Sistemas Rotatorios en Endodoncia

instrumentos de níquel-titanio

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

artes médicas
LATINOAMÉRICA

SISTEMAS ROTATORIOS EN ENDODONCIA

INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITANIO

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

2002

artes médicas
LATINOAMÉRICA

© 2002 by Editora Artes Médicas Ltda.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta obra podrá ser publicada sin la autorización expresa de esta Editorial.

Asesor Científico: Dr. Marco Antonio Bottino
Director Editorial: Milton Hecht

Equipo de Producción:
Gerente de Producción: Virgínia S. Araujo
Revisión: Maria Eugênia de Camargo B. Affonso
Composición y Diagramación: GraphBox•Caran
Cubierta: Nelson Mielnik
Impresión y acabado: R.R. Donnelley América Latina

ISBN 85-74040-072-X

Datos Internacionales de Catalogación de la Publicación (CIP)
(Cámara Brasileña del Libro - SP - Brasil)

L581p

Leonardo, Mario Roberto.

Sistemas rotatorios en endodoncia: intrumentos de níquel-titanio / Mario Roberto Leonardo, Renato de Toledo Leonardo.; tradução de Maria Cibele Pellizzari Alonso. – São Paulo: Artes Médicas, 2002.

328p. ; 28cm.

ISBN 85-74040-072-X

1. Endodoncia. I. Leonardo, Renato de Toledo. II. Alonso, Maria Cibele Pellizzari. III. Título

CDD-B869.3

Índices para catálogo sistemático

Editora Artes Médicas Ltda.
R. Dr. Cesário Mota Jr, 63 — Vila Buarque
CEP: 01221-020 — São Paulo - SP — Brasil
Home Page: http://www.artesmedicas.com.br
E-Mail: artesmedicas@artesmedicas.com.br
Tel: + 55 11 221-9033
Fax: + 55 11 223-6635

PRESENTACIÓN

Este libro es fruto del reconocimiento a su idealizador, RENATO DE TOLEDO LEONARDO.

La suma de cuatro décadas de estudios mentalmente archivados, las experiencias clínicas adquiridas y el exhaustivo conocimiento literario, aliada al esfuerzo, dedicación e idealismo de un joven profesor hizo posible la realización de este libro. Además de la gran satisfacción y privilegio de tenerlo como coautor, existe la seguridad de que esta obra técnico-científica será un verdadero estímulo para la carrera universitaria que él inició.

Los autores de este libro, el padre, MARIO ROBERTO LEONARDO, con 42 años de dedicación integral a la especialidad endodóntica, y su hijo, RENATO DE TOLEDO LEONARDO, con la osadía propia de la edad, y con sólidas bases técnicas y biológicas, tuvieron como objetivo ofrecer a los endodoncistas y clínicos generales que aplican esa especialidad, subsidios técnicos obtenidos a través de la experiencia vivida en los últimos 5 años con el uso de los SISTEMAS ROTATORIOS QUE ACCIONAN INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITANIO.

Los SISTEMAS ROTATORIOS constituyen la tercera generación en el perfeccionamiento, simplificación del tratamiento de conductos radiculares y pueden ser considerados como una nueva era en la actividad diaria del endodoncista, como también de los clínicos generales que aplican esa especialidad.

No obstante, antes de aplicar clínicamente esa nueva tecnología de tratamiento, el profesional deberá practicarla inicialmente en conductos radiculares simulados en bloques de resina, en dientes extraídos y/o, aun mejor, a través de cursos especializados en los que estos sistemas rotatorios se enseñan teóricamente y después se practican en laboratorio, para finalmente aplicarse en humanos a través de actividades clínicas.

De esa forma, para aplicar los SISTEMAS ROTATORIOS clínicamente, el profesional deberá tener con ellos el mismo dominio técnico (predicados técnicos) obtenido anteriormente con la aplicación de los instrumentos manuales. Solamente así los tratamientos endodónticos se tornarán más fáciles, o sea, se realizarán con menores dificultades y, algunos obstáculos técnicos, considerados antes como verdaderos desafíos, podrán ser vencidos con esta nueva tecnología de tratamiento.

Sin tener las informaciones necesarias para una buena comprensión y para obtener las grandes ventajas ofrecidas por los SISTEMAS ROTATORIOS, el profesional podrá correr el riesgo de una frustración inicial, lo que le llevará a abandonar prematuramente esta nueva tecnología de tratamiento, dejando consecuentemente de aprovechar sus reales ventajas.

MARIO ROBERTO LEONARDO

Prefacio

El elevado número de nuevos productos en el mercado y el clamor de sus patrocinadores causan una confusión en la correcta selección de los mismos. Tales productos se vuelven obsoletos antes de ser completamente evaluados. De esta forma la necesidad de conocer los principios y la eficaz utilización de los instrumentos rotatorios se tornó evidente. La evaluación científica analiza solamente una pequeña parte de la funcionalidad completa porque los instrumentos son descritos solamente a través de sus características peculiares. De esta manera la necesidad de consolidar informaciones es indispensable para un endodoncista que se esfuerza en evaluar características además de aquellas recomendadas en el folleto de instrucción. Contando con una mejor comprensión, se evitan los juicios errados y se ganan horas de trabajo. Con esta comprensión y entendimiento, la mejoría de la calidad de la atención es más rápida y consistentemente conquistada. El principio es hacer el conocimiento accesible. La edición del libro de los profesores Mario Roberto Leonardo y Renato de Toledo Leonardo será seguramente apreciada en nuestra profesión y tendrá la finalidad de tornar comprensible una realidad.

John T. McSpadden

Contenido

Capítulo 1 - Perfeccionamiento y simplificación de técnicas endodónticas 1

Capítulo 2 - Motores/Aparatos que accionan los instrumentos de níquel-titanio 37

Capítulo 3 - Sistemas rotatorios: principios generales 51

Capítulo 4 - Sistema Quantec Series 2000 59

Capítulo 5 - Sistema Quantec Series 2000 - Técnicas 89

Capítulo 6 - Sistema Maillefer Profile .04/.06 127

Capítulo 7 - Sistema Maillefer Profile .04/.06 - Técnicas 145

Capítulo 8 - Sistema GT™ "Great Tapers" (Dentsply/Maillefer) 173

Capítulo 9 - Sistema GT "Great Tapers" (Dentsply/Maillefer) - Técnica 181

Capítulo 10 - Sistema Profile Series 29 199

Capítulo 11 - Sistema Profile Series 29 - Técnica 207

Capítulo 12 - Sistema Profile GT™ - Prosystem GT™ (Dentsply/Tulsa) 213

Capítulo 13 - Sistema Profile Series 29 - Técnica 217

Capítulo 14 - Sistema Profile GT™ - Prosystem GT™ (Dentsply/Tulsa) - Técnica 221

Capítulo 15 - Sistema HERO 642 - (Micromega) 229

CAPÍTULO 16 - SISTEMA POW-R (MOYCO UNION BROACH) - TÉCNICAS 239

CAPÍTULO 17 - SISTEMA LIGHTSPEED 253

CAPÍTULO 18 - SISTEMA PROTAPER - DENTSPLY/MAILLEFER 261

CAPÍTULO 19 - SISTEMA K³ ENDO (SYBRON DENTAL SPECIALTIES) 275

CAPÍTULO 20 - SISTEMA EASY ENDO 291

CAPÍTULO 21 - SISTEMAS ROTATORIOS QUE ACCIONAN INSTRUMENTOS DE NÍQUEL-TITANIO - PREGUNTAS MÁS FRECUENTES 319

TERMINOLOGÍA UTILIZADA Y DEFINICIONES

BIOPULPECTOMÍA – Denominación didáctica al tratamiento de conducto radicular de dientes que presentan vitalidad pulpar.

- Pulpitis irreversibles
- Pulpitis crónicas
- Tratamientos endodónticos para finalidad protética y/o quirúrgica
- Pulpas alteradas por reabsorción interna

NECROPULPECTOMÍA I – Denominación didáctica del tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar (dientes despulpados) sin reacción patológica periapical visible radiográficamente.

- Necrosis pulpares
- Gangrenas pulpares
- Pericementitis apicales agudas
- Abscesos dento-alveolares agudos llevados a la cronicidad

Obs.: Estas alteraciones patológicas pueden evidenciar solamente un espesamiento del ligamento (espacio) periodontal apical.

NECROPULPECTOMÍA II – Denominación didáctica al tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar (dientes despulpados) con nítida evidencia radiográfica de lesión periapical crónica.

RADIOGRAFÍA PARA DIAGNÓSTICO – Radiografía inicial que, al ofrecer datos subjetivos, va a contribuir para el establecimiento del diagnóstico clínico/radiográfico del caso.

APERTURA CORONARIA (Acceso endodóntico) – Acto operatorio por el cual se abre (expone) la cámara pulpar, también denominado apertura de acceso (a la cámara pulpar). Inicialmente la apertura coronaria no es más que la proyección mecánica de la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie del diente. Por lo tanto, inicialmente la apertura coronaria, a través de movimientos realizados con la fresa, del interior hacia la superficie, va a reflejar el TAMAÑO y la FORMA (originales) de la cámara pulpar.

DESGASTE COMPENSATORIO – Acto operatorio a través del cual se obtiene un acceso directo y en línea recta al conducto radicular. El desgaste compensatorio es la denominación atribuida a la remoción mecánica del hombro palatino (lingual), que en los dientes anteriores se realiza con fresas esféricas especiales de asta larga. En los molares, el desgaste compensatorio se obtiene a través de la remoción de la convexidad de las paredes de la cámara pulpar y se realiza con el uso de fresas especiales (BATT, ENDO Z, PUNTAS DIAMANTADAS).

FORMA DE CONVENIENCIA – El contorno final de la apertura coronaria deberá presentar determinadas características que faciliten la visualización, localización y acceso a los conductos radiculares, principalmente en los molares. De esa manera, la pared mesial de la apertura coronaria de los molares deberá ser divergente para oclusal y la pared distal, ligeramente convergente para mesial con la consecuente preservación del puente de esmalte. El orificio de entrada del conducto mesiovestibular se encuentra localizado abajo de la cúspide mesiovestibular, por lo tanto, la apertura coronaria en los molares debería incluirlo (ángulo mesiovestibular de la apertura, divergente para oclusal).

ÁREA DE SEGURIDAD (ABOU-RASS) – Es la porción de la pared del conducto radicular donde la espesura dentinaria es más voluminosa, lo que permite mayor desgaste mecánico y menor riesgo de perforaciones (trepanaciones) en esa región, por ejemplo, pared mesial a nivel cervical de los conductos radiculares mesiovestibular y mesiolingual de los molares inferiores.

ÁREA DE RIESGO (ABOU-RASS) – Es la porción de la pared del conducto radicular con poca espesura dentinaria que, si desgastada mecánicamente en exceso, provocará el riesgo de alcanzar el periodonto, por ejemplo, la región de furca de los molares inferiores.

DESGASTE ANTICURVATURA (ABOU-RASS) – Es el acto operatorio que tiene por finalidad rectificar la curvatura del conducto radicular al nivel de sus tercios cervical y medio para ofrecer acceso directo y en línea recta a la curvatura apical del mismo. El desgaste anticurvatura se realiza en las "áreas de seguridad" de los dientes molares, constituyendo actualmente una de las fases operatorias del tratamiento endodóntico que mucho contribuye para el éxito de esa terapia.

LONGITUD APARENTE DEL DIENTE (LAD) – Es la medida obtenida en la radiografía para diagnóstico de la distancia entre el borde incisal o borde oclusal hasta el ápice radicular del diente a ser sometido al tratamiento de conducto radicular.

Esa medida representa la longitud aproximada del diente cuando observado el ángulo vertical en el momento de la obtención radiográfica.

LONGITUD REAL DEL INSTRUMENTO (LRI) – Es la medida predeterminada en el instrumento utilizado en la exploración o cateterismo del conducto radicular para la realización de la Conductometría. En ese instrumento será delimitada la medida correspondiente a la Longitud Aparente del Diente (LAD), deduciéndose de este 2 a 4mm como margen de seguridad para posibles variaciones de ángulo vertical normal del cilindro de rayos-X en el momento de la obtención radiográfica inicial (radiografía para diagnóstico).

LONGITUD DE TRABAJO PROVISIONAL (LTP) – Es la delimitación inicial de la longitud del instrumento a ser introducido en el interior del conducto radicular con topes o cursores de goma o silicón durante su exploración o cateterismo, con el objetivo de realizar la Conductometría.
Es, por lo tanto, una longitud de trabajo provisional, una vez que todavía no se estableció la Longitud Real de Trabajo (LRT). La medida de la Longitud de Trabajo Provisional (LTP) corresponde a la de la Longitud Real del Instrumento (LRI).

CONDUCTOMETRÍA - Recurso técnico-radiográfico que tiene como objetivo la obtención de la Longitud Real del Diente (LRD). Como alternativa a las radiografías, podemos utilizar los localizadores electrónicos del ápice radicular, que presentan ventajas al usarlos.

