

Capacidad selladora del Pro Root MTA,[®] MTA Angelus[®] y Súper EBA[®] en obturaciones retrógradas, empleando el sistema de filtración de fluidos (estudio *in vitro*)

Cap. 1/o. C.D. Héctor **Antonio-Antonio**,* Mayor C.D. Norberto **Juárez-Broon****

Escuela Militar de Graduados de Sanidad, México, D.F.-Unidad de Especialidades Odontológicas, Edo. Mex.

RESUMEN

Objetivo. Evaluar la capacidad selladora de tres materiales de obturación retrógrada por medio del sistema de filtración de fluidos.

Método. Se emplearon 64 dientes humanos unirradiculares de reciente extracción, previamente instrumentados y obturados con gutta-percha y cemento sellador, los cuales fueron apicectomizados a 3 mm, retro-preparados con puntas de ultrasonido CT-3-S y retro-obturados con Pro Root MTA[®] blanco, MTA Angelus[®] blanco y Súper EBA[®], mismos que se subdividieron en tres grupos experimentales de 20 muestras cada uno y dos especímenes empleados como grupo control (positivo y negativo). Durante el periodo experimental de 30 y 60 días los órganos dentarios se mantuvieron a 37 °C en ambiente húmedo, evaluándose con el sistema de filtración de fluidos por cinco minutos.

Resultados. A los 30 días Pro Root MTA[®] blanco permitió una mejor capacidad selladora de 0.144 µL/min, MTA Angelus[®] blanco de 0.156 µL/min y Súper EBA[®] de 0.222 µL/min, y a los 60 días se observó un incremento en la filtración entre los tres materiales, con diferencia estadísticamente significativa en ambos periodos.

Conclusiones. Los tres materiales permiten filtración y desde el punto de vista clínico se demuestra que son factibles de ser empleados en obturación retrógrada.

Palabras clave: MTA, Súper EBA, apicectomía, obturación retrógrada, sistema de filtración de fluidos.

Seal ability of Pro Root MTA,TM MTA AngelusTM and Super EBATM in retro-filling by fluid filtration (study in vitro)

SUMMARY

Objective. To evaluate ability of material three of retro-filling by the fluids filtration system.

Method. They were employed 64 human roots of recent extraction, previously formalized and plugged with gutta-percha and sealant cement, those which were apicoectomies to 3 mm, cavity preparations with tips of ultrasound CT-3-S and retro-fillings with White Pro Root MTA,TM White MTA AngelusTM and Super EBA,TM same that were subdivided in three experimental groups of 20 show each one and two specimens personnel as group control (positive and negative). During this experimental period of 30 and 60 days the teeth were maintained to 37 °C in wet environment, being evaluated with the filtration system of flowed by five minutes.

Results. To 30 days White Pro Root MTA permitted a better ability of 0.144 ++µL/min, White MTA Angelus of 0.156 µL/min and Super EBA of 0.222 µL/min, and 60 days was observed an increase in the filtration between the material three, with statistical difference mean in both periods.

Conclusions. The three materials permit filtration and from the clinical point of view is demonstrated that they are feasible of be personnel in retro-filling.

Key words: MTA, Super EBA, apicectomy, retro-filling, fluid filtration system.

* Egresado del curso de especialización en Endodoncia, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, U.D.E.F.A. ** Jefe de Grupo de Endodoncia Clínica de la Unidad de Especialidades Odontológicas, Certificado por el Consejo Mexicano de Endodoncia, A.C.

Correspondencia:

Dr. Héctor Antonio-Antonio.

Unidad de Especialidades Odontológicas. Av. Industria Militar 1113, Col Lomas de San Isidro, Naucalpan Edo. Méx. Tel.: 52940016, Exts. 2032 y 2034. Correo electrónico: hantonioa2005@yahoo.com

Recibido: Marzo 14, 2007.

Aceptado: Junio 2, 2007.

Introducción

El tratamiento de conductos radiculares se ha investido de un papel importante para el mantenimiento de la integridad de la dentición natural.¹ Los fracasos endodónticos ocasionados por transportación, perforaciones, sobreobtusión, falta de reparación de una lesión periapical, conducen en ocasiones a la vía quirúrgica.

La calidad del material y del sellado apical en una apicectomía mejora con empleo de la obturación retrógrada, evitando el ingreso de bacterias y sus productos hacia los tejidos periapicales.^{2,3}

Gartner y cols.⁴ señalan que un material de obturación retrógrada debe reunir cualidades específicas como: proveer un sellado apical que inhiba el crecimiento bacteriano, de fácil manipulación, radiopaco, biocompatible para los tejidos periapicales, insoluble, estable dimensionalmente, con adhesividad, que se reabsorba por el organismo, no tóxico y no mutagénico. Los materiales actualmente utilizados en cirugía endodóntica, como el Agregado Trióxido Mineral (MTA) y Súper EBA^{5,6} se basan en estos principios; sin embargo aún no existe el material para obturación retrógrada ideal con todos los requisitos antes señalados.

