

M. Roig Cayón¹
J. de Ribot Porta²
L. Jané Noblom¹
C. Canalda Sahli³

Estudio de la filtración apical de cuatro cementos de obturación

¹ Profesor Asociado.
Médico Estomatólogo.
² Odontólogo
³ Catedrático. Médico Estomatólogo
Pataología y Terapéutica Dental
Facultad de Odontología
Universidad de Barcelona

Correspondencia:

Dr. M. Roig Cayón
C/ Gran de Gracia 266, 1^ª1^a
08012 Barcelona

RESUMEN

Los autores estudian in vitro la microfiltración apical con cuatro cementos de obturación, mediante la utilización de un colorante y técnicas de diafanización. Analizan dos cementos a base de hidróxido de calcio, y uno de ionómero de vidrio, comparándolos con un cemento clásico a base de óxido de zinc-eugenol. La filtración apical del cemento sellador Apexit fue significativamente superior a la de los cementos Sealapex y Endomethasone. No se observaron diferencias significativas entre los demás cementos (Ketac-Endo respecto a los demás, y Sealapex respecto a Ketac-Endo y Endomethasone). Se discute la necesidad de estandarizar las variables que se presentan en este tipo de trabajos, para poder comparar datos de diferentes estudios. Asimismo, se cuestiona la validez de los estudios de filtración apical de cara a evaluar los cementos selladores y de su correlación con la indicación clínica de los mismos.

PALABRAS CLAVE

Obturación de conductos; Cementos selladores, Filtración apical.

ABSTRACT

An in vitro comparison of apical microleakage of four root canal sealers was performed using a dye leakage/clearing method. Apexit, Sealapex (both calcium hydroxide sealers), and Ketac-Endo (glass ionomer sealer) were compared with Endomethasone (zinc oxide-eugenol sealer). Apical microleakage with Apexit was significantly higher than with Sealapex or Endomethasone. No significant differences were found between the other cements. The need of standardization in this kind of studies is discussed. The authors wonder whether the results of this kind of studies would translate into a clinically significant difference between these products or not.

KEY WORDS

Root canal obturation; Root canal sealers; Apical microleakage.

22 INTRODUCCIÓN

El éxito clínico en endodoncia se basa en el cumplimiento de una tríada: preparación, desinfección y obturación del sistema de conductos. La fase final del tratamiento de conductos radiculares consiste en la obturación de la totalidad del sistema de conductos y de sus irregularidades anatómicas en forma completa y densa con agentes selladores herméticos y no irritantes, con un material inerte, dimensionalmente estable y biológicamente compatible⁽¹⁾. Cerca de un 60% de los fracasos endodónticos son causados, aparentemente, por una obliteración incompleta de los conductos⁽¹⁾. La obturación se realiza mediante dos materiales: gutapercha y cemento sellador. Aunque es necesario introducir en el sistema de conductos un máximo de núcleo central de material de obturación (gutapercha) y un mínimo de sellador, la presencia de éste, colocado entre la porción central inerte y la pared de dentina, es lo que determinará un sellado corono-apical perfecto.

Existen en el mercado multitud de cementos selladores, que podríamos agrupar en: cementos a base de óxido de zinc-eugenol, resinas, ionómero de vidrio, a base de hidróxido de calcio, y gutapercha modificada⁽²⁾ (Tabla 1). Ello hace que, a la hora de elegir uno para el uso clínico, debemos tener en cuenta el grupo a que pertenece el cemento que estamos utilizando, así como la cantidad de lubricación necesaria, el tiempo de trabajo estimado, y el material y técnica de obturación a emplear. Al enjuiciar un cemento sellador, debemos tener en cuenta todos esos factores, así como algo tan esencial como la biocompatibilidad. Es necesario conocer el grado de toxicidad del cemento que utilizamos, y si ésta se mantiene o no un periodo largo de tiempo (la toxicidad de corta duración del hidróxido de calcio, por ejemplo, es positiva, mientras que una toxicidad que se mantuviese largo tiempo dificultaría los mecanismos reparativos). La tendencia es a buscar materiales que, con mejores condiciones de biocompatibilidad, mantengan o mejoren las condiciones físicas y de sellado de los cementos utilizados tradicionalmente. Por ello, la mayor parte de los estudios se centran en la capacidad de los nuevos cemen-

