

Análisis morfométrico de conos de gutapercha Mtwo

Morphometric analysis of Mtwo gutta-percha cones

Presentado: 21 de marzo de 2016
Aceptado: 18 de agosto de 2016

Rodolfo Hilú,^a Carina Aldrey,^a Javier Calcagno^{a,b}

^aCentro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y de Diagnóstico (CEBBAD), Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas, Instituto Superior de Investigaciones (ISI), Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina

^bConsejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina

Resumen

Objetivo: Evaluar cuantitativamente el calibre y la conicidad de los conos de gutapercha Mtwo (VDW, Múnich, Alemania).

Materiales y métodos: Se seleccionaron al azar 50 conos de gutapercha marca Mtwo (VDW, Múnich, Alemania) entre 300, provenientes de 5 cajas de conos surtidos #25 .06, #30 .05, #35 .04, #40 .04 y #25 .07. Fueron descartados aquellos que visualmente tenían algún defecto. Los elegidos se separaron en grupos de 10, según el número. Se midió cada cono en el vértice y a 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm y 5 mm, con un espesímetro centesimal modelo 7301 (Mitutoyo, Japón). Se realizaron 300 determinaciones, que fueron efectuadas por dos operadores. Cuando hubo diferencias, se repitieron

las mediciones hasta hallar coincidencia. Los datos fueron registrados en una planilla de Excel (Microsoft Corporation, Estados Unidos) diseñada al efecto. El análisis estadístico se llevó a cabo con prueba de hipótesis de dos colas, contrastando la media con el valor teórico.

Resultados: Se hallaron diferencias estadísticamente significativas para los conos #25 .06 en la determinación a 2 mm. En cuanto al resto de las mediciones, no hubo diferencias significativas.

Conclusión: De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la muestra analizada, en general los conos de gutapercha Mtwo respetan las especificaciones ISO de fabricación.

Palabras clave: Conos de gutapercha, endodoncia, obturación radicular.

Abstract

Aim: To quantitatively evaluate the caliber and the taper of gutta-percha Mtwo points.

Materials and methods: 50 gutta-percha Mtwo cones (VDW, Munich, Germany) were randomly selected from 5 300 boxes of assorted cones #25 .06, #30 .05, #35 .04, #40 .04 and #25 .07. Those with a visually detected defect were discarded. Five groups of 10 each were organized with those that had been chosen. Each cone was measured at the apex and at 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm and 5 mm using a 7301 Mitutoyo thickness gauge (Mitutoyo, Japan). A total 300 measurements was carried out by two operators and in case of differences a consensus was reached. The data were loaded in a specifically

organized Excel sheet (Microsoft Corporation, USA) form designed for this purpose. Statistical analysis was performed using two-tailed hypothesis contrasting the average vs. the theoretical value.

Results: Statistically significant differences were found for cones #25 .06 cones at 2 mm. No significant differences were found in the other measurements.

Conclusion: According to the results obtained for the sample that was analyzed we can conclude that gutta-percha Mtwo cones are in accordance with ISO manufacturing specifications.

Key words: Endodontics, gutta-percha, root canal filling.

Introducción

La gutapercha ha sido utilizada como material de obturación de los conductos radiculares por más de ciento sesenta años. Dada la variación que presentaban en su fabricación los instrumentos y los conos de gutapercha utilizados para la obturación radicular, se estableció la necesidad de una estandarización.^{1,2} El Comité de Materiales Dentales, Instrumentos y Equipos de la American National Standards Institute (A.N.S.I. MD-156) y el Consejo de la Asociación Dental Americana (ADA) dieron una respuesta al problema adoptando la especificación nº 57 sobre materiales de obturación radicular.³

Cuando se emplean conos de gutapercha, es fundamental el correcto ajuste entre ellos y la pared dentinaria del conducto radicular, a fin de generar un sellado adecuado, que evite la filtración de fluidos y/o microorganismos en las zonas apical y coronaria. Las variaciones en el diámetro del cono pueden originar contratiempos clínicos cuando el diámetro del vértice y la forma cónica del último instrumento utilizado no coinciden. Un cono de gutapercha que ajuste correctamente en toda la preparación del conducto radicular requerirá una cantidad mínima de sellador endodóntico en la interfase formada entre el cono y la pared dentinaria, situación que mejora la estabilidad física, química y biológica de la obturación.

