



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE TRES TÉCNICAS DE CONDUCTOMETRIA:
TÉCNICA DE GROSSMAN, TÉCNICA DE BRAMANTE Y UNA NUEVA
TÉCNICA PROPUESTA , IN VITRO”

MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO
DE CIRUJANO – DENTISTA

MONICA ANDREA LOBOS BERNAL
PROFESOR GUIA: DR HECTOR MONARDES CORTES

TALCA – CHILE
2004

A las personas que son mi ejemplo a seguir....
Mis padres Mónica y Jorge.
A mis más queridos amigos....
Mis hermanos Paulina y Jorge Orlando.
A mi tata Orlando que nos mira desde el cielo....

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que de algún u otro modo hicieron posible que llegara este día:

Dr Héctor Monardes.... Dr usted más que mi docente guía es mi maestro, gracias por enseñarme el hermoso mundo de la endodoncia, espero algún día seguir sus pasos, gracias por ser como es.

A los Dres Manuel Gracia, Daniel Bravo y Manuel Rebolledo... Gracias por su gran apoyo y por ser tan buenos docentes, cada uno a su manera pero excelentes en lo suyo.

Al Dr Carlos Gigoux , decano de la facultad de ciencias de la Salud... Gracias por ser tan bueno conmigo, gracias por estar siempre dispuesto a ayudarme , gracias por su calidad humana.

A mis amigos : Paula , Adela, Carol ... Gracias por estar junto a mi en los momentos difíciles y compartir los alegres.

Al Sr Víctor Jara por su valiosa ayuda, sin la cual el análisis estadístico de esta memoria hubiese sido demasiado difícil para mi.

A la Srta Paula Ortiz, por su gran aporte fotográfico.... Muchas gracias.

A don Panchito, Carolina y Sra Bernardita... Gracias por la ayuda que me dieron en todos estos años en la clínica, gracias por ser parte de esta escuela.

Al Sr P. Hewson y compañía.... Gracias por existir.

Finalmente, pero no por esto menos importante sino todo lo contrario mis más profundos agradecimientos a la persona que siempre estuvo conmigo durante todos los días de mi vida y que seguirá siempre a mi lado.....Dios. ...gracias por cuidarme siempre....Señor levanta mis días, ilumina mis noches...

1 – INTRODUCCIÓN

Una de las mayores dificultades en el tratamiento endodóntico es determinar hasta que punto se debe avanzar con los instrumentos de trabajo dentro del conducto radicular y en donde se debe interrumpir la instrumentación y la obturación radicular (1) (2).

Lo que es inobjetable es que la instrumentación más allá del foramen apical debe evitarse puesto que reduciría el porcentaje de éxito de la terapia endodóntica (3).

Estudios histopatológicos han demostrado que los materiales de obturación y tejido pulpar infectado o limalla dentinaria forzados hacia el interior del tejido periapical podría producir una respuesta inflamatoria persistente con dolor postoperatorio (4).

Es por esto que la mayoría de los clínicos prefiere terminar la instrumentación biomecánica en la constricción apical, donde el contacto entre el material de obturación del conducto radicular y el tejido apical es mínimo (4)(5)(6) .

Sin embargo en la práctica clínica una de las principales dificultades es que la constricción apical no se puede detectar radiográficamente aunque estudios afirman que la localización del foramen apical se puede determinar con precisión a través de este método , la distancia que separa la constricción apical del foramen apical no se puede medir , en particular cuando este último se localiza por vestibular o lingual (8) , además , según datos anatómicos , la distancia entre el foramen apical o ápice radiográfico y la constricción apical es de 0.5-1.0 mm un rango demasiado amplio como para otorgarnos un nivel de exactitud adecuado si nos basamos en promedios (9) (10) (11).

Por ello el uso de una distancia predeterminada basada en valores promedio difícilmente reflejará la verdadera anatomía individual (12) (13).

Sin embargo, a pesar de la limitada información proporcionada por una radiografía intraoral, esta sigue siendo un método aceptado y utilizado para determinar la longitud de trabajo (14).

Actualmente la aceptación de los localizadores del ápice radicular está aumentando ampliamente, sobretodo con la introducción de aparatos de tercera y cuarta generación, los que pueden permitir la localización del estrechamiento apical del conducto radicular, independientemente de los contenidos del conducto (15).

De cualquier manera, sea cual sea la forma por la cual se obtenga la distancia de trabajo existe un consenso que una distancia de 0 a 2 mm entre el ápice radiográfico y el material de obturación que marca el punto final de la instrumentación del conducto radicular se considera aceptable cuando se evalúan radiografías postoperatorias después de finalizar la preparación y la obturación de un conducto radicular (15) (16) (17) (18).

Es así que ; de acuerdo a lo planteado existe evidencia que la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia; es un aspecto crucial , pero variable en su resultado, es por esto que el propósito de esta memoria es comparar tres técnicas de conductometría: la técnica de Grossman, la técnica de Bramante y una nueva técnica propuesta (basada en los datos provenientes de una sola radiografía) y establecer hasta que punto cada una de ellas es confiable y certera al momento de realizar un tratamiento endodóntico.

2 – HIPÓTESIS

La técnica de conductimetría de Grossman, la técnica de conductimetría de Bramante y la técnica de conductimetría propuesta (basada en una sola radiografía) son igualmente exactas en la determinación de la longitud de trabajo.

3- OBJETIVOS

3.1 – Objetivo general:

- Comparar la exactitud en la obtención de la longitud de trabajo con la utilización de tres conductometrías: Técnica de Grossman, Técnica de Bramante y Técnica propuesta (basada en una sola radiografía).

3.2 – Objetivos específicos:

- Determinar la exactitud en la medición radicular obtenida mediante una conductometría convencional (Grossman).

- Determinar la exactitud en la medición de la longitud radicular obtenida mediante una conductometría de Bramante.

- Determinar la exactitud en la medición de la longitud radicular obtenida mediante una Conductometría propuesta (basada en una sola radiografía).

4- REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 - PREPARACIÓN DEL ACCESO

El acceso es la primera maniobra de la técnica operatoria endodóntica , por lo tanto, la dedicación y la calidad de la misma redundará en el resultado final del tratamiento (1).

Los objetivos de la apertura de la cámara pulpar y del acceso a los conductos radiculares son lograr un buen acceso que permita la extirpación del tejido orgánico vital o necrótico así como la rectificación, ensanche y alisado de las paredes , todo lo cual conduce a una adecuada obturación del sistema de conductos (1) .

Los cuatro objetivos principales de la preparación del acceso son:

- 1- Obtener un acceso en línea recta
- 2- Conservar estructura dental
- 3- Quitar el techo de la cámara pulpar para exponerla y eliminar los cuernos pulpares
- 4- Conseguir la eliminación de todo el contenido de la cámara pulpar, localizando la entrada a los conductos

Gerstein (1983) (4) solo enumera dos objetivos:

- 1- Obtener un acceso al foramen apical, no sólo al orificio de los conductos.
- 2- Debridar completamente el contenido de la cámara pulpar, incluyendo los cuernos pulpares.

Sin embargo, sean cuales sean las palabras para definir los objetivos, estos tienen un fin: el poder controlar los instrumentos y materiales dentro del sistema pulpar (10).

4.2 - EL TERCIO APICAL

El tercio apical radicular del conducto constituye sin duda la zona más delicada y de mayor cuidado en los tratamientos de conductos, pues el trabajo endodóntico tiene su límite apical dentro de este lugar anatómico. Hablar de él implica el estudio y conocimiento detallados de la región (19) (20) .

El desarrollo del tercio apical tiene sus principios en la vaina de Hertwig que permanece hasta el final de la formación de la dentina radicular, la cual es simultánea al crecimiento del cemento apical.

Cuando empieza la cementogénesis , se altera la continuidad de la vaina radicular por la proliferación de fibroblastos. Muchas células epiteliales no se alejan de la superficie radicular y, al parecer, intervienen en la producción de colágeno que une las matrices de cemento y dentina. La continua aposición de dentina origina estrechamiento del foramen apical (21).

El tercio apical termina su formación años después de la erupción de la corona. A los dientes que se encuentran en este proceso evolutivo se les llama permanentes inmaduros; por lo tanto, la edad es de relevante importancia al realizar un tratamiento endodóntico.

La apicogénesis tarda algunos años, como se acaba de mencionar, pero existen factores externos que pueden retrasar u obstaculizar dicha formación como son la necrosis pulpar , tratamiento endodóntico inadecuado , traumatismos, etc.

El operador debe conocer los elementos anatómicos normales que existen durante el desarrollo y formación del tercio apical, así como los trastornos que puede sufrir dicha región radicular.

El tercio apical , además, contiene el ápice radicular que será la parte o punto anatómico final de la raíz, la unión cemento-dentina-conducto , que es la zona donde convergen dentro del conducto los tejidos cemento y dentina y el foramen anatómico (11).

4.3. – ANATOMIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La anatomía del sistema de conductos radiculares es importantísima para el entendimiento de los principios que rigen al tratamiento endodóntico.

El concepto clásico de esta anatomía deriva principalmente de las investigaciones realizadas por Kuttler desde 1952.

El conducto radicular es la parte de la cavidad pulpar que corresponde a la porción radicular de los dientes y se inicia en el piso pulpar terminando en el foramen apical. Tiene forma cónica, con la base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical (1) (6).

