocitos, neutrófilos y eosinófilos cuando los sistemas alcanzaron temperaturas de 160°C, lo que corrobora los porcentajes de fracaso de la terapia endodóntica.⁷³

Por lo anteriormente expuesto se recomienda el uso de una técnica híbrida cuando se emplee gutapercha termoplastificada. En primer lugar se utiliza condensación lateral con gutapercha fría en la porción apical seguida de la compactación vertical de la misma con calor. Finalmente, el conducto termina de obturarse con gutapercha termoplastificada. El objetivo de combinar estas técnicas es establecer una barrera mecánica que limite la extrusión de material, evitando de esta manera incrementos de

temperatura que excedan los niveles críticos de los tejidos periapicales^(80,811).

Se ha establecido que la gutapercha tiene un menor grado de citotoxicidad al compararse con otros materiales empleados para la obturación endodóntica. Por ser un material bien tolerado por los tejidos humanos, no evita la reparación de los tejidos periapicales sin embargo diferentes estudios han asociado su extrusión con el retardo en la cicatrización de los mismos⁽⁴⁾. Cuando grandes cantidades de gutapercha son extruidas a los tejidos periapicales, algunas partículas son encapsuladas por tejido fibroso, mientras que otras quedan libres comportándose como haptenos, lo que genera una intensa y localizada respuesta tisular que da lugar a reacciones de cuerpo extraño, favoreciendo la acumulación de macrófagos y células gigantes, colonización bacteriana y lesiones periapicales persistentes^(10,12). También se ha asociado a inflamación y dolor postoperatorio⁽¹⁴⁾.

Por otro lado la adición de altas cantidades de óxido de zinc a la gutapercha comercial puede aumentar su efecto citotóxico, sin embargo la persistencia de lesiones perirradiculares ha sido asociada a la presencia de otros componentes como el magnesio y el silicón en forma de inclusiones citoplasmáticas de células inflamatorias^(53,62,63).

En un estudio realizado bajo microscopía electrónica de barrido en el cual se examinaron conos de gutapercha extruidos obtenidos de dientes que presentaron fracasos endodónticos, se demostró la formación y adhesión de biofilm en la superficie de los mismos por microorganismos que fueron previamente extruidos al periápice, atribuyéndoles la causa de la inflamación perirradicular persistente⁽²⁶⁾.

En este orden de ideas, se considera que el sobrepaso de gutapercha, es un factor menos perjudicial para los tejidos periapicales que la presencia de microorganismos, sin embargo, este fenómeno debe evitarse en la medida de lo posible para evitar la irritación de los mismos^(10,12,79).

En vista que la gutapercha no tiene la capacidad de unirse a las paredes dentinarias de los conductos radiculares, debe usarse en conjunto con cementos selladores para lograr la obturación tridimensional de los mismos. Éstos actúan como lubricantes y son capaces de sellar irregularidades anatómicas donde la gutapercha no puede penetrar^(62,82).

Entre las características más importantes que debe poseer un cemento sellador se mencionan la

biocompatibilidad y la capacidad de sellado hermético^(83,84,85), sin embargo, se ha demostrado que todos son tóxicos cuando están recién mezclados y que al endurecer, algunos de ellos pierden sus componentes irritantes y se tornan relativamente inertes⁽⁸⁶⁾. Además, pueden reabsorberse, lo que compromete el sellado apical, favoreciendo la filtración de microorganismos⁽²⁷⁾.

Cuando grandes cantidades de cemento sellador son extruidas a los tejidos periapicales se produce necrosis tisular y reabsorción ósea. La mayoría de estos materiales causan inflamación aguda inicial, seguida de una reacción crónica a cuerpo extraño. A medida que el material se desintegra en los fluidos tisulares, los macrófagos son la población celular predominante encargada de la remoción del mismo. Diferentes investigaciones afirman que los cementos selladores compactos y con baja solubilidad son encapsulados por tejido conectivo fibroso, mientras que los menos densos y más solubles son absorbidos más rápidamente por el sistema inmunológico, por lo tanto la solubilidad de estos materiales juega un papel importante en la respuesta de los tejidos⁽²⁷⁾. Se ha establecido de igual forma que la persistencia de estos productos de desecho en el periapice tiene un efecto adverso en la proliferación y viabilidad de poblaciones celulares necesarias para la reparación perirradicular^(87,88), ya que algunos cementos permanecen liberando pequeñas cantidades de componentes tóxicos por largos períodos de tiempo⁽⁸⁹⁾.

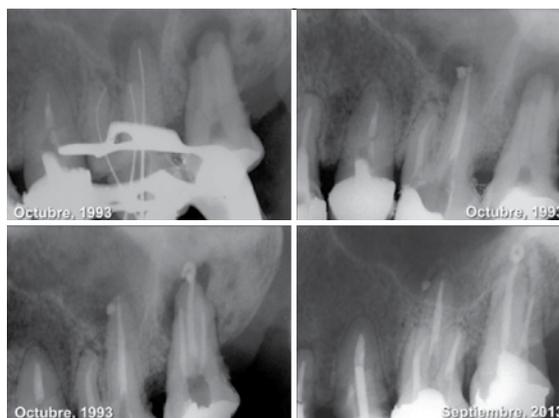
El grado de citotoxicidad de los cementos selladores depende de la composición química y de las propiedades físicas de los mismos⁽⁹⁰⁾, por lo tanto, la elección del cemento sellador está directamente relacionada con el pronóstico del tratamiento endodóntico^(8,91).

A lo largo de la historia se han empleado un gran número de cementos selladores. Para efectos de esta revisión, se describirán los cementos a base de óxido de zinc eugenol por su amplia evidencia clínica⁽⁹²⁾ y los cementos a base de resina, debido a que las características atribuidas a este material han demostrado ser superiores en comparación con otros cementos, además, son los materiales más utilizados actualmente para la obturación del sistema de conductos radiculares⁽⁶¹⁾.

Los cementos a base de óxido zinc eugenol tiene excelentes propiedades de plasticidad, eficacia en el selle, capacidad antibacteriana y bajas alteraciones volumétricas luego de endurecer, aunque se ha establecido que el tiempo de fraguado oscila entre los 70 min y los 4 días^(93,94). Sin embargo, presentan como desventaja la disolución

en los tejidos, lo que puede generar que los fluidos tisulares interfieran con las propiedades del cemento y en consecuencia con la calidad del sellado del sistema de conductos radiculares^(95,96). Además se produce una liberación prolongada de eugenol libre y de iones de zinc y bario que puede persistir por 5 semanas, lo que perpetúa el estado inflamatorio crónico en los tejidos periapicales cuando este cemento es extruido a través del foramen apical^(61,79,94,97). La difusión de esta sustancia parece depender de la hidrólisis de la misma causando daño del ADN celular⁽⁵⁵⁾. De igual forma puede llegar a inhibir la respiración celular y ser citotóxico para muchos tipos celulares⁽⁴⁹⁾. Además este cemento induce la liberación del factor de necrosis tumoral alfa, el cual está asociado a reabsorción y a la inhibición de la reparación ósea y por lo tanto, al fracaso de la terapia⁽⁹⁵⁾.

Caso clínico 4



Endodoncia en molares con sobre obturación con cemento en primer molar superior izquierdo y gutapercha en segundo molar superior izquierdo en radiografías iniciales del 15-10-1993. 3l control 20 años (16-09-2013) después se ve reparación total de las lesiones apicales a nivel radiográfico pero con presencia de material de obturación sin ser reabsorbido.

Entre los cementos a base de óxido de zinc-eugenol se encuentran algunos que contienen formaldehído en su composición, sustancia altamente mutagénica y carcinogénica, la cual permanece liberándose aún después de fraguar, lo que genera reacciones de hipersensibilidad cuando entra en contacto con los tejidos periapicales, debido a que sus partículas son demasiado grandes para ser fagocitadas⁽⁹⁸⁾. De igual forma, ha sido asociada a dolor post operatorio en un 12,2% de los casos y a la inhibición de la cicatrización, parámetros considerados como fracasos de la terapia^(52,55,57,99).

Dentro de los cementos a base resina se encuentran los de resina epóxica y los de metacrilato^(100,60).

Los cementos selladores a base de resinas epóxicas fueron introducidos en la práctica endodóntica por su viscosidad, buen sellado apical, bajas alteraciones volumétricas y corto tiempo de polimerización (8 horas 25 min). A diferencia de los cementos a base de óxido de zinc, no poseen propiedades antibacterianas, sin embargo presentan ventajas sobre éstos como su baja solubilidad en los fluidos tisulares y la micro retención al colágeno de las paredes dentinarias⁽¹⁰¹⁾.

Estos cementos son polímeros compuestos de un radical epoxi como el BIS-GMA que en sus inicios, contenía óxido de bismuto, tetramina hexametileno (HMT) en polvo y ether diglicidil-a- bisfenol como resina. Cuando se mezclaban estos dos componentes el HMT se descomponía ante soluciones acuosas o un ambiente ácido en amoníaco y formaldehído, sustancia altamente citotóxica como se mencionó anteriormente. Además, se asociaban a dolor postoperatorio en un 14% de los casos, lo que se considera un fracaso a corto plazo^(61,99,102).

Posteriormente, se modificó la composición de estos cementos, conservando la química de las aminas epóxicas, con el objetivo de eliminar la liberación de formaldehído, mejorando de esta manera sus propiedades biológicas^(62,100).

Es importante destacar que estos cementos endurecen por una reacción exotérmica de polimerización por autocurado, en la cual se liberan radicales libres, moléculas altamente reactivas y muy inestables que son nocivas cuando están en contacto con los tejidos periapicales ya que producen oxidación del ADN, proteínas y lípidos. La liberación de estas sustancias tóxicas se mantendrá hasta que el material haya endurecido completamente⁽¹⁰³⁾.

En diferentes estudios in vivo, estos cementos mostraron una respuesta inflamatoria inicial severa de corta duración. Aquellos que liberaban formaldehído posterior a su endurecimiento mostraron un incremento en la citotoxicidad, la cual se mantuvo en el tiempo, mientras que los que no lo hacían, mostraron una disminución progresiva de la misma hasta su desaparición total de 1 a 5 días después. Esto se debe a la ausencia de HMT dentro de su composición y al corto tiempo de polimerización, por lo que el efecto nocivo de los radicales libres sobre los tejidos periapicales, se limita al período de endurecimiento^(55,57,61,104).

Los cementos a base de resinas de metacrilato de curado dual fueron diseñados para usarse en conjunto con

un sistema de obturación con puntas de poliéster-polímero, bajo el principio de la formación de un monobloque que se une químicamente a la dentina⁽⁶⁸⁾.

Estas resinas son cementos duales lo que hace referencia a una reacción de auto y fotopolimerización para su endurecimiento, es por ello que el tiempo de polimerización es menor (24 a 61 min), lo que trae como desventaja una mayor contracción, mayor reacción exotérmica y liberación prolongada de radicales libres, altamente perjudicial para los cementos periapicales^(101,102).

En un estudio se demostró que las puntas de poliéster-polímero fueron citotóxicas después de las 24 y 72 horas de exposición a cultivos celulares. Esto puede explicarse por la naturaleza del material, ya que es susceptible a la biodegradación enzimática⁽⁶⁰⁾.

Se han empleado dos cementos con este sistema de obturación: el primero, menos viscoso, es un material hidrofílico que contiene óxido de zinc, bario, sulfatos, resinas y pigmentos en una matriz de resina de dimetacrilato uretano y el segundo consiste en una resina de metacrilato de curado dual con la incorporación de monómeros viscosos (BIS-GMA) y EBPADMA lo que disminuye los cambios dimensionales⁽⁵⁶⁾.

Estos cementos mostraron reacciones severas que disminuyeron la viabilidad celular cuando aumentó la concentración del material y el tiempo de exposición en los cultivos celulares⁽⁵⁹⁾. Esto se atribuye a la liberación de radicales libres por la falta de polimerización de monómeros hidrofílicos (HEMA) que pueden difundirse fácilmente en los cultivos celulares. Se ha demostrado que alrededor de un 40-60% de estos cementos no polimerizan completamente, lo que se debe probablemente a que el oxígeno inhibe la completa polimerización por la persistencia de enlaces carbono insaturados a nivel apical^(59,95). Por otro lado, se ha demostrado que el endurecimiento total del cemento varía entre los 30 min y los 7 días, debido al fenómeno explicado anteriormente^(60,59), por lo tanto la citotoxicidad del cemento incrementa mientras mayor sea el tiempo de exposición a los tejidos periapicales y mientras mayor sea la cantidad de material extruido hacia los mismos⁽⁵⁹⁾.

Las propiedades biológicas de los cementos selladores pueden evaluarse mediante diferentes métodos. Estos incluyen estudios en cultivos y tejidos celulares^(59,55,62).

Cuadro IV Pruebas de citotoxicidad In Vitro de los cementos selladores endodónticos ^(55, 59,61)

CEMENTO SELLADOR	Pruebas en fibroblastos humanos	24 horas	72 horas
Oxido de Zinc Eugenol	* MTT (viabilidad celular)	Con paraformaldehido: la disminución fue severa (70% aprox.)	La viabilidad disminuyó con respecto a los valores iniciales (90% aprox.)
	Cambios morfológicos celulares	Sin paraformaldehido: la disminución fue leve (30% aprox.)	Aumentó con respecto al valor inicial (80% aprox.)
		Induce una reacción inicial leve que aumenta progresivamente llegando al pico de severidad a las 24 hrs.	La reacción severa se mantiene y permanece durante 5 semanas.
Resina Epóxica	MTT (viabilidad celular)	Liberan paraformaldehido: disminución inicial severa (aprox. 70%)	La reacción inicial fue disminuyendo progresivamente hasta alcanzar valores de 80% aprox.
		No liberan paraformaldehido: disminución inicial de moderada a severa (aprox. 60%)	La reacción inicial fue disminuyendo progresivamente hasta alcanzar valores de 80% aprox
	Cambios morfológicos celulares	Liberan paraformaldehido: reacciones iniciales leves hasta alcanzar las 24 hrs donde se vuelve severa.	Las reacciones permanecen severas hasta los 5 días donde comienzan a disminuir progresivamente. Se evidencian cambios hasta las 5 semanas.
		No liberan paraformaldehido: reacciones iniciales severas las primeras 4 horas, disminuyendo significativamente antes de las 24 hrs.	Reacciones leves que desaparecen a los 5 días.
Resina de Metacrilato	MTT (viabilidad celular)	Reacciones severas que disminuyen la viabilidad celular en un 85% aprox. en altas concentraciones del cemento	La viabilidad disminuyó en diferentes porcentajes a distintas concentraciones siendo la mayor de un 90%.

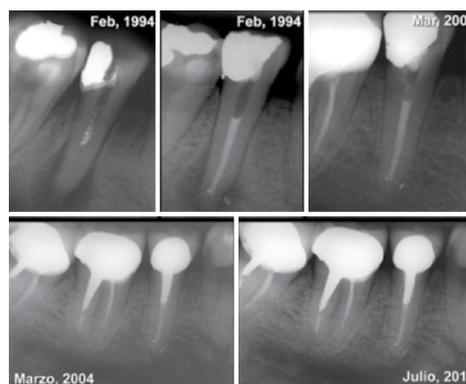
* MTT: Actividad enzimática mitocondrial

Por último, es importante mencionar que la citotoxicidad de todos los cementos selladores se ve afectada por el aumento de temperatura que se genera durante las técnicas de obturación con gutapercha caliente, debido a que el calentamiento o sobrecalentamiento del material resulta en una rápida liberación de productos de desecho (eugenol, formaldehido, iones, radicales libres) o una degradación que pueden magnificar o disminuir la toxicidad de los mismos⁽⁹⁶⁾.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el sobrepaso de materiales de obturación hacia los tejidos periapicales (puff) va en contra de los principios biológicos y técnicos asociados a los altos porcentajes de éxito de la terapia endodóntica convencional, Este fenómeno se ha vinculado a dolor post operatorio y a un retardo en los procesos de reparación que no compromete el pronóstico a largo plazo del tratamiento, gracias a la respuesta biológica de los tejidos periapicales ante estos fenómenos de agresión.

Caso clínico 5



Premolar que se le realizó endodoncia el 10-02-1994 remitido por tener amalgama en el interior del conducto. Al realizar la endodoncia se extruyó amalgama al periápice que se observa en la radiografía 2. El primero control el 15-03-2004 se observa reparación de la lesión apical y disminución del material sobre obturado. En los controles 10-03-2004 y en el del 19-07-2012, 18 años después ya casi no se ve material de obturación en el periapice y la reparación total de la lesión apical con ligamento periodontal uniforme y cortical ósea normal a nivel radiográfico.

