


## Estudio de la radiopacidad de los cementos de obturación endodóntica realizado con un sistema digital

## Study of the radiopacity of the endodontic obturation cements carried out with a digital system

## Estudo da radiopacidade de cimentos obturadores endodônticos realizado com um sistema digital

Silvia Veronica Vallejo Lara 

Adriana Rodrigues de Freitas-Aznar 

Fabio Duarte da Costa Aznar 

### Endereço para correspondência:

Silvia Veronica Vallejo Lara  
Avda. Antonio José de Sucre, KM 1.5 Vía a Guano  
Riobamba 060108 - Ecuador  
E-mail: silviava2000@gmail.com

**RECEBIDO:** 11.11.2021

**MODIFICADO:** 24.02.2022

**ACEITO:** 30.03.2022

### RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la radiopacidad de cinco cementos de obturación endodónticos por medio de radiografías digitales con el uso de un sensor y software, permitiendo la adquisición de imágenes de forma instantánea y digitalizadas. Los cementos obturadores estudiados fueron: AH Plus, Top Seal, AD Seal, Sealapex y Endomethasone N. Se confeccionaron tres placas acrílicas de 1 milímetro de espesor, con seis agujeros redondos de 5 mm de diámetro, donde se colocaron los cementos obturadores, como grupo control se utilizó la gutapercha. Las placas de acrílico fueron radiografiadas con un sistema radiográfico digital con un tiempo de exposición de 0.8 segundos, a una distancia de 40 cm, las imágenes fueron capturadas y archivadas en formato digital, para el análisis se utilizó el software Image Tool for Windows v.3.00, en un área estandarizada de 3000 píxeles. Con los valores en píxeles se midió la radiopacidad, siendo la radiopacidad media de los cementos endodónticos analizados en orden decreciente la siguiente: AH Plus, Endomethasone N, Top Seal, AD Seal y Sealapex. Todos los cementos mostraron radiopacidad mayor que la dentina, y solo AH Plus tuvo valores superiores a la gutapercha.

**PALABRAS CLAVE:** Materiales de obturación del conducto radicular. Medios de contraste. Radiografía dental digital.

## ABSTRACT

In the present study, the radiopacity of five root canal obturation cements was evaluated using direct digital radiography with the help of a sensor and software allowing instant and digitalized imaging. The obturators cements studied were: Ah Plus, Top Seal, AD Seal, Sealapex and Endomethasone N. Three acrylic plates of a millimeter thickness were made, with six circumferences of 5 mm in diameter, where the obturator cements were placed, in which as a control group we used the gutta-percha. The acrylic plates were radiographed with a digital radiography system, 70Kvp/2mAs with an exposure time of 0.8 seconds at a distance of 40 cm, the images were saved in format in digital file, for the analysis we used Image Tool for Windows v.3.00 software in a standardized area of 3000 pixels. With the values in pixels obtained we established the average of the radiopacity where the order of the cements from highest to lowest were: AH Plus, Endomethasone N, Top Seal, AD Seal and Sealapex. All these cements had greater radiopacity than dentin and only AH Plus was greater than gutta-percha.

**KEYWORDS:** Root canal filling materials. Contrast media. Radiography, dental, digital.

## RESUMO

No presente estudo avaliou-se a radiopacidade de cinco cimentos obturadores endodônticos, por meio de tomadas radiográficas digitais e uso de sensor e software, permitindo a obtenção de imagens de forma instantânea e digitalizada. Os cimentos obturadores estudados foram AH Plus, Top Seal, AD Seal, Sealapex e Endomethasone N. Foram confeccionadas três placas de acrílico de um milímetro de espessura, com seis poços com espessura de 5 mm de diâmetro onde foram depositados os cimentos obturadores, como grupo controle utilizou-se gutta-percha. As placas de acrílico foram radiografadas com um sistema radiográfico digital com um tempo de exposição de 0.8 segundos, a uma distancia de 40 cm, sendo captadas e arquivadas imagens em formato digital, e na análise foi utilizado o software Image Tool for Windows v.3.00, em uma área padronizada de 3000 pixels. De posse dos valores em pixels, realizou-se a aferição da radiopacidade, sendo que as radiopacidades médias dos cimentos endodônticos analisados em ordem decrescente foi: AH Plus, Endomethasone N, Top Seal, AD Seal e Sealapex. Todos os cimentos apresentaram radiopacidade do que a dentina, e apenas AH Plus obteve valores superiores à gutta-percha.

