

0595
1916

T.O.E.
564

PREPARACION DE RAICES MESIALES CURVAS DE PRIMEROS MOLARES
INFERIORES CON INSTRUMENTOS ROTATORIOS DE NIQUEL TITANIO
DE LA NUEVA GENERACION

CARLOS CANTILLO AMAYA. OD.
LUIS FELIPE JIMENEZ ORTIZ. OD.

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
POSTGRADO DE ENDODONCIA

Santafé de Bogotá D. C 1996

3-7-01-11-111

PREPARACION DE RAICES MESIALES CURVAS DE PRIMEROS MOLARES
INFERIORES CON INSTRUMENTOS ROTATORIOS DE LA NUEVA
GENERACION DE NIQUEL TITANIO

INVESTIGADORES

CARLOS CANTILLO AMAYA. OD
LUIS FELIPE JIMENEZ ORTIZ. OD.

DIRECTOR

Dr. RICARDO CAICEDO REINA

Asesor

Dra. INES AMPARO REVELO

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACION AVANZADA

POSTGRADO DE ENDODONCIA

Santafé de Bogotá D. C. 1996

ACEPTACION

DIRECTOR

Dr. Ricardo Caicedo Reina

Director Postgrado de Endodoncia

Area de Educación Avanzada

Colegio Odontológico Colombiano

Fecha

ASESORA METODOLOGICA

Dra. Inés Amparo Revelo Mejía

Coordinadora de Investigaciones

Area de Educación Avanzada

Colegio Odontológico Colombiano

Fecha

APROBACION INSTITUCIONAL

TESIS

- APROBADA
- APROBADA CON MENCIÓN HONORÍFICA
- LAUREADA

DIRECTOR PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN EDONDONCIA

Dr. Ricardo Caicedo. OD. EE.

Fecha

COORDINADOR DE INVESTIGACIONES AREA DE EDUCACION AVANZADA

Dr. Jorge Torres-Sanchez. DO:MSP

Fecha

DIRECTOR AREA DE EDUCACION AVANZADA

Dr. Miguel José Gallo Arvelaez

Fecha

DECANO

Dr. Jorge Hernando Arango Mejía

Fecha

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerza suficiente para no bajar la guardia y sobrepasar todos los obstáculos para no decaer y darme por vencido; porque siempre me ayudó ver con claridad cada instante en el proceso de formación, mostrándome una luz al final del camino.

A la ayuda desinteresada de Margarita mi madre y de Roman mi padre porque ellos sabían que con su especial apoyo estaban logrando ver realizar la mejor herencia que me podían ofrecer; la improvisada espera en estos dos años de ausencia y el ánimo constante que infundían para mí el saber que éste triunfo se los debo realmente a ellos y por eso se los dedico con todo el amor que ellos representan para mí y en un futuro para mi familia.

Para mis hermanos Roman, Margarita, Freddy y por supuesto el sobrino (a) que está por nacer por su gran colaboración y apoyo, porque confiaron en mis capacidades sabiendo de ante mano que este triunfo es también de ellos.

Carlos Rafael

DEDICATORIA

Ante todo a Dios, por haberme dado las fuerzas suficientes para tener claridad en el conocimiento, constancia y dedicación para poder culminar ésta meta tan importante en mi vida profesional.

Al esfuerzo incondicional de mi esposa Cristina Mercedes, con su comprensión constante, apoyo, y en especial por creer en mí; por lo tanto éste logro lo dedico especialmente a ella. De igual manera quiero expresarles a mis hijos Andrés Felipe y Mónica Tatiana porque con gran sabiduría me han enseñado con su corta edad, la responsabilidad adquirida para lograr mis estudios sin decaer en ningún momento y poder seguir adelante, con la finalidad de ofrecerles un mejor futuro.

A Tomás García y Gladys de García, porque siempre creyeron en mí. Me ofrecieron su ayuda incondicional y apoyo moral, que cualquier hijo puede recibir de sus padres. Gracias a su insistencia, hoy recibo éste triunfo que también es de ellos. A mi madre Edelmira de Jiménez, mis hermanos: Alfonso y Ricardo, por su reconocimiento a mi esfuerzo y su apoyo moral constante. Igualmente a todas aquellas personas que de una u otra manera participaron en el desarrollo de éste logro.

LUIS FELIPE

AGRADECIMIENTOS

Dr. Ricardo Caicedo Reina

Director de Postgrado de Endodoncia

Area de Educación Avanzada

Colegio Odontológico Colombiano

Dra. Inés Amparo Revelo Mejía

Odontóloga Universidad Nacional

Magister Administración en Salud

Pontificia Universidad Javeriana

Profesora y Coordinadora de Investigaciones

Area de Educación Continuada C.O.C.

Dr. Jaime Castellanos

Odontólogo Universidad Nacional

Farmacologo Universidad Nacional

Investigador en Neuro Ciencia: Instituto Nacional de Salud

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

I. MARCO TEORICO-----	1
II. METODOLOGIA-----	24
III. RESULTADOS-----	31
IV. DISCUSION-----	36
V. CONCLUSIONES -----	40
VI. MATERIAL COMPLEMENTARIO-----	42

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

La terapia endodóntica está basada principalmente en el debridamiento, esterilización del conducto y una completa obturación. Teniendo en cuenta este principio, se ha ido avanzando en el diseño de nuevos instrumentos, para el mejoramiento de la realización de este ejercicio.

Entre los grandes adelantos en el diseño de los instrumentos para la preparación del conducto radicular, está la instrumentación rotatoria con instrumentos de una nueva aleación de Níquel Titanio, la cual ofrece suficiente flexibilidad disminuyendo así problemas como escalones, perforaciones, transportaciones y fracturas del instrumento; además se evita la fatiga y el debilitamiento del operador en la preparación del conducto radicular.

Debido a los planteamientos expuestos, ésta investigación comparó el espesor de la pared de peligro de raíces mesiales curvas de primeros molares inferiores, antes y después de la instrumentación con dos nuevos instrumentos rotatorios de Níquel Titanio, que según el fabricante ofrecen seguridad y facilitan la instrumentación.



En este trabajo se siguió una metodología que permitió, comparar los conductos antes y después de la instrumentación. Se utilizaron raíces de primeros molares inferiores curvas extraídas las cuales se embebieron en acrílico transparente dentro de una mufla de bronce; una vez seccionadas se reensamblaron e instrumentaron para evaluar el espesor remanente.

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron se encontró que a nivel del tercio coronal hubo diferencia significativa entre los resultados obtenidos del desgaste de la pared de peligro, siendo el desgaste mayor para la instrumentación manual con limas tipo K de Acero Inoxidable, seguida del rotatorio Quantec 2000 y del Pow R. En el tercio medio el mayor desgaste fué ocasionado por las limas control (L K), seguidas por el Pow R y por último el Quantec 2000. A nivel del tercio apical no hubo diferencias significativas entre los dos instrumentos rotatorios utilizados, produciendo mayor transportación la manual.

De acuerdo con estos resultados, y según las condiciones del estudio estos instrumentos ofrecen seguridad facilitando así la preparación del conducto radicular .

I. MARCO TEORICO

Desde la década de los años 60, los endodoncitas han tratado de crear un sistema que simplifique la preparación del conducto radicular. El primero en evaluar una pieza de mano Endodóntica Giromatic fué Frank, quien advierte a los endodoncistas no tener en cuenta las recomendaciones del fabricante, porque se puede fracasar y además encontró una reducción en el tiempo de la preparación de los conductos, la cual trabaja con una sonda barbada (1).

Weine, Kelly y Lio, evaluaron por medio de unos bloques de acrílicos diseñados experimentalmente, para simular los conductos radiculares y observar el efecto de la preparación sobre la forma original del conducto radicular y la forma de su foramen apical. Ellos insistieron en la necesidad de precurvar los instrumentos, para así disminuir el riesgo de transportación apical y la eliminación del codo (2).

Jungmann, Uchin y Bucher, estimaron la eficacia de la limas tipo K en acción de ensanchado y de limado con la pieza de mano Giromatic, en 150 molares inferiores con una curvatura mayor a 30° a los cuales se les realizaron cortes a diferentes medidas 1½, 3, 4, 6 mm del ápice, concluyendo que las limas en acción de ensanchado producen la

preparación más redondeada seguida de la Giromatic esto fué visto al microscopio de luz (3).

Coffae y Brilliant evaluaron el efecto de la preparación seriada con la no seriada, en la remoción del tejido en molares recién extraídos realizando cortes a 1, 3, 5, del ápice para ser observados en el microscopio y determinar cual de las técnicas es más efectiva en la limpieza del conducto radicular, concluyendo que la técnica seriada fué más efectiva en los tres niveles (4).

Más tarde Weine, Kelly y Bray, valoraron en bloques de acrílicos la eficacia de dos piezas de mano endodónticas como son la Giromatic y el contra ángulo W & H con dos instrumentos manuales, encontrando que la W & H creaba mayor transportación del conducto y era más lenta en la preparación y la Giromatic ocasionó mayor alteración en la forma del conducto y fué más efectiva en la remoción de tejido el movimiento de ensanchado (5).

Abbou Rass, Frank y Glick propusieron un método de limado para disminuir el riesgo de perforaciones en las pared de peligro, recomendando y haciendo énfasis en que, el limado y ensanchado se debe realizar sobre la pared de seguridad. A éste método de preparación lo denominó; **El Método de Limado Anti Curvatura** (6).

Más tarde Turek Langeland observó al SEM, la preparación del conducto con las técnicas Telescópica y la Giromatic, en la limpieza de los conductos radicales, encontrando que la técnica telescópica es más efectiva en la limpieza , y que ninguna de las dos es totalmente efectiva en la remoción del tejido (7).

Los Drs. Goering, Michelich y Shultz, también hacen una descripción de la técnica de Step Dawn, para la preparación de conductos radiculares en molares, donde describe paso a paso la técnica desde la apertura coronal eliminando toda clase de interferencias y recomendando la instrumentación apical con Step Back y el acceso radicular con Crown Dawn; en esta técnica se simplifica la instrumentación radicular (8).

Kessler, Peters y Lorton, compararon el riesgo de perforaciones en el área de la bifurcación en 100 molares inferiores usando la técnica seriada, y la técnica preinfundibularización con fresas Gates Glidden, posteriormente se realizaron tres cortes a diferentes niveles para examinar el desgaste de la furca, concluyendo que la técnica de preinfundibularización fué la más segura (9).

Morgan y Montgomery describen la técnica de la instrumentación Crown Down o coronaria apical sin presión por comunicación personal de Marchall F. J. y Pappin J. B., en la que utilizaron primero fresas Gates Glidden para ampliar el tercio coronal y limas de un calibre mayor en el tercio medio y luego disminuye el calibre de las limas

hasta alcanzar la longitud deseada, el objetivo de esta técnica es evitar la exacerbación (patológica) de dientes con tejido pulpar necrótico (10).

Roane y Sábala, observaron 493 limas tipo K, para poder establecer el desgaste de las mismas en instrumentos previamente usados por odontólogos con movimientos en favor y en contra de las manecillas del reloj; encontrando que el mejor movimiento es en contra de las manecillas del reloj para evitar el daño físico, técnica de fuerzas balanceadas (11).

Después Walia, Brantley y Gertein, fabricaron un tipo de lima de una aleación de Níquel-Titanio de alambre de ortodoncia y observaron que tiene un módulo elástico muy bajo, teniendo de dos a tres veces más flexibilidad al doblarlos y una resistencia superior a la fractura (12).

Un año más tarde Wildey y Senia, diseñaron un nuevo instrumento llamado Canal Master, el cual tiene una punta piloto guía que no tiene corte en la misma, para evitar así las transportaciones y perforaciones de los conductos (13).

Posteriormente Leseberg Y Montgomery ponen a prueba las limas Canal Master, Flex - R con la técnica de Step Back en molares inferiores encontrando que la Canal Master realizó menos transportación (14).

El problema que se presentó con la lima Canal Master es que se fractura como lo demostró en un estudio In Vitro Mounce y Nakamuta (15).

El dilema que se presentaba en los años anteriores con la Canal Master fué mejorado cuando se introduce la lima Canal Master U que es una aleación de Ni -Ti con mejores propiedades físicas. Siendo estas limas evaluadas por Camp, Pertot, con relación a las de acero inoxidable, demostrando que las limas de Níquel Titanio tienen mayor deflexión, dureza y un punto más alto a la fractura (16).

En 1995 Glosson y Col. de la universidad de Texas, hacen una comparación de dos rotatorios (Light Speed y Niti sensor file) y de dos manuales (K- Flex y Mitg File and NiTi) en dientes de humanos a los cuales embebieron en resina y realizaron cortes para observar la transportación del conducto, cantidad de dentina removida y tiempo de preparación. Encontrando menor transportación con el rotatorio de Niti en la cantidad de dentina removida, y mayor remoción de tejido con la K- Flex; el tiempo empleado fué menor con los instrumentos rotatorios (17).

Esposito, Cunningham, compararon la preparación del conducto en 55 dientes humanos extraídos con una curvatura entre 20° y 45 ° y los dividieron en dos grupos instrumentando uno con K flex y el otro con Ni-Ti (Mac) demostrando que la K flex remueve más dentina, pero que la Ni Ti mantiene la forma original del conducto (18).

Luebke y Col, examinaron las dimensiones físicas, y las propiedades de torsión y rendiendo torcional y metalúrgico de los instrumentos rotatorios del canal master disponibles en los Estados Unidos, examinándolos al SEM., mostrando la gran ductibilidad de estas limas (19).

Boo Dagher y Yared compararon la flexo R, ultra flex de Niquel Titanio y limas tipo K usando la técnica de limado circunferencial sobre 96 molares inferiores de humanos extraídos, y que presentaban una curvatura entre 24° y 52°, la cual fué medida antes y después de la instrumentación y los cambios fueron analizados estadísticamente, concluyendo que la que mejor mantuvo la forma original del conducto fué la ultra flex y la flexo R (20).

Royal y Donnelly compararon el desgaste de la instrumentación de raices mesiales con tres diferentes tipos de limas K - Flex., Flexo - R y NiTi; Comprobando que las limas de NiTi con técnica de fuerza balanceada hacen menor desgaste que las limas Flexo-R y K Flex (21).

Luego en el año de 1995 Isom y Col. comprueban el desgaste de la pared mesial en la apertura de el conducto utillizando fresas Gates Glidden y M-series en movimientos de entrada y salida, encontrando que las fresas Gates Glidden con movimiento de limado anticurvatura y en movimietos de entrada y salida se remueve mayor cantidad de

dentina a dos mm. cerca de la furca, recomendando estas fresas en la apertura del conducto, pero con movimiento anticurvatura (22).

Poulsen, Dove y Del Río, compararon la preparación del conducto con el Ligth Speed a diferentes velocidades (750 Rpm, 300 Rpm y 200 Rpm) en molares inferiores haciendo dos cortes para observar la forma del conducto, la cantidad de dentina removida y la transportación; no encontraron diferencia significativa en las distintas velocidades (23).

Con todas las bondades anteriormente descritas de la limas en NiTi, estas no pueden superar en eficacia de corte de las de acero inoxidable, como lo demostró Tepel y Col., en bloques de resina donde se comprobó: que el acero inoxidable remueve más cantidad de material (24).

Cheung y Chan, hacen una comparación de la pieza de mano Excalibur con la instrumentación manual, en conductos curvos de molares inferiores, para observar la cantidad de dentina removida y la transportación y el desgaste de la pared; en éste estudio no se tubo en cuenta el tiempo de operación; no se encontró diferencia significativa entre la manual y la rotatoria (25).

En Colombia Caicedo, Linares y Sanabria en su trabajo de tesis, comprueban la reducción del tiempo de trabajo y el riesgo de perforaciones comparando dos instrumentos rotatorios Light Speed y Profile 0.4 con instrumentación manual en raíces mesiales de molares inferiores (26).

Chang y Cheung, también hacen la comparación de limas Níquel Titanio con las de acero inoxidable, estudiando la forma original del conducto después de la instrumentación y la cantidad de dentina removida a tres niveles diferentes encontrando que las dos limas remueven la misma cantidad de tejido y que ambas limas transportan hacia el centro del conducto (27).

Barbakow, Lutz y clínicos suizos, hacen una evaluación de la preparación del conducto con LightSpeed encontrando que el 90% de los evaluadores recomiendan el uso del mismo porque reduce el riesgo de la fractura (28).

La terapia endodóntica está basada principalmente en un gran debridamiento, buena desinfección del conducto y una completa obturación. Teniendo en cuenta éste principio se ha ido avanzando en el diseño de los instrumentos endodónticos. Entre los grandes adelantos está el que se ha logrado con los instrumentos para la preparación del conducto radicular.

A través de las investigaciones se han desarrollado diferentes técnicas de preparación de conductos radiculares. La primera técnica de la que se tiene conocimiento, es la instrumentación **seriada**, que consiste en preparar el conducto con una serie de limas de un calibre ascendente a la misma longitud de trabajo que se establece previamente con la toma de una radiografía. Unos años más tarde en estudios realizados por Ingle, se determinó que el fracaso de la terapia endodóntica se debía a la mala preparación de los conductos y a una deficiente obturación del conducto radicular, por falta de estandarización de los instrumentos o materiales de obturación (29).

Una vez estandarizados los instrumentos de uso endodóntico se decide experimentar con nuevas técnicas de preparación, como lo propuso Clem donde da inició a una nueva técnica de instrumentación para la preparación de los conductos radiculares, denominada **Step Back**, la cual consiste en instrumentar con una lima apical principal, luego se prepara el conducto invertidamente disminuyendo la longitud de la lima y aumentando el calibre de la misma, y a su vez reinstrumentando con la lima principal apical para así evitar escalones y taponamiento del conducto. Clem demostró que esta técnica es más segura (30).

Más tarde en una evaluación histológica de diferentes métodos de preparación del conducto radicular, el Dr. Walton comparó el limado y ensanchado con la técnica de Step Back in vivo con pacientes que iban a recibir tratamiento periodontal y protésico.

La muestra recolectada fué llevada al microscopio para observar la tersura de sus paredes, encontrando que la Step Back deja las paredes más lisas (31).

Es importante para una buena preparación de los conductos radiculares lograr una buena apertura en la cavidad de acceso y la eliminación de cualquier interferencia para la entrada directa de la lima y de este modo evitar perforaciones de los mismos. Además se recomienda lograr una preinfundibularización con la ayuda de ensanchadores Pесо como lo recomendó J. Leeb (32).

Posteriormente, los Drs. Morgan y Montgomery, publicaron en el Journal de 1.984 una comunicación personal de los Drs. Marshall y Pappin, describiendo la técnica de instrumentación **Crown-Down o coronaria Apical sin presión**, que consiste en trabajar el tercio coronal con una fresa No. 3 Gates Glidden, luego se pasa a una No. 2 y por último se pasa a la No. 1, seguida de una lima manual No. 35 y a su vez va penetrando hacia apical disminuyendo el calibre de la lima y una vez alcanzado la longitud del conducto se verifica radiográficamente. El objetivo de esta técnica es evitar la exacerbación patológica apical (10).

De estas técnicas de instrumentación la más utilizada hoy en día es la denominada, **Step Down**, la cual es una combinación de la Crown Down y la Step Back, para

realizar una forma infundibular de los conductos radiculares y disminuir el riesgo de perforaciones, transportaciones y escalones descrita por Goering y Col. (8).