Referencias Bibliográficas (Endnotes)

1. Friedman S, Löst C, Zarrabian M, Trope M. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *J Endod*. 1995;21:7, 384-390.
2. Ingle, J. A new paradigm for filling and sealing root canal. *Compendium*. 1995;16:3,306-20.
3. Friedman, S, Abitbol, S, Lawrence, H. Treatment outcome in endodontics: The Toronto Study. Phase 1. *J Endod*. 2003;29:12,787-93
4. Sjogren U, Hagglund, B, Sundqvist G, Wing, K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*. 1990; 16:10, 498-504
5. Wolcott, J, Himel, V, Powell, W, Penney, J. Effect of two obturation techniques on the filling of lateral Canals and de main canal. *J Endod*. 1997; 23: 10, 632-5.
6. Kojima, K, Inamoto, K, Nagamatsu, K, Hara, A, Nakata, K, Morita, I, Nakagaki, H, Nakamura, H. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and non-vital pulps. A meta-Analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 2004; 97:1, 95-99.
7. Nanci A, Bosshardt D. Structure of periodontal tissue in health and disease. *Periodontol* 2000. 2006; 40:11-28.
8. Torabinejad M, Eby W, Naidorf I. Inflammatory and Immunological aspects of the pathogenesis of human periapical lesions. *J Endod*. 1985; 11:11, 479-88.
9. Ricucci D. Apical Limit of root canal instrumentation and obturation, part I. Literature review. *Int Endod J*. 1998;31, 384-93.
10. SIQUIERA, J. A etiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. Review. *Int Endod J*. 2001;34, 1-10.
11. Lin L, Rosenberg P, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc*, 136; Feb, 2005. 187-193.
12. Nair P. On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *Int Endod J*. 2006; 39,249-81
13. Lin L, Skribner J, Gangler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod*. 1992; 18:625-27.
14. Siqueira, J. Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks. *Endodontic Topics*. 2005; 10, 123-47.
15. Sjogren, U, Figdor, D, Persson, S, Sundqvist, G. Influence of infection time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*. 1997;30:297-306.
16. Steven, D, Dammaschke, T, Kaup, M, Heinrich, K. Long-term survival of root canal treated teeth: a retrospective study over 10 years. *J Endod*. 2003;29:10, 638-43
17. Sari, S, Duruturk, L, Turkey, a. Radiographic evaluation of periapical healing of teeth with periapical lesions after extrusion of ah plus sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 2007;104:3,E54-59.
18. Schilder H: Filling root canals in three dimensions, *Dent Clin North Am*. 1967; 723-44.
19. Min-Kai W, Wesselink P, Wilton R. Apical terminus location of root canal treatment procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 2000; 89:99-103
20. Nekoofar, M, Ghandi, M, Hayes, S, Dummer P. The fundamental operating principles of electric root canal length measurement devices. REVIEW. *Int Endod J*. 2006; 39: 595-609.
21. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: A review of the literature. *J Endod*. 2005; 31:5, 333-340.
22. Kuttler, Y. Microscopic investigation of root apices. *J Am Dent Assoc*. 1955; 50: 544-52.
23. Dummer PM, McGinn J, Rees D. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *Int Endod J*. 1984; 17,192-198.
24. Giardino, L, Pontieri, F, Savoldi, E, Tallarigo, F. Aspergillus mycetoma of the maxillary secondary to overfilling of a Root Canal. *J Endod*. 2006; 32; 7, 692-94.
25. Stabholz A, Rostein I, Torabinejad M. Effect of preflaring on tactile detection of the apical constriction. *J Endod*. 1995; 21:2, 92-4.
26. Lin L, Pascon E, Skribner J, Gangler P, Langelad K. Clinical, Radiographic and histologic study of endodontic treatment failures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1991; 71: 5, 603-11
27. Gluskin A. Anatomy of an overfill: A reflection on the process. *Endodontic Topics*. 2009;16, 64-81
28. Fava LR, Siqueira JF. Considerations in working length determination. *Endod Pract*. 2000; 3:5, 22-33.
29. Cailleateau JG, Mullaney TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endod*. 1997; 23:394-6.
30. Miletic I, Anic I, Karlović Z, Marsan T, Pezelj-Ribaric S, Osmak M. Cytotoxic effect of four root filling materials. *Endod Dent Traumatol*. 2000;16: 6,287-90.
31. Pascon EA, Leonardo MR, Safavi K, Langeland K. Tissue reaction to endodontic materials: methods, criteria, assessment, and observations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1991;72(2):222-37.
32. Weiss U. Inflammation Nature inside. 2008; 454: 7203, 427.
33. Torabinejad M. Mediators of acute and chronic periradicular lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994; 78:4,511-2.
34. Brodin E, Gazelius B, Lundberg J, Olgart L. Substance P in trigeminal nerve endings: occurrence and release. *Acta Physiol Scand*. 1981;111:501-503.
35. Kerezoudis N, Nomikos G, Olgart L, Svensson T. Serotonin in rat oral tissues: role of 5-HT1 receptors in sympathetic vascular control. *Eur J Pharmacol*. 1995;275:191-198.
36. Payan D. Neuropeptides and inflammation: the role of substance P. *Ann Rev Med*. 1989;40:341-352.
37. Pohto P, Antila R. Assay of histamine in dental pulps. *Acta Odontol Scand*. 1970; 28: 691-699.
38. Sundqvist G, Rosenquist J, Lerner U. Effects of bradykinin and thrombin on prostaglandin formation, cell proliferation and collagen biosynthesis in human dental pulp fibroblast. *Arch Oral Biol*. 1995;40:247-256.
39. Liszewski M, Farries T, Lublin M, Rooney I, Atkinson J. Control of the complement system. *Adv Immunol*. 1996;61:201-283.
40. Rakich D, Wataha J, Lefebvre C, Weller R. Effects of dentin bonding agents on the secretion of inflammatory mediators from macrophages. *J Endod*. 1999;25:114-117.
41. Wurtzburg B, Jasdetzky. Structural insights into the interactions between IgE and its high affinity receptor FcεRI. *Mol Immunol*. 2001; 38:1063-1072.
42. Ford P. Relation between seal of root fillings and tissue response. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1983; 55:3,291-294.
43. Nair P. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontics failure. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15:6, 348-381
44. Bezzerra, L., Leonardo, M., Faccioli, L., Figueiredo, F. Inflammatory Response to Calcium Hydroxide Based Root Canal Sealers. *J Endod*. 1997;23:2,86-90.
45. Ranade M, Kamra A. A comparative tissue toxicity evaluation of four endodontic materials. *Endodontology*. 2003; 15:7-13.
46. Pitaru S, McCulloch S, Narayanan A. Cellular origins and differentiation control mechanisms during periodontal development and wound healing. *J Periodont Res*. 1994; 29: 81-94.
47. Grzesik, W., Narayanan, A. Cementum and Periodontal Wound Healing and Regeneration. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2002; 13:6,474-84.
48. N. Economides V, Kotsaki-Kovatsi A, Pouloupoulos I, Kolokuris G, Rozos R. Experimental study of the biocompatibility of four root canal sealers and their influence on the zinc and calcium content of several tissues. *J Endod*. 21; 3: 1995. 122-127.
49. Seltzer S. Long-Term Radiographic and Histological Observations of Endodontically Treated Teeth. *J Endod*. 1999;25:12,818-22.
50. Coon D, Gulati D, Cowan C, He, J. The role of cyclooxygenase-2 (COX-2) in Inflammatory Bone Resorption. *J Endod*. 2007;33:4, 432-36.
51. Crabtree M, Pileggi R, Bhattacharyya I, Caudle R, Peres F, Riley J, Vertucci F, Katz J. RAGE mRNA Expression and Its correlation with Nuclear Factor Kappa Beta mRNA Expression in Inflamed Human Periradicular Tissues. *J Endod*. 2008; 34:6, 689-92.
52. Azar N, Heidari M, Bahrami Z, Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod*. 2000;26:462-5.
53. Nair P, Sjogren U, Krey G, Sundqvist G. Therapy-resistant foreign body giant cell Granuloma at the periapex of a Root-filled human Tooth. *J Endod*. 1990; 16: 12, 589-595

54. De Oliveira S, Ribeiro P, Carvalho A, De Souza M, Quercia L. In Vitro Evaluation of the Cytotoxicity of two root canal sealers on macrophage activity. *J Endod.* 2003; 29:2, 95-99.
55. Huang F, Tai K, Chou M, Chang Y. Cytotoxicity of resin-,zinc oxide-eugenol-,and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J.* 2002;35:153-58.
56. Sousa C, Montes C, Pascon E, Loyola A, Versini M. Comparison of the Intraosseous Biocompatibility of AH plus, EndoRez, and Ephiphany root canal sealers. *J Endod.* 2006;32:7, 656-62.
57. Bystrom A, Happonen R, Sjogren U, Sundqvist G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol.* 1987;3. 58-63.
58. Hammad M, Qualtrough A, Siliikas N. Extended setting shrinkage behavior of endodontic sealers. *J Endod.* 2008;34:1, 90-93.
59. Heiman E, Joyce A, Mc Pherson J, Roberts S, Chuang A. AN in vitro evaluation of the growth of human periodontal ligament fibroblasts after exposure to a methacrylate-based endodontic sealers. *J Endod.* 2008;34:2, 186-89.
60. Bouillaguet S, Wataha J, Tay F, Brackett M, Lockwood P. Initial In Vitro Biological Response to Contemporary endodontics sealers. *J Endod.* 2006;32:10, 989- 92.
61. Gheshlaghi N, Heidari M, Samadi Z, Shokri F. In vitro Cytotoxicity of new epoxy resin root canal sealer. *J Endod.* 2000; 26:8, 462.65.
62. Hauman C, Love R. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials. *Int Endod J.* 2003; 36: 147-160
63. Brady J, Himel V, Weir J. Periapical response to an apical plug of dentin filings intentionally placed alter root canal overinstrumentation. *J Endod.* 1985; 11:8,323-328.
64. Leung S, Gulabivala K. An in- Vitro evaluation of the influence of temperature of plasticization on the sealing ability of thermafil. *Int Endod J.* 1994;27:1,39-44.
65. Brito L , Zimmerman M. Temperature Change in the apical 2mm of Gutta- Percha during the continuous wave technique. *Today's FDA.* 2002; 17, 17-18.
66. Nahmias Y, Mah T, Dovgan J. The thermo- Hydraulic Condesation Thechnique. *Endod Prac.* 2002, 1-5.
67. Lipski M. Root surface temperatures rises in vitro during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha on a carrier or by injection. *J Endod.* 2004; 30:441-43
68. Karr N, Baumgartner C, Marshall G. A comparison of gutta-percha and resilon in the obturation of lateral grooves and depressions. *J Endod.* 2007;33:6, 749-52.
69. Peng L, Ye L, Tang H, Zhou X. Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a Meta analysis. *J Endod.* 2007;33:2, 106-09.
70. Lee K, Williams M, Camps J, Pashley D. Adhesion of Endodontics Sealers to dentin and Gutta-percha. *J Endod.* 2002, 28:10, 684-688.
71. Beertsen W, McCulloch C, Sodek J. The periodontal ligament: a unique, multifunctional connective tissue. *Periodontol* 2000. 1997;13:20-40.
72. Barkhoradar R, Goodis H. Evaluation of temperature rise on the outer surface of teeth during root canal obturation techniques. *Quintessence Int.* 1990;21:585-88
73. Molyvdas I, Zervas P. Periodontal tissue reactions following root canal obturation with an onjection thermoplasticized guttapercha technique. *Endod Dent Traumatol.* 1989;5:32-37
74. Saunders EM, Saunders WP. The heat generated on the external root surface during post space preparation. *Int Endod J.* 1989;22:166-73.
75. Eriksson A, Albrektsson T. Temperature thresholds levels for heat induced bone tissue injury: a vital microscopy study in rabbit. *J Prosthetic Dent.* 1983;50:101-7
76. Floren J, Weller N. Changes in root surface temperatures with in vitro use of the system B heat source. *J Endodon.* 1999;25:593-595.
77. Lee F, Van Cura J. A comparison of root surface temperatures using different obturation techniques *J Endod.* 1998;24:617-620.
78. Venturi, M, Pasquantonio, G, Falconi, M, Breschi, L. Temperature change whithin gutta- percha induced by the System B Heat Source. *Int Endod J.* 2002; 35, 740-746.
79. Lipski M. In Vitro infrared termographic assesment of root surface temperatures gerated by high- temperature thermoplasticized injectable Gutta- Percha obturation technique. *J Endod.* 2006; 32: 5, 438-41.
80. DaSilva D, Endal U, Reynaud A, Portenier I, ØrstavikD, Haapasalo M. A comparative study of lateralcondensation, heat-softened gutta-percha, and a modifiedmaster cone heat-softened backfilling technique. *Int Endod J.* 2002: 35: 1005–1011.
81. Van Zyl S, Gulabivala K, Ng Y-L. Effect of customizationof master gutta-percha cone on apical control ofroot filling using different techniques: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2005; 38: 658–666.
82. Gatot A, Peist M, Mozes M. Endodontic Overextention produced by injected thermoplasticized Gutta- percha. *J Endod.* 1989;15: 6, 273-74.
83. 83 Grossman, L. An improved root canal cement. *J Am Dent Assoc.* 1958; 56:381-5.
84. Leyhausen G, Heil J, Reinfferscheld G, Waldman P. Geurtsen, W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin-based root canal sealer AhPlus®. *J. Endod.* 1999; 25:109-13
85. Leonardo M, Silva L, Ameida,W, Utrilla L. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endod Dent Traumatol.* 1999; 15, 28-32
86. 86 Kontakiotis E, Tzanetakis G, Loizides A. A comparative Study of a Contact Angle of Four Different Root Canal Sealers. *J Endod.* 2007; 33:3, 299-302.
87. Ørstavik D, Mjor IA. Histopathology and X-ray microanalysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. *J Endod.* 1988: 14: 13–23.
88. Pertot W, Camps J, Remusat M, Proust J. In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the mandibular bone of rabbits. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1992; 73:613-20.
89. 89 Bratel J, Jontell M, Dahlgren U, Bergenholtz G. Effects of root canal sealers on immunocompetent cells in vitro and in vivo. *Int Endod J.* 1998;31: 178-188
90. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990; 16:10, 498-504
91. Mc Michen F, Pearson G, Rahbaran S, Gulavibala K. A comparative Study of selected physical properties of five root-canal sealers. *Int Endod J.* 2003; 36, 629-635.
92. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically ooriented review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;73:6,729-37.
93. Briseño B, Willershausen B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts. I. Zinc oxide-eugenol-based sealers. *J Endod.* 1990;16:383-6.
94. Olsson B, Wennenberg A. Early tissue reaction to endodontic filling materials. *Endod Dent Traumatol.* 1985;1: 138-141.
95. Mazinis E, Eliades G, Lambrianides T. An study of the setting reactions of various endodontic sealers. *J Endod.* 2007;33:5,616-20.
96. Neff T, Layman D, Gail N. In vitro cytotoxicity evaluation of endodontic sealers exponed to heat before assay. *J Endod.* 2002; 28: 12, 811-14
97. Leonardo M, Almeida W, Da Silva L, Utrilla L. Histological Evaluation of the response of apical tissues to glass ionomer and zinc oxide-eugenol based sealers in dog teeth after root canal treatment. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14: 257-261.
98. Weiger R, Axmann D, Lost C. Prognosis of conventional root canal treatment reconsidered. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14: 1-9.
99. Alacam T. Incidence of postoperative pain following the use of different sealers in immediate root canal filling. *J Endod.* 1985;11:3,135-37.
100. Versiani, M.A. Carvalho- Junior, J. Padilha, A. Lacey, S. Pascon, A. Sousa-Neto, M. A comparative study of physicochemical properties of a AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J.* 2006;39,464-71.
101. Ørstavik, D. Nordahl, I. Tibballs, J. Dimensional change following setting of root canal sealers materials. *Dent Mater.* 2001;17,512-19.
102. Chung k. The relationship between composition and properties of posterior resin composites. *J Dent Res.* 1990; 69: 852-56
103. 103 Watasha J, Hanks C, Strawn S, Fat J. Cytotoxicity of components of resin and other dental restorative materials. *J Oral Rehabil.* 1994; 21: 4, 453-62.
104. 104 Bernath, M. Szabo, J. Tissue reaction initiated by different sealers. *Int Endod J.* 2003; 36: 256-261.

PROTAPER•NEXT™ el futuro estándar de oro

PROTAPER NEXT™ es el sucesor del sistema PROTAPER® UNIVERSAL, el cual ha supuesto el estándar de oro en Endodoncia por muchos años. Es una solución eficaz para los endodoncistas que buscan un sistema versátil y flexible con el que manejar la gran mayoría de tratamientos de conductos radiculares.



m-wire®

Reducción del riesgo de fractura de limas

Las limas endodóncicas muestran signos de desgaste durante su uso. Estas son consecuencia de la fatiga cíclica, causa principal de la fractura de las limas durante el tratamiento del paciente. Con los usos múltiples, esta circunstancia se ve aumentada en forma dramática. El uso único, por tanto, reduce el riesgo de fractura, aumentando con ello la seguridad del paciente.

Adecuada eficacia de corte

Recientes investigaciones demuestran que usando los instrumentos endodóncicos en varios casos clínicos se ve reducida su eficiencia de corte, lo que afecta a su rendimiento, y a la satisfacción tanto del dentista como del paciente. Con PROTAPER NEXT™ no se verá reducida la eficacia de corte, al utilizar un instrumento nuevo con cada paciente.

Ausencia de riesgo de contaminación cruzada

No importa lo bien que se haya esterilizado un instrumento; las investigaciones demuestran que permanecen restos de bacterias y tejidos en el instrumento. El uso posterior de esos instrumentos va a aumentar el riesgo de infección cruzada en el siguiente paciente.