El MTA se indica como un material capaz de ser utilizado en un ambiente húmedo, como ocurre en la obturación retrógrada. Su composición química es a base de cemento Pórtland (75%), óxido de bismuto (20%), que le brinda propiedades de radiopacidad, 4.4% de sulfato de calcio dihidratado y 0.6% de compuestos hidrosolubles,⁷ posee un pH de 12.5, similar al del hidróxido de calcio y con capacidad de proporcionar un sellado físico superior, es biocompatible y con capacidad de inducir la reparación de los tejidos periapicales en procedimientos quirúrgicos.²

El cemento Súper EBA está compuesto de 60% de óxido de zinc, 34% de óxido de aluminio, 6% de resina natural y el líquido 37.5 de eugenol y 62.5% de ácido ortoetoxibenzoico (EBA),⁸ mismo que puede considerarse como un óxido de

zinc y eugenol modificado por la adición del ácido, el cual se modificó para aumentar el tiempo de fraguado y resistencia, situación importante por la presencia de humedad en una cavidad quirúrgica. Su pH es neutro, poco soluble y con adecuada radiopacidad, asimismo posee buena capacidad de adaptación a las paredes del conducto radicular y resistencia a las fuerzas compresivas y tensionales.²

Objetivo

El propósito del presente estudio fue evaluar la capacidad selladora del Pro Root MTA blanco (Dentsply-Maillefer), MTA Angelus blanco (Angelus[®]) y el Súper EBA[™] (Bosworth), en cavidades retrógradas preparadas con puntas de ultrasonido CT-3-S (Symbion) de dientes humanos extraídos, empleando el sistema de filtración de fluidos.

Método

Se utilizaron 64 dientes humanos unirradiculares extraídos íntegros y que presentaron un solo conducto, obtenidos del archivo de dientes de la Unidad de Especialidades Odontológicas. Previo tratamiento de limpieza y desinfección externa de los órganos dentarios. Se eliminaron las coronas clínicas a nivel de la unión amelocementaria con abundante irrigación de agua bidestilada, con el objeto de facilitar la estandarización de los procedimientos.

Posterior a la instrumentación y obturación con gutapercha y cemento sellador (SS White), las raíces permanecieron 15 días en humedad relativa de 95%, concluido este periodo se seccionaron 3 mm con una angulación de 0 °C con respecto al eje longitudinal de la raíz, utilizando una fresa quirúrgica de alta velocidad (Dentsply-Maillefer) con abundante irrigación de agua bidestilada. Las cavidades retrógradas se realizaron estandarizadas de forma paralela al eje longitudinal del diente utilizando un equipo de ultrasonido (Varios-Symbion) y puntas CT-3-S (Symbion) con una profundidad de 3 mm y abundante irrigación con agua bidestilada (*Figura 1*).

Las raíces preparadas fueron distribuidas en tres grupos experimentales de 20 dientes cada uno y dos grupos control positivo y negativo de dos dientes cada uno, de la siguiente forma:

- Grupo 1: obturación retrógrada con Pro Root MTA blanco (Dentsply-Maillefer).
- Grupo 2: MTA Angelus blanco (soluções em odontologia).
- Grupo 3: Súper EBA (Bosworth), control positivo: sin obturación retrógrada e impermeabilización de la raíz y el control negativo: sin retropreparación, obturación retrógrada y con impermeabilización completa de la raíz.

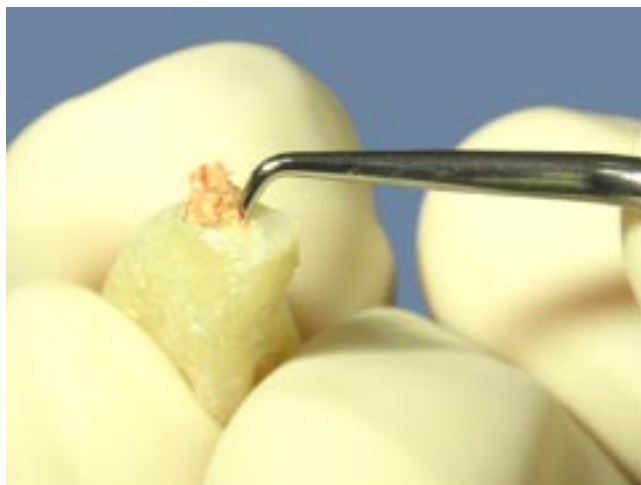


Figura 1. Retropreparación con ultrasonido (Varios-Symbion).