El mercado comercial endodóntico ofrece diversas marcas y productos. Se desconoce si todos ellos cumplen realmente con las normas, las especificaciones y los estándares de calidad que exigen las organizaciones internacionales, tales como la Organización Internacional de Estandarización (ISO).

La presentación más común de la gutapercha es en conos, en su forma cristalina beta. Los conos de gutapercha contienen aproximadamente un 20% de gutapercha, un 65% de óxido de zinc y un 15% de otros componentes.

Actualmente, la preparación quirúrgica con instrumentación mecanizada de diversas conicidades representa un avance en la técnica endodóntica, pues permite la conformación del conducto radicular de manera más eficaz, en comparación con la instrumentación manual. Este avance ha sido mejorado con la incorporación de conos de conicidad ampliada, relacionados con el calibre de los instrumentos.⁴⁻⁶ De este modo, 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.

Existen conos estandarizados con conicidades ampliadas para adaptarse a las nuevas conicidades de

los instrumentos rotatorios. Desafortunadamente, en la mayoría de los casos la falta de correspondencia entre la conicidad de los conos y la del instrumento impide la correcta adaptación del cono en la porción apical.

El sistema de instrumentos mecanizados Mtwo (VDW, Múnich, Alemania) propone la utilización de conos de igual calibre que los instrumentos.⁷ La principal característica es que la gutapercha utilizada es de tipo α , totalmente sintética, sin proteínas alergénicas como el látex natural. Además, estos conos se fabrican mediante un proceso especial de moldeado por inyección a presión. Según sus fabricantes, los conos presentan calibre, forma y conicidad semejantes a los de los instrumentos, lo cual favorecería la adecuada obturación radicular.

La mayoría de las investigaciones realizadas acerca de los conos de gutapercha se refieren a sus propiedades físicas y químicas, a su toxicidad y/o biocompatibilidad, pero no a sus dimensiones morfométricas. El objetivo del presente estudio fue evaluar cuantitativamente el calibre y la conicidad de los conos de gutapercha Mtwo.

Materiales y métodos

Se seleccionaron al azar 50 conos de gutapercha Mtwo (VDW, Múnich, Alemania) entre los 300 conos contenidos en 5 cajas cerradas de conos surtidos #25 .06, #30 .05, #35 .04, #40 .04 y #25 .07, manipulados de manera sistemática a fin de evitar sesgos estadísticos. Fueron descartados aquellos conos que visualmente tenían algún defecto. Los elegidos se separaron en 5 grupos de 10, según el número.

Cada cono de gutapercha se midió y marcó en el vértice y a 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm y 5 mm (fig. 1).

Para las mediciones, se utilizó un espesímetro centesimal modelo 7301 (Mitutoyo, Japón). Se realizaron 300 determinaciones, efectuadas por dos operadores. Cuando surgían diferencias, se repetían las mediciones hasta hallar coincidencia (fig. 2). Se discriminó en espesores de 0,05 mm, de acuerdo con las normas de tolerancia para las mediciones de la clase II de las especificaciones de las normas ANSI/ADA nº 57.

Los conos fueron observados con un microscopio estereoscópico (Lancet Instruments, China) bajo luz reflejada a 30 aumentos, y fotografiados con una cámara digital (PowerShot SX600 HS, Canon Inn., Japón) adaptada a la parte superior del ocular del microscopio.

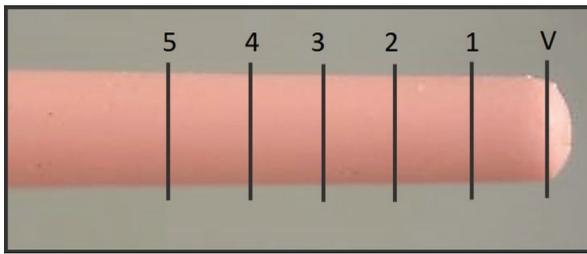


Figura 1. Cada cono se midió y marcó en el vértice, a 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm y 5 mm.