Ergonomía

No es necesario esterilizar y volver a organizar las limas NITI PROTAPER NEXT™





Dr. Marcelo Navia R.

Presidente SECH 2013-2015

Queridos Socios y Amigos:

A mitad del período, me parece un buen momento para transmitirles mi sentimiento de gran satisfacción por las instancias desarrolladas. Dentro de las más relevantes, en junio del año pasado tuvimos el honor de tener con nosotros a los Dres. Bettina Basrani y Marco Versiani quienes nos dieron un excelente curso internacional, fruto del esfuerzo y organización del equipo del Directorio.

Por otra parte y definitivamente lo que inundó de emociones el año 2013, fue la celebración en el mes de noviembre, del quincuagésimo aniversario de nuestra Sociedad de Endodoncia de Chile, recordando que en el año 1963 se conformó el primer directorio. El evento permitió recorrer nuestra historia, traer al presente bellos recuerdos y hacer un merecido reconocimiento a los presidentes que han estado a la cabeza de Sech.

Como directorio seguimos trabajando en posicionar nuestra especialidad y la sociedad a través de la labor conjunta con otras entidades como el Ministerio de Salud, el Colegio de Dentistas y Fesodech, y a nivel científico, en continuar la búsqueda de nuevas instancias que permitan difundir el conocimiento y los últimos avances de nuestra disciplina. Deseo felicitar el excelente trabajo que sigue desarrollando el Dr. Carlos Olguín en su rol de Director y su comité editorial en la Revista "Canal Abierto", medio de difusión que ha fortalecido la internacionalización de Sech a nivel latinoamericano.

Para finalizar, les recuerdo el Curso Internacional 2014 que se realizará los días 6 y 7 de junio en el Hotel Manquehue y que contará con la participación de los Dres. Gilberto Debelian (Noruega) y Mario Zuolo (Brasil).

Me despido invitándolos a participar activamente para que sigamos construyendo historia en nuestra querida Sociedad de Endodoncia de Chile.

Dr. Marcelo Navia R.

GALA SECH 50 AÑOS

El 20 de Noviembre de 2013, la Sociedad de Endodoncia de Chile se vistió de gala para celebrar su aniversario nº 50, recordando que en el año 1963 se conformó el primer directorio presidido por el Dr. Hernán Velásquez, el Dr. Manuel Cataldo como Vicepresidente, secretaria Dra. Irma Pulgar y tesorera Dra. Pabla Barrientos. Durante el evento, los miembros del directorio fueron los encargados de presentar cada una de las instancias de celebración.

Luego de las palabras del Presidente de SECH, los asistentes pudieron ver los fraternos saludos de felicitaciones que tanto las asociaciones extranjeras de endodoncia como las entidades amigas y sociedades científicas chilenas hicieron llegar para la ocasión.

Recorriendo la historia se honró al grupo de visionarios fundadores y a todos quienes han trabajado en la Sociedad de Endodoncia de Chile a través de un emotivo video que contó con la participación de los presidentes y presidentas que ha tenido la sociedad a lo largo de estos 50 años.

En la oportunidad se agradeció con un reconocimiento a las empresas Colgate y Denstply por su apoyo y confianza durante largos años.

Como es tradición se realizó el sorteo de premios a los socios presentes y la jornada finalizó con la presentación de un grupo de música cubana.

Fue una velada que reunió recuerdos, historia, amigos, alegría y mucha emoción... una celebración bien merecida para los primeros 50 años de nuestra querida Sociedad de Endodoncia de Chile".

Dr. Marcelo Navia R.

Presidente Sociedad de Endodoncia de Chile



Dres. Ana María Rodríguez, Marcelo Navia y Pabla Barrientos



Dres. Carlos Olguin, Verónica Viñuela, Olga Ljubetic y Alejandra Salinas



Dres. Marcia Antúnez y Wenceslao Valenzuela



Dras. Milena Soto y Cecilia Álvarez



Dres. Carlos Berroeta y Olga Ljubetic



Dres. Gaby Queyrie y Mauricio Garrido



Dras. Andrea Dezerega y Mónica Pelegri junto a Sr. Francisco Ramos

Sociedad de Endodoncia Filial Talca 2014



Dra. Susana Contardo J.

Coordinadora SECH - Filial Talca

La Filial Talca, nace en agosto de 2011, en un inicio como Grupo Científico de Endodoncia y en 2013 pasa a ser Filial de la Sociedad de Endodoncia de Chile. Mensualmente nos hemos reunido en sesiones de tipo científica y exposiciones de temas de actualización, con la participación de destacados especialistas de distintas áreas de la Odontología. Este grupo está conformado por 13 endodoncistas y este mes se suman 2 nuevos integrantes.

Ha sido una experiencia muy enriquecedora cuyo fin, no solo ha sido el perfeccionamiento y la actualización, sino además una grata instancia para generar lazos que han contribuido al acercamiento entre los colegas dedicados a esta bella Especialidad.

Hemos sentido una excelente acogida por parte de la Sociedad la que permanentemente ha estado en contacto con nosotros, atenta a nuestras consultas, en una comunicación directa y cordial.

Nuestra intención es consolidar el Grupo e incentivar a más colegas a participar activamente de él para crecer y trabajar por nuestro propio perfeccionamiento, generando las instancias especiales donde los colegas de nuestra región encuentren un referente de información científica actualizada.

Los invitamos a participar de esta Filial, contactándose al correo: sechfilialtalca@gmail.com

Saludos
Dra. Susana Contardo Jara



Evaluación de la capacidad selladora de un cemento endodóntico experimental a base de trióxido mineral (MTA) con una resina de base acuosa como vehículo en el tiempo



Alejandro Marcelo Leonhardt *

Nicolás Rubén Paduli **

* Departamento de Endodoncia. Hospital José María Cullen

** Círculo Odontológico Santafesino

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó, mediante el método de filtración de fluidos, la capacidad de sellado coronario obtenido con un cemento endodóntico experimental a base de polvo del ProRoot MTA con una resina polivinílica de base acuosa como vehículo.

En 46 incisivos superiores y caninos superiores e inferiores con un conducto radicular, las coronas dentarias fueron seccionadas y los conductos radiculares instrumentados y divididos en 2 grupos de 20 piezas cada uno, dejando 6 dientes para los grupos control. En el grupo A, los conductos fueron obturados mediante la técnica de condensación lateral con conos de gutapercha utilizando el cemento endodóntico experimental. En el grupo B, fueron obturados con la misma técnica utilizando AH-26 como sellador.

Las mediciones fueron realizadas durante 10 minutos a 1,2 At de presión, a los 7 y 14 días de la obturación endodóntica. A los 30 días, las mediciones se hicieron por un lapso de 60 minutos y se establecieron los valores promedios en volumen de cada grupo. Luego todos los especímenes, en sus grupos, fueron mantenidos en estufa a 37°C y 100% de humedad, durante un período de 24 meses, para nuevamente ser estudiados con la misma metodología descrita anteriormente durante 60 minutos a la misma presión.

El grupo A alcanzó un promedio de filtración de fluidos de 0,426 μ l a los 7 días, de 0,079 μ l a los 14 días y de 0 μ l a los 30 días. El grupo B demostró un promedio de filtración de fluidos de 0,053 μ l a los 7 días, de 0,239 μ l a los 14 días

y de 0,533 μ l a los 30 días. A los dos años, los resultados obtenidos con el grupo A (sellador experimental), mostró un valor medio de filtración de fluidos de 0,0264 μ l y el grupo B (Ah 26) obtuvo un valor medio de 0,75 μ l.

Comparando los valores promedios de filtración de cada grupo a los 7, 14 y 30 días, el grupo experimental A, presentó menor capacidad selladora a los 7 días, aunque ésta fue aumentando progresivamente, para alcanzar a los 30 días, niveles de filtración menores al grupo control B, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$). A los 2 años, el grupo experimental A, junto con el grupo B, presentaron una disminución de capacidad selladora que a los 30 días, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$).

A la luz de los resultados, concluimos que el sellado coronario con el cemento endodóntico experimental a base de polvo de ProRoot con una resina polivinílica de base acuosa, alcanzó niveles de filtración aceptables, comparativamente con la condensación lateral de conos de gutapercha cuando se utilizó cemento sellador AH-26.

SUMMARY

In the present study, a fluid leakage method was used to evaluate the capacity of the crown sealing obtained with an experimental endodontic cement made up of PRO ROOT powder (Dentsply Tulsa Dental, OK, U.S.A.) with a watery base polyvinyl resin as a medium.

In 46 upper incisors and upper and lower canine teeth with a root canal, the teeth crowns were cut off and the root canals prepared for and divided into 2 groups of 20 pieces each, leaving aside 6 teeth for the control groups. In group

A, the canals were sealed off with lateral condensation techniques with gutta-percha cones by means of the experimental endodontic cement, in group B, they were sealed off with the same technique but using AH-26 (De Trey/Dentsply, Alemania) as a sealant.

The measurements were carried out for 10 minutes at 1.2 atmospheric pressure, on the 7th and 14th day of the endodontic sealing. On the 30th day, measurements were carried out for 60 minutes and the average cubic rates in each group were recorded. After all of the specimens in their groups were kept in an oven at 37 ° C and 100% humidity, for a period of 24 months, to again be studied using the same methodology described above for 60 minutes at the same pressure.

Group A reached a fluid leakage average of 0.426 ul on the 7th day, of 0.079 ul on the 14th day and of 0 ul on the 30th day. Group B showed a fluid leakage average of 0.053 ul on the 7th day, of 0.239 ul on the 14th day and of 0.533 ul on the 30th day. At two years, the results obtained

with group A (experimental sealant), showed a mean value of 0.0264 fluid filtration ul and group B (26 Ah) obtained a mean value of 0.75 ul.

If we compare each group average leakage rate on the 7th, 14th and 30th day, the experimental group A, showed a lower sealing capacity on the 7th day. However, this capacity was increasing progressively, so that on the 30th day, it reached lower leakage levels than those of the control group B, being the difference statistically significant ($P < 0,05$). At 2 years, the experimental group A with group B, showed a decrease of sealing ability at 30 days was statistically significant ($P < 0.05$).

On the bases of these results, it is possible to conclude that the crown sealing with an experimental endodontic cement made up of PRO ROOT powder with a watery base reached reasonable fluid leakage levels if compared with the lateral condensation of gutta-percha cones when AH-26 sealing cement was used.

INTRODUCCIÓN

Los conocidos cementos selladores de conductos, son materiales endodónticos que tienen actualmente la función de rellenar y obturar las desadaptaciones entre el material obturador principal (conos de gutapercha o de poliéster) y las paredes del conducto radicular¹.

Estos pueden ser agrupados según los componentes básicos del mismo, de tal manera que los grupos pueden ser los constituidos en: óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, los resinosos, los a base de ionómero vítreo, los que contienen yodoformo, siliconas y los recientes que utilizan como material de base al trióxido mineral, conocido como MTA².

A estos cementos se les pide fundamentalmente como propiedad, una buena capacidad selladora. Un buen sellador debería adherirse a la dentina y a la gutapercha manteniendo la cohesión en el tiempo, de baja viscosidad y buenas propiedades humectantes, a fin de fluir en las irregularidades de la pared del conducto radicular. Además tendría que reunir adecuadas propiedades biológicas no irritando los tejidos perirradiculares e idealmente estimular una reparación y curación de los mismos, con deposición de tejidos mineralizados³.

Actualmente, los cementos selladores de conducto no reúnen todos estos requerimientos anteriormente señalados y es por eso que está presente la necesidad y el

desafío de abrir puertas en busca de un cemento que pueda actuar de manera más competente ante las diferentes necesidades que se requieren en las distintas patologías, salvando las limitaciones de los actualmente utilizados⁴.

Muchos de los selladores utilizados no presentan una actividad biológica apropiada y han sido citotóxicos en cultivos celulares, especialmente cuando el sellador está fresco. Un sellador debe ser biocompatible y no obstaculizar la reparación tisular, por el contrario, debería ayudar o estimular la reorganización de las estructuras lesionadas para que la reparación pueda producirse a nivel apical⁵.

La práctica clínica sugiere la necesidad de un conducto seco, limpio y bien conformado para proceder a una correcta obturación. Sin embargo, la contaminación con fluidos de los tejidos periapicales en conductos con reabsorción apical o ápices inmaduros y la natural humedad de la dentina dificultan el sellado necesario en todos aquellos cementos hidrófobos⁶.

El empleo de una resina polivinílica experimental de base acuosa en sustitución al agua destilada, para la preparación de una pasta de trióxido mineral (MTA), mejora considerablemente sus propiedades físicas, confiriéndole plasticidad, incrementando el tiempo de trabajo, prolongando su período de endurecimiento y

creando las condiciones para poder utilizarlo como sellador endodóntico en las técnicas de obturación.

Dado que el trióxido mineral se comporta como un material hidrofílico, en contacto con humedad su masa se expande aumentando su capacidad selladora⁸. Si consideramos que en el interior del conducto radicular siempre persiste algún grado de humedad, esta condición representa sin duda una ventaja.

Este estudio tiene como objetivo evaluar con el método de filtración de fluidos, la capacidad de sellado coronario obtenido con un sellador endodóntico experimental, compuesto por el polvo del ProRoot (MTA) con una resina polivinílica de base acuosa como vehículo, utilizando la técnica de condensación lateral. Se empleó como grupo comparativo el sellado coronario obtenido por la técnica de condensación lateral utilizando como sellador endodóntico el AH-26.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 46 dientes unirradiculares, incisivos superiores y caninos superiores e inferiores recientemente extraídos y conservados en formol al 10% hasta su uso.

Se tomaron radiografías de cada diente con el fin de evaluar su anatomía interna. Se seccionaron las porciones coronarias con alta velocidad bajo refrigeración acuosa, de tal manera que todas las piezas dentarias tuvieran una longitud estándar de 12 mm.

Los accesos a los conductos radiculares se prepararon con fresas de Gates Glidden (Dentsply-Maillefer, Suiza) N°4, N°3, N°2 y N°1 en las 2/3 partes coronarias del conducto.

Para determinar la longitud de trabajo se utilizó una lima tipo K # 15 introduciéndola dentro del conducto hasta hacerse visible por el foramen apical, a esta medida se le restó 1 mm.

Los conductos radiculares fueron instrumentados con el sistema Profile (Dentsply-Maillefer, Suiza) hasta el calibre 40-06, con una técnica corono apical, irrigando a cada cambio de instrumento con una solución de 2cc de hipoclorito de sodio al 5%. Una lima K# 15 fue utilizada para mantener la permeabilidad apical durante la instrumentación. Una vez completada la instrumentación de los conductos radiculares, el barrillo dentinario fue removido irrigando con 2ml de EDTAC al 17% (Farmadental-Argentina) durante 5 minutos, para luego realizar un lavaje final con agua destilada. Los conductos se secaron con conos de papel absorbente Sure-Endo (Excel Dental Supplies Ltd).

Posteriormente los especímenes fueron divididos al azar en dos grupos de 20, quedando 6 piezas dentarias para control positivo y negativo.

Grupo A: Fueron obturados mediante la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha. Se empleó el sellador experimental a base de polvo ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK 74135 European Mandatory:Dentsply DeTrey GMBH, De-Trey-StraBe 1, D-78467 Konstanz, Gernmany- Exp/09) con una resina polivinílica de base acuosa como vehículo en una proporción de 3 a 1. La mezcla obtenida fue llevada al conducto con un espiral de lentulo accionada a baja velocidad con una pieza de mano y a continuación se ajustó un cono maestro calibre 40-06 (Dentsply Maillefer) a la longitud de trabajo. La compactación lateral se realizó con conos accesorios fine-fine Dentsply (latin America- Brasil L:571922) utilizando espaciadores digitales (Maillefer, Suiza), colocando el primero 1mm más corto que la longitud de trabajo.

Los conos se cortaron a la entrada del conducto radicular con una espátula caliente y posteriormente se compactaron en forma vertical con un atacador en frío. Las cavidades de acceso se obturaron en forma provisoria con bolitas de algodón humedecidas en contacto con la obturación y Provis (Favodent. Alemania).

Grupo B: fueron obturados con el mismo procedimiento y técnica que el Grupo A, a diferencia que se utilizó AH-26 (DeTrey/Dentsply, Alemania) como sellador endodóntico. La obturación provisional, se realizó con bolitas de algodón secas y Provis.

El grupo control positivo consistió en 3 piezas dentarias donde se realizó la obturación endodóntica con un cono único de gutapercha 40-06 (Dentsply Maillefer), sin sellador. El grupo control negativo de 3 especímenes, se obturó utilizando la misma metodología del grupo B, para luego ser completamente selladas toda su superficie externa con dos capas de esmalte de uñas.

Se obtuvieron radiografías postoperatorias de todos los especímenes, para verificar la correcta homogeneidad de la obturación.

Los especímenes fueron mantenidos a 37°C y 100% de humedad durante 7 días, para permitir el endurecimiento del sellador endodóntico. Transcurrido este tiempo se retiró la obturación temporaria.

Posteriormente, a fin de valorar la microfiltración, se utilizó un aparato de filtración de fluidos que básicamente consta de una unidad compresora encargada de dar una

presión de aire controlada (1.2 atm) al interior de un cilindro-tubo metálico cerrado que contiene dentro del mismo una columna de 250 cm³ de agua, dando a la salida del mismo la deseada presión de líquidos constante y sostenida en el tiempo (figura 1).