Después de mezclar los cementos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, se colocaron en la retroca-

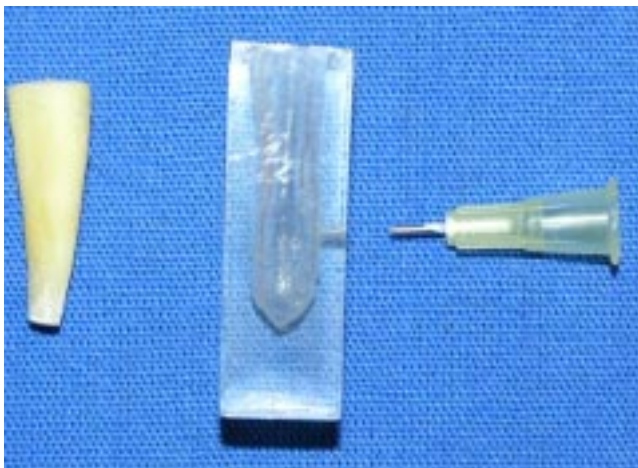


Figura 2. Dispositivo para la elaboración de cada una de las muestras (diente, cubo de plástico y aguja hipodérmica).

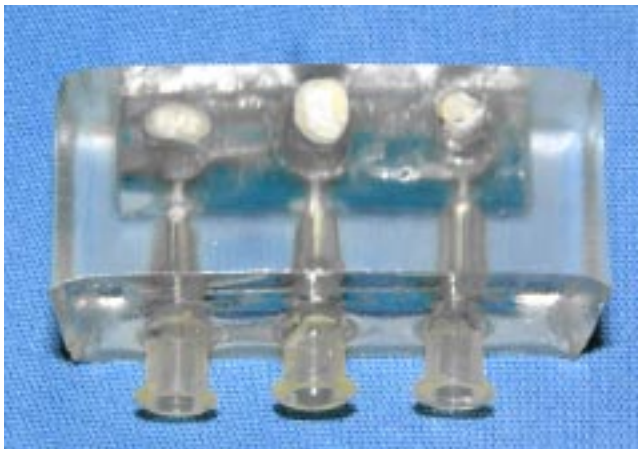


Figura 3. Muestras encapsuladas para análisis.

vidad preparada con el empleo de una microjeringa (SS White), un microcondensador (SS White) y un microbruñidor (SS White) con el objeto de lograr una adecuada compactación del material libre de espacios, en este momento se colocaron en gradillas de plástico para mantenerlos hidratados y se colocaron a 37 °C en la incubadora (EC-serie ECME) durante un periodo de 60 días, lapso predeterminado de evaluación, retirándose únicamente al momento de encapsularlos en acrílico y cuando eran realizadas las mediciones con el sistema de filtración de fluidos.

Para el encapsulamiento se utilizaron cubos de acrílico transparente prefabricados de 3 x 1 cm, a los que se les realizaron perforaciones con una profundidad de 8 mm empleando un fresón de bola de baja velocidad (Dentsply), para posteriormente adaptar el tercio apical de cada uno de los especímenes, dejando un espacio de 4 mm con el objeto de simular una cavidad quirúrgica, sellando el espacio con acrílico transparente (mdc dental®), en este momento se fabricó artificialmente una abertura artificial sobre una de las superficies de los cubos, al que se adaptó una aguja hipodérmica del cali-

bre 20 (Presicionglide®) previamente recortada a 5 mm que se selló con cianoacrilato (kola-loka®), identificando correctamente cada una de las muestra (Figura 2).

Una vez ajustados los especímenes en los cubos de acrílico se encapsularon con resina acrílica (Poliformas plásticas), dejando libre únicamente el conector de la aguja hipodérmica con el objeto de ser el medio de unión con el Sistema de filtración de fluidos (Figura 3).

El sistema de filtración de fluidos utilizado consiste en un aparato compuesto de un tanque de oxígeno con dos manómetros para monitorear la presión de salida del agua (10 psi) y la interna, una microjeringa para introducir la burbuja de aire, un sistema capilar de polietileno, una micropipeta con capacidad de 25 µL (componentes para la lectura), una cámara de presión conectada al tanque de oxígeno. En la parte final del sistema, se encuentra un tubo capilar de polietileno que conecta la muestra encapsulada al sistema, donde se verificó la ausencia de fuga de agua (Figura 4).

Para evaluar la presencia de filtración en los especímenes se determinó por el desplazamiento de una burbuja de aire (1 µL) a través de la micropipeta, es decir, el movimiento de la burbuja por cinco minutos representó en microlitros el volumen de filtración en los especímenes retrobturados a los 30 y 60 días.

Resultados

La filtración marginal en los tres grupos experimentales y control se expresaron en microlitros por minuto (µL/min) en ambos periodos de 30 y 60 días. De donde se obtuvo que el grupo control positivo presentó una filtración superior a los experimentales (0.594 µL/min a los 30 días y 0.734 µL/min a los 60 días) y valores negativos en el control negativo. A continuación se describirá la filtración marginal mostrada en los tres grupos experimentales y en el *cuadro 1* se expresan los valores globales.