El conducto radicular recorre la raíz de forma axial disminuyendo paulatinamente su diámetro hasta terminar en el ápice radicular , en la denominada constricción apical

(11) (8) , formando un cono largo y estrecho , llamado cono dentinario o porción dentinaria el cual contiene la pulpa con sus células más nobles y diferenciadas , los odontoblastos , los que construyen la pared de dentina que la rodea. Se continua con otro cono más corto y ancho, el cono cementario o porción cementaria, con el tejido conjuntivo periodontal y células que forman el cemento, según Kuttler la porción cementaria tiene forma tronco cónica , con dos bases: la menor es la unión cementodentinaria ; su diámetro es de 224 micras en los jóvenes y va disminuyendo con la edad hasta 210; la mayor es la ya citada anteriormente como foramen apical (18) .

Donde termina el tejido pulpar, al no haber odontoblastos, deja de formarse dentina: a partir este punto son los cementoblastos , del tejido periodontal, los encargados de formar cemento. Así pues la pulpa termina y comienza el periodonto en la UCD, que es una línea circular que separa los tejidos periodontal y pulpar . Este límite biológico y anatómico se debe respetar sin sobrepasar ya que esta íntimamente implicado en el pronóstico de la terapia pulpar (18) .

El foramen apical es el orificio apical , de tamaño considerable, que puede considerarse como la terminación del conducto principal. También ha sido definido como la circunferencia o borde redondeado que separa la terminación del conducto cementario de la superficie exterior de la raíz (16).

Se confunde con frecuencia el foramen con el ápice, con el vértice radicular o con la parte cementaria del conducto, que son cosas diferentes (8).

En cuanto a la formación del foramen apical, al proliferar la vaina radicular epitelial hacia coronal se encierra la papila dental hasta que tan sólo queda una abertura basal (apical). Esta abertura es la entrada y salida principal de vasos y nervios que nutren e inervan a la pulpa.

Durante la formación radicular el foramen apical casi siempre se localiza al final de la raíz anatómica; no obstante, al terminar el desarrollo dental el foramen apical se hace más pequeño y excéntrico. Esta excentricidad es más pronunciada mientras se forma el cemento apical y cambia una vez más al terminar la reposición de cemento, de manera pasiva o asociada a un desgaste coronario o inclinación dental (1).

Desde 1912, Fisher destruye la creencia que el conducto termina en el ápice por un solo foramen, poniendo en evidencia las ramificaciones apicales y estimando que se presentan en el 90% de los casos (6) (16).

Puede haber uno o varios forámenes en el ápice, Gutiérrez encontró desde 1 hasta 16 foraminas en relación a algún espécimen, dándole el aspecto de criba (13).

Las foraminas múltiples se presentan con frecuencia en los dientes multirradiculares. Cuando este presenta más de uno, el mayor se presenta como foramen apical principal y los pequeños como conductos accesorios (o en combinación ,como deltas apicales) (16).

El tamaño del foramen apical en un diente maduro va desde 0.3 a 0.6 milímetros, los diámetros mayores se encuentran en los conductos distales de molares inferiores y en la raíz palatina de los superiores. Sin embargo, es correcto decir que aún cuando se hayan realizado un sinnúmero de investigaciones y mediciones sobre el tamaño del foramen en la pieza dentaria, éste es imprevisible y no se puede determinar de manera exacta a nivel clínico (1) (16).

Dicho foramen apical, además, separa la parte final de la raíz del tejido periodontal, según Kuttler, su situación es distal en la mayoría de los casos aunque puede salir lateralmente hacia cualquier punto de la periferia del ápice radicular. De la misma manera el cono cementario muy pocas veces sigue el eje axial del conducto radicular (12), por el contrario de lo común se desvía lateralmente en la mayoría de los casos

llegando a veces a salir a 3 mm del vértice apical , y con mayor frecuencia hacia distal (13).

Diversos autores han investigado la anatomía del ápice radicular siendo aún motivo de controversia el punto en donde el foramen apical realmente termina y hacia donde se encontraría su desviación si esta realmente existiera, para Gutiérrez los forámenes no están en el vértice apical (16).

Las desviaciones varían según los estudios del 76% al 78% e incluso al 90% de los casos, lo cierto es que la mayoría de los forámenes salen hacia distal aunque puedan hacerlo por cualquiera de los 360° de la circunferencia apical. Gutiérrez ha descrito salidas hacia las superficies mesiales y distales de las raíces en molares inferiores (13) (16).

4.4- LONGITUD DE TRABAJO

Una de las más grandes controversias en la endodoncia moderna es el límite apical en la instrumentación y la obturación (22).

Es además un factor importantísimo en el éxito de los tratamientos endodóntico (6).

Swartz et al, también refieren que uno de los aspectos más controversiales es determinar el punto final de la longitud de trabajo , afirmando que la instrumentación más allá del foramen apical debe evitarse puesto que reduce el porcentaje de éxito (23).

Para determinar el límite apical ideal las principales referencias anatómicas a considerar son la unión cementodentinaria, el foramen apical y la constricción apical (24) (25).

Investigaciones han demostrado que el final anatómico está entre 0.5 – 2 mm del final radiográfico (17). Así mismo, el resultado de los estudios de pronóstico confirman que la mayor tasa de éxito (de 90 - 94 %) se obtiene al quedarse corto en el ápice y siempre con una obturación homogénea (26) (27).

Mizutani afirma que la instrumentación de los conductos debe extenderse de 0.5 a 1 mm antes del ápice radiográfico, teniendo en cuenta que este último no siempre coincide con la terminación anatómica del conducto (5).

La mayoría de las escuelas de odontología norteamericana y europeas piensan que la instrumentación y obturación debe estar contenida dentro del conducto radicular (27).

Weine estableció que en general un punto localizado 1 mm coronal del ápice cerca del área de la unión cemento dentinaria debe constituir el fin de la instrumentación. Estuvo de acuerdo con Kuttler quien identificó a la constricción apical con el punto en donde debería terminar la preparación y en donde la deposición de tejido calcificado es más deseable (6).

Ingle (1973) sugirió basándose en el estudio de Kuttler que el diámetro más estrecho del foramen apical estaba ubicado en la UCD y que se encontraba aproximadamente a unos 0.5 mm de la superficie externa de la raíz limitando, por lo tanto, la instrumentación a 0.5 mm del final radiográfico , instrumentaciones más extensas darían como resultado una sobreobturación (6).

Sin embargo estudios sugieren detenerse entre 0.5 – 1 mm del ápice. Esta detención representa el límite apical de la instrumentación y mantiene el material de obturación dentro del conducto durante la condensación (27) (28).

Guldener (1985) sugirió elegir una longitud de trabajo que corresponda con la longitud del diente menos 0.5 mm en casos de pulpa necrótica, en casos de extirpación de pulpa vital, recomendó una reducción apical de 1 – 0.5 mm de la longitud del diente (27).

Taylor (1988) también afirmó que había un espacio estrecho a nivel apical llamado diámetro menor del cual pensó que correspondería histológicamente a la UCD (27) (29).

Langeland (1957, 1967, 1987, 1995), sin embargo encontró resultados a favor de la instrumentación y obturación a nivel de la constricción apical. Demostró histológicamente que la pulpa en la porción apical del conducto radicular y en las ramificaciones apicales permanece vital y casualmente sin inflamarse incluso en la presencia de radiolucidez, a pesar de la necrosis y la colonización bacteriana en la longitud apical. Sin embargo hasta el día de hoy muchos otros autores discuten su postura (30).

Langeland estableció que el aspecto clínico más frecuente es que no se puede hablar de una distancia exacta del ápice radiográfico, ya que la distancia de éste a la constricción apical varía ampliamente de una raíz a otra. Histológicamente demostró que la unión cementodentinaria, siendo muy irregular (es decir de 3 mm mayor en una pared que en la otra) no siempre coincidía con la constricción. Consecuentemente rechazó aceptar cualquier distancia del ápice radiográfico como un indicador certero de la terminación de la debridación o instrumentación endodóntica (30).

El mismo autor determinó histológicamente que la pulpa en la porción apical del conducto radicular y en las ramificaciones apicales permanece vital y usualmente sin

inflamar, incluso con la presencia de radiolucidez. Finalmente, a pesar de la necrosis y la colonización bacteriana en la lesión apical, la instrumentación y obturación debe permanecer a nivel de la constricción apical. Consecuentemente también afirma que la instrumentación más allá del ápice causa una extensión innecesaria de la lesión pulpar. Los contaminantes del conducto intervendrán en la cicatrización de la lesión y los medicamentos o materiales causaran destrucción tisular, inflamación y una reacción de cuerpo extraño en la región periapical (30).

Simultáneamente en la literatura podemos encontrar lo opuesto afirmando que aunque los cálculos se realizaron con un gran número de mediciones, éstas se basaron en promedios y sobre simplificaciones a las que no podemos darle ninguna dirección clínica certera. Además la unión cementodentinaria es una estructura histológica que no podemos ubicar clínicamente y por lo tanto no podemos instrumentar u obturar (18).

Esta es una situación en donde la utilización de criterios de promedios ayuda más a una confusión en lugar de favorecer la búsqueda de la solución.

Pechioni (1983) estableció que durante la instrumentación es mejor no llegar más cerca de 0.5- 1 mm de la distancia del ápice radiográfico , incluso si se toma en cuenta la distancia a la cual debería terminar la obturación, el afirmó que podríamos, en caso de cualquier eventualidad, terminar 0.5 mm del ápice radiográfico (27).

Schilder declaró que su objetivo principal es debridar y obturar el ápice y los conductos accesorios con sus ramificaciones, este autor se opuso a la limitación de la preparación de la UCD o la constricción apical, ya que las consideró variables. Entonces, es muy aproximado usar una formula matemática o estadística (0.5-1 mm) a diferencia de las observaciones clínicas anteriores , que se detenía a nivel de ápice radiográfico (6).