LONGITUD REAL DEL DIENTE (LRD) – Añadiendo a la Longitud de Trabajo Provisional (LTP) la medida obtenida de la distancia entre la punta del instrumento hasta el ápice radicular del diente en tratamiento, en la radiografía para conductometría, se obtiene la Longitud Real del Diente (LRD).

LONGITUD REAL DE TRABAJO (LRT) – Reduciendo de 1 a 2mm la Longitud Real del Diente (LRD), se otiene la Longitud Real de Trabajo (LRT). Esa reducción de 1 a 2mm de la Longitud Real del Diente permite que el límite apical de instrumentación y de obturación se localicen aproximadamente a nivel de la unión Cemento-Dentina-Conducto (CDC), límite del **Campo de Acción del Endodoncista** que es el conducto dentinário. Según los estudios microscópicos realizados para la evaluación de la reparación apical y periapical postratamiento, los mejores resultados se obtienen cuando la obturación queda confinada al espacio endodóntico, o sea, al conducto dentinário.

INSTRUMENTO APICAL INICIAL (IAI) (Diámetro anatómico) – Al iniciar la preparación biomecánica o químico-mecánica del conducto radicular, el Instrumento Apical Inicial (IAI) será el primer instrumento (generalmente una lima tipo K) que, en la secuencia de uso clínico, en orden creciente de diámetro y siempre en la Longitud Real de Trabajo (LRT), va a prenderse (ajustarse) a las paredes dentinário en nivel apical. Con este instrumento se inicia la realización del "TOPE APICAL".

"TOPE APICAL" (BATIENTE APICAL, HOMBRO APICAL, ESCALÓN APICAL, PREPARADO APICAL, PARADA APICAL O LÍMITE DE SEGURIDAD) – Es el trabajo mecánico realizado en nivel apical en las proximidades de la unión Cemento-Dentina-Conducto (CDC), por lo tanto, 1 a 2mm del ápice radiográfico. El "Tope Apical" tiene por objetivo limitar las intervenciones endodónticas al conducto dentinário, **campo de acción del endodoncistas.** Es confeccionado a partir del "Instrumento Apical Inicial" (IAI) (diámetro anatómico) y concluido con el uso de más dos o tres instrumentos en la secuencia de uso clínico, en orden creciente de diámetro, y siempre en la Longitud Real de Trabajo (LRT).
El "Tope Apical" está considerado consensualmente entre los endodoncistas como el punto crítico de la Endodoncia técnica actual. Bien delimitado, permitirá el **ajuste** del cono de gutapercha principal en las proximidades de unión cemento-dentina-conducto, permitiendo la realización de una obturación completa del conducto radicular, sin riesgo de extravasamientos.

INSTRUMENTO MEMORIA (Diámetro Quirúrgico) - Completado el "Tope Apical", generalmente con el uso clínico y secuencial de dos o tres instrumentos sobre el "Instrumento Apical Inicial", este último instrumento pasa a denominarse "Instrumento Memoria", ya que, durante toda la preparación escalonada del conducto radicular, deberá retornar a la Longitud Real de Trabajo (LRT) después del uso de cada instrumento de diámetro mayor, con retroceso progresivo, sea programado o anatómico de la instrumentación.

INSTRUMENTO APICAL FORAMINAL (IAF) – Después de la neutralización del contenido séptico/tóxico endodóntico en sentido corona/ápice y sin presión, el Instrumento Apical Foraminal (IAF) será el primer instrumento (generalmente una lima tipo K) que en la secuencia de uso clínico en la Longitud Real del Diente (LRD) va a prenderse (ajustarse) a nivel foraminal, proporcionando la limpieza de la luz del conducto radicular en toda su extensión. El IAF está indicado en casos de Necropulpectomía II, o Necropulpectomía I en casos de abscesos dentoalveolares agudos.

DESBRIDAMIENTO FORAMINAL – En el tratamiento endodóntico de dientes despulpados con lesión periapical crónica, se recomienda la limpieza de la luz del conducto radicular en toda su extensión, principalmente a nivel del foramen apical hasta que se identifique el Instrumento Apical Foraminal (IAF). Este último acto operatorio se denomina desbridamiento del foramen, (*Apical Patency*) que significa la limpieza y dilatación del foramen apical con finalidad terapéutica.

MUÑÓN PULPAR – El conducto cementario, extremidad final del conducto radicular, con aproximadamente 0,5 a 3mm de longitud, se rellena con tejido conjuntivo maduro, sin dentinoblastos, rico en células y pobre en fibras y otros elementos estructurales propios del periodonto apical. Es como si fuera una invaginación del ligamento periodontal hacia el interior del conducto radicular. Aunque su denominación, muñón pulpar, es impropia, es un término de uso consagrado mundialmente.

LÍMITE APICAL DE INSTRUMENTACIÓN – El nivel anatómico de la instrumentación para la realización del **Tope Apical** y consecuente límite apical de obturación del conducto radicular constituyen actualmente etapas operatorias de fundamental importancia para la obtención del éxito clínico, radiográfico, histológico y jurídico de un tratamiento endodóntico. Aunque ese límite todavía no haya sido adecuadamente definido, varios autores afirman que coincide con la constricción apical, siendo muy importante la habilidad profesional y principalmente la sensibilidad táctil para la determinación clínica de su localización, o sea, de 1 a 2mm antes del ápice radiográfico.

PREPARACIÓN BIOMECÁNICA (Preparación químico-mecánica, preparación químico-quirúrgica, instrumentación) – La preparación biomecánica tiene por objetivo obtener acceso directo a las proximidades de la unión Cemento-Dentina-Conducto (CDC), preparando, a continuación, el conducto dentinário, **campo de acción del endodoncista**, promoviendo la mayor limpieza posible, así como atribuyéndo una conformación cónica ápico-cervical. El término **biomecánico** fue introducido en la terminología endodóntica en la II Convención Internacional de Endodoncia en 1953, Filadelfia, EEUU.

PREPARACIÓN ESCALONADA – La preparación mecánica del conducto radicular, continuamente cónica, obtenida por la instrumentación con retrocesos progresivos escalonados de apical para cervical, manteniendo sus características anatómicas iniciales, viene recibiendo las más diversas denominaciones. Adoptamos la designación de Clem, *step preparation*, preparación en escalones, o sea, preparación escalonada.

SISTEMAS ROTATORIOS O SISTEMAS MECÁNICO-ROTATORIOS – Constituyen la tercera generación en el perfeccionamiento del tratamiento del conducto radicular y son utilizados para accionar instrumentos de níquel-titanio.

MOVIMIENTO DE PICADA – La cinemática de movimiento a aplicarse al instrumento rotatorio de níquel-titanio debe posibilitar una PROGRESIÓN del mismo en dirección al apice de 1 milímetro y retroceso inmediato (ALIVIO) de aproximadamente 2 a 3 milímetros de amplitud, volviendo a avanzar (PROGREDIR). Ese movimiento de **vaivén** es denominado por JOHN T. McSPADDEN de *Pecking motion* - de Peck, picar, dar picadas - movimiento de picada.

ENCONTRAR RESISTENCIA - significa que, al aplicarse el movimiento de progresión al instrumento en la dirección apical, éste dejará de avanzar 1 a 2mm, permaneciendo en la misma longitud. El "bruñimiento" de la dentina por la acción persistente del instrumento, actuando siempre en la misma posición, determinará su calentamiento (*stress*) y consecuentemente la fractura.

CURATIVO DE DEMORA (MEDICACIÓN ENTRE SESIONES) – En casos en que el tratamiento endodóntico radical no puede concluirse en una única sesión por falta de predicados técnicos del profesional o por dificuldades anatómicas, en situaciones en que el conducto radicular necesite recibir una sus-

tancia medicamentosa hasta la sesión siguiente, esa sustancia se denomina **Curativo de Demora.**

CURATIVO EXPECTANTE – Es la medicación tópica **entre-sesiones** realizada durante el tratamiento de conducto radicular que tiene por objetivo la complementación radicular en casos de rizogénesis incompleta, como también del sellado apical en dientes con rizogénesis incompleta.

LÍMITE APICAL DE OBTURACIÓN – La mayoría de los autores indica que las obturaciones del conducto radicular un poco antes del ápice radiográfico constituyen factor importante para el éxito del tratamiento. Considerando que el "Tope Apical", constituye el punto de ajuste del cono de gutapercha principal y a una barrera mecánica para evitar las extravasaciones indeseables, los niveles recomendados para la realización de este "Tope Apical" serán los mismos del límite apical de obturación.

PROSERVACIÓN – Es el control clínico y radiográfico postratamiento endodóntico.

CAPÍTULO 1

PERFECCIONAMIENTO Y SIMPLIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS ENDODÓNTICAS

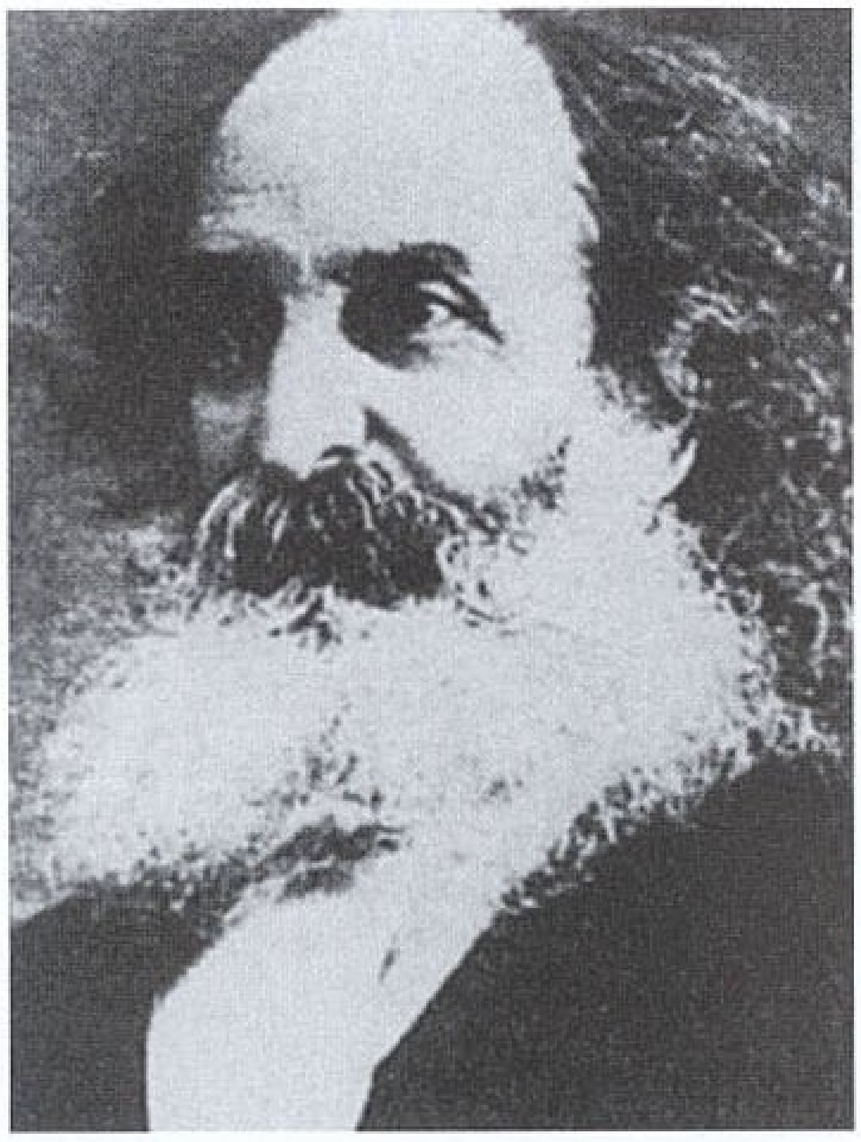
MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

En 1838, pasados por lo tanto más de 160 años, MAYNARD[44] (**Figura 1-1**) creó el primer instrumento endodóntico, idealizado a partir de un muelle de reloj (**Figuras 1-2A** y **1-2B**) y desarrolló otros para utilizarlos con el objetivo de limpiar y ensanchar el conducto radicular. Este principio técnico preconizado por MAYNARD[44] persistió hasta recientemente, ya que, para ensanchar convenientemente un conducto radicular atrésico y curvo de molar, hasta la lima tipo K de nº. 25 y empejando con la de nº. 10, se necesitaba de aproximadamente 1200 movimientos de introducción de esas limas (presión) en dirección al ápice y de tracción lateral de las mismas, hacia las paredes dentinarias.

Esa instrumentación considerada como clásica o convencional determinaba un aumento en el diámetro del conducto radicular correspondiente al creciente aumento numérico de los diámetros de los instrumentos, siendo esa instrumentación realizada en sentido ápice/corona y en toda la extensión del conducto.