Figura 1

En cada uno de los especímenes, fue insertado por la superficie coronaria de la raíz una manguera de goma de 5 cm de longitud y 4,5 mm de diámetro interno con 6 mm de diámetro externo, fuertemente fijada con un alambre de cobre y sellada con cianocrilato en toda su circunferencia, para prevenir cualquier pérdida o filtración en su unión. Al momento de la medición, cada muestra con su tubo de goma, eran unidos con una abrazadera al aparato de filtración de fluidos observándose que en todo el trayecto de la manguera (aparato- porción coronaria de cada pieza dentaria) no se presentaran burbujas de aire. Posteriormente se adhirió a la porción apical de cada espécimen, sellándola con cianocrilato, una manguera en T que permitió llenar todo el sistema con agua destilada y sumarle una burbuja de aire que determinó el nivel de filtración con su movimiento. Un capilar de vidrio (Tecnon, Argentina) de diámetro interno 1,16 mm., unido a esta manguera posibilitó dar mayor precisión a la medición (figura 2).



Figura 2

Las mediciones fueron realizadas durante 10 minutos a 1,2 At de presión, a los 7, y 14 días de su obturación. A los 30 días, las mediciones se hicieron por un lapso de 60 minutos. Las mismas muestras fueron evaluadas nuevamente a los 2 años, durante 60 minutos a la misma presión. Se establecieron de cada grupo, los valores promedios de filtración de fluidos en volumen. Entre las distintas mediciones, las muestras eran mantenidas a 37°C y 100% de humedad.

RESULTADOS

En el grupo control positivo se observó un valor medio y desvío estándar de filtración de fluidos a los 7 días de $18,83 \pm 9,31 \mu\text{l}$ disminuyendo luego de 14 días a $6,39 \pm 5,33 \mu\text{l}$, correspondiendo a los 30 días un valor medio de $1,78 \pm 1,11$.

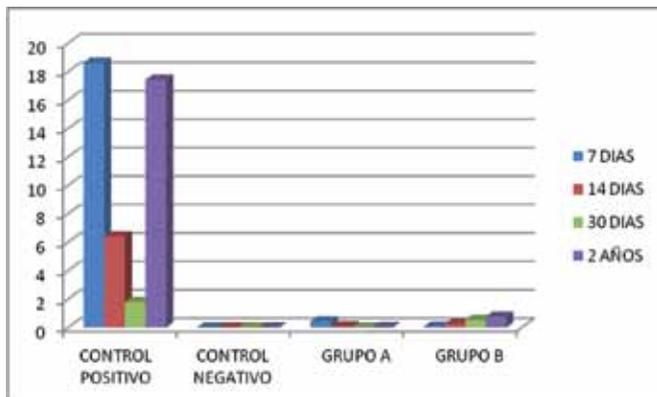
De los especímenes obturados con técnica de condensación lateral utilizando el sellador experimental (Grupo A), se determinó un valor medio y desvío estándar de filtración de fluidos a los 7 días de $0,426 \pm 0,444 \mu\text{l}$ siendo diferente significativamente a los 14 días $0,079 \pm 0,195 \mu\text{l}$ ($p 0,0028$). A los 30 días no se observó filtración de fluidos ($0 \mu\text{l}$) en ningún caso. La variación en el volumen de filtración disminuyó significativamente ($p 0,0111$).

Mediante la técnica de condensación lateral y sellador AH 26 (Grupo B), se obtuvo un valor medio y desvío estándar de filtración de fluidos de $0,053 \pm 0,164 \mu\text{l}$ a los 7 días, incrementándose significativamente a los 14 días $0,239 \pm 0,322 p 0,0266$ y a los 30 días $0,533 \pm 0,435 \mu\text{l}$ ($p 0,0216$). Por lo contrario al caso anterior el volumen de filtración aumentó significativamente ($p 0,0193$).

Tanto en el sellador experimental como en el AH 26 la variación de filtración en relación con el tiempo fue significativa, aunque con respuesta inversa.

A los 2 años, los especímenes obturados con técnica de condensación lateral utilizando el sellador experimental (Grupo A), mostró un valor medio de filtración de fluidos de $0,0264 \mu\text{l}$ con un desvío estándar de $0,08125749$. Con la técnica de condensación lateral y sellador AH 26 (Grupo B), se obtuvo un valor medio de $0,75 \mu\text{l}$ y un desvío estándar de filtración de fluidos de $1,30283093$.

El grupo control positivo demostró una filtración de $17,42 \mu\text{l}$ y el control negativo presentó un valor de $0 \mu\text{l}$ (resultados expresados en grafica 1).



Grafica 1- muestra los valores de filtración en microlitros de cada grupo en el tiempo.

DISCUSIÓN

El método de filtración de fluidos ha sido utilizado para medir microfiltración desde 1987⁷. Este procedimiento demostró suficiente sensibilidad en revelar diferencias significativas, al evaluar la filtración coronaria y apical de distintos materiales endodónticos y permite valorar los mismos especímenes en distintos períodos de tiempo sin ser destruidos⁸. La técnica de condensación lateral con el sellador AH26 fue elegida como grupo comparativo, al alcanzar menores niveles de filtración según distintos estudios con esta metodología^{9,10}. La presión utilizada y los tiempos no fueron elegidos para que tuvieran una relevancia clínica. El propósito fundamental de este estudio es determinar comparativamente diferencias entre distintos materiales.

Las propiedades reológicas de un cemento endodóntico pueden ser de suma importancia en estas experiencias¹¹. La habilidad para sellar las irregularidades del conducto radicular está influenciada por las propiedades físicas como: viscosidad, escurrimiento, tiempo de endurecimiento y espesor mínimo del material sellador. La dureza, solubilidad y porosidad del trióxido mineral agregado dependen del tamaño de las partículas, la relación polvo líquido, la temperatura y humedad ambiente, el sitio de aplicación y la cantidad de aire incluido en la mezcla³. En este sentido, se utilizó una mezcla de polvo ProRoot (MTA) – resina experimental, en proporción de 3 a 1, en un conducto seco, a una temperatura de 20°C, reducida humedad y la espátulación fue manual realizada por un solo operario.

La anatomía de sección circular a nivel apical de la mayoría de las piezas unirradiculares utilizadas contribuye significativamente a facilitar el sellado del sistema. Cuando existen alteraciones morfológicas en la anatomía de los

conductos, principalmente en su tercio apical (reabsorciones, forámenes o conductos con sección oval o irregular), éstas pueden ser responsables de las diferencias en niveles de filtración, entre distintos especímenes.

Es necesario destacar la significativa implicancia que tiene la gutapercha en pruebas que implican la exposición de obturaciones endodónticas a la presión de fluidos, manifiesta claramente en los controles positivos. Las filtraciones obtenidas a los 7 días de los 3 especímenes del grupo control positivo (18.83 ul), se redujeron aproximadamente a la décima parte a los 30 días (1.78 ul), aún siendo sometidas a un mayor tiempo de filtración. A los dos años los niveles de filtración de este grupo control, aumentaron a (17,42 ul). Estas variaciones podrían corresponder a una hidratación y expansión inicial de la gutapercha, que luego en el tiempo, posiblemente por envejecimiento y/o contracción de la misma, provocó un aumento de los niveles de filtración.

Las causas de la disminución en el volumen de filtración de las muestras, que se verificaron a los 14 y 30 días en el grupo A, pueden obedecer a una expansión de la gutapercha al paso de fluidos¹² y a la rehidratación con la consecuente dilatación que ocurre por sus propiedades higroscópicas en el trióxido mineral agregado incrementando la fuerza compresiva contra las paredes del conducto y gutapercha^{13,14}. Se puede teorizar, que este sellador a base de polvo de trióxido mineral (MTA) en contacto con humedad, incrementa con el tiempo su capacidad selladora. Esta propiedad lo habilitaría para el uso en terapias con forámenes apicales amplios, perforaciones severas, cuando la aplicación del trióxido mineral (MTA) es dificultosa.

A los 30 días, las muestras fueron expuestas a un mayor tiempo en la medición con el objetivo de valorar su capacidad selladora sometida a una mayor exigencia. En estas circunstancias, el grupo B presentó un mayor índice de filtración provocado, posiblemente, por la unión de distintos cracks que ocurren por contracción cohesiva de la masa del sellador durante su endurecimiento¹⁵, y por la disolución del cemento a causa de la presión que ejerce esta metodología.

Comparando los valores promedios de filtración de cada grupo a los 7, 14 y 30 días, el grupo experimental A, presentó menor capacidad selladora a los 7 días, aunque ésta fue aumentando progresivamente, para alcanzar a los 30 días, niveles de filtración menores al grupo control B, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$).

Al cabo de 24 meses, los dos grupos demostraron una disminución en su capacidad selladora comparativamente con la experiencia realizada a los 30 días.

Estos resultados plantean que el sellador experimental a base de MTA en estudio, conservó su capacidad selladora en el tiempo en contacto con un medio húmedo, coincidiendo con las características propias del trióxido mineral, alcanzando durante su proceso de endurecimiento en los primeros 27 días sus mayores propiedades físicas (resistencia a la compresión, solubilidad, dureza, etc.). Por consiguiente, se podría suponer que los cambios posteriores que se siguen produciendo en el interior de la masa del material se suscitan muy imperceptibles con la metodología de medición utilizada.

Sin embargo, estos resultados no pueden extrapolarse con la clínica, donde el material por su dinamismo y al estar en un medio biológico, permitiría un mayor y constante intercambio iónico osmótico, que podría modificar su capacidad selladora.

La ausencia de un protocolo estandarizado en los distintos estudios publicados, imposibilita que los resultados obtenidos puedan ser comparados. Existen variables que no pueden ser fácilmente controladas: el volumen de los conductos preparados, la permeabilidad de los conductillos dentinarios y del foramen apical, la cantidad de sellador

utilizado que puede alterar la distribución del mismo en el conducto¹⁶, las discrepancias morfológicas de los conos de gutapercha¹⁷ junto con la cantidad de los mismos usados en cada conducto, las variables en la técnica de condensación de los conos de gutapercha y errores operativos pueden modificar los resultados obtenidos. Con la aparatología utilizada, sólo se pudieron valorar filtraciones mayores a 0,533 µl.

Sería necesario corroborar con futuras investigaciones si un conducto húmedo, distintas relaciones polvo de trióxido mineral (MTA)- resina o distintas técnicas de obturación, pueden beneficiar las propiedades selladoras de este material experimental.

CONCLUSIÓN

A la luz de los resultados, concluimos que el sellado coronario obtenido con un sellador endodóntico experimental a base de polvo del ProRoot (MTA) con una resina polivinílica de base acuosa como vehículo, utilizando la técnica de condensación lateral alcanzó niveles de filtración aceptables, comparativamente con la condensación lateral de conos de gutapercha utilizando AH-26 como cemento endodóntico.

Agradecimientos

Los autores expresan su profundo agradecimiento al Dr. Fernando Goldberg, por su colaboración y apoyo durante el desarrollo de la investigación y al Lic. Pablo Collins (investigador del CONICET).

Bibliografía

1. Spangberg, L.; (1998). Instruments, materials and devices. En Pathways of the Pulp (Cohen y Burns editores) 7° Edición. Edit. Mosby. Missouri. Capítulo 13, pp: 452-507.
2. Langeland K. Selladores y pastas para conductos radiculares. Dent Clin North Am 1974; 18: 309 - 325.
3. Grossman, L.; (1958). An improved root canal cement. J. Am. Dent. Assoc. 56:381-5.
4. Langeland K. Selladores y pastas para conductos radiculares. Dent Clin North Am 1974; 18: 309 - 325.
5. Toledo Leonardo, R.; Consolaro, A.; Zepone I.; Leonardo M.; (2000). Evaluation of cell culture cytotoxicity of five root canal sealers. J. Endod. 26:328-30.
6. Briseño, B.; Willershausen, B.; (1991). Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts. II. Silicone and resin-based sealers. J. Endod. 17:537-40.
7. Pashely, DH; Andringa, HJ; Derkson GD; Derkson ME; Kalathoor SR. (1987). Regional variability in the permeability of human dentine. Archives of Oral Biology 32, 519-23
8. De Gee, AJ; Wu, MK; Wesselink, PR. (1994) Sealing property of Ketac Endo glass ionomer cement and AH 26 root canal sealer. Int Endodon J. 27: 239-44.
9. Wu, M.K; De Gee, AJ; Wesselink, PR. (1994). Leakage of four root canal sealers at different thicknesses. Int Endodon J. 27: 304-8.
10. Georgopoulou, MK; Wu, MK, Nikilaou, A; Wesselink, PR. (1995). Effect of thickness on the sealing ability of some root canal sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 80:338-44.
11. Uhrich, J.M.; Moser, J.B.; Heuer, A. (1978). The rheology of selected root canal cements. J. Endodon. 4:373-9
12. Wu, MK; Fan, B; Wesselink, PR. (2000) Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. Int Endodon J. 33: 121-5.
13. Fridland, M; Rosado, R. (2003) Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water to powder ratios. J. Endodon. 29:814-7
14. Wu, M-K; Kontakiotis, E. G; Wesselink, P.R. (1998) Long-term seal provided by some root-end filling materials. J Endodon 24: 557-60.
15. De Gee, A.J.; Wu, M-K; Wesselink, P.R. (1994). Sealing properties of Ketac- Endo glass ionomer cement and AH26 root canal sealers. Int Endodon J. 27:239-44
16. Facer, S. R; Walton, R.E. (2003). Intracanal distribution patterns of sealers after lateral condensation. J Endodon 29: 832-4,
17. Goldberg, F.; Soares, I.J. (1995). Evaluación microscópica de la correspondencia de forma y calibre entre conos de gutapercha de la misma marca. Rev. Asoc. Odontol. Argent. 83:17-19.

Comprometidos con la Calidad



Somos un centro especializado en Radiología Digital Odontológica y Maxilofacial 3D, integrado por un equipo profesional, de la más alta calificación en el diagnóstico y la obtención de imágenes radiológicas.



Contamos con equipamiento de origen finlandés, tecnológico de vanguardia el cual permite obtener exámenes de altísima calidad en el diagnóstico de 2D y 3D, trabajamos con marcas como Instrumentarium.



Realizamos exámenes como Radiografías Bite-Wing, Panorámicas Intraorales o digitales, Radiografía Oclusal, Análisis Cefalométrico, Teleradiografías, Tomografías Computadas de alta resolución y exámenes 3D.



Estamos ubicados en el corazón de Providencia, con buen acceso desde Santiago Centro y Ñuñoa. A pasos del metro Salvador.



GRAYMAX

Radiología Dental y Maxilofacial



Dr. Gabriel Andrés García González
Cirujano Dentista / Universidad de Chile
Especialista en Radiología Dento Maxilo Facial
Director Clínico Centro Radiológico Graymax
R.C.D.N° 11.107

www.graymax.cl



Dra. Nancy Y. Mora

Cirujano Dentista Universidad de Talca.
Especialista en Endodoncia.
Universidad San Sebastián.

Dra. Mónica Pelegrí

Docente postgrado de Universidad San Sebastián.

Terapia de Revascularización pulpar en un premolar inferior

RESUMEN

La terapia de revascularización pulpar, es un nuevo procedimiento basado en la regeneración de la pulpa a expensas de las células madres que permanecen vitales posterior a una necrosis pulpar; incluso frente a infecciones periapicales que afectan a dientes permanente jóvenes, en las que aún no se ha terminado la formación radicular. Este nuevo tratamiento, permite que el desarrollo radicular continúe, obteniendo una raíz de longitud normal y un cierre apical con formación de dentina parietal; lo que claramente mejora el pronóstico de los dientes. Este caso detalla el resultado exitoso de la terapia de revascularización, en una niña de 9 años de edad, que presentó un diagnóstico de absceso apical crónico en el premolar inferior izquierdo. Los controles posteriores demuestran que ha continuado la formación radicular.

Palabras clave: revascularización, regeneración pulpar, ápice inmaduro.

INTRODUCCIÓN

En general la terapia endodóntica de dientes permanentes jóvenes, tiene un pronóstico desfavorable debido a que estos dientes presentan el ápice abierto y paredes dentinarias delgadas, lo que los hace susceptibles a fracturas y dificulta las terapias rehabilitadoras. Por esto, realizar un terapia endodóntica a estos pacientes supone un reto clínico de gran complejidad.

En los seres humanos el ápice se cierra aproximadamente a los 3 años después de que ocurre la erupción dentaria. Cuando la pulpa padece cambios patológicos antes de que se complete el desarrollo radicular, la aposición dentinaria

se interrumpe y el crecimiento de las raíces se suspende (Holland y cols. 2009).