Figura 2. Cono #25 .06 medido en el vértice con un espesímetro centesimal.

Los datos obtenidos se volcaron en una planilla de Excel (Microsoft Corporation, Estados Unidos) diseñada especialmente.

La conicidad fue analizada mediante una prueba estadística de hipótesis de dos colas para la media de los espesores. Además, se estudió el porcentaje de los conos cuya medida concordaba con las normas ISO.

Resultados

La comparación entre el espesor medio obtenido por las mediciones y el espesor teórico informado por el fabricante (medida ISO) de los conos #25 .06 a 2 mm del vértice ($p=0,013$) mostró diferencias significativas. En el resto de las determinaciones (en el vértice y a 1 mm, 3 mm, 4 mm y 5 mm del vértice) no se encontraron diferencias significativas respecto de las medidas ISO teóricas ($p>0,05$). Por otro lado, la proporción de conos cuya conicidad concordó con las medidas ISO fue del 40% en el vértice y a 2 mm

del vértice, del 30% a 1 mm, 3 mm y 4 mm, y tan sólo del 20% a 5 mm (tabla 1, fig. 3A). El espesor medio de los conos #30 .05 no mostró diferencias estadísticamente significativas respecto de los valores ISO teóricos en ninguna de las mediciones comparadas ($\alpha=0,05$). Además, la proporción de conos con conicidad correspondiente a las medidas ISO teóricas fue del 50% en el vértice a 3 y 4 mm, y del 20% a 5 mm (tabla 2, fig. 3B). No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el espesor medio de los conos #35 .04 y los valores ISO teóricos ($p>0,05$). Por otro lado, la proporción de conos cuya conicidad coincidió con las medidas ISO teóricas fue del 60% en el vértice, a 2 mm, 3 mm y 4 mm del vértice; del 40% a 2 mm, y del 10% a 1 mm (tabla 3, fig. 3C). El espesor medio de los conos #40 .04 no mostró diferencias estadísticamente significativas respecto de las medidas ISO teóricas ($p>0,05$). Además, la proporción de conos con conicidad concordante con los valores ISO fue del 60% en el vértice, del 40% a 1 mm, 2 mm, 3 mm y 4 mm del vértice, y del 30% a 5 mm (tabla 4, fig. 3D). Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el espesor medio y las medidas ISO teóricas para los conos #25 .07 ($p>0,05$), y la proporción de conos cuya conicidad se correspondió con los valores ISO teóricos fue del 60% en el vértice y a 5 mm, del 50% a 1 mm y 2 mm, y del 40% a 3 mm y 4 mm (tabla 5, fig. 3E).

En cuanto a la proporción de conos Mtwo que respetaron las medidas ISO teóricas, los conos #25 .07 mostraron el mejor comportamiento; en el 50% de los casos, la conicidad coincidió con la medida ISO; seguidos por los conos #30 .05 y 35.04 (48,33%), los conos #40 .04 (42%) y los conos #25 .06 (1,9%).

En la observación microscópica se registró que la mayoría de los conos presentan una superficie uniforme, aunque se evidenciaron irregularidades y pigmentos en su superficie externa (figs. 4 y 5). La longitud de los conos, a simple vista, fue variable (fig. 6).

Discusión

El propósito de la obturación endodóntica es prevenir la infección o la reinfección de los conductos radiculares que han sido limpiados, conformados y desinfectados mediante los procedimientos de instrumentación, irrigación y medicación intraconducto. Una obturación exitosa requiere el uso de materiales y técnicas capaces de rellenar de forma adecuada y homogénea el sistema de conductos radiculares, a fin de prevenir la reinfección.⁸ El cono maestro de guta-

Tabla 1. Resultados para los conos #25 .06.