Grupo I - Pro Root MTA blanco. Presentó a los 30 días un valor mínimo de 0.0625 mL/min y máximo de 0.313 µL/

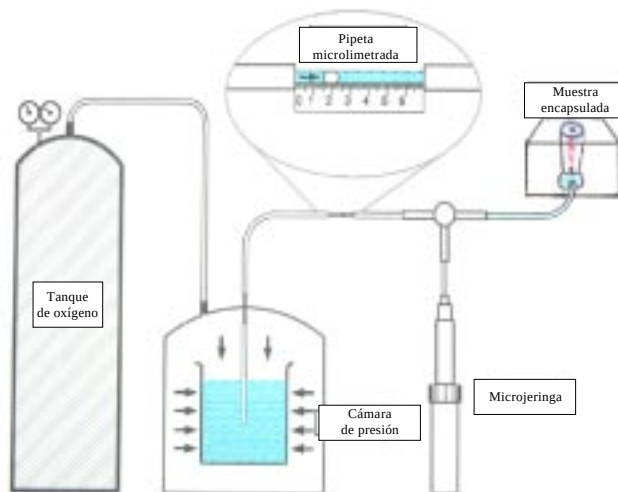
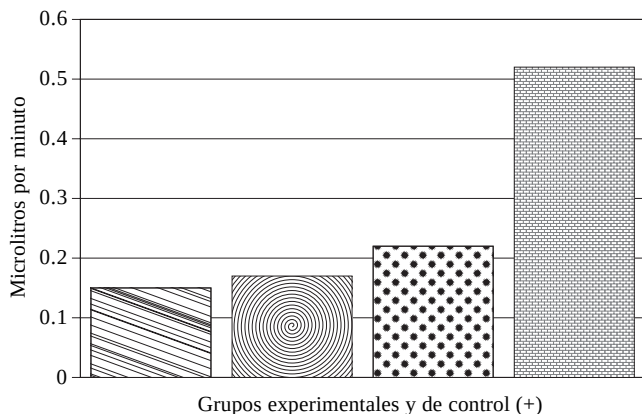


Figura 4. Esquema del sistema de filtración de fluidos.

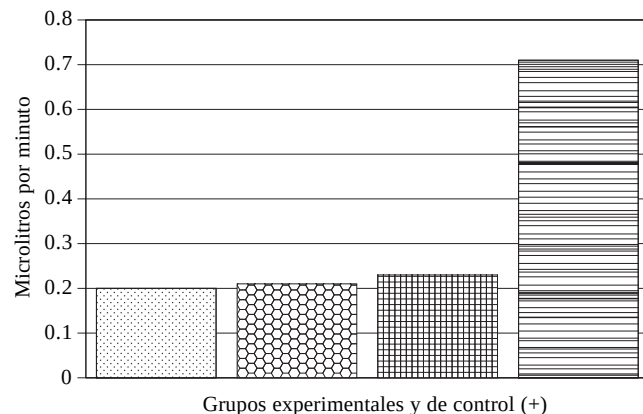
Cuadro 1. Valores globales en microlitos por minuto de la filtración en cada uno de los grupos experimentales a los 30 y 60 días, se representa la estadística descriptiva.

Material/periodo	No.	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Mediana	Desviación estándar
Pro Root MTA / 30 días	20	0.062	0.313	0.144	0.125	0.0788
Pro Root MTA / 60 días	20	0.078	0.375	0.192	0.188	0.0903
MTA Angelus / 30 días	20	0.125	0.250	0.156	0.125	0.0430
MTA Angelus / 60 días	20	0.125	0.375	0.205	0.188	0.0580
Súper EBA / 30 días	20	0.125	0.375	0.222	0.188	0.0624
Súper EBA / 60 días	20	0.125	0.391	0.249	0.250	0.0734
Control (+) / 30 días	2	0.438	0.594	0.516	0.516	0.1100
Control (+) / 60 días	2	0.656	0.734	0.695	0.695	0.0552
Control (-) / 30 días	2	0	0	0	0	0
Control (-) / 60 días	2	0	0	0	0	0



ANOVA, $p = 0.001$
Dunn's $p = 0.05$

Pro Root MTA MTA Angelus
Súper EBA Grupo control (+)



T Student, $p = 0.001$
Turkey, $p > 0.05$

Pro Root MTA MTA Angelus
Súper EBA Grupo control (+)

Figura 5. Filtración de fluidos de los tres grupos experimentales y el grupo control positivo a los 30 días. Fuente directa.**Figura 6.** Filtración de fluidos de los tres grupos experimentales y grupo control positivo a los 60 días. Fuente directa.

min (media: 0.144 $\mu\text{L}/\text{min}$), incrementándose a los 60 días para un mínimo de 0.0781 $\mu\text{L}/\text{min}$ y máximo de 0.375 $\mu\text{L}/\text{min}$ (media: 0.192 $\mu\text{L}/\text{min}$), demostrando diferencia estadísticamente significativa entre los periodos evaluados (Wilcoxon $p < 0.001$).