Por mucho tiempo, el único tratamiento para los casos de necrosis pulpar en dientes permanentes jóvenes, fue realizar la apexificación, cuyo propósito consiste en formar una barrera apical con el fin de obliterar el foramen apical y así contener el relleno endodóntico. Con este tratamiento, no es posible alcanzar un desarrollo radicular normal, ni en longitud, ni el grosor parietal. La revascularización pulpar, se ha desarrollado como una alternativa para permitir la formación radicular normal en casos de necrosis pulpar. Este tratamiento se basa en las propiedades regenerativas de las células madre remanentes en la pulpa dental, y las células madre mesenquimales de la papila apical. Existe evidencia que algunas células madres situadas en la papila apical, sobreviven a la necrosis pulpar, incluso en presencia de una infección perirradicular; La sobrevivencia de estas células estaría apoyada en parte, por el abundante flujo sanguíneo suministrado por la papila apical (Lin y cols. 1984, Iwaya y cols. 2001, Huang y cols. 2008). Estas células supervivientes, poseen el potencial de diferenciarse en odontoblastos secundarios o en células similares a odontoblastos, lo que permitiría la aposición de dentina para la continuación del desarrollo radicular (Yousef 1988, Iwaya y cols. 2001, Banchs y Trope 2004, Chueh y Huang 2006, Cotti y cols. 2008, Jung y cols. 2008, Shah y cols. 2008, Chueh y cols. 2009, Ding y cols. 2009, Petrino y cols. 2010).

Un diente revascularizado con éxito, no requeriría ningún tratamiento adicional (Rafter 2005).

La revascularización pulpar no puede realizarse en los casos donde existe necrosis pulpar total, y necrosis de la papila apical. Esto complica la selección de dientes apropiados para el tratamiento, ya que deben conservar las células apicales

vitales que son imprescindibles para el éxito del tratamiento. Se han reconocido tres factores que contribuyen al éxito de la revascularización pulpar: 1) células madres capaces de formar tejido duro, 2) moléculas de señalización para la estimulación, proliferación y diferenciación celular, y 3) un andamio físico tridimensional que apoye el crecimiento y la diferenciación celular, como es el caso del plasma rico en plaquetas (PRP) (Torabinejad y Turman, 2011).

Existen diversos protocolos para realizar la revascularización pulpar, uno de los más utilizados corresponde a la estimulación del tejido apical para provocar sangramiento, ya que la formación de un coágulo actuaría como matriz de andamiaje para favorecer el atrapamiento de las células madres pulpares y células madres mesenquimáticas de la papila apical, que permanecieron vitales posterior a la necrosis. Otro protocolo de revascularización se basa en la utilización de plasma enriquecido en plaquetas (PRP) (Whitman y cols, 1997), que resulta del fraccionamiento de sangre obtenida mediante venopunción del paciente a intervenir. Esta sangre se almacena en un tubo con anticoagulante para evitar la activación plaquetaria y es sometida a centrifugación para separar la sangre en tres fases. Posteriormente, se procede a aspirar la fase rica en plaquetas, para luego transferirla a un tubo sin anticoagulante, el cual es sometido una vez más a centrifugado para precipitar las plaquetas en el fondo del tubo, facilitando así la separación. Finalizado esto, se le agrega cloruro de calcio y trombina bovina para gelificarla y aplicarla en el diente.

En el presente caso clínico se utilizó el protocolo de estimulación del tejido apical para provocar sangramiento apical, por su sencillez metodológica y por no contar con el equipamiento necesario para obtener PRP.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente género femenino, 9 años de edad, acudió al Centro de Salud clínico de la Universidad San Sebastián el año 2012, para ser atendida en clínica integral de niño. Derivada al postgrado de endodoncia, ya que presentaba un absceso apical crónico en relación al diente 3.4 (Fig. 1). La paciente es sana y no tenía antecedentes de traumatismo dentario. Al examen clínico, el diente 3.4 no presentaba caries, pero si se evidenciaba una porción pequeña de dentina expuesta, posiblemente debido al desgaste de una cúspide accesoria. En el fondo de vestíbulo, se apreciaba una fístula a nivel de los dientes 3.3 y 3.4. Al examen radiográfico se observó

formación radicular incompleta y amplia lesión radiolúcida en relación al ápice dentario del diente 3.4 (Fig. 2).



Figura 1
Absceso apical crónico en relación a pieza 3.4.



Figura 2
Radiografía inicial, lesión radiolúcida perirradicular y formación radicular incompleta.

PROCEDIMIENTO

Se anestesió con Mepivacaína al 3%, un tubo con técnica Spix, y se procedió a realizar aislamiento absoluto para realizar el acceso endodóntico (Fig.3). Una vez terminado el destechamiento, se irrigó cuidadosamente con Hipoclorito de Sodio al 5%, aspirando continuamente. Luego, se realizó control radiográfico, (Fig. 4) para calcular la longitud a la cual se realizaría la limpieza y desinfección del canal radicular. Se determinó una longitud de trabajo de 18 mm, y se procedió a realizar suavemente una limpieza del canal radicular, con lima k # 40, sin presionar sobre las paredes del canal. Una vez que se limpió el canal radicular, se secó con puntas de papel estéril y se introdujo la pasta antibiótica, que estaba conformada por ciprofloxacino de 500 mg más metronidazol de 500 mg. Estos fueron mezclados con agua destilada en igual proporción, hasta lograr una consistencia de pasta. La minociclina fue eliminada, ya que esta produce tinción dentaria. Una vez condensada la pasta antibiótica dentro del canal radicular, se realizó el doble sellado coronario (fermin y vidrio ionómero) y se controló la oclusión. Luego de una semana, se citó a control donde se observó el fondo de vestíbulo sano.



Figura 3
Aislamiento absoluto acceso endodóntico.

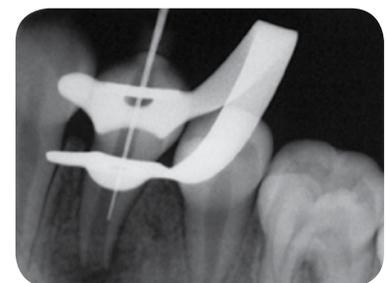


Figura 4
Control radiográfico de longitud (14 mm).

La segunda sesión fue realizada al mes, donde se comprobó que el fondo de vestíbulo se conservaba sano. Se anestesió con Mepivacaína al 3%, con técnica Spix un tubo, se colocó aislamiento absoluto y se procedió a retirar la pasta antibiótica, mediante el lavado con suero fisiológico, y el uso de una lima sin presionar sobre las paredes del canal. Luego se estimuló el sangramiento apical, presionando el tejido apical (papila dentaria), de tal manera de inundar sólo el canal radicular. Se preparó MTA (Pro Root®, Dentsply Mallefer) según las indicaciones del fabricante, el cual se

introdujo en el canal, formando una barrera a nivel cervical y se tomó control radiográfico (Fig. 5). Finalmente, se colocó doble sellado coronario (fermín y vidrio ionómero). La paciente fue citada a control al mes, donde se verificó ausencia de sintomatología y fondo de vestíbulo sano, por lo que se procedió a restaurar el diente con una resina de fotocurado. En el control radiográfico, se evidenció una franca regresión de la lesión ósea apical (Fig. 6 y 7). Posteriormente se realizaron controles periódicamente, observándose continuidad en la formación radicular.



Figura 5 Control radiográfico de MTA.

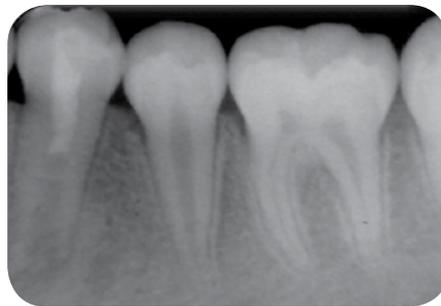


Figura 6
Control Radiográfico a los 6 meses. Se aprecia regresión de la lesión perirradicular.



Figura 7
Control radiográfico al año y medio. Se aprecia un diámetro apical menor

DISCUSIÓN

El tratamiento tradicional en casos de necrosis en dientes con ápice abierto, consiste en realizar apexificación con hidróxido de calcio o con MTA. La utilización de Hidróxido de calcio resulta en un tratamiento largo y de múltiples citas, para realizar el recambio de la pasta desde el canal radicular y el resultado obtenido consiste en una barrera apical porosa. Por otro lado, la utilización de MTA, elimina el problema de múltiples citas y produce un adecuado sellado apical; sin embargo, ninguna de las dos alternativas aumenta la longitud radicular ni el espesor de las paredes dentinarias (Holden y cols. 2008), siendo esta, la mayor problemática de los dientes con pulpas necróticas y con ápice abierto. Es por esto, que se ha desarrollado una nueva terapia denominada revascularización pulpar, la cual intenta superar las desventajas de estos tratamientos, dado que se basa en la regeneración de la pulpa por parte de las células madres presentes en esta y/o papila apical que lograron mantenerse vitales, y del cual se han reportado varios casos exitosos. Sin embargo, la utilización de la pasta tri-antibiótica ha dado como resultado dientes con cambio de coloración producido por la minociclina (Kim y cols. 2010, Parasuraman y Sharadchandra 2012); es por esto que últimamente se

ha innovado en la práctica clínica, ya sea utilizando un antibiótico sustituto u omitiendo este antibiótico. En este caso clínico se optó por la omisión.

Un aspecto clave en el procedimiento de la revascularización pulpar, consiste en inducir el sangramiento de la papila apical, mediante la irritación con una lima endodóntica, para que las células madres presentes tengan la posibilidad de alcanzar el canal y diferenciarse en células similares a odontoblastos. Es por esto que Petrino y cols. (2010) recomienda la utilización de anestésicos sin vasoconstrictor, para que estos no inhiban el sangramiento necesario durante la terapia de revascularización. Desde el punto de vista de la desinfección en dientes permanentes jóvenes, hay que considerar la delgadez de las paredes radulares, situación que impide una adecuada preparación mecánica; por lo tanto la desinfección recae únicamente en la irrigación con hipoclorito de sodio y la pasta antibiótica.

La incorporación de este nuevo tratamiento al quehacer endodóntico, representa un avance terapéutico para pacientes que han sido afectados por caries, traumatismos u otros a temprana edad y donde el abanico de posibilidades para su rehabilitación era un tanto reducida.

BIBLIOGRAFÍA

- Banchs F, Trope M (2004) Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *Journal of Endodontics* 30, 196–200.
- Bezerra da Silva LA, Nelson-Filho P, Bezerra da Silva RA (2010) Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus triantibiotic intracanal dressing in dog's teeth with apical periodontitis. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontology* 109, 779–87
- Chueh J-H, Ho Y-C, Kuo J-C, Lai W-H, Chen Y-HM, Chiang C-P (2009) Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *Journal of Endodontics* 35, 160–4.
- Chueh L-H, Huang GT-J. (2006) Immature teeth with periapical periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *Journal of Endodontics* 32, 1205–13.
- Cotti E, Mereu M, Lusso D (2008) Regenerative treatment of an immature traumatized tooth with apical periodontitis: report of a case. *Journal of Endodontics* 34, 611–6.
- Ding RY, Cheung GS-P, Chen J et al. (2009) Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. *Journal of Endodontics* 35, 745–9.
- Hargreaves K, Geisler T, Henry M, Wang Y (2008) Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *Journal of Endodontics*;34:S51–6.
- Holland GR, Trowbridge HO, Rafter M. Protecting the pulp, preserving the apex. In: Torabinejad M, Walton RE, eds. *Endodontics, principles and practice*. 4th ed. Philadelphia: Saunders, Elsevier; 2009.
- Holden D , Schwartz S, Kirkpatrick T , Schindler G (2008). Clinical Outcomes of Artificial Root-end Barriers with Mineral Trioxide Aggregate in Teeth with Immature Apices. *Journal of Endodontics* 34, 812-817.
- Iwaya S, Ikawa M, Kubota M (2001) Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatology* 17, 185–7.
- Jung I-Y, Le S-J, Hargreaves KM (2008) Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulp necrosis: a case series. *Journal of Endodontics* 34, 876–87.
- Kim J-H, Kim Y, Shin S-J, Park J-W, Jung I-Y (2010) Tooth Discoloration of Immature Permanent Incisor Associated with Triple Antibiotic Therapy: A Case Report. *Journal of Endodontics* 36,6, 1086–1091.
- Lin L, Shovlin F, Skribner J, Langeland K (1984) Pulp biopsies from the teeth associated with periapical radiolucency. *Journal of Endodontics* 10, 436–48.
- Mahmoud Torabinejad, DMD, MSD, PhD, and Michael Turman, DDS (2011) Revitalization of Tooth with Necrotic Pulp and Open Apex by Using Platelet-rich Plasma: A Case Report. *Journal of Endodontics — Volume 37, Number 2*.
- Parasuraman V, Sharadchandra B (2012). 3Mix- MP in Endodontics – An overview. *Journal of Dental and Medical Sciences* 3,36-45
- Petrino JA, Boda KK, Shambarger S (2010) Challenges in regenerative endodontics: a case series. *Journal of Endodontics* 36, 536–41
- Rafter M (2005) Apexification: a review. *Dental Traumatology* 21, 1–8.
- Shah N, Logani A, Bhaskar U (2008) Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *Journal of Endodontics* 34, 919–25.
- Shin S. Y, Albert J. S. &. Mortman R. E (2009) One step pulp revascularization treatment of an immature permanenttooth with chronic apical abscess: a case report. *International Endodontic Journal*, 42, 1118–1126,
- Sonoyama W, Lin Y, Fang D (2006) Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS ONE* 1, e79.
- Huang G, Sonoyama W, Liu Y (2008) The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *Journal of Endodontics* 34, 645–51.
- Thibodeau B, Teixeira F, Yamauchi M (2007) Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. *Journal of Endodontics* 33, 680–9.
- Wang X, Thibodeau B, Trope M (2010) Histological characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/ revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *Journal of Endodontics* 36, 56–63.
- Yamauchi N, Yamauchi S, Nagaoka H (2011) Tissue engineering strategies for immature teeth with apical periodontitis. *Journal of Endodontics* 37, 390–7.
- Yousef SaadA (1988) Calcium hydroxide and apexogenesis. *Oral Surgery, Oral Medicine & Oral Pathology* 66, 499–501.



Dra. Fernanda Caram De La Sotta

Especialista en Endodoncia
Docente Endodoncia Pregrado Universidad de los Andes

Aplicación de GuttaCore

RESUMEN

La obturación del canal radicular va a ser el reflejo de la preparación químico-mecánica y tiene por objetivos eliminar todas las vías de filtración desde la cavidad oral y los tejidos perirradiculares en el sistema de canales, mediante la creación de un sellado hermético. Por lo tanto, la obturación tridimensional del sistema de canales radiculares es de primordial importancia clínica para el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico. Debido a su gran relevancia es que se han desarrollado nuevas técnicas para lograr un mejor sellado. Recientemente Dentsply (Tulsa Dental Specialities) introdujo un nuevo material de obturación en base a cerrier, que utiliza un vástago de gutapercha entrelazada,

GuttaCore. Que promete un relleno tridimensional en la complejidad del SCR, de fácil uso y versátil.

A continuación se presentan 2 casos clínicos con periodontitis apical asintomática en donde el uso de una técnica de obturación en base a carrier permite la resolución de adversidades a la que nos enfrentamos en nuestros tratamientos. En el primer caso, donde no es posible lograr una permeabilidad apical, está técnica permite sellar canales laterales asociadas a la lesión; y en el segundo caso un canal con una deformación apical asociada a una perforación, donde no era posible llevar otro tipo de material como el MTA, GuttaCore logra sellar toda la porción apical.

INTRODUCCIÓN

El sellado tridimensional del sistema de canales radiculares con un material de relleno inerte y la creación de un sellado apical hermético se consideran los objetivos ideales para el tratamiento endodóntico. Una de las causas más comunes de fracaso endodóntico, es la obturación deficiente del sistema de canales radiculares; sin embargo, actualmente existen diversas técnicas de obturación que se han desarrollado con el fin de elevar el éxito de la terapia endodóntica⁽¹⁾.

Por muchos años la obturación del canal radicular consiste básicamente en el uso de gutapercha en conjunto con un cemento sellador por medio de la técnica de compactación lateral en frío. Herbert Schilder en 1967 introdujo el concepto de compactación vertical de gutapercha con calor, con el objetivo de lograr una obturación tridimensional

lo que indicaba una intención de obturar todas las ramificaciones del sistema de canales y no sólo el canal principal^(2,3). En el año 1978 Ben Johnson presentó el uso de un carrier o vástago metálico recubierto con gutapercha termoplastificada. Posteriormente el carrier metálico fue reemplazado por un núcleo plástico, comercializado con el nombre de Thermafil. La técnica fue muy bien aceptada porque el carrier proporcionaba un núcleo rígido para facilitar el depósito de gutapercha dentro del canal. Las ventajas incluían lo simple, fácil de la técnica y las propiedades flexibles de la gutapercha. Las desventajas eran el núcleo metálico o plástico que causaba dificultades operatorias en la rehabilitación cuando era necesario anclaje intracanal al utilizar un poste y especialmente en retratamientos por la dificultad de retirar ese vástago del canal^(4,5).

Recientemente Dentsply (Tulsa Dental Specialities) introdujo un nuevo material de obturación, que reemplaza el núcleo plástico por un vástago de gutapercha entrelazada, GuttaCore. El entrelazado es un proceso que une un estabilizador a la estructura molecular de la gutapercha, que proporciona al GuttaCore una gran resistencia interna

de manera que la red de fibras sea más fuerte que las fibras en forma individual. GuttaCore proporciona una obturación consistente con gutapercha caliente, hasta el ápice, sin burbujas y con un ajuste fiable y seguro. Y debido a que el fuerte núcleo es de gutapercha, resulta más fácil de retratar⁽⁶⁾.