El mismo autor posteriormente determinó que la instrumentación y obturación de los conductos debería detenerse en la porción final de la raíz (6)(23).

En los estudios realizados por Ricucci y Langeland definen que en los casos de sobre obturación hubo reacción inflamatoria severa en los tejidos periapicales, la necrosis periapical e inflamación se presentaron cerca de la porción de material extruido (27).

Por último el firme consejo de Langeland es : estudia cuidadosamente una radiografía de alta calidad en un dispositivo para visualización de las mismas bloqueando cualquier luz superflua, teniendo los conocimientos de las variaciones de la anatomía radicular en tu mente, utiliza tu sentido táctil para localizar la constricción apical , observa si aparece sangre u otros fluidos en a punta del instrumento o en cualquier parte de la punta de papel, indicando que estas en tejido periapical. Este es un arte inexacto basado en ciencias precisas (30).

4.5 - REACCIONES TISULARES V/S EXTENSION APICAL

La extensión del material de obturación en apical es considerada un factor importante en el éxito del tratamiento. La mayoría de los autores están de acuerdo que la sobreobturación conlleva frecuentemente al fracaso endodóntico (31).

Schilder determinó que el final apical del conducto radicular debe mantenerse tan pequeño como sea posible , para obtener un mejor sellado y prevenir la extrusión de gutapercha (6) (27).

Sin tomar en cuenta si la pulpa es vital o necrótica, Langeland sugirió la terminación de la obturación en la constricción apical, que está cerca del ápice radiográfico o anatómico, lo que da como resultado una lesión lo más pequeña posible y una cicatrización óptima (32).

Pecchini afirma que aunque es delicado y dañino sobrepasar la distancia de 0.5 mm del límite radiográfico durante la instrumentación, es menos delicado sobreobturar ligeramente el ápice ya que los selladores comunes son generalmente tolerables y reabsorvibles; entonces, nos sentiremos más cómodos diciendo que en caso de pulpa necrótica una sobreobturación no necesariamente está contraindicada, de hecho, mientras tratamos alteraciones de piezas vitales a nivel apical debemos evitar dejar muñones (6).

Langeland, por el contrario, estableció que todos los selladores endodónticos son irritantes y no reabsorvibles (27) (30).

Sjögren et al. determinaron que en dientes infectados, la subobturación influenciaba negativamente sobre la cicatrización, mientras que en conductos no infectados, no afectaba sobre el resultado (33).

4.7 – TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO:

Los siguientes puntos son esenciales para realizar este procedimiento:

- Radiografía preoperatoria. Sin distorsión mostrando el total de la distancia radicular y todas las raíces de la pieza a tratar.
- Regla de endodoncia milimetrada.
- Conocimientos acerca del largo promedio de todas las piezas dentarias.
- Un plano de referencia repetible y definitivo en una marca anatómica del diente, que sea anotada en la ficha del paciente. Para piezas intactas o piezas

restauradas anteriormente el sitio más común es el borde incisal en dientes anteriores o la cúspide más alta en piezas anteriores (34) (35).

Es importantísimo que las piezas con cúspides fracturadas o dañadas severamente por caries u otras causas, sean reducidas con el propósito de que queden soportadas por dentina. Múltiples fallas pueden resultar por cúspides o paredes de esmalte débiles que se fracturan entre sesiones, causando que el sitio original de referencia para la ubicación de la longitud de trabajo varíe. Si la fractura no fue detectada, probablemente sea causa de sobre instrumentación o sobreobturación.

Para establecer la longitud de trabajo , una lima o ensanchador con un tope de goma será utilizado para marcar en el instrumento la longitud deseada.

El calibre del instrumento explorador debe ser lo bastante pequeño como para denotar la longitud total del conducto, pero no tanto como para perderse en él. Un instrumento demasiado holgado dentro del conducto puede moverse dentro o fuera del mismo antes de la toma de la radiografía y causar un serio error en la determinación de la longitud de trabajo , además, instrumentos muy finos (n° 0.8 y 10) son a menudo difíciles de ver en una radiografía.

En conductos radiculares curvos es esencial el uso de instrumentos precurvados.

4.7.1 – conductometría de Bramante (basada en una sustracción –adición) (35)

- 1- Se determina la longitud aparente del diente (LAD) en la radiografía previa.
- 2- Se traspa esta medida a un instrumento endodóntico , mediante un tope de silicona restándole 2 mm para no lesionar el periodonto apical. Esta medida será la longitud conocida del instrumento (LCI).

3- Se introduce el instrumento en el conducto hasta que el tope coincida con el borde incisal.

4- Se toma una radiografía periapical del diente con el instrumento dentro del conducto y con el tope en posición.

5- Una vez obtenida la radiografía se mide la distancia desde el extremo del instrumento hasta el ápice radiográfico (X) en la radiografía control.

6- En este punto podemos tener cuatro situaciones :

6.1 que el extremo del instrumento esté en el interior del conducto.

En este caso $LRD = LCI + X$

$$LT = LRD - 1$$

6.2 que el extremo del instrumento coincide con el ápice radiográfico.

En este caso $LRD = LCI$

$$LT = LRD - 1 \text{ o } LCI - 1$$

6.3 que el extremo del instrumento sobrepase el foramen apical.

En este caso $LRD = LCI - X$

$$LT = LRD - 1$$

6.4 que el extremo del instrumento quede a 1 mm del ápice radiográfico.

En este caso $LRD = LCI + X$

$$LT = LCI$$

7- Esta longitud se traspa a los instrumentos para continuar con la instrumentación biomecánica del conducto radicular.

8 - Registrar esta longitud de trabajo final y el punto de referencia coronal en la ficha del paciente.

4.7.2 Conductimetría de Bramante modificada por Weine (35)

Weine ha hecho una modificación a la técnica anteriormente señalada:

Si radiográficamente no existe reabsorción radicular ni ósea, acortar la longitud de trabajo en 1.0mm. Si existe reabsorción ósea perirradicular acortar en 1.5mm y si existe una reabsorción tanto ósea como radicular acortar en 2.0mm. Las razones para esta modificación son interesantes: si existiera reabsorción radicular la constricción apical probablemente esté destruida, por lo tanto, el canal se ubicará hacia coronal. Del mismo modo cuando la reabsorción ósea es aparente es probable que también exista reabsorción radicular igual idea si no aparece radiográficamente.

4.7.3 – conductometría de Lasala (36)

1 – El profesional conocerá de antemano la longitud media del diente que vaya a intervenir. En los países Ibero- americanos , el autor aconseja , por razones raciales, emplear las medidas obtenidas por autores como Pucci y Reig (uruguayos) o Aprile y cols (argentinos) , puesto que las han obtenidos en países de nacionalidades parecidas, aunque en realidad difieren muy poco de las de los autores norteamericanos.

2 – Medir la longitud del diente por intervenir sobre la radiografía de diagnóstico o preoperatorio.

3 – Sumar ambas cifras (promedio y radiográfica), dividir por dos y de la media aritmética obtenida restar 1 mm de seguridad. La cifra resultante se denominará longitud tentativa.

4 – Tomar una lima estandarizada de bajo calibre (8, 10 o 15) o de calibre algo mayor en conductos anchos con la cual colocar un tope de silicona o de goma y lo

deslizará a lo largo del instrumento hasta que quede a la misma distancia de la punta que la obtenida en el paso 3 y denominada longitud tentativa.

5 – Insertar la lima hasta que el tope quede tangente al borde incisal , cúspide o cara oclusal y se tomará una radiografía periapical.

6 – Revelada la radiografía, si la punta del instrumento queda a 1 mm del ápice radiográfico, la longitud tentativa es correcta y se denominará longitud activa o longitud de trabajo anotando la cifra en milímetros en la historia clínica.

7 – Si la punta del instrumento ha quedado corta, se medirá sobre la radiografía la distancia que se necesita para que la punta hubiese llegado a 1 mm del ápice , esta cifra se sumará a la longitud tentativa y así se obtendrá la longitud de trabajo , que se anotará en la historia .

8 – Si, como no es deseable, la punta del instrumento ha sobrepasado el punto al que estaba destinada (en ocasiones rebasa el ápice en varios milímetros) se medirá sobre la radiografía la distancia que sobrepasó el punto elegido para detenerse (1 mm menos que el ápice radiográfico) esta cifra se restará de la longitud tentativa y así se obtendrá la longitud de trabajo, que se anotará en la historia en milímetros.

9 – La conductometría puede repetirse las veces que sea necesario, sobre todo en los casos dudosos o en los que hubo al principio grandes errores.

10 – En los dientes con varios conductos (premolares superiores y molares) se colocará un instrumento con su respectivo tope en cada conducto y se harán dos o tres radiografías cambiando la angulación para así disociar cada conducto y evitar la superposición. Cada conducto debe tener su propia longitud tentativa y de trabajo, anotándose en la historia clínica cada cifra independientemente.

4.7.4 - Conductometria de Grossman , basada en una relación matemática (37)

1- Se mide en la radiografía previa, con regla de endodoncia la longitud aparente del diente (LAD).

2- Se traspasa esta medida a un instrumento endodóntico, mediante un tope de silicona, restándole 1 mm para no lesionar el periodonto apical, esta medida será la longitud conocida del instrumento (LCI).

3- Se lleva el instrumento indicador dentro del conducto, hasta que el tope coincida con el borde incisal.

4 -Se toma una radiografía periapical del diente con el instrumento dentro del conducto con el tope en posición.

5- Una vez obtenida la radiografía, se verifica en ella que el tope no se ha desplazado, y se observa si la punta del instrumento llega a 1 mm del ápice radiográfico. Si esto es efectivo, significa que la longitud calculada en la radiografía previa corresponde a la longitud real del diente (LRD).