Otra técnica que ha sido demostrada experimental y clínicamente, es la denominada “anticurvatura” que fué descrita y desarrollada por el Abbou-Rass y consiste en limar contra las paredes de seguridad, para disminuir el riesgo del desgaste de la pared de peligro, disminuyendo así el riesgo de perforación y desviación de la anatomía original del conducto radicular (6).

La curvatura de los conductos radiculares siempre ha sido una barrera para la preparación del mismo, Roane y Col., en una experimentación tipo ensayo durante 12 años establecen una nueva técnica de instrumentación a la cual la denominan “Fuerzas Balanceadas” la cual consiste en introducir la lima con movimientos contrarios a las manecillas del reloj en 180 grados, y retirándola a favor de las manecillas 120 grados, contra la pared de seguridad (36).

Años después Southard y Col., realizaron una investigación donde trabajan con conductos curvos y confirman que la técnica de fuerzas balanceadas es muy buena para estos casos porque se evita el desgaste excesivo de la pared de peligro y se instrumenta la pared de seguridad (37).

La gran mayoría de las técnicas de instrumentación fueron descritas y evaluadas por T. Mullaney encontrando que todas son buenas, para evitar errores y además facilitan la obturación del conducto y proveen un selle hermético (38).

La preparación del conducto radicular tiene influencia sobre la habilidad del selle en los tercios apicales medio y coronal, como lo comprobó Allison Weber y Walton, utilizando la técnica estandarizada y la técnica de Step Back, además se obturó con gutapercha y cemento endodóntico, también se evaluó la penetración del espaciador D-11 y se midió con un isótopo radioactivo, concluyendo que entre más penetre el espaciador menor filtración radicular (39).

Con el avance en la tecnología de los instrumentos fué progresando la preparación de los conductos radiculares y fué así cuando se comenzó a utilizar la instrumentación Endosónica evaluada por Kiehl y Montgomery utilizaron para este trabajo 50 bloques de resina a los cuales se les realizó una curvatura de 30°, preparando los conductos con Cavi-Endo Ultrasonic, Enac, Endo Sonic Air MM 3000 Hondpiece, Endostar e instrumentación manual con limas K-Flex. Ellos encontraron que la Medidental MM 3000 realiza menor transportación del conducto y además este sistema fué superior a todos los demás métodos comprobados (44).

En un estudio Cymerman y Col., realizaron una evaluación del ultrasonido y la instrumentación manual en la preparación de los conductos radiculares utilizando limas K y el Cavitron en 12 dientes uniradiculares, los cuales fueron observados al microscopio electrónico de barrido hallando que ambas instrumentaciones producían una superficie irregular y no hubo diferencia entre las dos técnicas (45).

El ultrasonido ha sido un instrumento de gran utilidad para los Endodoncistas como lo demostró Weller, la habilidad limpiadora del cavitron y la instrumentación manual en bloques de resina en los cuales los conductos los llenaron con un gel radioactivo, encontrando que no hubo diferencia en la eficacia limpiadora de las dos técnicas, concluyendo que la debridación con ultrasonido es una ayuda en la preparación (46).

Cunningham, valoró la eficacia de limpieza de los conductos radiculares con un ultrasonido, encontrando que la combinación de ultrasonido con un alto volumen de irrigación y un método convencional potencializa la limpieza del conducto (47).

Schneider hizo una comparación en la preparación de conductos rectos y curvos donde describió una manera sencilla para medir la angulación de raíces curvas, trazando una línea que va desde la entrada del orificio hasta donde se inicia la curvatura y otra línea que va desde la entrada del ápice hasta donde se interceptan con la línea a nivel de la curvatura, midiendo el ángulo interno que se forma con la



intercepción de estas dos líneas, considerando curvatura severa a las mayores de 25° (33).

Bramante y Berbet crean una mufla en bronce donde se sumergía el diente diseñando unos bloques de acrílico transparente que eran cortados preinstrumentación valorando el espesor de la pared de peligro en molares inferiores, posteriormente estos cortes eran reensamblados para realizarle la instrumentación luego eran desmontados para ver los cortes al microscopio y valorar el desgaste de la pared de peligro (34).

Luego Campos y Del Río, modifican el modelo experimental para comparar la técnica de instrumentación manual y mecánica enbebiendo los dientes en acrílico para poder observar en grosor de la pared distal antes y después de la instrumentación (35).

Con los avances en el diseño de los instrumentos de uso endodóntico Wildey y col. diseñan un nuevo instrumento al cual denominan S-W y su presentación es manual y rotatoria. La manual presenta solamente estrías en la punta activa para así solamente trabajar la curvatura; la rotatoria se adapta a una pieza de mano Giromatic con movimientos pendulares de 45 grados a la derecha y a la izquierda, además en la punta del instrumento tiene 2 mm de fresa sin corte (13).

Otro instrumento que ha demostrado ser seguro en la preparación de los conductos radiculares curvos es el Canal Master, como lo demostraron Guilles y Del Río, cuando lo compararon con las limas tipo K, en dientes de humanos recién extraídos sumergidos en bloques de acrílico a los cuales le midieron la transportación, la forma circular del conducto y la fractura del instrumento, concluyendo que la transportación y la forma circunferencial se logran mejor con la Canal Master pero son más susceptibles a la fractura (40) .

Lesemberg y Montgomery, realizaron un estudio del efecto de la configuración de los conductos instrumentados con Canal Master y Flexo R. K., flex utilizando la técnica de fuerzas balanceadas y la técnica de Step Back colocando los dientes en bloques de resina para posteriormente ser seccionados y divididos en tres grupos para ser utilizados con diferentes tipos de limas encontrando que no hubo diferencia significativa en los tres grupos, y concluyendo que la Flexo R usada en fuerzas balanceadas y la Canal Master proveen mejor resultado que las limas tipo K con la modificación Step Back (14).

Posteriormente la casa manufacturera de la lima Canal Master viendo los riesgos de las fracturas que se presentaban sacan al mercado la segunda generación y la denomina Canal Master U, incorporándole 2 cambios significativos en su diseño original que son reducir el riesgo de su fractura y aumentando el ángulo de corte para dar así mayor

eficacia. Roig-Cayón y Col., compararon la instrumentación de los conductos curvos instrumentándolos con limas Flexo File, Canal Master U., y Heli Apical instrumentándolo con la técnica de Step Back, encontrando que la Canal Master deja los conductos más redondeados con menor riesgo de transportación. La tecnología a ido avanzando hasta alcanzar una nueva generación en la instrumentación rotatoria con nuevas aleaciones metálicas de Niquel-Titanio, las cuales permiten mayor elasticidad y flexibilidad en las limas, así mismo menor riesgo de transportación y perforación (41).

Otro aparato rotatorio que salió al mercado en la década de los 80, fué el Endo Lift, evaluados por Lehman, Gersteing y comparando con el Endo Angle de la Unión Broach y la pieza de mano Giromatic en bloques plásticos y dientes humanos, concluyendo que la instrumentación manual con preinfundibularización es mejor y más segura que los aparatos analizados. Además cuando los aparatos rotatorios son utilizados a baja velocidad el Giromatic y el Endo Lift producen una aceptable preparación (42).

La instrumentación siempre ha sido para el profesional un problema debido al cansancio manual y físico, que estas generan y a la utilización exagerada del tiempo de la preparación en los conductos radiculares; en este afán por disminuir el tiempo de trabajo, se da inicio a la era de la instrumentación rotatoria.

Una nueva versión totalmente rotatoria del instrumento Canal Master U de Ni Ti es llamado LighSpeed fué inventada por Senia y Wildey, para mejorar la ejecución clínica. El instrumento está hecho de un metal que tiene una gran flexibilidad, y resistencia a la fatiga; sus hojas vienen en tallas enteras e intermedias, reduciendo así su fuerza, permitiendo que sea seguro, siempre y cuando se use con la pieza de mano de baja velocidad a celeridades constantes entre 750, y 2000 RPM sin ejercer demasiada fuerza apical y lateral. Otra ventaja que tiene el instrumento, es que ahorra tiempo, reduce la fatiga para el odontólogo y el paciente, trabaja en el centro del canal disminuyendo así escalones y perforaciones (43).

Otro instrumento rotatorio que trabaja con limas de Ni-Ti es el Profile .04 serie 29 de la casa Tulsa Dental Products. Este instrumento tiene la ventaja de ser seguro ya que la propiedad de desenvolverse y guardarse recto evita la fractura del instrumento y facilita la instrumentación debido a que tiene la punta cónica sin ángulos cortantes manteniendo la lima en el centro del conducto y evitando escalones, obteniendo como resultado paredes uniformes e infundibulares en el conducto como lo determinó Caicedo y Col (57).

Los riesgos durante la instrumentación de los molares, en especial de primeros molares inferiores, se debe al desconocimiento de la anatomía tan irregular de las raíces mesiales, a la mala técnica de instrumentación y al material con el que se diseña

el instrumento; estos riesgos pueden ser prevenidos utilizando una buena aleación como lo es la de Ni-Ti. El principal riesgo es la sobreinstrumentación la cual transporta el conducto, sin conservar su curvatura original ocasionado otro riesgo que es la perforación. A nivel apical también se corre el riesgo de transportar, dejando el conducto en una forma de reloj de arena, esto se presenta debido a que las limas de acero Inoxidable no copian la forma original del conducto y por su poca elasticidad deforman el ápice radicular (29).

También Stone y Col., realizan un estudio comparativo en molares inferiores con limas K Flex de Acero Inoxidable: Ultra Flex manual de Níquel Titanio; Profile de Níquel Titanio; Profile de Níquel Titanio (rotatorio), y así poder observar la transportación apical ocasionada por estos instrumentos encontrando que: El Ni-Ti rotatorio realiza menor transportación seguido de la Ni-Ti manual (48).

Posteriormente en la misma publicación Pruett evalúa la fatiga clínica de los instrumentos rotatorios de Níquel Titanio, del LigthSpeed a una velocidad establecida de 750, 1300, 2000 R.P.M. y para ello tomaron bloques de resina que simulaban los conductos radiculares sigilando una anulación de 30°, 45°, y 60°, encontrando que se encuentra menor fatiga cuando existe menor angulación de la raíz (30°) y presentando mayor fatiga las limas de mayor calibre (49).

Poulsen y Col., miran el efecto de los instrumentos rotatorios de Ni Ti sobre la morfología original de los conductos radiculares utilizando para este estudio 36 conductos de 18 molares, los cuales fueron preparados con LagthSpedd a un velocidad de 750, 1300, y 2000 R. P. M. y concluyeron que al utilizar 2000 R.P.M. se pierde la sensibilidad, de las irregularidades de los conductos y no hubo diferencia en los tres grupos en la capacidad de la remoción de dentina, y en la forma del conducto (23).

Cheung y Col., realizaron un estudio comparativo in vitro de la pieza de mano Excalibur y los instrumentos manuales en la preparación de los conductos curvos; utilizaron 80 molares inferiores de los cuales fueron seleccionados 24 conductos divididos en dos grupos con las siguientes técnicas de instrumentación Step Down con limas K y la pieza de mano Scalibur, demostrando que en cuanto a la remoción de la dentina tanto coronal como apical sin encontrar diferencias significativas, además en la técnica manual existe mayor riesgo de transportación a nivel del ápice. No se tubo en cuenta el tiempo de preparación de los conductos radiculares que es un parámetro importante de tener en cuenta (25).

Short, hace una comparación del efecto de tres aparatos: Níquel Titanio, instrumentos rotatorios e instrumentos manuales de Acero Inoxidable, para observar la transportación de las raíces mesiales de los conductos curvos. Los rotatorios utilizados



fueron Profile, LigthSpeed, Mxim, utilizando la técnica de Bramante, encontrando que hay mayor transportación utilizando limas Flexo R de Acero Inoxidable y que no existió diferencia significativa en los tres instrumentos rotatorios de Níquel Titanio (50).

Posteriormente el Dr. Homberger y Col. en este mismo año realizó un estudio comparativo de la lima Flexo R de Acero Inoxidable y las Onyx R de Ni Ti, más dos rotatorios que fueron el Profile y LigthSpeed. Para dicho estudio se simularon conductos radiculares con una curvatura de 30° , después de la preparación se realizaron cortes a 1, 3, 6, 9 mm. del ápice encontrando: que el instrumento rotatorio LigthSpeed produce el menor desgaste pos instrumentación de todas las técnicas que producen transportación de 1 a 3 mm. del ápice y reduciendo a 6 y 9 mm. del ápice (51).

K.L. Zakarlasen y Col., comparan el tiempo y la calidad de preparación usando el M4, Profile y el manual utilizando bloques de resina para simular conductos radiculares con una curvatura mayor a 30° , llegando a la conclusión de que el instrumento Profile requiere mayor cantidad de tiempo en la preparación del conducto disminuyendo el riesgo en el procedimiento (52).

El Dr. Steve Montgomery realiza un estudio para mirar el grosor de la pared radicular en molares mandibulares después de la preparación biomecánica, donde tomo 30 molares y los dividió en tres grupos, utilizando la técnica circunferencial comparada con método de instrumentos rotatorios fresas pesso No. 1 hasta la curvatura de las raíz y posteriormente limas tipo K y limas tipo H. Donde se concluyó que no hubo diferencias significativas en la remoción de cemento y dentina en las dos técnicas, además no se observaron perforaciones en las dos técnicas. La utilización de la fresa pesso aumento la eficiencia en la preparación de los conductos (53).

Hankins y El Deeb hacen una evaluación de la fuerzas balanceadas y la técnica de Step Back en la instrumentación de los conductos curvos. La técnica de fuerzas balanceadas fué mejor en la remoción de dentina, que la técnica de Step Back (54).

Camp y Pertot, compararon la resistencia a la fractura de las limas Canal Master U, Acero Inoxidable y de Níquel Titanio las cuales fueron evaluadas de acuerdo a la especificación No 28 de la ANSI /ADA que consiste en medir el máximo torque y la deflección angular rotandola hasta el punto de fracturarla, encontrando que la Canal Master U de Acero Inoxidable y las de Níquel Titanio, satisfacen y exceden los estándares de esta especificación (55).

Camps y Pertot compararon la dureza y la resistencia de cuatro marcas de limas de Níquel Titanio, las cuales fueron Brassler, J. S. Dental, MacSpadden y Maillefer, tomando como grupo control las limas de Acero Inoxidable de la casa comercial Maillefer. Hallando que todas las limas exceden el límite del torque antes de fracturarse exceptuando las limas No. 40 de Níquel Titanio y la 30 de MacSpadden de Níquel Titanio (56).

Knowles hace una valoración de la transportación apical, con los rotatorios LightSpeed, utilizando 24 molares que presentaban curvatura severa encontrando que sólo un molar presentó transportación debido a que este molar presentaba una curvatura de 55° (57).

Los instrumentos que se estudiaron son: el Quantec 2000 y el Pow R. El Quantec 2000 fabricado por la casa comercial NT Company (Chattanooga, USA) el cual consta de un motor eléctrico donde se puede regular las velocidades y además el fabricante recomienda utilizar inicialmente de 300 a 500 R.P.M. Consta de 10 limas de Níquel Titanio con diferente Taper y la guía de colores de la ISO; estas series de limas están disponibles en el mercado para su uso manual (58).

El Pow R consta de un motor de bajo torque "Tardie C R"; presenta 2, 3 y 4, orificios; funciona a presión de aire y este debe ser controlado a 40 libras de presión.

Además tiene un reductor de velocidad de 1: 64 al cual se le colocaron las limas rotatorias de Níquel Titanio, estas limas tienen una secuencia ascendente de la 15 a la 80 con la guía de colores de la ISO (59).



II METODOLOGIA

La presente investigación constituye un ensayo clínico controlado, fase uno ó experimental.

El universo del estudio se conforma por 60 conductos mesiales curvos de primeros molares inferiores; seleccionados bajo los siguientes criterios: que presentaran corona clínica, conductos completamente separados, forámenes completamente formados, conductos no calcificados, ni instrumentados y obturados, que presentaran curvatura mayor a 25°.

El procedimiento fué el siguiente:

Se tomarón dientes recién extraídos que cumplieran los requisitos anteriormente mencionados, se almacenaron en formalina al 10%, se hemisectaron desechando la raíz distal, desgastando las superficies oclusales para tener un punto de referencia fijo.

Las raíces mesiales fueron radiografiadas a la misma distancia con el posicionador diseñado y utilizado por Herrera(60), para observar el estado del conducto, posteriormente se tomaron radiografías milimetradas para determinar la curvatura de las raíces, según el método de SCHNEIDER.

Se realizaron las aperturas y cavidad de acceso con una fresa No. 4 de alta velocidad con refrigeración, con una lima 0.6 y un tope de caucho, se introdujo dentro del conducto hasta atravesar el ápice para verificar que el foramen fuera viable, disminuyéndole 0.5 a la lima de la longitud apical. Con una fresa de media, se realizó una ranura en la raíz meso vestibular a lo largo de la misma para diferenciarla de la raíz meso lingual.

Con un lápiz VIDEOGRAF se realizaron tres marcas perpendiculares al eje longitudinal de las raíces, una línea era trazada 2 mm. del foramen apical; otra línea iba a nivel de la curvatura y la última línea fue trazada 1 mm. por debajo de la entrada del conducto. El foramen y la cámara pulpar fueron selladas con cera rosada respectivamente para evitar que penetrara el acrílico dentro de los conductos radiculares.

Las raíces se prepararon con la técnica modificada por Campos y Del Río, en el cual los conductos podían observarse antes y después de la instrumentación. Se

embebieron en resina acrílica transparente de auto polimerización (ORTHO ACRIL) usando un molde de bronce después de su completa polimerización, se removieron los bloques de los moldes y se cortaron perpendicularmente al conducto radicular usando una hoja de diamante de 0.4 mm. de grosor en una sierra de baja velocidad Isomet (Buehler Ltd. Evanston), por los tres niveles previamente marcados en la raíz, se colocó sobre un porta objetos para ser examinados; a cada corte se le realizó una marca sobre el acrílico para identificar el punto de referencia para la toma de medidas antes y después de la instrumentación.

Para efecto de la fotografía se colocó cera azul dentro de cada conducto antes de la instrumentación , luego se puso adhesivo (Rubber base adhesive. Kerr) en la periferia de los cortes para prevenir filtración del irrigante.

En este estudio se usó un Estéreo microscopio (Cambridge- Instrument) con cámara de fotografía (Olimpus), para fotografía de la superficie coronal de cada sección a un magnificación X 6.4 midiendo en un escala de décimas de milímetro, la distancia de la periferia del conducto al borde más cercano, luego se reposicionó cada sección en la mufla de bronce y se realizó la instrumentación.

Los 30 dientes se dividieron en tres grupos:

Grupo 1: 20 conductos instrumentados con Quantec 2000 (N T Company) utilizando la técnica descrita por el fabricante.

Grupo 2: 20 conductos instrumentan con la técnica Step Back con el instrumento rotatorios Pow R (Moyco).

Grupo 3: 20 conductos instrumentados con limas tipo K de Acero Inoxidable manuales (Brasseler, Savannah, G A USA) con punta de seguridad.