Distancia desde el vértice	0 mm	1 mm	2 mm (*)	3 mm	4 mm	5 mm
n	10	10	10	10	10	10
Medida ISO	25	31	37	43	49	55
Media	24,55	30,68	36,2	42,2	47,7	53,6
Desvío	1,9783551	1,01192885	0,8232726	2,03032564	2,31180545	2,01108042
Porcentaje de conos exactos	40%	30%	40%	30%	30%	20%

(*) diferencias significativas para un valor de $\alpha=0,05$.

Tabla 2. Resultados para los conos #30 .05.

Distancia desde el vértice	0 mm	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
n	10	10	10	10	10	10
Medida ISO	30	35	40	45	50	55
Media	30,5	35,1	40,05	45,2	50,65	56,125
Desvío	1	1,28668394	1,46154408	1,11055542	1,35503177	1,9775526
Porcentaje de conos exactos	50%	60%	60%	50%	50%	20%

Tabla 3. Resultados para los conos #35 .04.

Distancia desde el vértice	0 mm	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
n	10	10	10	10	10	10
Medida ISO	35	39	43	47	51	55
Media	34,4	37,85	41,65	45,85	50,55	55,6
Desvío	1,57762128	1,82650243	1,9155794	2,13502537	1,73925271	2,10554823
Porcentaje de conos exactos	60%	40%	60%	60%	60%	10%

Tabla 4. Resultados para los conos #40 .04.

Distancia desde el vértice	0 mm	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
n	10	10	10	10	10	10
Medida ISO	40	44	48	52	56	60
Media	34,4	37,85	41,65	45,85	50,55	55,6
Desvío	1,57762128	1,82650243	1,9155794	2,13502537	1,73925271	2,10554823
Porcentaje de conos exactos	60%	40%	40%	40%	40%	30%

Tabla 5. Resultados para los conos #25 .07.

Distancia desde el vértice	0 mm	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
n	10	10	10	10	10	10
Medida ISO	25	32	39	46	53	60
Media	25,4	32,3	38,8	45,7	52,1	58,7
Desvío	0,80966385	1,08525471	0,78881064	1,25166556	1,44913767	1,94650684
Porcentaje de conos exactos	60%	50%	50%	40%	40%	60%