CASO CLÍNICO 1

Paciente sexo masculino 61 años de edad, derivado por rehabilitador oral para realizar retratamiento de la pieza 3.6 para ser rehabilitada posteriormente en base a prótesis fija. Clínicamente la pieza 3.6 presenta un overlay metálico con espiga intraconducto y se encuentra asintomática (Fig. 1).



Figura 1

Al examen radiográfico se observa la restauración metálica con espigas intraconducto distal y mesial. En la raíz distal se observa un relleno endodóntico deficiente en longitud y una radiolúidez pararradicular difusa. En las raíces mesiales también se observa un relleno endodóntico deficiente tanto en longitud como en amplitud y una radiolúidez pararradicular difusa (Fig. 2).

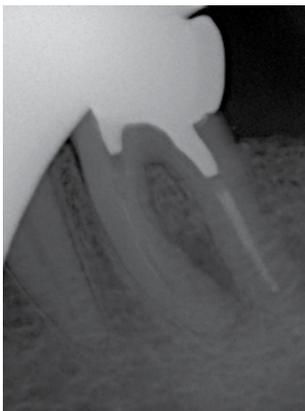


Figura 2



Figura 3

El diagnóstico endodóntico de la pieza es Periodontitis apical asintomática en diente con terapia endodóntica previa. En primer lugar se retiró el overlay metálico con fresas de diamante de alta velocidad (Fig. 3).

Se realizó la desobturación total con Endosolv E y limas H. Se intentó permeabilizar los canales, pero en los canales MV y ML no se logró permeabilidad apical, obteniendo una LT para el canal MV 17 mm y ML 18 mm; en el canal distal sí se logró permeabilidad y una LT 20,5 mm (Fig. 4).

La preparación químico mecánica se realizó con limas rotatorias RaCe hasta un diámetro 35 al 4% en los canales mesiales y en el canal distal hasta una lima ProTaper F4, con abundante irrigación, hipoclorito al 5,25%. Como no se logró permeabilidad apical en los canales mesiales, se optó por usar una nueva técnica de obturación avanzada en base a carrier, GuttaCore (Dentsply). Para la conometría se utilizaron verificadores GuttaCore. Elegidos los obturadores GuttaCore para los canales mesiales 30.04 y para el canal distal un 40.04, se instalaron en el horno ThermaPrep (Fig. 5)



Figura 4



Figura 5

Se preparó el cemento sellador Topseal y con un cono de papel se aplicó en la entrada de los canales. Una vez calentados los obturadores se aplicaron en el canal con presión pasiva. Se cortaron los vástagos y se realizó compactación vertical. Finalizado esto, se tomó la radiografía final de obturación, observando como el material de obturación llenó canales laterales en relación a las lesiones apicales (Fig. 6).

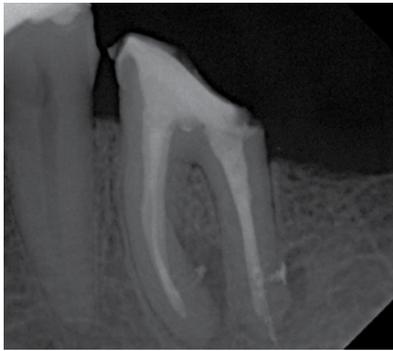


Figura 6

CASO CLÍNICO 2

Paciente sexo femenino 45 años, derivada de rehabilitador oral para un retratamiento endodóntico de la pieza 2.2. Clínicamente presenta una restauración infiltrada, a la percusión vertical relata una leve molestia. Al examen radiográfico se observa un relleno endodóntico deficiente en longitud, curvatura apical severa y lesión apical de 7 x 5 mm. El diagnóstico endodóntico es Periodontitis apical asintomática en diente con terapia endodóntica previa (Fig. 7).

Se realiza la cavidad de acceso, luego la desobturación total con EndoSolv y limas H. Al realizar la conductometría con limas finas sub series y precurvadas, se evidencia una posible deformación apical asociado a una perforación (Fig. 8).



Figura 7

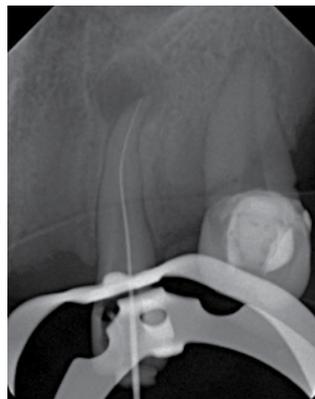


Figura 8

Se realiza una instrumentación manual hasta una lima K25 a 22 mm. Al no poder seguir la curvatura con limas de mayor diámetro, se realiza una instrumentación rotatoria con Wave One Large a 20,5 mm (inicio de la curva). Se realizó un protocolo de irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25% con activación.

Como no fue posible llevar un cemento como el MTA, para sellar perforaciones, se decidió ocupar una técnica de obturación en base a carrier GuttaCore. Se seleccionó el obturador GuttaCore X4 (40.04) y se obturó el canal en conjunto con el cemento Topseal. Una vez obturado se constató la deformación apical o Zip, quedando esta zona sellada por GuttaCore (Fig. 9 y 10).

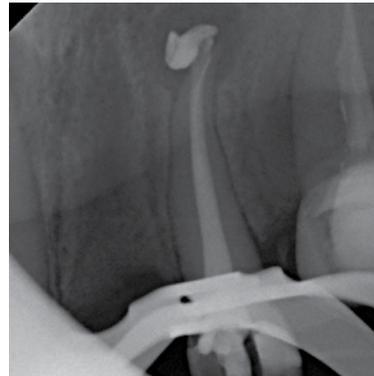


Figura 9



Figura 10

DISCUSIÓN

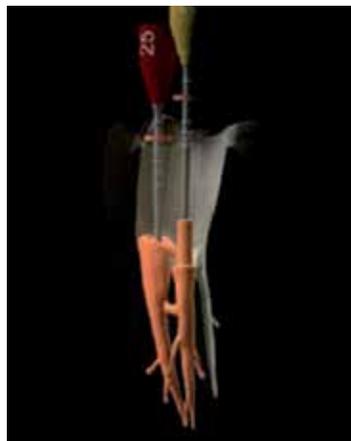
Esta técnica en base a carrier permite el movimiento de gutapercha caliente tridimensionalmente en todas las áreas del sistema de canales radiculares preparado. Mientras que muchas técnicas de obturación se basan en técnicas de compactación lateral o vertical, la fuerza hidráulica de estas técnicas lleva gutapercha en una o dos direcciones que son desiguales e impredecibles (lateralmente o apicalmente). Con GuttaCore, los vectores de fuerza para el movimiento de la gutapercha termorresblandecida durante su colocación es en todas las direcciones dentro del canal⁽⁷⁾.

Para poder realizar esta técnica, como requisito, los canales deben ser preparados como mínimo de un calibre de 25.06 o mayor si es posible, para asegurar no sólo una buena limpieza sino también para proporcionar suficiente espacio y conicidad para que GuttaCore pueda fluir en todas las irregularidades del canal radicular. El uso de cemento sellador es esencial, sin embargo, se debe utilizar una pequeña cantidad aplicada en la entrada del canal⁽⁶⁾.

GuttaCore es un avance notable en la endodoncia, en que la química de polímeros ha permitido el desarrollo de un núcleo de gutapercha entrelazada que tiene suficiente resistencia para ser colocado en los demandantes confines anatómicos y es capaz de fluir, adaptarse y sellar todas las

irregularidades del SCR, ejemplos como canales con curvas severas o canales difíciles de alcanzar.

El desarrollo de un carrier de gutapercha entrelazada representa un gran progreso para la obturación del canal radicular que permitirá a cualquier clínico lograr una obturación adecuada del SCR, y acercarse al tan anhelado relleno tridimensional. Al igual que con el advenimiento de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio para una conformación y limpieza más óptima, la adición de GuttaCore a las técnicas de obturación proporciona al clínico seguridad en que se logra el nivel más alto de obturación endodóntica. Cabe señalar que la casa alemana VDW también desarrolló el mismo principio y fabricó GUTTAFUSION.



REFERENCIAS

1. Rousan M, Zogheib-Moubarak C. The apical adaptation of different obturation techniques: an in vitro comparison of carrier-based systems with warm vertical compaction. *IAJD*. 2013; 4: 9 – 15
2. Whitworth J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*. 2005, 12:2-24
3. Gluskin AH. Anatomy of an overfill: a reflection on the process. *Endodontic Topics*. 2009; 16: 64–81
4. Schilder H. Filling Root Canals in Three Dimensions. *J Endod*. 2006; 32: 281 – 290
5. Johnson WB. A new gutta-percha technique. *J Endod* 1978;4(6):184-8
6. GuttaCore Brochure (2012) http://www.dentsply.co.uk/uploads/files/guttacore_brochure_en.pdf Accessed 10-09-2013
7. Gutmann JL. Innovative changes in core-carrier root canal obturation. *Endod Practice*, February 2012, 12-18



Dr. Carlos Mendiola A.⁽¹⁾



Dr. Antonio Denegri H.⁽¹⁾



Dr. Hernán Coaguila LI.⁽²⁾



Dr. Fernando Córdova M.⁽²⁾

¹Especialista en Endodoncia, Docente del Programa de Especialización en Endodoncia, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) – Lima, Perú.

²Cirujano Dentista, Residente del postgrado en Endodoncia, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) – Lima, Perú.

Conductos medio-mesiales en primeros molares inferiores permanentes: reporte de tres casos clínicos

Middle-mesial canals in permanent mandibular molars: three clinical case reports.

RESUMEN

Objetivo:

El propósito de este reporte de casos clínicos fue el de resaltar la importancia de la variable anatomía interna de la raíz mesial de los molares inferiores permanentes, ya que pueden existir desde istmos hasta conductos completamente independientes.

Revisión de Literatura y presentación de casos clínicos:

Son expuestos tres casos clínicos realizados en primeros molares inferiores que presentaron un conducto mesial adicional a los conductos mesiovestibular y mesiolingual. Se describe la realización de dos tratamientos de conductos no quirúrgicos, así como un retratamiento no quirúrgico.

Los tres casos mostraron una configuración del conducto medio-mesial confluyente con el conducto mesiovestibular o mesiolingual.

Conclusión:

El conducto medio-mesial constituye un componente anatómico que necesita ser reconocido durante la preparación biomecánica inicial o el retratamiento endodóntico de molares inferiores permanentes, y su tratamiento podría ser la diferencia entre el éxito o el fracaso.

PALABRAS CLAVE: Anatomía dental, molares inferiores, conducto medio-mesial.

ABSTRACT

Aim:

The purpose of these clinical case reports was to highlight the importance of the variability of the internal anatomy of the mesial root of permanent mandibular molars with the presence of isthmuses or three independent root canals.

Literature Review and presentation of clinical cases:

Three clinical cases were conducted and performed in first mandibular molars that presented an additional mesial canal between mesiobuccal and mesiolingual canals. We made two non-surgical treatments, as well as one nonsurgical retreatment.

All three cases showed a “confluent” configuration of the middle-mesial canal, either with mesiolingual or mesiobuccal canal.

Conclusion:

The middle-mesial canal is an anatomic component that needs to be recognized during endodontic treatment or retreatment in permanent molars, and its treatment could be the difference between success or failure.

KEY WORDS: root canal anatomy, mandibular molars, middle-mesial canal.

INTRODUCCIÓN

Es ampliamente sabido que el objetivo principal del tratamiento endodóntico es el desbridamiento químico-mecánico de toda la cavidad pulpar, así como una obturación completa con un material inerte¹. Al realizar un tratamiento de conductos, sean piezas dentarias unirradiculares ó multirradiculares, el clínico debe estar consciente de la diversa anatomía a la que debe enfrentarse^{2,3}, y es crucial identificar posibles conductos accesorios antes y durante el tratamiento de conductos, ya que de no hacerlo se está frente a una de las principales causas de fracaso endodóntico.

Precisamente, en lo que se refiere anatómicamente a un tercer conducto en la raíz mesial del primer molar inferior ha sido descrito en muchos estudios desde hace varias décadas⁴⁻⁸. Se ha postulado que la aposición de dentina secundaria durante la formación dentaria podría formar divisiones verticales en el interior de la raíz, creando así los conductos. Un tercer conducto medio-mesial también podría crearse en los molares inferiores por medio de este proceso⁹.

Clínicamente, el conducto medio-mesial es descrito como un conducto intermedio entre los conductos mesiovestibular y mesiolingual, cuyo diámetro suele ser menor. Su orificio de entrada se da a conocer como una depresión ó "punto sangrante" dentro del surco de desarrollo que comunica estos dos conductos¹⁰. Pomeranz y col.⁶ lo clasifican de la siguiente manera:

- 'en aleta', cuando en cualquier etapa durante la preparación biomecánica, un instrumento puede pasar libremente entre el conducto mesiovestibular o mesiolingual y el conducto medio mesial.
- "confluyente", cuando hay un conducto preparado por separado pero en la región apical se une a uno de los conductos mesiovestibular o mesiolingual.
- "independiente", cuando hay conducto preparado por separado y termina apicalmente por separado, o cuando después de la preparación hay un único y amplio conducto mesial en el que se podrían insertar tres conos maestros.

La prevalencia de estos conductos es del 2.3%¹¹.

Para realizar un diagnóstico preciso, los recientes avances tecnológicos han encontrado su lugar en el tratamiento endodóntico de rutina, pues lo facilitan o incluso lo mejoran¹²; ya que debido a las inherentes limitaciones de la radiografía convencional¹³, la magnificación e iluminación por medio

de lupas o el Microscopio Operatorio de Endodoncia (MOE)^{14,15,16} y la Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB)¹⁷⁻²⁰ se convierten en herramientas necesarias para mejorar el diagnóstico y tratamiento.

El objetivo de este trabajo es presentar casos clínicos de molares inferiores con tres conductos en la raíz mesial.

PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS

CASO 1

Paciente masculino de 31 años, que refirió dolor en la región mandibular posterior izquierda durante la última semana previa a la consulta. Refirió una historia de dolor al frío en la misma región. Su historia médica no fue contribuyente. Al examen clínico se reveló una caries oclusal profunda en el primer molar inferior izquierdo (36). A las pruebas pulpares respondió con vitalidad e hipersensibilidad a la prueba térmica de frío, radiográficamente no presentó lesión apical ni ensanchamiento del espacio correspondiente al ligamento periodontal, pero respondió con dolor leve a la prueba de percusión vertical y horizontal. Se concluyó el diagnóstico de Pulpitis irreversible sintomática/Periodontitis apical asintomática²¹ en dicha pieza.

Realizada la evaluación radiográfica del diente afectado todo hacía indicar una configuración típica de los conductos en la raíz mesial y en la raíz distal [Figura 1]. Se realizó la anestesia troncular del nervio dentario inferior con lidocaína al 2% con adrenalina 1:80.000 (New Stetic S.A., Antioquia, Colombia).



Figura 1. Radiografía preoperatoria del caso 1.

La pieza fue aislada utilizando dique de goma y un clamp 201 (Hu-Friedy, Chicago, IL), se estableció un acceso recto con la fresa de anillo amarillo 20.06 del sistema LA Axxess (SybronEndo, Orange, CA). Clínicamente se revelaron tres entradas distintas en la raíz mesial después de la eliminación de un puente dentinario entre los conductos mesiovestibular

y mesiolingual, evidenciándose el conducto medio-mesial [Figura 2]. Los conductos se permeabilizaron con una lima K # 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se estableció la longitud de trabajo con Localizador Apical Electrónico (Raypex, VDW, Munich, Alemania).

Las radiografías de trabajo se tomaron con angulación distal con una lima colocada en cada uno de los tres conductos, incluyendo el conducto distal [Figura 3]. La preparación biomecánica de los conductos mesiovestibular y mesiolingual se realizó con el sistema Twisted File (SybronEndo, Orange, CA) hasta un calibre 35.06 bajo una abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17%. Posteriormente, teniendo confirmada la confluencia a 3 mm de la longitud de trabajo se preparó el conducto medio-mesial de la misma manera. Los conductos se secaron con puntas de papel (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y fueron obturados con la técnica híbrida de Tagger utilizando un cono de gutapercha principal y accesorios (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) [Figura 4] y un termo-compactador # 45.04 PacMac (SybronEndo, Orange, CA). El sellador utilizado fue Sealapex (SybronEndo, Orange, CA) [Figuras 5 y 6]. En la radiografía postoperatoria se aprecia un conducto medio-mesial “confluente” al conducto mesiolingual, de acuerdo a la clasificación de Pomeranz.



Figura 2
Vista clínica de los tres conductos mesiales en la raíz mesial.



Figura 3
Radiografía de Longitud de Trabajo.



Figura 4
Colocación de los conos maestros.



Figura 5.
Radiografía de Obturación Final.



Figura 6
Vista clínica de la Obturación Final.

CASO 2

Paciente femenino de 25 años, con dolor a nivel de la región mandibular posterior izquierda. Refirió una historia de tratamiento de conductos 2 años atrás. Al examen clínico se reveló una restauración con material provisional en el primer molar inferior izquierdo (36). Se diagnosticó Tratamiento de conductos previo y Periodontitis apical sintomática²¹.