Los instrumentos Quantec 2000 y Pow R, se inspeccionaron al SEM a varias magnificaciones para observar los defectos antes y después de su uso. Así mismo se comprueban sus elementos constitutivos al EDAX. Las limas de Acero Inoxidable no fueron inspeccionadas al SEM y al EDAX, por existir estudios previos de comprobación.

Las variables analizadas en el estudio fuerón :

Tipo de instrumentos, limas, desgaste de la pared distal o de peligro, y el tiempo de instrumentación.

Para la recolección de la información sobre el grosor de la pared distal antes y después de la instrumentación en los tres grupos se utilizó una tabla que en la parte superior presenta el nombre del instrumento utilizado, el número del diente que se va a preparar y los tres tercios que se van a medir. En la primera columna se colocan el espesor de la pared pre y posinstrumentación, el tiempo de instrumentación (Ver anexo 1).

Con el fin de cumplir con cada uno de los objetivos planteados en esta investigación y en particular con la evaluación del grosor de la pared distal de la raíces mesiales producido por la utilización de dos instrumentos rotatorios experimentales de Níquel Titanio, Quantec 2000 y Pow R y un instrumento control de uso convencional la lima tipo K de Acero Inoxidable, se analizará si existen diferencias estadísticamente significativas dentro de las medidas muestrales para cada caso.

La descripción de los conjuntos de datos se hizo mediante la siguientes estadísticas: promedio, mediana, moda, desviación estándar y error estándar.

Las muestras son de tamaño 10, con varianza poblacional desconocida, por lo tanto se utilizó la estadística de prueba t de Student

En las Tablas 1 a 3 se presenta la descripción estadística de cada una de los conjuntos de datos.

En las gráficas 1 a 3 se presenta el desgaste promedio de cada conducto en cada corte y el gráfico 4 es comparativo de cada uno de los procedimientos utilizados. De la misma manera en las tablas anteriores se presenta el tiempo utilizado en cada procedimiento y la gráfica # 6 es comparativa de los mismos. En el presente estudio se plantearon las siguientes hipótesis: hipótesis nula: no existen diferencias en el desgaste de la pared de peligro cuando es instrumentada con manual o rotatorio; hipótesis alternativa: si existen diferencias en el desgaste de la pared cuando se utiliza instrumentación manual o rotatorio; decisión estadística: para cada conducto y corte se calcula el promedio de desgaste de la pared y el tiempo de instrumentación utilizado.

Con los promedios se calcula el valor de t, con la siguiente expresión:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)^2 + \left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)^2}}$$



Con muestras de tamaño 10, el valor calculado de t se compara con el valor crítico, el cual con un nivel de significancia del 0,05 (es decir la máxima probabilidad de rechazar una hipótesis correcta o de aceptar una hipótesis equivocada es de 5%), y 18° de libertad (calculados estos últimos con $n_1 + n_2 - 2$, donde n_1 es el tamaño de la muestra 1, n_2 es el tamaño de la muestra 2), para una prueba de 2 colas, es de 2,1009; en la tabla No. 4 se presenta el análisis de significancia con el valor de t calculado.

RESULTADOS

Si el valor calculado de t se encuentra entre el intervalo $-2,1009$ y $2,1009$, entonces se acepta la hipótesis nula, es decir, las diferencias observadas entre los procedimientos se deben al azar y no son significativas, de lo contrario, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, hay suficiente evidencia estadística según la cual, dentro de las condiciones del estudio, un procedimiento es mejor que otro.

Los instrumentos experimentales Quantec 2000 que se utilizaron corresponden a los siguientes lotes: 864761 lima No. 1, 864302 lima No. 2, 862628 lima No. 3, 863094 lima No. 4, 863501 lima No. 5, 863378 lima No. 6, 864209 lima No. 7, 865089 lima No. 8, 864024 lima No. 9 y 863097 lima No 10.

Se examinaron bajo el SEM limas de los siguientes lotes pre y posinstrumentación 864761,863501,863097.

Los instrumentos experimentales Pow R que se utilizaron corresponden a los siguientes lotes: lima No. 15-110P9510 Item 16015, lima No. 20-140P9510 Item

16016, lima No. 25-675P9603 Item 16017, lima No. 30-808P9605 Item 16018, lima No. 35-453P601 Item 16019, No. 40-108P9510 Item 16020 y lima No. 45-119P9510 Item 16022.

Se examinaron bajo el SEM limas de los siguientes lotes pre y posinstrumentación 110P9510, 675P9603, 108P9510 y 347P952.

Los instrumentos controles que se utilizaron corresponden a los siguientes lotes. 04787112, 051587349, 031687299, 052887607, 031387277 y 022687388.

Limas Quantec 2000 vs. limas tipo K de Acero Inoxidable.

Tercio coronal: el desgaste comparando las limas Quantec 2000 con las limas tipo k encontramos valores de -2,133 en vestibular y de - 4,204 en lingual, confrontados con el t crítico de 2,1009, se demuestra que hay diferencia significativa .

Tercio medio: en el desgaste demostrado entre las limas Quantec 2000 y las limas tipo k, encontramos valores de -1,654 en vestibular y de -2,898 en lingual comparados con el t crítico de 2,1009, se probó que hay diferencia significativa.

Tercio apical: el desgaste en el tercio apical comparando las limas Quantec 2000 y las limas tipo k, hallamos valores de -2080 en vestibular y de -5,990 en lingual comparados con el t crítico de 2,1009, se verificó que hay diferencia significativa .

Limas Pow-R vs Limas tipo K de Acero Inoxidable.

Tercio coronal: en el desgaste a nivel coronal comparando las limas Pow R y las limas tipo k, encontramos valores mayores de -6,064 en vestibular y de -7236 en lingual comparados con el t crítico de 2,1009, se demuestra que hay diferencias significativas.

Tercio medio: el desgaste a nivel del tercio medio comparando las limas Pow R y las limas tipo K, encontrando valores de 0,818 en vestibular y de -2,498 en lingual comparado con el t crítico de 2,1009 , por lo tanto no hay diferencias significativas.

Tercio apical: el desgaste a nivel del tercio apical comparando las limas Pow R y las limas tipo K Flex encontrando valores de -2,188 en vestibular y de -4,151 en lingual comparado con el t crítico, se observaron diferencias significativas.

Limas Quantec 2000 vs Limas Pow-R.

Tercio coronal: el desgaste comparando las limas Quantec 2000 y las Pow R, encontramos valores de 3,907 en vestibular y de 2,076 en lingual comparados con el t crítico de 2, 1009, se demuestra así que hay diferencias significativas, en el conducto vestibular.

Tercio medio: el desgaste a nivel del tercio medio comparando las limas Quantec 2000 y las Pow R, encontrando valor de -2,110 en vestibular y de 0,327 en lingual comparado con el t crítico de 2,1009, por lo tanto hay diferencias significativas en el conducto vestibular.

Tercio apical: el desgaste a nivel del tercio apical comparando las limas Quantec 2000 y las Pow R encontrando valores de 0 en vestibular y de -1,001 en lingual comparado con el t crítico, no se observaron diferencias significativas.

Con los siguientes resultados se rechaza la hipótesis nula y se toma la hipótesis alternativa.

Los elementos constitutivos de las limas experimentales Quantec 2.000 (47.3% de Titanio y 52.97 % de Níquel) y Pow-R (47. 89 % de Titanio, 52.11 % de Níquel), se verificaron al EDAX comprobando las especificaciones dadas por la casa fabricante.

Al SEM los instrumentos Quantec 2000 preinstrumentados presentaron un buen acabado en su parte activa con pocas hoquedades y pocas limallas; y en la postinstrumentación se observaron restos dentinales y pocos cambios en su parte activa; los instrumentos Pow R, preinstrumentados presentaron hoquedades, limallas y demasiadas irregularidades en rededor de la punta activa; y en la postinstrumentación se observó, la propiedad de las limas de desentorcharse antes de

fracturarse, además, hay una pérdida de la continuidad de la parte activa en el corte, y varios cambios en su diseño original, y presencia de tejido dentario.

IV. DISCUSION

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar dos nuevos instrumentos rotatorios de Níquel Titanio de la nueva generación (Quantec 2000 y Pow R) en la preparación de conductos radiculares de primeros molares inferiores curvos, comparándolos con la instrumentación manual con limas tipo K (Brasseler) de Acero Inoxidable. Se analizó el espesor de la pared distal de estos molares pre y post-instrumentación; además se observó la forma que dejaba el instrumento post-instrumentación en la anatomía original del conducto.

En el estudio realizado por Linares, Sanabria y Caicedo, compararon la eficacia de los instrumentos rotatorios LigthSpeed y el Profile .04 en el desgaste de la pared distal de primeros molares inferiores curvos y el tiempo de instrumentación con respecto a la preparación manual con limas Tipo K (Brasseler), demostrando que la instrumentación rotatoria es más segura debido a que las limas de Níquel Titanio desgastan menos cantidad de tejido y dejan una mejor forma al conducto, utilizando menor cantidad de tiempo en la preparación (26).

La metodología de esta investigación se basó en la medición de cortes de dientes embebidos en bloques de acrílico transparente como lo propuso Bramante (34), lo cual permitió observar al estereomicroscopio secciones de dientes pre y post-instrumentación .

Los resultados de este estudio mostraron que las limas tipo K de Acero Inoxidable (Brasseler) con punta de seguridad, produjeron la transportación de los conductos a causa del excesivo desgaste de la dentina, demostrando la propiedad que tiene el Acero Inoxidable de enderezarse dentro del conducto como lo reportó Weine (2).

Debido a estos inconvenientes presentados con el Acero Inoxidable, entra en el mercado una nueva aleación de Níquel Titanio propuesta en endodoncia por Walia y Col (61), dicha fusión permite a los instrumentos mayor flexibilidad y disminuye así el riesgo de la transportación.

Los instrumentos rotatorios de Níquel Titanio demostraron un buen comportamiento en cuanto a la preparación de los conductos de primeros molares inferiores curvos, observándose que a nivel del tercio coronal el mayor desgaste lo presentaron los instrumentos Quantec 2000 por presentar un mayor Taper para dejar una forma cónica sobre la anatomía del conducto, esta conicidad es dada por la primera lima (Taper .06) ya que cumple la función de ampliar la entrada del conducto, mientras que el

instrumento Pow R no presenta este diseño, por presentar la misma forma en todas sus limas (Taper .02).

A nivel del tercio medio el menor desgaste de la pared de peligro fué ocasionado por los instrumentos Quantec 2000, debido a su diseño facilitando así a las demás limas un libre acceso y, disminuyendo el desgaste de la pared de peligro; entre tanto los instrumentos Pow R no presentan este diseño produciendo un desgaste mayor a nivel del tercio medio al compararlos con el instrumento Quantec 2000.

A nivel apical los instrumentos rotatorios no presentaron diferencias significativas entre sí, observándose un buen comportamiento en el desgaste de la pared de peligro. Esto concuerda como lo reportado por Knowles y Col.(62) donde valoraron la transportación apical en conductos con curvaturas severas instrumentados con rotatorios LightSpeed, observando que las limas de Níquel Titanio no producen transportación a nivel apical.

En cuanto a la anatomía del conducto radicular postinstrumentación, con los diferentes instrumentos, la forma infundibular fué obtenida con los instrumentos de Níquel Titanio, como lo había reportado Pertot (63) sobre conductos simulados y preparados con limas tipo K de Acero Inoxidable y Canal Master U de Acero Inoxidable y de NiTi, encontrando menor transportación con los instrumentos de NiTi.



Una de las ventajas encontradas durante la instrumentación con en el rotatorio Quantec 2000, fué la facilidad de graduación de las R.P.M., en el motor eléctrico con programación digital, permitiendo así, tener un control tanto de la velocidad como de sensación táctil y la disminución total del ruido; esto fué valorado por Poulsen (23), en la cual utilizó el instrumento rotatorio LightSpeed a diferentes velocidades (750, 1.300 y 2.000 R.P.M.), encontrando que cuando se aumenta la velocidad se va perdiendo la sensación táctil.

V. CONCLUSIONES

- Los instrumentos experimentales rotatorios Quantec 2.000 y Pow R, presentaron el mejor desempeño en el desgaste de la pared de peligro, que las limas tipo K de Acero Inoxidable.

- Los instrumentos Pow R mostraron el menor desgaste sobre la pared de peligro a nivel del tercio coronal, que los instrumentos Quantec 2000 y las limas tipo K de Acero Inoxidable.

- Con los instrumentos Quantec 2.000 se observó el menor desgaste sobre la pared de peligro a nivel del tercio medio. que los instrumentos Pow R y las limas tipo K de Acero Inoxidable

- Con la instrumentación no hubo diferencias significativas a nivel del tercio apical, entre los dos instrumentos rotatorios Quantec 2000 y Pow-R., en el desgaste de la pared de peligro y si se presentó con las limas manuales tipo K de Acero Inoxidables.

- Las limas Quantec 2.000, vistas al SEM a varias magnificaciones, dejaron ver un mejor control de calidad, con pocas hoquedades y rebabas. En el mismo análisis las limas Pow R, mostraron irregularidades y hoquedades en su punta activa.

- Los elementos constitutivos de las limas experimentales Quantec 2.000 y del Pow-R se verificaron al EDAX Comprobando las especificaciones dadas por las casas fabricantes.

- Las limas experimentales Quantec 2.000 y Pow R se desempeñaron mejor en cuanto al tiempo requerido en la instrumentación de los conductos radiculares curvos.

VI. MATERIALES COMPLEMENTARIOS

ANEXO 1: *instrumento No. 1 Ficha de registro.*

ANEXO 2: *comprobación al EDAX de los componentes de los instrumentos rotatorios Quantec 2000.*

ANEXO 3: *comprobación al EDAX de los componentes de instrumentos rotatorios Pow R..*

ANEXO 4: *gráfica de la verificación de los componentes al EDAX del instrumento Quantec 2.000.*

ANEXO 5: *gráfica de la verificación de los componentes al EDAX del instrumento Pow R..*

Tabla No. 1: *desgaste de la pared distal del instrumento Quantec 2.000.*

Tabla No. 2: *desgaste de la pared distal del instrumento Pow R..*



Tabla No. 3: *desgaste de la pared distal del instrumento limas manuales tipo K.*

Tabla No. 4: *análisis de significancia.*

Gráfica No. 1: *procedimiento del instrumento rotatorio Quantec 2000.*

Gráfica No. 2: *procedimiento del instrumento rotatorio Pow R.*

Gráfica No. 3: *procedimiento del instrumento manual, limas tipo K (Brassler).*

Gráfica No. 4: *comparación de los diferentes procedimientos.*

Gráfica No. 5: *tiempo requerido para la instrumentación.*

Anexos fotograficos

Diseño del instrumento

(Anexo No. 1)

Instrumento No. 1 QUANTEC 2000

Ficha de registro

En este instrumento se registraron; el espesor de la pared distal pre y postinstrumentación, y, los tiempos de la instrumentación.

No. de diente. 1	tercio- coronal		tercio-Medio		tercio-apical	
E.P.D. Pre inst.	V	L	V	L	V	L
E.P.D. Post inst.	V	L	V	L	V	L
T.I.	V	L	V	L	V	L

Diseño del instrumento

(Anexo No. 1)

Instrumento No. 2 POW-R

Ficha de registro

En este instrumento se registraron; el espesor de la pared distal pre y postinstrumentación, y, los tiempos de la instrumentación.

No. de diente. 1	tercio- coronal		tercio-Medio		tercio-apical	
E.P.D. Pre inst.	V	L	V	L	V	L
E.P.D. Post inst.	V	L	V	L	V	L
T.I.	V	L	V	L	V	L

Diseño del instrumento

(Anexo No. 1)

Instrumento No. 3 Limas manuales tipo K.

Ficha de registro

En este instrumento se registraron; el espesor de la pared distal pre y postinstrumentación, y, los tiempos de la instrumentación.

No. de diente. 1	tercio- coronal		tercio-Medio		tercio-apical	
E.P.D. Pre inst.	V	L	V	L	V	L
E.P.D. Post inst.	V	L	V	L	V	L
T.I.	V	L	V	L	V	L



LIM. QUANTEC
KV=15.0 TILT=30.0 TKOFF=47.7
BKG PT1= 2.2 BKG PT2=10.5
NOST
28-OCT-96

CONCENTRATION

	WT.%	AT.%	% S.E.
TIK	47.03	52.11	0.47
NIK	52.97	47.89	0.74
	<hr/>		
	100.00		



LIM.POW-R
KV=15.0 TILT=30.0 TKOFF=47.7
BKG PT1= 2.8 BKG PT2=10.5
NOST
28-OCT-96

CONCENTRATION

	WT.%	AT.%	% S.E.
TIK	47.89	52.97	0.42
NIK	52.11	47.03	0.66

	100.00		

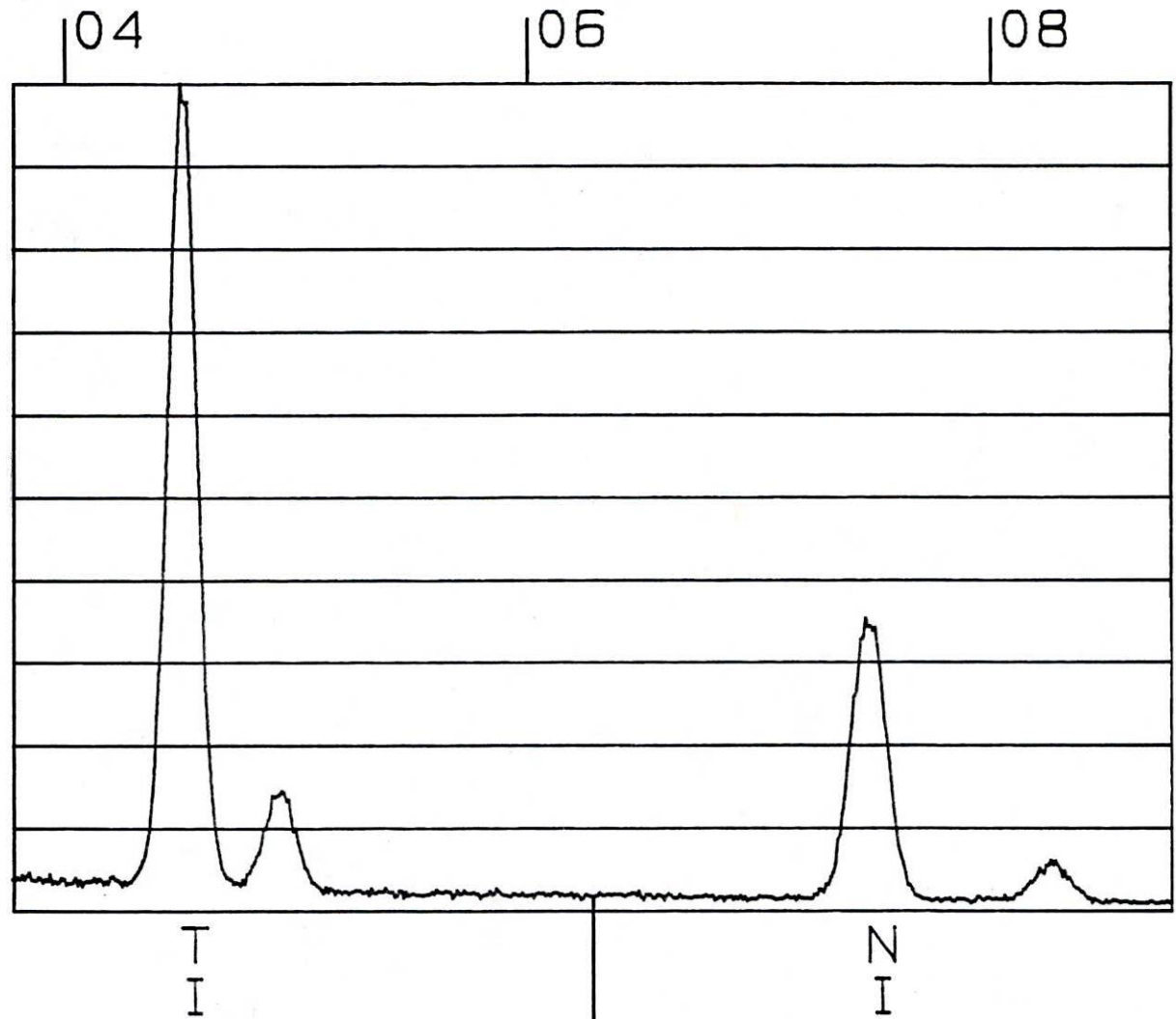
28-OCT-96 11:36:14

RATE: CPS TIME 100LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 100LSEC

A: LIM.QUANTEC B:

FS= 4173 MEM: A FS= 200



CURSOR (KEV) = 06.280

EDAX

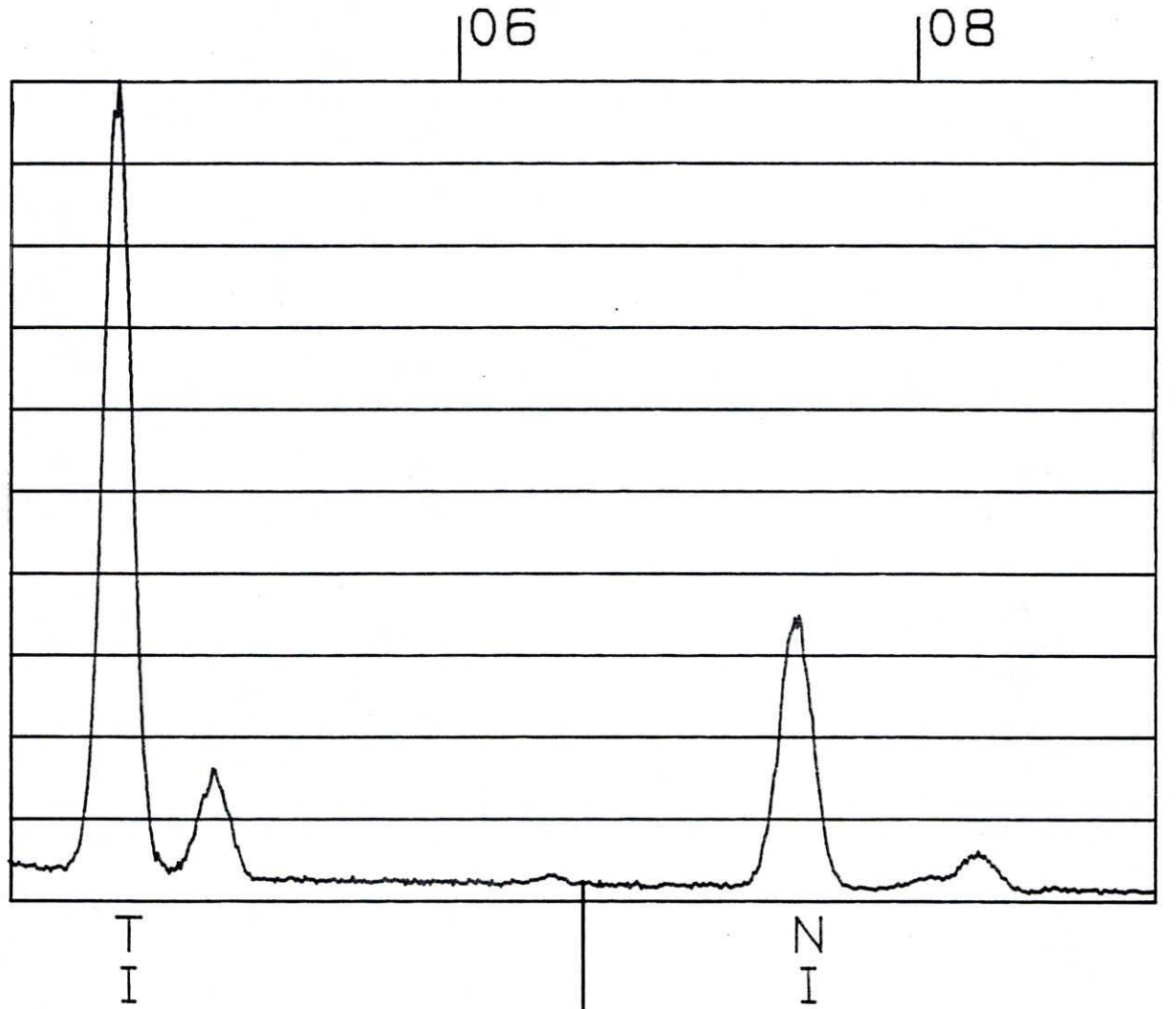
28-OCT-96 12:04:28

RATE: CPS TIME 100LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 100LSEC

A: LIM.POW-R B:

FS= 5448 MEM: A FS= 200



CURSOR (KEV) = 06.540

EDAX

TABLA No. 1							
QUANTEC 2000							
DIENTE	CORONAL		MEDIO		APICAL		TIEMPO
	VEST	LIN	COR	LIN	COR	LIN	
5	1	1	2	2	0	0	17,18
6	2	2	2	1	2	1	16,50
8	2	0	0	1	4	0	16,58
12	1	0	3	2	3	0	19,30
15	2	1	4	4	2	2	16,90
17	2	2	4	4	0	1	18,25
22	4	4	2	2	1	0	17,80
23	3	2	2	2	0	1	18,22
25	1	1	2	2	1	0	18,42
29	3	2	2	2	1	1	17,33
PROMEDIO	2,1	1,5	2,3	2,2	1,4	0,6	17,65
MEDIANA	2,00	1,50	2,00	2,00	1,00	0,50	17,57
MODA	2	2	2	2	0	0	
DESVIACION ESTAD	0,99	1,18	1,16	1,03	1,35	0,70	0,91
ERROR ESTANDAR	0,314	0,373	0,367	0,327	0,427	0,221	0,286

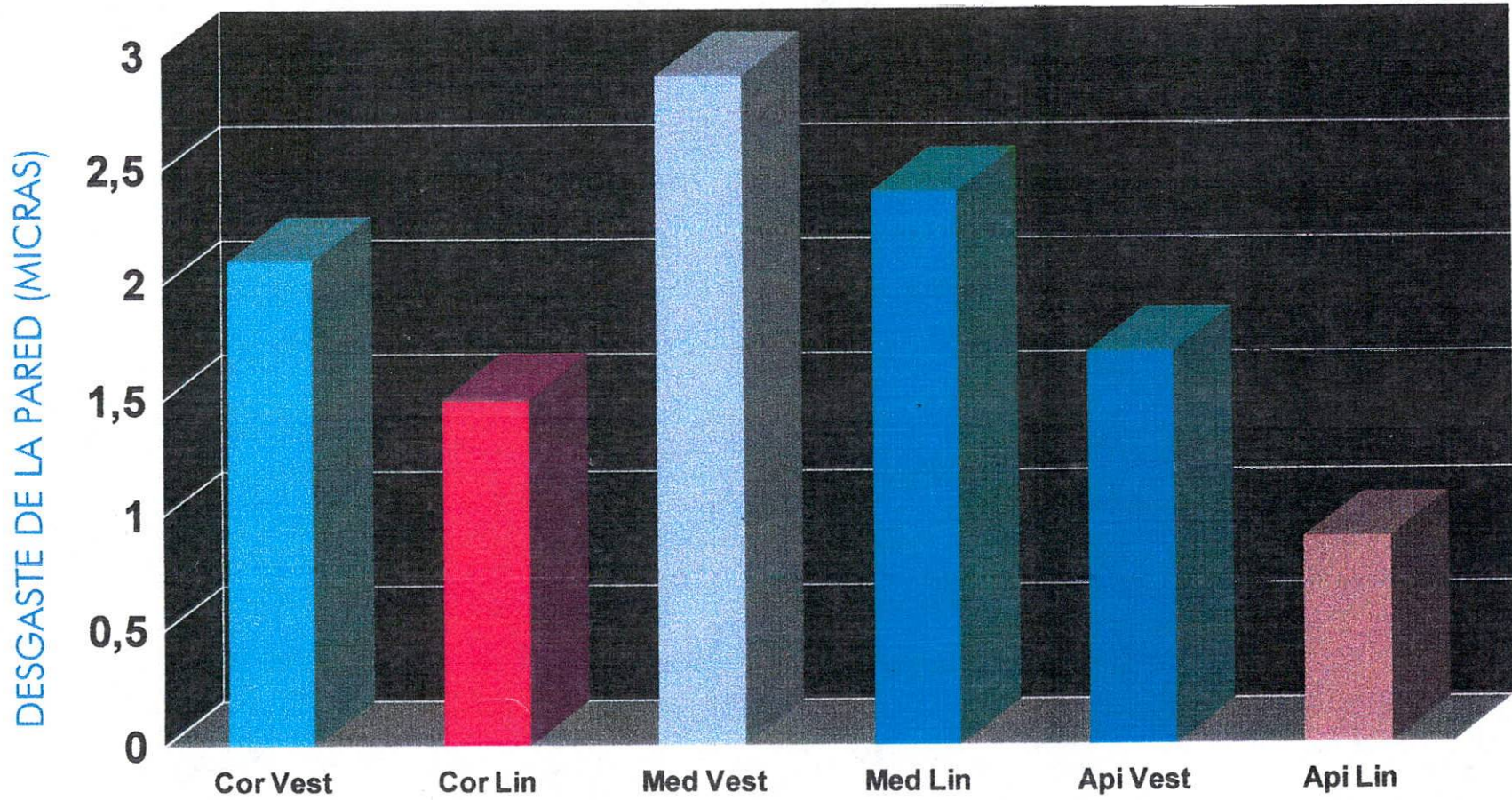
TABLA No. 2							
POW R							
DIENTE	CORONAL		MEDIO		APICAL		TIEMPO
	VEST	LIN	COR	LIN	COR	LIN	
28	0	1	3	3	1	1	18,50
9	1	1	3	2	1	2	13,30
1	1	0	2	1	4	2	15,75
11	0	0	2	4	1	1	14,78
14	0	1	4	0	1	0	16,50
16	1	0	5	3	0	0	20,08
18	2	0	3	3	0	0	13,97
19	1	0	3	4	3	3	15,22
21	0	2	4	0	2	0	14,88
30	0	1	4	0	1	1	15,08
PROMEDIO	0,6	0,6	3,3	2,0	1,4	1,0	15,81
MEDIANA	0,50	0,50	3,00	2,50	1,00	1,00	15,15
MODA	0	0	3	3	1	0	
DESVIACION ESTANDAR	0,70	0,70	0,95	1,63	1,26	1,05	2,07
ERROR ESTANDAR	0,221	0,221	0,300	0,516	0,400	0,333	0,654

OFICINA ODONTOLÓGICA COLOMBIANA
 BUENOS AIRES SEDE CENTRAL

TABLA No. 3							
MANUAL							
DIENTE	CORONAL		MEDIO		APICAL		TIEMPO
	VEST	LIN	COR	LIN	COR	LIN	
2	2	3	3	3	2	3	17,5
3	2	4	3	3	2	2	16,3
4	5	5	3	3	2	2	16,7
7	4	2	3	6	2	2	21,4
10	4	4	4	4	2	3	19,6
13	2	6	2	3	2	2	18,3
20	3	3	4	3	4	3	17,3
24	3	3	2	3	2	3	16,5
26	2	3	3	3	3	4	20,0
27	4	4	3	4	3	5	17,5
PROMEDIO	3,1	3,7	3,0	3,5	2,4	2,9	18,1
MEDIANA	3,00	3,50	3,00	3,00	2,00	3,00	17,50
MODA	2	3	3	3	2	3	
DESVIACION ESTAD	1,10	1,16	0,67	0,97	0,70	0,99	1,70
ERROR ESTANDAR	0,348	0,367	0,211	0,307	0,221	0,314	0,537

ANALISIS DE SIGNIFICANCIA							
t CRITICO CON 18 GRADOS DE LIBERTAD Y SIGNIFICANCIA DE 0,05: 2,1009							
	CORONAL		MEDIO		APICAL		
PROCEDIMIE	VEST	LIN	VEST	LIN	VEST	LIN	TIEMPO
QUANTEC 20	2,1	1,5	2,3	2,2	1,4	0,6	17,65
POW R	0,6	0,6	3,3	2	1,4	1	15,81
MANUAL	3,1	3,7	3	3,5	2,4	2,9	18,1
t 1-2	3,907	2,076	-2,110	0,327	0,000	-1,001	2,578
t 1-3	-2,133	-4,204	-1,654	-2,898	-2,080	-5,990	-0,740
t 2-3	-6,064	-7,236	0,818	-2,498	-2,188	-4,151	-2,706
	0,314	0,373	0,367	0,327	0,427	0,221	0,286
	0,221	0,221	0,3	0,516	0,4	0,333	0,654
	0,348	0,367	0,211	0,307	0,221	0,314	0,537

PROCEDIMIENTO QUANTEC 2000



DESgaste DE LA PARED (MICRAS)

Cor Vest

Cor Lin

Med Vest

Med Lin

Api Vest

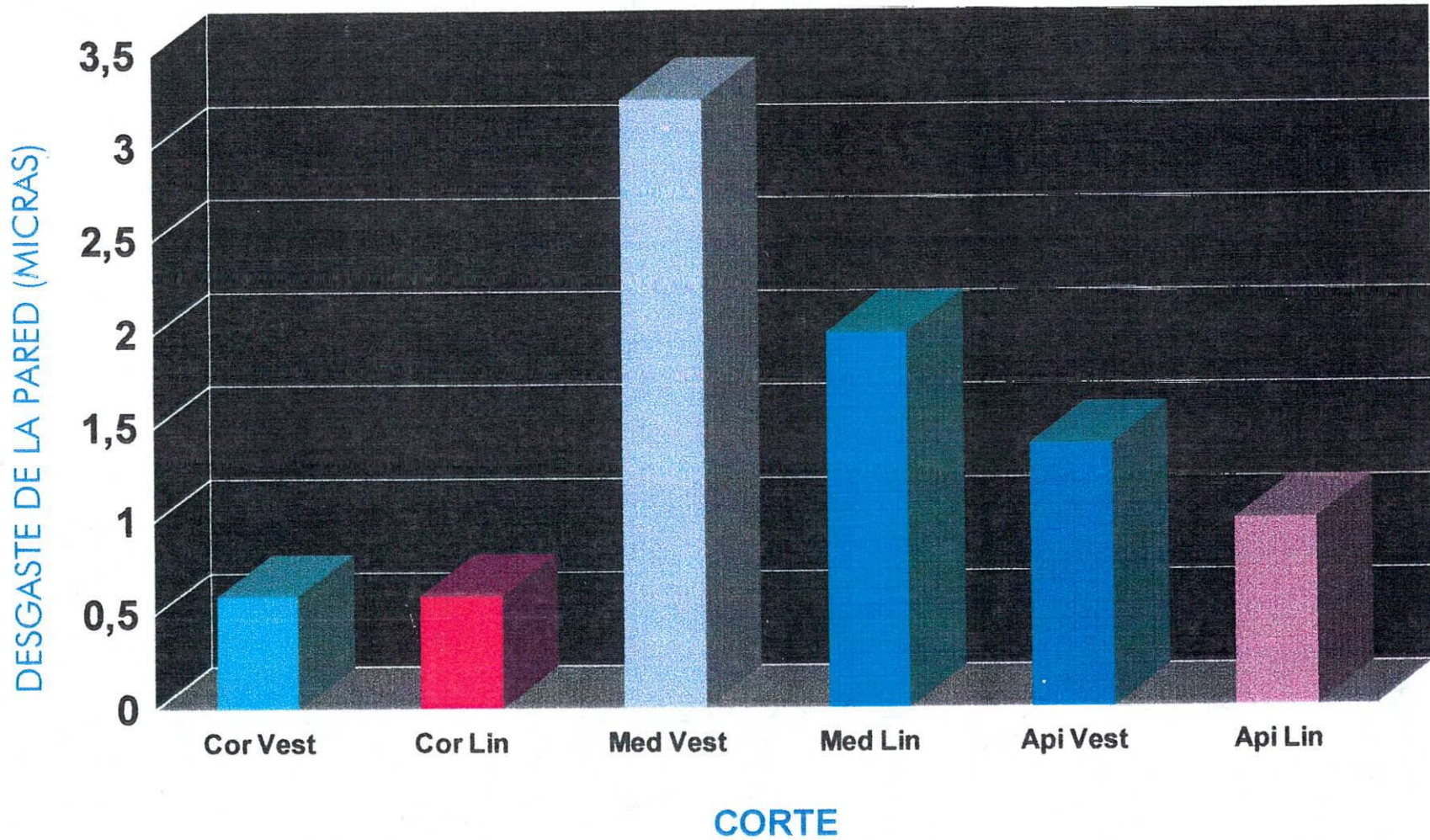
Api Lin

COC

CORTE

CRCA
LFJO

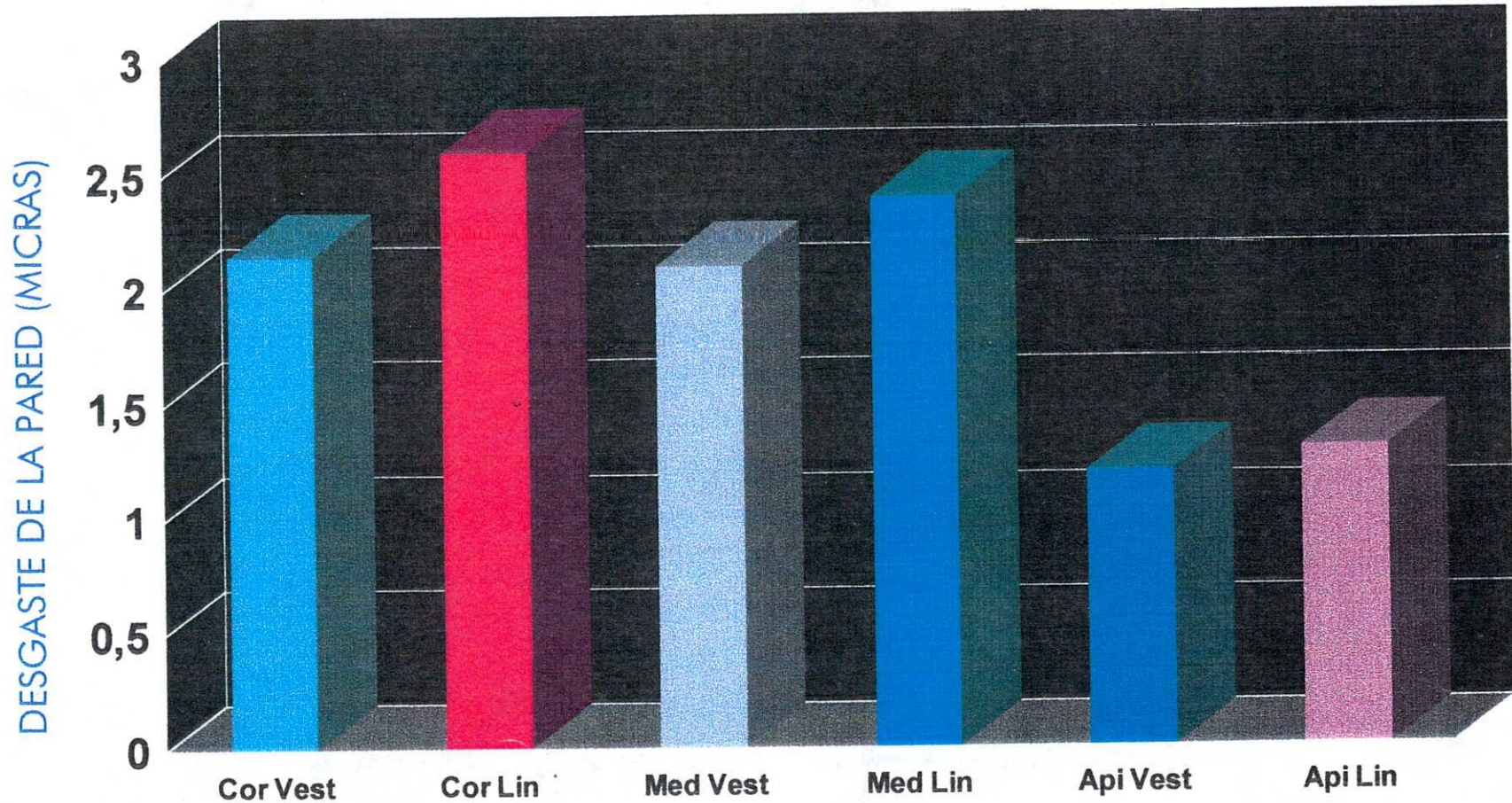
PROCEDIMIENTO POW - R



COC

CRCA
LFJO

PROCEDIMIENTO MANUAL



DESgaste DE LA PARED (MICRAS)