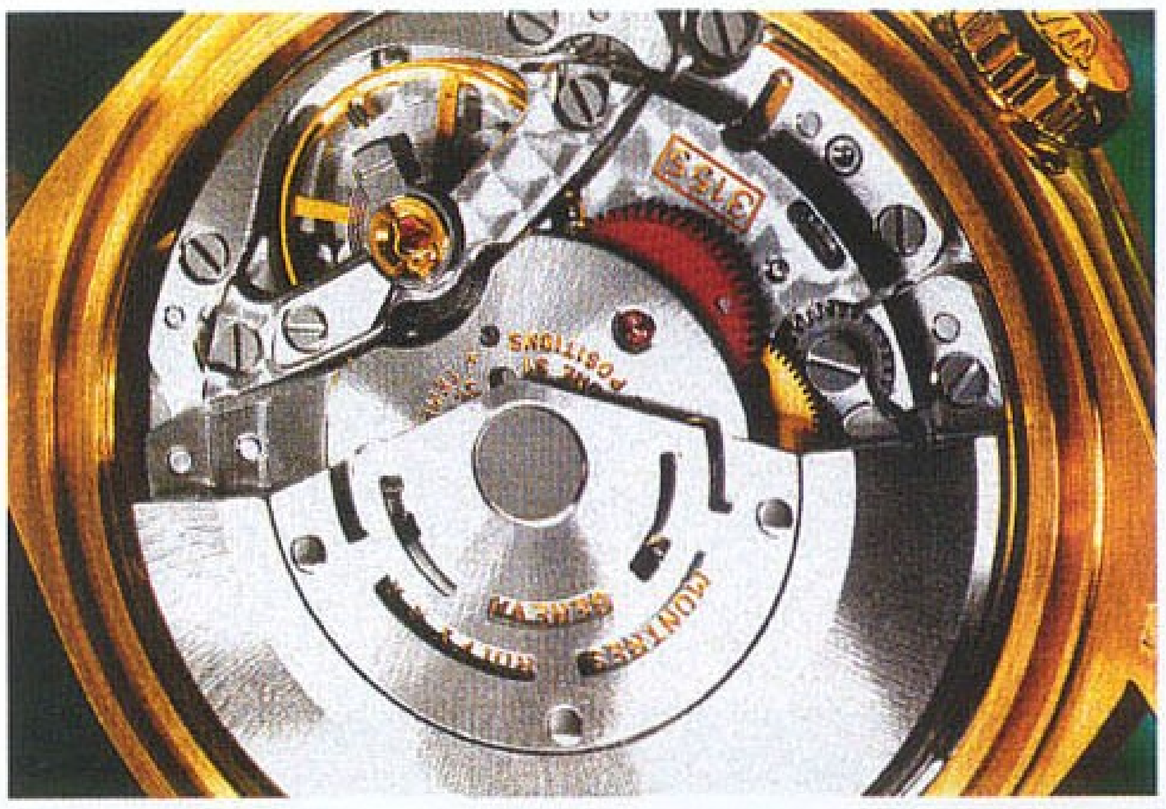
No obstante, la experiencia clínica demostró con el pasar de los años que la utilización de los instrumentos con aumento gradual de diámetro, utilizados en toda la extensión del conducto radicular y utilizados en sentido ápice/corona, fue el responsable por varios accidentes operatorios y consecuentemente por el fracaso del tratamiento, principalmente en casos de conductos radiculares atrésicos y curvos.

Por otro lado, la incomodidad del paciente sometido a este tipo de tratamiento, sumado a las técnicas empíricas de anestesia, dio origen al concepto de que el tratamiento de conducto radicular era traumático y doloroso.



■ FIG. 1-1

EDWARD MAYARD (1813-1886). Idealizador del primer instrumento endodóntico cuyo objetivo era solamente limpiar y ensanchar el conducto radicular en sentido ápice/corona. El principio técnico de Maynard persistió durante 140 años.



■ FIG. 1-2A

Muelle de reloj, que extendido se utilizaba en la preparación del conducto radicular.

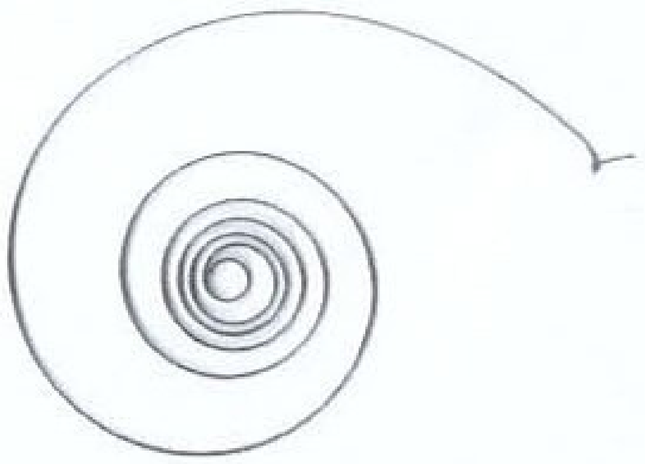


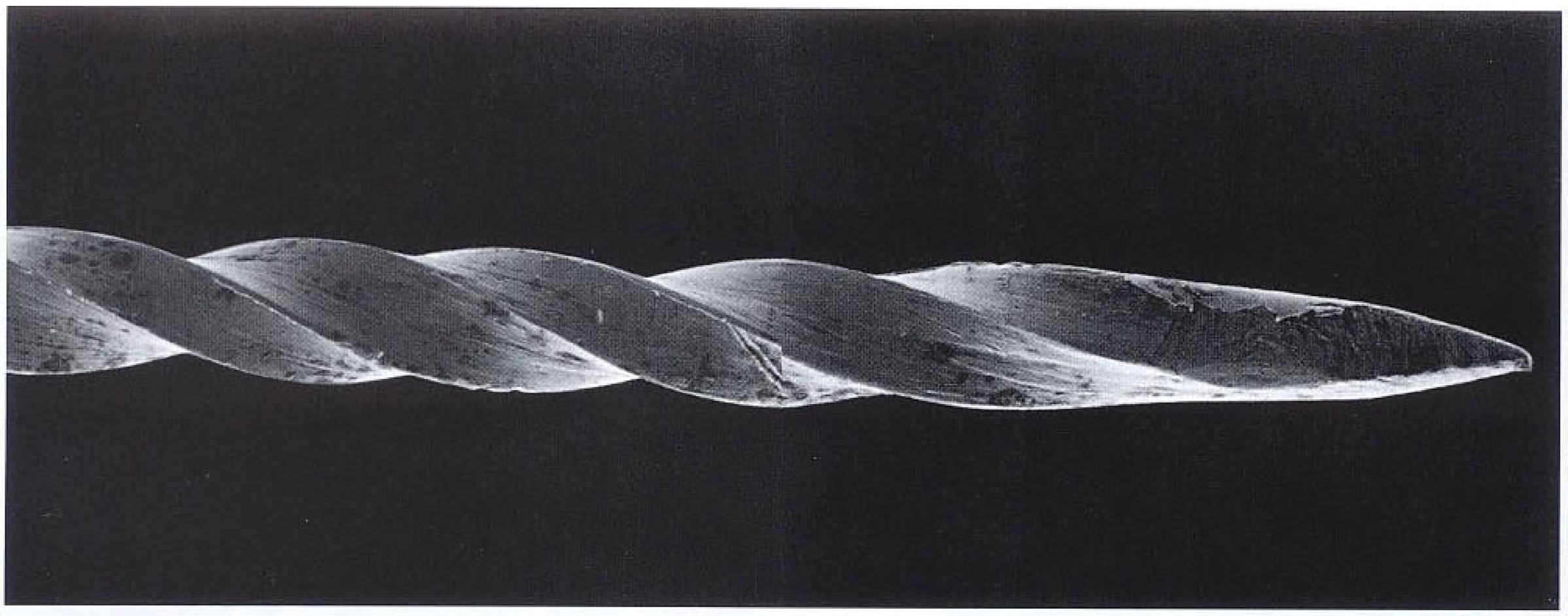
FIG. 1-2B

Detalle del muelle.

En ese período no había consenso entre los fabricantes sobre la forma, el tipo y característica de la parte activa de los instrumentos endodónticos, los cuales no poseían criterios preestablecidos para su fabricación, excepto el aumento de diámetro (calibre) de cada serie, siendo generalmente numerados de 1 a 6 y de 7 a 12. Cada fabricante estipulaba el diámetro y la longitud de cada instrumento, de tal manera que la lima ofrecida por una industria específica no correspondía, en términos de numeración y serie, a la de otro fabricante.

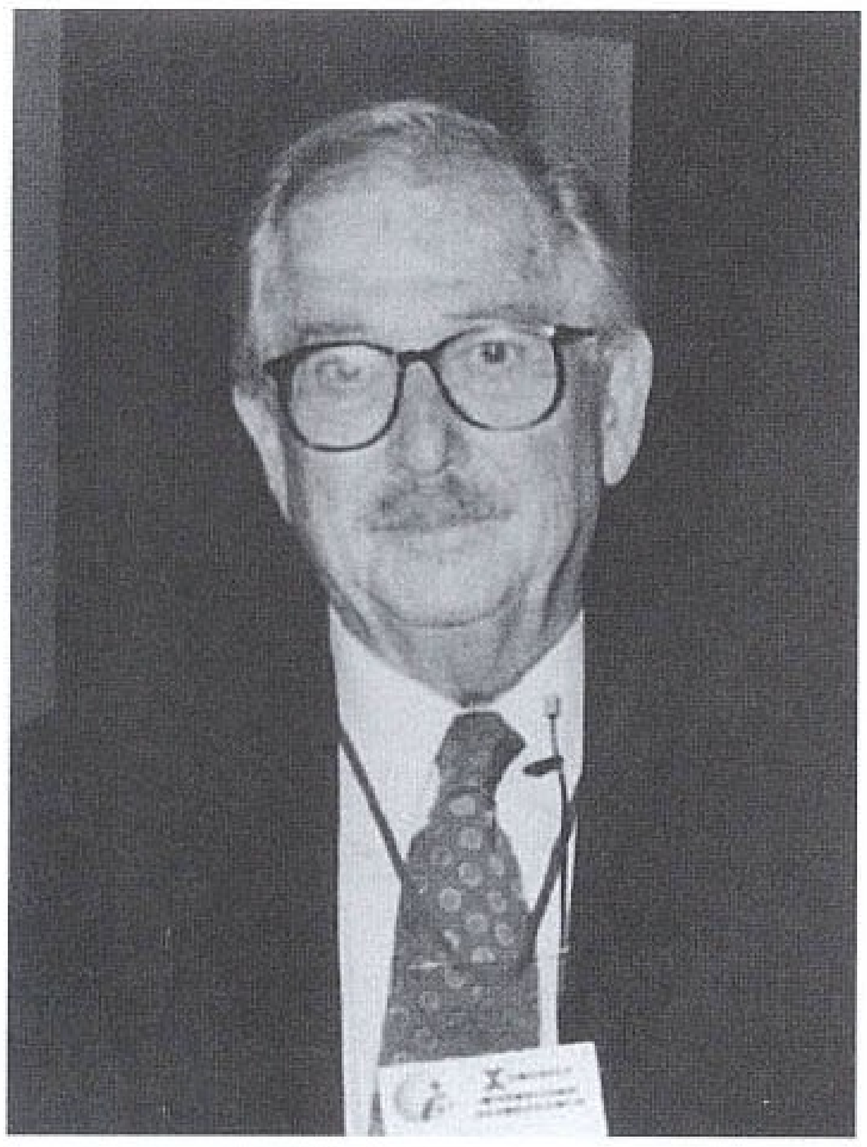
De esta manera, hasta la década de 50, los instrumentos endodónticos no tuvieron grandes transformaciones, siendo fabricados en acero carbono (**Figuras 1-3A** y **1-3B**), sin cualquier criterio científico. No obstante, en 1955, JOHN I. INGLE[30] (**Figura 1-4**), de la Facultad de Odontología de la Universidad de Washington, EEUU, creó la posibilidad de que se fabricaran instrumentos endodónticos que tuvieran una estandarización en el aumento secuencial de sus diámetros, con nueva numeración y que representaran, en décimos de milímetro, el diámetro de la punta activa de los mismos. Estudios semejantes y paralelos fueron desarrollados en ese período también en la Universidad de Michigan.

En 1958, en la Segunda Conferencia Internacional de Endodoncia realizada en la Universidad de Pensilvania - Filadelfia en EEUU, bajo la presidencia del Prof. LOUIS I.



■ FIG. 1-3A

Fotomicrografía de lima tipo K, de la marca Kerr, de la década de 40.





■ FIG. 1-3B

■ FIG. 1-4

JOHN I. INGLE. Profesor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Washington – EEUU. Idealizador de la estandarización de los instrumentos endodónticos, que contribuyó en gran manera para el perfeccionamiento y simplificación de la técnica endodóntica. .

GROSSMAN, INGLE & LEVINE[32], presentaran una contribución para el perfeccionamiento y simplificación de la técnica endodóntica, sugiriendo que los instrumentos y conos endodónticos se fabricaran según normas preestablecidas, con uniformidad de diámetro y longitud, patrones de estandarización en la conicidad, así como otros parámetros dimensionales.

En ese período, la publicación del trabajo INSTRUMENTOS E INSTRUMENTACIÓN EN ENDODONCIA, en 1960, realizado por el profesor brasileño Eugênio Zerlotti Filho, merece un destaque especial.