6- Si la punta del indicador queda corto o pasa más allá del foramen apical, se debe medir la longitud del instrumento. En esta radiografía, se obtendrá la medición que se denomina longitud aparente del instrumento (LAI).

7- Con el objetivo de conocer la longitud real del diente en ambos casos, se hará una ecuación matemática con los datos que tenemos:

- Longitud Aparente del Diente (LAD), en la radiografía previa.
- Longitud Conocida del Instrumento (LCI), que se marca con un tope.
- Longitud Aparente del Instrumento (LAI), en la segunda radiografía.

Entonces para conocer la longitud real del diente:

$$\text{LRD} = \frac{\text{LCI} \times \text{LAD}}{\text{LAI}}$$

8- Obtenido el resultado, se le restará 1 mm para obtener la longitud de trabajo, que debe coincidir con la longitud del diente desde el borde oclusal o incisal hasta el límite cemento dentinario del conducto radicular.

9- Esta longitud se traspa a los instrumentos para continuar con la preparación biomecánica del conducto radicular

4.7.5 - Técnica de Ingle (32)

1- Con la radiografía preoperatoria se calcula la longitud total de la pieza dentaria u odontometría (desde el ápice radiográfico hasta el borde incisal u oclusal).

2- Se transfiere dicha longitud, restándole 1.0 mm, al instrumento n° 10 o 15, dependiendo de la pieza a tratar. En piezas dentarias jóvenes y en especial del segmento anterosuperior, es probable que utilicemos instrumentos de mayor diámetro que se ajuste mejor al tercio apical del conducto. La longitud establecida se considera desde la punta del instrumento a un tope de goma o metálico, que trae incorporado.

3- Previo a la colocación del instrumento en el conducto radicular es necesario lavar repetidas veces la apertura coronaria con la finalidad de eliminar todo el polvo dentario producido por la acción del fresado. La lima o ensanchador debe ser insertado en el conducto cuidando que su tope coincida con el borde incisal u oclusal.

4- Se toma una radiografía periapical de la pieza dentaria y registrar la longitud encontrada.

5- En caso que el instrumento quede corto al ápice por una distancia mayor a 3 mm se realizara una nueva conductometría .

6 – En caso que el instrumento sobrepase el ápice por encima de 3 mm se tomará igualmente una nueva conductometría.

La precisión además depende de la técnica radiográfica utilizada. Forsberg demostró que la técnica paralela fue significativamente más segura que la técnica de la bisectriz .

Otro estudio realizado por Stein encontró que la técnica paralela fue más precisa en solo el 82% de los casos. Von Der Leer y Marsh encontraron que la precisión de esta técnica en dientes anteriores llegaba al 89 % de los casos. La técnica paralela puede ocasionar una elongación radiográfica de un 5.4% (38).

4.7.6 Técnica propuesta

Debido a la imposibilidad de que dos radiografías tomadas en tiempo y en condiciones distintas sean idénticas y con el mismo grado de distorsión es posible pensar que la obtención de todos los datos de una sola radiografía disminuiría la posibilidad de error debido a esta causa; es por esto que se sugiere la siguiente metodología para la obtención de una longitud de trabajo adecuada.

1 – Se mide en la radiografía previa, con una regla de endodoncia la longitud aparente del diente, para obtener de manera tentativa un largo aparente de la pieza.

2 – Se traspasa esta medida a un instrumento endodóntico, mediante un tope de silicona, restándole 1 mm para no lesionar el periodonto apical, esta medida será la longitud conocida del instrumento (LCI).

3 – Se lleva el instrumento endodóntico dentro del conducto, hasta que el tope de silicona coincida con el borde de referencia.

4 – Se toma una radiografía periapical del diente con el instrumento dentro del conducto y el tope en posición.

5 – Una vez obtenida la segunda radiografía se verifica que en ella el tope no haya sido desplazado y que la punta del instrumento llegue a 1 mm del ápice radiográfico. Si esto es efectivo significa que la longitud calculada en la radiografía previa es adecuada y corresponde a la longitud real del diente (LRD).

6- Si la punta del indicador queda corto o pasa más allá del foramen apical, se debe medir la longitud del instrumento. En esta radiografía, se obtendrá la medición que se denomina longitud aparente del instrumento (LAI).

7- Con el objetivo de conocer la longitud real del diente en ambos casos, se hará una ecuación matemática con los datos que obtenemos (siempre de la segunda radiografía).

- Longitud aparente del diente(LAD).
- Longitud conocida del instrumento(LCI).
- Longitud aparente del instrumento(LAI).

Entonces para conocer la longitud real del diente :

$$\text{LRD} = \frac{\text{LCI} \times \text{LAD}}{\text{LAI}}$$

8 – Obtenido el resultado, se le restará 1 mm para obtener la longitud de trabajo, que debe coincidir con la longitud del diente desde el borde oclusal o incisal hasta el límite cemento-dentinario del conducto radicular.

9 – Esta longitud de trabajo se traspa a los instrumentos para continuar con la preparación biomecánica del conducto radicular.

5 – MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron 45 piezas dentarias humanas unirradiculares. Las que fueron almacenadas en suero fisiológico hasta su uso. Todas mostraban conductos rectos, sin presencia de deltas apicales con una condición radicular normal y madura.

En un inicio se realizó la etapa de calibración, la que consistió en una primera etapa denominada capacitación, por parte del docente guía (*golden estándar*), con la medición de la distancia borde incisal - ápice radiográfico tanto de radiografías periapicales como de piezas dentarias en la mano y de una segunda etapa denominada intracalibración la cual consistió en la medición seriada desde el borde incisal al ápice de un total de 15 muestras (las que fueron distintas a las de estudio, pero con las mismas características exigidas a éstas) con un intervalo de tiempo de 30 minutos entre cada medición.

La muestra se numeró de 1 al 45 según el número de espécimen que la conformaban.

Luego se procedió a medir cada pieza dentaria con el fin de verificar su longitud real. Para este efecto se tomó cada una de ellas en la mano realizando dos mediciones; la primera desde la parte más alta de la corona hasta el domo apical y la segunda desde la parte más alta de la corona hasta el foramen apical, esta medición se hizo con la ayuda de una lupa milimetrada en décimas de milímetro. La determinación visible de la longitud de trabajo entonces consistió en esta longitud, considerando que la lima al comprobar finalmente el largo de trabajo, se dejó al ras del foramen (longitud de trabajo).

Con el objetivo de hacer más cómodo el manejo de los dientes en estudio éstos se fijaron en cubos de yeso con aserrín con una proporción de 2:1, para asemejar el

trabeculado óseo normal; se agregó, luego, una porción de cera de forma redondeada en la porción apical del diente para observar claramente el ápice radicular.

Para obtener un patrón de referencia repetible en el tiempo y que se observe de forma más clara en la radiografía, se colocó en cada borde incisal un trozo de alambre de cobre de 0.8 mm de diámetro (fig 1)

Fig.1



Una radiografía preoperatoria fue tomada para cada pieza dentaria. El equipo radiográfico Sirona modelo 4684606d3302 serie 07802 de 7 Ma 60 Kv De Siemens y películas Kodak ultra Speed Safety One Film de 31 x 41 mm fueron utilizados para la toma de éstas radiografías, las que serán procesadas automáticamente, utilizando la reveladora Periomat modelo:D74321 Bietigheim de 50Hz y 270 320 W- 1998.

La distancia foco-placa fue de 4 cms y el tiempo de exposición a los Rx de 0.64 segundos.

Aunque estudios señalan a la técnica paralela como la técnica que ofrece mejor visión de la pieza dentaria con una menor cantidad de distorsión (ideal para el tratamiento endodóntico) (39) se optó por una técnica con una angulación de 17 grados respecto al eje mayor del diente (técnica de la bisectriz) debido la dificultad de

llevar a cabo la técnica paralela en condiciones clínicas normales sin el uso de un posicionador.

Para la toma de las radiografías las muestras fueron colocadas en un posicionador fabricado en acrílico transparente con una angulación de 17° con respecto al eje del horizonte el cual tenía una serie de marcas para la localización exacta y repetible en el tiempo de la película radiográfica y de la muestra. Se contaba además de un cubo de acrílico transparente para fijar estas muestras al posicionador dándonos así una mayor seguridad y otorgándonos, además, la distancia exacta objeto-placa y objeto película (fig 2)

Fig 2



Para la toma de las radiografías las muestras fueron colocadas sobre una superficie lisa, paralela al plano del horizonte con las caras vestibulares mirando al cono de Rayos X el que estaba angulado en 90° (fig 3 y fig 4)

Fig 3

fig 4



Cada imagen fue identificada con el mismo numero de la muestra evaluada .

Una regla de endodoncia fue utilizada para obtener la medida de cada muestra en la radiografía preoperatoria. La distancia entre el borde incisal marcado con el alambre de cobre y el ápice radiográfico fue determinada de esta forma asignándole una sigla de LAD (longitud aparente del diente) tentativa o final según corresponda.

Posteriormente las piezas fueron trepanadas accediendo a la cámara pulpar y localizando los conductos radiculares. Limas número 20 fueron utilizadas para determinar las medidas de las conductometrías. Un tope de silicona en cada lima señaló LAD menos 1 mm (41)(42)(19)(43)

En este instante se tomó una segunda radiografía para determinar LAI (largo aparente del instrumento).

Es así como obtuvimos los datos necesarios para determinar las tres técnicas de conductometría a evaluar en cada una de las 44 piezas en estudio (puesto que en la fase de trepanación una de las muestras resultó fracturada).

Las técnicas de conductometrías , fueron asignadas bajo el siguiente orden :

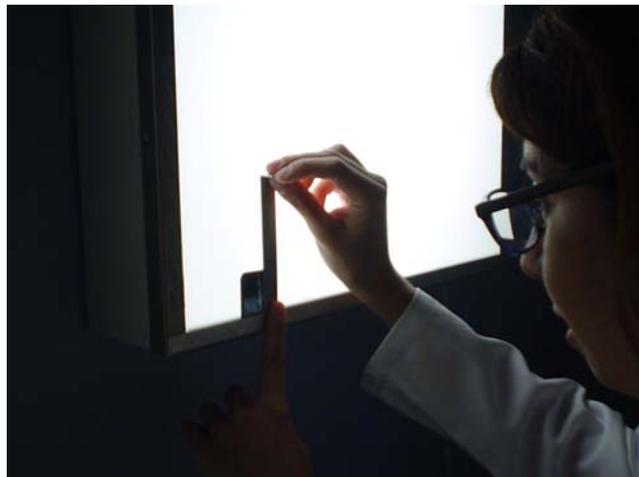
A – Técnica de Grossman (en donde LAD y LAI fueron consideradas de dos radiografías distintas; la preoperatoria y la segunda radiografía, respectivamente).

B – Técnica de Bramante.

C – Técnica propuesta (en donde LAD y LAI fueron consideradas en la misma radiografía).

Es importante destacar que todas las mediciones realizadas a las radiografías de las piezas en estudio fueron repetidas dos veces con un intervalo de tiempo de 30 minutos entre cada una, en un ambiente propicio para el estudio de radiografías, es decir, con el uso de un negatoscopio, en un cuarto con poca luz y silencioso, con el fin de minimizar los errores propios de un proceso de medición (fig 5). Si no existía concordancia entre las dos mediciones se tomaba una tercera y se pedía al *golden estándar* que tuviese la última palabra.

Fig 5



Para la comprobación de la exactitud de estas tres conductometrías se retiraron las piezas de los bloques de yeso que las contenían y se procedió a introducir dentro del conducto radicular un ensanchador número 20 hasta que quedase al ras del foramen apical, a esta distancia se le restó 0.5 mm obteniendo así la longitud de trabajo real , la que fue comparada con los valores obtenidos para LT con las técnicas de conductometrías A, B y C.

Los datos recogidos fueron analizados con el test ANOVA para análisis de varianza (diseño en bloque completos aleatoria) y pruebas post – ANOVA , (test de Dunnett de comparación o separación de medias) con el fin de determinar si existe una asociación entre el tipo de conductimetría utilizada y los resultados obtenidos.

6- RESULTADOS

6.1 - Resultados expresados en gráficos y tablas

Los resultados de los tres tipos de conductometrías en estudio son representadas en la tabla 1 y el gráfico 1, donde encontramos las distancias expresadas en mm y la comparación de estas con la LT real.

TABLA 1 TABLA COMPARATIVA DE LAS LT OBTENIDAS POR MEDIO DE LAS CONDUCTOMETRIAS A, B y C Y LA DISTANCIA QUE EXISTE ENTRE CADA UNA DE ESTAS EN RELACION CON LA LONGITUD DE TRABAJO REAL (LT REAL) EXPRESADOS EN mm.

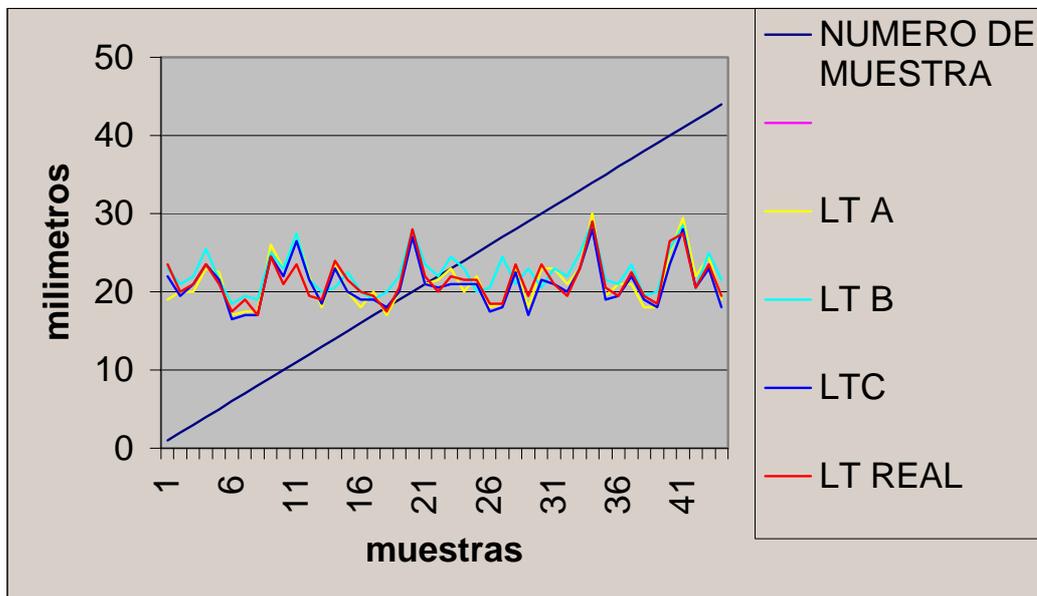
Numero de la muestra	LTA	DIF LTA/LTReal	LTB	DIF LTB/LTReal	LTC	DIF LTC/LTReal	LTReal
1	19	-4.5	23	-0.5	19	-1.5	23.5
2	20	0	21	1	18	-0.5	20
3	20	-1	22	1	20	0	21
4	23	-0.5	25.5	2	27	0	23.5
5	22.5	1.5	21.5	0.5	21	0.5	21
6	17	-0.5	18.5	1	20.5	-1	17.5
7	17.5	-1.5	19.5	0.5	21	-2	19
8	17.5	0.5	19	2	21	0	17
9	26	1.5	25	0.5	21	0	24.5
10	23	2	23	2	17.5	1	21
11	27.5	4	27.5	4	18	3	23.5
12	22	2.5	21.5	2	22.5	2	19.5
13	18	-1	20	1	17	-0.5	19
14	23.5	-0.5	20.5	3.5	21.5	-1	24

Numero de la muestra	LTA	DIF LTA/LTReal	LTB	DIF LTB/LTReal	LTC	DIF LTC/LTReal	LTReal
----------------------	-----	----------------	-----	----------------	-----	----------------	--------

15	20	-1.5	22.5	1	20	-1.5	21.5
16	18	-2	20	0	19	-1	20
17	20	0.5	19	-0.5	19	-0.5	19.5
18	17	-0.5	20	2.5	18	0.5	17.5
19	20	-0.5	22	1.5	20	-0.5	20.5
20	28	0	28	0	27	-1	28
21	21	-1	23.5	1.5	21	-1	22
22	21.5	1.5	22	2	20.5	0.5	20
23	23	1	24.5	2.5	21	-1	22
24	20	-1.5	23	1.5	21	-0.5	21.5
25	22	0.5	20	-1.5	21	-0.5	21.5
26	18	-0.5	20.5	2	17.5	-1	18.5
27	18.5	0	24.5	6	18	-0.5	18.5
28	23	-0.5	21	-2.5	22.5	-1	23.5
29	18	-1.5	23	-3.5	17	-2.5	19.5
30	23	-0.5	20.5	-3	21.5	-2	23.5
31	23	2	23	2	21	0	21
32	21	1.5	22	-2.5	20	-0.5	19.5
33	23	0	25	2	23	0	23
34	30	1	29	0	28	-1	29
35	19.5	-1	21.5	1	19	-1.5	20.5
36	21	1.5	21	1.5	19.5	0	19.5
37	21	-1.5	23.5	1	22	-0.5	22.5
38	18	-1.5	19.5	0	19	-0.5	19.5

Numero de la muestra	LTA	DIF LTA/LTReal	LTB	DIF LTB/LTReal	LTC	DIF LTC/LTReal	LTReal
39	18	-0.5	20	1.5	18	-0.5	18.5
40	25	-1.5	25.5	-1	23.5	-3	26.5
41	29.5	2	28.5	1	28	0.5	27.5
42	22	1.5	20.5	0	20.5	0	20.5
43	24.5	1	25	1.5	23	-0.5	23.5
44	19	0	21.5	2.5	18	-1	19

GRAFICO 1. GRAFICO COMPARATIVO DE LAS LONGITUDES DE TRABAJO OBTENIDOS MEDIANTE LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIA EN ESTUDIO Y LA LONGITUD DE TRABAJO REAL EXPRESADOS EN mm

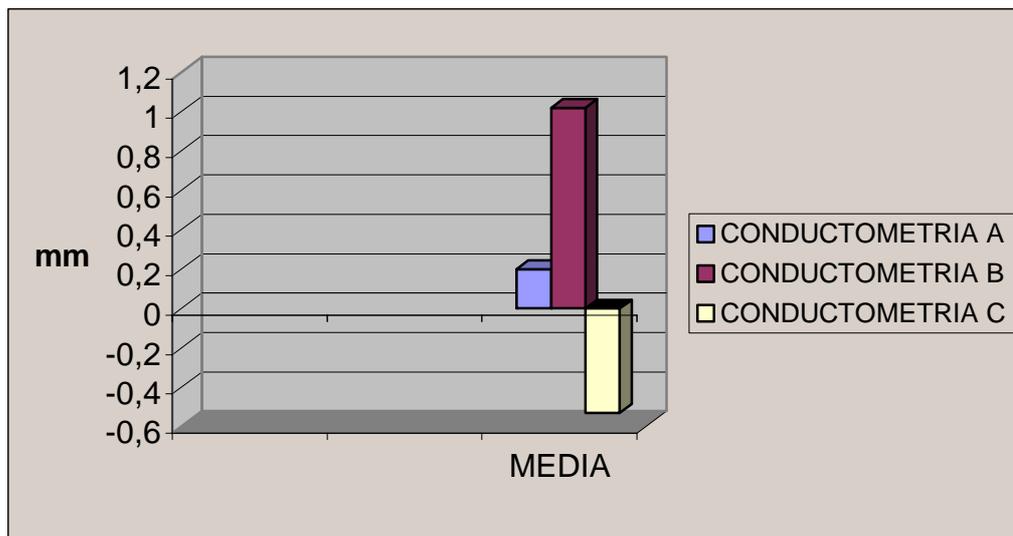


En el gráfico 1 recientemente expuesto podemos observar como la conductometría C se acerca a lo valores alcanzados por LT real , le siguen en concordancia A y B.