Grupo II – MTA Angelus blanco. A los 30 días este grupo experimental presentó una filtración mínima de 0.125 $\mu\text{L}/\text{min}$ y máxima de 0.250 $\mu\text{L}/\text{min}$, con una media de 0.156 $\mu\text{L}/\text{min}$, incrementándose ligeramente a los 60 días a 0.125 $\mu\text{L}/\text{min}$ (valor mínimo) y 0.375 $\mu\text{L}/\text{min}$ (valor máximo), con una media de 0.205 $\mu\text{L}/\text{min}$ con diferencia estadísticamente significativa entre los periodos evaluados (Wilcoxon, $p < 0.001$).

Grupo III - Súper EBA. A los 30 días existió una filtración de 0.125 $\mu\text{L}/\text{min}$ (mínima) y de 0.375 $\mu\text{L}/\text{min}$ (máxima) con una media de 0.222 $\mu\text{L}/\text{min}$ manteniéndose a los 60 días con una filtración mínima de 0.125 $\mu\text{L}/\text{min}$ e incrementándose ligeramente a una máxima de 0.391 $\mu\text{L}/\text{min}$ (media: 0.249 $\mu\text{L}/\text{min}$), con diferencia estadísticamente significativa en los periodos analizados. (Wilcoxon, $p < 0.001$).

Las diferencias de la filtración marginal más importantes fueron observadas en el grupo III, a los 30 días (Figura 5), mismo que difirió significativamente de los grupos I y II

(ANOVA $P = 0.001$ y Prueba de Dunn's $P_0 \leq 0.050$). A los 60 días, los tres grupos experimentales presentaron un incremento en la filtración, en comparación a los 30 días, observándose diferencias estadísticas en ambos periodos, (t Student $p = 0.01$ y Turkey $P \geq 0.050$) (Figura 6). Los tres grupos se comportaron de manera similar, es decir, presentaron filtración marginal a los 30 y 60 días con diferencia estadística entre los grupos experimentales.

Discusión

Existen variados métodos para la evaluación de la capacidad selladora de los materiales retroobturadores en dientes extraídos, tales como las técnicas con radioisótopos, penetración de bacterias, medios electroquímicos, microscopia electrónica de barrido y tinciones con colorantes⁹ que a pesar de su popularidad y fácil realización presentan desventajas como: el tamaño molecular de la mayoría de las partículas de tinción son mayores que las bacterias, la medición de la filtración es de manera bidimensional haciendo imposible evaluar el total de la filtración, la destrucción de una parte de la muestra, inclusive cuando se emplea el azul de metileno con materiales que presentan pH alcalino, arro-

jan resultados falsos negativos, es decir, dicho colorante se despinta con la presencia de estos materiales, como ocurre con el MTA y el hidróxido de calcio.¹⁰

Además al ser traspolado con las condiciones clínicas, los estudios *in vitro* con colorantes, son estáticos y no reflejan la interacción dinámica entre los conductos radiculares y los tejidos periapicales.³ Para llevar a cabo el presente estudio se buscó un método más confiable y actual que controlara estas variables.

La técnica de filtración de fluidos es un método dinámico que permite la medición de la cantidad real de filtración que existe a través de un material retrobturador o sellador de conductos radiculares,¹¹ cuando se somete a unidades de presión (psi). La técnica se caracteriza por utilizar presiones positivas, con lo que elimina los problemas causados por el aire atrapado, como puede llegar a suceder en estudios de filtración por tinción de colorantes, situación observada en un estudio piloto previamente realizado, además no es destructivo, por el hecho de usar agua deionizada, no se requiere seccionar la muestra para su medición, permitiendo evaluar las muestras en diferentes periodos de tiempo. Entre los aspectos más importantes de esta técnica esta el de reportar resultados cuantitativos (por el desplazamiento de una burbuja en la micropipeta microlimetrada).¹²⁻¹⁴ y no únicamente la observación subjetiva, como ocurre cuando se utilizan métodos no cuantitativos,¹⁵ es decir, los resultados obtenidos tienen mayor confiabilidad de la capacidad selladora del sistema de conductos radiculares con los materiales empleados en este estudio. Del mismo modo los trabajos realizados con tinciones reflejan la cantidad de filtración acumulada en la interfase restauración-dentina.^{11,16,17}