La evaluación radiográfica de la pieza afectada reveló un tratamiento de conductos en mal estado [Figura 7], se indicó retratamiento no quirúrgico por filtración coronal. Se colocó anestesia troncular del nervio dentario inferior con lidocaína al 2% con adrenalina 1:80.000 (New Stetic S.A., Antioquia, Colombia).

La pieza fue aislada utilizando dique de goma y un clamp 201 (Hu Friedy, Chicago, IL). Se estableció un acceso recto mediante fresas Gates-Glidden 1, 2 y 3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se realizó la desobturación de los conductos radiculares mediante la utilización del sistema ProTaper Retratamiento (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Clínicamente se evidenciaron las entradas de los conductos mesiovestibular y mesiolingual en la raíz mesial. Los conductos se exploraron con una lima K # 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), observándose la presencia de un istmo entre ambos conductos mesiales, motivo por el cual se indicó un análisis imaginológico auxiliar por medio de una Tomografía Computarizada Cone Beam.



Figura 7
Radiografía pre-operatoria.

El análisis tomográfico evidenció tres conductos en la raíz mesial, a nivel de los tercios medio y coronal, mostrando convergencia con el conducto mesiolingual en el tercio apical [Figura 8], por lo tanto se inició el plan de tratamiento en base a los hallazgos [Figura 9]. Las radiografías de longitud de trabajo se tomaron con una angulación ortorradiar con una lima colocada en cada uno de los conductos mesiales, incluyendo dos conductos distales [Figura 10].

La preparación biomecánica se realizó con el sistema MTWO (VDW, Munich, Alemania) hasta un calibre 35.04, bajo una abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% y EDTA al 17%. Los conductos se secaron con puntas de papel y fueron posteriormente obturados con la técnica de compactación lateral utilizando conos de gutapercha (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) [Figura 11, 12, 13]. El sellador utilizado fue el AD Seal (Meta, Biomed, Cheongju, Corea del Sur).



Figura 8
Análisis tomográfico de la porción coronal de la raíz mesial.



Figura 9
Vista clínica de los tres conductos mesiales en la raíz mesial.

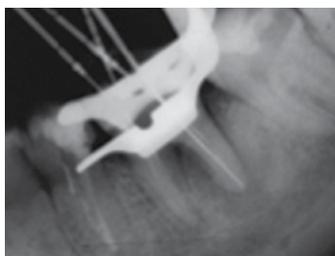


Figura 10
Radiografía de Longitud de Trabajo.



Figura 11 Conometría.



Figura 12 Obturación final.



Figura 13
Vista clínica de la Obturación Final.

Se aprecia en la radiografía postoperatoria que se trata de un conducto medio-mesial “confluente” al conducto mesiolingual, de acuerdo a la clasificación de Pomeranz.

CASO 3

Paciente femenino de 30 años, con historia de dolor en una pieza tallada para restauración protésica coronaria durante la última semana previa a la consulta. El examen clínico reveló compromiso pulpar profundo en el primer molar inferior izquierdo (36). Se concluyó el diagnóstico de Pulpitis irreversible sintomática/Tejidos periapicales normales²¹ en dicha pieza.

Se iniciaron los procedimientos operatorios mediante la colocación de anestesia troncular del nervio dentario inferior con lidocaína al 2% con adrenalina 1:80.000 (New Stetic S.A., Antioquia, Colombia). La pieza fue aislada utilizando un clamp 201 (Hu-Friedy, Chicago, IL) y dique de goma. Se estableció un acceso recto en todos los conductos con fresas Gates-Glidden 1, 2 y 3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Después de establecer la longitud de trabajo radiográficamente y electrónicamente con Localizador Apical Electrónico (Root ZX; Morita, Tokio, Japón) con una lima K # 15, se procedió a realizar la preparación biomecánica de los conductos mesiovestibular y mesiolingual con limas manuales mediante la técnica Step-Back Pasiva²² hasta un calibre 35, bajo una abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17%. Los conductos se secaron con puntas de papel, sin embargo salían manchadas de sangre, clínicamente se examinó el caso con lupas de aumento y esto reveló tres entradas distintas en la raíz mesial [Figura 14]. El conducto medio-mesial fue completamente identificado, se exploró con una lima K # 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), la cual ingresó convergente al tercio medio del conducto mesiovestibular. El conducto medio-mesial preparado de la misma manera que los conductos mesiovestibular y mesiolingual, hasta la convergencia.



Figura 14
Vista clínica de los tres conductos mesiales en la raíz mesial.

Todos los conductos fueron obturados por medio de la técnica de compactación lateral utilizando un cono de gutapercha principal y accesorios (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) [Figura 15]. El sellador utilizado fue Kerr Pulp Canal Sealer (SybronEndo, Orange, CA). De acuerdo a la radiografía postoperatoria se aprecia que se trata de un conducto medio-mesial confluyente al conducto mesiovestibular de acuerdo a la clasificación de Pomeranz.



Figura 15
Obturación final.

DISCUSIÓN

Este reporte de casos clínicos no proporciona datos acerca de la incidencia de esta variante anatómica en una población específica, sin embargo, el reconocimiento de ésta configuración en una raíz mesial de un molar inferior tiene consecuencias clínicas importantes²³.

Para la evaluación de dos casos se utilizó el examen radiográfico con radiografías periapicales, lo cual es importante para la evaluación de la configuración del conducto, sin embargo tiene sus limitaciones, y en otro se utilizó la tomografía computarizada Cone Beam la cual se constituye en una valiosa herramienta¹⁸. El clínico debe tener en cuenta que en molares inferiores, no solo nos enfrentamos a conductos independientes, sino que forma parte de un entramado complejo que es el sistema de conductos radiculares. Normalmente se encuentran los dos conductos mesiales sin dificultad y no se suele buscar el tercero, en la actualidad gracias a la ayuda de la magnificación esto ha cambiado y se pueden encontrar más conductos de los que antes se tenían en mente¹². Karapinar-Kazandag y col.¹⁶ evaluaron el efecto de la magnificación en la localización de conductos medio-mesiales utilizando lupas y microscopio operatorio de endodoncia (MOE). De una muestra total de 96 molares inferiores, el número de conductos medio-mesiales localizados y permeabilizados aumentó del 16% al 20%, y del 11% al 16%, respectivamente para lupas y MOE.

Pomeranz⁶ hizo una clasificación morfológica de este conducto, de acuerdo a la anatomía interna, esta clasificación está clínicamente relacionada con la preparación

biomecánica. De acuerdo a ello, en nuestros casos, los tres correspondieron al tipo “confluyente”. Goel y col.⁸ reportaron primeros molares inferiores con conductos medio-mesiales en el 15% de 60 muestras, donde solo el 6.7% fueron medio-mesiales independientes.

Fue usual en este reporte la fusión del conducto medio-mesial con el conducto mesiolingual o mesiovestibular, lo cual concuerda con de Carvalho y Zuolo¹⁵ y Karapinar-Kazandag¹⁶ que demostraron que el conducto medio-mesial confluye más frecuentemente al conducto mesiolingual que al mesiovestibular, y se refuerza la idea de que no constituyó un conducto adicional independiente, pero más bien fue el resultado de la preparación del istmo²⁴. Forner Navarro y col.¹² sugirieron permeabilizar, preparar y obturar tantos conductos como fuera posible en la zona del istmo de la raíz mesial, sin dañar la estructura de la raíz. Aunque es difícil preparar en algunos casos los últimos 3 a 5 mm apicales, los irrigantes podrían contribuir con la desinfección radicular de los espacios no instrumentados.

Fabra-Campos¹⁰ recomienda eliminar el puente dentinario que hay entre los conductos mesiales para determinar la existencia en el piso de la cámara pulpar de un tercer conducto entre ellos.

En los casos 1 y 3, donde no se tuvo disponible la TCCB, adoptamos el método propuesto por Furri²⁵ para determinar clínicamente el punto de confluencia entre el conducto medio-mesial y los conductos mesiovestibular y mesiolingual. La instrumentación de los tres conductos fue llevada a cabo hasta este punto, lo cual concuerda con lo postulado por Vertucci⁷, que indicó que esto evita preparaciones en forma de “reloj de arena”.

El retratamiento no quirúrgico representó la alternativa en el caso 2. La literatura disponible al respecto indica que un conducto no tratado es un potencial factor de fracaso de un tratamiento primario^{23,26}.

Finalmente, se puede concluir que:

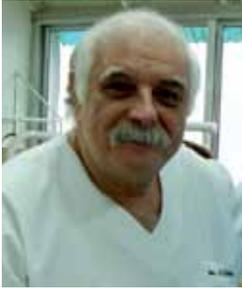
- El conducto medio-mesial es una variante anatómica poco común, pero aún así debe ser prevista en molares inferiores.
- Reconocer el istmo como una parte anatómica integrada del sistema de conductos radiculares puede dar lugar a un aumento de las posibilidades de detectar y preparar conductos radiculares adicionales.
- A pesar del carácter morfológico restringido del conducto medio-mesial, la preparación biomecánica puede realizarse de manera adecuada con instrumentos rotatorios de Ni-Ti.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58: 589–599.
2. Hess W, Zürcher E. *The Anatomy of the root canals of the teeth of permanent and deciduous dentitions*. New York: William Wood & Co, 1925.
3. Pucci FM, Reig R: *Conductos radiculares*. Barreiros y Ramos, Montevideo, Vol 1, 1944
4. Skidmore AE, Bjørndal AM, Root canal morphology of human mandibular first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1971; 32:778-84.
5. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1972; 33:101-10.
6. Pomeranz HH, Eidelman DL, Goldberg MG. Treatment considerations on the middle mesial canal of mandibular first and second molars. *J Endod* 1981; 7:565–568.
7. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics* 2005; 10:3–29.
8. Goel NK, Gill KS, Taneja JR. Study of root canals configuration in mandibular first permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 1991; 8:12–4.
9. Martínez-Berna A, Badanelli P. Mandibular first molar with six root canals. *J Endod* 1981; 8:348-52.
10. Fabra-Campos H. Three canals in the mesial roots of mandibular first permanent molars: a clinical study. *Int Endod J* 1989; 22:39–43.
11. Valencia de Pablo O, Estevez R, Sánchez MP, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod* 2010; 36:1919–1931.
12. Forner Navarro L, Luzi A, Garcia AA, et al. Third canal in the mesial root of permanent mandibular first molars: review of the literature and presentation of 3 clinical reports and 2 in vitro studies. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12:605-609.
13. La SH, Jung DH, Kim EC, Min KS, Identification of independent middle mesial canal in mandibular first molar using cone beam computed tomography imaging, *J Endod* 2010; 36(3): 542-5.
14. Kim S, Baek S. The microscope and endodontics. *Dent Clin North Am*. 2004;48(1):11-8.
15. de Carvahlo MC, Zuolo ML. Orifice locating with a microscope. *J Endod* 2000; 26:532–534.
16. Karapinar-Kazandag M, Basrani BR, Friedman S. The operating microscope enhances detection and negotiation of accessory mesial canals in mandibular molars. *J Endod*. 2010;36(8):1289-94.
17. Tachibana H, Matsumoto K. Applicability of x-ray computerized tomography in endodontics. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6:16–20.
18. La SH, Jung DH, Kim EC, Min KS. Identification of independent middle mesial canal in mandibular first molar using cone-beam computed tomography imaging. *J Endod* 2010; 36:542–545.
19. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007; 40:818–830.
20. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, et al. Endodontic application of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007; 33:1121–32.
21. Glickman GN. AAE Consensus Conference on diagnostic terminology: background and perspectives. *J Endod*. 2009; 35(12):1619-20.
22. Torabinejad M. Passive step-back technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994; 77(4):398-40.
23. Petridis XM, Dechouniotis GP, Kondylidou V, Georgopoulou MK. Middle mesial canal in mandibular molars: review and clinical case reports. *Endo (Lond Engl)* 2012; 6(2):143–152.
24. Mortman RE, Ahn S. Mandibular molars with three mesial canals. *Gen Dent* 2003; 51:549–551.
25. Furri M. Differences in the confluence of mesial canals in mandibular molar teeth with three or four root canals. *Int Endod J*. 2008; 41(9):777-80.
26. Weine FS. Case report: three canals in the mesial root of a mandibular first molar. *J Endod*. 1982; 8(11):517-20.

ENDODONCIA Y OPERATORIA DENTAL

1. Reacción de la pulpa a los materiales de restauración a base de resinas adhesivas: son confiables los ensayos para la investigación de su biocompatibilidad...?



Prof. Dr. Osvaldo Zmener

Profesor Titular, Carrera de Especialización en Endodoncia, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Odontología, Universidad del Salvador/Asociación Odontológica Argentina.

Abstract

Biologic evaluation of restorative dental materials based on the requirements of the ANSI/ADA document Nro. 41 and ISO 7405:2008 (E) indicate that most of the contemporary restorative techniques and materials are safe. However, there are many clinical reports of postoperative sensitivity and/or pulpal inflammation beneath dental restorations, especially when resin-based adhesive materials were used. As a result of the contradictory findings between experimental tests and

the clinical use of adhesive materials, there is an important question that need to be clarified: Are these standardized tests certainly reliable..?? This study critically discusses on the reliability of the most currently procedures used to test the pulp responses to resin-based restorative materials.

Key words. Biocompatibility tests, carious affected dentin, dental bonding systems, hybrid layer degradation, pulp inflammation.

La forma en que la restauración de una cavidad terapéutica por medio de resinas adhesivas involucra al complejo pulpo dentinario, ha sido una constante preocupación no solo de los investigadores sino también de la gran mayoría de los clínicos. La reacción de la pulpa a los procedimientos operatorios y a diferentes materiales de restauración ha sido analizada desde hace ya muchos años por Langeland^(1,2), y más recientemente por Mjör (2001)⁽³⁾. En ese sentido, la reacción de la pulpa suele producirse no solo frente a un proceso de caries preexistente sino también a la cantidad de etapas operatorias a seguir durante las maniobras de restauración, especialmente cuando se emplean técnicas adhesivas⁽³⁾. Estos factores son difíciles de analizar por separado cuando se investiga la reacción de la pulpa luego de transcurrido un tiempo a partir del tratamiento inicial. La evaluación de la reacción pulpar a un material de restauración a base de resinas adhesivas por medio de los ensayos de uso clínico establecidos por las normas del documento Nro.41 de la ANSI/ADA⁽⁴⁾, y la

norma ISO 7405:2008 (E)⁽⁵⁾, constituyen un buen ejemplo para la mejor comprensión de estos fenómenos. Este tipo de ensayo, involucra el uso de piezas dentarias sanas, libres de caries pertenecientes a animales de laboratorio no roedores tales como los cochinitos de guinea (Guinea pigs), en algunos casos conejos pero preferentemente perros o monos. Ateniéndose a los preceptos de ética para la investigación científica, las normas de las instituciones de control internacionales^(4,5), no indican realizar experiencias de este tipo en humanos. El ensayo in vivo requiere el uso de técnicas cuidadosas y la preparación de cavidades de tamaño y profundidad estandarizadas en esmalte y dentina, de manera tal que permiten realizar experiencias bien diseñadas y controladas. Sin embargo este tipo de práctica limita su interpretación y su significación clínica. Esto se debe a que en su práctica clínica, el profesional debe enfrentar una cantidad de variables que generalmente se desvían de las condiciones ideales mencionadas⁽⁶⁾. Las piezas dentarias que requieren una restauración,

presentan procesos de cariosos de diferente agresividad o bien caries recurrentes debajo de restauraciones antiguas, fracasadas o perdidas. En esos casos, la pulpa y la dentina presentan cambios patológicos que las diferencian de los tejidos sanos en cuanto su patrón de comportamiento. En la pulpa, estos cambios son de tipo degenerativo, inflamatorio o abscedoso llegando a veces a ser de tipo necrótico⁽⁷⁾. En la dentina se producen cambios de tipo esclerótico o de aposición de dentina terciaria⁽⁷⁻¹¹⁾, muchas veces complementada por la deposición de calcificaciones intrapulpares lo que en algunos casos extremos puede llegar a producir la obliteración de la casi totalidad de la cámara pulpar y/o de los conductos radiculares⁽⁷⁾.

Independientemente de los factores de influencia previos a la inserción del material de restauración⁽¹⁻³⁾, la reacción de la pulpa depende no solamente de la posible irritación producida por el material o alguno de sus componentes sino también del estado y espesor de la dentina remanente entre el material y la pulpa⁽¹²⁻¹⁴⁾. Se considera que en general, una dentina remanente de más de 2 mm es suficiente para evitar una posible acción deletérea del material de restauración o de alguno de sus componentes sobre la pulpa⁽¹²⁻¹⁴⁾. Por lo tanto, para que el ensayo utilizado con el objeto de investigar la reacción de la pulpa a un determinado material puesto en contacto con dentina sea confiable, el espesor de la dentina remanente entre el piso de la cavidad preparada y la pulpa deberá ser de aproximadamente 1 mm de espesor o si es posible menor. Otro factor importante a considerar, es el estado de la dentina remanente. En las piezas dentarias adultas, la calcificación y oclusión (parcial o total) de los túbulos dentinarios ya sea natural o como reacción a diferentes factores irritativos reduce su permeabilidad y tiende a limitar la posible acción tóxica del material ensayado^(15,16). Esta situación es muy diferente a lo que ocurre cuando se analiza en forma experimental la toxicidad del material en contacto directo con la pulpa en una exposición realizada intencionalmente. En estos casos el espesor de la dentina remanente no juega un rol importante porque que el área de evaluación de la reacción pulpar está focalizado exclusivamente en el punto de la exposición pulpar realizada. Por el contrario, en la situación clínica, las diferentes reacciones que puede presentar la pulpa expuesta están directamente relacionadas a una suma de factores tales como edad del paciente, ubicación y tipo de la pieza dentaria, profundidad del proceso de caries preexistente, estado de desarrollo radicular, filtración y virulencia de las bacterias existentes en el medio bucal^(13,14,17,18).