**PALAVRAS-CHAVE:** Materiais restauradores do canal radicular. Meios de contraste. Radiografia dentária digital.

## INTRODUCCIÓN

La radiopacidad es una de las propiedades requeridas de los materiales dentales intraorales<sup>1</sup>. Los cementos de obturación son materiales que asociados con los conos de gutapercha se utilizan para la obturación del conducto radicular<sup>2</sup>. Los cementos obturadores deben tener suficiente radiopacidad para permitir una clara distinción entre los materiales y alrededor de las estructuras anatómicas<sup>3</sup>, y además que puedan facilitar la evaluación de la calidad de obturación que se puede llevar a cabo a través de la examinación radiográfica<sup>4</sup>.

Un buen sellador debe ser biocompatible y bien tolerado por los tejidos peri radiculares. Todos los selladores recién mezclados presentan cierto grado de toxicidad, que se reduce en gran medida al ser colocados. Todos son reabsorbibles cuando se exponen a los tejidos y a los líquidos tisulares<sup>5</sup>.

Tratando de subsanar estos inconvenientes, en el mercado existen cementos selladores a base de óxido de zinc-eugenol, resinas epóxicas, hidróxido de calcio y a base de ionómeros vítreos<sup>6</sup>.

Dentro de las propiedades biológicas de un material de obturación ideal son: ser biocompatible, no tener reabsorción a nivel de los tejidos del peri ápice cuando exista trasvasación, estimular o permitir la regeneración de tejido mineralizado a nivel foramidal (bioactividad), tener acción antimicrobiana, no ser muta génico ni carcinogénico<sup>7</sup>.

Para determinar la radiopacidad de cementos selladores de conductos radiculares, la American National Standard/American Dental Association, en la especificación n. 57 de materiales de sellado endodóntico establece que debe tener una radiopacidad no menor equivalente a 3 mm de aluminio, que las imágenes radiográficas deben obtener por el proceso químico de la película radiográfica, mediante soluciones de revelado, fijación, lavado y secado, y que la radiopacidad debe ser evaluada por el densitómetro óptico<sup>8</sup>.

Propusieron un método para evaluar la radiopacidad de los cementos selladores de conductos mediante la digitalización de las películas radiográficas procesadas químicamente mediante el uso de software y hardware radiográfico especializado, eliminando la necesidad de un densitómetro óptico. El software radiográfico permite un análisis más detallado de la imagen digital, que se muestra en una pantalla de computadora, y puede evaluarse gráficamente o por el

valor de píxel gris, que es un valor numérico dado para representar los diferentes tonos entre blanco y negro que varían de 0 a 256 píxeles, donde 0 representa negro y 256 blanco<sup>9</sup>.

En los últimos años, el uso de imágenes radiográficas digitales en comparación con escala de aluminio no ha sido utilizada muy a menudo<sup>10-11</sup>. A pesar de eso, las imágenes radiográficas a obtenerse a través de método directo, donde un sensor reemplaza la película radiográfica, está siendo más utilizado que por el método indirecto, por exploración radiográfica obtenidas de manera convencional, a través de la película radiográfica. Una de las operaciones más útiles sobre el uso de imágenes digitales es la comparación entre imágenes pixel y así poder determinar la radiopacidad entre ellos<sup>12</sup>.

Con el avance de la tecnología los cementos obturadores han sido modificados en su composición tratando de mejorarlos para obtener el sellado tridimensional dentro del sistema de conductos radiculares<sup>13</sup>.

El sistema digital es ampliamente utilizado en la evaluación de la radiopacidad de componentes restauradores, pero muy pocos estudios han comparado la radiopacidad de cementos obturadores en imágenes digitales directas. Razón por la cual el objetivo de este estudio fue analizar la radiopacidad de cinco cementos obturadores endodónticos, a través de radiografías digitales obtenidas por el método directo y la medición de escala de grises en píxeles.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para esta investigación se confeccionaron 3 placas de acrílico transparente de 5 cm de largo por 4 cm de altura, con un espesor de 1 mm, en cada placa se realizó cortes con láser de seis cavidades de 5,0 mm de diámetro, se forro la loseta de vidrio con papel celofán y se colocó por encima las placa de acrílico.

Cada cemento fue preparado conforme a las recomendaciones de los fabricantes en losetas de vidrio estériles con la ayuda de una espátula; esta mezcla de los cementos endodónticos, fue colocada en cada una de las cavidades de las placas con la ayuda de una jeringa para evitar la presencia de burbujas, en el siguiente orden: AH Plus (Dentsply DeTrey, Alemania), Top Seal (Dentsply-Maillefer, Suiza), Endomethasone N (Septodont, Francia), Sealapex (Sybron-Kerr,

EE.UU), Adseal (Meta Biomed, Corea).

Fue acondicionado un grupo control por gutapercha (Dentsply, Brasil) plastificada a través de calor e insertada en una de las cavidades. Posteriormente se retiró los excesos y se colocó una loseta de vidrio forrada con celofán en la parte superior.