Por el contrario en el presente trabajo la filtración es evaluada en todo el diente,¹¹ es decir, en todas sus superficies, cabe agregar que los estudios *in vitro* buscan crear las condiciones que los órganos dentarios presentan en la cavidad bucal, por lo que durante el manejo de las muestras, siempre estuvieron en condiciones húmedas y almacenadas en la incubadora a 37 °C. El aparato para medir la filtración de los especímenes (Sistema de Filtración de Fluidos)^{12,13,18-21} se realizó en la Unidad de Especialidades Odontológicas, contando con la asistencia técnica del personal de ingenieros del Laboratorio Central de Pruebas de la Dirección General de Industria Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Derkson y cols.²² en 1986 describieron una nueva técnica para medir la filtración, modificando un método anteriormente existente, sustituyendo la aplicación de aire comprimido, por agua presurizada, obteniendo como resultado una medición de tipo cuantitativa y sin destruir los especímenes.²² En 1990 King y cols.³ realizaron una evaluación longitudinal en obturaciones retrógradas usando el sistema de filtración de fluidos, el cual consistía en un tubo metálico de una aguja de acero inoxidable insertado en el conducto radicular a través de un block de plexiglás de 2 x 2 x 0.6 cm fijado con cianoacrilato y éste a su vez, conectado a un sistema de filtración de fluidos introduciendo una solución con 0.2% de fluorescencia para visualizar la microfil-

tración en la interfase restauración-diente, a 10 psi de presión.

La medición de la filtración, fue determinada por el desplazamiento de una burbuja de aire dentro de una micropipeta de 25 µL conectada al sistema durante un minuto, cuatro veces consecutivas. Concluyendo que la técnica de filtración de fluidos es un método confiable, permitiendo medidas cuantitativas de filtración por varios periodos sin destruir los especímenes.^{23,24} Ciucchi y cols.²⁵ en 1995 realizaron un estudio en premolares de humanos, en donde sustentan que el promedio de la presión intrapulpar de un órgano dentario es de 14.1 cm de H₂O.

Basados en este estudio, algunos trabajos de investigación sobre la evaluación de la capacidad selladora de los materiales de retroobtusión, mediante la técnica de filtración de fluidos, recomiendan la aplicación de 10 psi de presión durante cinco minutos,^{19,20} otros, una presión de 20 psi durante un minuto.^{21,22} Y otros sugieren de 14 o 20 cm de H₂O por cinco minutos.²⁵ Actualmente en este tipo de trabajos de filtración marginal se utiliza sistemáticamente la técnica de filtración de fluidos en lugar de las previamente mencionadas; sin embargo, Orucoglu y cols.²⁶ dieron a conocer el sistema de filtración de fluidos computarizado, donde evaluaron tres cementos selladores (AH Plus, Diaket, EndoREZ). Esta nueva tecnología permite realizar las mediciones con un margen mínimo o ausente de errores, situación de suma importancia, en virtud que elimina el error de apreciación que pudiera existir cuando se hacen mediciones de forma manual.

Los materiales de obturación retrograda ideales deben, entre otros requisitos, prevenir la filtración bacteriana y sus desechos hacia los tejidos radiculares, ser dimensionalmente estable, así como no verse afectado por la humedad.⁴ En este estudio se observó que en el grupo control positivo comprobó la presencia de filtración marginal (0.734 µL/min) en virtud de que no existió material de obturación retrógrada de por medio, destacando evidentemente la importancia de la retroobtusión; así mismo en el control negativo se obtuvieron valores de cero filtración, respaldando los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación.

Como fue observado en los resultados globales, ambas marcas de MTA presentaron una adecuada capacidad selladora en comparación con el Súper EBA, el cual pese a que ocupó el último lugar en orden descendente, se considera clínicamente eficaz y que la filtración que pudiera presentar, no representa gran importancia clínica; sin embargo, otros autores refieren que el MTA posee una adecuada capacidad de sellado en obturaciones retrógradas, comparada con la amalgama y Súper EBA;²⁷ sin embargo, consideran que no es posible realizar una extrapolación clínica. Aunque cabe resaltar que en un caso clínico, el Súper EBA demostró su eficacia en el sellado vía retrógrada de un órgano dental que se le practicó obturación retrógrada hace dos años encontrándose asintomático y sin datos radiológicos de patología.⁸

