

# Comparación de la capacidad de limpieza en la desobturación para retratamiento con limas manuales y con los sistemas rotatorios Protaper Universal y D-Race.

[Comparison of the cleaning ability of hand files and ProTaper Universal rotary systems and D-Race, in the removal of filling material in retreatment.]

## Autores:

Dra. Cañete, María Teresa [1]  
Od. Stacchiotti, Zulma [2]  
Od. Salles, Miriam [3]  
Od. Resa, Ana Laura [4]  
Od. Giralt, María Agustina [5]  
Od. Bianchelli, Santiago [6]  
García, Viviana [7]  
Berisa, Magalí [8]

## Fecha de recepción:

07/08/2013

## Fecha de aprobación:

27/08/2013

[1] Profesora Titular de las Cátedras de Endodoncia I y II. Facultad de Odontología de la Universidad Católica de La Plata.

[2] Profesora Adjunta interina de la Cátedra de Endodoncia II (Clínica). Facultad de Odontología de la Univ. Católica de La Plata.

[3] Jefe de trabajos prácticos interina de la Cátedra de Endodoncia II (clínica) Facultad de Odontología, UCALP.

[4] Jefe de trabajos prácticos interina de la Cátedra de Endodoncia I (Preclínica). Facultad de Odontología, UCALP.

[5] Ayudante diplomado interina de la Cátedra de Endodoncia I y II. Facultad de Odontología de la Univ. Católica de La Plata.

[6] Ayudante diplomado interino de la Cátedra de Endodoncia I y II. Facultad de Odontología de la Univ. Católica de La Plata.

[7] Alumna de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Univ. Católica de La Plata.

[8] Alumna de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Univ. Católica de La Plata.

## RESUMEN

El éxito de la reendodoncia está basado en gran parte, en la correcta limpieza y preparación del sistema de conductos radiculares. Esto implica la eliminación de la obturación anterior y el remodelado del conducto. El material de obturación que queda en el conducto, puede involucrar microorganismos y dentina infectada que comprometen el pronóstico del tratamiento. Por lo tanto, la eficiencia en la remoción del material de obturación es esencial para poder tener acceso a los microorganismos remanentes y restos de tejido pulpar.

El objetivo del presente trabajo fue comparar tres formas de desobturación in vitro y ver cual eliminaba mejor el sellador y los

conos de gutapercha del conducto y cuál lo lograba en menor tiempo. Se encontró que la mejor limpieza se logró con la desobturación manual. Con Protaper se logró la limpieza en un 46%, con RaCe en un 60% y con manual en un 87,91%. Con las técnicas de desobturación mecanizada se logró el procedimiento en menor tiempo. El promedio fue de 3'26'' con Protaper, 2'54'' con D-Race y de 13'48'' con la técnica manual.

## PALABRAS CLAVE

Retratamiento endodóntico, Protaper retratamiento, D-Race.

## SUMMARY

The success of the endodontic retreatment is based, principally on proper cleaning and shaping of the root canal system. This involves the removal of the previous sealing of the canal and remodeling. Filling material remaining in the canal, may involve microorganisms and infected dentin involving the treatment prognosis. Therefore, the removal efficiency of the sealing material is essential to have access to microorganisms remaining pulp tissue and debris.

The aim of this study was to compare three ways of unblocking in vitro and see which eliminated best sealer and gutta-percha cones and what it could through in less time.

We found that the best cleaning was achieved with the unsealing manual. With Protaper cleaning was achieved by 46%, with Race by 60% and 87.91% manually. With mechanized techniques unblocking procedure was achieved in less time. The average was 3'26" with Protaper, D-2'54" with D-Race and 13'48" with manual.

## KEY WORDS

Endodontic retreatment, ProTaper retreatment, D-Race.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el número de piezas que han recibido tratamiento endodóntico, pero a pesar que el porcentaje de éxito de la Endodoncia es muy alto, persisten los fracasos. Las causas son debidas al desconocimiento de factores esenciales como el diagnóstico, la morfología dentaria, la asepsia (aislamiento absoluto del campo operatorio) y el manejo de una técnica adecuada para la realización de los accesos, la preparación de los conductos y la obturación de los mismos. El retratamiento está indicado cuando aparecen signos o síntomas de infección o persisten después del tratamiento endodóntico.

El retratamiento de conductos (no quirúrgico) debe ser siempre la primera opción terapéutica para solucionar un fracaso endodóntico. El objetivo del retratamiento es tener el acceso al foramen apical después de la completa eliminación del material de obturación.

El éxito de la reendodoncia está basado en gran parte, en la correcta limpieza y preparación del sistema de conductos radiculares. Esto implica la eliminación de la obturación anterior y el remodelado del conducto. El material de obturación que queda en el conducto, puede involucrar microorganismos y dentina infectada que comprometen el pronóstico del tratamiento. Por lo tanto, la eficiencia en la remoción del material de obturación es esencial para poder tener acceso a los microorganismos remanentes y restos de tejido pulpar.

## HIPÓTESIS DE TRABAJO

Se considera que un sistema mecanizado desobtura mejor y más rápido el conducto radicular, para el retratamiento.

## OBJETIVOS

El objetivo fue ver cuál de las tres formas de desobturación comparadas, eliminaba mejor el sellador y los conos de gutapercha del conducto y cuál de ellos lo lograba en menor tiempo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 60 caninos superiores e inferiores unirradiculares con un solo conducto y con una curvatura apical no mayor de 30°, con ápices completamente desarrollados, sin signos de reabsorción apical y de reciente extracción.

Las piezas dentarias se obtuvieron en el banco de dientes de la Cátedra de Anatomía de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica del a Plata, Profesor titular: Odontólogo Pablo Mancuso. Las alumnas de cuarto año de la carrera de Odontología de esa Facultad: Viviana García y Magalí Berisa, controladas por el profesor titular fueron las encargadas de seleccionar cada una de las muestras.

Se conservaron hasta su utilización en una solución de glicerina y agua para evitar el resecamiento.

Se eligió esta pieza dentaria, porque es una de las que tiene mayor discrepancia entre las medidas de frente y perfil. Y es la imagen que no podemos tener del paciente (vestíbulo palatina o lingual), la que presenta mayores irregularidades (como las aletas de pescado) y que podría dejar mayor proporción de restos en la desobturación.

Las piezas seleccionadas se radiografiaron individualmente de frente y perfil.

Para ello se utilizó equipo radiográfico: Raix (Argentina). El tiempo de exposición fue de un segundo, a una distancia de 10 centímetros el espécimen del tubo.

Se usaron películas marca KODAK (U. Speed). Se realizó el tratamiento endodóntico en cada uno de ellas.

Se realizaron los accesos con piedras de diamante redondas y troncocónicas, se completó con fresa Endo Z y se ensancharon las entradas a los conductos con fresas de Gates-Glidden N° 1 y 2. Se permeabilizó cada conducto con lima triangular tipo K de acero inoxidable N° 10, precurvada, hasta ver la punta de la misma por apical. Las limas se usaron con toques. Se midió el instrumento desde el extremo apical hasta el tope de silicona y a esta medida, se le restó un milímetro. El número obtenido se consideró como la longitud de trabajo.

Se conformó cada conducto con limas manuales de acero inoxidable, con una preparación del tercio apical no menor al instrumento N° 30. Se utilizó una técnica coronal apical combinada con la técnica del paso atrás. La irrigación se realizó con hipoclorito de sodio al 2,5%. Antes del último lavaje se llevó al conducto EDTA al 17% durante 3 minutos, para eliminar el barro dentinario.

Se obtuvo con conos de gutapercha y sellador a base de resina: AH 26 (Maillefer Suiza). Se empleó la técnica de condensación lateral en frío. A posteriori se utilizó un gutta-condenser en el tercio coronario. El objetivo fue generar con este instrumento el reblandecimiento de la gutapercha por calor friccional, para mejorar la condensación y lograr una buena obturación tridimensional. (Técnica híbrida de Tagger-1984)

Se tomaron Rx. postoperatorias de frente y perfil. Se almacenaron las 60 piezas obturadas durante una semana, a 37° y a 100% de humedad, envueltas en gasa con solución fisiológica. (Para asegurar su completo fraguado)

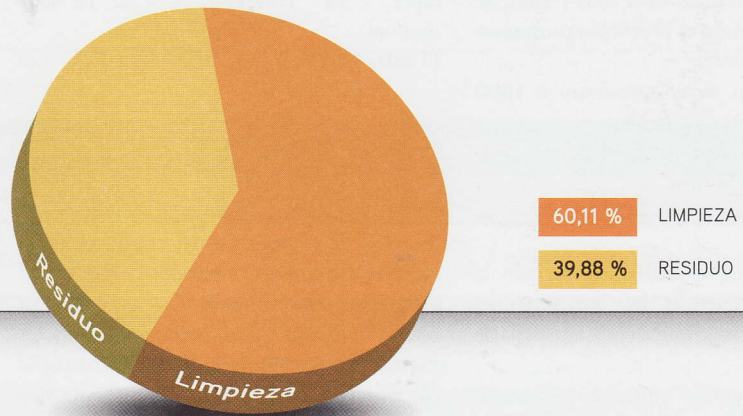
MANUAL

Figura 1.



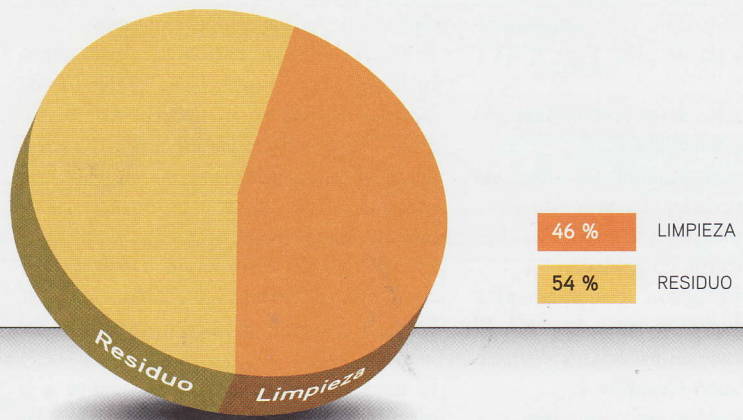
RACE

Figura 2.



PROTAPER

Figura 3.



Se formaron tres grupos de 20 especímenes cada uno:

- **20 especímenes (numerados del N° 1 al 20)** se desobturaron con el Sistema Protaper Universal - para retratamiento (Densply-Maillefer) y xilol. Se siguió el protocolo propuesto por el fabricante:
  - D1 en tercio coronario
  - D2 en tercio medio
  - D3 en el tercio apical a una velocidad entre 500 y 600 RPM.
- **20 especímenes (numerados del N° 21 al 40)** se desobturaron con fresas de Gates-Glidden (en el tercio coronario), xilol y limas manuales tipo K de acero inoxidable y limas Hedström.
- **20 especímenes (numerados del N° 41 al 60)** se desobturaron con el Sistema D-Race retratamiento (FKG) y xilol. Se utilizó siguiendo el protocolo propuesto por el fabricante:
  - DR1 - en tercio coronario a 1000 rpm; y
  - DR2 - en toda la longitud del conducto a 600 rpm.

Se consideró que se había completado la desobturación cuando los instrumentos salían sin restos de obturación en su parte activa.

Todas las radiografías tanto preoperatorias (frente y perfil) como post-operatorias (frente y perfil) y las post-desobturación (frente y perfil) fueron escaneadas y digitalizadas.

Se usaron los programas: IMAGE J 1.37 V y Adobe Photoshop CS4. Una vez escaneadas, se eligió escala de gris: Type 8 BYT (256 colores).

Para volcar todos los datos obtenidos se usó Microsoft Office Excel 2007.

De igual manera se volcó el área obturada frente y perfil y se dibujó los restos de obturación. Área, perímetro y circularidad. Los resultados se volcaron en gráficos.

El área de obturación remanente fue medido, tanto de frente como de perfil. El programa usado fue el: Free hand - con tableta gráfica: Wacon-Graphire 4.

El tiempo empleado se volcó en tablas.

**Los parámetros que se consideraron fueron la eficiencia para la eliminación de la obturación y el tiempo de desobturación empleado con los distintos métodos.**

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS USADOS

- ANOVA y Tukey Test.
- ANOVA y chi-square test.
- Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

La mejor limpieza se logró con la desobturación manual. Se consideraron 40 muestras por método, ya que se analizaron el frente y el perfil de cada una de ellas (20).

Con Protaper se logró la limpieza en un 46%, con Race en un 60% y con manual en un 87,91%.

(Figuras 1, 2 y 3. Tablas N° I, II y III)

Con las técnicas de desobturación mecanizada se logró el procedimiento en menor tiempo. El promedio fue de 3'26'' con Protaper, 2'54'' con D-Race y de 13'48'' manual.

(Tablas N° IV, V, VI, VII, VIII y IX)

## DISCUSIÓN

Se ha evaluado la eficiencia para remover el material de obturación del conducto radicular con diferentes métodos como: el radiográfico, clareamiento, fotográfico, con esteomicroscopio, con cortes longitudinales y transversales de las raíces, microscopía electrónica, digitalización de imágenes por medio de scanners, microtomografía computada y tomografía computada y se evaluaron con diferentes software para calcular el porcentaje de residuo. [3-4]

En este estudio se evaluaron con imágenes digitales de radiografías periapicales.

Se eligió el método radiográfico para simular la situación clínica. Es el que se usa de manera habitual para controlar si se ha logrado retirar todo el material de obturación del conducto radicular. Pero esta técnica representa en una imagen bidimensional de una estructura tridimensional. Y está sujeta a magnificación y distorsión. Puede quedar algún resto de material obturador sin visualizar y no permite distinguir gutapercha del sellador. [4-5]

El tercio apical es crítico, en cuanto a la cantidad de material que puede quedar post-desobturación, ya que pese a ser en general circular al corte, se encuentran desviaciones y deformaciones después del primer tratamiento, que requieren de un mayor ensanche para la correcta limpieza y conformación.

De Carvalho Maciel y Zaccaro Scelza encontraron más efectivo para la eliminación de la obturación el método manual que los sistemas rotatorios K3 y Protaper tratamiento. [6]

Nuestros resultados coinciden con Ünal GC y colaboradores (2009), que encontraron que ProTaper Retrattamento y R-Endo fueron menos efectivos en la remoción de la obturación que los instrumentos rotatorios Profile y que las limas manuales Tipo K y Hedström [5]. A diferencia de Carvalho Maciel y colab que hallaron que la limpieza con sistemas rotatorios para tratamiento fue mejor que la manual. [6]

Se debe tener en cuenta que si bien el Protaper permite un movimiento de pincel contra las paredes, la lima manual precurvada es más efectiva, en la región donde la sensación táctil demuestra la presencia de material de obturación. [3]

Gergi y Sabbagh sostuvieron que todos los métodos dejan residuo y que Protaper tratamiento R-Endo resultaron inadecuados para la completa remoción de la obturación. [4]

Gu y colab. encontraron que la combinación de Protaper retrattamento y Protaper tratamiento provee un eficiente método de desobturación y es rápido, en comparación de otras opciones que combinaban la técnica manual para desobturación y mecanizada para tratamiento. [8]

Giuliani y colab. analizaron la eficiencia del Protaper en comparación con sistema Profile y con limas manuales; concluyeron que si bien ningún sistema garantiza la eliminación total de la obturación, el Protaper para retrattamento lo hace de un modo más rápido [9]. Ring y colaboradores compararon Protaper retrattamento con Endo secuencia y establecieron que Protaper fue más lento. [7]

Somma y colaboradores concluyeron que tanto la desobturación manual como la mecánica dejan remanentes de materiales de obturación sobre las paredes del conducto, más en el tercio medio y apical que en el coronario [10]. Ratificado por Pirani y colab, Garcia Júnior y colab., Hammad y colab., Takahashi y colab., Sydney y colab., So y colab. [11-12-13-14-15-16]

Bhat y colab. compararon la desobturación con Protaper retrattamento, solo o en combinación con limas H y la desobturación con RaCe para tratamiento, también solo o en combinación con limas H. Hallaron que la combinación de instrumental rotatorio de níquel titanio con limas manuales Hedström era más eficiente para la remoción de los materiales de obturación. [17]

**TABLA I. MEDIDAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS DATOS ORIGINALES.**

Resumen Estadístico para DATOS.				
TRATAMIENTO	RECuento	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MANUAL	40	12,0808	11,0993	91,8757%
PROTAPER	40	49,57	31,7722	64,0957%
RACE	40	39,2328	21,0234	53,5863%
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>33,6278</b>	<b>27,7148</b>	<b>82,4163%</b>

TRATAMIENTO	SESGO ESTANDARIZADO	CURTOSIS ESTANDARIZADA
MANUAL	2,60469	1,55336
PROTAPER	0,561041	-1,5299
RACE	1,54548	1,81009
<b>TOTAL</b>	<b>3,85359</b>	<b>0,0665118</b>

**TABLA II. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LOS DATOS TRANSFORMADOS.**

Resumen Estadístico para DATOS TRANSF.							
TRATAMIENTO	RECuento	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	RANGO
MANUAL	40	17,19	11,7994	68,6411%	0,26	43,8	43,54
PROTAPER	40	46,0038	23,5151	51,1156%	10,94	90,0	79,06
RACE	40	38,1045	15,8931	41,7092%	0,41	90,0	89,59
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>33,7661</b>	<b>21,4163</b>	<b>63,4254%</b>	<b>0,26</b>	<b>90,0</b>	<b>89,74</b>

TRATAMIENTO	SESGO ESTANDARIZADO	CURTOSIS ESTANDARIZADA
MANUAL	-0,266431	-1,00055
PROTAPER	1,1876	-0,828679
RACE	1,08343	4,07419
<b>TOTAL</b>	<b>3,19837</b>	<b>1,3479</b>

**Tabla ANOVA para DATOS TRANSF por TRATAMIENTO.**

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	Gl	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
ENTRE GRUPOS	17734,0	2	8866,98	<b>28,16</b>	<b>0,0000</b>
INTRA GRUPOS	36846,3	117	314,926		
<b>TOTAL (Corr.)</b>	<b>54580,2</b>	<b>119</b>			

Hay diferencias altamente significativas entre los promedios de los tres tratamientos.  
Se continúa con un test de diferencias mínimas significativas: Tukey.

TABLA III. PRUEBAS DE MÚLTIPLES RANGOS PARA DATOS TRANSF POR TRATAMIENTO.			
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD.			
TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
MANUAL	40	17,19	X
RACE	40	38,1045	X
PROTAPER	40	46,0038	X

CONTRASTE	SIG.	DIFERENCIA	+ / - LÍMITES
MANUAL - PROTAPER	*	-28,8138	9,42009
MANUAL - RACE	*	-20,9145	9,42009
PROTAPER - RACE		7,89925	9,42009

(\*) indica una diferencia significativa.  
 PROTAPER es el método que dejó mayor resto de obturación promedio, a pesar de no tener diferencias significativas estadísticamente con RACE.  
 El método manual es el que dejó menos restos promedio y presentó diferencias significativas con los otros dos.

TABLA IV. TIEMPO DE DESOBTURACIÓN CON PROTAPER.	
TIEMPO PROMEDIO: 3'26"	
MUESTRA	TIEMPO
1	03:38.14
2	04:01.17
3	03:38.15
4	02:56.18
5	03:18.21
6	02:15.18
7	03:14.54
8	03:45.14
9	04:05.14
10	03:54.15
11	02:54.12
12	02:03.13
13	04:04.34
14	02:54.12
15	02:59.13
16	03:14.18
17	03:23.12
18	03:38.13
19	04:34.12
20	03:12.13

TABLA V. TIEMPO DE DESOBTURACIÓN MANUAL.	
TIEMPO PROMEDIO: 13'48"	
MUESTRA	TIEMPO
21	13:59.50
22	14:10.20
23	17:59.70
24	10:48.30
25	20:12.30
26	10:57.40
27	20:10.50
28	16:20.70
29	09:59.70
30	11:55.80
31	10:02.10
32	14:01.50
33	09:57.80
34	19:57.20
35	08:37.50
36	10:22.50
37	15:08.40
38	14:01.20
39	12:58.10
40	14:32.90

TABLA VI. TIEMPO DE DESOBTURACIÓN CON RACE.	
TIEMPO PROMEDIO: 2'54"	
MUESTRA	TIEMPO
41	01:17.21
42	05:24.70
43	02:50.28
44	03:07.02
45	02:21.95
46	02:35.05
47	01:28.18
48	03:14.09
49	02:16.40
50	03:32.44
51	01:41.18
52	01:46.44
53	04:15.67
54	05:18.70
55	05:14.10
56	02:11.11
57	02:50.28
58	03:45.40
59	01:15.30
60	01:53.73

**TABLA VII. COMPARACIÓN DEL TIEMPO ENTRE LOS TRES MÉTODOS.**

Resumen Estadístico para TIEMPO.							
MÉTODO	RECUENTO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	RANGO
MANUAL	20	828,2	217,385	26,2479%	517,0	1212,0	695,0
PROTAPER	20	206,9	33,3291	16,1088%	135,0	274,0	139,0
RACE	20	174,6	79,1597	45,3377%	75,0	324,0	249,0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>403,233</b>	<b>331,058</b>	<b>82,1009%</b>	<b>75,0</b>	<b>1212,0</b>	<b>1137,0</b>

MÉTODO	SESGO ESTANDARIZADO	CURTOSIS ESTANDARIZADA
MANUAL	0,986416	-0,647414
PROTAPER	-0,0321843	-0,114114
RACE	1,28997	-0,430237
<b>TOTAL</b>	<b>3,50866</b>	<b>-0,0624168</b>

**TABLA VIII. TABLA ANOVA PARA TIEMPO POR MÉTODO.**

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
ENTRE GRUPOS	5,42833E6	2	2,71417E6	149,04	0,0000
INTRA GRUPOS	1,03803E6	57	18211,1		
<b>TOTAL (Corr.)</b>	<b>6,46637E6</b>	<b>59</b>			

Hay diferencias altamente significativas  $P=0,0000$ . La tabla ANOVA descompone la varianza de TIEMPO en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 149,039, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de TIEMPO entre un nivel de METODO y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

**TABLA IX. PRUEBAS DE MÚLTIPLES RANGOS PARA TIEMPO POR MÉTODO.**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD.

MÉTODO	CASOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
RACE	20	174,6	X
PROTAPER	20	206,9	X
MANUAL	20	828,2	X

CONTRASTE	SIG.	DIFERENCIA	+ / - LÍMITES
MANUAL - PROTAPER	*	621,3	102,701
MANUAL - RACE	*	653,6	102,701
PROTAPER - RACE		32,3	102,701

(\*) indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Los autores, Afaf.Y. AL-Haddad y Zeti A. Che Ab Aziz, compararon dos sistemas de retratamiento rotatorios: Protaper y R-endo y limas Hedström en la remoción de obturaciones con Realseal y encontraron que ninguno de los sistemas removía por completo el Realseal y determinaron que la compactación vertical con gutapercha termoplastizada necesitaba más esfuerzo para la remoción en el retratamiento. [18]

## CONCLUSIONES

**Las mejores desobturaciones con los métodos rotatorios**, se lograron cuando la anatomía interna del canino, se correspondía con la forma de la lámina y la conicidad del instrumento.

**Con el uso sólo de los instrumentos rotatorios para desobturación, no se logra la completa desobturación del conducto radicular. La desobturación manual fue la más eficaz. La rotatoria la más rápida.**

Estos resultados sugieren el uso combinado de los instrumentos manuales y mecanizados para lograr desobturaciones más eficientes.

Pero deberá tenerse en cuenta que con los métodos utilizados hasta el presente, no se ha logrado la completa eliminación de la obturación endodóntica del primer tratamiento.

## AGRADECIMIENTOS

A la Ingeniera María Inés Urrutia, Profesora de Bioestadística de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata, por la realización del trabajo estadístico.

A los representantes de las firmas Denstply Maillefer Argentina y FKG (Suiza), por la donación del instrumental endodóntico necesario para la realización de este trabajo.

## Bibliografía

- [1] Barletta FB, de Sousa Reis M, Wagner M, Borges JC, Dall'Agnol C. Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material. *Aust Endod J.* 2008 Dec;34(3):101-5.
- [2] C Dall'Agnol; M S M Hartmann; F B Barletta. Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Braz. Dent. J. vol. 19 no. 4 Ribeirão Preto* 2008.
- [3] Duarte MA, Só MV, Cimadon VB, Zucatto C, Vier-Pelisser FV, Kuga MC. Effectiveness of rotary or manual techniques for removing a 6-year-old filling material. *Braz Dent J.* 2010; 21(2):148-52.
- [4] Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2007 Jul; 40(7):532-7.
- [5] Ünal GC, Kaya BU, Taç AG, Keçeci AD. A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2009 Apr; 42(4):344-50.
- [6] de Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2006 Oct; 39(10):779-84.
- [7] Ring J, Murray PE, Namerow KN, Moldauer BI, Garcia-Godoy F. Removing root canal obturation materials: a comparison of rotary file systems and re-treatment agents. *J Am Dent Assoc.* 2009 Jun; 140(6):680-8.
- [8] Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J.* 2008 Apr; 41(4):288-95.
- [9] Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod.* 2008 Nov; 34(11):1381-4.
- [10] Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod.* 2008 Apr; 34(4):466-9.
- [11] Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod.* 2009 Oct; 35(10):1433-40.
- [12] García Júnior JS, da Silva Neto, UX, Carneiro, E, Westphalen, V, Fariniuk, LF, Fidel, R, Fidel, SR. Avaliação radiográfica da eficiência de diferentes instrumentos rotatórios no retratamento endodóntico. *RSBO v. 5, n. 2, 2008 - 41-49.*
- [13] Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *Endod.* 2008 Nov; 34(11):1370-3.
- [14] Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE. In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod.* 2009 Nov; 35(11):1580-3.
- [15] Sydney, G; Kowalczyk, A; Deonizio, M; Batista, A; José Mirabeau de Oliveira Ramos, J; Travassos, R. Retratamento: protaper para retratamento x técnica híbrida manual. *Robrac.* 2008; 17(44):166-173 ISN 1981 - 3708.
- [16] Só MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *J Endod.* 2008 Oct; 34(10):1223-5.
- [17] Bhat, SV, et. al. Comparison of efficiency of gutta percha removal in retreatment using protaper retreatment files, RaCe instruments with and without "H" files: an ex vivo evaluation [en línea]. *Endodontology, dec. 2010; 22(2): 33-43.*
- [18] Afaf.Y. AL-Haddad, Zeti A. Che Ab Aziz. Efficacy of R-endo and Protaper Re-treatment Systems in Removal of Realseal. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.*, 5(3): 108-113, 2011.