TABLA 2. TABLA COMPARATIVA DE LA DIFERENCIA DE MEDIAS OBTENIDAS POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIAS Y LA LT REAL

GRAFICO 2. GRAFICO COMPARATIVO DE LAS DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS OBTENIDAS POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIAS Y LT REAL

TIPO DE CONDUCTOMETRIA	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS
CONDUCTOMETRIA A	.02
CONDUCTOMETRIA B	1.02
CONDUCTOMETRIA C	-.53

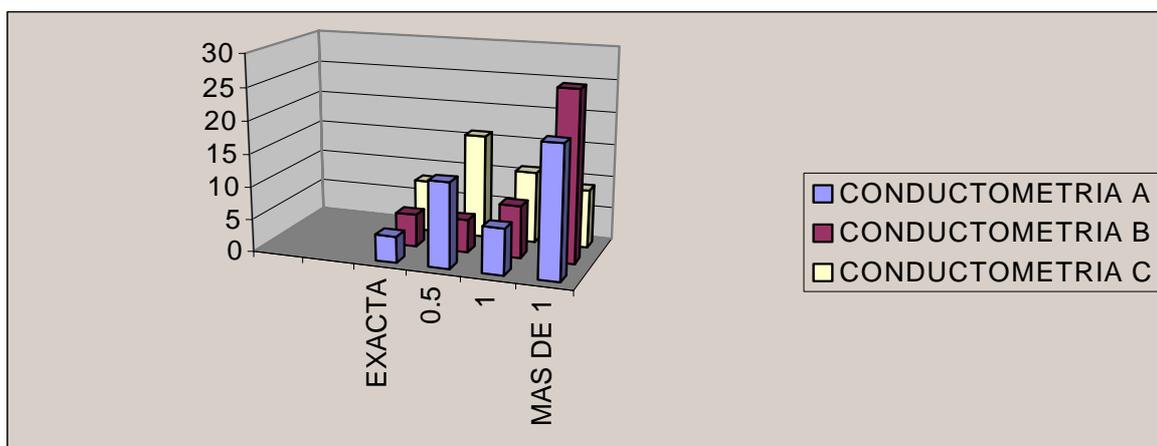


Con los datos que apreciamos anteriormente podemos decir que las medias observadas para los tres tipos de conductometrías en estudio mostraron un rango bastante amplio, tanto entre ellos como con respecto a LT real, de los cuales destaca la conductometría A como el tipo de conductometría que presenta un rango menor de diferencia (0.2 mm), le sigue el tipo de conductometría C(con una diferencia de medias de -0.53 mm) y por último el tipo de conductometría B(con una diferencia de medias de 1.02 mm).

TABLA 3 . TABLA COMPARATIVA DE LA EXACTITUD ALCANZADA POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIA Y DE LOS DISTINTOS GRADOS DE VARIACIÓN ALCANZADOS POR CADA UNO DE ELLOS EXPRESADAS EN CIFRAS.

TIPO DE CONDUCTOMETRIA	EXACTA	+/- 0.5 MM	+/- 1 MM	MAYOR 1 MM	TOTAL
CONDUCTOMETRIA A	4	13	7	20	44
CONDUCTOMETRIA B	5	5	8	26	44
CONDUCTOMETRIA C	8	16	11	9	44
TOTAL	17	34	26	55	132

GRAFICO 3. GRAFICO COMPARATIVO DE LA EXACTITUD ALCANZADA POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIA Y DE LOS DISTINTOS GRADOS DE VARIACIÓN ALCANZADOS POR CADA UNO DE ELLOS EXPRESADAS EN CIFRAS



De los datos observados por la tabla y el gráfico 3 podemos determinar que la conductometría C (conductometria propuesta) fue la que obtuvo un mayor número de concordancia con respecto a LT real , lo mismo sucede con el segundo rango de concordancia (ubicado a los 0.5 mm de variación) .

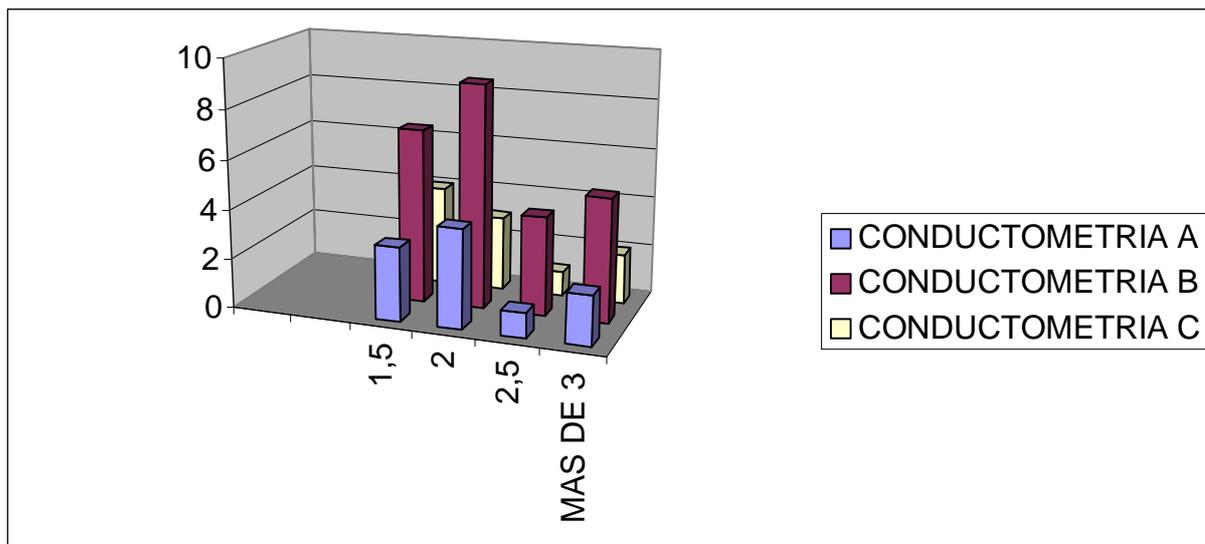
En cuanto a la conductimetría A (Grossmann) y B (Bramante) observamos que la segunda supera en sólo en una muestra a la primera en lo que respecta al subgrupo exacto con respecto a la longitud de trabajo real.

Con respecto a los valores encontrados en los rangos de 1 mm o mayor a 1 mm de diferencia con respecto a LT real, el tipo de conductimetría C (propuesta en este estudio) sufrió una disminución gradual del número de muestras ubicados en dichos rangos lo que hablaría a favor de un menor grado de discrepancia, por lo menos, comparado con las otras dos tipos de conductimetrías en estudio en las que sí se observa un aumento de las muestras ubicadas en ese rango.

TABLA 4. TABLA COMPARATIVA DE LOS DISTINTOS NIVELES DE DISCREPANCIA MAYOR A 1 MM ALCANZADO POR CADA TIPO DE CONDUCTOMETRIA EXPRESADA EN CIFRAS

TIPO DE CONDUCTOMETRIA	1.5 MM DIFERENCIA	2 MM DIFERENCIA	2.5 MM DIFERENCIA	3 O MAS MM DIFERENCIA
CONDUCTOMETRIA A	3	4	1	2
CONDUCTOMETRIA B	7	9	4	4
CONDUCTOMETRIA C	4	3	1	2
TOTAL	14	16	6	8

GRAFICO 4 .GRAFICO COMPARATIVO ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES DE DISCREPANCIA MAYOR A 1 MM ALCANZADO POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIA EXPRESADO EN CIFRAS.

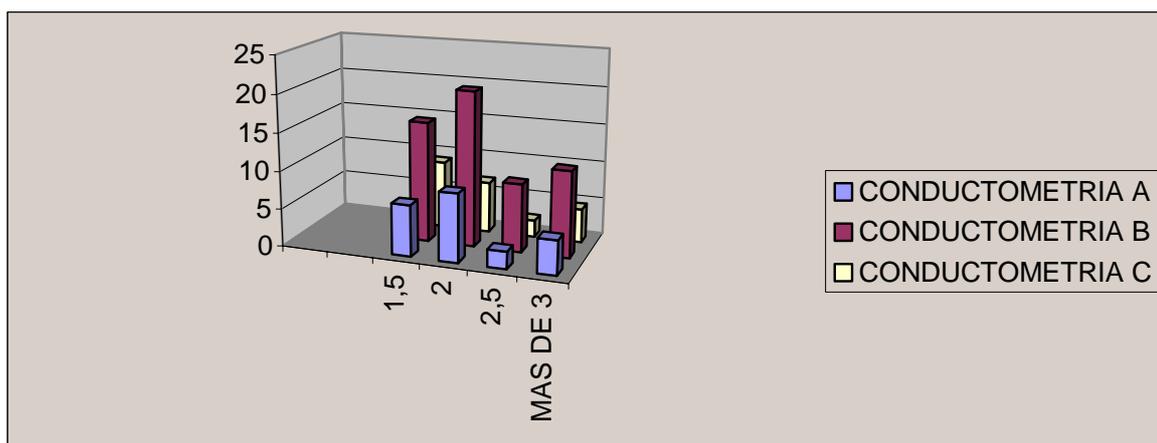


De la tabla 4 y el gráfico 4 podemos determinar que la conductometría C observa un menor número de muestras en ese rango las que mayormente se encuentran en 1.5 mm de diferencia en cuanto a las conductometría A y B determinamos que en ellas se mantiene la tendencia anterior, es decir, que el tipo de conductometría B observa un mayor número de muestras en todos los rangos de diferencias mayor a 1 mm .

TABLA 5. TABLA COMPARATIVA DE LA DISCREPANCIA MAYOR A 1 MM ALCANZADA POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIA EXPRESADOS EN PORCENTAJES DEL TOTAL

TIPO DE CONDUCTOMETRIA	1.5 MM DIFERENCIA	2 MM DIFEREMNCIA	2.5 MM DIFERENCIA	3 O MAS MM DIFERNCIA
CONDUCTOMETRIA A	6.8 %	9%	2.27%	4.5%
CONDUCTOMETRIA B	15.9 %	20.45%	9%	11.36%
CONDUCTOMETRIA C	9%	6.8%	227%	4.5%
TOTAL	31.7%	36.25%	13.54%	20.36%

GRAFICO 5. GRAFICO COMPARATIVO DE LA DISCREPANCIA MAYOR A 1 MM ALCANZADA POR LOS TRES TIPOS DE CONDUCTOMETRIA EXPRESADOS EN PORCENTAJES DEL TOTAL



La tabla y gráfico 5 determinamos la misma tendencia observada en los gráficos anteriores , esta vez expresadas en porcentajes del total de la muestra.

6.2 – Estudio Estadístico

Al inicio del estudio estadístico es siempre importante evaluar las fuentes de variación y los grados de libertad que estos indican con el fin de eliminar todas las

variables que de alguna u otra manera no fueron consideradas al inicio de la investigación y que podrían afectar en mayor o menor grado el este análisis.

Este procedimiento se denomina prueba de los efectos Inter-sujetos y está esquematizado en el anexo n°1 y n°2.

Para el análisis de estudio en donde existe una comparación entre distintos tipos de tratamientos con respecto a otro denominado control o testigo de referencia (LT real) se utiliza el Test de Dunnett.

TABLA 6

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Largo del Conducto (mm.)
t de Dunnet (bilateral)^a

(I) Técnica de medición	(J) Técnica de medición	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
LTA	LTRReal	.02	.228	.999	-.52	.56
LTB	LTRReal	1.02*	.228	.000	.48	1.56
LTC	LTRReal	-.53	.228	.054	-1.08	.01

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

El Test de Dunnett de comparación o separación de medias (pruebas post-ANOVA) nos indica que tanto A como C no se diferencian significativamente entre sí ni con el grupo control , no así el grupo B observando una significancia mayor que las anteriores.

Ahora bien, siendo la significancia la probabilidad de que las diferencias entre las medias muestrales observadas en los tres tipos de conductometrías en estudio no sean producto del azar cuando Ho es verdadera, al obtener este valor tan pequeño (cercano a 0) indica que se debe rechazar Ho apoyando H1, lo que en otras palabras significa que a lo menos uno de las conductometrías es distinto , en este caso B.

Con lo que se expresa anteriormente se quiere decir que el tipo de conductometrías A y C no se diferencian significativamente entre ellas ni con respecto a LT real.

Caso contrario ocurre con el tipo de conductometría B el cual si demuestra un nivel de diferencia de medias significativa con respecto a LT real, lo que hablaría en desmedro de su exactitud.

7- DISCUSIÓN

Siguiendo la etapa de un adecuado acceso y la exploración del conducto radicular , el paso más crítico en el éxito de la terapia endodóntica es la determinación de la longitud de trabajo logrando así una correcta extensión apical tanto de la instrumentación como de la posterior obturación (5).

La determinación de la longitud real de la pieza dentaria , acción llamada conductometría, es de máxima importancia en el logro del éxito clínico , radiográfico y biológico de este tipo de terapia (37).

Los procedimientos de conductometría establecen la extensión apical de la instrumentación biomecánica y el nivel apical del relleno endodóntico (27)(35)(38).

Cuando estas medidas son exageradas pueden ocasionar perforaciones apicales y/o sobreobturaciones con el aumento en la incidencia de dolor post operatorio , situación contraria , es decir donde existe una disminución de estas mediciones observamos una instrumentación incompleta además de subobturación del conducto lo que trae problemas tales como dolor persistente y disconfort derivado de restos pulpares restantes(35).

Por todo lo expresado anteriormente podemos determinar que una conductometría levemente corta tendría un porcentaje de éxito mayor que sí esta quedase más allá del foramen apical, por lo tanto , el tipo de conductometría C(propuesta en este estudio) cuya media quedó a 0.53 mm del ápice nos otorgaría un mejor pronóstico en los tratamiento endodónticos realizados con dicha técnica y aunque el tipo de conductometría A (Grossman) haya obtenido una diferencia menor , pero traspasando el

ápice (0.2mm) no sería tan eficiente como la anterior porque ocasionaría una sobreinstrumentación y una muy probable sobreobturación de la pieza a tratar.

Por otro lado los resultados de este estudio concuerdan con los obtenidos por Rojas en el año 2001 el cual en un estudio comparativo efectuado entre las técnicas de conductometría de Grossman y la conductometría de Bramante concluyó que no existía una diferencia significativa de la exactitud de ambas con respecto a una referencia real, aún cuando la primera observó una media muestral de la distancia entre la preparación biomecánica y el límite dentinocementario menor que la segunda(0.25mm v/s 0.325 mm respectivamente).

Ahora bien el hecho de que el tipo de conductometría C (la propuesta en este estudio, en la cual los datos sobre la longitud aparente del diente y la longitud aparente del instrumento son obtenidos a través de la misma radiografía) tenga un porcentaje de éxito mayor a las otras dos se deba a que los datos fueron obtenidos en una sola radiografía y no de dos distintas como el caso de las otras dos técnicas en estudio lo que disminuye las posibilidades de error por distorsión.

Pese a que la técnica radiográfica utilizada para este estudio fue estandarizada múltiples investigaciones indican que otros factores ajenos a la sola angulación de la misma (tales como el tipo de película radiográfica, el estado de los líquidos reveladores, etc) también ocasionan una distorsión entre radiografías (8) (14) (19).

Para finalizar es conveniente recalcar que este trabajo fue controlado con una estandarización rigurosa en cuanto a la técnica radiográfica y la angulación tanto en las radiografías previas como en las de determinación de conductometrías por lo que podría existir un menor grado de dispersión en los resultados aquí encontrados . Probablemente esta situación no se repita en estudios clínicos que consideren distintas angulaciones para la técnica radiográfica.

Por lo tanto se recomienda la continuación de esta línea de estudio en donde se consideren otras variables tales como la presencia de múltiples angulaciones para la toma de radiografías o la utilización de piezas dentarias con mas de una raíz.

8- CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidas en este estudio podemos concluir que:

- La exactitud en la medición de la longitud radicular obtenida mediante una conductometría convencional (Grossman) es superior a la obtenida mediante un tipo de conductometría de Bramante siendo esta diferencia estadísticamente significativa (con una diferencia entre las medias de 0.2 y 1.02 respectivamente).

- La exactitud en la medición de la longitud de trabajo obtenida mediante la conductometría propuesta en este estudio, basada en valores obtenidos en una sola radiografía, no es estadísticamente significativa con respecto a la conductometría de Grossman (con una diferencia entre las medias de -0.53 y 1.02 respectivamente)

- La exactitud en la medición de la longitud de trabajo obtenida mediante la conductometría propuesta en este estudio, basada en valores obtenidos en una sola radiografía es estadísticamente significativa con respecto a la técnica de Bramante.

- Por lo tanto podemos concluir que la técnica de conductometría basada en una sola radiografía y la técnica convencional de Grossman son más adecuadas, que la técnica de Bramante en la determinación de la longitud de trabajo.

- A pesar que las diferencias entre las medias de las conductometrías de Grossman y la propuesta en este estudio no son estadísticamente significativa se observa mejores resultados al utilizar la segunda en la obtención de la longitud de trabajo en endodoncia.

9 – RESUMEN

El propósito de esta memoria fue comparar tres técnicas de conductometría: la técnica de Grossman, la técnica de Bramante y una nueva técnica propuesta (basada en los datos provenientes de una sola radiografía) y establecer hasta que punto cada una de ellas es confiable y certera al momento de realizar un tratamiento endodóntico.

Para esto se recolectaron 44 piezas dentarias unirradiculares , con conducto recto y único , a las cuales se les realizó la apertura cameral para posteriormente ser sometidas a las tres técnicas de conductometría a evaluar.

Los resultados obtenidos se agruparon en una tabla maestra , de la cual se realizó el análisis estadístico ANOVA y test de Dunnett.

Del procesamiento de estos datos podemos concluir que la técnica de conductometría basada en una sola radiografía y la técnica convencional de Grossman son más adecuadas, que la técnica de Bramante en la determinación de la longitud de trabajo.

Palabras claves : tratamiento endodóntico, - apertura cameral - técnicas de conductometría.

9- BIBLIOGRAFIA

1 - Walton Richard, Torabinejad Mahmoud . 1997. Endodoncia principios y práctica México Interamericana Mac Graw- Hill. Segunda edición 193-213 558 páginas.

.2 - Basrani Enrique, Cañete Maria Teresa, Blank Ana Julia. 1999 . Endodoncia Integrada Caracas .Actualidades medicas y odontológicas latinoamericana . Primera edición 86-90 paginas

3 - Swartz DB, Sikdmore AE, Grieffin JA. 1983. Twenty years of endodontic success and failure Journal of Endodontic (9) 198-202.

4 - Nehammer CF, Treatment of the emergency patient . 1985. Br Dental Journal (158) 245-254

5 - Ricucci D , Langeland K .1998 . Apical limit of root canal instrumentation and obturation , part 2: A histological study. International Endodontic Journal 31:334-349

6- Min Kai W , Wesselink P, Walton R . 2000 . Apical terminus of root canal treatment procedures . Oral Surg, Oral Med, Oral Path 89 (medline).

7 - Katz. A, Tamse A, Kaufman A.Y. 1991 .Tooth length determination : A review . Oral surg, Oral Med, Oral Path. 72 238-242.

8- Olson AK, Goergig AC, LucianoJ, Cavatalo RE.1991. The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. International Endodontic Journal (24) 28-35

9 - Dummer PMH, Mac Ginn JH, Rees D. 1984.The positionand topography of the apical canal constricción ad apical foramen . International Endodontic Journal (17) 192-198 .

10 - Greene KJ , Krell KV. 1990. Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars. Oral Surg, Oral Med , Oral Path. 70; 490-496.

11 - Mondragon Jaime ; 1995. Endodoncia. México Interamericana Mc Graw Hill. Segunda edición. 81-104 , 141-143 páginas.

12 - Kuttler Y. 1995 .Microscope investigation of root apexes. Journal of the American Dental Association 50 544-552.

13 - Elayouiti A, Weiger R, Lost C. Frecuencia de la sobreinstrumentación con una longitud de trabajo radiográficamente aceptable.2001.Journal of Endodontic (1) 49-52

- 14 - Powell-Cullingford AW, Pittford TR. 1993. The use of E-speed film for root canal length determination . International Endodontic Journal (26) 268-272
- 15 - Weiger R, Axmann-Krcmar D, Lost C. 1998. Prognosis of conventional root canal treatment reconsidered .Endodontic Dental Traumatology (14)1-9
- 16 – Gutierrez JH, Aguayo P, 1995. Apical foraminal openings in human teeth. Oral surg, oral med, oral pathol.(79) 769-777.
- 17 - Chunn CB, Zadiakias LD, Menke RA. 1981. In vivo root canal length determination using the forameter. Journal of Endodontic 7 515-520.
- 18 www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado2ohtm
- 19 - Stein TJ, Corcoran JF. 1992 .Radiographic working length revisited. Oral surg, oral med oral pat (74) 796-800.
- 20 - Gulabivala K, Aung TH, Alavi A.2001. Root and canal morphology of Brazilian mandibular molars, International Endodontic Journal 34(5) 359-370
- 21 - Seltzer IB, Bender D.1998. Pulpa dental .Edit Manual Moderno.3 edición . Mexico paginas 10-11
- 22 - James C, Hulén S. 1972. The relationship of the anatomic apex of the tooth root. Oral Surg, Oral Med, Oral Path 34 (medline)
- 23 - Swartz DB, Sikdmore AE . Grieffen JA. 1983. Twenty years of endodontic success and failure . Journal of Endodontics. (Medline)
- 24 - Stabholz A,, Rrotstein I, Torabinejad M.1995. Effect of preflaring on tactile detection of the apical constriction .Journal of Endodontics . 21 (2)92-94
- 25 - Harran Ponce E, Vilar JA. 2003. The cementodentinal canal junction, the apical foramen and the apical constriction evaluation by optical microscopy. Harran Ponce E, Vilar JA. 2003. Journal of Endodontics 29 (medline)
- 26 - Cailletau JG , Mullaney TP. 1997 . Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States schools. Journal of Endodontic (23) 294-396.
- 27- Ricucci D . 1998 .Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1. literature review. International Endodontic Journal. 31 384-393.
- 28 - Frank AC , Torabinejad M. 1993 . An in vivo evaluation of the endex electronic apex locator . Journal of Endodontic 19 177-179.

- 29 - Greene TL , Walton RE, Taylor JK ,Merrel P .1997. Radiographic and histological periapical findings of root canal treated teeth in cadaver. Oral surg , oral med, oral path. 87 707-711
- 30 - Langeland K .1987. Tissue response to dentinal caries . Endod Dental Traumatology. 3 149-171.
- 31 - Saad A Al-Yahya AS. 2003, The location of the cemento dentinal junction in single rooted mandibular first premolar from egyptian and saudi patients: a histological study. International Endodontic Journal
- 32 - Villena Martínez Hernán, Terapia Pulpar .2001. Lima. Universidad peruana Cayetano Heredia .Primera edición 96-101 páginas
- 33- Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K.1990. Factors affecting the long term results of endodontic treatment. Journal of Endodontic; (16):498-503.
- 34 - Parten DH, MacDonald NJ. 1996. Comparison of radiographic and electronic working length . Journal of Endodontic (22)173-176.
- 35 - Ingle Jhon Ide , Bakland Leif K. 1994. Endodontics , USA, Williams &Wilkins cuarta edición 92-123 191-198 páginas
- 36 - Lasala Angel 1992, Endodoncia . Barcelona , Masson – Salvat cuarta edición 298-341 páginas
- 37 - Rojas Paola .2001. Estudio comparativo de la exactitud en la determinación de la longitud de trabajo entre dos técnicas de conductometria in vitro. Talca .Chile.
- 38 - Certosimo Fj , Milos MF, Walker T. 1999 .Endodontic working length determination- where does it end? Gen Dent 47 287-298.
- 39- Chandler NP, Anderson NR 1998 . Molar root canal treatment without working length radiographs: case report . Endodontic Journal 20 10-12.
- 40 - Martinez-Lozano, Forner-Navarro, Sanchez –Cortez 2001 Methodological consideration in the determination of working length. International Endodontic Journal 34 371-376
- 41 - Bridgman JB, Campbell DJ. 1995. Radiography in endodontics. NZ dent 91 62-64.
- 42 - Omer OE, Al Shalabi RM , Jennings M , Glennong S, Glaffey NM. 2004 A comparison between clearing an radiographic techniques in the study of the root canal

anatomy of maxillary first and second molar .International Endodontic Journal 37
291-296.

43 - Hedrick RT , Dove SB , Peters DD , Mac David WB .1999. Radiographic
determination of canal length : direct digital radiographic versus conventional
radiographic. Journal of Endodontics 20 320-326

10 - ANEXO

ANEXO 1

Pruebas de los efectos inter-sujetos

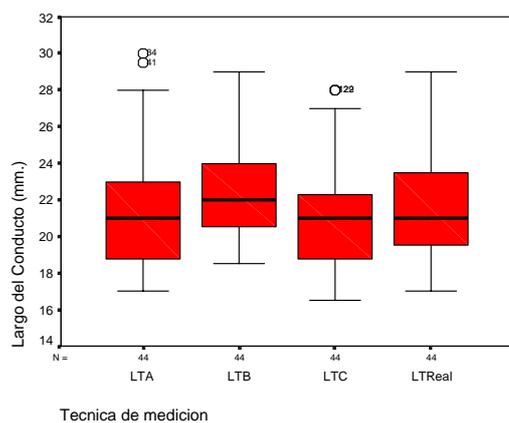
Variable dependiente: Largo del Conducto (mm.)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1368.293 ^a	46	29.745	26.065	.000
Intersección	81635.740	1	81635.740	71533.769	.000
TRATAMIE	55.720	3	18.573	16.275	.000
DIENTES	1312.572	43	30.525	26.748	.000
Error	147.217	129	1.141		
Total	83151.250	176			
Total corregida	1515.510	175			

a. R cuadrado = .903 (R cuadrado corregida = .868)

ANEXO 2

Diagrama comparativo de las medias obtenidas por los tres tipos de conductometrías y LT real.



INDICE

1 – INTRODUCCIÓN.....	1
2 – HIPÓTESIS.....	3
3 – OBJETIVOS.....	4
3.1 – <i>Objetivo General.....</i>	4
3.2 – <i>Objetivos Específicos.....</i>	4
4 – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
4.1 – <i>Preparación del acceso.....</i>	5
4.2 – <i>El tercio apical.....</i>	6
4.3 – <i>Anatomía de los conductos radiculares.....</i>	7
4.4 – <i>Longitud de trabajo.....</i>	11
4.5 – <i>Reacciones tisulares v/s extensión apical.....</i>	15
4.7 – <i>Técnicas para la determinación de la longitud de trabajo.....</i>	16
4.7.1 – <i>Conductometría de Bramante.....</i>	17
4.7.2 – <i>Conductometría de bramante modificada por Weine.....</i>	19
4.7.3 – <i>Conductometría de Lasala.....</i>	19
4.7.4 – <i>Conductometría de Grossman.....</i>	21
4.7.5 – <i>Técnica de Ingle</i>	23
4.7.6 – <i>Técnica propuesta.....</i>	24
5 – MATERIALES Y METODO	27
6 – RESULTADOS	33
6.1 – <i>Resultados expresados en gráficos y tablas.....</i>	33
6.2 – <i>Estudio estadístico.....</i>	41
7 – DISCUSIÓN	43
8 – CONCLUSIONES.....	46
9 – RESUMEN.....	47
10 – BIBLIOGRAFÍA.....	48
11 – ANEXO.....	52
<i>Anexo 1.....</i>	52
<i>Anexo 2.....</i>	52