Adamo y cols.²⁸ en 1999 demostraron que entre MTA y Súper EBA no existen diferencias significativas, empleando un modelo de filtración bacteriana a las 12 semanas de ob-

servación. De lo observado en este estudio, se percibe que el MTA fue superior en las primeras semanas; sin embargo, con el paso del tiempo (60 días), no existieron diferencias significativas entre los tres materiales,¹² aspecto que se apoya en este estudio, en virtud de que a pesar de que el Súper EBA permitió mayor filtración marginal a los 30 días en comparación con el Pro Root MTA y el MTA Blanco Angelus, los tres grupos a los 60 días presentaron un comportamiento similar. Beltrami y cols.²⁹ compararon *in vitro* el grado de filtración en obturaciones retrógradas selladas con MTA y Súper EBA variando la técnica de retroobtusión, observando que no existió diferencia estadísticamente significativa sin importar la técnica utilizada. Datos similares fueron observados en perforaciones de furca realizadas por Silva Neto y cols.,³⁰ quienes retroobturaron 34 dientes y concluidas 48 hrs de inmersión en colorante los grupos presentaron filtración, pero sin diferencia estadísticamente significativa. En otros estudios se ha demostrado que el MTA posee un mejor comportamiento como material de retroobtusión que otros materiales^{2,12,31} sin importar la marca utilizada (Pro-Root MTA o MTA Angelus), tal y como fue demostrado en perforaciones de dientes de perros, quienes a los 90 días presentaron reparación del área del defecto con formación de tejido mineralizado.³²

Es importante señalar que en aspectos de adquisición del producto, ambos aún se encuentran inalcanzables para los sectores institucionales, por lo que es conveniente que las empresas productoras de MTA reconsideren la posibilidad de economizar dicho producto, que ha venido a revolucionar el medio endodóntico, sobre todo tratándose de un material que proviene del cemento Pórtland,³³ lo cual ocasionaría que algunos clínicos utilicen el cemento Pórtland para similares tratamientos, lo que desde el punto de vista ético, no debe hacerse, por dos razones, el MTA es un producto para uso exclusivo del Cirujano Dentista y el cemento Pórtland para la construcción civil y la otra razón es porque existen cinco tipos de cemento Pórtland y en la construcción civil, cada uno tiene sus propias indicaciones. Con los resultados obtenidos, se apoya el hecho de utilizar MTA para los procedimientos endodónticos y no del cemento Pórtland; sin embargo, se espera que exista una disminución en el precio de este producto y se encuentre al alcance de todos los Cirujanos Dentistas, así como ocurre con el hidróxido de calcio; no obstante, aunque se quiere pensar que el MTA podría ser un hidróxido de calcio mejorado y que ambos tienen similar mecanismo de acción,³⁴ no es posible considerarlo así, en virtud de sus propiedades físicas, es decir, el MTA endurece y no es soluble, cuando el hidróxido de calcio no endurece y presenta alta solubilidad.

Este estudio apoya el hecho de que ambas marcas comerciales de MTA (Pro Root MTA y MTA Angelus) y el cemento Súper EBA poseen una mínima filtración; sin embargo, no existe diferencia en utilizar alguno de ellos para la terapia clínica quirúrgica y, como se puede apreciar y si de costos se trata, el cemento Súper EBA es más económico y la filtración que presenta en comparación con los

otros materiales más caros, no es significativa, por lo tanto el cemento Súper EBA empleado como obturación retrógrada, es una adecuada alternativa y al igual que el MTA se recomienda para estos procedimientos quirúrgicos.

Agradecimientos

Al personal del Laboratorio Central de Pruebas (Área de Serigrafía) de la Dirección de Industria Militar, por el apoyo proporcionado para llevar a cabo esta investigación en sus instalaciones.

A los Drs. Ernesto García Yáñez y Erika Aguirre de la empresa Dentsply México, México, D.F. Y a los Drs. Roberto Queiroz Martins Alcantara y Lygia Madi Kranz de la empresa Angelus, Soluções em odontologia de la Ciudad de Londrina, Paraná, Brasil.