En consecuencia, los procedimientos de evaluación de la reacción de la pulpa a las diferentes técnicas adhesivas utilizados en los ensayos de uso clínico que exigen utilizar dientes intactos y con pulpas sanas^(4,5), pierden cierta credibilidad frente al hecho de que en la situación clínica real, la mayor parte de los dientes donde se remueve tejido cariado extendido con alguna profundidad en dentina la pulpa ya se encuentra previamente alterada^(7,8). Estas observaciones fueron corroboradas en una experiencia piloto (Zmener et al. 2001, datos no publicados) en la que se realizó el análisis histológico de pulpas extraídas durante el tratamiento endodóntico de 95 piezas dentarias humanas que presentaban caries profundas, sin exposición pulpar. En el 79,47% de los casos las pulpas presentaron inflamación crónica con diferentes grados de severidad, mientras que en el 14.21% Y 6.31% se observó pulpitis aguda y necrosis respectivamente. En los dos primeros casos, la capacidad de reacción de la pulpa se encuentra muy reducida o inexistente y por ende, su respuesta va a ser totalmente diferente o probablemente no la haya^(7,8).

Otra diferencia importante a considerar entre una situación experimental y la realidad de la práctica clínica es que, de acuerdo al documento Nro. 41 de la ANSI/ADA⁽⁴⁾ y los requerimientos de las normas ISO 10993-92⁽⁵⁾, las cavidades de tipo experimental deben ser siempre preparadas en dentina. Por el contrario, en las cavidades realizadas en la práctica diaria, una vez eliminado el tejido cariado y dependiendo de su extensión, es muy frecuente que el margen cavosuperficial inferior de las mismas se encuentre preparado sobre el cemento radicular, cuyas características estructurales son muy diferentes a las del esmalte y la dentina. El cemento cervical es muy delgado y suele ser destruido con facilidad durante la preparación de una cavidad que se extiende hacia el margen gingival. A consecuencia de ello, es muy posible que se presente una sensibilidad post operatoria inmediata o tardía luego de realizada la restauración a causa de la dentina cervical expuesta⁽¹⁹⁾.

Con motivo de la gran limitación producida por las importantes diferencias existentes entre un modelo experimental que utiliza dientes sanos, libres de caries o restauraciones previas y las características particulares de la situación clínica real, algunos investigadores han intentado inducir inicialmente, un proceso inflamatorio de la pulpa para luego analizar el comportamiento de la misma frente a la inserción del material de restauración^(20,21). En realidad resulta impredecible analizar los posibles

cambios celulares ocurridos en el seno de la pulpa o el grado de vitalidad remanente de la misma basándose solamente en los signos y síntomas o la aplicación de las pruebas vitalidad habitualmente utilizadas^(7,8). Por lo tanto, y de acuerdo a las experiencias previamente publicadas⁽²²⁻²⁵⁾, entendemos que la verdadera reacción de la pulpa requiere ser analizada y cuantificada por medio de procedimientos histopatológicos e histomorfológicos respectivamente. Queda claro que este no es un procedimiento de rutina y aunque lo fuere, los cambios celulares en estos casos no son fáciles de medir y estandarizar, especialmente cuando no se utilizan dientes con desarrollo radicular completo en cuyo caso las diferentes reacciones de una pulpa con gran capacidad de respuesta suele depender de otros factores que no están directamente relacionados al material ensayado⁽²⁶⁾. El empleo piezas dentarias intactas con pulpas sanas para la evaluación de los efectos provocados por las resinas adhesivas sobre las mismas, pueden ser considerados solamente como ensayo de las propiedades irritativas inherentes al material “per se”, pero no pueden ser extrapolados a la situación clínica real. Por lo tanto, la presencia de una lesión de caries, situación casi constante en la práctica clínica establece definitivamente las diferencias. El uso de materiales y técnicas adhesivas en piezas dentarias donde la pulpa esta inflamada se ve dificultada por la presión ejercida por los fluidos intersticiales que impiden una correcta adaptación y penetración de las resinas dentro de los túbulos dentinarios. Esto marca una importante diferencia con lo que ocurre en los casos donde el estado de la pulpa es normal. No debe olvidarse que la inflamación pulpar, como ocurre en cualquier otro tejido conectivo es en realidad un mecanismo de defensa⁽²⁷⁾, y en ese sentido, la reparación de las lesiones pulpares son similares a las del tejido conectivo localizado en cualquier otra parte del organismo, aunque en el caso

de la pulpa dental, su confinamiento dentro de una cámara pulpar rígida, le otorga características especiales. Tomando en consideración las observaciones de Langeland (1967)⁽¹²⁾, Qvist y Stoltze⁽¹³⁾, y Murray et al.⁽¹⁴⁾ resulta interesante destacar que el Council on Dental Materials Instruments and Equipments (USA)⁽²⁷⁾, ha informado que la mayoría de los materiales de restauración a base de resinas adhesivas de última generación no son irritantes para la pulpa, especialmente cuando existe una dentina remanente sana de 2 mm o más. Este es por lo tanto, un punto muy importante a considerar.

Debe tenerse en cuenta que además del trauma mecánico desarrollado durante la preparación de la cavidad, la contracción de polimerización (tema aún no completamente resuelto por los fabricantes) y la degradación hidrolítica de la interfase dentina/agente adhesivo sumada a la degradación de la matriz colágena de la capa híbrida producida por la activación de las metaloproteinasas (MMPs) y otras enzimas colagenolíticas que se encuentran incorporadas en la matriz dentinaria⁽²⁸⁻³¹⁾, es una puerta abierta a la penetración de bacterias, las que en realidad constituyen la causa fundamental de la frecuente sensibilidad post operatoria y la futura enfermedad pulpar, tema que será tratado mas exhaustivamente en futuras publicaciones. Las expectativas, sugieren que una mejor comprensión de los efectos de degradación de la interfase dentina/agente adhesivo⁽³²⁾, y el uso de procedimientos relacionados con la ingeniería de tejidos y la posibilidad de utilizar factores de crecimiento en forma experimental⁽³³⁾, posiblemente permitan acercarnos aún más a los modelos experimentales necesarios para la investigación y obtención de un análisis confiable de las respuestas pulpares a los nuevos materiales de restauración a base de resinas adhesivas.

Bibliografía

1. Langeland K. Histologic evaluation of pulp reactions to operative procedures. Part I. *O Surg O Med O Pathol* 1959; 12: 1235-48.
2. Langeland K. Tissue changes incident to cavity preparation. An evaluation of some dental engines. *Acta Odontol Scand* 1961; 19: 397-430.
3. Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. 2. Initial reactions to preparation of teeth for restorative procedures. *Quintess Int* 2001; 32: 537-51.
4. ANSI/ADA. American National Standards Institute/American Dental Association. Document No.41 for recommended standard practices for biological evaluation of dental materials. Pulp and dentine usage tests 2002; 149-60.
5. ISO 7405:2008 (E) International Standards Organization. Dentistry – Evaluation of biocompatibility of medical devices used in dentistry. 2cnd. Ed. 2008, Geneva; pp 13-17.
6. Mjör IA. The basis for everyday, real life operative dentistry. *Oper Dent* 2001; 26: 521-4
7. Langeland K. Tissue response to dental caries. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 149-71.
8. Björndal L, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. 4. Dental caries – characteristics of lesions and pulpal reactions. *Quintess Int* 2001; 32: 717-36.
9. Vasiliadis L, Darling AI, Levers BGH. The amount and distribution of sclerotic human root dentine. *Arch Oral Biol* 1983; 28: 645-9.

10. Vasiliadis L, Darling AI, Levers BGH. The histology of sclerotic human root dentine. *Arch Oral Biol* 1983; 28: 693-700.
11. Appleton J, Williams MJR. Ultrastructural observations of the calcification of human dental pulp. *Calcif Tissue Res* 1973; 11: 222-37.
12. Langeland K. Criteria for biologic evaluation of anterior tooth filling materials. *Int Dent J* 1967; 17: 405-40.
13. Qvist V, Stoltze K. Identification of significant variables for pulp reactions to dental materials. *J Dent Res* 1982; 61: 20-4.
14. Murray P, About I, Lumley PJ, Smith G, Franquin JC, Smith AJ. Postoperative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 321-9.
15. Pashley DH. Dentin-predentin complex and its permeability: Physiological overview. *J Dent Res* 1985; 64: 613-20.
16. Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentin complex. *Crit Rev Oral Biol Med* 1996; 7: 104-33.
17. Murray PE, About I, Lumley PJ, Franquin J-C, Remusat M, Smith AJ. Human odontoblast cell numbers after dental injury. *J Dent* 2000; 28: 277-85.
18. Murray PE, About I, Franquin J-C, Remusat M, Smith AJ. Restorative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc* 2001; 132: 482-91.
19. Brännström M, Aström A. The hydrodynamics of the dentine: Its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J* 1972; 22: 219-27.
20. Mjör IA, Tronstad L. Experimentally induced pulpitis. *O Surg O Med O Pathol* 1972; 34: 102-8.
21. Lervik T, Mjör IA. Evaluation of techniques for the induction of pulpitis. *J Biol Buccale* 1977; 5: 137-48.
22. Langeland K. Tissue changes in the dental pulp. An experimental histologic study. *Odont Tidsk* 1957; 65: 1-146.
23. Browne RM, Plant CG, Tobias RS. Quantificación of the histologic features of pulpal damage. *Int Endod J* 1980; 13: 104-11.
24. Warfinge J. Morphometric analysis of teeth with inflamed pulp. *J Dent Res* 1987; 66: 78-83.
25. Bjørndal L, Darvann T, Thylstrup A. A quantitative light microscope study of the odontoblast and subodontoblast reactions to active and arrested enamel caries without cavitation. *Caries Res* 1998; 32: 59-69.
26. Mjör IA, Tronstad L. The healing of experimentally induced pulpitis. *O Surg O Med O Pathol* 1974; 38: 115-21.
27. Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. Biocompatibility and postoperative sensitivity. *J Dent Res* 1988; 116: 767-8.
28. Sulkala M, Larmas M, Sorsa T, Salo T, Tjäderhane L. The localization of matrix metalloproteinase-20 (MMP-20, enamelysin) in mature human teeth. *J Dent Res* 2002; 81: 603-7.
29. Bourd-Boittin K, Fridman R, Fanchon S, Septier D, Goldberg M, Menashi S. Matrix metalloproteinase inhibition impairs the processing, formation and mineralization of dental tissues during mouse molar development. *Exp Cell Res* 2005; 304: 493-505.
30. Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T, Larmas M, Salo T, Tjäderhane L. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol* 2007; 52: 121-7.
31. Mazzoni A, Manello F, Tay FR, Tonti GA, Papa S, Mazzoti G, Di Lenarda R, Pashley DH, Breschi L. Zymographic analysis and characterization of MMP-2 and MMP-9 forms in human sound dentin. *J Dent Res* 2007; 86: 436-40.
32. Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol ILS, Geraldeli S, Tesuergil-Mutulay A, Carrilho M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer – A review. *Dent Mat* 2013; 29: 999-1011.
33. Heyeraas KJ, Sveen OB, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 3: Pulpal inflammation and its sequelae. *Quintess Int* 2001; 32: 611-25.

Normas de publicación de la revista “Canal Abierto”

La revista “Canal Abierto” de la Sociedad de Endodoncia de Chile es una revista científica que tiene por finalidad publicar trabajos originales que comprendan temas relativos a la endodoncia o afines. La revista aceptará para su estudio y posible publicación todos aquellos manuscritos que no han sido publicados previamente, ni se encuentren pendientes para posible publicación. 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.

Los trabajos serán revisados por el director y miembros del comité editorial, quienes solicitarán, de ser necesario, la opinión de otros expertos. De esta manera el comité editorial resolverá si el trabajo puede ser publicado, publicado con modificaciones o rechazado.

Es responsabilidad de él o los autores obtener autorización para incorporar en sus artículos fotografías que identifiquen a personas y para incluir material que haya sido publicado previamente en otro medio.

Es imprescindible que cada manuscrito posea un responsable a quien hacer llegar comentarios o modificaciones antes de su publicación. Para esto cada manuscrito debe especificar un nombre y correo electrónico.

Los autores que envíen sus artículos autorizan expresamente a publicar el artículo en la revista “Canal Abierto”, en la página web de la Sociedad de endodoncia de Chile y en otros soportes informáticos.

Los artículos deben ser enviados a: canalabierto@socendochile.cl

Formato de manuscritos:

Deben enviarse texto e ilustraciones por separado en formato Word, Microsoft Office, adjuntando original completo (texto con ilustraciones y respectivas leyendas) a doble espacio con margen izquierdo y numeradas correlativamente.

Artículos originales.

Deben aportar nuevos datos clínicos o de investigación básica relacionada con la especialidad.

Deberán ajustarse al siguiente esquema:

1) título breve y representativo del contenido (en español e inglés); 2) nombre de él o los autores, identificándolos con su profesión, nombre de pila, apellido paterno e inicial del materno; 3) nombre de la o las instituciones a las que debe darse crédito por la ejecución del trabajo; 4) opcionalmente puede adjuntarse una foto de los autores.

Resumen y palabras claves: Resumen de no más de 250 palabras en español e inglés. Debe considerar: objetivos, métodos, resultados, conclusiones. Seleccionar hasta siete palabras claves.

Introducción: Presentar en forma resumida el problema a investigar y el objetivo que persigue el estudio.

Material y método: Describir el grupo de estudio y control, si hubiese. Especificar la metodología, equipamiento, software y procedimientos realizados con detalle suficiente como para que puedan ser reproducidos por otros investigadores.

Resultados: Deben ser presentados en una secuencia lógica con tablas e ilustraciones. Sin interpretar las observaciones efectuadas.

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.

Agradecimientos: Sólo mencionar a personas o instituciones que hayan contribuido en forma significativa a la realización del trabajo.

Bibliografía: Numerar las referencias o citas bibliográficas correlativamente por el orden que se citen por primera vez en el texto, tablas y leyendas de las figuras. Identificándolas mediante números arábigos colocados entre paréntesis. Se recomienda seguir el estilo propuesto por la National Library of Medicine (www.nlm.nih.gov) en “Citing Medicine” 2º edición. Los títulos de los journals deben ser abreviados de acuerdo a la lista indexada por MEDLINE publicada por la NLM.

Artículos de revisión.

Suponen la actualización de un tema concreto, desde el punto de vista crítico, científico y objetivo.

Su estructura será esquematizada de acuerdo a las pautas estipuladas para los trabajos originales, omitiendo aquellos puntos que no corresponda. Las revisiones pueden tener una extensión de hasta 25 páginas, pudiendo enviarse fotos, tablas y figuras.

Casos clínicos.

Casos poco frecuentes o que aporten nuevos conceptos terapéuticos.

Tendrán una extensión máxima de ocho páginas escritas por una sola cara. Es indispensable enviar fotografías de buena calidad.

Deben adecuarse al siguiente esquema: título, resumen, palabras claves. Introducción, presentación del caso clínico, discusión y bibliografía.

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.

Cartas al director.

Comunicaciones breves, centradas en un tema específico y firmadas. Deben ofrecer comentarios o críticas constructivas sobre artículos publicados u otros temas de interés. El director de la revista posee el derecho de publicarla, total o parcialmente.

Resúmenes de exposiciones (exposech)

La revista Canal Abierto, como medio de difusión de las actividades de la Sociedad de Endodoncia de Chile, permite la publicación de resúmenes de las conferencias realizadas en las reuniones mensuales de la sociedad siempre que el autor manifieste su interés.

El comité editorial de la revista Canal Abierto ha decidido establecer las siguientes normas para su publicación:

- Fecha de entrega: A más tardar 14 días posterior a la presentación en la reunión mensual de la SECH.
- Formato: Microsoft Word, Arial 12 e interlineado 1,5.
- Extensión máxima: 2 páginas.
- Autor(es): Nombre y título(s) académico. Instituciones y fotografía opcional.
- Imágenes: Enviadas por separado del artículo, con sus respectivas leyendas, créditos y permisos si corresponden.
- Esquema: Título, resumen del contenido de la presentación, conclusión y/o discusión y bibliografía.

La revista Canal Abierto se reserva el derecho a realizar sugerencias que puedan permitir una mejor adaptación y comprensión del resumen de la conferencia.

Prevident 5000 Plus
será

DURAPHAT 5000 PLUS.



La misma formulación: fluoruro de sodio 5000 ppm.
Indicada para pacientes con alto riesgo de caries.

Colgate®



LA MARCA #1 RECOMENDADA POR ODONTÓLOGOS