Cor Vest

Cor Lin

Med Vest

Med Lin

Api Vest

Api Lin

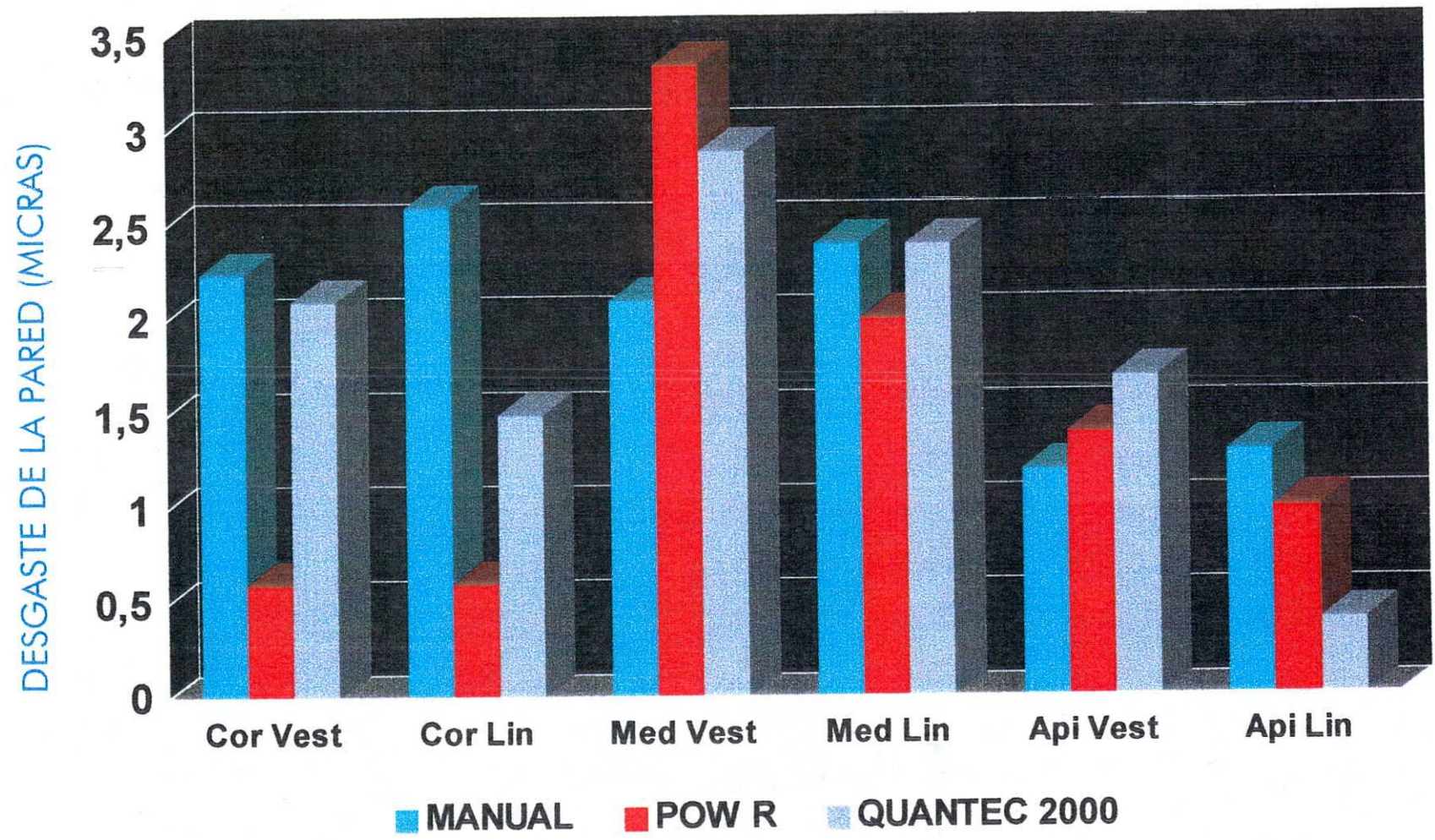
CORTE

COC

CRCA
LFJO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABAZAR
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES
EN MATERIALES

COMPARACION DE PROCEDIMIENTOS

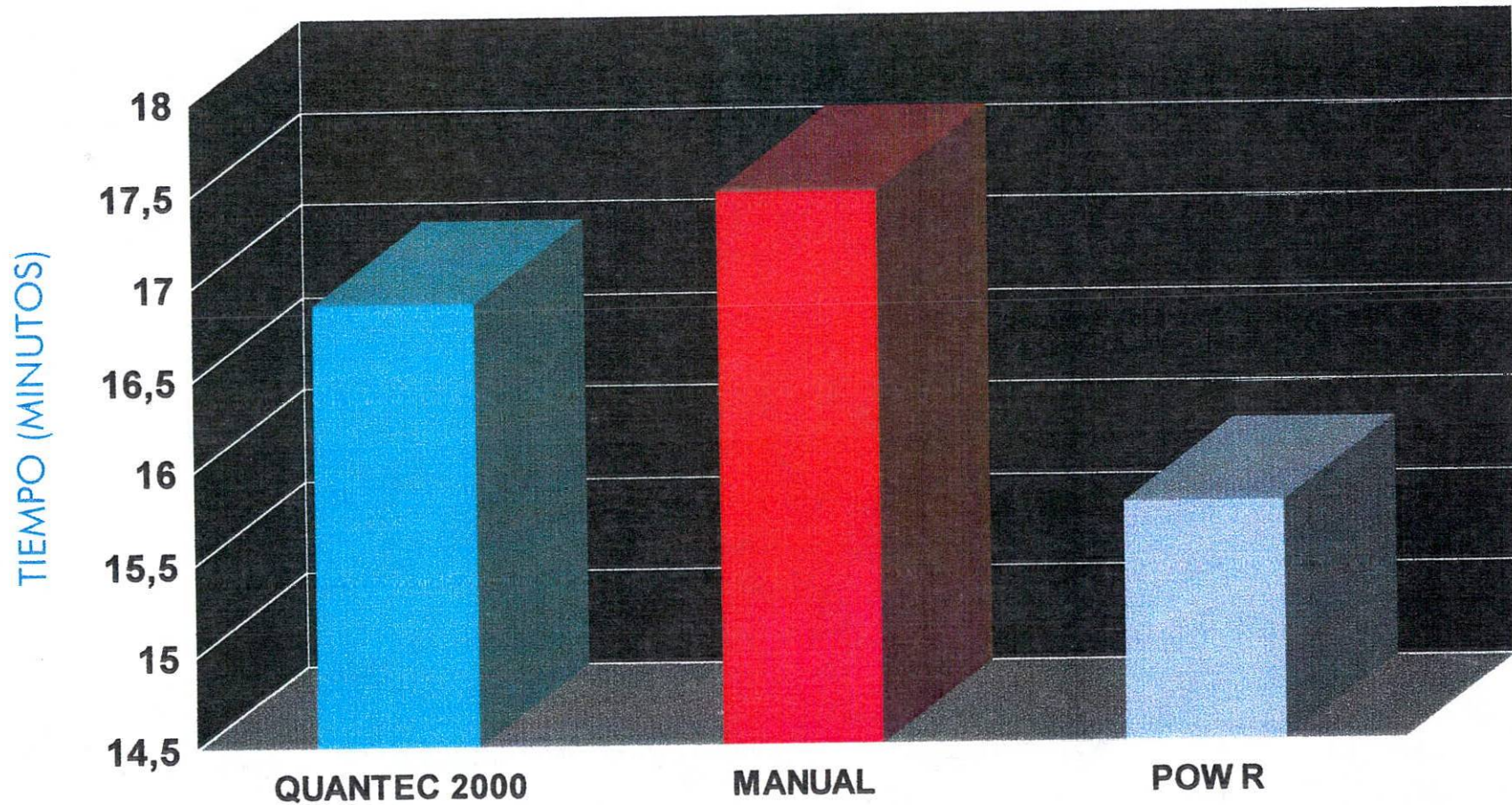


COC

CORTES

CRCA
LFJO

TIEMPO DE INSTRUMENTACION



COC

PROCEDIMIENTO

CRCA
LFJO

VI. BIBLIOGRAFIA

1- **FRANK A. L.:** An evaluation of the Giromatic endodontic hand piece. **Oral Surg 1967 24: 419 Sept.**

2- **WEINE F. S, KELLY R. F. and LIO P. J.:** The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shapr. **Journal of Endodontics. 1995; 1: No. 8. 255-262.**

3- **JUNGMANN C. L., UCHIN R. A. and BUCHER J. F.:** Effect of instrumentation on the shape of the root canal. **Journal of Endodontics. 1975; 1: 66-69.**

4- **COFFAE K. O. and BRILIANT J. D.:** The effect of serial preparation versus nonserial preparation on tissue removal in the root canals of extracted mandibular human molar. **Journal of Endodontics. O. E. 1975; 1: 211-214.**



5- **WEINE F. S., KELLY R. F. and BRAY B. K.:** Effect of preparation with endodontic hand pieces on original canal shape. **Journal of Endodontics** 1976; 2:298-303.

6- **ABOU-RASS, M., FRANK A. L. and GLICK D. H.:** The anticurvature filing method to prepare the curved root canal **Journal . Am Dent Assoc** 1980: 101, No. 11: 792-794.

7- **TUREK T. and LANGELAND K.:** A Light microscopic study of the efficacy of the telescopic and the Giromatic preparation of root canals. **Journal of Endodontics**. 1982; 8: 437-443.

8- **GOERIG A. C., MICHELICH R. J. and SCHULTZ H. H.:** Instrumentation of root canals in molar using the Step-Down technique. **Journal of Endodontics**. 1982 Vol. 8 No. 12: 550-554.

9- **KESSLER J., DONALD D. P. and LORTON L.:** Comparison of the relative risk molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. **Journal of Endodontics**. 1983 Vol. 9 No. 10: 439-447.

10- **MORGAN L. and MONGOMERY S.:** An evaluation of the Crown-down pressureless technique **Journal of Endodontics**. 1984; 10: 491-498.

11- **ROANE Y SABALA C.** Clock wise or Counter clock wise. **Journal of Endodontics. 10 : 349 1.984**

12- **WALLIA H., BRANTLEY W. A., GERSTEIN H.:** An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **Journal of Endodontics. 1988; 14, No. 7: 346-351.**

13- **WILDEY W. and SENIA S. A.:** A new root canal instrument and instrumentation technique: A preliminary report. **Oral Surg, Roal Med, Oral pathol 1989 Vo. 67: 198-207.**

14- **LESEBERG Y MONTGOMERY S.** The effects of Canal Master, Flex R, and K Flex instrumentation on root canal configuration. **Journal of Endodontics. Vol. 17 No 2 1.991.**

15- **MOUNCE R. E., NAKAMUTA H. and LOVEJOY C.:** Canal Master Instrumentation: An in vitro study of separation frequency. **Journal of Endodontics. 1993 Vol. 19 No. 1: 1-3.**

16- **CAMPOS Y PERTOT W. J.** Torsional and stiffness properties of canal mastre U stainless steel and nitinol instruments. **Journal of Endodontics. Vol. 20, No. 8, 1994.**

17- GLOSSON. CR, HALLER. RH, DOVE. B DEL RIO C E. A Comparasion of Root Canal Preparations Using Ni- Ti Hand, Ni- Ti Engine - Driven , And K-Flex Endodontics Instruments. **Journal of Endodontics, Vol. 21, No. 3 1.995**

18- ESPOSITO. PT, CUNNINGHAMC J. A Comparasion of Canal Preparation With Nickel- Titanio And Stainless Steel Instruments. **Journal of Endodontics. 1995 Vol. 21, No. 4.**

19- LUEBKE.NH, BRANTLEY, Y W. A. SABRI Z, LUEBKE. F. L., LAUSTTEN. L. L.. Physical dimensions, torcional performance, bending properties, and metallurgical charactecristics of rotary endodontic instrument. Canal Master drills **Journal of Endodontics Vol. 21, No. 5, 1995.**

20- BOU DAGHER, F. E. YARED. G. M.: Comparison of three file to prepare cuved root canal. **Journal of Endodontics. Vol.. 21, No. 5, 1995.**

21- ROYAL JR. DONNELLY J C. A Comparison of Maintenance of Canal Currature Using Balanced-Force Instrumentation with three Different file types. **Journal of Endodontics. Vol. 21, No. 6, 1995.**

22- ISOM T. L., MARSHALL J. G. and BAUMGATNER J. C.: Evaluation of root thickness in curved canals after flarinf. **Journal of Endodontics**, Vol. 21, No. 7, 1995.

23- POULSEN W. B., DOVE S. B. and DEL RIO C. E. The effect of Ni-Ti Engine-Diven instrument Rotational Speed on Root Canal Morphology. **Journal of Endodontics**. Vol. 21, No. 12, 1995.

24- TEPEL J., SCHAFER E. and HOPPE. W.: Propertues of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 1. cutting efficiency **Journal of Endodontics**. Vol. 21, No. 8 1995.

25- CHEUNG G. and CHAN A.: An In Vitro comparison of the excalibur handpiece and instrumentation in curved root canals. **Journal of Endodontics**. Vol. 22, No. 3, 1996.

26- LINARES L., SANABRIA M. y CAICEDO R.: Tesis de grado Colegio Odontológico Colombiano, 1.995.

27- CHAN, AWK and CHEUNG G. S. P.: A Comparations of stainless stel and Ni-Ti K files in curved root canals. **53 Annual Sesión Abril 24-28 OR 18 1996**

28- **BARBAKOW. F. and LUTZ F.:** The Lightspeed canals preparations technique evaluated by Swiss clinicians. **53 Annual Session. Abril 24-28 OR 21 1996.**

29- **INGLE J. and BLAKLAND L.:** **Endodontics Books text, fourth editions. Willians & Wilkins 1994.**

30- **CLEM W. H. :** Endodontics in the adolescent patient. **Dent Clin North Am 1969: 13: 482-493.**

31- **WALTON R. E.:** Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. **Journal of Endodontics, No. 2 1.976.**

32- **LEEB J. Y.:** Canal orifice enlargement as related to biomechanical preparation. **Journal of Endodontics. Vol. 9, No. 11, 1983.**

33- **SCHNEIDER S. W.:** A comparison of Canal preparations in straight and curved root canal. **Oral Surg, Vol, 32, 1971.**

34- **BRAMANTE C. M., BERBERT A. and BORGES R. P.:** A methodology for evaluation of root canal instrumentation. **Journal of Endodontics, Vol. 13, No. 5 1987.**



- 35- CAMPOS J. M. and DEL RIO C. E.: Comparison of mechanical and standar hand instrumentation techniques in curved root canals. **Journal of Endodontics**. Vol. 16, No. 5, 1990.
- 36- ROANE J. B., SABALA C. J. and DUNCANSON M. G.: The balanced force concept for instrumentation of curved canals. **Journal of Endodontics**. Vol. 11, No. 5, 1985.
- 37- SOUTHARD D. W., OSWALD R. J. and NATHIN E.: Instrumentations of curved molar root canals with the Roane technique. **Journal of Endodontics**, Vol. 13 No. 10, 1.987.
- 38- MULLANEY T. P.: Instrumentation of finely curved canals. **Dental Clinics of North America** Vol. 23, No. 4, 1.979.
- 39- ALLISON D. A., WEBBER C.R. and WALLTO R. E: The influence of the method of canal preparations on the quality of apical and coronal obturation, **Journal of Endodontics**, Vol. 5:298, 1.979.
- 40- GUILLES J. A. AND DEL RIO C. E.: A comparison of the Canal Master endodontic instrument and K-Type files for enlargement of curved root canal configuration. **Journal of Endodontics**. Vol. 16, No. 12, 1.990.