En este trabajo, ZERLOTTI FILHO[66] no aconseja-va las secuencias numéricas ofrecidas por los fabricantes. Después de un exhaustivo estudio sobre las mediciones micrométricas del diámetro de la punta activa de ensanchadores y limas existentes en la época (Kerr, Zipperer, Neos, Maillefer, Tussing, Busch), este autor sugirió para una instrumentación más suave y rítmica de los conductos radiculares una serie creciente de diámetro de diez diferentes marcas de instrumentos, con reducida diferencia micrométrica de la punta activa entre los mismos.

En 1961, INGLE[31] publicó el primer trabajo sobre el uso de instrumentos estandarizados, así como de los conos de gutapercha y de plata correspondientes.

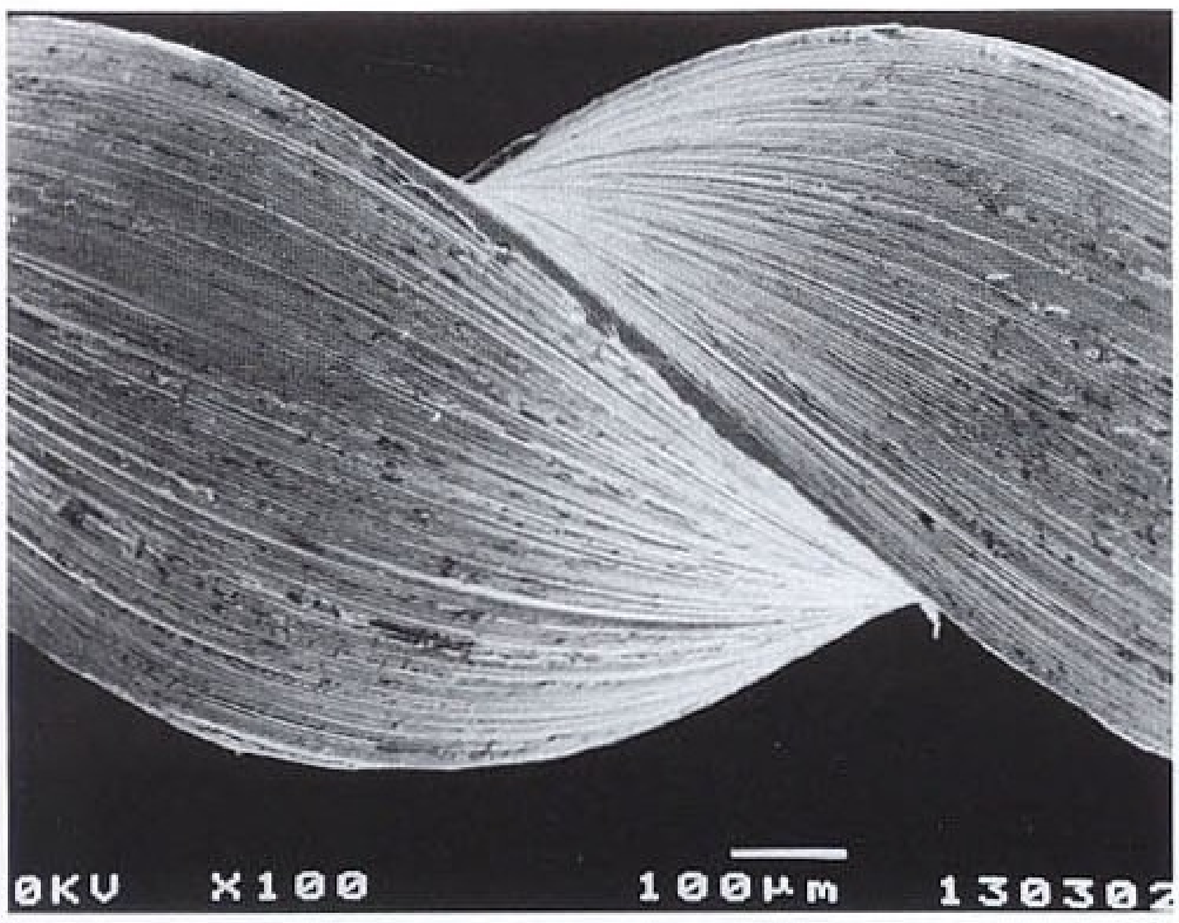
Solamente en 1962 fue que la Asociación Americana de Endodoncia (A.A.E.) aceptó la sugerencia de INGLE & LEVINE[32], lo que se considera uno de los mayores avances en el perfeccionamiento, simplificación y racionalización de la instrumentación de los conductos radiculares.

Por sugerencia de la A.A.E. se formó un equipo de trabajo en la que participaron fabricantes, y cuyo resultado final fue la propuesta de especificaciones para esa estandarización, orientando y alterando discretamente la sugerencia original de INGLE[31]. Ese trabajo pionero de la A.A.E. alcanzó esferas internacionales, dando origen a lo que hoy se conoce como *International Standards Organization* (ISO). No obstante, solamente después de 18 años de la propuesta original de INGLE & LEVINE[32], o sea, en enero de 1976, fue que la Asociación Americana de Estandarización aprobó la "Especificación nº. 28", la cual presenta normas para la fabricación de limas y ensanchadores. En marzo de 1981, después de 26 años de estudios, foeran divulgadas las normas finales de la Especificación en 28 de la ANSI/ADA, siendo entonces definida la estandarización internacional para esos instrumentos (INGLE & TAINTOR[33], 1985). La industria *Kerr Manufacturing Co.* fue la primera a construir estos nuevos instrumentos, que fueron conocidos como instrumentos tipo K, siendo también los más copiados en el mundo (**Figuras 1-5A, 1-5B y 1-5C**).



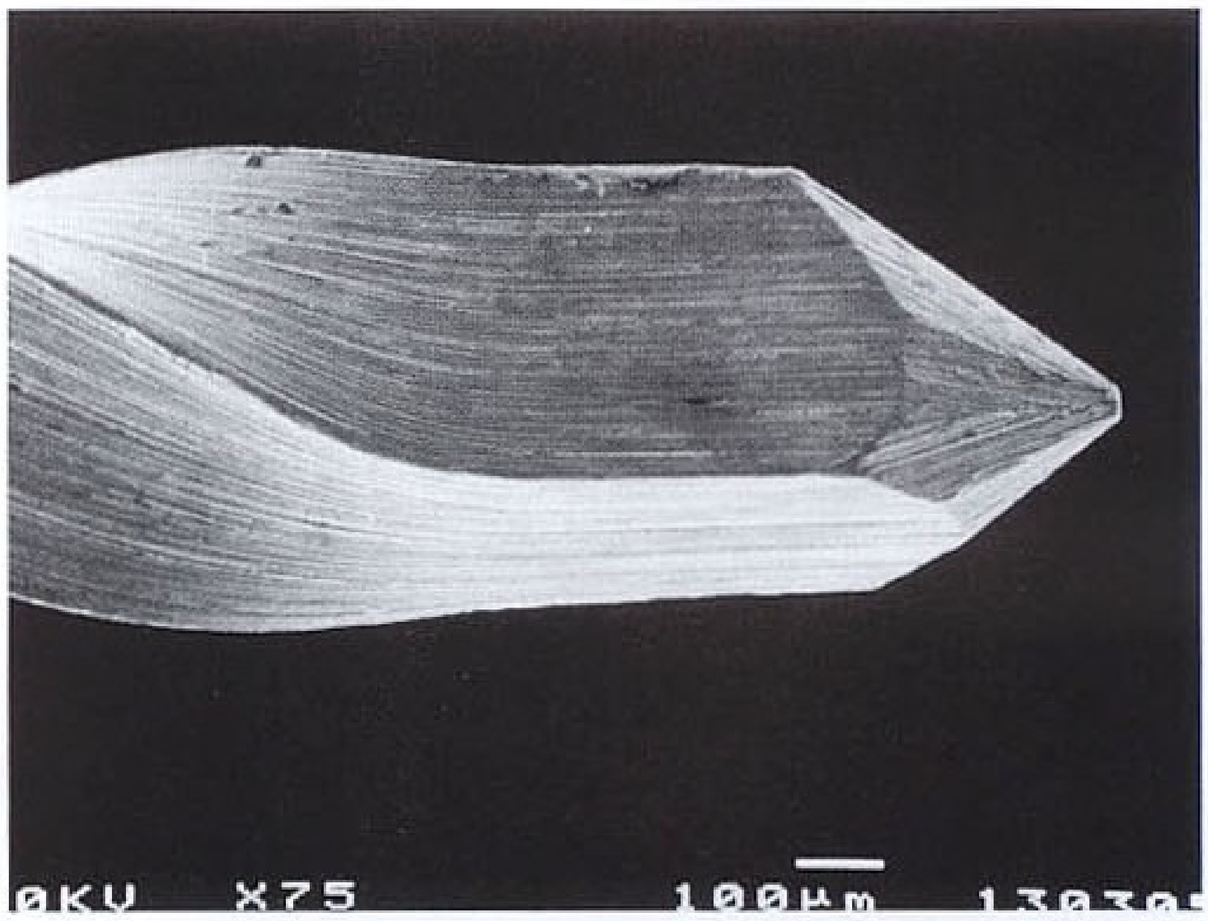
■ FIG. I-5A

Lima tipo K, estándar de la marca Kerr.



■ FIG. I-5B

Fotomicrografía de la parte activa de lima tipo K.

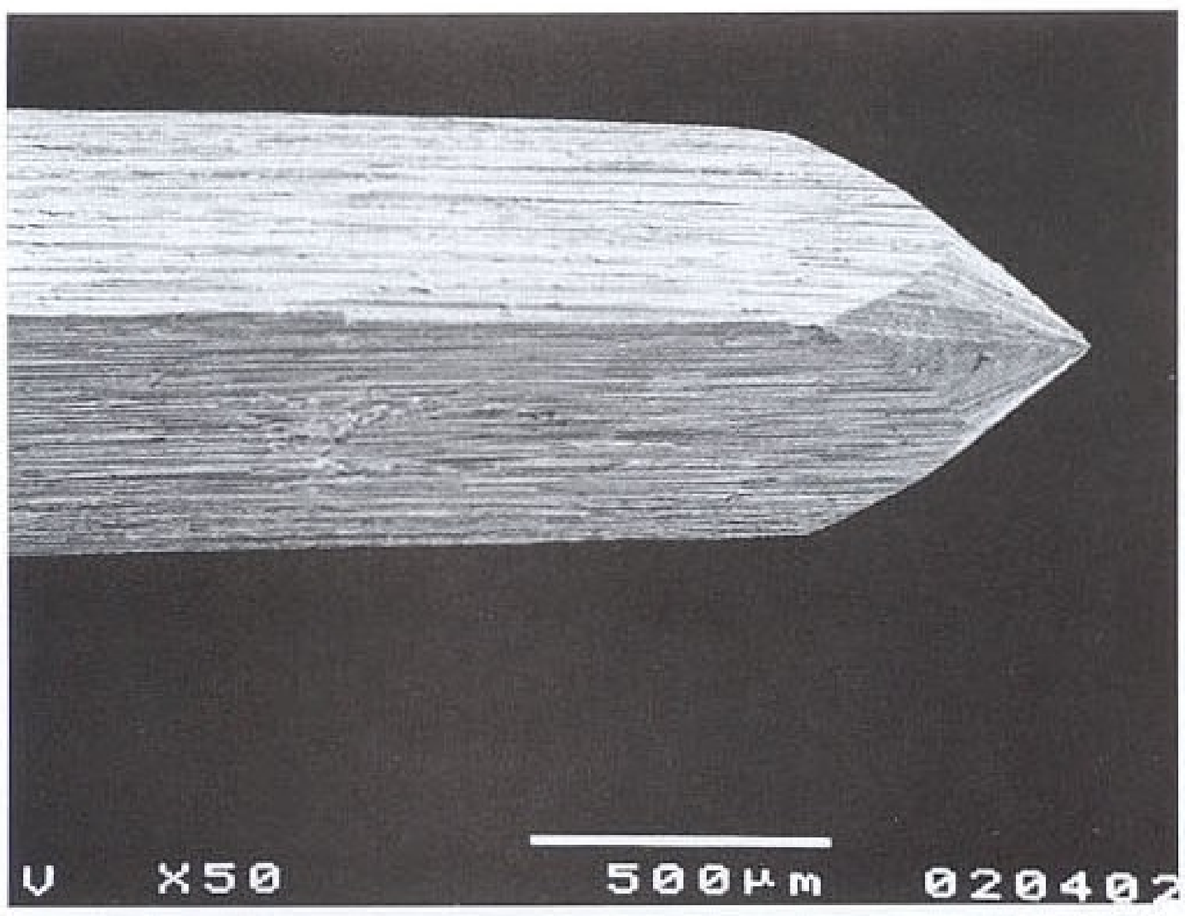


■ FIG. I-5C

Fotomicrografía de la punta activa de la lima tipo K.