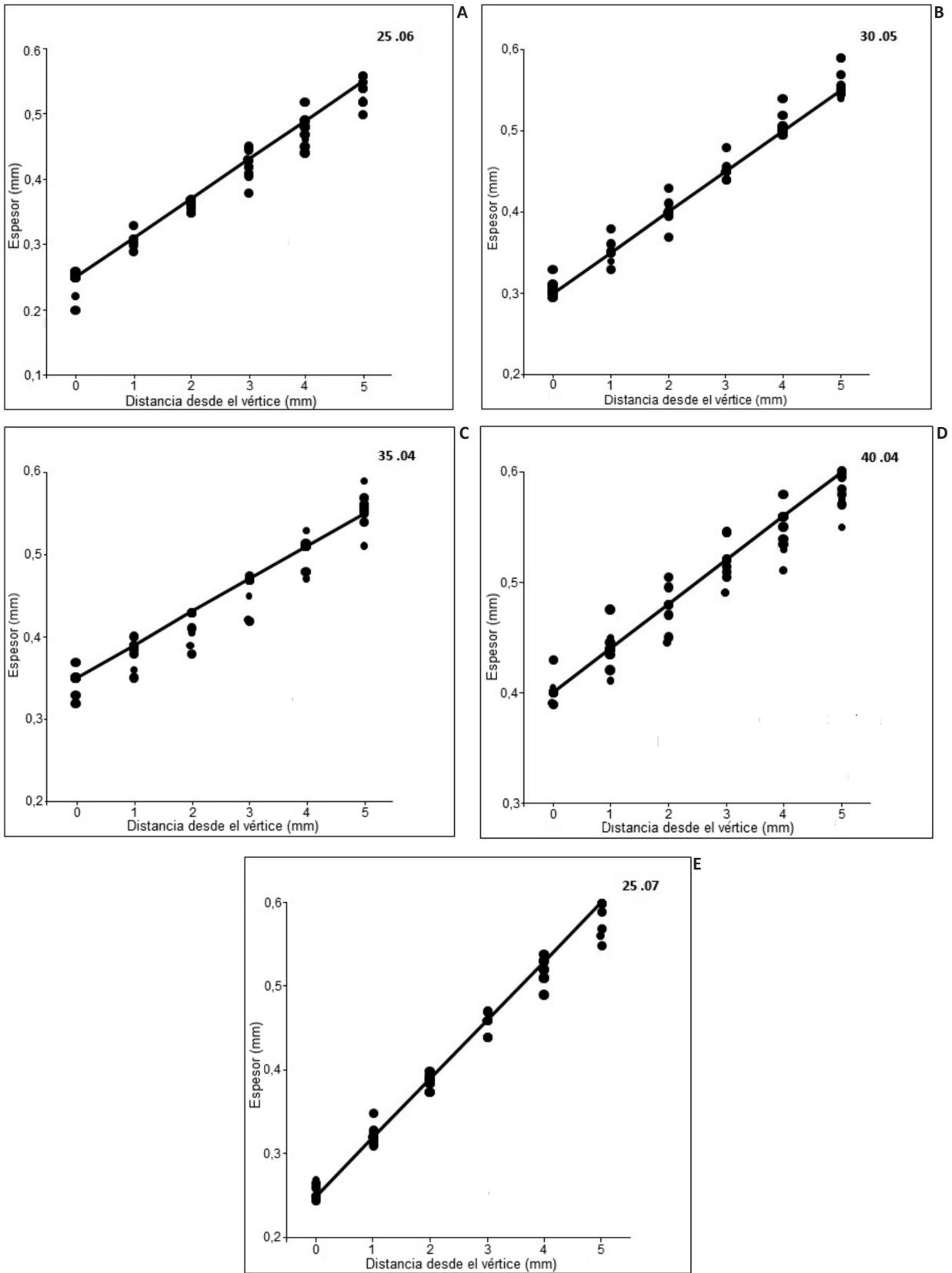


Figura 3 A-E. Espesor del cono Mtwo a diferentes distancias del vértice. La línea une los puntos establecidos por la medida ISO. En el ángulo superior derecho aparece la medida del cono.

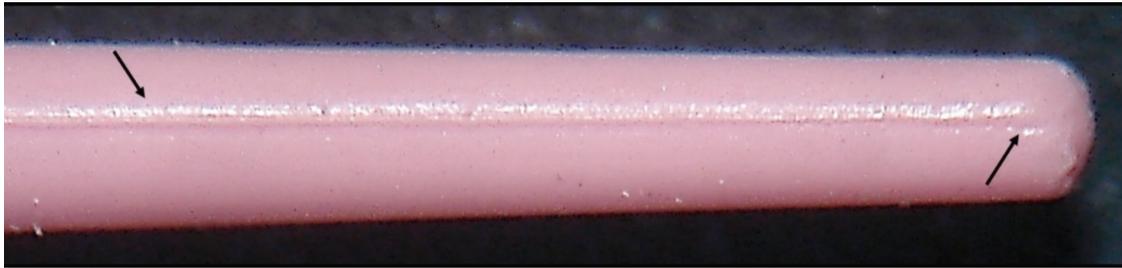


Figura 4. Marcas del proceso de fabricación por moldeado e inyección directa de la gutapercha.

percha –también denominado como principal– es el material primordial de la obturación. Por lo tanto, la adaptación de éste al conducto radicular instrumentado durante la obturación constituye un factor muy importante.

El concepto fundamental de la estandarización de los conos de gutapercha se basa en la idea de que, luego de los procedimientos de preparación y conformación final, éstos deben ajustarse a las paredes del conducto radicular a nivel de la longitud de trabajo y, en lo posible, en el tercio apical de la preparación realizada por los instrumentos; pues, a pesar de que se puedan compactar conos de gutapercha accesorios, no siempre se logra una adaptación completa que garantice un sellado adecuado.