Estas placas fueron transportadas y conservadas a una estufa a 37°C, 100% de unidades, hasta su fraguado total que ocurre entre 48 y 72 horas. Las placas acrílicas fueron radiografiadas con un sistema de radiografía digital (Micro Imagem, Brasil), en un aparato radiográfico de 70 Kvp/2 mAs (Dabi-Atlante Spectro 70x, Brasil) con un tiempo de exposición de 0.8 seg. a una distancia de 40 cm.

Los archivos digitales se convirtieron en formato de 8 bits (escala de grises) y fueron guardados en formato en archivo digital en formato .TIFF. La evaluación de la radiopacidad fue realizada por el análisis de los niveles de gris de las imágenes obtenidas, a través del uso del software Image Tool for Windows v.3.00 (University of Texas, EE.UU), en un área estandarizada de 3000 píxeles.

En este tipo de análisis los niveles de gris se clasificaron en 257 tonos entre 0 y 256, con tonos intermedios, donde el extremo 0 (cero) representa el color negro y el 256 indica el color blanco<sup>13</sup>.

El análisis estadístico utilizó la prueba de varianza (ANOVA) a un criterio, post-test Tukey, adoptando un nivel de significación de 5% (p < 0.05).

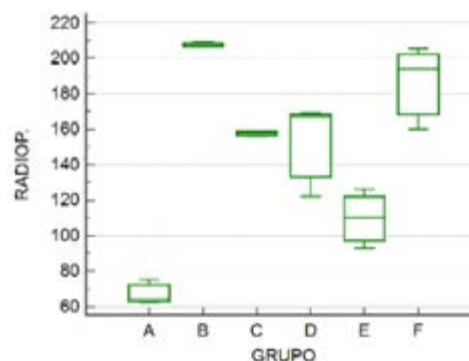
## RESULTADOS

Los valores en píxeles medio y desviación estándar obtenidos de la radiopacidad de los diferentes cementos de obturación así como de la gutapercha está disponible en la Tabla 1.

**Tabla 1** - Radiopacidad evaluada y diferencia entre las muestras.

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR	p
Sealapex*	67.00	7.00	< 0.001
AH Plus*	207.33	1.53	
Endomethasone N	157.67	1.53	
Top Seal	152.67	26.58	
AD Seal	109.67	16.50	
Gutapercha	186.33	23.46	

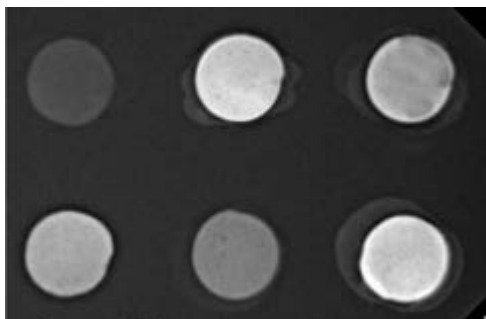
De acuerdo con los datos obtenidos la radiopacidad media de los cementos endodónticos analizados en orden decreciente son: AH Plus. Endomethasone N. Top Seal. AD Seal y Sealapex. Hubo diferencia estadística significativa entre los productos utilizados (< 0.001). siendo los grupos con mayores diferencias AH Plus y Sealapex (Tukey p < 0.05). AH Plus fue el cemento que presentó mayor radiopacidad e Sealapex fue el cemento que presentó menor radiopacidad. en comparación con el control de gutapercha.



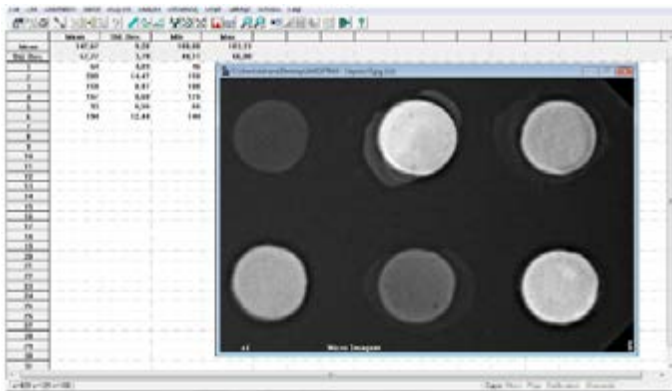
**Figura 1** - Gráfico de la comparación múltiple (A = Sealapex; B = AH Plus; C = Endomethasone N; D = Top Seal; E = AD Seal; F = Gutapercha).