- 41- **ROIG-CAYON M., BRAU-AGUADE E., CANALDA-SAHLI C. and MORENO-AGUADO V.:** A comparison of molar root canal preparation using Fleso File, Canal Master U and Heliapical instruments. **Vol. 20, No. 10, 1.984.**
- 42- **LEHMANN J. W. and GERSTEIN H.:** An evaluation of a new mechanized endodontic device: The Endolift. **Oral Surg. Vol. 53, 1.982.**
- 43- **Lightspeed Technology Inc, San Antonio, Tx.**
- 44- **KIELT L. W. and MONTGOMERY L. S.:** The effect of endosonic instrumentation in simulated curved root canals. **Journal of Endodontics, Vol. 13 No. 5, 1.987.**
- 45- **CYNERMAN J. J., JEROME L. A. and MOODNIK R. M.:** A Scanning Electron Microscope Study Comparing the Efficacy of Hand Instrumentation with Ultrasonic instrumentation of the root canal. **Oral Surg 54: 238, 1.982.**
- 46- **R. N. WELLER, JOHN M. BRANDY, and WILLIAM E. BERNIER.** Efficacy of ultrasonic cleaning. **Journal of Endodontics, 6:740, 1.980.**

47- **CUNNINGHAM W.T. and MARTIN H.:** A scanning electron microscope evaluation of root canal debridement with the endosonic ultrasonic synergistic system. **Oral Surg 53: 527, 1.982.**

48- **STONE R., ZUOLO M. and WALTON R.:** Apical transportation: Steel Vs NiTi Hand Vs NiTi Rotatory. **52 Session May 10-24, 1995.**

49- **PRUETT J. P., CLEMENT D. J. and CARNES D. L.:** Cyclic Fatigue in Lightspeed Ni-Ti Rotary Instruments. **52 Session May 10-14, 1995.**

50- **SHORT J.A., MORGAN L. A. and BAUMGARTNER J. C.:** A Comparison of Four Instrumentation Technique on Canal Transportation. **Journal of Endodontics. Vol 22, No. 4, 1.996.**

51- **HONBERGER B. E., WANG M. M., SVEC TA, RIEGER M. R., LUDINGTON J. R. and PINERO G. J.:** A Comparative Assessment of Four Root Canal Preparation Technique. **Journal of Endodontics, Vol. 22, No. 4, 1.996.**

52- **ZAKARIENSEN K. L., FRIK K. L., DEGUZMAN J. D. and AUSTIN B. P.:** Comparasion of hand filing with two engine driven technique. **53 Annual Sesi3n Abril 24-28 PR 30 1996.**

- 53- **MONTGOMERY S.:** Root canal wall thickness of mandibular molar after biomechanical preparation. **Journal of Endodontics, Vol. 11, No. 6 1985.**
- 54- **HANKINS P. J. and ELDEEB M.:** An evaluation of the canal master, balanced -force and Step Back techniques. **Journal of Endodontics ,Vol. 3 No. 3 1996.**
- 55- **CAMPS & W.J. PERTOT.:** Torsional and stiffness properties of niqel - titanium k files. **International Endodontics Journal. Vol. 28, 1195.**
- 56- **CAMPS J. and PERTOT W.:** Torsional and properties of Canal Master U Stainless Steel and Nitinol Instruments. **Journal of Endodontics. Vol. 20, No.8, 1994.**
- 57- **KNOWLES K. I., IBARROLA & J. L. and CHRISTIANSEN R. K.:** Assessing apical deformation and transportation following the use of LightSpeed TM Root-Canal instruments. **Intrenational Endodontics Journal, Vol. 29, No. 3, 1996.**
- 58- **LINARES L, SANABRIA M. y CAICEDO R.:** Effect of two Rotatory Instruments on distal Root Wall of First Lower Molars. **53 Annual Sesión Abril 24-28 P R 6 1996.**



59- INSTRUCTIONS FOR USE QUANTEC SERIES 2000 NT Company.

60- INSTRUCTIONS FOUR USE POW R (Moyco)

61- WALIA H., BRANTLEY W. A. and GERTEIN H.: An initial investigation of the bending and torcional properties of nitinol root canal files. **Journal of endodontic** Vol. 14, No. 7, 1988.

62- PERTOT W. J., CAMPS J. and DAMIANI M.: Transportations of curved canals prepared with Canal Master U NiTi and Stainless Steel K- type files. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endo.** 79: 504-9 1995.

- * Foto No. 1: *cono en acrílico para estandarizar la distancia de la radiografía*
- * Foto No. 2: *técnica de Scheneider para determinar la curvatura de la raíz.*
- * Foto No. 3: *raíz hemisectada verificando viabilidad del conducto, con lima de preserie.*
- * Foto No. 4: *raíz mesial, con contraste en los tercios coronal, medio y apical, cera apical y coronal.*
- * Foto No. 5: *mufla en bronce, con bloque en acrílico en posición.*
- * Foto No. 6: *mufla en bronce y bloque con acrílico con sus respectivos cortes.*
- * Foto No. 7: *sierra de baja velocidad, con disco de diamante ISOMET (BUEHLER).*
- * Foto No. 8: *muestra de los cortes de dientes enbebidos en acrílico transparente.*
- * Foto No. 9: *microscopio electrónico de barrido (SEM, con su cámara de vacío.*
- * Foto No. 10: *microsonda EDAX.*
- * Foto No. 11: *estéreomicroscopio con cámara fotográfica.*

- * Foto No. 12: *motor eléctrico (N. T. MATIC II), pieza de mano del instrumento QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 13: *limas QUANTEC 2000 de NiTi (N. T. Company).*
- * Foto No. 14: *presentación comercial del instrumento QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 15: *motor de aire (UNION BROACH), contraángulo (1:64), para el instrumento POW-R.*
- * Foto No. 16: *limas POW-R de NiTi (MOYCO).*
- * Foto No. 17: *presentación comercial de los diferentes tipos de limas utilizadas en la investigación.*
- * Foto No. 18: *limas manuales de Acero Inoxidable, tipo K, (BRASSLER).*
- * Foto No. 19: *lima QUANTEC 2000, parte activa preinstrumentación, magnificación 231 veces.*
- * Foto No. 20: *limas POW-R, parte activa preinstrumentación, magnificación 163 veces.*
- * Foto No. 21: *lima QUANTEC 2000, punta del instrumento preinstrumentación, magnificación 212 veces.*

- * Foto No. 22: *lima POW-R, punta del instrumento preinstrumentación, magnificación 341 veces.*
- * Foto No. 23: *lima QUANTEC 2000, parte activa posinstrumentación, magnificación 815 veces.*
- * Foto No. 24: *lima POW-R, parte activa posinstrumentación, magnificación 408 veces, parte activa desentorchandose.*
- * Foto No. 25: *lima QUANTEC 2000, parte activa postinstrumentación, magnificación 163 veces, sin presentar deformación alguna.*
- * Foto No. 26: *lima POW-R, parte activa postinstrumentación, magnificación 156 veces, mostrando fractura, hoquedades y deformaciones.*
- * Foto No. 27: *lima QUANTEC 2000, parte activa postinstrumentación, magnificación 163 veces, en buen estado, con resto dentinales.*
- * Foto No. 28: *lima POW-R, parte activa postinstrumentación, magnificación 163 veces, mostrando fractura del instrumento.*
- * Foto No. 29: *tercio coronal preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 30: *tercio coronal posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio QUANTEC 2000.*

- * Foto No. 31: *tercio medio preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 32: *tercio medio posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 33: *tercio apical preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 34: *tercio apical posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio QUANTEC 2000.*
- * Foto No. 35: *tercio coronal preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio POW-R.*
- * Foto No. 36: *tercio coronal posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio POW-R.*
- * Foto No. 37: *tercio medio preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio POW-R.*
- * Foto No. 38: *tercio medio posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio POW-R.*
- * Foto No. 39: *tercio apical preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio POW-R.*

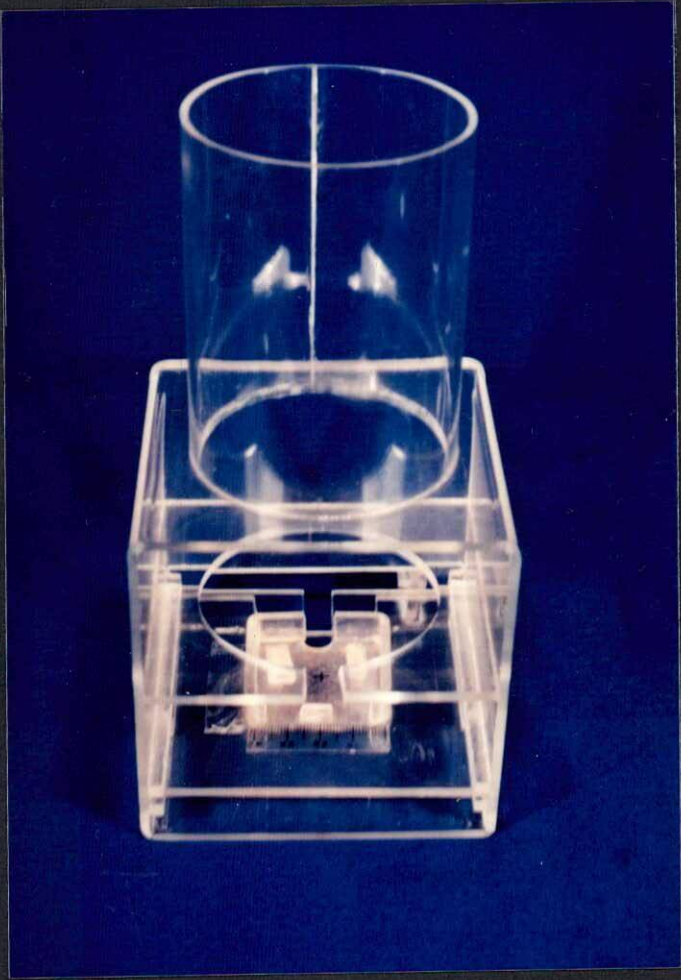
- * Foto No. 40: *tercio apical posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio POW-R..*
- * Foto No. 41: *tercio coronal preinstrumentación (cera azul), para ser preparado con el instrumento manual, limas tipo K (BRASSELER).*
- * Foto No. 42: *tercio coronal posinstrumentación (cera roja), instrumentado con limas tipo K (BRASSELER).*
- * Foto No. 43: *tercio medio preinstrumentación (cera azul), preparado con el instrumento manual, limas tipo K (BRASSELER).*
- * Foto No. 44: *tercio medio posinstrumentación (cera roja), instrumentado con limas tipo K (BRASSELER).*
- * Foto No. 45: *tercio apical preinstrumentación (cera azul), preparado con el instrumento manual, limas tipo K (BRASSELER).*
- * Foto No. 46: *tercio apical posinstrumentación (cera roja), instrumentado con limas tipo K (BRASSELER).*

ANEXOS

FOTOGRAFICOS

* *Foto No. 1:* *cono en acrílico para estandarizar la distancia de la radiografía*

* *Foto No. 2:* *técnica de Scheneider para determinar la curvatura de la raíz.*

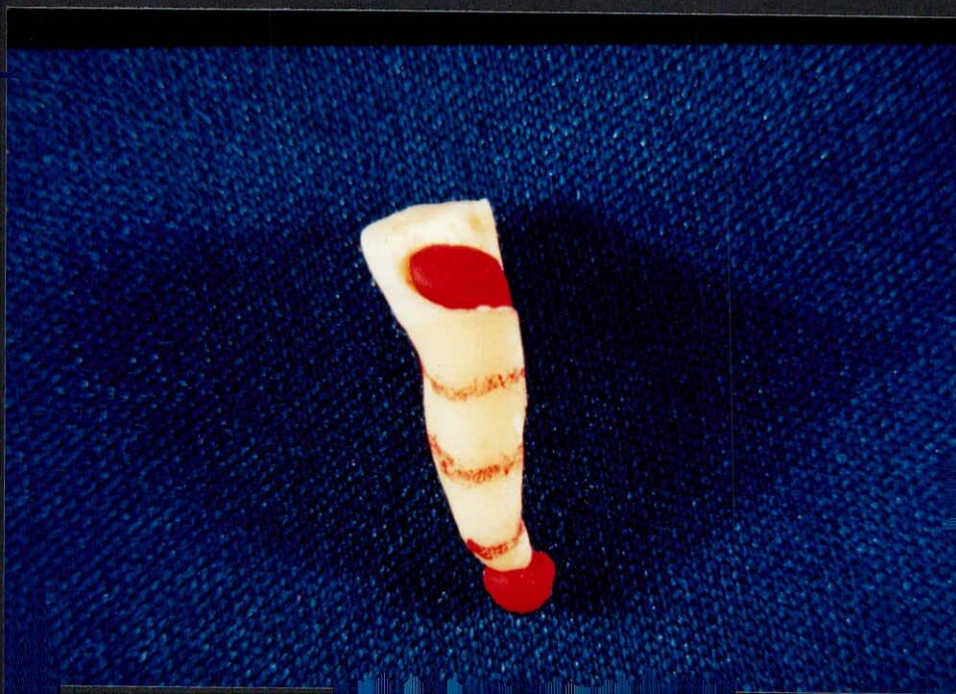


**METODO PARA MEDIR LA CURVATURA
DE LA RAIZ**



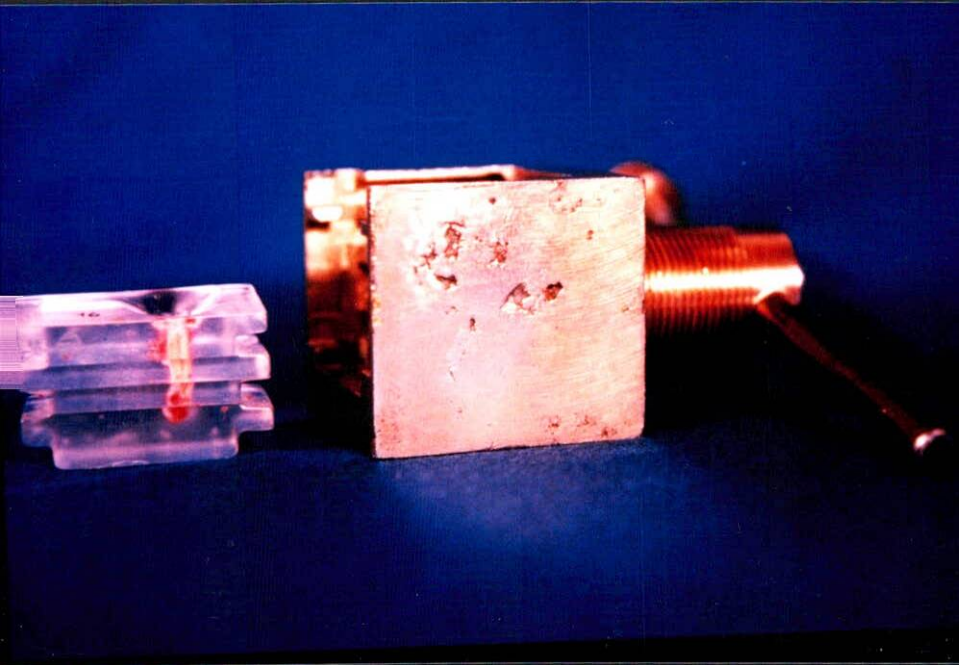
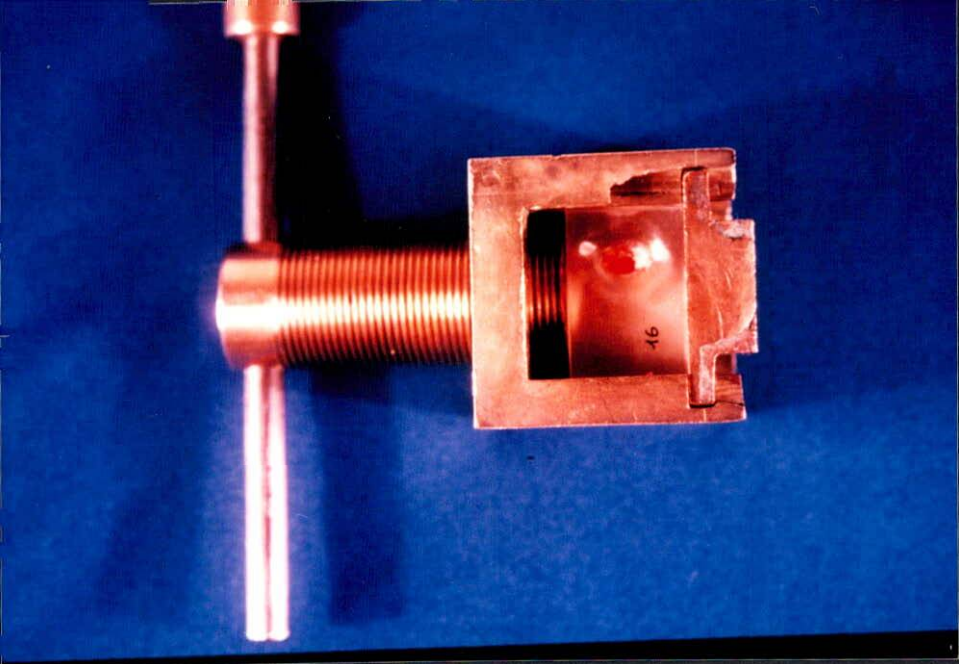
* Foto No. 3: *raíz hemisectada verificando viabilidad del conducto, con lima de preserie.*

* Foto No. 4: *raíz mesial, con contraste en los tercios coronal, medio y apical, cera apical y coronal.*



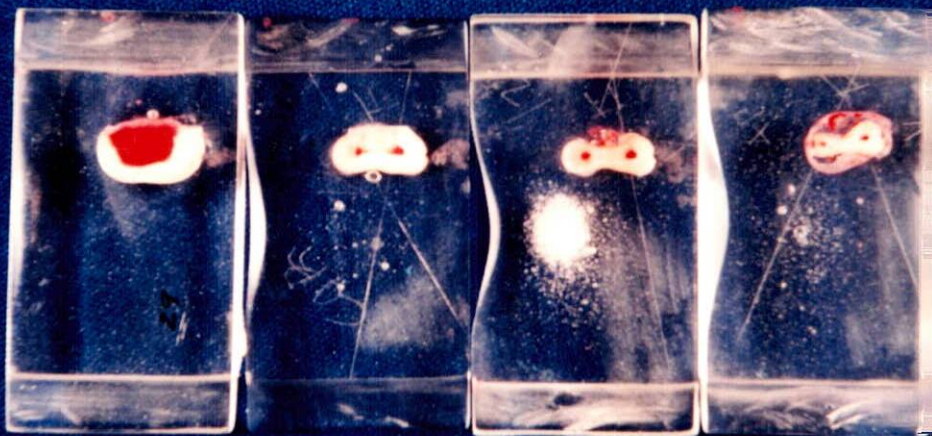
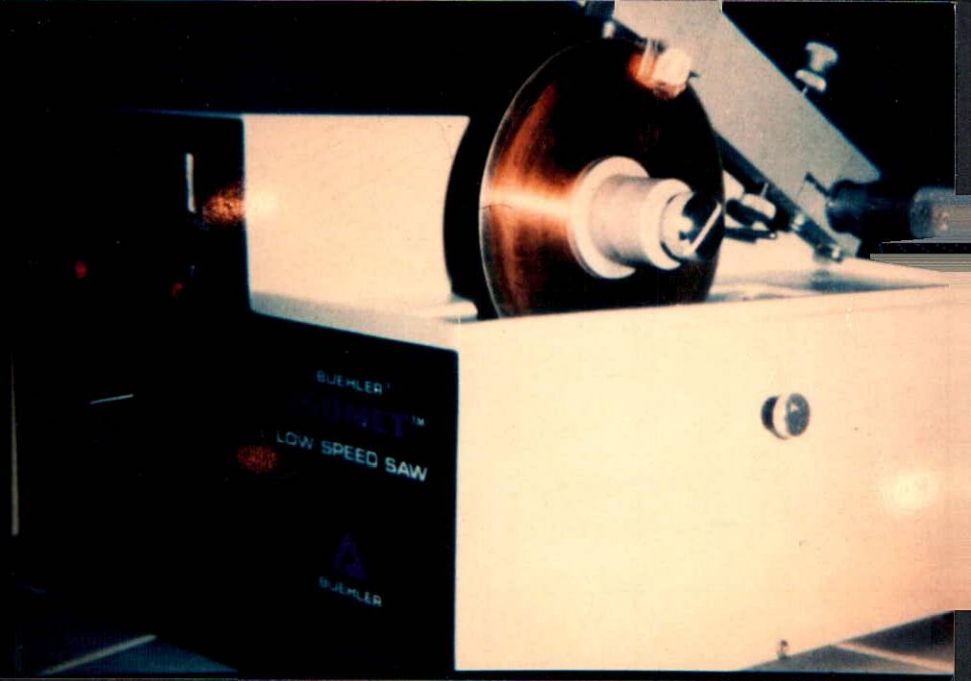
* *Foto No. 5: mufla en bronce, con bloque en acrílico en posición.*