La mayoría de los estudios de variabilidad de las dimensiones de los conos estandarizados de gutapercha refieren principalmente a los de 2% de conicidad,^{3,9-11} y no a los conos de gutapercha de conicidad ampliada, asociados a sistemas de instrumentación mecanizada.

El objetivo de este estudio fue evaluar cuantitativamente el calibre y la conicidad de los conos de gutapercha Mtwo.

Según la norma internacional ISO 6877, el criterio con el que se evalúa el largo del cono contempla un margen de error de ± 2 mm, el cual debe estar indicado en la etiqueta del fabricante, es decir, por ejemplo, 28 mm o 30 mm. El criterio utilizado por la ISO en el calibre de los conos de gutapercha permite una variación de $\pm 0,05$ mm para los calibres 10 a 25 y de $\pm 0,07$ mm para los calibres 30 a 140. La conicidad de los conos debe ser uniforme hasta 1 mm del final de la conicidad y con un mínimo de 16 mm. La conicidad calculada deberá ser el $\pm 10\%$ de la conicidad establecida.¹²

Resulta difícil entender por qué se exige que las proporciones de ahusamiento (conicidad) tengan un valor incremental de 0,02 mm / 1 mm y que las dimensiones de los conos deban ser medidas con una precisión de 0,005 mm, mientras que el límite de tolerancia impuesto para el diámetro se establece en 0,05 mm. Según nuestro criterio, para obtener me-

jores resultados de calidad, este último margen de tolerancia debería ser modificado. Pensemos que, de acuerdo a este criterio, un cono 30 .05 podría medir, en el vértice, $.30 \pm 7$, es decir, .23 o .37 (fig. 4). Desde el punto de vista terminológico, se decidió utilizar la palabra “vértice” en vez de “punta”, pues “puntas de gutapercha” hace referencia al cono como tal.

Como evidencian nuestros resultados, los conos de gutapercha poseen variaciones en cuanto al diámetro y la conicidad especificados. Sin embargo, debido al amplio margen de tolerancia de las normas ISO, los conos analizados son considerados aceptables.

La adaptación del cono principal en el tercio apical del conducto radicular en la técnica de compactación lateral, o en una técnica de cono único, debería ser una exigencia para cada tratamiento, pues, a pesar de que se puedan agregar conos accesorios, no siempre se logra una adaptación completa que garantice el sellado adecuado.⁹

Ha sido informado que las deformaciones de conos de gutapercha nuevos, provenientes de cajas cerradas, no permiten un correcto ajuste a las paredes del conducto y dificultan el buen sellado apical.⁹⁻¹¹ Por otro lado, la plasticidad y la flexibilidad de los conos de gutapercha los hacen susceptibles de deformación durante los procedimientos de fabricación y empaque, y de contracción y expansión ante los cambios térmicos durante su transporte y almacenamiento.^{1,3,5}

Cunningham *et al.*¹³ analizaron conos de gutapercha de conicidad .04% de cinco marcas comerciales y encontraron una variabilidad significativa en el diámetro y la forma cónica. Sin embargo, el alto nivel de valores de desviación del diámetro y de la conicidad respecto de los valores nominales del fabricante sugiere también una alta variabilidad dentro de la misma marca.

Muy pocos estudios hacen referencia al análisis morfométrico de los conos de gutapercha Mtwo; la mayoría se refiere al porcentaje de gutapercha en la obturación, o a la adaptación al conducto radicular instrumentado.¹⁴⁻¹⁶

Salles *et al.*¹⁷ compararon el diámetro de conos de gutapercha Mtwo con sus correspondientes instru-