**Figura 2** - Placa de acrílico con los cuerpos de prueba a ser analizados.



**Figura 3** - Imagen radiográfica obtenida con la digitalización.



**Figura 4** - Software Image Tool para Windows v.3.00 realizando en las imágenes digitalizadas el análisis de la radiopacidad de los cuerpos de prueba.

## DISCUSIÓN

Entre los materiales obturadores una propiedad física muy importante es la radiopacidad ya que nos sirve para evaluar el llenado tridimensional de la

obturación en un tratamiento de endodoncia.

En esta investigación, se obtuvieron las imágenes a una resolución de 400 dpi y en un formato de 8 bit (escala de grises)<sup>14</sup> y guardado en formato digital. TIFF, sin compresión. Estos 8 bit imágenes tienen de 0 a 256, con tonos intermedios desde 0 es negro y el color blanco es de 256 niveles de grises. En consecuencia, el valor encontrado cuando mayor sea la radiopacidad es más claro de acuerdo al cemento analizado.

En este trabajo se evaluó la radiopacidad de cinco cementos endodónticos, donde todos los cementos presentan la radiopacidad que se considera ideal según las recomendaciones de ANSI/ADA<sup>8</sup>. Como grupo control se analizó a la gutapercha por ser el material más utilizado en la obturación de conductos radiculares, a pesar de poseer diferente radiopacidad de acuerdo a la marca y recomendaciones según ANSI/ADA.

Según los resultados obtenidos el cemento AH Plus presentó mayor promedio de radiopacidad, seguido por los cementos Endomethasone N, Top Seal y AD Seal; afirmando estudios anteriores donde indican que los cementos a base de resina presentan mayor radiopacidad comparado con otros cementos como el Sealapex a base de hidróxido de calcio<sup>3,9-10,13</sup>.

El cemento con menos radiopacidad fue el Sealapex a pesar que dentro de su composición posee sulfato de bario y dióxido de titanio como radiopacificadores, dentro de sus otras propiedades presenta una inferior citotoxicidad de los cementos resinosos y de los cementos a base de óxido de zinc eugenol<sup>15</sup>.

## CONCLUSIÓN

Todos los cementos investigados mostraron una radiopacidad superior a la dentina, y sólo el cemento AH Plus resultó ser más radiopaco que la gutapercha. La radiopacidad de los cementos endodónticos estudiados, según el orden decreciente fueron: AH Plus, Endomethasone N, Top Seal, AD Seal y Sealapex.

## REFERENCIAS

---

1. Eliasson ST. Hassken B. Cirugia oral medicina oral. Patologia oral. 2005;5(20):354-9.
2. Lima Machado ME. Endodoncia; ciencia y tecnología. Cólón: Amolca; 2016.
3. Beyer-Olsen EM. Ørstavik D. Radiopacity of root canal sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1981;51(3):320-8.
4. Goldman M. Simmonds S. Randolph R. The usefulness of dye penetration studies reexamined. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989;67(3):327-32.
5. Hargreaves KM. Cohen S. Vías de la pulpa. 10 ed. Barcelona: Elsevier; 1999.
6. Ray H. Seltzer S. A new glass ionomer root canal sealer. J Endod. 1991;17(12):598-603.
7. Berger C. Endodontia. São Paulo: Ed. Santos; 2018.
8. American National Standards Institute/American Dental Association (ANSI/ADA). Specification No. 57: endodontic sealing materials. 2nd draft (revision). Chicago: American Dental Association; 1999.
9. Tagger M, Katz A. Radiopacity of endodontic sealers: development of a new method for direct measurement. Endod Sealer Radiopacity. 2003;29(2):751-5.
10. Costa RF. Scelza MFZ. Zaccaro MF. Costa AJO. Radiopacidade de cimentos endodónticos: avaliação pela intensidade de pixel. J Bras Clin Odont Integ. 2002;6(32):137-9.
11. Vale IS. Silva CCD. Avaliação da radiopacidade de alguns cimentos endodónticos por meio do Ssistema de Imagem Digital Digora. J Bras Endod. 2005;5(20):354-9.
12. Watanabe PCA. Tanaka EE. Fenyo-Ferreira M. Pannella J. Estado atual da arte da imagem digital em odontologia. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1999;53(4):320-5.
13. Aznar FDDC. Bueno CEDS. Nishiyama CK. Martin ASD. Radiopacidade de sete cimentos endodónticos avaliada através de radiografia digital. RGO. 2010;58(2):181-4.
14. Attaelmanan A. Borg E. Grondahl HG. Digitisation and display of intra-oral films. Dentomaxillofac Radiol. 2000;29(2):97-102.
15. Huang FM. Tai KW. Chou MY. Chang YC. Cytotoxicity of resin - zinc - oxide eugenol and calcium hydroxide based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent cells. Int Endod J. 2002;35(2):153-8.