

4764

T.O.E
0048

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLE DEL MTA PRO-ROOT
CONDENSADO CON TÉCNICA MANUAL O CON ULTRASONIDO POSTERIOR
A LA PREPARACIÓN APICAL QUIRÚRGICA CON ULTRASONIDO O
MICRO-CONTRAANGULO**

**Investigadoras
XIMENA ROJAS AVELLANEDA
CARLA PAOLA LINARES GUERRERO**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
BOGOTA D.C.
2003**

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLE DEL MTA PRO-ROOT
CONDENSADO CON TÉCNICA MANUAL O CON ULTRASONIDO POSTERIOR
A LA PREPARACIÓN APICAL QUIRÚRGICA CON ULTRASONIDO O
MICRO-CONTRAANGULO**

**Investigadoras
XIMENA ROJAS AVELLANEDA
CARLA PAOLA LINARES GUERRERO**

**Asesor Científico
Dra. PATRICIA AVELLANEDA
Odontóloga. Especialista en Endodoncia y Docencia Universitaria**

**Co-Asesor científico
Dr. FERNANDO GOLBERG
Odontólogo. Especialista en Endodoncia**

**Asesor Metodológico
Dra. MARIA ALEJANDRA GONZALEZ BERNAL
Odontóloga. Magister en Administración en Salud**

**Asesor Estadístico
Dr. MILCIADES IBAÑEZ
Estadístico. Especialista en Epidemiología**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
BOGOTA D.C.**

2003

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLE DEL MTA PRO-ROOT
CONDENSADO CON TÉCNICA MANUAL O CON ULTRASONIDO POSTERIOR
A LA PREPARACIÓN APICAL QUIRÚRGICA CON ULTRASONIDO O
MICRO-CONTRAANGULO.**

**Investigadoras
XIMENA ROJAS AVELLANEDA
CARLA PAOLA LINARES GUERRERO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Endodoncia**

**Asesor Científico
Dra. PATRICIA AVELLANEDA
Odontóloga. Especialista en Endodoncia y Docencia Universitaria**

**Co-Asesor científico
Dr. FERNANDO GOLBERG
Odontólogo. Especialista en Endodoncia**

**Asesor Metodológico
Dra. MARIA ALEJANDRA GONZALEZ BERNAL
Odontóloga. Magister en Administración en Salud**

**Asesor Estadístico
Dr. MILCIADES IBAÑEZ
Estadístico. Especialista en Epidemiología**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
BOGOTA D.C.**

2003

iii

El trabajo de grado titulado EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SELLE DEL MTA PRO-ROOT CONDENSADO CON TÉCNICA MANUAL O CON ULTRASONIDO POSTERIOR A LA PREPARACIÓN APICAL QUIRÚRGICA CON ULTRASONIDO O MICRO-CONTRAANGULO elaborado por XIMENA ROJAS AVELLANEDA y CARLA PAOLA LINARES GUERRERO ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de Especialistas en Endodoncia

Patricia Avellaneda

ASESOR CIENTIFICO

ASESOR METODOLOGICO

ASESOR ESTADISTICO

**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIONES Y SALUD PUBLICA**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
BOGOTA D.C.**

2003

iv

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Sr. Alberto Ricci. Gerente Dentsply Colombia; por la donación del material de obturación retrógrado.

DEDICATORIA

A nuestros padres y hermanos.....

ANEXOS

- œ Tabla 1 : Ficha de microfiltración.
- œ Tabla 2 : Medidas descriptivas por grupos
- œ Tabla 3 : Análisis de homogeneidad - Promedio de filtración de las reparaciones ultrasónica y microcontrángulo
- œ Figura 1 : Promedio de Filtración por Grupos
- œ Figura 2 : Promedio de Filtración por Preparación día 25
- œ Figura 3 : Promedio de Filtración por Preparación día 30

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION | 9 |
| 1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS | 10 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 10 |
| 1.2 Justificación | 10 |
| 1.3 Propósito | 11 |
| 1.4 Marco teórico | 11 |
| 1.5 Objetivo | 28 |
| 1.5.1 Objetivo General | 28 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos | 28 |
| 1.6 Hipótesis | 29 |
| 1.6.1 Nula | 29 |
| 1.6.2 Alterna | 29 |
| 2. METODO | 30 |
| 2.1 Tipo de estudio | 30 |
| 2.2 Población de estudio | 30 |
| 2.3 Definición de variables | 30 |
| 2.4 Instrumento para la recolección de datos | 31 |
| 2.5 Procedimientos | 32 |
| 2.6 Análisis estadísticos | 34 |
| 3. RESULTADOS | 35 |
| 4. DISCUSION | 46 |
| 5. CONCLUSIONES | 47 |
| BIBLIOGRAFIA | 48 |

INTRODUCCION

El tratamiento no quirúrgico del conducto radicular es un procedimiento altamente exitoso si el odontólogo tratante tiene un buen diagnóstico y habilidad para el manejo clínico.

La opinión común de que las lesiones periradiculares sin resolver deben ser corregidas quirúrgicamente no siempre es verdad. El retratamiento puede ser considerado cuando la patología endodóntica persiste. Los estudios científicos muestran que más de dos tercios de esos casos pueden ser retratados.

La cirugía es necesaria en muchas situaciones para mantener el diente que de otra manera sería extraído. Los avances en Cirugía Endodóntica en la última década incluyen iluminación y amplificación, instrumentos muy pequeños y materiales de obturación retrógrada. Las lesiones de origen endodóntico que no han cicatrizado pueden tener otra oportunidad con el mejoramiento de instrumentos, materiales, y avance de técnicas quirúrgicas.

1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cirugía perirradicular es el tratamiento de elección para los dientes que no pueden ser tratados en forma adecuada con técnicas no quirúrgicas. En estas circunstancias, es imprescindible la instrumentación y obturación del conducto radicular por vía retrógrada. Logrado este objetivo, el sellado apical adquiere un papel preponderante para alcanzar la regeneración del tejido perirradicular. En este sentido, la compleja anatomía del conducto radicular dificulta su eficiente limpieza y obturación, haciendo necesario el uso de instrumentos y técnicas especiales que favorezcan estos procedimientos. En los últimos años se han diseñado, con este objetivo, diferentes instrumentos ultrasónicos y rotatorios para la retroinstrumentación e instrumentos manuales y ultrasónicos para la aplicación retrógrada del material de obturación.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La importancia de la investigación radica en afianzar al endodoncista en el uso de las técnicas de preparación apical quirúrgica y de la aplicación del material sellador para mejorar el éxito de los tratamientos en la práctica clínica.

1.3 PROPÓSITO

El propósito de la presente experiencia radica en evaluar la capacidad de selle del MTA Pro-Root, condensado en forma manual o por medio del ultrasonido, luego de la preparación apical retrógrada con ultrasonido o micro-contrángulo.

1.4 MARCO TEORICO.

La cirugía endodóntica comprende procedimientos quirúrgicos que se realizan para eliminar los agentes causales de la enfermedad radicular y periradicular; y para restaurar estos tejidos de manera que funcionen normalmente. Se puede clasificar de la manera siguiente: La Cirugía perirradicular comprende: Curetaje, Recesión apical, Preparación y selle apical. La Cirugía fistulativa: Incisión y drenaje, Trepanación cortical, Descompresión. La Cirugía correctiva: Reparación perforativa, Resorción y caries Mecánica, Manejo periodontal, Recesión radicular, Recesión dentaria, Reimplante intencional (1).

Las indicaciones para cirugía endodóntica son las siguientes: La Cirugía fistulativa para la necesidad de eliminar toxinas y alivio del dolor; la Cirugía peri-radicular en caso de obturaciones del conducto radicular no recuperables, obturaciones evidentemente inadecuadas y aparentemente adecuadas, conductos calcificados, errores de procedimiento (fractura de instrumentos, hombros o escalones infranqueables, sobreinstrumentación y fractura apical, sobreinstrumentación

sintomática), presencia de postes, variantes anatómicos, quiste apical, biopsia, indicaciones falsas; la Cirugía correctiva en caso de anomalías radiculares, defectos por caries periodontales-endodónticos, regeneración tisular guiada, resección radicular, hemisección, bisección, corrección, surco gingival radicular.(1)

Entre las contraindicaciones para la cirugía endodóntica se encuentran: La Cirugía indiscriminada, salud general deficiente, impacto psicológico y factores anatómicos locales. Las técnicas para la cirugía endodóntica están ideadas para lograr resultados que no pueden obtenerse mediante un acceso no quirúrgico. Cada técnica comprende pasos definidos, muchos de los cuales dependen de la correcta ejecución del paso anterior (1).

La incisión y drenaje: es el método estándar para drenar los abscesos apicales, la Trefinación: se emplea para lograr el drenaje y alivio del dolor cuando hay exudado acumulado dentro del hueso esponjoso tras la lámina cortical. La cirugía radicular afecta estructuras de la raíz y puede dividirse en cirugía apical y cirugía correctiva, la cirugía apical es un procedimiento ideado para modificar y raspar el ápice y los tejidos perirradiculares (1). En la mayor parte de los casos requiere la obturación del extremo radicular después de una resección apical de 3mm mas o menos, la cirugía correctiva implica la reparación de la estructura radicular perforada en sí.

Son comunes 4 pasos básicos para la cirugía apical y correctiva: el diseño de un colgajo adecuado; la exposición del sitio quirúrgico; el raspaje del tejido inflamatorio; el cierre del colgajo (2).

La preparación retrodentaria ultrasónica es un método que ha tenido mucho impacto en los últimos años ya que ofrece muchas ventajas, como son preparaciones mas pequeñas, que requieren menos biselamiento del ápice radicular y permiten preparar el conducto a una mayor distancia en sentido coronal a partir del ápice con paredes paralelas, lo cual proporciona mayor retención (3).

Richman en 1957, reportó la primera aplicación documentada de ultrasonido en cirugía peri-radicular, usando un cincel ultrasónico para cortar hueso y resectar el tejido apical del diente(4). La primera preparación del ápice de la raíz por medio de injertos modificados ultrasónico siguiendo la apicectomía es atribuido a Bertrand y Colbs. en 1976 (5). Flat y Hicks en 1987 también reportaron la aplicación de instrumentos ultrasónicos y sónicos para la preparación de la cavidad del ápice de la raíz; utilizando cortes y limas curvas o precurvadas que fueron manejadas por mecanismos ultrasónicos o sónicos (6).

Von Arx y Kurt en 1999 , reportan los problemas de las preparaciones apicales quirúrgicas con pieza de mano y fresas rotatorias; entre ellas la dificultad del acceso al ápice radicular, especialmente en caso limitado del espacio de trabajo; el riesgo de perforación lingual de la raíz o cuando no sigue el conducto radicular original; profundidad insuficiente y retención del material de obturación retrógrado; la exposición de túbulos dentinales durante el procedimiento de recesión del ápice radicular; y tejido del itsmo que no puede ser removido (7); y en un estudio posterior se le agrega una preparación no paralela; la necesidad de un corte con un ángulo vestibular de 45% o más y la reducción de la visibilidad del sitio quirúrgico (8).

A principios de los años noventa, comercialmente se produjeron las puntas microquirúrgicas que llegaron a estar disponibles para cirugía endodóntica. Otros términos utilizados para estos instrumentos son retropuntas o puntas para retropreparación. Desde la introducción de estas retropuntas, se han realizado estudios experimentales y clínicos para investigar diferentes aspectos de su aplicación en cirugía periradicular (8).

Wuchenich y Colbs. en 1994 publicaron el primer estudio experimental de preparación del ápice radicular con ultrasonido utilizando puntas microquirúrgicas. El objetivo de su estudio fue evaluar la profundidad , paralelismo y limpieza de la

cavidad del ápice de raíz preparada por puntas ultrasónicas comparada con la preparación apical convencional hecha por fresas encontrando que las paredes de la cavidad mostraron evidencia de túbulos dentinales con pocos residuos. En contraste, las preparaciones realizadas con fresa estaban puestas a lo largo del eje de la raíz por 45° a 60° y solo tenían un promedio de profundidad de 1 mm (10).

Engel & Steiman en 1995 compararon 3 diferentes técnicas de preparación de la cavidad del ápice radicular. Las cavidades preparadas ultrasónicamente fueron encontradas significativamente más pequeñas comparadas con las otras dos técnicas (11).

Mehlhoff y Colbs. en 1997 compararon las preparaciones ultrasónicas y con fresa en cadáveres de tres humanos adultos para simular condiciones en vivo. Los resultados indicaron que ninguno de los 76 especímenes mostró perforación de raíz. Solamente uno (2.6%) de preparación ultrasónica se desvió de la longitud del eje, puesto que todas las preparaciones con fresa fueron en ángulo agudo al conducto radicular. Encontrando que las medidas de la profundidad de la cavidad fueron significativamente más grandes para las preparadas ultrasónicamente (2.51 mm) comparado con las preparaciones con fresa (2.05mm). También una diferencia estadística significativa fue encontrada para la resección del ápice

radicular (35.1° con fresa vs. Preparación ultrasónica) y por el tamaño de la fosa ósea (12).

En 1998, Lin y Colbs. midieron diferentes parámetros geométricos de cavidades de ápice de raíz preparadas por ultrasonido comparado con la técnica convencional . Una baja pérdida de estructura de diente del 30% fue estimada para preparaciones con fresa comparado con el 17,6% de la instrumentación ultrasónica. Tres de los diez especímenes preparados con fresa mostraron perforaciones radiculares en el área istmo. Todos los datos postoperatorios fueron estadísticamente diferentes significativamente entre los dos grupos (13).

Los estudios de Wuchenich y Colbs. en 1994 y por Mehlhaff y Colbs. en 1997 fueron conducidos en dientes de cadáveres de humanos . Por consiguiente, son de particular interés, desde que probaron estimular la aproximación clínica.

Ambos estudios encontraron que las preparaciones hechas con retropuntas ultrasónicas son mas profundas y mas paralelas al conducto radicular que aquellas hechas con fresas . Estos hallazgos son consistentes con el concepto de preparaciones de ápice de raíz con 3mm de profundidad y sigue el camino original del conducto radicular (10,12).

Waplinton y Colbs. en el 2000 investigó la capacidad de corte de tres retro punta manejadas ultrasónicamente. La pieza de mano ultrasónica (Neosonic) tenía una frecuencia de operación de 29 kHz. Tres diferentes puntas con dos diseños geométricos fueron probadas. Las puntas ultrasónicas activadas fueron aplicadas por 1 minuto utilizando una carga de 20g. puestas a seis diferentes fuentes o cargas. Para todas las puntas, la profundidad de corte aumenta de una manera lineal a lo largo con la amplitud de desplazamiento el cual se correlacionó con el poder de las fuente. Las puntas analizadas eran capaces de remover la dentina a través de todo el rango de poder; sin embargo se sugirió utilizar las fuentes con poder medio y alto para optimizar su eficiencia (14).

Devall y Colbs en 1996 realizaron un experimento in vitro en el cual evaluaron el efecto de diferentes variables sobre la capacidad de corte de las retro puntas movidas por una pieza de mano sónica. (MicroMega, Prodonta) . La orientación paralela de las puntas produjo cortes más profundos que la orientación perpendicular. Las puntas estrechas cortaron mas que las puntas anchas, y las cortas más que las largas. La menor variable significativa sobre la capacidad de corte fue la carga aplicada a la retro punta. El estudio sobre las retro puntas ultrasónicas también mostró claramente un incremento lineal de la amplitud de desplazamiento con el aumento de la fuente de poder colocada. Pero la cantidad de oscilación no está solamente determinada por esto, sino también por el diseño

de las puntas, especialmente por la angulación y posición de los pliegues (15).

O'Connor y Colbs. en 1995 investigaron la microfiltración apical de amalgama y obturación del ápice radicular con EBA con dos métodos de preparación del ápice radicular. Los resultados mostraron que el ápice obturado con Super EBA demostró significativamente menor penetración de la tintura que la amalgama y el barniz. Aunque las preparaciones ultrasónicas tendieron a mostrar menor microfiltración que las preparaciones con fresa redonda, estadísticamente ninguna diferencia significativa fue encontrada entre las dos técnicas (16).

Abedi y Colbs. en 1995 determinaron los efectos de la fresa y de la preparación ultrasónica en el ápice de la raíz seguido a la resección del ápice radicular; para la preparación se utilizó una unidad ultrasónica ENAC (Osada Electric) o una unidad ultrasónica Neosonic y fueron analizadas al SEM. Los siguientes parámetros fueron evaluados : grietas presentes antes y/o después de la preparación del ápice radicular, aumento porcentual del tamaño de la cavidad siguiente a la preparación, correlación entre presencia de grietas y grosor de la pared dentinaria después de la preparación de la cavidad . Una incidencia significativamente más baja de la formación de hendiduras o grietas fue encontrada después de la preparación con fresa comparada con la preparación ultrasónica; ninguna diferencia fue observada para las dos unidades ultrasónicas. Las cavidades preparadas con fresas

mostraron un aumento comparado con las cavidades preparadas ultrasónicamente, pero sin correlación para la formación de hendiduras o grietas (17).

En un estudio reportado en 1996 por Frank y Colbs. se examinó el efecto de 5 diferentes técnicas de preparación del ápice radicular sobre ápices radiculares. Utilizando una fresa redonda en una pieza de mano de alta velocidad; fresa redonda en una pieza de mano de baja velocidad; en otro una retropunta sónica (MicroMega), en otro una retropunta ultrasónica con una mediano poder, y otro una retropunta ultrasónica con una fuente alta de poder Después de la preparación del ápice radicular, las puntas de raíz fueron nuevamente tinturadas y examinadas a 10X para la presencia de infracciones. El más alto número de infracciones fue observado en los ápices radiculares preparados ultrasónicamente con una alta fuente puesta. En conclusión todos los métodos producen infracciones; el ultrasonido en alto poder produce la mayoría de infracciones mientras un número menor esta asociado a piezas se baja velocidad o unidades ultrasónicas con mediano poder (18).

Lloyd y Colbs. analizaron el astillamiento y fragmentación siguiente a la preparación de la cavidad del ápice radicular utilizando puntas sónicas y fresas. Las preparaciones con fresa tuvieron significativamente menos astillamiento de las

márgenes de la cavidad que las preparaciones sónicas. A pesar de la técnica de preparación de la cavidad, los dientes con una resección perpendicular mostraron significativamente muy pocas alteraciones que aquellas con una resección en bisel (19).

Beling y Colbs. en 1997 investigaron los agrietamientos en ápices radiculares preparadas ultrasónicamente de dientes con o sin instrumentación y obturación. Las preparaciones del ápice radicular fueron realizadas utilizando retropuntas ultrasónicas (CT-1 y 5, EIE), con la fuente mas baja. Las raíces fueron inspeccionadas para agrietamiento al cortar la superficie radicular con un estereomicroscopio a 20X y se observó la resección después de la preparación del ápice radicular. Después de la resección del ápice radicular, 5 agrietamientos fueron observados en 4 dientes no obturados y 5 agrietamientos estuvieron presentes en 2 dientes obturados. Solo 3 agrietamientos más se desarrollaron después de la reparación del ápice radicular ultrasónicamente; un agrietamiento en un diente sin obturar, y 2 nuevas grietas asociadas con 2 dientes obturados. Todas las grietas que se formaron después de la instrumentación ultrasónica fueron grietas en el conducto incompletas. Estadísticamente ninguna diferencia significativa fue encontrada entre algunos de los grupos (21).

Secciones histológicas del ápice radicular preparadas con ultrasonido o convencio-

nalmente para detectar alteraciones estructurales fueron examinadas por Min y Colbs en 1997, Las microfotografías demostraron ausencia de fracturas en ambos tipos de preparaciones (21).

Calzonetti y Colbs en 1998 investigaron la incidencia de las microfracturas siguiendo las preparaciones del ápice radicular en dientes de humanos. Se hicieron réplicas utilizadas para el análisis al SEM de alteraciones de la superficie radicular. Los conductos de 52 raíces de dientes enfrentados bilateralmente fueron preparados y obturados con guta-percha y sellante. Las cavidades fueron preparadas utilizando dos diferentes instrumentos ultrasónicos. Los autores concluyeron que bajo las condiciones del estudio, la preparación ultrasónica de la cavidad del ápice radicular no causó microfracturas en la dentina de la raíz en el diente tratado endodónticamente (22).

Desde la introducción de las retropuntas microquirúrgicas, la mayoría de estudios experimentales sobre estos instrumentos evalúan las posibles alteraciones del ápice radicular inducidas por instrumentación apical. Es difícil transferir los resultados obtenidos de dientes extraídos al de la situación clínica. El ligamento periodontal puede actuar como humectante y preventivamente como un factor absorbente de la propagación de grietas seguidas a la preparación vibratoria de ápice radicular con instrumentos sónicos o ultrasónicos.

En el mismo estudio Calzonetti y Colbs. encontraron que no se formaban agrietamientos en los ápices radiculares preparados ultrasónicamente en dientes de cadáveres incluyendo las más pequeñas raíces de los dientes molares. Sin embargo, debió también ser mencionado que las retropuntas fueron activadas con fuentes bajas y ningún dato fue dado para la profundidad de las preparaciones.

En efecto, la punta CT-1 utilizada en un grupo mostró tener una baja amplitud de oscilación con una capacidad de corte baja; bajo las limitaciones mencionadas acerca de los estudios in vitro usando dientes extraídos de humanos (22).

Estos resultados fueron corroborados por el estudio de Waplinton y Colbs. en 1997 en el cual los esfuerzos fueron hechos para obtener cavidades estandarizadas de 3 mm de profundidad. De nuevo, ninguna microfractura fue observada con retropuntas ultrasónicas (CT-1 y 2 ,EIE) probadas sobre toda la extensión de la fuente. Sin embargo, significativamente, mas astillamiento de las márgenes de la cavidad fueron observadas en la preparación ultrasónica que en la preparaciones con fresa (23). Estos hallazgos fueron corroborados por Lloyd y Colbs. quienes también encontraron pocas evidencias de astillamiento de las preparaciones con fresa, mientras que la preparación sónica producía un significativo astillamiento de los márgenes (24). Sin embargo, lo que es cuestionable es si esta alteración de la superficie modifica el porcentaje de éxitos de tratamiento clínico desde que el astillamiento es superficial y no se extiende

dentro de la cavidad. En resumen, removiendo mas tejido en el plano de resección se puede fácilmente refinar o pulir un astillamiento de la cavidad marginal (22,23,24).

El primer estudio clínico evaluando la preparación ultrasónica del ápice radicular fue publicado en 1996 por Sumi y Colbs. Ellos examinaron clínicamente y radiográficamente los resultados de cirugía peri-radicular de 157 dientes en 86 pacientes. La resección del ápice radicular fue realizada casi perpendicular a la longitud del eje de la raíz y de 3 a 3.5 mm de profundidad de la cavidad apical con una punta ultrasónica (de tipo no especificado). Las preparaciones fueron obturadas con gutapercha y cemento Super- EBA. Una radiografía post-operativa fue tomada 2 o 3 días mas tarde. Siguieron exámenes incluyendo un control radiográfico cada 6 meses. En siguiente periodo el rango del periodo fue ampliado de 6 meses a 3 años. El buen éxito fue definido como la ausencia de síntomas clínicos y la desaparición o regresión de la radiolucencia apical comparada con la radiografía post-operativa. En total, el 92.4% de los dientes fueron clasificados como exitosos. Un año después, los mismos autores publicaron un reporte preliminar sobre el uso de una punta especializada ultrasónica para la preparación del ápice radicular con una apropiada incrustación o embutido de titanio por obturación del ápice radicular (25).

Bader y Lejeune en 1998, publicaron el primer estudio clínico comparando las preparaciones ultrasónicas y convencionales del ápice radicular. Cuatro diferentes técnicas de cirugía peri-radicular fueron evaluadas. La medicación pre-operativa fue idéntica para cada uno de los grupos e incluyó amoxicilina por 8 días y un esteroide por 3 días. Post-operativamente, los pacientes recibieron un analgésico y clorhexidina para enjuague bucal. Las siguientes opciones de tratamientos fueron investigadas. Después de 12 meses, todos los casos fueron reevaluados clínicamente y radiográficamente. Dientes sin signos clínicos y radiográficos fueron clasificados como exitosos. Porcentualmente el éxito por tratamiento ultrasónico de dientes fue significativamente mejor que aquellos tratados con microfresas (26).

Von Arx y Kurt en 1999 publicaron el primer estudio clínico reportando el uso de un mecanismo sónico para preparación de la cavidad del ápice radicular. Las preparaciones apicales fueron hechas con retropuntas sónicas y superficie de diamante. Las preparaciones apicales fueron por lo menos a 2 mm de profundidad. Todas las preparaciones del ápice radicular fueron obturadas con cemento Super-EBA. No se suministraron antibióticos. Se realizó un seguimiento por 1 año a los pacientes con radiografías estandarizadas tomadas pre-operativamente, post-operativamente y al término del estudio. La evaluación de la cicatrización periapical se basó en criterios, clínicos y radiográficos; y fueron categorizados como exitoso, mejorado, o fallido. Un porcentaje promedio del 93% fue calculado

por la regeneración ósea sobre radiografías después de 1 año. El 82% de todos los casos fueron clasificados como exitosos (7).

Testori y Colbs. en 1999 usaron dos diferentes materiales para obturación del ápice radicular con dos diferentes técnicas de preparación : amalgama en dientes preparados con fresa y dientes preparados ultrasónicamente con cemento Super-EBA. En el otro estudio "comparativo", todos los dientes recibieron IRM obturando el ápice radicular. Significativamente los mas altos porcentajes de éxitos del 95% y 90% fueron reportados por los grupos ultrasónicos (27).

El estudio de Rubinstein y Kim en 1999 es de particular interés, a causa del alto porcentaje de éxitos un 96.8% en un estudio poblacional comprendiendo un 66% de dientes posteriores (33% molares y 33% premolares). Los autores notaron que el 80% de los molares presentaron itsmos. Las raíces mesiales de los primeros molares mandibulares presentaron la mas alta frecuencia de itsmos (90%). La identificación de los itsmos por medio de cirugía con microscopio, y la remoción del tejido del itsmo usando una retropunta microquirúrgica parece ser la clave de los factores para el buen éxito (28).

La capacidad para remover tejido del itsmo sin comprometer el espesor de los remanentes de dentina de las paredes es uno de los más esenciales progresos de

la utilización de nuevas técnicas microquirúrgicas para la preparación del ápice radicular. Solamente uno de los estudios clínicos revisados evaluó el mecanismo sónico para la preparación apical, en donde el 82% de los casos fueron clasificados como muy exitosos. Incluyendo el 14% de casos con mejoramiento radiográfico, y ausencia de manifestaciones clínicas(13).

Los estudios experimentales in vitro realizados han demostrado varias ventajas en la preparación del ápice radicular ultrasónico o sónico comparado con la preparación convencional con fresa. Estas ventajas incluyen una preparación profunda del ápice radicular, Trayectoria en el camino original del conducto radicular, y un reducido riesgo de perforación lingual. Las preparaciones ultrasónicas han demostraron las más pequeñas cantidades de capa de barro dentinario comparado con las preparaciones con fresa. Sin embargo, lo mas reciente mostró menos residuos superficiales y mejor debridación del conducto con gutapercha(8).

MTA PRO ROOT* (MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO): material de reparación del conducto radicular. Este material llamado mineral trióxido agregado ha sido recientemente investigado, como material reparador de las comunicaciones entre el sistema del conducto radicular y la superficie externa del diente (29). El MTA Pro Root* es un polvo que consta de finas partículas hidrofílicas que endurecen en

presencia de humedad. La hidratación del producto resulta en un gel coloidal con un pH de 12.5 que solidifica a una estructura dura. El tiempo de endurecimiento para el cemento es de 4 horas (30).

Los principales componentes de este cemento son: Silicato tricálcico, Aluminio tricálcico, Oxido tricálcico, Oxido de silicato. Estos óxidos minerales son los responsables de las propiedades físicas y químicas del agregado; y a estos se les agrega el óxido de bismuto que le da la radiopacidad (31).

Experimentos in vivo e in vitro han comparado la capacidad de selle y biocompatibilidad del MTA con la amalgama, Super EBA* e IRM*; teniendo como resultados que los espacios entre los materiales de retroobtención y la dentina adyacente mostraron que el MTA tiene una mejor adaptación cuando es comparada con otros materiales (32).

La capacidad de selle del MTA ha sido demostrada en estudios de filtración bacteriana demostrando ser superior a la amalgama e igual o mejor que el Super-EBA* (33),(34). En un estudio usando endotoxinas filtró menos que la amalgama, el IRM y el Super EBA (Ming H, Kettering J, 2002). Cuando se comparó con el Geristone, y el Super Eba, observando la filtración de la *Prevotella nigrescens*, no se encontraron diferencias entre éstos y el Pro Root (35).

La citotoxicidad del MTA ha sido investigada utilizando varios métodos tales como: liberación de radio-cromo y cultivo en agar; y se encontró siendo menor que en el

IRM* y el Super EBA*. Después de la implantación del MTA en tibias y mandíbulas de cerdos Guinea, la reacción tisular del implante al MTA fue la más favorable en ambos sitios. En las tibias, el MTA fue el material con que más se observó aposición ósea directa; El uso del MTA como material de obturación apical radicular en perros y monos produjo excelentes resultados comparados con la amalgama y además tuvo un efecto inductivo sobre los cementoblastos (36),(37). El MTA ha sido usado como material de recubrimiento en exposiciones pulpares mecánicas, para inducción apical radicular, reparación de perforaciones radiculares, como obturación apical radicular y como una barrera durante el blanqueamiento de dientes tratados endóticamente (38).

1.5 OBJETIVO

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la capacidad de selle del MTA Pro-Root condensado con técnica manual y ultrasónica posterior a la preparación apical quirúrgica con ultrasonido y micro-contraángulo.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el grado de microfiltración del MTA Pro-Root condensado con técnica manual posterior a la preparación apical con ultrasonido.

Determinar el grado de microfiltración del MTA Pro-Root condensado con técnica manual posterior a la preparación apical con micro-contraángulo.

Determinar el grado de microfiltración del MTA Pro-Root condensado con ultrasonido posterior a la preparación apical con ultrasonido.

Determinar el grado de microfiltración del MTA Pro-Root condensado con ultrasonido posterior a la preparación apical con micro-contrángulo.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. NULA

La capacidad de sellado del MTA Pro-Root condensado con las técnicas manual y ultrasónica posterior a la preparación apical con ultrasonido y micro-contrángulo es igual.

1.6.2. ALTERNA

La capacidad de sellado del MTA Pro-Root condensado con las técnicas manual y ultrasónica posterior a la preparación apical con ultrasonido y micro-contrángulo es diferente.

2. METODO

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Ensayo clínico controlado, fase I o fase preclínica o de laboratorio.

2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Constituido por una muestra intencional de 50 dientes unirradiculares, divididos en 2 grupos al azar: grupo A con 20 dientes preparados apicalmente con ultrasonido y subdivididos en A1 : 10 dientes obturados retrógradamente con MTA condensado con un instrumento manual; A2: 10 dientes preparados y obturados retrógradamente con MTA condensados con ultrasonido ; grupo B con 20 dientes preparados apicalmente con micro-contraángulo y subdivididos en B 1 : 10 dientes obturados retrógradamente con MTA condensado con un instrumento manual y B 2 , 10 dientes obturados retrógradamente y condensados con ultrasonido y dos (2) grupos control de 5 dientes cada uno. En el grupo control positivo la preparación apical no fue obturada y en el grupo control negativo la cavidad apical y toda la superficie del diente fue cubierta con esmalte de uñas .

2.3. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Tipo de técnica de preparación apical:

- En la técnica con ultrasonido se utilizarán instrumentos quirúrgicos con punta de

diamante en una unidad ultrasónica Enac (Osada), dirigidas hacia el eje axial del conducto radicular con una profundidad de 3 mm, accionándolo durante 2 minutos e irrigando con solución salina.

- En la técnica con micro-contraángulo se realizará la preparación con fresa redonda de carburo dirigida hacia el eje axial del conducto radicular, con una profundidad de 3 mm e irrigación con solución salina.

Forma de condensación del MTA Pro-Root:

- Con ultrasonido: se empleará un condensador accionado por un aparato ultrasónico P-5 (Satelec).

- Técnica manual: se realizará por medio de un instrumento manual para condensar MTA.

- Grado de microfiltración: Se usará el test electroquímico; se medirá a partir del principio de una corriente eléctrica que puede fluir entre dos piezas de metal sumergidas en un medio electrolítico estando conectadas a una fuente de energía externa.

- Tiempo: se medirá en varios intervalos representados en días (1,2,3,5,10,15,20,25 y 30).

2.4. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Ficha de microfiltración, donde se evaluará la cantidad de filtración (Tabla 1).

2.5 PROCEDIMIENTO

Para este estudio experimental fueron utilizados una población de cincuenta (50) dientes uniradiculares de humanos, recién extraídos por razones ortodónticas o enfermedad periodontal. Después de seleccionados, la porción coronal fue removida, a 1mm de la unión amelo-cementaria, con una pieza de mano de baja velocidad y discos de carburo, de forma que todos los dientes tuvieran una longitud equivalente de 14 mm. Se introdujo dentro del conducto radicular una lima K #10 hasta que se hizo visible a través del foramen apical, para verificar la patencia y fijar la longitud de trabajo a 1 mm del ápice radiográfico. Los conductos se instrumentaron en forma mecánica con limas ProFile 0.06 y 0.04 y con técnica Crown Down, hasta una lima apical calibre # 25, irrigando el conducto radicular con una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% y RC-Prep entre cada cambio de lima. Finalmente se confirmó la patencia del conducto radicular con lima K #10. Los conductos se secaron con puntas de papel estériles, introducidas a la longitud de trabajo y posteriormente se obturaron con conos de gutapercha y técnica de condensación lateral y vertical profunda. Como sellador endodóntico se empleó Sealapex. Luego con una fresa endo Z se retiró 3 mm de la porción apical.

Los dientes se dividieron en dos (2) grupos aleatoriamente: grupo A con 20 dientes preparados apicalmente con ultrasonido y subdivididos en A1: 10 dientes obturados retrógradamente con MTA condensado con un instrumento manual; A2: 10 dientes preparados y obturados retrógradamente con MTA condensados con

ultrasonido; grupo B con 20 dientes preparados apicalmente con micro-
contraángulo y subdivididos en B1: 10 dientes obturados retrógradamente con
MTA condensado con un instrumento manual y B2: 10 dientes obturados
retrógradamente y condensados con ultrasonido y dos (2) grupos control de 5
dientes cada uno. En el I grupo control positivo la preparación apical no fue
obturada y en el grupo control negativo la cavidad apical y toda la superficie del
diente fue cubierta con esmalte de uñas. La profundidad de la preparación
retrógrada con el aditamento ultrasónico P5 fue de 3 mm. Los dientes se
colocaron en 100% de humedad a 37°C para permitir el endurecimiento del MTA.
Las raíces se desobturaron dejando 7 mm de gutapercha remanente. Para
prevenir filtración de la superficie radicular se aplicaron dos capas de barniz de
uñas en toda la superficie excepto en la porción apical resectada y donde se
encuentra el material de retroobtusión. Posteriormente, se fijó con cera pegajosa
una pieza de alambre de cobre en el tercio cervical de la raíz en contacto con la
gutapercha remanente. Todos los dientes fueron sumergidos en el medio
electrolítico, una solución de cloruro de potasio (KCl) al 1%, en la cual a su vez se
sumerge otra pieza de metal que es de acero inoxidable; cuando la filtración ocurre
se produce un circuito entre el alambre de cobre y el medio electrolítico. La
magnitud de la corriente que fluye se usó para medir cuantitativamente el grado de
microfiltración en varios intervalos de tiempo. Se empleó un Voltímetro digital que
midió el momento en que el electrolito entró en contacto con el alambre de cobre.

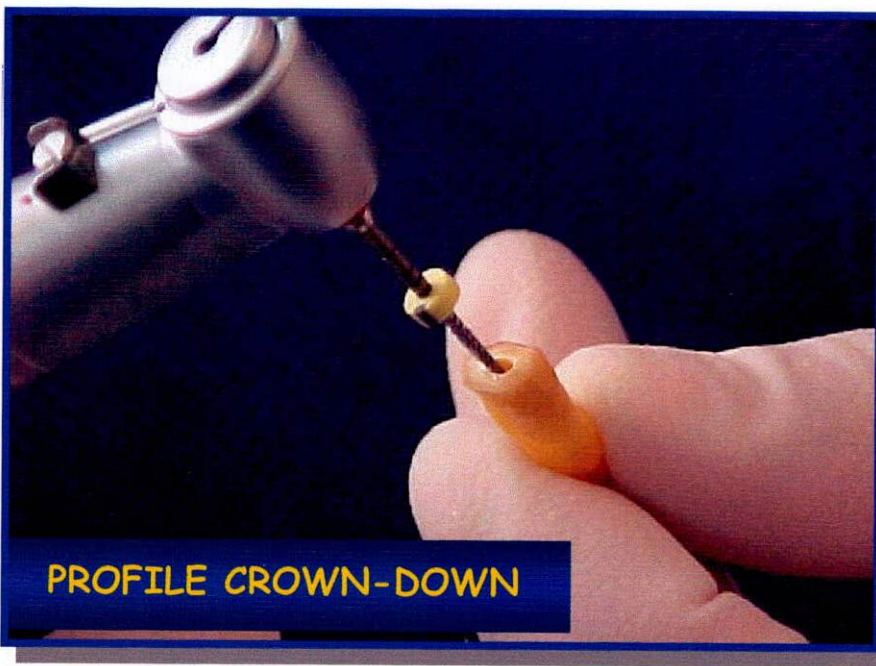
Las lecturas en milivoltios correspondientes a cada uno de los especímenes se realizaron a las 24, 48 y, 72 horas y 5, 10, 15, 20, 25 y 30 días.

2.6. ANALISIS ESTADISTICO

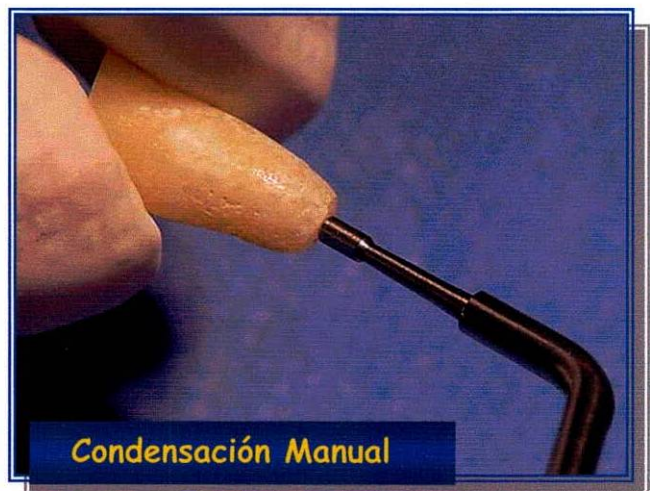
Para el análisis estadístico se creó una base de datos depurando y digitando la información en el programa Excel versión 2000 y se procesó en el paquete estadístico Windows SPSS versión 10.0. Para determinar si existían diferencias entre los promedios de filtración entre los grupos de estudio, A1 ultrasónica–manual, A2 ultrasónica–ultrasónica, B1 microcontrángulo –manual, B2, microcontrángulo–ultrasonido, se utilizó un análisis de varianza paramétrico; en caso de cumplirse los supuestos de normalidad evaluados por la Prueba de Kolimogorov – Smirnoy y de homogeneidad de varianzas por el Test de Levene. Para las comparaciones entre los grupos se utilizó en caso de varianzas homogéneas la Prueba LSD y en caso de varianzas heterogéneas la Prueba de Dunnet. Las pruebas estadísticas se evaluaron a un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$).

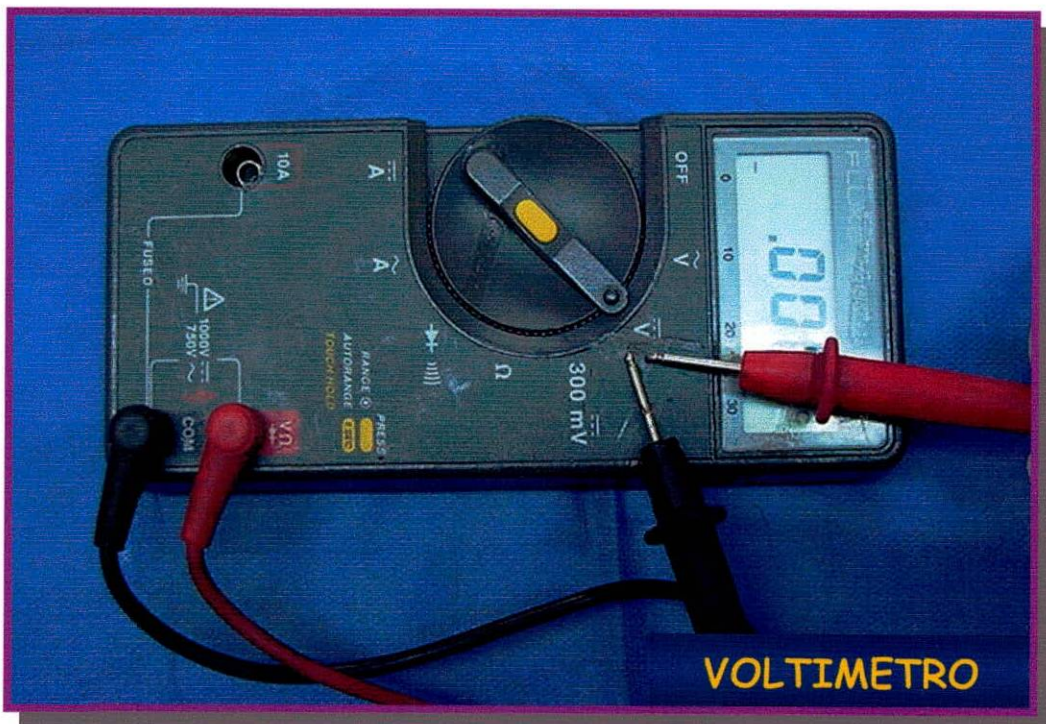
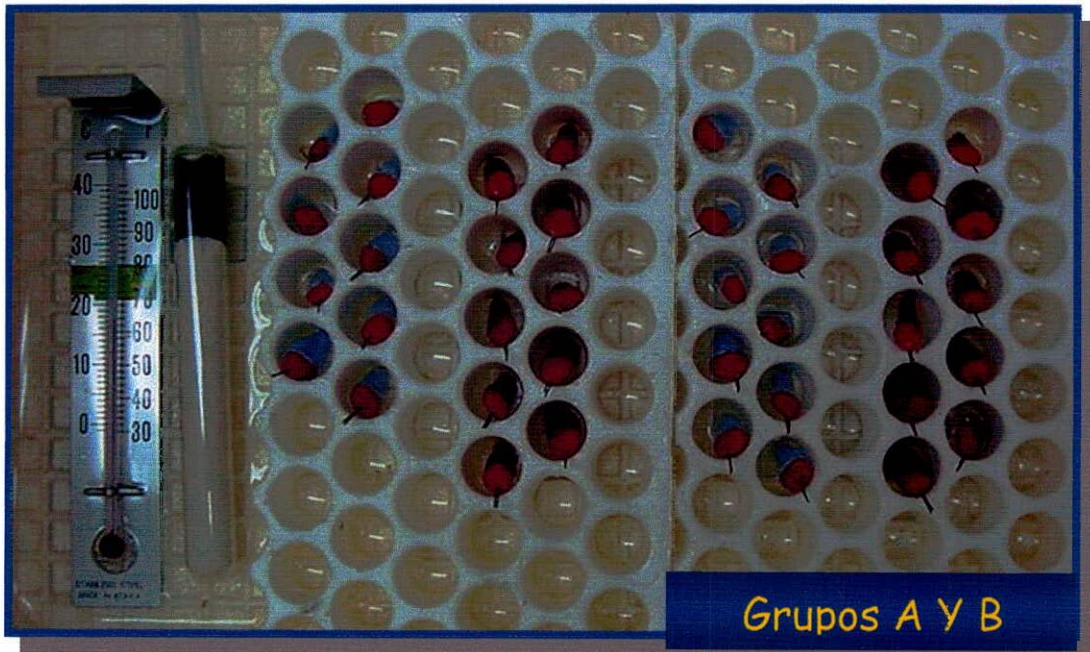


LONGITUD ESTANDARIZADA



PROFILE CROWN-DOWN





Intervalos de Tiempo:
24,48 y 72 horas y 5,10, 15, 20,25 y 30 días.

3. RESULTADOS

1 - Todos los dientes controles positivos filtraron significativamente más que todos los grupos experimentales y los controles negativos no mostraron filtración. A las 24, 48, 72 horas y hasta los 20 días no se observó diferencias significativas entre los grupos, solo en los promedios registrados a los 25 (Figura 1.) y 30 días se encontró mas filtración en el grupo B1 (micro-contrángulo- manual) seguido del grupo B2 (micro-contrángulo – ultrasonido) y el grupo que menos presento filtración fué el A1 (ultrasonido- manual) seguido del grupo A2 (ultrasonido-ultrasonido).(Tabla 2.).

2 - Al comparar las preparaciones ultrasónica y micro-contrángulo, no se hallaron diferencias entre los promedios de filtración en los primeros 20 días mientras que a los 25 y 30 días (Tabla 3) se encontraron diferencias significativas, siendo mayor el promedio de filtración con micro-contrángulo comparada con la ultrasónica, así: a los 25 días con micro-contrángulo el valor promedio fue $0.0590000 + 0.0319374$ donde el mínimo fue 0 y el máximo fue 0.011 y; con ultrasonido el valor promedio fue de $0,0335000 +/- 0.0308263$ con un mínimo de 0 y el máximo de 0.009 ($p=0.014$).

A los 30 días con micro-contraángulo el valor promedio fue 0.0655000 +/- 0.02981963 con un mínimo de 0 y un máximo de 0,012 y con ultrasonido el valor promedio fue 0.0410000 +/- 0,03611386 con un mínimo de 0 y máximo 0,010 (p= 0.025). (Figura 2 y 3).

3 - Al comparar los tipos de condensación la manual versus la ultrasónica no se encontraron diferencias significativas entre los promedios de filtración, lo que confirma los dos primeros resultados.

TABLA 1: FICHA DE MICROFILTRACION

LECTURAS DIARIAS DE CADA DIENTE CON MILIAMPERIMETRO DIGITAL

MARTES 18/03/03

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|------|-----|-------|-----|-----------|-----------|-----|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.026 | 3.1 | 0.0 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.24 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.038 | 3.2 | 0.0 | 4.2 | 0.0 | 2 | 0.24 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 | 3 | 0.23 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.0 | 4.4 | 0.0 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.07 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.0 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 4.1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.015 | 2.2 | 0.045 | 3.2 | 0.018 | 4.2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.010 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.0 | 4.4 | 0.026 |
| 1.5 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.0 |

MIERCOLES 19/03/03

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-----|-----------|-----------|-------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.001 | 2.1 | 0.036 | 3.1 | 0.018 | 4.1 | 0.002 | 1 | 0.22 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.004 | 2.2 | 0.064 | 3.2 | 0.018 | 4.2 | 0.0 | 2 | 0.23 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.003 | 2.3 | 0.02 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.007 | 3 | 0.24 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.03 | 4.4 | 0.0 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.090 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.007 | 4.5 | 0.002 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1.1 | 0.003 | 2.1 | 0.005 | 3.1 | 0.008 | 4.1 | 0.008 |
| 1.2 | 0.004 | 2.2 | 0.038 | 3.2 | 0.023 | 4.2 | 0.004 |
| 1.3 | 0.001 | 2.3 | 0.024 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.001 |
| 1.4 | 0.024 | 2.4 | 0.01 | 3.4 | 0.035 | 4.4 | 0.019 |
| 1.5 | 0.003 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.008 |

JUEVES

20/03/2003

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-----|-----------|-----------|-------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.002 | 2.1 | 0.011 | 3.1 | 0.049 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.24 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.001 | 2.2 | 0.051 | 3.2 | 0.007 | 4.2 | 0.0 | 2 | 0.22 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.005 | 2.3 | 0.008 | 3.3 | 0.001 | 4.3 | 0.0 | 3 | 0.23 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.003 | 4.4 | 0.001 | 4 | 0.23 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.085 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.002 | 4.5 | 0.004 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

| | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1.1 | 0.001 | 2.1 | 0.002 | 3.1 | 0.008 | 4.1 | 0.003 |
| 1.2 | 0.002 | 2.2 | 0.021 | 3.2 | 0.0 | 4.2 | 0.009 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.065 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.003 |
| 1.4 | 0.038 | 2.4 | 0.016 | 3.4 | 0.023 | 4.4 | 0.052 |
| 1.5 | 0.004 | 2.5 | 0.003 | 3.5 | 0.002 | 4.5 | 0.003 |

SABADO 22/03/03

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|------|-----|-------|-----|-----------|-----------|------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.05 | 3.1 | 0.09 | 4.1 | 0.02 | 1 | 0.22 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.021 | 3.2 | 0.0 | 4.2 | 0.03 | 2 | 0.24 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 | 3 | 0.23 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.0 | 4.4 | 0.0 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.06 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.0 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.036 | 3.1 | 0.018 | 4.1 | 0.01 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.01 | 3.2 | 0.023 | 4.2 | 0.01 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.05 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.01 | 3.4 | 0.0 | 4.4 | 0.019 |
| 1.5 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.01 |

JUEVES 27/03/2003

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|------|-----|-------|-----|-----------|-----------|------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.01 | 2.1 | 0.06 | 3.1 | 0.10 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.24 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.038 | 3.2 | 0.0 | 4.2 | 0.0 | 2 | 0.23 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 3.3 | 0.02 | 4.3 | 0.02 | 3 | 0.22 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.02 | 4.4 | 0.0 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.4 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.01 | 5 | 0.23 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 4.1 | 0.07 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.11 | 3.2 | 0.15 | 4.2 | 0.01 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.03 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.07 | 2.4 | 0.0 | 3.4 | 0.1 | 4.4 | 0.03 |
| 1.5 | 0.04 | 2.5 | 0.01 | 3.5 | 0.04 | 4.5 | 0.07 |

MARTES 01/04/2003

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|-----------|-----------|------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.05 | 2.1 | 0.0 | 3.1 | 0.11 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.23 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.03 | 2.2 | 0.04 | 3.2 | 0.0 | 4.2 | 0.1 | 2 | 0.23 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.05 | 2.3 | 0.0 | 3.3 | 0.06 | 4.3 | 0.0 | 3 | 0.24 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.0 | 2.4 | 0.04 | 3.4 | 0.05 | 4.4 | 0.03 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 4.5 | 0.01 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 4.1 | 0.02 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.01 | 3.2 | 0.06 | 4.2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.06 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.04 | 2.4 | 0.01 | 3.4 | 0.05 | 4.4 | 0.052 |
| 1.5 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.05 | 4.5 | 0.02 |

DOMINGO 06/04/2003

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|-------|-----|------|-----|-----------|-----------|------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.1 | 3.1 | 0.09 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.23 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.03 | 2.2 | 0.09 | 3.2 | 0.01 | 4.2 | 0.11 | 2 | 0.24 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.02 | 2.3 | 0.0 | 3.3 | 0.13 | 4.3 | 0.11 | 3 | 0.24 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.04 | 2.4 | 0.11 | 3.4 | 0.09 | 4.4 | 0.0 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.4 | 0.010 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.01 | 4.5 | 0.07 | 5 | 0.23 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 1.1 | 0.03 | 2.1 | 0.0 | 3.1 | 0.08 | 4.1 | 0.08 |
| 1.2 | 0.03 | 2.2 | 0.13 | 3.2 | 0.13 | 4.2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.0 | 2.3 | 0.05 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.14 | 2.4 | 0.01 | 3.4 | 0.10 | 4.4 | 0.08 |
| 1.5 | 0.08 | 2.5 | 0.03 | 3.5 | 0.10 | 4.5 | 0.08 |

VIERNES 11/04/2003

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|-----------|-----------|------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.02 | 2.1 | 0.06 | 3.1 | 0.06 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.23 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.02 | 2.2 | 0.08 | 3.2 | 0.03 | 4.2 | 0.07 | 2 | 0.24 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.02 | 2.3 | 0.02 | 3.3 | 0.11 | 4.3 | 0.09 | 3 | 0.22 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.02 | 2.4 | 0.07 | 3.4 | 0.09 | 4.4 | 0.07 | 4 | 0.24 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.07 | 4.5 | 0.07 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.03 | 3.1 | 0.01 | 4.1 | 0.08 |
| 2.1 | 0.0 | 2.2 | 0.09 | 3.2 | 0.08 | 4.2 | 0.03 |
| 1.3 | 0.03 | 2.3 | 0.06 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.05 |
| 1.4 | 0.08 | 2.4 | 0.06 | 3.4 | 0.07 | 4.4 | 0.03 |
| 1.5 | 0.01 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.09 | 4.5 | 0.08 |

MIERCOLES 16/04/03

MANUAL

| | | | | | CONTROL + | CONTROL - | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|-----------|-----------|------|---|------|---|-----|
| 1.1 | 0.03 | 2.1 | 0.07 | 3.1 | 0.06 | 4.1 | 0.0 | 1 | 0.24 | 1 | 0.0 |
| 1.2 | 0.02 | 2.2 | 0.07 | 3.2 | 0.04 | 4.2 | 0.07 | 2 | 0.24 | 2 | 0.0 |
| 1.3 | 0.01 | 2.3 | 0.01 | 3.3 | 0.12 | 4.3 | 0.1 | 3 | 0.22 | 3 | 0.0 |
| 1.4 | 0.02 | 2.4 | 0.08 | 3.4 | 0.10 | 4.4 | 0.08 | 4 | 0.23 | 4 | 0.0 |
| 1.5 | 0.01 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.07 | 4.5 | 0.08 | 5 | 0.24 | 5 | 0.0 |

ULTRASONIDO

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.05 | 3.1 | 0.06 | 4.1 | 0.07 |
| 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.10 | 3.2 | 0.08 | 4.2 | 0.04 |
| 1.3 | 0.05 | 2.3 | 0.04 | 3.3 | 0.0 | 4.3 | 0.05 |
| 1.4 | 0.10 | 2.4 | 0.06 | 3.4 | 0.07 | 4.4 | 0.06 |
| 1.5 | 0.01 | 2.5 | 0.0 | 3.5 | 0.09 | 4.5 | 0.07 |

TABLA 2 : MEDIDAS DESCRIPTIVAS POR GRUPOS

| Descriptives | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|--------------|-------|----|-------------|----------------|-------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 1,34000E-02 | 2,40933E-02 | 7,61898E-03 | -3,83533E-03 | 3,06353E-02 | ,0000 | ,0700 |
| | 2 | 10 | ,000000 | ,000000 | ,000000 | ,000000 | ,000000 | ,0000 | ,0000 |
| | 3 | 10 | 7,00000E-03 | 1,43759E-02 | 4,54606E-03 | -3,28390E-03 | 1,72839E-02 | ,0000 | ,0450 |
| | 4 | 10 | 4,40000E-03 | 9,46573E-03 | 2,99333E-03 | -2,37137E-03 | 1,11714E-02 | ,0000 | ,0260 |
| | Total | 40 | 6,20000E-03 | 1,50490E-02 | 2,37945E-03 | 1,38710E-03 | 1,10129E-02 | ,0000 | ,0700 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 2,27000E-02 | 3,13831E-02 | 9,92421E-03 | 2,49871E-04 | 4,51501E-02 | ,0000 | ,0900 |
| | 2 | 10 | 8,40000E-03 | 1,02654E-02 | 3,24619E-03 | 1,05660E-03 | 1,57434E-02 | ,0000 | ,0300 |
| | 3 | 10 | 1,04000E-02 | 1,12071E-02 | 3,54401E-03 | 2,38289E-03 | 1,84171E-02 | ,0000 | ,0300 |
| | 4 | 10 | 1,06000E-02 | 1,15489E-02 | 3,65209E-03 | 2,33839E-03 | 1,88616E-02 | ,0000 | ,0350 |
| | Total | 40 | 1,30250E-02 | 1,85507E-02 | 2,93312E-03 | 7,09221E-03 | 1,89578E-02 | ,0000 | ,0900 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 1,63000E-02 | 2,86436E-02 | 9,05790E-03 | -4,19039E-03 | 3,67904E-02 | ,0000 | ,0850 |
| | 2 | 10 | 6,70000E-03 | 1,50263E-02 | 4,75172E-03 | -4,04914E-03 | 1,74491E-02 | ,0000 | ,0490 |
| | 3 | 10 | 1,52000E-02 | 2,13167E-02 | 6,74092E-03 | -4,90200E-05 | 3,04490E-02 | ,0000 | ,0650 |
| | 4 | 10 | 1,03000E-02 | 1,61524E-02 | 5,10784E-03 | -1,25473E-03 | 2,18547E-02 | ,0000 | ,0520 |
| | Total | 40 | 1,21250E-02 | 2,05379E-02 | 3,24732E-03 | 5,55667E-03 | 1,86933E-02 | ,0000 | ,0850 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 7,60000E-03 | 1,61878E-02 | 5,11903E-03 | -3,98004E-03 | 1,91800E-02 | ,0000 | ,0500 |
| | 2 | 10 | 1,40000E-02 | 2,87518E-02 | 9,09212E-03 | -6,56780E-03 | 3,45678E-02 | ,0000 | ,0900 |
| | 3 | 10 | 1,00000E-02 | 1,69967E-02 | 5,37484E-03 | -2,15872E-03 | 2,21587E-02 | ,0000 | ,0500 |
| | 4 | 10 | 1,60000E-02 | 3,02581E-02 | 9,56847E-03 | -5,64537E-03 | 3,76454E-02 | ,0000 | ,1000 |
| | Total | 40 | 1,19000E-02 | 2,32443E-02 | 3,67525E-03 | 4,46611E-03 | 1,93339E-02 | ,0000 | ,1000 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 5,00000E-02 | 1,124544 | 3,93841E-02 | -3,90931E-02 | 1,139093 | ,0000 | ,4000 |
| | 2 | 10 | 1,70000E-02 | 3,05687E-02 | 9,66667E-03 | -4,86751E-03 | 3,88675E-02 | ,0000 | ,1000 |
| | 3 | 10 | 2,60000E-02 | 3,77712E-02 | 1,19443E-02 | -1,01991E-03 | 5,30199E-02 | ,0000 | ,1100 |
| | 4 | 10 | 4,70000E-02 | 5,03433E-02 | 1,59199E-02 | 1,09866E-02 | 8,30134E-02 | ,0000 | ,1500 |
| | Total | 40 | 3,50000E-02 | 7,00549E-02 | 1,10767E-02 | 1,25953E-02 | 5,74047E-02 | ,0000 | ,4000 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 1,74000E-02 | 2,23318E-02 | 7,06195E-03 | 1,42476E-03 | 3,33752E-02 | ,0000 | ,0500 |
| | 2 | 10 | 3,60000E-02 | 4,24788E-02 | 1,34330E-02 | 5,61253E-03 | 6,63875E-02 | ,0000 | ,1100 |
| | 3 | 10 | 1,10000E-02 | 2,13177E-02 | 6,74125E-03 | -4,24976E-03 | 2,62498E-02 | ,0000 | ,0600 |
| | 4 | 10 | 2,50000E-02 | 2,50555E-02 | 7,92324E-03 | 7,07638E-03 | 4,29236E-02 | ,0000 | ,0600 |
| | Total | 40 | 2,23500E-02 | 2,94980E-02 | 4,86404E-03 | 1,29161E-02 | 3,17839E-02 | ,0000 | ,1100 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 4,00000E-02 | 4,37163E-02 | 1,38243E-02 | 8,72727E-03 | 7,12727E-02 | ,0000 | ,1100 |
| | 2 | 10 | 6,20000E-02 | 5,15967E-02 | 1,63163E-02 | 2,50899E-02 | 9,89101E-02 | ,0000 | ,1300 |
| | 3 | 10 | 5,00000E-02 | 5,07718E-02 | 1,80555E-02 | 1,36800E-02 | 8,63200E-02 | ,0000 | ,1400 |
| | 4 | 10 | 6,50000E-02 | 4,74342E-02 | 1,50000E-02 | 3,10676E-02 | 9,89324E-02 | ,0000 | ,1300 |
| | Total | 40 | 5,42500E-02 | 4,76573E-02 | 7,53528E-03 | 3,90085E-02 | 6,94915E-02 | ,0000 | ,1400 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 3,10000E-02 | 2,84605E-02 | 9,00000E-03 | 1,06406E-02 | 5,13594E-02 | ,0000 | ,0800 |
| | 2 | 10 | 6,60000E-02 | 3,13404E-02 | 9,91071E-03 | 4,35804E-02 | 8,84196E-02 | ,0000 | ,1100 |
| | 3 | 10 | 3,60000E-02 | 3,43835E-02 | 1,08730E-02 | 1,14036E-02 | 6,05964E-02 | ,0000 | ,0900 |
| | 4 | 10 | 5,20000E-02 | 3,25918E-02 | 1,03064E-02 | 2,86853E-02 | 7,53147E-02 | ,0000 | ,0900 |

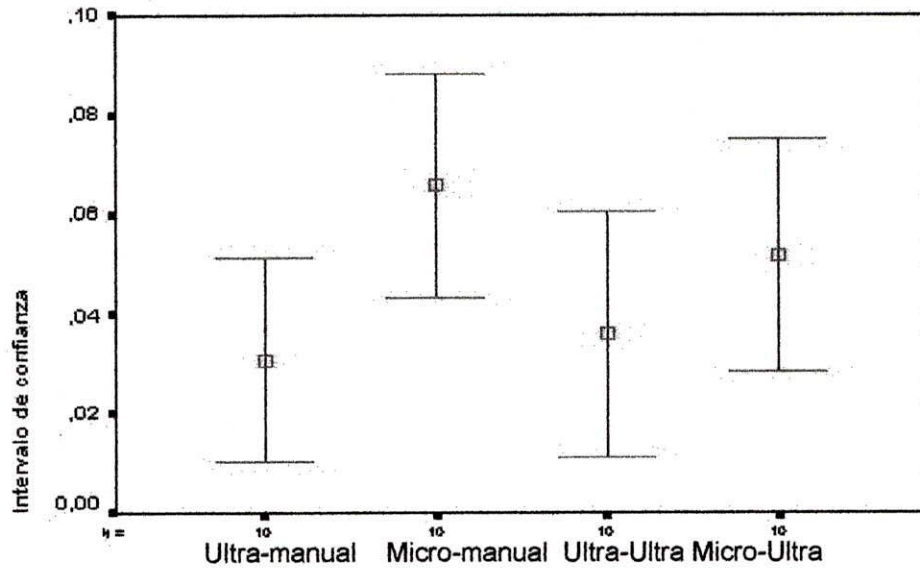
| | | | | | | | | | |
|------------|-------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| | Total | 40 | 4,62500E-02 | 3,35649E-02 | 5,30708E-03 | 3,55154E-02 | 5,69846E-02 | ,0000 | ,1100 |
| Vr.LECTURA | 1 | 10 | 3,20000E-02 | 2,97388E-02 | 9,40449E-03 | 1,07255E-02 | 5,32744E-02 | ,00000 | ,08000 |
| | 2 | 10 | 7,20000E-02 | 3,39280E-02 | 1,07289E-02 | 4,77293E-02 | 9,62706E-02 | ,00000 | ,12000 |
| | 3 | 10 | 5,00000E-02 | 4,10960E-02 | 1,29957E-02 | 2,06016E-02 | 7,93983E-02 | ,00000 | ,10000 |
| | 4 | 10 | 5,90000E-02 | 2,51440E-02 | 7,95124E-03 | 4,10130E-02 | 7,69869E-02 | ,00000 | ,09000 |
| | Total | 40 | 5,32500E-02 | 3,49642E-02 | 5,52833E-03 | 4,20678E-02 | 8,44321E-02 | ,00000 | ,12000 |

TABLA 3 : ANALISIS DE HOMOGENEIDAD - PROMEDIO DE FILTRACION DE LAS PREPARACIONES ULTRASONICA Y MICROCONTRAANGULO

| Descriptives | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|--------------|------------------|----|-------------|----------------|--------------|----------------------------------|--------------|---------|---------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 1,02000E-02 | 1,95868E-02 | 4,37974E-03 | 1,03310E-03 | 1,93689E-02 | ,0000 | ,0700 |
| | Microcontrangulo | 20 | 2,20000E-03 | 6,89470E-03 | 1,54170E-03 | -1,026817E-03 | 5,42682E-03 | ,0000 | ,0260 |
| | Total | 40 | 6,20000E-03 | 1,50490E-02 | 2,37945E-03 | 1,38710E-03 | 1,10129E-02 | ,0000 | ,0700 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 1,65500E-02 | 2,37874E-02 | 5,31902E-03 | 5,41716E-03 | 2,76828E-02 | ,0000 | ,0900 |
| | Microcontrangulo | 20 | 9,50000E-03 | 1,06943E-02 | 2,39132E-03 | 4,49491E-03 | 1,45051E-02 | ,0000 | ,0350 |
| | Total | 40 | 1,30250E-02 | 1,85507E-02 | 2,93312E-03 | 7,09221E-03 | 1,89578E-02 | ,0000 | ,0900 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 1,57500E-02 | 2,45804E-02 | 5,49635E-03 | 4,24601E-03 | 2,72540E-02 | ,0000 | ,0850 |
| | Microcontrangulo | 20 | 8,50000E-03 | 1,52953E-02 | 3,42014E-03 | 1,34156E-03 | 1,56584E-02 | ,0000 | ,0520 |
| | Total | 40 | 1,21250E-02 | 2,05379E-02 | 3,24732E-03 | 5,55667E-03 | 1,86933E-02 | ,0000 | ,0850 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 8,80000E-03 | 1,62014E-02 | 3,62274E-03 | 1,21753E-03 | 1,63825E-02 | ,0000 | ,0500 |
| | Microcontrangulo | 20 | 1,50000E-02 | 2,87457E-02 | 6,42774E-03 | 1,54659E-03 | 2,84534E-02 | ,0000 | ,1000 |
| | Total | 40 | 1,19000E-02 | 2,32443E-02 | 3,67525E-03 | 4,46611E-03 | 1,93339E-02 | ,0000 | ,1000 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 3,80000E-02 | 9,04143E-02 | 2,02172E-02 | -4,315172E-03 | 8,03152E-02 | ,0000 | ,4000 |
| | Microcontrangulo | 20 | 3,20000E-02 | 4,33590E-02 | 9,69536E-03 | 1,17074E-02 | 5,22926E-02 | ,0000 | ,1500 |
| | Total | 40 | 3,50000E-02 | 7,00549E-02 | 1,10767E-02 | 1,25953E-02 | 5,74047E-02 | ,0000 | ,4000 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 1,42000E-02 | 2,15006E-02 | 4,80767E-03 | 4,13743E-03 | 2,42626E-02 | ,0000 | ,0600 |
| | Microcontrangulo | 20 | 3,05000E-02 | 3,44085E-02 | 7,69398E-03 | 1,43963E-02 | 4,68037E-02 | ,0000 | ,1100 |
| | Total | 40 | 2,23500E-02 | 2,94980E-02 | 4,66404E-03 | 1,29161E-02 | 3,17839E-02 | ,0000 | ,1100 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 4,50000E-02 | 4,63965E-02 | 1,03746E-02 | 2,32858E-02 | 6,67142E-02 | ,0000 | ,1400 |
| | Microcontrangulo | 20 | 6,35000E-02 | 4,82619E-02 | 1,07917E-02 | 4,09127E-02 | 8,60873E-02 | ,0000 | ,1300 |
| | Total | 40 | 5,42500E-02 | 4,76573E-02 | 7,53528E-03 | 3,90085E-02 | 6,94915E-02 | ,0000 | ,1400 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 3,35000E-02 | 3,08263E-02 | 6,89298E-03 | 1,90728E-02 | 4,79272E-02 | ,0000 | ,0900 |
| | Microcontrangulo | 20 | 5,90000E-02 | 3,19374E-02 | 7,14143E-03 | 4,40528E-02 | 7,39472E-02 | ,0000 | ,1100 |
| | Total | 40 | 4,62500E-02 | 3,35649E-02 | 5,30706E-03 | 3,55154E-02 | 5,68846E-02 | ,0000 | ,1100 |
| Vr.LECTURA | Ultrasonido | 20 | 4,10000E-02 | 3,611366E-02 | 8,075303E-03 | 2,409820E-02 | 5,790180E-02 | ,00000 | ,10000 |
| | Microcontrangulo | 20 | 6,55000E-02 | 2,981963E-02 | 6,667873E-03 | 5,154398E-02 | 7,945602E-02 | ,00000 | ,12000 |
| | Total | 40 | 5,32500E-02 | 3,496427E-02 | 5,528336E-03 | 4,206788E-02 | 6,443212E-02 | ,00000 | ,12000 |

**FIGURA 1 : PROMEDIO DE FILTRACION POR GRUPOS
DIA 25**

Figura 1 Promedio de filtración por grupos de estudio (lectura 8)



**FIGURA 2 : PROMEDIO DE FILTRACION POR
PREPARACION DIA 25**

Figura 2 Promedio de filtración por preparación (lectura 8)

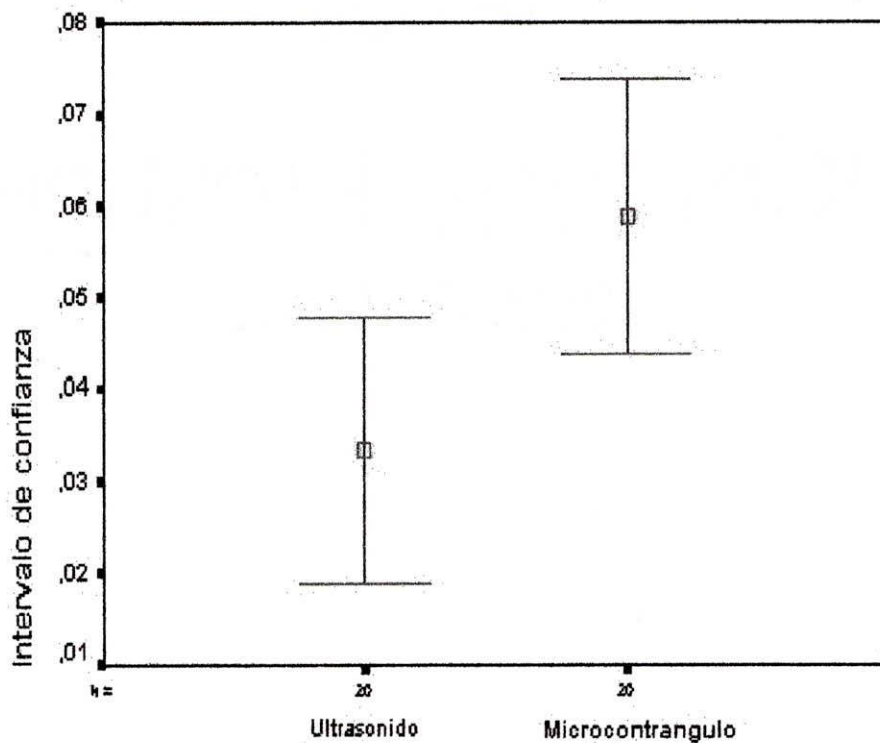
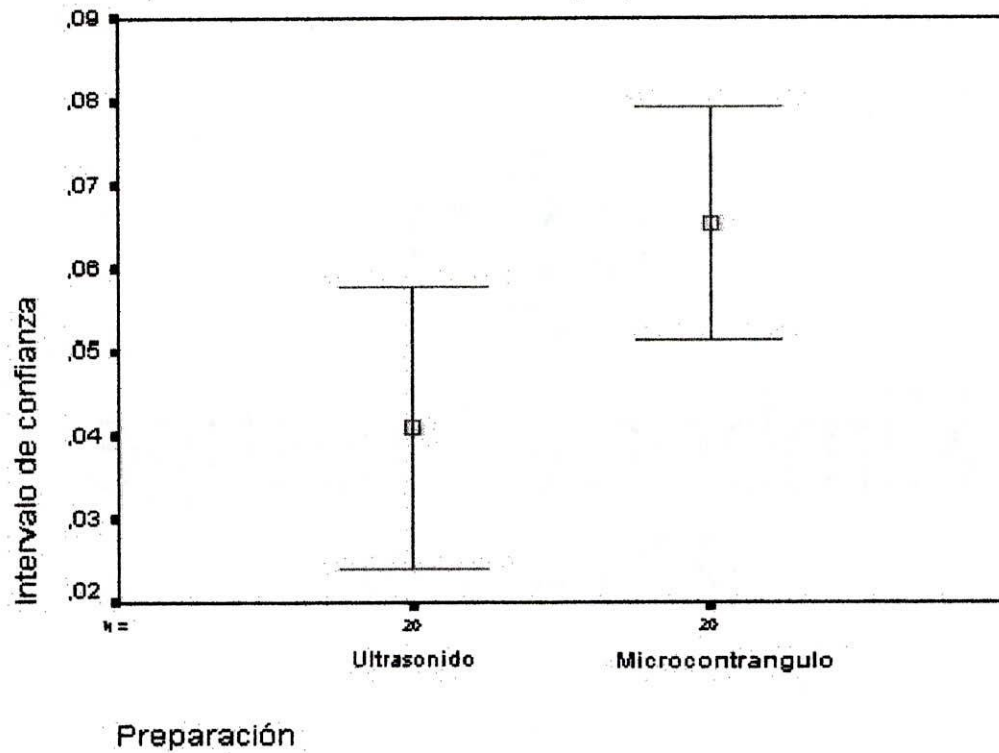