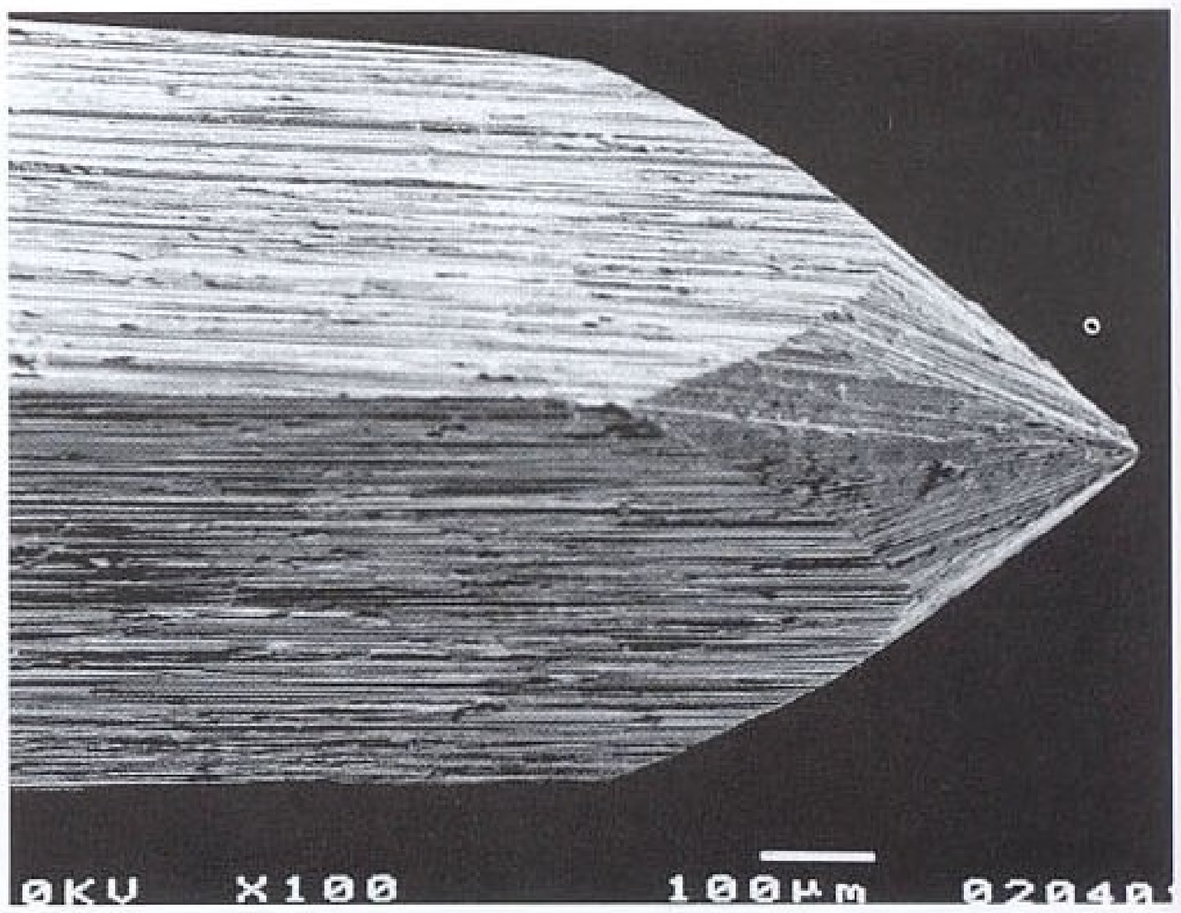
Inicialmente la fabricación de las limas endodónticas se originaba de la torsión de un asta piramidal de acero carbono, siendo este metal sustituido después de 1961 por el acero inoxidable debido a sus mejores propiedades.[6,39] (**Figuras 1-6A y 1-6B**) Dependiendo de la forma de la base del asta metálica utilizada en la fabricación, o sea, triangular, cuadrangular, circunferencial, así como de la cantidad de torsiones que en ella se imprimía, se obtenía diferentes tipos de instrumentos, conocidos como ensanchadores, limas tipo K y Hedströen, respectivamente[58] (**Figuras 1-7A, 7B y 7C**).

Con la estandarización, el nuevo sistema de numeración, 06 a 140, no es arbitrario sino que corresponde al diámetro (D_1), expresado en centésimos de milímetro, medido en la extremidad activa de los instrumentos, o sea, en la base de la pirámide triangular o cuadrangular de la guía de penetración de los ensanchadores y limas tipo K (Diseño esquemático **Figura 1-8**). De esta forma, el instrumento de número 08, por ejemplo, debe tener 0,08 mm de diámetro en la punta de su parte activa. Por esta razón, la denominación correcta de este instrumento es 08 e no 8 como muchos preconizan.



■ FIG. I-6A

Fotomicrografía del asta metálica acero inoxidable antes del proceso de torsión.



■ FIG. I-6B

Fotomicrografía en magnitud x100 de la punta de la asta.



■ FIG. I-7A

Lima tipo K.



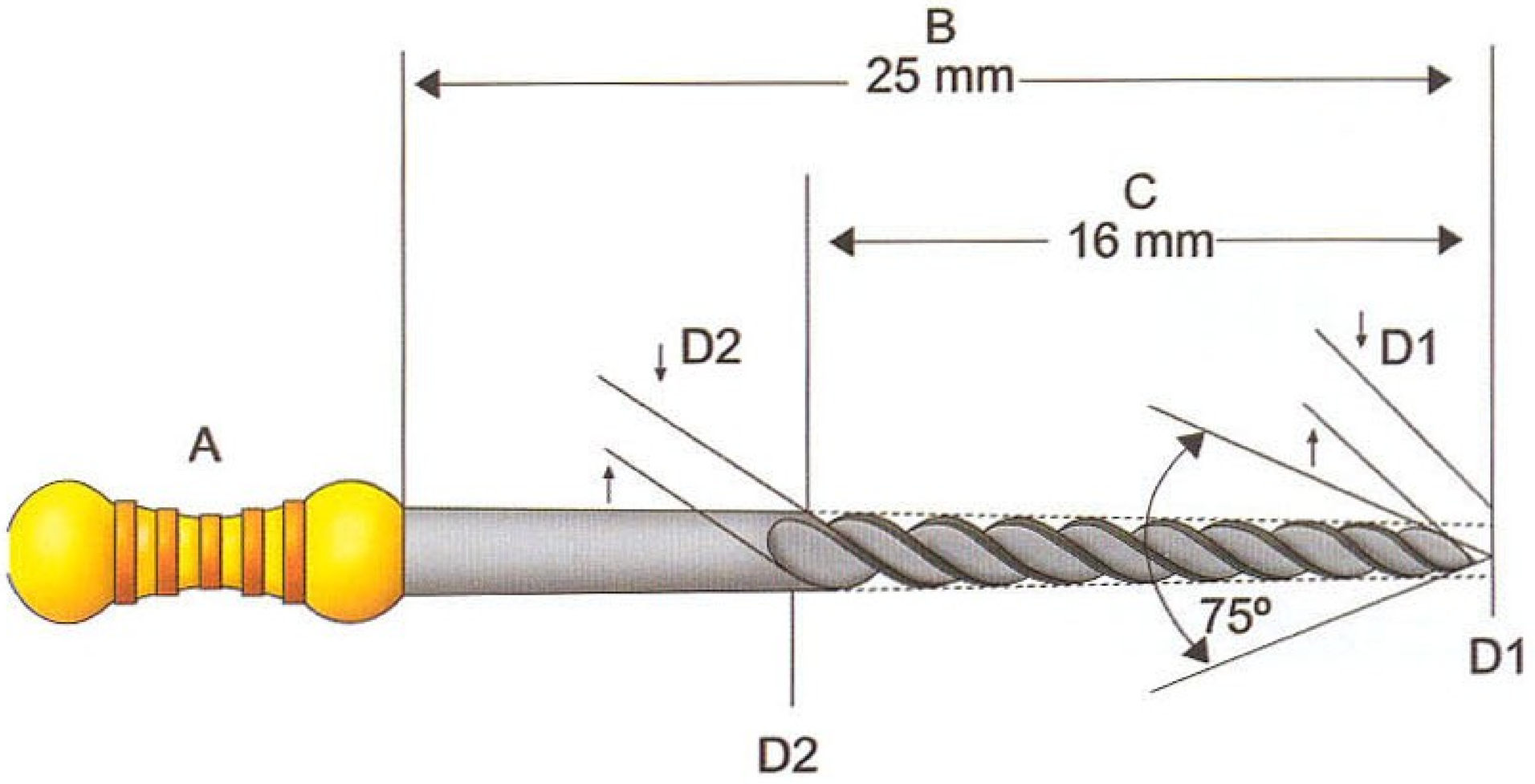
■ FIG. I-7B

Lima tipo Hedströen.



■ FIG. 1-7C

Ensanchador.



Diseño esquemático – Características del instrumento estandarizado.

A. Mango plástico (colorido).
B. Asta metálica de acero inoxidable.
C. Parte activa (16mm)
D1. Diámetro de punta activa medido en centésimos de milímetro.
D2. Diámetro de la base de la parte activa, medido en centésimos de milímetro.

■ FIG. 1-8

La parte activa del instrumento se inicia en su punta y se denomina D_1, se extiende hacia el cabo y se finaliza en su base, denominada D_2. El diámetro D_2 en la base de la parte activa debe medir 0,32mm más que el diámetro D_1, correspondiente a la punta de la parte activa, ya que el aumento standard de conicidad de D_1 para D_2 es de 0,02mm por milímetro de la parte activa y su extensión debe ser, como mínimo, de 16mm. Las longitudes totales de los instrumentos son de 21, 25, 28 y 31mm.

La codificación en colores de los mangos plásticos facilita la identificación de los instrumentos, y se ofrece en el siguiente orden: blanco, amarillo, rojo, azul, verde y negro para la 1ª. serie (15 a 40), 2ª. serie (45 a 80) y 3ª. serie (90 a 140) respectivamente (**Figuras 1-9A, 9B** y 9C).

Otras recomendaciones fueron adoptadas, basadas en las especificaciones nº. 28 de la ANSI/ADA, nº. 3630 (1984) de la ISO/FDI y especialmente la nº. 58 de la ANSI/ADA que recomienda para las limas tipo HEDSTRÖEN, además de la parte activa de 16 mm como mínimo, conicidad estandar de 0,02mm por mm de longitud, diámetros estandarizados denominados de D_0, D_3 y D_{16} (diseño esquemático **Figura 1-10**).

De esa manera, las principales características de los instrumentos estandarizados pueden resumirse de la siguiente forma:

a) construidos en acero inoxidable;
b) mango plástico colorido;
c) parte activa de 16 mm como mínimo;
d) aumento de conicidad standard, equivalente a 0,02mm por milímetro de la parte activa.
e) aumento de diámetro de la punta de la parte activa (D_1/D_0), equivalente a 0,05mm entre las limas de nº. 10 a 60. En las limas de nº. 60 a 140 ese aumento es equivalente a 0,10mm, siendo que en los instrumentos especiales 06, 08 y 10, equivalente a 0,02mm.



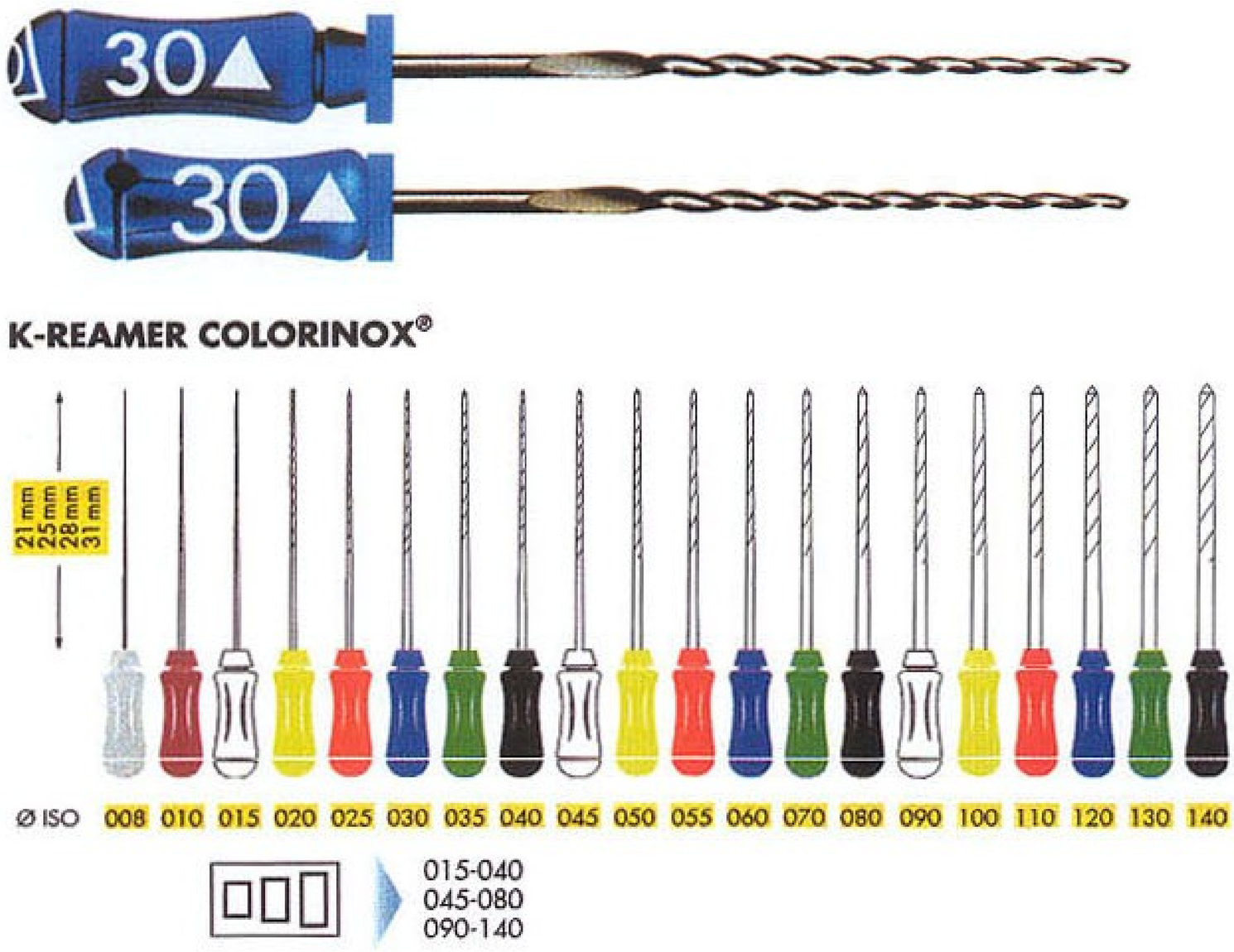
FIG. I-9A

Limas tipo K (Dentsply/Maillefer) comercializadas con los números especiales 06, 08 y 10, y en las series 15 a 40 (1ª. serie), 45 a 80 (2ª. serie) y 90 a 140 (3ª. serie).