* *Foto No. 6: mufla en bronce y bloque con acrílico con sus respectivos cortes.*



* Foto No. 7: *sierra de baja velocidad, con disco de diamante ISOMET (BUEHLER).*

* Foto No. 8: *muestra de los cortes de dientes enbebidos en acrílico transparente.*

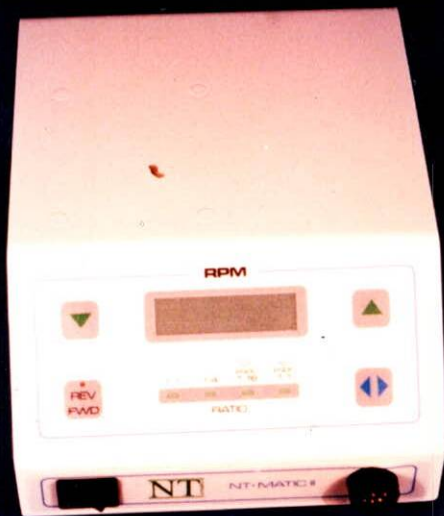
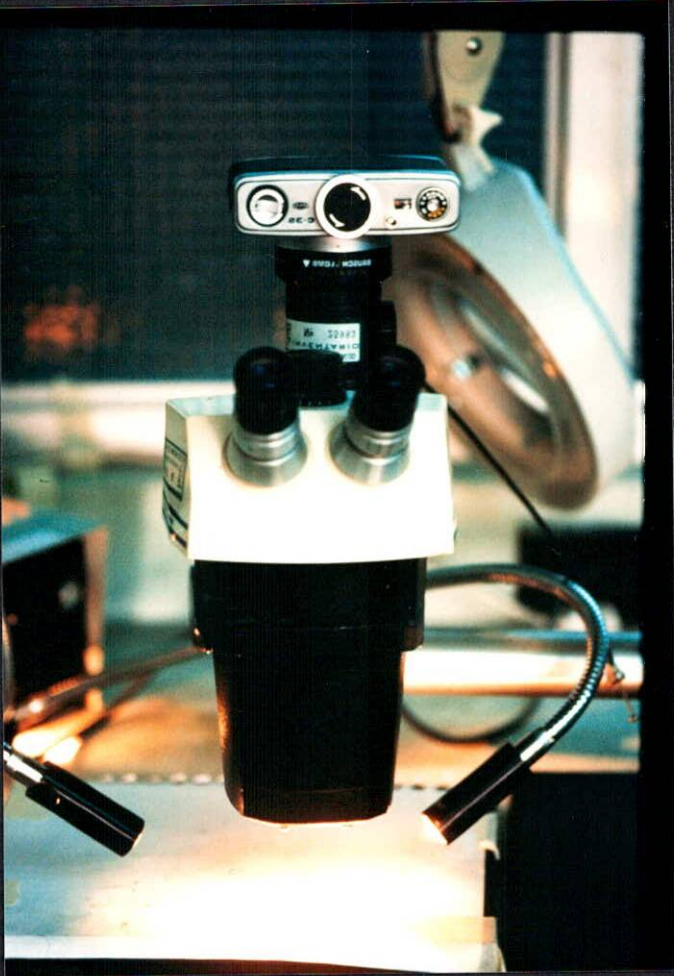


* *Foto No. 9:* *microscopio electrónico de barrido (SEM, con su cámara de vacío.*

* *Foto No. 10:* *microsonda EDAX.*

* *Foto No. 11: estéreomicroscopio con cámara fotográfica.*

* *Foto No. 12: motor eléctrico (N. T. MATIC II), pieza de mano del instrumento QUANTEC 2000.*



* Foto No. 13: *limas QUANTEC 2000 de NiTi (N. T. Company).*

* Foto No. 14: *presentación comercial del instrumento QUANTEC 2000.*



QUANTEC™
SERIES 2000

Nickel Titanium [ENGINE FILE]
Endodontic File #1

SINGLE PATIENT USE

Taper: 06 LOT# 864761

Size: 25

Length: 17mm 5 pcs.
Non-Sterile

CAUTION: Sales of this device is restricted
by or on the order of a licensed dentist.

Manufactured for:



NT Company

Chattanooga, TN 37421

PATENT PENDING Rev. 5/96 Form No. 0292

QUANTEC™
SERIES 2000

Nickel Titanium [ENGINE FILE]
Endodontic File #6

SINGLE PATIENT USE

Taper: 04 LOT# 863378

Size: 25-4

Length: 21mm 5 pcs.
Non-Sterile

CAUTION: Sales of this device is restricted
by or on the order of a licensed dentist.

Manufactured for:



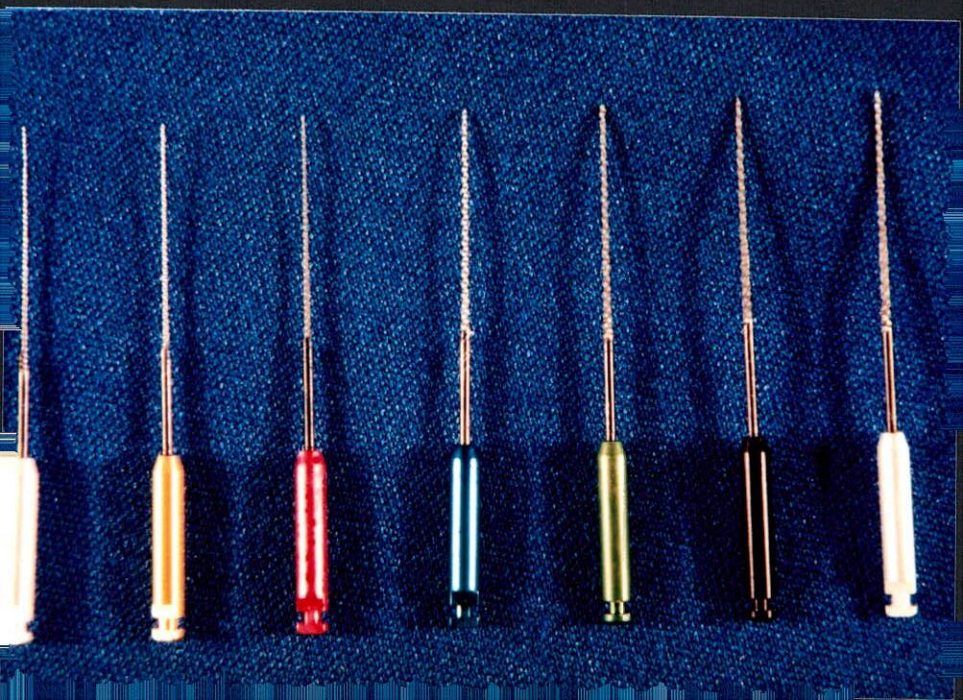
NT Company

Chattanooga, TN 37421

PATENT PENDING Rev. 5/96 Form No. 0292

* Foto No. 15: *motor de aire (UNION BROACH), contraángulo (1:64), para el instrumento POW-R.*

* Foto No. 16: *limas POW-R de NiTi (MOYCO).*



* Foto No. 17: *presentación comercial de los diferentes tipos de limas utilizadas en la investigación.*

Foto No. 18: limas manuales de Acero Inoxidable, tipo K, (BRASSLER).

QUANTEC
SERIES 2000

Nickel Titanium ENGINE FILE
Endodontic File #1

SINGLE PATIENT USE

Taper: 06 LOT# 864761

Size: 25

Length: 17mm 5 pcs Non-Sterile

CAUTION: Sales of this device is restricted by or on the order of a licensed dentist.

Manufactured for:



NT Company
Chattanooga, TN 37421

PATENT PENDING Rev. 5/96 Form No. 0292

NICKEL TITANIUM ROANE TIP
pow-R™ file

Size 55 25MM


MOYCO UNION BROACH
YORK, PA

Item No. 16024
Lot No. 155P9510



K. FILES
STAINLESS

ENDODONTICS



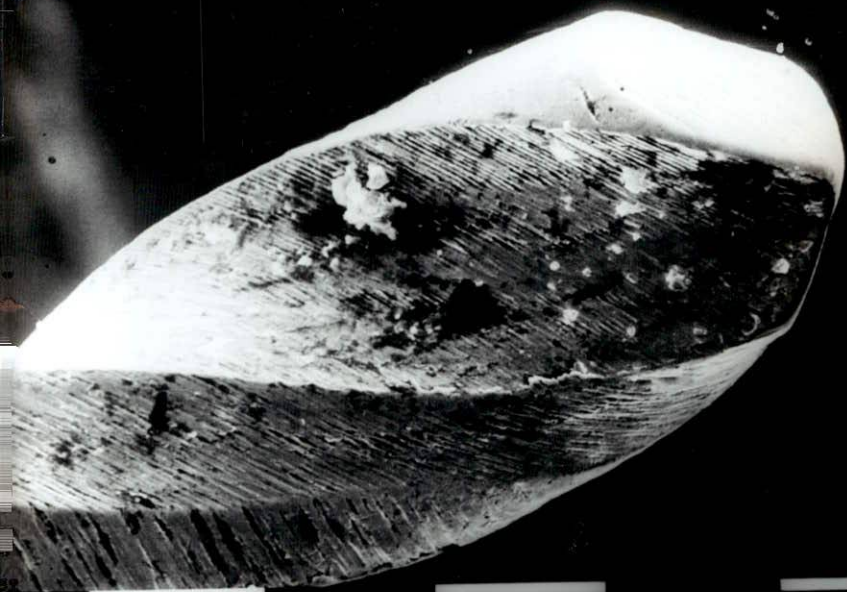

* Foto No. 19: *lima QUANTEC 2000, parte activa preinstrumentación, magnificación 231 veces.*

* Foto No. 20: *limas POW-R, parte activa preinstrumentación, magnificación 163 veces.*



* Foto No. 21: lima QUANTEC 2000, punta del instrumento preinstrumentación, magnificación 212 veces.

* Foto No. 22: lima POW-R, punta del instrumento preinstrumentación, magnificación 341 veces.



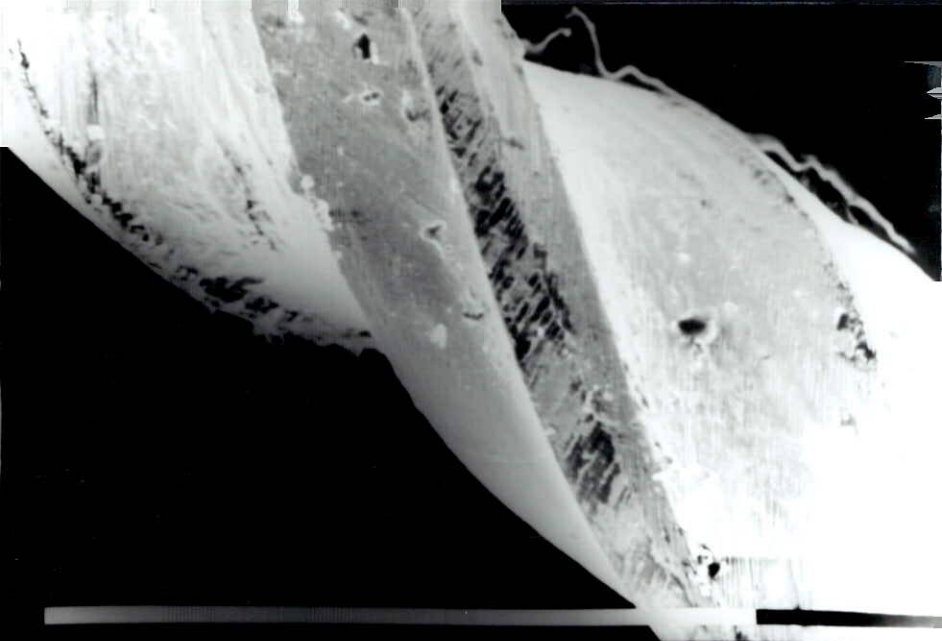
0.1mm300kV 2.12E2 0007/02 LIMQUAN



0.1mm300kV 3.41E2 0008/03 LIMPOWR

* Foto No. 23: *lima QUANTEC 2000, parte activa posinstrumentación, magnificación 815 veces.*

* Foto No. 24: *lima POW-R, parte activa posinstrumentación, magnificación 408 veces, parte activa desentorchandose.*



1--277kU 815E1 0018/96 LIMQUAN



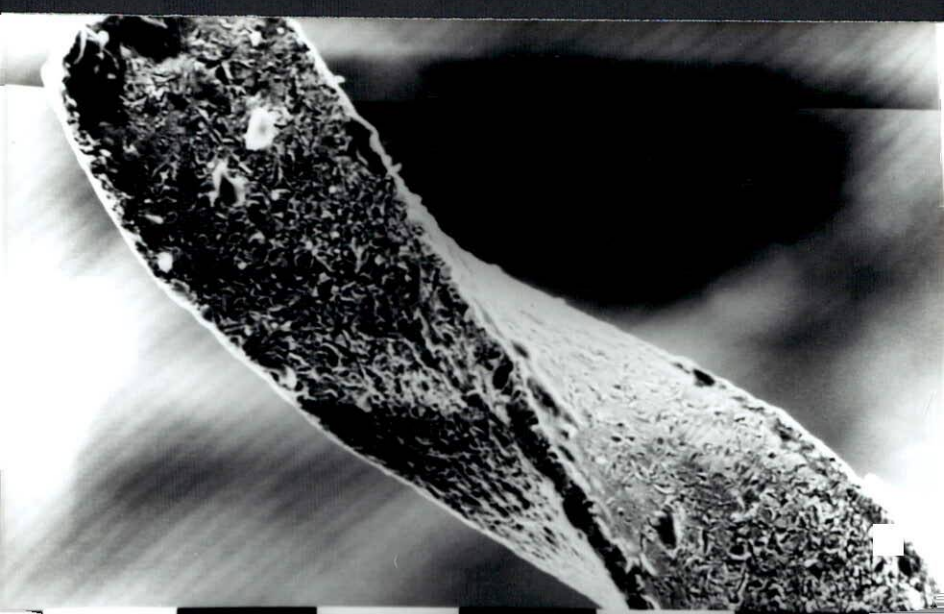
1--277kU 408E1 0021/96 LIMPOUR

* Foto No. 25: *lima QUANTEC 2000, parte activa postinstrumentación, magnificación 163 veces, sin presentar deformación alguna.*

* Foto No. 26: *lima POW-R, parte activa postinstrumentación, magnificación 156 veces, mostrando fractura, hoquedades y deformaciones.*



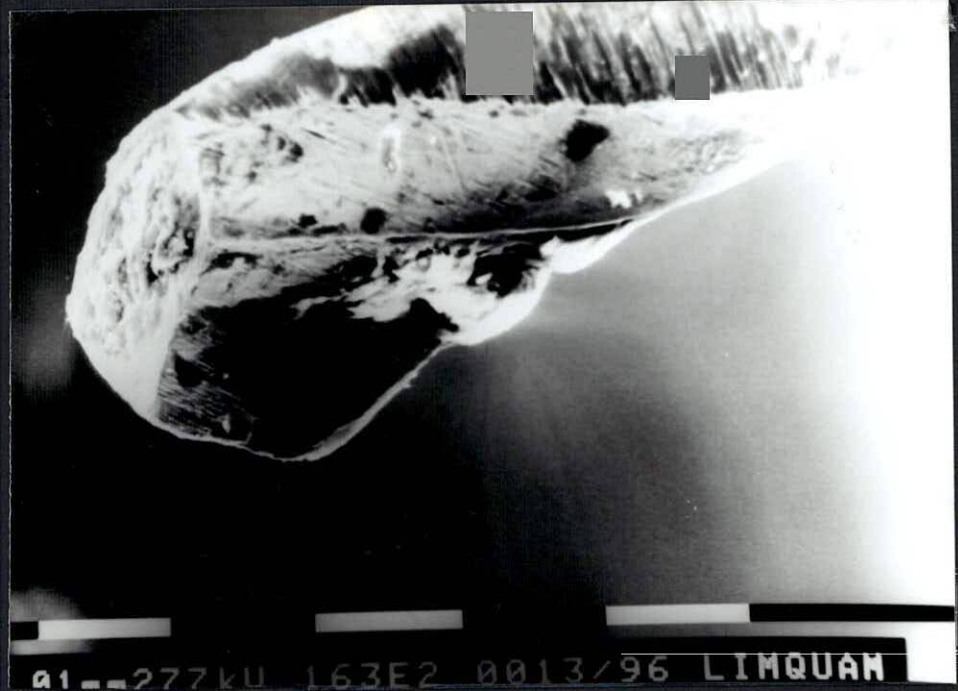
01--277kV 163E2 0014/96 LIMQUAM



01--277kV 156E2 0023/96 LIMPOMR

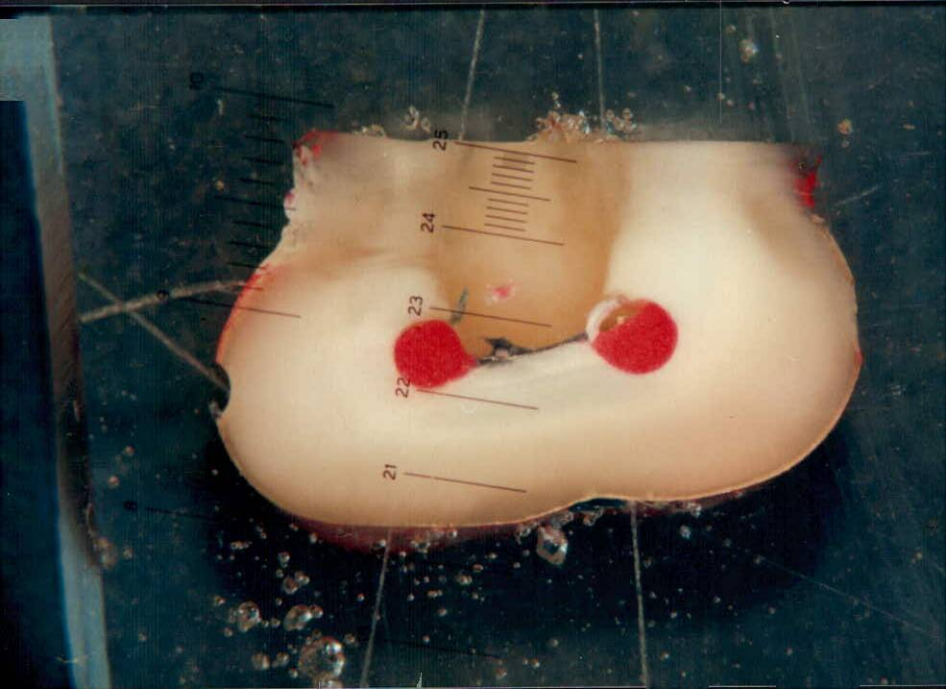
* Foto No. 27: *lima QUANTEC 2000, parte activa postinstrumentación, magnificación 163 veces, en buen estado, con resto dentinales.*

* Foto No. 28: *lima POW-R, parte activa postinstrumentación, magnificación 163 veces, mostrando fractura del instrumento.*



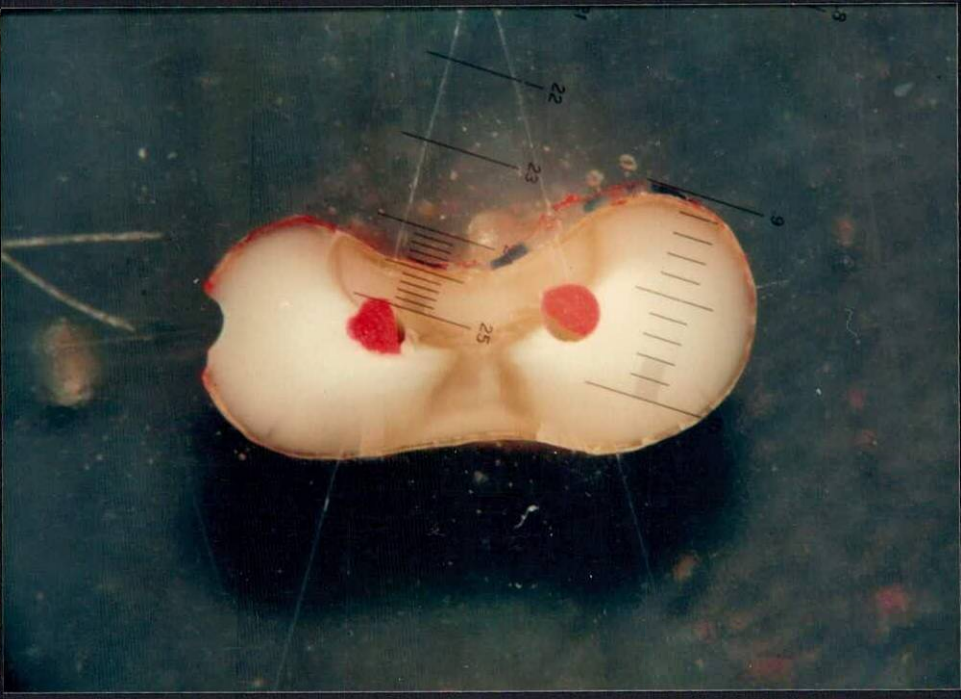
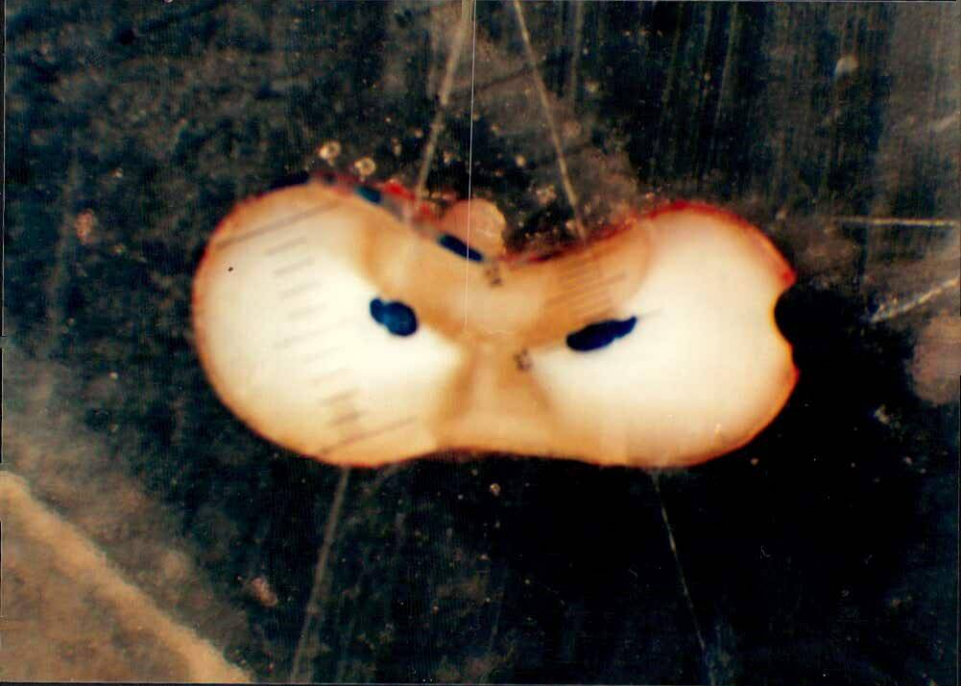
* Foto No. 29: *tercio coronal preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio QUANTEC 2000.*

* Foto No. 30: *tercio coronal posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio QUANTEC 2000.*



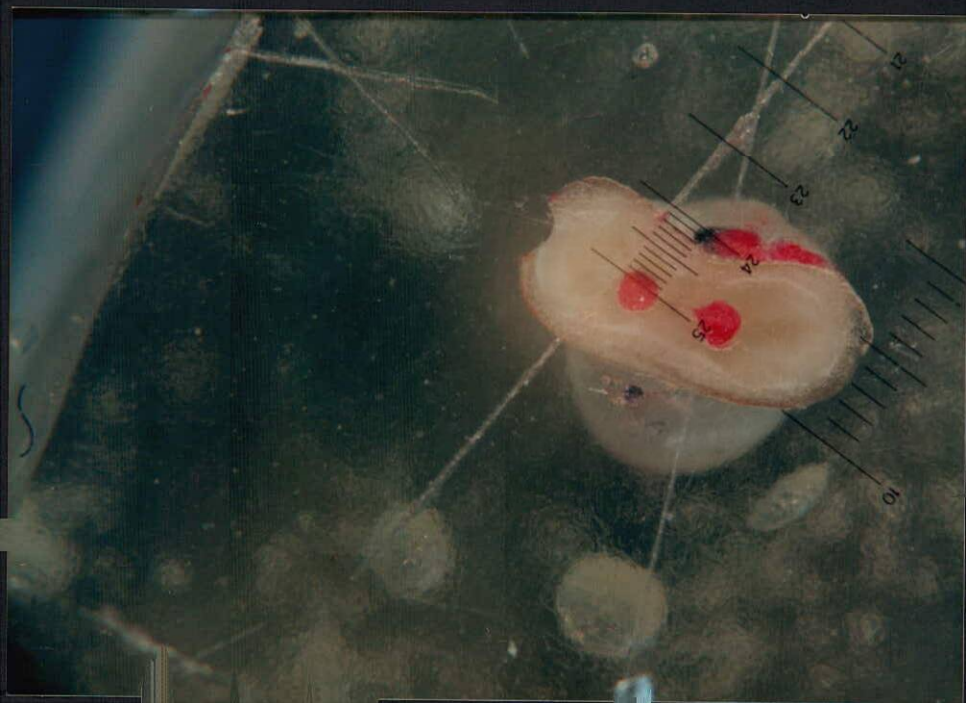
* Foto No. 31: *tercio medio preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio QUANTEC 2000.*

* Foto No. 32: *tercio medio posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio QUANTEC 2000.*



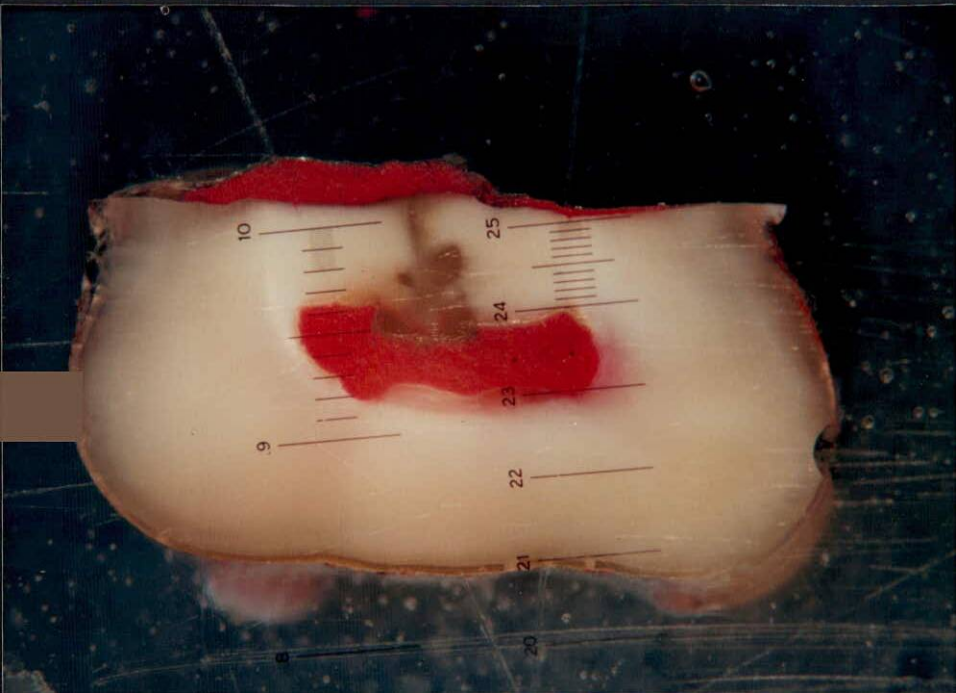
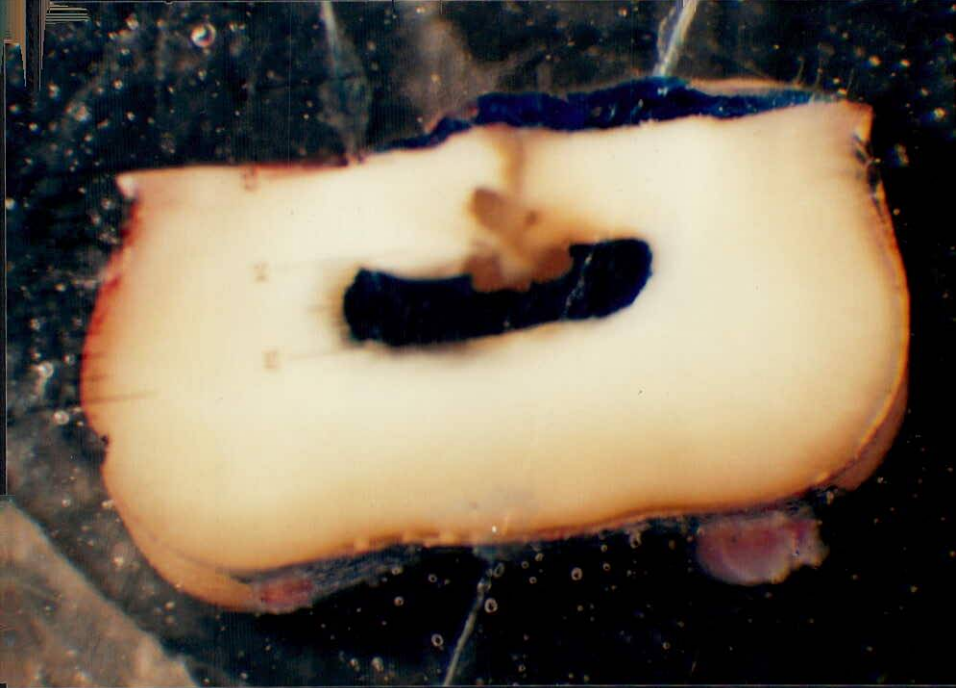
* Foto No. 33: *tercio apical preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio QUANTEC 2000.*

* Foto No. 34: *tercio apical posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio QUANTEC 2000.*



* Foto No. 35: *tercio coronal preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio POW-R.*

* Foto No. 36: *tercio coronal posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio POW-R.*



* Foto No. 37: *tercio medio preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio POW-R.*

* Foto No. 38: *tercio medio posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio POW-R.*



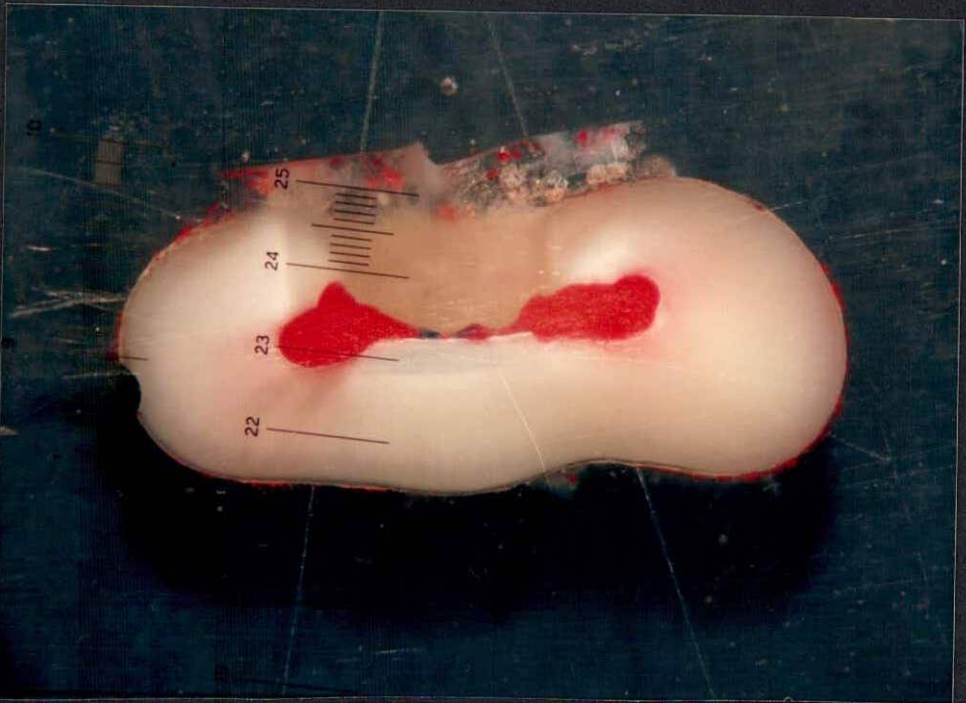
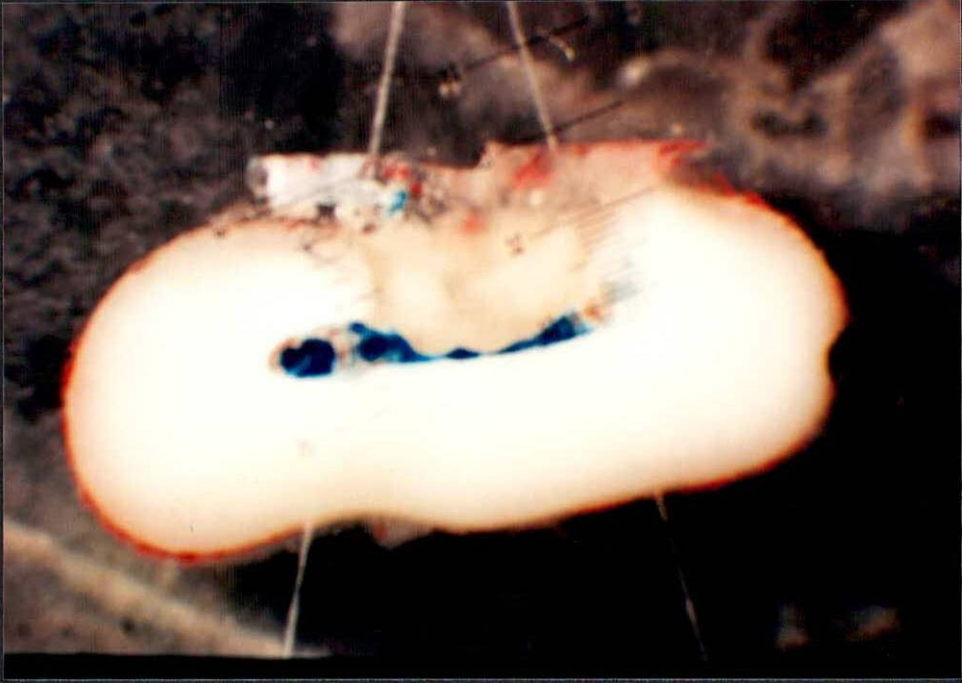
* Foto No. 39: *tercio apical preinstrumentación (cera azul), para ser preparada con el instrumento rotatorio POW-R.*

* Foto No. 40: *tercio apical posinstrumentación (cera roja), instrumentado con el rotatorio POW-R..*



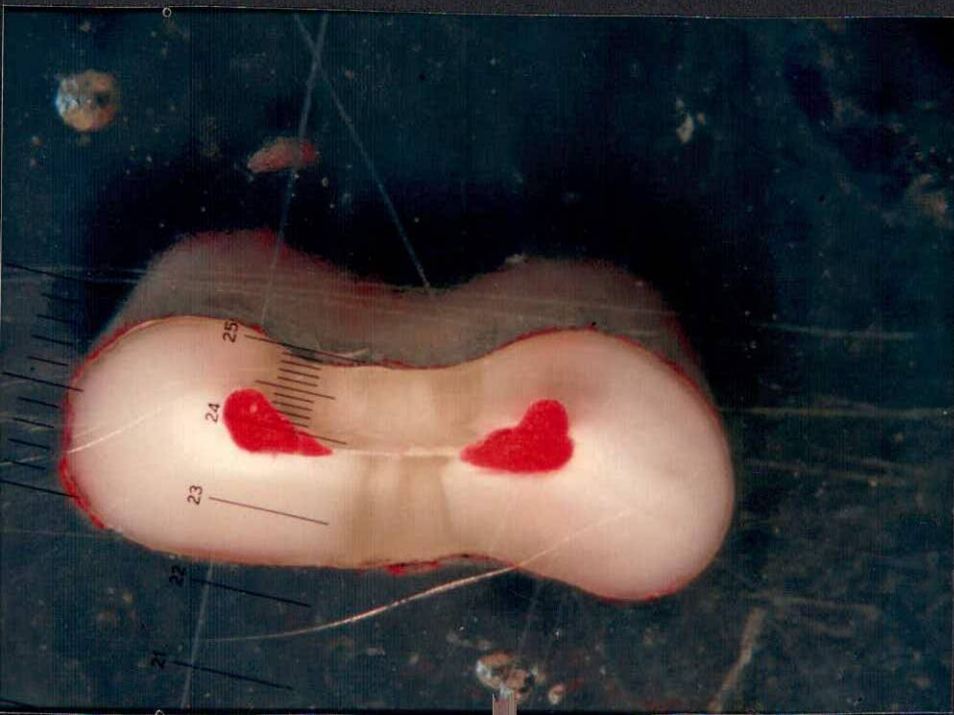
* Foto No. 41: *tercio coronal preinstrumentación (cera azul), para ser preparado con el instrumento manual, limas tipo K (BRASSELER).*

* Foto No. 42: *tercio coronal posinstrumentación (cera roja), instrumentado con limas tipo K (BRASSELER).*



* Foto No. 43: *tercio medio preinstrumentación (cera azul), preparado con el instrumento manual, limas tipo K (BRASSELER).*

* Foto No. 44: *tercio medio posinstrumentación (cera roja), instrumentado con limas tipo K (BRASSELER).*



* Foto No. 45: *tercio apical preinstrumentación (cera azul), preparado con el instrumento manual, limas tipo K (BRASSELER).*

* Foto No. 46: *tercio apical posinstrumentación (cera roja), instrumentado con limas tipo K (BRASSELER).*