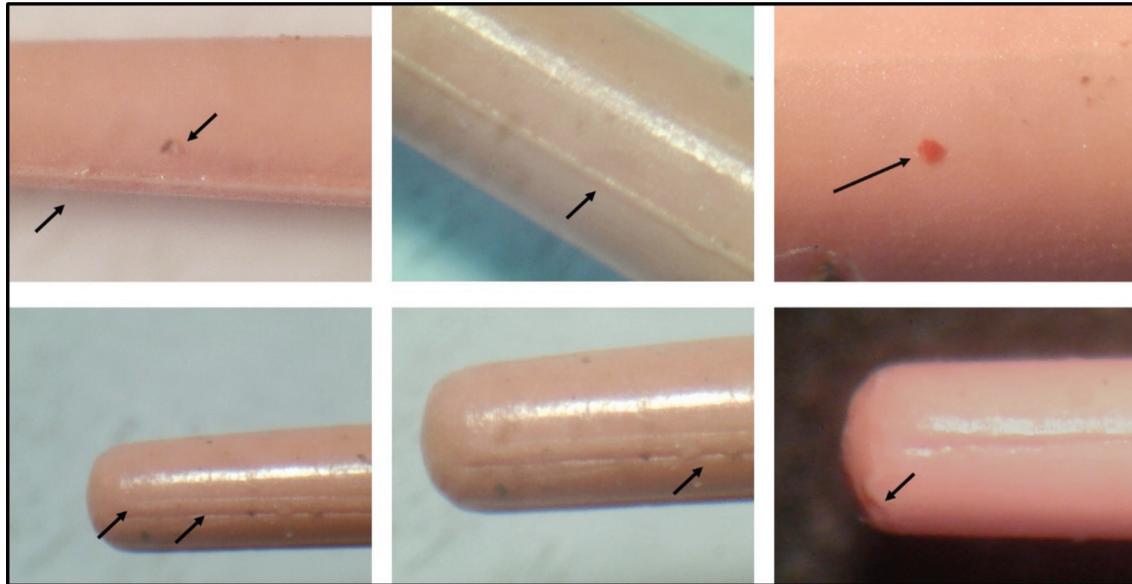


Figura 5. Diferentes partes de los conos en las que se pueden observar bordes, oquedades, depresiones, deformaciones y pigmentos en la superficie.

mentos y observaron que –salvo los conos #40 .04, sin diferencias estadísticamente significativas– aquellos no cumplían con la correspondencia. Estos resultados no coinciden con los obtenidos en este estudio, en el que se encontraron diferencias significativas sólo en los conos Mtwo 25 .06 medidos a 2 mm del vértice.

Si bien la fabricación de conos de gutapercha estandarizados debería corresponderse con la forma de los instrumentos endodónticos, esto constituye una dificultad, dados la propia naturaleza del material y el proceso de manufacturación. Los conos de gutapercha a lo largo de toda su longitud cónica deberían tener una superficie lisa y uniforme. Lo novedoso es que los conos de gutapercha Mtwo se fabrican mediante un proceso especial de moldeo por inyección, lo que permitió observar en algunos conos unas marcas salientes en forma de borde correspondientes al ensamble de la matriz (fig. 4). Esta característica pudo incidir en la toma de las mediciones cuando los extremos del espesímetro se colocaban sobre dichas marcas. Aunque no fue parte de los objetivos de este estudio realizar una evaluación macroscópica de la superficie de los conos, pudimos observar que la mayoría de los conos tienen una superficie uniforme, pero a pesar del mejoramiento en el proceso de fabricación, presentan en su superficie externa irregularidades, pigmentos, bordes, oquedades, depresiones, deformaciones (fig. 5). Lo mismo sucedió con el largo de los conos,

que mostraron una gran variación en su longitud, observable a la simple vista (fig. 6).

A pesar de que la variabilidad en el diámetro y en la conicidad de los conos de gutapercha Mtwo podría no ser significativa, los clínicos con poca experiencia, al elegir un cono maestro, pueden encontrar dificultades que impliquen demoras en el tratamiento y fallas en la obturación, comprometiendo así la calidad y el pronóstico del trabajo realizado.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la muestra analizada, en general los conos de gutapercha Mtwo respetan las especificaciones de fabricación dentro del margen de tolerancia de las normas ISO, pues salvo en el caso de los conos #25 .06 en