FIGURA 3 : PROMEDIO DE FILTRACION POR PREPARACION DIA 30

Figura 3 Promedio de filtración por preparación (lectura 9)



4. DISCUSION

Mehlhoff y Colbs. en 1997, demostraron que las cavidades de acceso retrógradas son significativamente más pequeñas para las puntas ultrasónicas que para las fresas convencionales, hecho que podría considerar que en la preparación con fresas ocurrirá mayor filtración, situación que se corrobora en este estudio , donde el mayor grado de microfiltración ocurrió en los dientes tratados con microcontrángulo(12).

Estos resultados difieren de los estudios de Engel y Steiman en 1995 y Gorman y Colbs. en 1995 quienes después de comparar diferentes técnicas de preparación retrógrada no encontraron diferencias entre la técnica convencional y ultrasónica (11, 9).

Muchos estudios reportan mejor selle apical con el uso de puntas ultrasónicas en retropreparación, debido a que permite cavidades muy profundas. Nuestro estudio también lo observó en los diferentes tiempos de condensado manual o con ultrasonido. Se encontró similitud en este estudio con el de Saunders y Colbs. en 1994 quienes también observaron una mayor microfiltración después de los 7 días (38).

5. CONCLUSIONES

- ∞ Se encontró mayor microfiltración en el grupo B1 dientes preparados con micro-contrángulo, condensados con técnica manual, siguiendo en orden descendente el grupo B2, dientes preparados con microcontraángulo y condensados con técnica ultrasónica, el grupo A2, los preparados con ultrasonido y condensados ultrasónicamente y el A1 dientes preparados ultrasónicamente y condensados manualmente.
- ∞ No se encontraron diferencias significativas entre las técnicas de condensación manual y ultrasónica, sin embargo son alternativas para realizar el selle apical.
- ∞ Los dientes tratados endodónticamente, preparados y condensados apicalmente y sumergidos en un medio electroquímico de cloruro de potasio (KCl) son susceptibles a la microfiltración.
- ∞ Se recomienda hacer mas estudios sobre la capacidad selladora del MTA con técnicas de preparación y de condensación retrógrada.

BIBLIOGRAFIA

1. Gutman JL., Harrison JW. Surgical Endodontics . St. Louis . MO: Ishiyaku Euro America. Inc. 237-62 . 1994
2. Gutmann JL, Saunders WP, Nguyen L, Guo IY. Ultrasonic root-end preparation Part 1. SEM analysis. Int Endod J;27:318-24,1994.
3. Salamat K., Rezai FR., Knight RS. Exploratory endodontic surgery . Oral Surgery . 1981
4. Richman MJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. J Dent Med. 12:12-8,1957.
5. Bertrand G, Festal F, Barailly R. Use of ultrasound in apicoectomy. Quintessence Int;7:9-12,1976 .
6. Flath RK, Hicks ML. Retrograde instrumentation and obturation with new devices. J Endod: 13:546-9,1987.
7. Von Arx T, Kurt B. Root end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. J Oral Maxillof Surg. 57:656-61, 1999.
8. Von ARX T, Walker WA. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy:a literature review. Endod Dent Traumatol. 16:47-62, 2.000.

9. Gorman MC, Steiman HR, Gartner AH. Scanning electron microscopic evaluation of root-end preparations. *J Endod.* 21:113-7,1995
10. Wuchenich G, Meadows D, Torabinejad M. A comparison between two root-end preparation techniques in human cadavers. *J Endod.* 20:279-82 . 1994
11. Engel TK, Steiman HR. Preliminary investigation of ultrasonic root-end preparation. *J Endod.* 21:443-5, 1995
12. Mehlhaff DS, Marshall JG, Baumgartner JC. Comparison of ultrasonic and high-speed-bur root-end preparations using bilaterally matched teeth. *J Endod*;23:448-52,1997.
13. Lin CP., Chou HG. , Kuo JC., Lan WH. The quality of ultrasonic root-end preparation: A qualitative study . *J. Endod.* 24:541-54 . 1998
14. Waplington M, Lumley PJ, Blunt L. An in vitro investigation into the cutting action of ultrasonic radicular access preparation instruments. *Endod dent Traumatol.* 16:158-61, 2000.
15. Devall R., Lumley P., Waplington M., Blunt L. Cutting characteristics of a sonic root-end preparation instrument. *Endo Dent Traumatol.* 12:96-9 .1996
16. O'Connor RP., Hutter JW., Roahen JO. Leakage of amalgam and Super-EBA root-end fillings using two preparation techniques and surgical microscopy. *J.O.E.* 1995

17. Abedi HR., Van Mierlo B., Wilder-Smith P., Torabinejad M. Effects of ultrasonic root-end cavity preparation on the root apex. Oral Surgery .1995.
18. Frank RJ, Antrim DD, Bakland LK. Effect of retrograde cavity preparations on root apexes. Endod Dent Traumatol . 12:100-3 . 1996
19. Lloyd A., Jaunberzins A. , Dummer P.M., Bryant S. Root-end cavity preparations using the Micro Mega Sonic Retro-prep tip. SEM analysis . Int Endod J. 29:295-301 . 1996
20. Beiling KL., Marshall JC., Morgan LA. Baumtgarner JC. Evaluation for cracks associated with ultrasonic root-end preparation of gutta-percha filled canals . J Endod 23:323-6,1997.
21. Min MM., Brown C.E. , Legan J.J., Kafrawy A.H. In vitro evaluation of effects of ultrasonic root-end preparation on resected root surfaces . J Endod . 23:624-8, 1997
22. Calzonetti KJ. , Iwanowski T. , Komorowski R. , Friedman S. Ul trasonic root end cavity preparation assessed by an in situ impression technique . Oral Surgery. 85:210-5, 1998
23. Waplinton M., Lumley P.J., Walmsley D. Incidence of root face alteration after ultrasonic retrograde cavity preparation. Oral Surgery . 83 : 387-92,1997
24. Lloyd A, Jaunberzis A Dummer PM, Bryant S. Root-end cavity preparation

using the micro Mega Sonic Retro-prep Tip. *Int Endod J*;29:295-301,1996.

25. Sumi Y., Hattori H., Hayashi K., Ueda M. Ultrasonic root-end preparation : Clinical and radiographic evaluation of results . *J.Oral Maxillofac Surg.* 54:590-3,1996

26. Bader G., Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO₂-laser. *Endod Dent Traumatol* . 14:75-8,1998

27. Testori T., Capelli M., Milani S., Weinstein RL. Success and failure in periradicular surgery. A longitudinal retrospective analysis . *Oral Surgery Oral Med Pathol Oral Radiol Endod* . 87:493-8, 1999

28. Rubinstein RA., Kim S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-EBA as root-end filling material . *J Endod* . 25:43-8,1999.

29. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a Mineral Trioxide Aggregate when used as a Root End Filling Material; 19,12:591-9, 1993

30. Torabinejad M., Hong CU., McDonald F., Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material . *J Endod* . 21:349-53,1995

31. Schwartz R, Mauger M, Clement D, Walker W. Mineral Trioxide Aggregate:A new material for endodontics. *JADA* . 130:967-75, 1999

32. Torabinejad M., Smith PW., Kettering JD., Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* . 21:295-9,1995
33. Torabinejad M., Higa R.K., McKendry D.J., Pitt Ford T.R. Dye leakage of four root end fillings materials : effects of blood contamination . *J.Endod*. 20: 4,1994
34. Torabinejad M, Rastegar AF. , Kettering J., Pitt Ford T. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Agregate as a Root-end filling material. *J Endod*. 21;3:109-12,1995
35. Torabinejad M., Hong CU., Pitt Ford TR. , Kariyawan SP. Tissue reaction to implanted Super-EBA and Mineral Trioxide Aggregate on the mandible of Guinea pigs. A preliminary report . *J Endod* ,1995
36. Torabinejad M., Pitt Ford TR., McKendry DJ., Abedi HR., Millar DA. Histologic assessment of 17 mineral trioxide aggregate as a root-end filling material . *J Endodont* . 23:225-8,1997
37. Torabinejad M, Chivian M. Clinical aplications of Mineral Trioxide Aggregate. *J. Endod*. 25 (3) : 197 – 205,1999
38. Saunders WP, Saunders EM, Gutman JL. Ultrasonic root-end preparation. Part 2. Microleakage of EBA root fillings. *Int Endod J*. 27:325-9, 1994