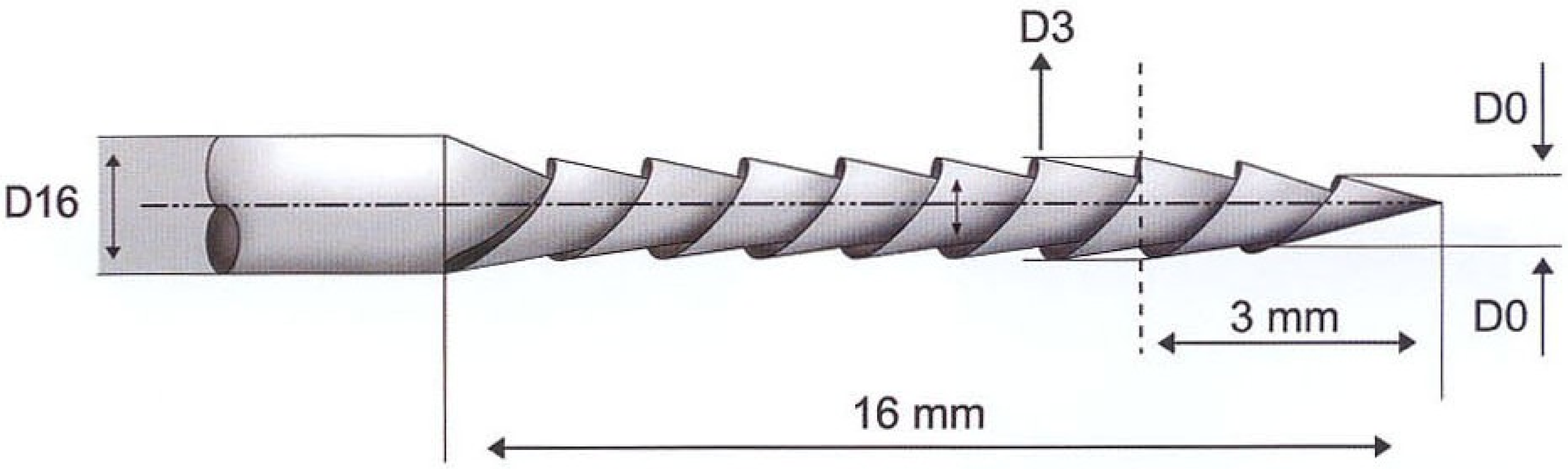
FIG. I-9B

Limas tipo Hedströen (Dentsply/Maillefer) ofrecidas en números 08, 10 (especiales) y de 15 a 40 (1ª. serie), 45 a 80 (2ª. serie) y 90 a 140 (3ª. serie).



■ FIG. 1-9C

Ensanchadores (Dentsply/Maillefer) ofrecidos en números 08 y 10, de 15 a 40 (1ª. serie), 45 a 80 (2ª. serie) y 90 a 140 (3ª. serie).



■ FIG. 1-10

Dimensiones de las limas tipo Hedströen de nº. 25, según la especificación nº. 58 (ANSI/ADA).

En 1992 la nueva edicion de la ISO 3630-1 (1992) substituyó la anterior (ISO 3630, 1984) de la cual representa una revisión técnica.

A pesar del significativo avance técnico en la Endodoncia con la estandarización de los instrumentos, esa evolución todavía era considerada muy sutil, principalmente con relación al desarrollo de nuevas técnicas de tratamiento y perfeccionamiento en la conformación de la parte activa de los instrumentos.

Aunque BERG[4], en 1953, en los Estados Unidos, así como GONÇALVES[28] entre los brasileños, en 1956, y también MULLANEY & PETRICH[47], en 1968, en los EEUU, hubieran hablado de la preparación de conducto radicular en etapas, fue probablemente CLEM[16], en 1969, el primer autor a destacar con gran énfasis la importancia de la preparación en diferentes etapas (pasos) durante la instrumentación de conductos radiculares atrésicos y curvos. Ese autor sugirió la utilización de solamente instrumentos de pequeño calibre en la porción apical del conducto radicular seguido de una preparación con retroceso progresivo y con aumento en el diámetro de los instrumentos en sentido ápice/corona, preparación que denominó *Step preparation*, o sea, preparación en escalones.

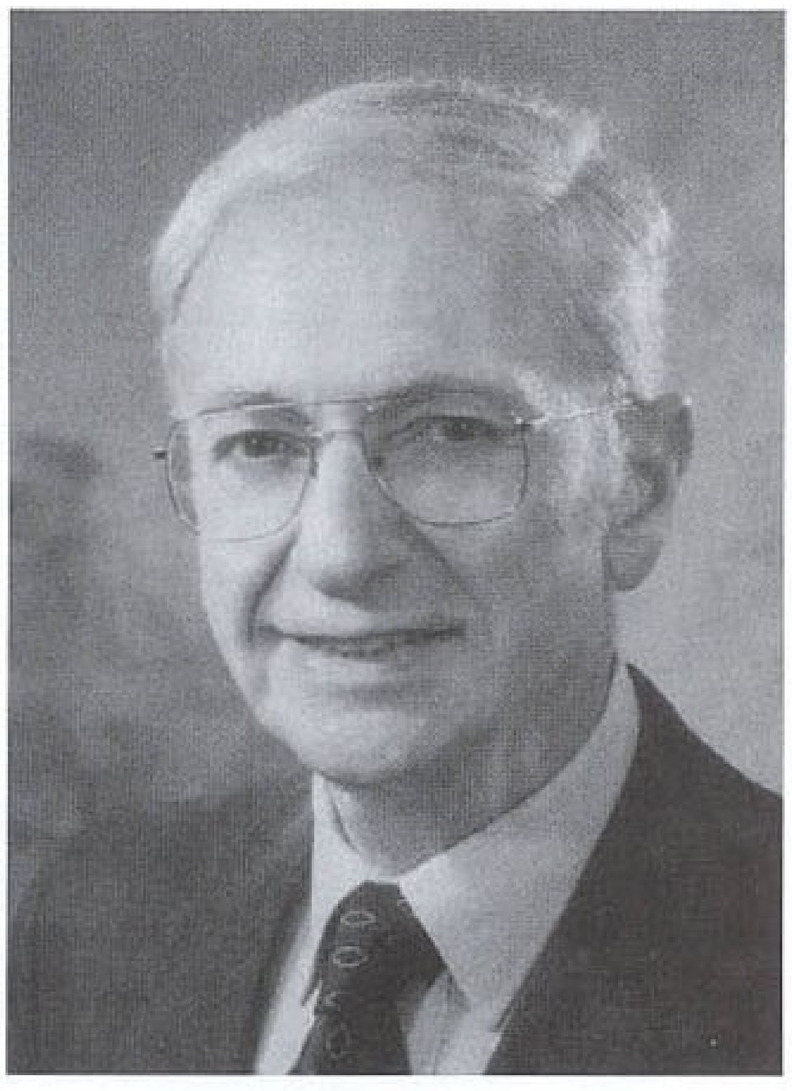
En 1973, fue propuesto por FAVA & CAPUTO[22], el término "Preparación biomecánica escalonada", argumentando que "el retroceso de los instrumentos además de ser progresivo e uniforme, recordaba los escalones de una escalera".

Aunque aplicada originariamente por CLEM[16] en incisivos laterales superiores, los cuales presentan una curvatura acentuada del tercio apical, esta preparación escalonada pasó a ser empleada en todos los otros dientes, siendo utilizado mundialmente por la gran mayoría de endodoncistas y clínicos, como también enseñado en los cursos de pregrado y postgrado de todas las Facultades.

La contribución de CLEM[16] fue tan significativa que después de su divulgación muchas técnicas denominadas innovadoras fueron incluidas en la literatura endodóntica, teniendo todas ellas por base el principio *Step preparation*, como sigue:

- Técnica de FRANKLIN WEINE[64] - *Step preparation* (preparación escalonada) - 1972.
- Técnica de HERBERT SCHILDER[56] - *Cleaning and shaping* (Limpiando y Modelando) - 1974.
- Técnica de HOWARD MARTIN[42] - *Telescope preparation* (Preparación telescópica) - 1974.
- Técnica de BRILLIANT e CHRISTIE[8] - *Serialization* (Serialización) - 1975.
- Técnica de RICHARD WALTON[63] - *Step back filing* (Limado escalonado en retroceso) - 1976.
- Técnica de T. P. MULLANEY (OHIO)[46] - *Step back enlargement* (Ensanchamiento escalonado en retroceso) - 1979.
- Técnica de CHRISTIE e PEIKOFF[14] - *Tapered preparation* (Preparación cónica en retroceso) - 1980.
- Técnica de De DEUS[19] - *Técnica telescópica modificada* - 1982.
- Técnica de LOPES e COSTA[36] - *Técnica escalonada en retroceso anatómico* - 1986.

Una otra gran contribución para el perfeccionamiento y simplificación de la técnica endodóntica fue atribuida a SCHILDER[56] (**Figura 1-11**) en 1974, en un trabajo publicado en la revista DENTAL CLINICS OF NORTH AMERICA al cual se tornó clásico en la litera-



■ FIG. 1-11

HERBERT SCHILDER. Profesor de Endodoncia de la Universidad de Boston – Massachusetts – EEUU considerado uno de los pioneros de un nuevo concepto de preparación del conducto radicular caracterizado por dos palabras consagradas mundialmente: CLEANING and SHAPING, "LIMPIANDO y MOLDEANDO" el conducto radicular.

tura endodóntica, cuando el autor recomendó un nuevo concepto de preparación de conductos radiculares caracterizandolo con dos palabras, *Cleaning and Shaping*, traducidas por LIMPIANDO Y MODELANDO EL CONDUCTO RADICULAR.