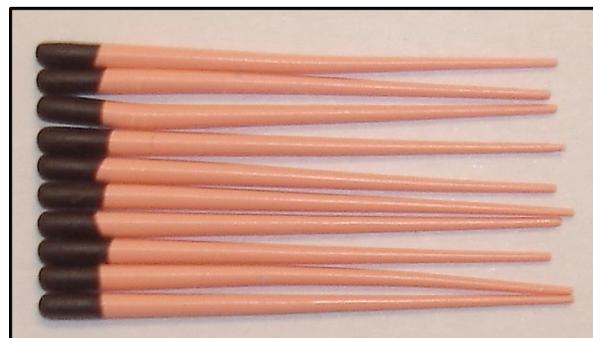


Figura 6. Conos Mtwo #40 .04. A simple vista, se observa la falta de uniformidad en el largo.

las mediciones a 2 mm del vértice, no se hallaron diferencias significativas.

Sería recomendable que, en el proceso de fabricación, se tuviera en cuenta que las marcas dejadas en la superficie de los conos al inyectar la gutapercha sintética pueden modificar el calibre.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

1. Ingle J. The need for endodontic instrument standardization. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1955;8:1211-3.
2. Ingle J, LeVine M. The need for uniformity of endodontic instruments, equipment and filling materials. En: Grossman L (ed.). *Transactions of the second international conference on endodontics*. Filadelfia, University of Pennsylvania Press, 1958;234:123-42.
3. Mayne J, Shapiro S, Abramson I. An evaluation of standardized gutta-percha points. Part I. Reliability and validity of standardization. *Oral Surg* 1971;21:250-7.
4. Schäfer E, Köster M, Bürklein S. Percentage of gutta-percha-filled areas in canals instrumented with nickel-titanium systems and obturated with matching single cones. *J Endod* 2013;39:924-8.
5. Chesler MB, Tordik PA, Imamura GM, Goodell GG. Intra-manufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones. *J Endod* 2013;39:538-41.
6. Pruskin E, Hilú R, Della Porta R. Adaptación de conos de gutapercha en conductos radiculares instrumentados hasta una lima ProTaper Universal. *Rev Asoc Odontol Argent* 2014;102:161-5.
7. Malagnino V, Passariello P, Sorci E. Preparazione endodontica die canali ovalari: confronto fra tre tecniche. *Giornale Italiano di Endodonzia* 2004;142-6.
8. American Association of Endodontists. Obturation of root canal systems. *Endodontics, Colleagues for Excellence*, 2009:1.
9. Hilú R, Scavo R. Análisis morfométrico de conos de gutapercha de acuerdo a las normas ISO de estandarización. *Rev Asoc Odontol Argent* 1997;85:136-40.
10. Goldberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surg* 1979;47:275-6.
11. Goldberg F, Soares I. Evaluación microscópica de la correspondencia de forma y calibre entre conos de gutapercha de la misma marca. *Rev Asoc Odontol Argent* 1995;83:17-9.
12. Dentistry. Root canal obturating points. International Standard ISO 6877. 2ª ed., 2006.
13. Cunningham KP, Walker MP, Kulild JC, Lask JT. Variability of the diameter and taper of size #30 0.04 gutta-percha cones. *J Endod* 2006;32:1081-4.
14. Schäfer E, Köster M, Bürklein S. Percentage of gutta-percha-filled areas in canals instrumented with nickel-titanium systems and obturated with matching single cones. *J Endod* 2013;39:924-8.
15. Schäfer E, Nelius B, Bürklein S. A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. *Clin Oral Investig* 2012;16:225-30.
16. Çiçek E, Aslan MA, Akkoçan O. Comparison of the resistance of teeth instrumented with different nickel-titanium systems to vertical root fracture: an in vitro study. *J Endod* 2015;41:1682-5.
17. Salles A, Cord CB, Sonnemann TS, Melo T, Irala L, Oliveira V. Comparative analysis of the diameter of Mtwo® system gutta-percha points in relation to their corresponding instruments. *RSBO* 2013;10:49-55.

Contacto:

RODOLFO ELÍAS HILÚ
rehilu@intramed.net

Av. Pueyrredón 709 3.º F (C1032ABT)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina