

# INCREMENTO DE LA DENSIDAD DE LA GUTAPERCHA CON ULTRASONIDO

Huberth Araya, Alexander González

Dra. Milagro Barquero, Dr. Gustavo Brenes - *Asesores Teóricos y Metodológicos*

MSc. Endod. Jose Mora S. - *Director de la Investigación*

**Resumen:** El objetivo del estudio fue determinar la densidad de obturación, cantidad de puntas y tiempo entre la técnica lateral convencional y ultrasónica con una y dos aplicaciones. Los materiales y métodos usados fueron treinta bloques de resina transparente con conductos simulados que fueron preparados con instrumentos rotatorios y obturados con técnica lateral convencional en frío sin cemento. A los mismas muestras se les aplicó una y dos veces el ultrasonido. Los bloques fueron pesados, medidos en tiempo y cantidad de puntas antes y después de cada tratamiento. Los resultados determinaron que el uso del ultrasonido requiere de mayor tiempo operatorio y mayor cantidad de gutaperchas accesorias, sin embargo el análisis de Tukey-Kramer ( $p < 0.05$ ) reveló un aumento en la densidad de 46,04% en la primera aplicación y 29,70% en la segunda, por lo que se concluye que esta técnica propone mejorar el tratamiento endodóntico en un 75.74%.

**Palabras claves:** obturación, ultrasonido, conductos simulados

**Summary:** This study's objective was to determine obturation density, quantity of tips and time require among conventional lateral and ultrasonic technique in one and two applications. Materials and methods thirty blocks of transparent resin with simulated canals that were prepared with rotary instruments and obturated with conventional lateral technique in cold without sealer. Two ultrasonic application were applied to the same blocks. The blocks were weighted, measured the obturation time and quantity of gutta-percha points before and after each treatment. The results determined that the use of the ultrasonic requires more operative time and more accessory points, however the Tukey-Kramer test ( $p < 0.05$ ) revealed an increase in the density of 46,04% in the first application and 29,70% in second application. As conclusion the ultrasonic technique propose to improve the endodontic treatment in 75.74%.

**Keywords:** obturation, ultrasonic, simulated canals.

**Referencia;** Araya H, González A, Barquero M, Brenes G y Mora JR. Incremento de la densidad de la gutapercha con ultrasonido. XXI Premio de la Investigación de Costa Rica, Dr. Ramón García Valverde. Hotel Corobicí. Mayo 2006.

**Relevancia clínica;** la técnica con ultrasonido, permite aumentar la densidad de gutapercha dentro del conducto obturado en 75,74% cuando se compara con la técnica convencional lateral en frío. La técnica responde a que entre mayor densidad, mayor adaptabilidad, menos espacios y cemento, y menos filtración lo que se resumen en mayor éxito endodóntico.

## Introducción

La obturación del sistema de conductos es fundamental para el éxito endodóntico. La técnica de obturación más usada es la condensación lateral en frío, de hecho se ha usado como el "estándar de oro" debido a que su efectividad ya ha sido bien demostrada. Las técnicas que buscan reblandecer la gutapercha se basan en el concepto de que si se da un aumento en el peso de material de relleno en el mismo volumen, eso implica que aumenta la densidad, por lo consiguiente se tiene mayor masa densa de obturación de una misma masa central (Nelson y cols. 2000).

Las técnicas termoplastificadas han demostrado muchas ventajas sobre las técnicas frías. Así mismo la obturación ideal busca las ventajas de la técnica lateral (control apical) y la vertical (homogeneidad y adaptabilidad), evitando las desventajas (sobrecalentamiento). La obturación fría puede ser activada y termoplastificada ultrasónicamente convirtiendo la técnica fría en una técnica lateral termoplastificada que ha demostrado ser superior a la técnica convencional en estudios *in vitro* e *in vivo* (Zmener & Banegas 1999).

Cuando se trabaja con gutapercha caliente, se debe conocer que el sobrecalentamiento puede dañar los tejidos perirradiculares (Bailey y cols. 2004a). Un aumento de 10° C sostenido por 1 minuto es considerado como un parámetro compatible con la reparación del hueso, pero temperaturas mayores o de aplicaciones más largas pueden llegar a causar necrosis de los tejidos perirradiculares y/o ser reemplazado con tejido graso. Ya se ha registrado que por causa de las obturaciones termoplastificadas existe variabilidad de temperatura en los

tejidos periapicales (McCaullagh y cols. 2000). Por ejemplo Hardie en 1986 (Bailey y cols. 2004a) encontró que las temperaturas aumentaban más de 10° C cuando usaba los compactadores de McSpadden y se producía reabsorción y anquilosis en los tejidos periodontales de perros. Es posible que sucedan daños que se observan solo a largo plazo cuando se utilizan estas técnicas. De hecho las técnicas termomecánicas (System B, Touch n'Heat, Obtura II, Element, etc) oscilan de aumento de 15.4°C a 35° (Swetman y cols. 2001), mientras que la técnica ultrasónica no aumenta los 10°C permitidos, sin embargo este efecto depende y varía principalmente por el tiempo de aplicación, el contacto con las paredes y el poder del aparato (Bailey y cols. 2004a).

La gutapercha es generalmente fabricada en una forma beta, pasa a una fase alfa cuando se calienta de 46 a 48°C y a fase amorfa de 56 a 62°C. La fase amorfa al enfriarse a 37°C sufre contracción (Schilder y cols. 1985, Sweatman y cols. 2001). Las técnicas termoplastificadas con aparatos termomecánicos (System B, Obtura II, Touch and Heat), sobrepasan la temperatura produciendo gutapercha en fase amorfa, por el contrario la técnica ultrasónica termoplastifica la gutapercha hasta la fase alfa evitando la contracción y por ende menor microfiltración (Sweatman y cols. 2001).

Teóricamente la obturación debería sellar tridimensionalmente el sistema de conductos, pero las irregularidades y la morfología radicular permiten espacios o bien depósitos de cemento. Las bacterias aprovechan estos espacios para ingresar ya sea entre las puntas de gutapercha o entre el material de obturación y las paredes del conducto. En Bailey y cols. 2004b, se comparó la técnica lateral en frío y la misma pero activada ultrasónicamente, y se concluyó que la termocompactación con ultrasonido permite una mejor obturación con menor cantidad y proporción de espacios a todo lo largo de la obturación haciéndolos casi nulos en comparación con la técnica convencional de compactación lateral en frío (Bailey y cols. 2004b). Un estudio en donde se compararon las técnicas de Thermafil, Lateral fría, lateral activada ultrasónicamente y Obtura II, se observó que la obturación con ultrasonido permitía la mayor presencia de

gutapercha que cemento, de hecho este grupo presentó los mismos resultados que la obturación con obtura II, siendo superiores que las otras dos técnicas (Agarwal y cols. 2002).

El aparato ultrasónico produce vibraciones dentro de la masa de gutapercha formando una masa caliente de gutapercha plastificada, que al aplicarle presión logra sellar todos estos espacios, y excluir cemento hacia coronal y por ende aumentar su densidad. Por ello **el objetivo del estudio fue determinar la densidad de obturación, gasto de puntas y tiempo entre la técnica lateral convencional y ultrasónica con una y dos aplicaciones.**

## Materiales y métodos

Se utilizaron 30 bloques transparentes manufacturados y estandarizados de resina acrílica (*Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland*), que moldean y simulan internamente canales radiculares curvos. Estos canales presentan una longitud de trabajo de 16.5 mm y 36 grados de curvatura sobre un radio de 6.5 mm. El orificio apical tiene un diámetro de 0.01 mm y donde el orificio coronal tiene una abertura de diámetro de 0.5 mm, con diámetro cónico de 5 mm de profundidad y 3 mm de diámetro al orificio de acceso (Mora y cols. 2006).

Los bloques se limpiaron con alcohol de 96 grados de destilación (*Fanal Co., Al, CR.*) se pesaron en una balanza analítica (*Denver Instrument Co., USA*) de cuatro dígitos debidamente calibrada y se colocaron en recipientes de poliacrílico debidamente codificados.

Las muestras fueron preparadas por un operador experimentado en el uso de rotatorios y preparación en acrílico. Se utilizó el sistema de rotatorios Aseptico DTC (Aseptico, WA, USA) con velocidades y torques programados (Mora y cols. 2006) para Protaper® (*Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Switzerland*) y K3 (*SybronEndo, Sybron Dental Specialities, CA, USA*) a un diámetro apical #40 con una conicidad apico-coronal del 6% por milímetro a una longitud de 16 mm. Los instrumentos fueron nuevos y se usaron en máximo dos muestras. Entre cada dos instrumentos se usó como irrigante agua destilada y se secaron con puntas de papel (*Roeko Top Color, Coltène/Whaledent, Germany*).

Posterior a la instrumentación los bloques fueron divididos en 90 muestras (3 grupos experimentales) según las técnicas de obturación. Para las muestras se midió peso de la gutapercha, incremento en el peso de la gutapercha, porcentaje de la densidad de obturación, cantidad de puntas accesorias y tiempo de obturación.

## Grupos experimentales y control:

### Grupo Lateral

Treinta muestras con condensación lateral convencional. Se limpió y pesó el bloque de acrílico y se ajustó una punta principal #40 a la longitud de trabajo (*Hygenic, Coltène/Whaledent, Germany*, se creó un espacio a 1 mm de esa longitud con un espaciador A40 (*Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Switzerland*), se obturaron

con técnica Lateral convencional en frío con puntas accesorias Medianas-Finas (*Hygenic, Coltène/Whaledent, Germany*) hasta que el tope del espaciador ingresara 3 milímetros dentro del conducto, no se usaron solventes ni cemento. Al finalizar la obturación se calentó una cuchareta 33L (*Hu-Friedy, USA*) y se cortó al "ras" del bloque y se empacó con un instrumento empacador Glick (*TBS, Mx*). Este grupo se utilizó como control y grupo experimental. El tiempo fue registrado desde el inicio de la obturación hasta el corte del penacho y empaquetado coronal. Las puntas de gutapercha fueron contadas y registradas. El peso fue medido antes y después de la obturación, al peso final (bloque más gutapercha) se le restó el peso inicial (bloque).

### Grupo Ultrasónica1

Treinta muestras con una aplicación de condensación ultrasónica. A las muestras del grupo Lat se les introdujo una punta de ultrasonido CPR7 (*Spartan, ObturaSpartan, USA*) montada en un ultrasonido endodóntico (*Spartan, ObturaSpartan, USA*), con una potencia del 60% sin irrigación hasta una longitud de 13 mm durante 4 segundos. La densidad, tiempo y cantidad de puntas fueron cuantificadas al igual que el grupo Lat.

### Grupo Ultrasónica2

Treinta muestras con dos aplicaciones de condensación ultrasónica. Se realiza el mismo procedimiento que las muestras del grupo Ultra1 pero por segunda vez. Para el grupo Ultra2, se miden las mismas variables y de la misma forma que el grupo Lat.

Posterior a los tratamientos los datos fueron registrados y analizados por el análisis de Tukey-Kramer (*JMP 5.0 for Windows, USA*).

## Resultados

Todos los grupos presentaron diferencia significativa de  $p < 0.05$  entre sí (tabla 1). Se encontró un incremento de 46,04% en la densidad de la gutapercha al aplicarle el ultrasonido una sola vez, y un 29,70% a la segunda aplicación, para un total de 75,74%. Se usaron un total de 19 puntas para las dos aplicaciones de ultrasonido (12 más a partir de la Lateral) y un tiempo de 13,39 minutos (6,7 más a partir de la Lateral).

## Discusión

El estudio se basó en el modelo de bloques de resina acrílica transparente utilizado en investigaciones de preparación de instrumentos (Schafer y cols. 2006, Gurgel-Filho y cols. 2006, Perez y cols. 2005, Rangel y cols. 2005, Calberson y cols. 2004) y medición de la densidad de obturación (Lea y cols. 2005, Deitch y cols. 2002, Gound y cols. 2001, Nelson y cols. 2000). Las muestras utilizadas en los estudios mencionados fue de 1 a 30 bloques por grupo, en el presente estudio se usó 30 muestras por grupo con el fin de evitar sesgos y que las diferencias estadísticas fueran fácilmente observadas.

**Tabla 1.** Resultados de tiempo, puntas de gutapercha y densidad para cada técnica.

Grupos	Lateral	Ultrasónica1	Ultrasónica2	Total
Muestras	30	30	30	90
Promedio de tiempo (min)	6,681	10,062	13,39	13,39
Incremento de tiempo (min)	0	3,381	3,328	6,709
Promedio de puntas	7	13	19	19
Incremento de puntas	0	6	6	12
Promedio de densidad (mg)	32,43 ± 3,92*	47,19 ± 5,46*	61,04 ± 6,01*	61,04
Incremento de densidad (mg)	0	14,76	13,85	28,61
% de incremento de densidad	0	46,04	29,70	75,74

Todos los grupos comparados entre sí presentaron  $p < 0.05$  (Tukey-Kramer). \*Media ± Desviación Estándar

La técnica de obturación ultrasónica consiste en aplicar calor por medio del aparato ultrasónico y este puede ser practicado con varios protocolos descritos en la literatura; i. termoplastificación del cono principal seguido por una obturación con técnica lateral en frío (Moreno 1977), ii. Obturación con técnica de condensación lateral en frío y después una o dos aplicaciones del ultrasonido con presión vertical sin aplicar más puntas (Amditis y cols. 1992), iii. Obturación con técnica de condensación lateral en frío y después una o dos aplicaciones del ultrasonido con presión vertical y lateral aplicando más puntas (trabajo actual), iv. Activación ultrasónica cada dos puntas accesorias (Deitch y cols. 2002), v. activación ultrasónica para cada punta accesorias (Baumgardner & Krell 1990), vi. Penetración del ultrasonido sin activar hasta la longitud deseada y activación al sacarlo (Bailey y cols. 2004a, Bailey y cols. 2004b) y vii. Penetración de la punta ultrasónica activada al ingresar y al salir (trabajo actual).

La técnica de estudio responde a que mayor masa de gutapercha produce un aumento de la densidad. La técnica lateral en frío deja espacios entre puntas y poca adaptabilidad a las paredes del conducto, no es posible demostrar que estos espacios serán llenados por cemento, y pueden servir de depósito bacteriano. La técnica vertical y/o termoplastificada, permite una masa homogénea, pero a largo plazo puede causar daño a los tejidos perirradiculares. La técnica ultrasónica obtiene de la técnica lateral control apical y evita espacios y filtración, de la vertical homogeneidad, adapte y evita extrusión y sobrecalentamiento, por lo que se recomienda su uso clínico (Lea y cols. 2005). Igualmente se han descrito otras ventajas como que el espaciador puede ser seleccionado de acuerdo al diámetro apical (manual y ultrasónico), lo que evita menor presión lateral y menor posibilidad de fractura. El espaciador manual o el instrumento puede ser curvado para continuar la anatomía del conducto, lo cual no puede producirse con los instrumentos diseñados para la obturación vertical y la gutapercha no se pega al espaciador mientras este hace su acción (Deitch y cols. 2002).

Los bloques de resina fueron usados de una sola marca comercial y se utilizaron por las siguientes razones; i) tiene un desgaste similar a la dentina humana, ii) el radio, longitud y ángulo no son estandarizados pero varían menos que los conductos naturales, permite al operador observar defectos dentro del conducto, anomalías y variables (instrumentos fracturados, zips, perforaciones y falsos conductos) que influyen en los resultados y la muestra puede ser descartada antes de ser leída por la balanza; los conductos tienen una forma redonda (no ovalada) que permite resultados reales y libres de anomalías anatómicas de los conductos naturales; iv) son de fácil adquisición, y v) permite tanto al operador, al expositor y público entender fácilmente las técnicas propuestas.

Se empleó un sólo operador, practicando previamente en seis bloques que fueron tomados de bloques excluidos con el fin de evitar la variación de los resultados por sesgos. Para el corte final se utilizó una cuchareta calentada al rojo vivo que se pasó al ras del bloque de acrílico con un movimiento único y constante de forma rápida, para no dañar a los mismos. Durante la aplicación del ultrasonido, ésta se hizo con un movimiento de entrada y salida de 4 segundos a una potencia del 60% la cual no genera daño en los tejidos perirradiculares, según Bailey y cols. 2004a. No se utilizó cemento, debido a que no es posible medir la

calidad, cantidad, peso y volumen del cemento en los espacios de la gutapercha. Es posible que la ausencia del cemento influya en el aumento de la temperatura, de hecho si esto sucediera la temperatura disminuiría no aumentaría, aunque esta teoría se presta a discusión (Bailey y cols. 2004a)

Esta investigación al igual que Deitch y cols. 2002 obtiene un mayor grado de densidad de la gutapercha con la aplicación del ultrasónico comparado con la técnica lateral en frío (32,87%). Los resultados encontrados en este trabajo son del 75,7% de aumento de la densidad, posiblemente porque el Dr. Deitch es un especialista en endodoncia, con experiencia en la obturación endodóntica, por el contrario la investigación actual la realizó un estudiante con una práctica casi nula en la obturación, y nunca había practicado en bloques de acrílico, esto confirma que la aplicación clínica de esta técnica está dirigida más a estudiantes, odontólogos recién graduados y odontólogos poco experimentados en la obturación o bien que se les haga un paso complicado en el tratamiento endodóntico. Aquellas personas experimentadas en la obturación endodóntica obtendrán aumento en la densidad pero entre menos experimentado sea el operador obtendrá mayor incremento en la densidad.

## Conclusiones

Una o dos aplicaciones de ultrasonido aumenta la densidad de la gutapercha.

La técnica no requiere un alto entrenamiento por parte del operador y puede ser practicada por odontólogos generales y estudiantes.

La técnica ofrece las ventajas de la obturación lateral y vertical y evita las desventajas de las dos técnicas.

**La técnica ultrasónica requiere de mayor tiempo operatorio y mayor cantidad de gutaperchas accesorias, sin embargo propone mejorar la endodoncia hasta 75.7% (en dos aplicaciones)**

## Referencias

- Agarwal M, Rajkumar K, Lakshminarayanan L (2000) Obturation of internal resorption cavities with 4 different techniques: An in-vitro comparative study. *Endodontology* **14**, 3-8.
- Amditis C, Blackler SM, Bryant RW, Hewitt GH (1992) The adaptation achieved by four root canal filling techniques as assessed by three methods. *Australian Dental Journal* **37**, 439-44.
- Bailey GC, Cunnington SA, Ng YL, Gulabivala K, Setchell DJ (2004a) Ultrasonic condensation of gutta-percha: the effect of power setting and activation time on temperature rise at the root surface - an in vitro study. *International Endodontic Journal* **37**, 447-54.
- Bailey GC, Ng YL, Cunnington SA, Barber P, Gulabivala K, Setchell DJ (2004b) Root canal obturation by ultrasonic condensation of gutta-percha. Part II: an in vitro investigation of the quality of obturation. *International Endodontic Journal* **37**, 694-8.
- Baumgardner KR & Krell KV (1990) Ultrasonic condensation of gutta-percha: an in vitro dye penetration and scanning electron microscopic study. *Journal of Endodontics* **16**, 253-9.
- Calberson FL, Deroose CA, Hommez GM, De Moor RJ (2004) Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals. *International Endodontic Journal* **37**, 613-23.
- Deitch AK, Liewehr FR, West LA, Patton WR (2002) A comparison of fill density obtained by supplementing cold lateral condensation with ultrasonic condensation. *Journal of Endodontics* **28**, 665-7.
- Gound TG, Riehm RJ, Odgaard EC, Makkawy H (2001) Effect of spreader and accessory cone size on density

- of obturation using conventional or mechanical lateral condensation. *Journal of Endodontics* **27**, 358-61.
- Gurgel-Filho ED, Feitosa JP, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Teixeira FB (2006) Assessment of different gutta-percha brands during the filling of simulated lateral canals. *International Endodontic Journal* **39**, 113-8.
  - Lea CS, Apicella MJ, Mines P, Yancich PP, Parker MH (2005) Comparison of the obturation density of cold lateral compaction versus warm vertical compaction using the continuous wave of condensation technique. *Journal of Endodontics* **31**, 37-9.
  - McCullagh JJP, Setchell DJ, Gulabivala K (2000) A comparison of thermocouple and infrared thermographic analysis of temperature rise on the root surface during the continuous wave of condensation technique. *International Endodontic Journal* **33**, 326-32.
  - Mora JR, Araya H, González A, Brenes G (2006) Capacidad de preparación de ProTaper® llevándolos a la longitud de trabajo una o cinco veces. No presentado, no publicado.
  - Moreno A (1977) Thermomechanical softened gutta-percha root canal filling. *Journal of Endodontics* **3**, 186-7.
  - Nelson E, Liewehr F, Weat L (2000) Increased Density of Gutta-Percha Using a Controlled Heat Instrument with Lateral Condensation. *Journal of Endodontics* **26**, 748-50.
  - Perez F, Schoumacher M, Peli JF (2005) Shaping ability of two rotary instruments in simulated canals: stainless steel ENDOflash and nickel-titanium HERO Shaper. *International Endodontic Journal* **38**, 637-44.
  - Rangel S, Cremonese R, Bryant S, Dummer P (2005) Shaping ability of RaCe rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. *Journal of Endodontics* **31**, 460-3.
  - Schafer E, Erler M, Dammaschke T (2006) Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *International Endodontic Journal* **39**, 196-202.
  - Schilder H, Goodman A, Aldrich W (1985) The thermomechanical properties of gutta-percha. Part V. Volume changes in bulk gutta-percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* **59**, 285-96.
  - Sweatman TL, Baumgartner JC, Sakaguchi RL (2001) Radicular temperatures associated with thermoplasticized gutta-percha. *Journal of Endodontics* **27**, 512-5.
  - Zmener O & Banegas G (1999) Clinical experience of root canal filling by ultrasonic condensation of gutta-percha. *Endodontic Dental Traumatology* **15**, 57-9.

*Este trabajo fue realizado en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, S.J, Costa Rica. Los autores se reservan los derechos de la publicación, y permiten realizar reimpresiones, copias y ser usado como referencia para otros trabajos sin permiso previo.*

*Este artículo fue realizado para el XXI Premio de la Investigación de Costa Rica, Dr. Ramón García Valverde, con el requisito de participación.*

*Araya y González son estudiantes de licenciatura, Dra. Barquero es directora de la clínica odontológica de la UIA, Dr. Brenes es Odontólogo General, el Dr. Mora es Esp. Endodoncia, profesor e investigador de endodoncia clínica de la UIA, S.J, C.R. Las reimpresiones pueden ser solicitadas a Jose Mora, frente la iglesia de San Antonio, San Carlos, CR o a [jmora@endodontico.com](mailto:jmora@endodontico.com)*