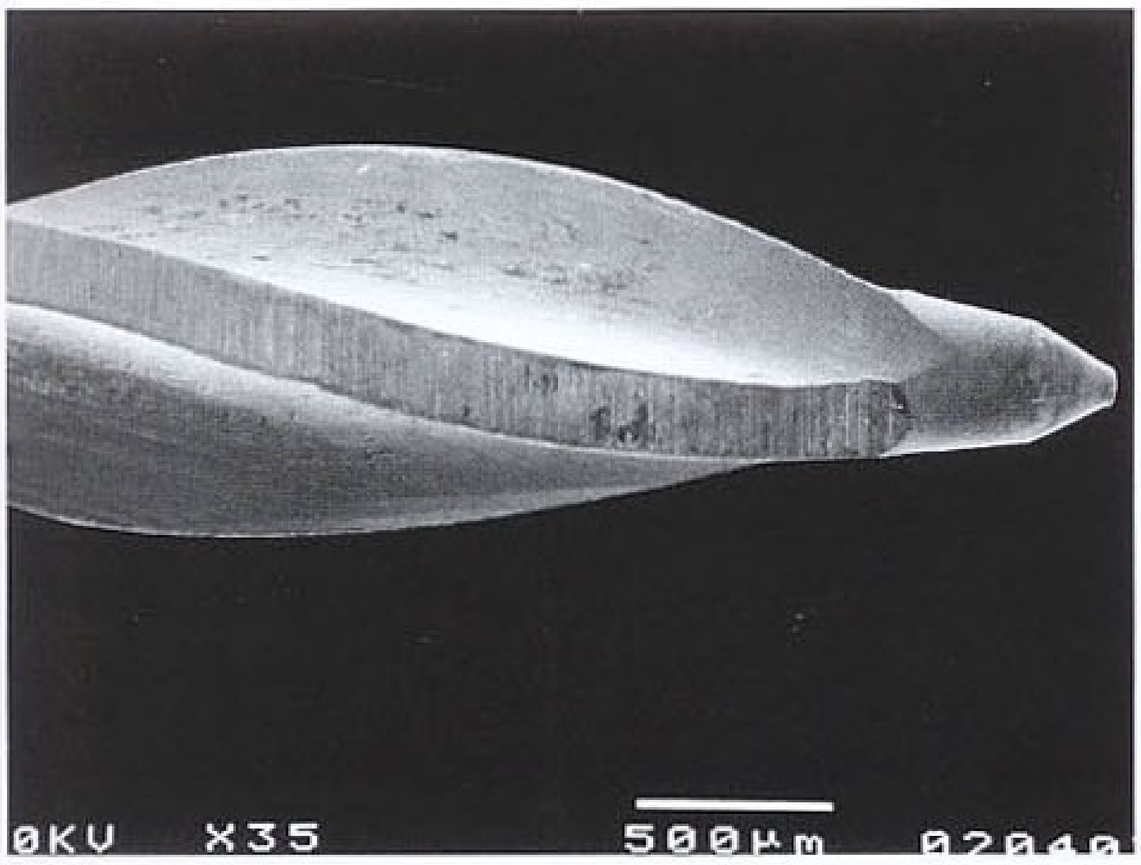
Esta nueva preparación, que incluye la utilización de fresas Gates-Glidden (**Figura 1-12**), fue considerada como uno de los principios fundamentales para la realización de un tratamiento de conducto radicular mejor orientado y responsable por la elevación en el porcentaje de éxito de esa terapia. Su objetivo no se resume solamente a la remoción del tejido pulpar, restos necróticos y dentina infectada del conducto radicular, sino también atribuir una conformación de mayor diámetro en la porción cervical y menor en apical. Esta preparación con mayor conicidad en cervical pasó a considerarse como el aspecto más positivo de la contribución de SCHILDER[56], ya que esta técnica pasó a ofrecer un conducto radicular acentuadamente cónico en sentido corona/ápice, favoreciendo mucho la irrigación del conducto radicular, y también que su obturación fuera lo más hermética posible.

Basados en el principio de SCHILDER[56], que posibilita mayor ampliación de la porción cervical del conducto radicular, las recomendaciones de ABOU-RASS, FRANK, GLICK,[1] en 1980, permitieron la realización de un desgaste mayor en las llamadas áreas de seguridad (Figura 1-13), preparación que fue denominado por ellos de LIMADO DESGASTE ANTICURVATURA. Ese acto operatorio pasó a ser obligatorio, principalmente en la realización de un tratamiento de conducto radicular atrésico y curvo de molares.

Este limado anticurvatura sugerido por ABOU-RASS, FRANK, GLICK,[1] permite un acceso libre y directo al tercio apical, sin interferencias dentinarias del tercio cervical, principalmente en conductos radiculares mesiales de los primeros molares inferiores, y mesiovestibular de primeros molares superiores, que presentan una acentuada curvatura apical en el 79% y 78% de los casos respectivamente[51].

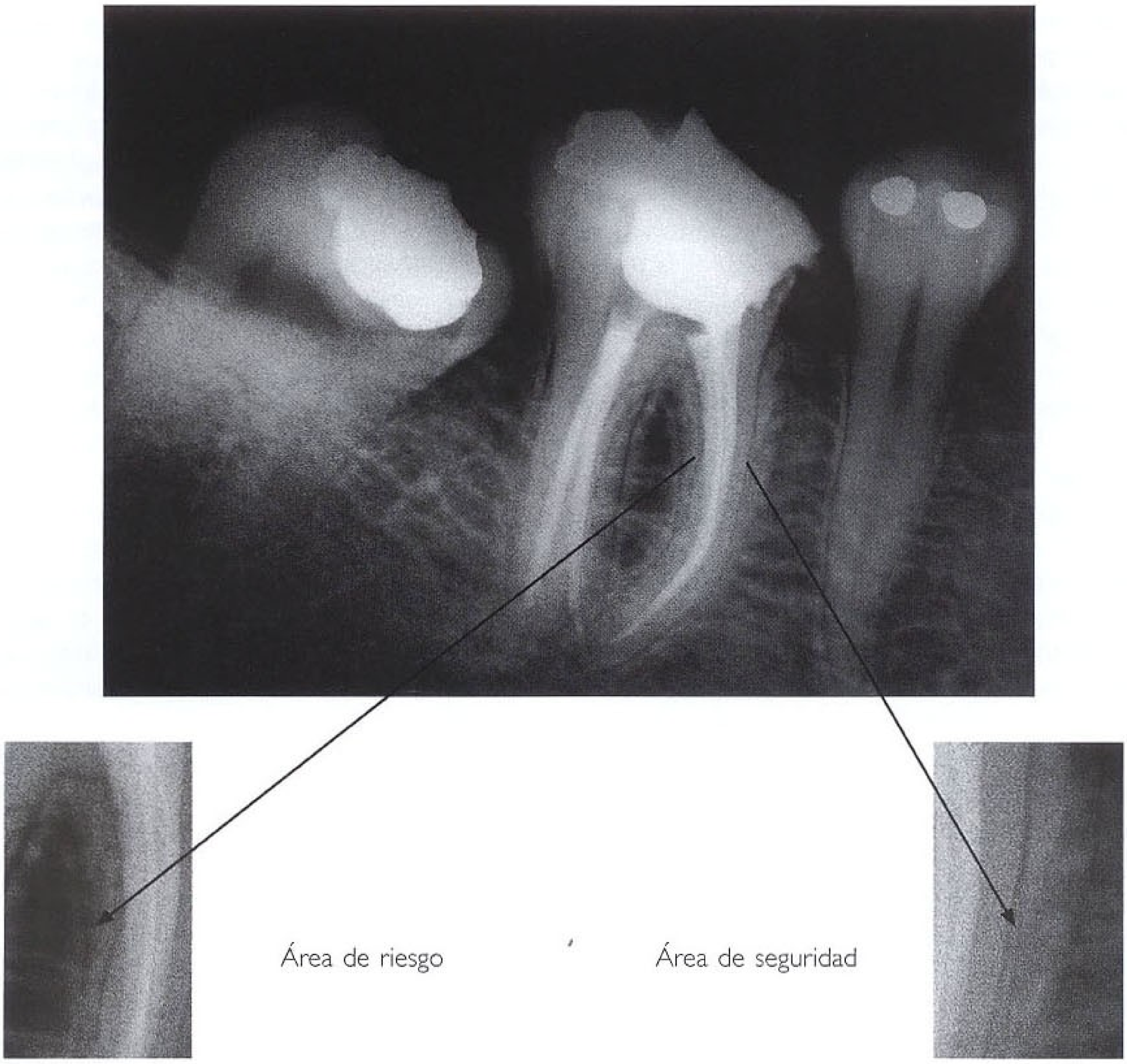
Por otro lado, el instrumento utilizado para la exploración (cateterismo) del conducto radicular en los casos de dientes con necrosis pulpar con o sin lesión periapical crónica puede actuar como un verdadero émbolo, forzando el contenido séptico/tóxico del conducto a la región periapical, agudizando (*Flare-up*) un proceso crónico en esa región con graves consecuencias clínicas (dolor acentuado y edema de evolución rápida), como también posibles secuelas sistémicas en pacientes portadores principalmente de alteraciones cardiovasculares.

Así, sería fundamental un pretratamiento que preconizara la neutralización del contenido séptico/tóxico del conducto radicular en los casos de dientes con necrosis pulpar, instrumentando en sentido corona/ápice, con poca presión. Esa orientación consistiría básicamente en la ampliación inicial de los tercios cervical y medio del conducto radicular, seguida de la irrigación copiosa con solución de hipoclorito de sodio, previamente a la posterior instrumentación de su tercio apical.



■ FIG. I-12

Fotomicrografía de la parte activa de la fresa Gates-Glidden.



■ FIG. 1-13

Radiografía del 2°. molar inferior evidenciando las áreas de riesgo y seguridad (cortesía del Dr. Renato Marui, alumno de maestria del curso de Endodoncia, Bienio 2000/01, ABENO São Paulo).

En 1980, esa línea de pensamiento fue puesta en práctica por los profesores de la Asignatura de Endodoncia de la Universidad de Oregon, EEUU, considerados los pioneros en preconizar una técnica revolucionaria de instrumentación, principalmente por minimizar o incluso evitar la extrusión de restos sépticos/tóxicos del conducto radicular a la región periapical, reduciendo la incomodidad de una agudización experimentada por los pacientes.

En esa técnica preconizada por MARSHALL & PAPPIN[41], denominada *Crown-Down Pressureless Preparation*, o sea, PREPARACIÓN CORONA/ÁPICE SIN PRESIÓN, las fresas Gates-Glidden y las limas de mayor diámetro son utilizadas inicialmente en los dos tercios coronarios del conducto radicular, utilizando, a continuación, las limas de menor diámetro, progresivamente en sentido corona/ápice (*crown-down*), hasta alcanzar la longitud deseada, siempre complementadas por la irrigación copiosa.

Esa nueva orientación de la preparación en sentido corona/ápice cambió el viejo concepto de instrumentación del conducto radicular en sentido ápice/corona practicado durante 140 años, motivo por el cual, aunque conflictivo en la época, pasó a ser fundamental para el surgimiento de nuevas técnicas de tratamiento, como por ejemplo, las siguientes:

- Técnica de WEINE[65] - *Reverse flaring* (Conificación reversa) en 1982.
- Técnica de GOERIG *et al.*[27] - *Step-down technique* (Técnica escalonada en sentido corona/ápice) en 1982.
- Técnica de FAVA[21] - *Double-flared technique* (Preparación biescalonada) en 1983.
- Técnica de GERSTEIN[25] - *Pré-flaring* (Conificación previa), en 1983.
- Técnica de MONTGOMERY[45] - en 1985.
- Técnica de VALDRIGHI *et al.*[61] - Técnica híbrida, en 1991.
- Técnica de BERBERT *et al.*[3] - Técnica de Oregon modificada, en 1991.

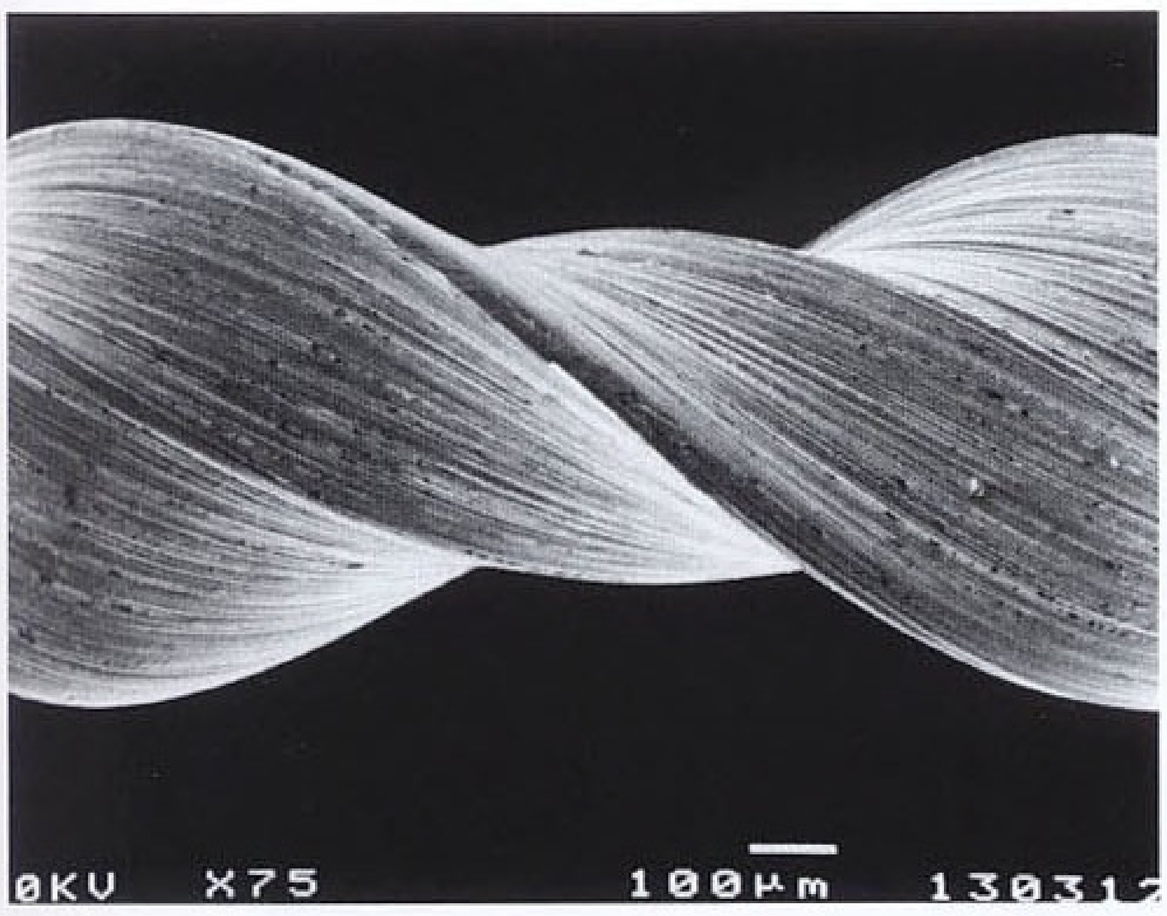
El perfeccionamiento en la conformación de la parte activa de los instrumentos según Ingle & Taintor[33], hizo que la fábrica Kerr (Kerr Manufacturing Company) no se contentarse solamente en ofrecer las nuevas características de estandarización de su "clásico" instrumento tipo K, presentando en 1982 un nuevo instrumento con *design* modificado, denominado lima K-Flex (**Figuras 1-14A, 14B** y **14C**). Fabricada en acero inoxidable especial, esta nueva lima de sección transversal en forma de lozano posee mayor flexibilidad y mejor actividad de corte.