Tabla 1 Clasificación de los cementos selladores más habituales

1. *Cementos a base de óxido de zinc-eugenol*
Cemento de Grossman
Cemento de Rickert
Tubli Seal
Endomethasone
N2
Traitment Spad
2. *Resinas*
 - 2.1. Resinas plásticas
AH26
Thermaseal
Diaket A
 - 2.2. Resinas hidrofílicas
Hydron
3. *Gutapercha modificada*
Kloropercha N/O
4. *A base de hidróxido de calcio*
Sealapex
Apexit
CRCS
5. *Ionómero de vidrio*
Ketac-Endo

tos para lograr el cierre apical hermético. De hecho, últimamente los estudios sobre sellado apical han proliferado de forma enorme, hasta el punto que casi uno de cada cuatro artículos publicados en los últimos diez años en revistas internacionales de endodoncia tratan sobre filtración apical⁽³⁾. El método más habitual de estudio es la medida del grado de penetración de un colorante o radioisótopos a través de la obturación radicular. Recientemente han ido apareciendo en el mercado nuevos cementos con unas teóricas condiciones de biocompatibilidad mejores que las de los cementos más utilizados hasta ahora, en su mayor parte a base de óxido de zinc-eugenol. Así tenemos en la actualidad varios cementos selladores a base de hidróxido de calcio y, de forma más reciente, un cemento sellador a base de ionómero de vidrio. Nosotros hemos tenido interés en evaluar la capacidad de sellado de algunos de esos cementos, a partir de la medición de la penetración de tinta china, medición que se llevó a cabo tras la diafanización del diente.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio fue evaluar la filtración apical conseguida mediante el empleo de dos cementos con hidróxido de calcio, uno de ionómero de vidrio y otro de óxido de zinc-eugenol.

MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron en el estudio 90 dientes monoradiculares humanos exodonciados, que presentasen el ápice formado. Los dientes fueron conservados hasta el momento del estudio en suero fisiológico, a 37°C, por un máximo de cuatro semanas. Se estudiaron radiográficamente los dientes, mediante un Radiovisiógrafo (Trophy, Francia), descartándose los dientes que presentaban más de un conducto, o una morfología del conducto atípica.

Se realizó la apertura cameral de los dientes y se procedió a la preparación biomecánica de los mismos. Se instrumentaron los conductos con limas Flexofile (Maillefer, Suiza), por impulsión-tracción, desde un calibre 15 hasta un 40, irrigando entre lima y lima con 2 milímetros de hipoclorito de sodio al 2,5%, mediante agujas Max-I-Probe (MPL, EE.UU.) del calibre 30. La longitud de trabajo se estableció en 1 milímetro más corta que la medida de un instrumento con su extremo a ras del ápice anatómico. Seguidamente se procedió a efectuar una preparación de step-back con limas del calibre 45 al 60, con un retroceso por lima de 1 milímetro. Finalmente, se permeabilizó el foramen pasando una lima del calibre 15, dos milímetros más larga que la longitud de trabajo.

Llegados a este punto, se agruparon las muestras en cinco grupos, uno de 10, que serviría de control, y cuatro de 20 muestras cada uno. El grupo de 10 se dejó sin obturar, y a cada uno de los otros cuatro se les adjudicó un cemento:

A: Apexit (Vivadent, Suiza). Cemento con hidróxido de calcio.

B: Sealapex (Kerr, USA). Cemento con hidróxido de calcio.

C: Ketac-Endo (ESPE, Alemania). Cemento de ionómero de vidrio.

D: Endomethasone (Septodont, Francia). Cemento de óxido de zinc-eugenol.

Se pasó entonces a la obturación de los conductos. Para ello se procedió al secado de los mismos mediante puntas de papel. Se colocó cemento en el interior del conducto, mediante una lima tipo K del calibre 30, en rotación antihoraria. Se embadurnó seguidamente una punta de gutapercha del calibre 35 en cemento, y se llevó al conducto. Se procedió finalmente a la condensación lateral con puntas accesorias X-fine De Trey (De Trey, Suiza) y espaciadores digitales del calibre 30 (Maillefer, Suiza). El cemento de obturación se preparó de acuerdo a las normas del fabricante. Tras eliminar el exceso de gutapercha coronal con un instrumento calentado al fuego, procedimos a la obturación de la apertura de acceso mediante un composite. Se depositaron entonces las muestras en un recipiente a 100% de humedad y 37°C, durante 7 días, para esperar el fraguado completo del cemento.

Se pintó con dos capas de laca de uñas la superficie de los dientes, excepto los dos milímetros apicales. Tras secar la laca, se sumergieron las muestras en tinta china (Pelikan, Alemania) durante 48 horas. Posteriormente se lavaron las muestras y se eliminó la laca que cubría la superficie. Seguidamente se efectuó un proceso de diafanización, similar al descrito por Robertson y Leeb⁽⁴⁾. Para ello se decalcificaron las muestras en ácido nítrico al 10%, durante tres días, cambiando la solución cada ocho horas. Tras lavar las muestras, se deshidrataron por inmersión sucesiva en alcohol etílico al 60, 80 y 100%. La diafanización final se logró por inmersión en salicilato de metilo al 98%, donde se dejaron sumergidas las muestras hasta la finalización del trabajo.

Las muestras difanizadas fueron estudiadas bajo un estereomicroscopio Wild Stereomicroscope (Wild, Alemania), a 150 aumentos, para medir con un micrómetro la filtración.

Los resultados fueron tratados estadísticamente y comparados mediante análisis de la varianza.

Tabla 2 Resultados del estudio de filtración para los cuatro grupos

<i>Cementos</i>	<i>n</i>	<i>Media de filtración</i>	<i>Varianza</i>	<i>Filtración máxima</i>	<i>Filtración mínima</i>	<i>Nº de filtraciones «0»</i>
Endomethasone	20	0,2028	0,8226	0,937	0	14
Apexit	20	0,6061	7,3459	2,187	0	9
Sealapex	20	0,2560	1,3107	1,250	0	15
Ketac-Endo	18	0,434	3,3904	1,343	0	9

RESULTADOS

El grupo control sin obturar mostró en el 100% de casos filtración completa en toda la longitud del conducto.

El grupo del Apexit mostró una filtración media de 0,6061 milímetros, siendo la filtración máxima de 2,187 milímetros, y la mínima de 0 milímetros. Nueve muestras dieron filtración 0.

El grupo del Ketac-Endo mostró una filtración media de 0,434 milímetros, con una filtración máxima de 1,343 milímetros, y nueve muestras con 0 milímetros de filtración. Dos muestras de este grupo fueron descartadas por ser imposible su evaluación, quedando 18 útiles para el estudio.

El grupo del Sealapex mostró una filtración media de 0,256 milímetros, con un máxima de 1,250 milímetros. El valor mínimo fue 0 milímetros, que se presentó en 15 de las muestras.

El grupo del Endomethasone presentó una filtración media de 0,2028 milímetros, con un máximo de 0,937 milímetros, y 14 muestras con valor 0 milímetros (filtración mínima).

En la tabla 2 se muestran los resultados agrupados.

Se encontraron diferencias significativas para el Apexit respecto al Sealapex y Endomethasone ($p=0,005$), pero no respecto al Ketac-Endo. No se aprecian diferencias significativas entre el Ketac-Endo y los demás cementos, ni entre Sealapex y Endomethasone.

DISCUSIÓN

Cuando valoramos los resultados de estudios sobre la filtración apical mediante colorantes, hemos de ser

especialmente cautelosos. De hecho vemos como en la literatura reciente hay importantes discrepancias y resultados sumamente contradictorios entre unos autores y otros. Así, por ejemplo, Pollard y cols.⁽⁵⁾ hablaban de una filtración de 1,24 mm con un determinado cemento de óxido de zinc-eugenol, mientras en un trabajo similar Baumgardner y Krell registraron un valor de 5,96 mm para ese mismo cemento⁽⁶⁾. Ello significa que las diferentes investigaciones son difícilmente reproducibles. Por ese motivo parece necesario establecer unos criterios que estandaricen este tipo de trabajos, de cara a un mejor aprovechamiento de los mismos por parte de la comunidad científica, y para poder contrastar mejor los resultados. Debemos también plantearnos la validez de los trabajos de medición lineal de la penetración de colorante, más sencillos de realizar, y utilizar más otros métodos basados en criterios más reales de la cantidad de filtración. En ese sentido cabría destacar la medición mediante isótopos radioactivos⁽⁷⁾; medición por espectrometría del volumen de marcador que hubiese filtrado, previa disolución de la dentina y el cemento en una solución ácida⁽⁸⁾, técnicas electrolíticas⁽⁹⁾; o técnicas como la descrita por Derkson⁽¹⁰⁾, que introducía una solución bajo presión a través de un lado formando un circuito. En realidad, parece más interesante conocer el volumen de fluido que puede difundir a través de un conducto radicular obturado con cierto material⁽¹¹⁾, que obtener información sobre la longitud de la discontinuidad del material de obturación. Sin embargo, dada la mayor sencillez de los métodos de análisis lineal de filtración de colorantes, creemos que si somos capaces de una mayor estandarización de los mismos, pueden seguir siendo de suficiente validez. Así, deberíamos uniformar, entre otras, variables como tiempo entre la obtu-

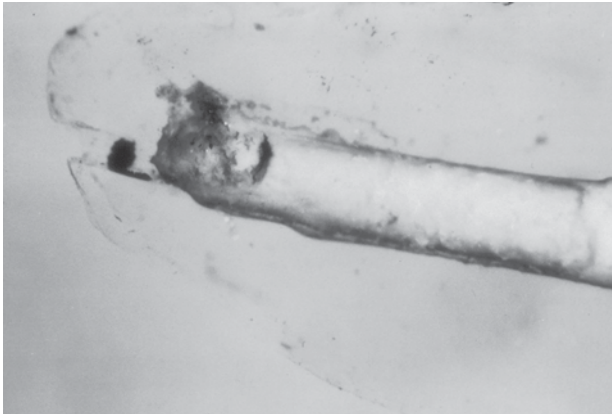


Figura 1. Conducto obturado con Apexit y filtración apical de 0 milímetros.

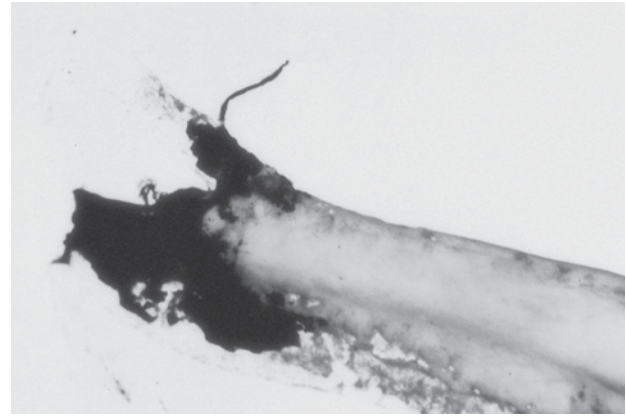


Figura 2. Conducto obturado con Ketac-Endo, con filtración del colorante hacia coronal.

ración del conducto y la inmersión, tiempos de inmersión, marcadores usados (varios tipos de tintas con diferentes tamaños moleculares, carga iónica, pH y reacciones químicas), presencia o ausencia de barro dentinario, o ciclado térmico durante el experimento. Sería también de interés despejar definitivamente las dudas sobre la necesidad de someter las muestras al vacío. Hay autores que señalan que las burbujas de aire atrapadas en el conducto suponen un obstáculo para el paso del colorante⁽¹²⁾, lo que hace necesaria la utilización de métodos de vacío^(13,14), mientras otros trabajos consideran innecesario este procedimiento⁽¹⁵⁾. En nuestro caso hemos renunciado a la técnica de vacío para mayor simplicidad, y hemos elegido como colorante la tinta china, pues existen estudios publicados que señalan que proporciona mejor filtración que otros colorantes⁽¹⁶⁾. La tinta china no tiñe la dentina y el límite coronal de la filtración es fácil de detectar.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo no creemos que tengan valor en términos absolutos (es decir, no significa nada que un determinado cemento muestre una media de filtración de por ejemplo 0,61 milímetros). Lo que de verdad tiene valor es la comparación de resultados entre los diferentes grupos de nuestro estudio. En cierto modo, el grupo de Endomethasone, podría ser considerado un grupo con-

trol, pues la eficacia de sellado de este cemento ha sido estudiada innumerables veces. De hecho, si su uso genera tanta controversia no se debe a la capacidad de dar un sellado satisfactorio, sino a problemas de biocompatibilidad. Por ello, si los resultados de los otros cementos, a priori más biocompatibles, igualan los del Endomethasone en términos de capacidad de sellado, podemos concluir que son suficientes.

Hemos comentado que es difícil establecer comparaciones entre diferentes estudios, porque son muchas las variables sin estandarizar. Sin embargo, intentando comparar nuestros resultados con otros de la literatura que hayan seguido una metodología semejante, vemos cómo nuestros resultados con Sealapex y Endomethasone se aproximan bastante al del resto de autores, en valores absolutos (filtración media)⁽³⁾. Los resultados del Ketac-Endo han sido ligeramente mejores a los presentados por Smith y Steiman⁽¹⁷⁾. La posible diferencia podría estar en que en su estudio los autores proceden a la inmersión de las muestras en líquido, hasta que el cemento sellador fragüe; mientras en nuestro trabajo dejamos las muestras en una atmósfera con 100% de humedad, pero no sumergidas, lo que a nuestro modo de ver se asemeja más a la situación real en la clínica. No podemos comparar los resultados del Apexit, porque no se han publicado todavía resultados al respecto que se asemejen a nuestro estudio.



Figura 3. Filtración apical provocada por terminación demasiado coronal de la gutapercha. Cemento utilizado: Endomethasone.

Todo ello nos podría llevar a creer que el estudio sería en cierto modo equiparable al de otros autores y, por tanto, los resultados de los otros dos cementos, dado que se ha seguido la misma metodología, se aproximarían también bastante a la realidad. Sin embargo, nos cabe la duda sobre si la técnica de descalcificación y posterior deshidratación ha podido afectar en alguna medida los resultados. Así, aunque hemos encontrado diferencias significativas ente Apexit y Endomethasone, y no entre ninguno de los demás grupos, creemos importante resaltar, con más hincapié que en cualquier otra ocasión, que esas diferencias se han dado en las condiciones específicas de este estudio y que no nos atrevemos a hacer ninguna extrapolación de las mismas. En ese sentido, cabe señalar que todos los grupos presentaron un importante número de muestras con filtración nula (Fig. 1), frente a otras con clara filtración del colorante tinta china (Fig. 2). Asimismo, en muchos de los casos de filtración se observaban defectos en

la instrumentación, que hacían que la gutapercha quedase demasiado alejada del tope apical (Fig. 3), lo que hacía que el colorante penetrase hasta el punto donde empezaba la gutapercha, pero no más en sentido coronal. Así, en muchos casos, las diferencias obtenidas podrían tener más que ver con la manipulabilidad de los cementos (o necesidad de una mayor habituación a los mismos), que a una incapacidad de esos cementos para prevenir la filtración. Así creemos que la técnica de obturación es esencial en estos casos, y la técnica de obturación está influenciada por las características físicas de los materiales. Sabemos, por otro lado, que la experiencia clínica permite adaptarse a las características de los materiales. Por todo ello, dudamos que las diferencias encontradas tengan verdadera repercusión clínica, al menos en cuanto a diferente capacidad para controlar la filtración (que, insistimos, es sólo uno de los factores a tener en cuenta a la hora de elegir nuestro cemento de obturación para cada caso clínico). De hecho, en algunas observaciones en modelo animal, se ha observado cómo existía filtración apical en casos de éxito clínico. Por ello, podría ser necesario buscar modelos animales para conocer el verdadero papel del sellado apical en el éxito del tratamiento endodóncico⁽¹⁸⁾.

CONCLUSIONES

La filtración apical del cemento sellador Apexit fue significativamente superior a la de los cementos Sealapex y Endomethasone. No se observaron diferencias significativas entre los demás cementos (Ketac-Endo respecto a los demás, y Sealapex respecto a Ketac-Endo y Endomethasone).

BIBLIOGRAFÍA

1. Cohen S, Burns RC. *Los caminos de la pulpa*. 4ª ed. Ed. Médica Interamericana, 1988.
2. Pumarola Suñé J. *Acción antimicrobiana de los cementos de obturación de conductos radiculares frente a Staphylococcus Aureus*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona, 1990.
3. Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;**26**: 37-43.
4. Robertson D, Leeb I. A clearing technique for the study of the root canal system. *J Endodon* 1980;**1**:421-424.

5. Pollard BK, Weller RN, Kulild JC. A standardized technique for linear dye leakage studies: immediate versus delayed immersion times. *Int Endod J* 1990;**23**:250-253.
6. Baumgardner KR, Krell KV. Ultrasonic condensation of gutta-percha. An in vitro dye penetration and scanning electron microscopic study. *J Endodon* 1990;**16**:253-259.
7. Canalda-Sahli C, Brau-Aguadé E, Sentís-Vilalta J, Aguadé-Bruix S. The apical seal of root canal sealing cements using a radio-nuclide detection technique. *Int Endod J* 1992;**25**:250-256.
8. Douglas WH, Zakariasen KL. Volumetric assesment of apical leakage utilizing a spectrophotometric, dye recovery method (Abstract 512). *J Dent Res* 1986; **60** (Special issue A): 438.
9. Jacobson EL, von Fraunhofer JA. The investigation of microleakage in root canal therapy. An electrochemical technique. *Oral Surg* 1976;**42**:817-823.
10. Derkson GD, Pashely DH, Derkson ME. Microleakage measurement of selected restorative materials: a new in vitro method. *J Prost Dent* 1986;**56**:435-440.
11. Kesten HW, Ten Cate JM, Exterkate RAM, Moorer WR, Thoden van Velren SK. A standardized leakage test with curved root canals in artificial dentin. *Int Endod J* 1988;**21**:191-199.
12. Spradling PM, Senia ES. The relative ability of paste-type filling materials. *J Endodon* 1982;**8**:543-549.
13. Spånberg LSW, Acierno TG, Cha BY. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. *J Endodon* 1989;**15**:548-551.
14. Goldman M, Simmonds S, Rush R. The usefulness of dye-penetration studies reexamined. *Oral Surg* 1989;**67**:327-332.
15. Dickson SS, Peters DD. Leakage evaluation with and without vacuum of two gutta-percha fill techniques. *J Endodon* 1993;**19**(8):398-403.
16. Woo Y, Wassel R, Foreman PC. Evaluation of sealing properties of 70°C thermoplasticized gutta-percha used as retrograde root filling. *Int Endod J* 1990;**23**:107-112.
17. Smith MA, Steiman HR. An in vitro evaluation of microleakage of two new and two old root canal sealers. *J Endodon* 1994;**20**:18-21.
18. Holland GR. Leakage around root canal fillings. *Int Endod J* 1993;**26**:15.