



Evaluación radiovisiográfica de la adaptación del cono principal

R. Hilú¹, C. Od. del Val²

¹Profesor Titular de la Cátedra de Endodoncia de la Escuela de Odontología de la Universidad Maimónides. ²Profesor Adjunto de la Cátedra de Endodoncia de la Escuela de Odontología de la Universidad Maimónides.

Correspondencia: Avda. Pueyrredon 709 3° P. Dto. F, (1032) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.
Email: rehilu@intramed.net

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar in vitro la adaptación del cono principal por los métodos radiográfico y radiovisiográfico en 40 dientes unirradiculares instrumentados con una técnica estandarizada hasta la longitud de trabajo con una lima K # 40.

Material y métodos: Fueron radiografiados y radiovisiografiados antes y luego de la experiencia con una incidencia ortorradial y próximo proximal con el posicionador Endoray II (Dentsply).

Para efectuar la conometría se utilizaron conos de gutapercha # 40 (Dentsply Maillefer), que fueron introducidos dentro de los conductos radiculares preparados, ajustándolos a la longitud de trabajo.

La evaluación radiográfica fue realizada utilizando una lupa de magnificación 6 X, sobre un negatoscopio, mientras que la radiovisiográfica se analizó directamente en el monitor de la PC.

Los datos registrados fueron evaluados estadísticamente mediante el coeficiente kappa y la prueba binomial.

Resultados: La evaluación radiográfica tuvo mediante la incidencia próximo proximal un 68% de conos no adaptados, mientras que mediante incidencia ortorradial solo un 18%. En la incidencia próximo proximal la sensibilidad del método radiovisiográfico comparado con el radiográfico fue de solo el 30%, es decir que el 70% de las piezas clasificadas como adaptadas por radiovisiografía fueron clasificadas como no adaptadas por radiografía convencional. La especificidad en cambio fue elevada, del 92%, es decir que solo se observó un 8% de falsos positivos por radiovisiografía.

Conclusiones: En las condiciones de este estudio el método radiovisiográfico mostró pobre concordancia con el método radiográfico en ambas incidencias.

PALABRAS CLAVE

Endodoncia; Conometría; Cono maestro apical; Radiovisiografía.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate in vitro the adaptation of the master cone, by the radiographic and radiovisiographic methods in 40 teeth with single root canals instrumented with a standardized technique up to the working length with a K File # 40.

Material and methods: The teeth were radiographic and radiovisiographic pictures taken before and after the experience with an ortorradial incidence and proximo proximal with the positioner Endoray II (Dentsply, Maillefer). To do the master cones apical of gutapercha # 40 were used (Dentsply Maillefer), which were introduced in the prepared root canals, adjusting them to the working length.

The radiographic evaluation was done by two observers, using a magnifying glass 6 X, on a microscope, whereas the radiovisiographic picture was analyzed directly in the PC monitor.

The registered information was evaluated statistically used was evaluated by means of kappa coefficient and the binomial test.

Results: Were detected that by means of incidence proximo proximal a 68% of not adapted cones, whereas by means of ortorradial incidence only an 18%. In the incidence proximo proximal the sensitivity of the radiovisiographic method was only 30%, that means that the 70% of the pieces classified as adapted by radiovisiographic pictures were classified as not adapted by conventional radiographic pictures. The specificity however was 92% that means that only the 8% of false positive by radiovisiographic was observed.

Conclusions: In this study conditions the radiovisiographic method showed a poor agreement with the radiographic method, for both incidences, proximo proximal and ortorradial.

KEY WORDS

Endodontic; Master apical cone; Radiovisiography.

INTRODUCCIÓN

Uno de los requisitos de la obturación radicular es que debe ocupar todo el espacio del conducto radicular instrumentado y así evitar el estancamiento de fluidos que sirvan de medio de cultivo a los microorganismos, su migración al periápice, y la penetración de exudado periapical al conducto radicular^(1,2). De este modo se aseguran condiciones favorables y sustentables para los procesos de reparación.

La adaptación del cono principal en el tercio apical del conducto radicular en la técnica de Compactación Lateral de la gutapercha debe ser una exigencia en cada tratamiento, pues a pesar que se colocan conos accesorios, no siempre se puede lograr una adaptación completa que garantice un sellado tridimensional^(3,4).