Referencias

1. Goldberg F. La obturación hermética del conducto radicular y su relación con el éxito del tratamiento endodóntico. En: Preciado VZ. Manual de Endodoncia. 4a Ed. México; 1984, p. 189.
2. Kim S. Microcirugía endodóntica. En: Cohen S, Burns RC. Endodoncia, las vías de la pulpa. 5a. Ed. México: Elsevier Science Mosby; 2002, p. 714-19.
3. King KT, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA Jr. Longitudinal evaluation of the seal of endodontic retrofillings. J Endod 1990; 16(7): 307-10.
4. Gartner AH, Dorn SO. Advances in endodontic surgery Dent Clin North Am 1992; 36(2): 357-78.
5. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. J Endod 1993; 19(12): 591-5.
6. Oynick J, Oynick T. A study of a new material for retrograde fillings. J Endod 1978; 4(7): 203-6.
7. ProRoot-MTA (Mineral Trioxide Aggregate). Root canal repair material water: directions for use. Tulsa, Dentsply-Maillefer, Tulsa Dental; 2002.
8. Juárez Broon N, Benítez Cabrera JG, Reyes Velásquez JO. Reparación ósea postratamiento de apicectomía y obturación retrodentaria. Med Oral 2001; 3(2): 69-73.
9. Higa RK, Torabinejad M, McKendry DJ, McMillian PJ. The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. Int Endod J 1994; 27(5): 252-6.
10. Nunes E. Influencia do hidróxido de calcio e do EDTA na marcação da infiltração marginal de azul de metileno em obturação de canais radiculares. [Tesis Doctorado]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo; 1999.
11. Silva Neto UX. Infiltração coronária em obturações de canais radiculares realizadas com diferentes cimentos endodónticos resinosos: avaliação pelo método da filtração de fluido. [Tesis Doctorado]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo; 2005.
12. Bates CF, Carnes DL, Del Rio CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. J Endod 1996; 22(11): 575-8.
13. Min-Kai W. Long-Term seal Provided by some Root-End filling materials. J Endod 1998; 24(8): 557-60.
14. Yatsushiro JD, Baumgartner, Tinkle JS. Longitudinal study of the micro leakage of two root-end filling materials using a fluid conductive system. J Endod 1998; 24(11): 716-9.
15. Juárez Broon N, Bramante CM, Bortoluzzi EA, Bernardineli N, Gomes de Moraes I, García RB. Evaluación de la capacidad selladora del agregado trióxido mineral blanco de dos marcas comerciales y cemento Pórtland blanco en obturación retrógrada. Med Oral 2004; 6(2): 41-6.
16. Keiser K, Jonson C, Tipton D. Cytotoxicity of Mineral Trioxide Aggregate Using Human Periodontal Ligament Fibroblasts, J Endod 2001; 26(5): 288-91.

17. Fogel HM, Peikoff MD. Microleakage of root - end filling materials. *J Endod* 2001; 27(7): 456-8.
18. Inoue S, Yoshimura M, Tinkle JS, Marshall FJ. A 24-week study of the micro leakage of four retro filling materials using a fluid filtration method. *J Endod* 1991; 17(8): 369-75.
19. Bobotis HG, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA. A micro leakage study of temporary restorative materials used in endodontics. *J Endod* 1989; 15(12): 569-72.
20. Greer BD, West LA, Liewehr FR, Pashley DH. Sealing ability of Dyract, Geristore, IRM, and Super-EBA as root-end filling materials. *J Endod* 2001; 27(7): 441-3.
21. Weldon JK, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. Sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate and Super-EBA when used as furcation repair materials: a longitudinal study. *J Endod* 2002; 28(6): 467-70.
22. Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME. Microleakage measurements of selected restorative materials: A new in vitro method. *J Prost Dent* 1986; 56(4): 435-40.
23. Min-Kai W. Long-Term seal Provided by some Roo-End filling materials. *J Endod* 1998; 24(8): 557-60.
24. Yatsushiro JD, Baumgartner, Tinkle JS. Longitudinal study of the micro leakage of two root-end filling materials using a fluid conductive system. *J Endod* 1998; 24(11): 716-9.
25. Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J, Pashley DH. Dentinal fluid dynamics in human teeth, in vivo. *J Endod* 1995; 21(4): 191-4.
26. Orucoglu H, Sengun A, Yilmaz L. Apical leakage of resin based root canal sealers with a new computerized fluid filtration meter. *J Endod* 2005; 31(12): 886-90.
27. Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, Super EBA cement and MTA when used as retrograde filling materials. *Br Dent J* 2000; 11(188): 266-8.
28. Adamo HL, Buruiana R, Schertzer L, Boylan RJ. A comparison of MTA, super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *Int Endod J* 1999; 32(3): 197-203.
29. Beltrami GS, Bramante CM. Avaliação in vitro da capacidade seladora do Super-EBA e do MTA em quatro técnicas de obtenção retro-grada. *Rev Fac Odont Bauru* 2002; 10(3): 170-8.
30. Silva Neto UX, Gomes de Moraes I. Capacidade seladora proporcionada por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(1): 27-33.
31. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA III. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *J Amer Dent Assoc* 1999; 130(7): 967-75.
32. Juárez Broon N, Bramante CM, Assis GF, Bortoluzzi EA, Bernardineli N, Gomes de Moraes I, García RB. Tratamiento de perforaciones radiculares en dientes de perros con dos marcas comerciales de Agregado Trióxido Mineral (MTA). *Endodoncia* 2005; 23(3): 165-70.
33. Wucherpfenning AL, Green DB. Mineral trioxide aggregate vs Portland cement: two biocompatible filling materials. *J Endod* 1999; 25(4): 308 /Abstract n. PR40/.
34. Holland R, Souza V, Nery MJ, Faraco IM Jr., Bernabe PFE, Otoboni Filho JA, Dezan E Jr., et al. Calcium salts deposition in rat connective tissue after the implantation of calcium hydroxide-containing sealers. *J Endod* 2002; 28(3): 173-6.