La selección del cono principal depende del calibre del último instrumento utilizado en la conformación del conducto radicular y de la longitud de trabajo establecida. Desafortunadamente en la mayoría de los casos, la falta de cumplimiento de las normas de estandarización en la fabricación de los conos de gutapercha, respecto a las normas ISO, hace que el cono no siempre asegure su adaptación correcta en la porción apical⁽⁵⁾.

Existen diferentes criterios para evaluar clínica y radiográficamente la adaptación del cono principal. La resistencia del cono de gutapercha a ser retirado del conducto radicular (Tug-back) y el Ajuste del mismo, constituyen algunos de ellos, la correspondencia de la medida de trabajo con el largo del cono introducido en el conducto radicular es otro⁽³⁾. La evaluación radiográfica, en general, es el criterio más empleado y aceptado⁽⁴⁾.

La radiografía digital fue descrita por primera vez en el año 1983. Esta tecnología fue pionera en medicina, especialmente en estudios de mamografía y fue usada en odontología en el año 1985⁽⁶⁾. La utilización de computadoras ha generado un cambio en la práctica endodóntica, pues se han desarrollado equipos de alta tecnología en el área de la radiología que permiten la visualización digital directa de las radiografías intraorales, en forma instantánea sin necesidad de un procesamiento químico, su análisis mediante programas especialmente diseñados para mejorar la interpretación y el almacenamiento de las mismas en un disco rígido o en medios de almacenaje en forma de archivos. Además se reduce un 50% la dosis de radiación.

El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar *in vitro*, la adaptación del cono principal de gutapercha en dientes humanos unirradiculares, con las imágenes obtenidas con el método radiográfico convencional y la radiovisiografía.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se seleccionaron al azar 40 dientes unirradiculares incisivos centrales y laterales superiores, con una curvatura inferior a 20°, de acuerdo a la clasificación de Schneider⁽⁷⁾, recientemente extraídos y con el ápice desarrollado. Fueron mantenidos hidratados en solución fisiológica renovada diariamente hasta su utilización. Luego se efectuaron radiografías periapicales (Kodak Ultra Speed de 31x41 mm. Size 2, DF 57) preoperatorias de cada diente con una incidencia ortorradial y próximo proximal con la ayuda de un posicionador radiográfico Endoray II (Rinn Corporation. EE UU). Se empleó un aparato de rayos X con cono largo (DSJ de 70Kv y 8 Ma). El tiempo de exposición y la distancia del foco fueron mantenidas constantes para todas las exposiciones. Las radiografías periapicales fueron procesadas manualmente según las recomendaciones del fabricante. También se realizó la radiovisiografía de todas las piezas con la misma incidencia con un radiovisiógrafo (CDR Schick 2000 versión 2.6. Schick Technologies, Inc.) y con una computadora notebook (Vaio PCG-K 45F, Sony Corporation, China).

Luego se realizaron las aperturas coronarias con una fresa redonda # 5 de carburo tungsteno. Los conductos radiculares fueron cateterizados con limas tipo K #10 (Dentsply-Maillefer, Suiza) hasta el límite apical anatómico que fue visualizado directamente, determinando la longitud de trabajo 1 mm más corta. Luego fueron instrumentados con una técnica estandarizada y telescópica hasta una lima tipo K apical maestra # 40, irrigando con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% después de cada secuencia de instrumentos.

Finalmente todos los especímenes fueron almacenados individualmente y mantenidos en un medio húmedo hasta realizar la prueba de adaptación del cono principal.

Para efectuar la conometría se utilizaron conos estandarizados de gutapercha #40 (Dentsply Maillefer, Suiza), que fueron introducidos dentro de los conductos radiculares preparados, ajustándolos con presión a la longitud de trabajo. Luego se repitió la toma radiográfica y radiovisográfica en las mismas condiciones preoperatorias.

Todas las películas radiográficas fueron numeradas y montadas en marcos de diapositivas. Las imágenes digitales también fueron numeradas y almacenadas en archivos independientes en el disco rígido de un notebook. La evaluación radiográfica fue efectuada por dos observadores previamente calibrados, en un cuarto con luz reducida, utilizando una lupa de magnificación X6 (Carton, Japón), sobre un negatoscopio, mien-

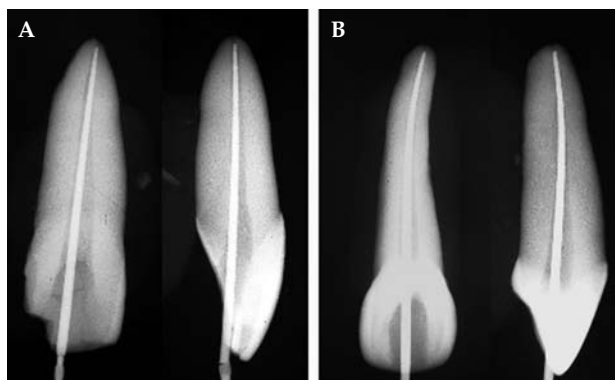


Figura 1. (A) Radiografía del cono maestro considerado adaptado, (B) Radiovisiografía del cono maestro considerado adaptado.

tras que la radiovisiográfica se analizó directamente desde el monitor de un PC. Luego se completó un formulario de acuerdo a un criterio clínico preestablecido para los registros. En los casos donde no hubo coincidencias entre los observadores, se efectuaron los acuerdos necesarios por consenso.

Las variables consideradas fueron:

- Distancia de la punta del cono a la extensión de la preparación
- Presencia o ausencia de radiolucidez entre la porción apical del cono y las paredes del conducto radicular.

Los criterios de evaluación fueron:

- Adaptado: cuando el cono estaba entre 0 y 0,5 mm de la longitud de la preparación y no había espacios vacíos entre la porción apical del cono y las paredes del conducto radicular (Fig. 1).
- Desadaptado: cuando el cono estaba entre 0,5 y 1 mm o más de la longitud apical de la preparación y eran evidentes espacios vacíos laterales (Fig. 2).

Los datos obtenidos fueron registrados y analizados estadísticamente. La concordancia entre los dos métodos de evaluación utilizados fue evaluada mediante el coeficiente kappa. La significación del mismo se valoró empleando la prueba binomial. Además se determinó la validez de la radiovisiografía como método diagnóstico, utilizando la radiografía como patrón de oro. Para ello se calculó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

RESULTADOS

Este estudio evaluó la adaptación del cono principal de 40 piezas dentales. La evaluación radiográfica detectó median-

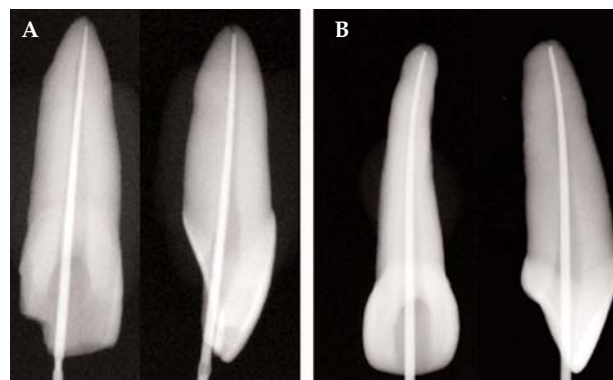


Figura 2. (A) Radiografía del cono maestro considerado no adaptado, (B) Radiovisiografía del cono maestro considerado no adaptado.

te la incidencia próximo proximal un 68% de conos no adaptados, mientras que mediante la incidencia ortorradiar solo un 18% de los conos fueron clasificados radiográficamente como no adaptados (Tabla 1). Seguidamente se analizó la concordancia entre los métodos radiográficos y radiovisiográficos utilizando el coeficiente kappa. Este método estadístico compara la frecuencia de acuerdo o concordancia observada entre dos métodos con la esperada por puro azar. La máxima concordancia posible corresponde a $\kappa = 1$. El valor $\kappa = 0$ se obtiene cuando la concordancia observada es precisamente la que se espera exclusivamente por azar. Si la concordancia es mayor que la esperada por puro azar, $\kappa > 0$, mientras que si es menor, $\kappa < 0$.

En la incidencia próximo proximal la concordancia entre la evaluación radiográfica y radiovisiográfica fue muy baja, con un coeficiente kappa de 0,16, que no difirió significativamente de cero ($p = 0,12$). Similares resultados se observaron en la incidencia ortorradiar, con un coeficiente kappa de -0,08 ($p = 50$) (Tabla 1).

La falta de acuerdo en la valoración de las piezas por ambas metodologías se debió principalmente a que la radiovisiografía falló en la detección de los conos no adaptados. En efecto, en la incidencia próximo proximal la sensibilidad del método radiovisiográfico comparado con el radiográfico fue de solo el 30%, es decir que el 70% de las piezas clasificadas como adaptadas por radiovisiografía fueron clasificadas como no adaptadas por la radiografía convencional. La especificidad en cambio fue elevada, del 92%, es decir que sólo se observó un 8% de falsos positivos por radiovisiografía (Tabla 2).

Similares resultados fueron observados en la vista ortorradiar: baja sensibilidad y alta especificidad, con la particularidad de que dado que la cantidad de piezas evaluadas radio-

Tabla 1 Frecuencia de conos clasificados como adaptados y no adaptados según método empleado e incidencia

<i>Incidencia</i>	<i>Método</i>	<i>Adaptado</i>	<i>No adaptado</i>	<i>Coeficiente kappa</i>
Próximo proximal	Radiografía	13 (32,5%)	27 (67,5%)	$\kappa = 0,16$
	Radiovisiografía	31 (77,5%)	9 (22,5%)	$p = 0,12$
Ortorradial	Radiografía	33 (82,5%)	7 (17,5%)	$\kappa = -0,08$
	Radiovisiografía	38 (95,0%)	2 (5,0%)	$p = 0,50$

Tabla 2 Validez diagnóstica del método radiovisiográfico en referencia al radiográfico

<i>Incidencia</i>	<i>Sensibilidad</i>	<i>Especificidad</i>
Próximo proximal	30%	92%
Ortorradial	0%	94%

gráficamente como no adaptadas fue baja, de solo 7, la radiovisiografía no fue capaz de detectar a ninguna de ellas como no adaptada, resultando así una sensibilidad de 0% (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Un conducto radicular deficientemente obturado facilita la filtración de exudados hacia el interior del mismo causando o manteniendo la inflamación periapical. El cono principal ocupa la mayor parte del tercio apical del conducto radicular y cuando mejor adaptado esté, mejor será la obturación final. Así su elección, establece un factor primordial, pues en la sumatoria de secuencias operatorias, deficiencias en su adaptación pueden enmascarse en la imagen radiográfica de la obturación radicular, por el cemento sellador y/o por un espaciado incorrecto.

La falta de cumplimiento de las normas de estandarización en la fabricación de los conos respecto a las normas ISO, no favorece la correcta adaptación en la porción apical⁽⁵⁾.

La radiografía no es el método ideal de evaluación del tratamiento endodóntico, pues ofrece una imagen bidimensional de la homogeneidad de la obturación que no siempre se corresponde con lo que sucede en el interior del conducto radicular que además varían de acuerdo a la incidencia radiográfica; de todos modos constituye la mejor alternativa para evaluarlo⁽³⁾.

En este estudio fueron evaluados y comparados in vitro, la adaptación del cono principal de gutapercha en 40 conductos radiculares instrumentados de dientes humanos unirradiculares, con las imágenes obtenidas con el método radiográfico convencional y la radiovisiografía. Además se incluyó la adaptación radiográfica próximo proximal como variable de evaluación, pues es importante conocer la probabilidad de que un cono principal bien adaptado en una vista radiográfica ortorradial, igualmente lo este en sentido próximo proximal.

Para asegurar la constante angulación y distancia de todas las exposiciones radiográficas, se utilizó un posicionador radiográfico Endoray II⁽⁶⁾.

La examinación de una imagen radiografía dental siempre involucra el riesgo de una mala interpretación. Ha sido establecido que el mejor acuerdo se obtiene cuando la interpretación la realizan dos observadores previamente entrenados y calibrados y cuando se ha establecido un criterio estricto antes de comenzar el examen⁽⁹⁾. Todas las observaciones de las radiografías periapicales fueron realizadas sobre un negatoscopio con una lupa de magnificación X6.

A pesar de esto, distintos estudios aseguraron que los criterios radiográficos para adaptar conos principales, fueron más precisos que los visuales y táctiles. Los resultados de este estudio, como otros realizados, sugiere que la comprobación radiográfica de adaptación de un cono principal en la vista ortorradial no la asegura en la vista próximo proximal. A la comprobación radiográfica del cono principal, deberá adicionarse los métodos clínicos visuales y táctiles, pues ninguno por sí mismo aseguraría una correcta adaptación.

No encontramos en la literatura endodóntica estudios que hayan comparado la radiografía convencional y la radiovisiografía en relación con la adaptación del cono principal; pero sí referidos al procedimiento de la determinación de la longitud de trabajo. Al relacionar estos trabajos con los resulta-

dos obtenidos en este estudio, referido al método empleado, encontramos una concordancia referido a una mejor interpretación del método radiográfico⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Los resultados de estudios recientes realizados con radiovisiógrafos de última generación aseveran obtener una mayor precisión y definición, en comparación a otros sistemas radiovisiográficos y a la película radiográfica Kodak Insight, debido a la mayor cantidad de píxeles por unidad de superficie que presenta sensor⁽¹³⁾.

CONCLUSIONES

En las condiciones en que fue realizado este estudio, el método radiovisiográfico mostró una pobre concordancia con el método radiográfico, para ambas incidencias, próximo proximal y ortorradial. La Radiovisiografía falló en la detección de los conos no adaptados con respecto a la radiografía convencional. Sería recomendable confirmar estos hallazgos con un tamaño mayor de muestra.

Clínicamente sería necesario complementar la evaluación radiográfica convencional y/o digital con los métodos visuales y táctiles, pues ninguno por sí mismo aseguraría una correcta adaptación del cono principal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pucci F. Conductos Radiculares. 2º Parte. *Anatomía, Patología y Terapia*. Ed. Barreiro Ramos, Montevideo 1945:399.
2. Wesslenlink P. Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;26:27-43.
3. Hilú R, Scavo R. Confiabilidad de los conos de gutapercha estandarizados para ser utilizados como conos principales. *Rev Asoc Odont Argent* 1998;86:340-344.
4. Allison D, Michelich R, Walton R. The influence of master cone adaptation on the quality of apical seal. *J Endod* 1981;7:61-5.
5. Hilú R, Scavo R. Análisis morfométrico de los conos de gutapercha, de acuerdo a las normas ISO de estandarización. *Rev Asoc Odont Argent* 1997;85:136-40.
6. Holtzmann D y cols. Storage-phosphor computed radiography versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss in cadavers. *Oral Surg* 1998;86:90-7.
7. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved canals. *Oral Surg* 1997; 32:271-5.
8. Hilú R, Arfuch A, Vietto L. Determinación de la longitud de trabajo en conductos radiculares, con la utilización del posicionador radiográfico EndoRay II. *Rev Asoc Odont Argent* 2004;92:109-13.
9. Eckerbom M, Magnusson T. Evaluation of technical quality of endodontic treatment reliability of intraoral radiographs. *Endod Dent Traumatol* 1997;13: 259-64.
10. Griffiths B y cols. Comparison of three imaging techniques for assessing endodontic working length. *Int Endod J* 1992;25:279-87.
11. Sanderink G y cols. Image quality of direct digital intraoral x-ray sensors in assessing root canal length. The RadioVisioGraphy, Visualix/VIXA, Sens-A-Ray, and Flash Dent systems compared with Ektaspeed films. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;78:125-32.
12. Melius B, Jiang J, Zhu Q. Measurement of the Distance Between the Minor Foramen and the Anatomic Apex by Digital and Conventional Radiography. *J Endod* 2002;28:125-6.
13. Radel R. y cols. In Vitro Radiographic Determination of Distances from Working Length Files to Root ends Comparing Kodak RVG 6000, Schick CDR, and Kodak Insight Film. *J Endod* 2006;32:566-8.