En 1983, S. Senia & W. Willey idealizaron un nuevo instrumento que presentaba como particularidad la parte activa con 2mm, una punta activa no cortante y una asta larga y flexible, instrumento éste denominado de CANAL MASTER U (**Figura 1-15**).

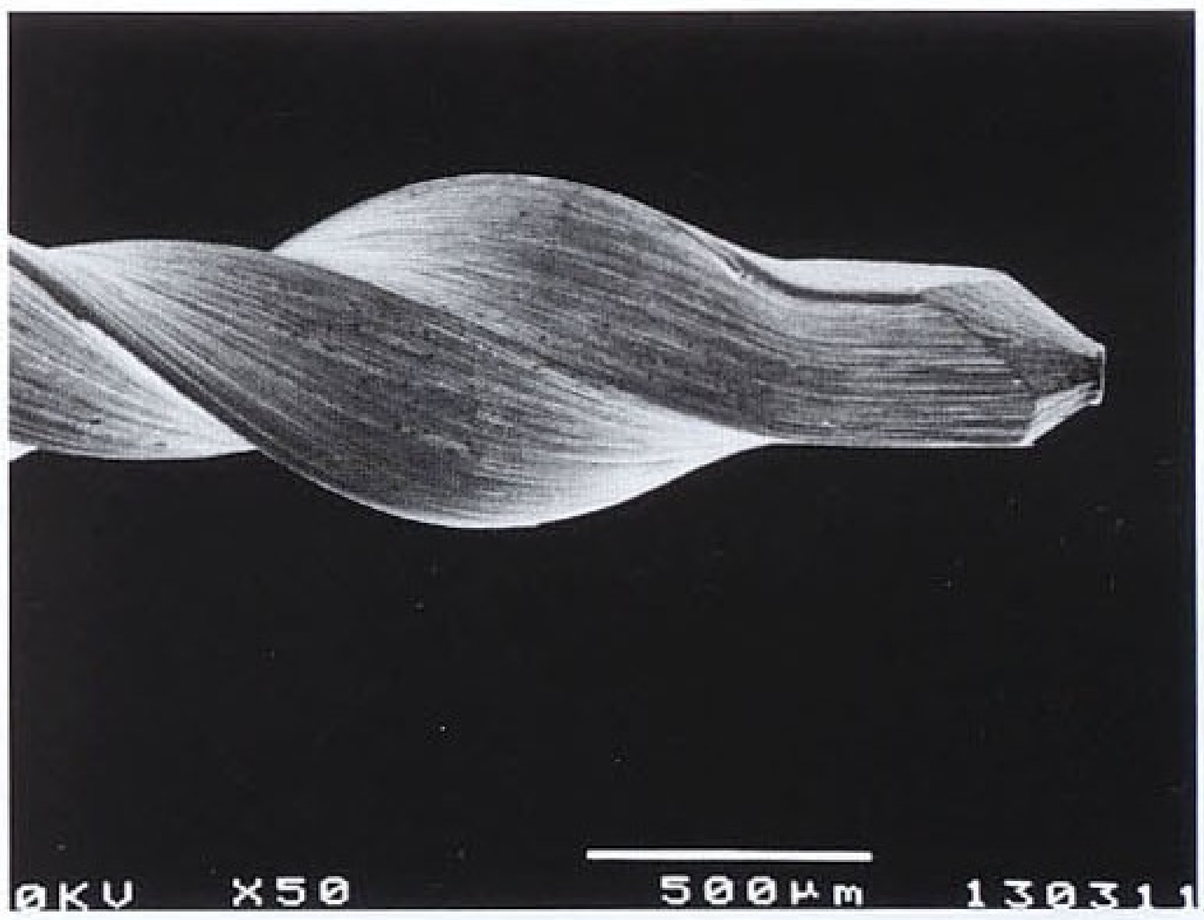
En ese mismo período, la Union Broach, Long Island – EEUU introdujo los primeros instrumentos con punta inactiva, no cortante, representados por las limas



■ FIG. 1-14A
Lima K-flex de Kerr.



■ FIG. 1-14B
Fotomicrografía de la parte activa de la lima K-flex.



■ FIG. 1-14C
Fotomicrografía de la punta activa de la lima K-flex.

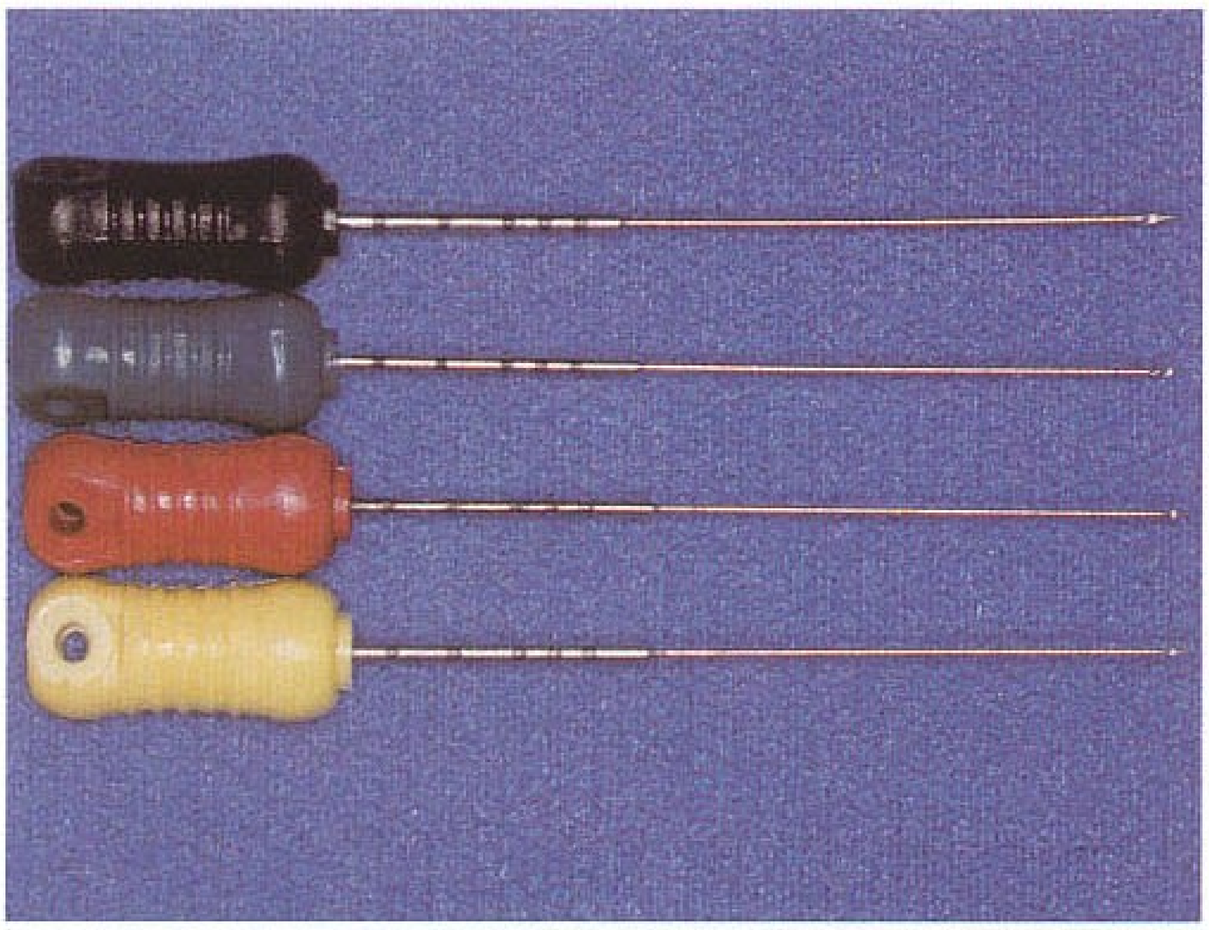


FIG. 1-15

Limas Canal Master U de Brasseler.

Flex-R (**Figuras 1-16A, 16B y 16C**), que surgieron en el mercado en 1985, como resultado de 12 años de investigaciones realizadas por ROANE *et al.*[52]. Esas limas fueron utilizadas en la técnica denominada "Fuerzas Balanceadas", propuestas por ROANE *et al.*[52], como una nueva técnica de instrumentación.

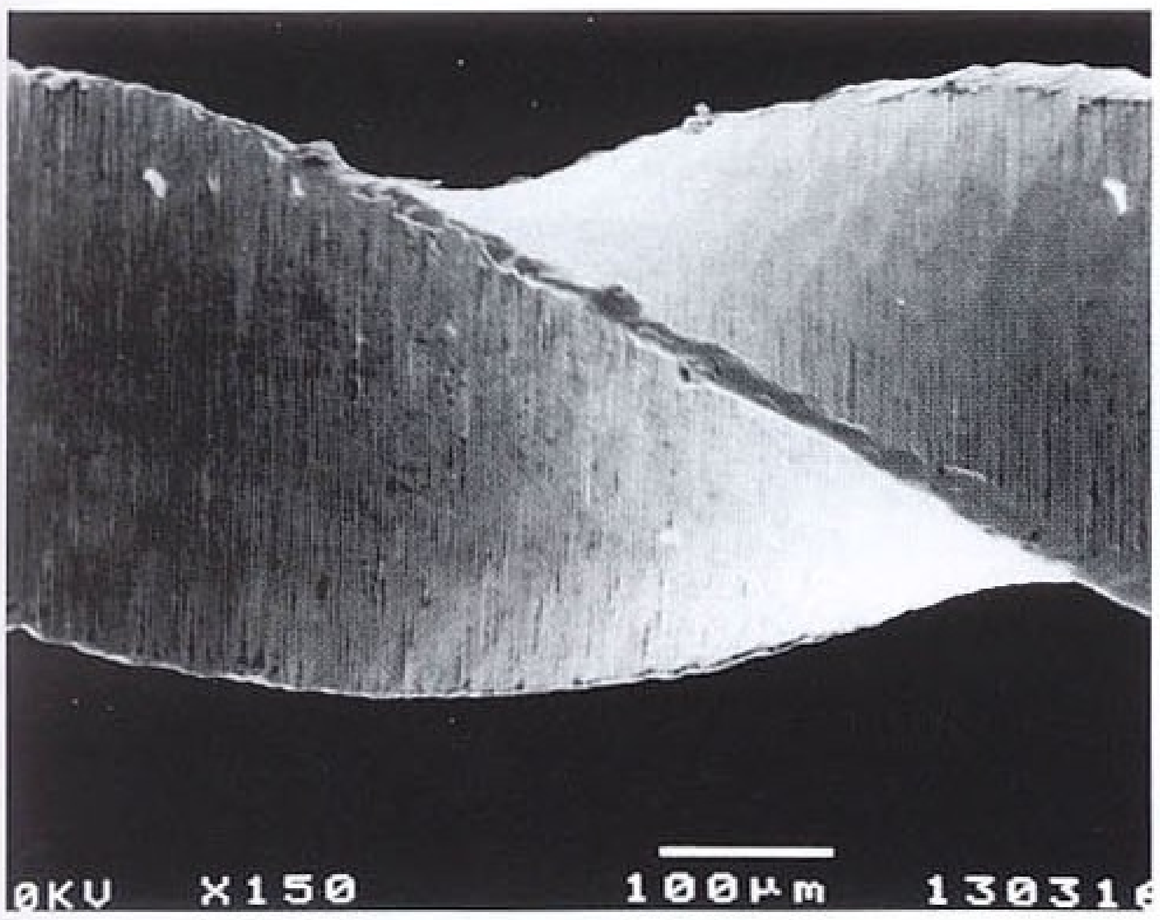
Fueron comercializadas nuevas limas como las Flexofile (**Figuras 1-17A, 17B y 17C**) de MAILLEFER, de sección triangular y punta BATT modificada, así como otras decenas de ellas:

- Flexofile (Caulk/Maillefer)
- Pathfinder (Kerr/Sybron)
- New Pathfinder CS (Kerr/Sybron)
- Chige-K-Files (R. Chige, Inc.)
- Sec-0-Files (Mani, Inc.)
- Trifile (Sybron-Kerr)
- Unifile (Caulk/Dentsply)
- Triocut (Micromega)
- S-file (J.S.Dental Manuf.)
- Schwed Antaeos "C" (Schwed Co., Inc.)
- Caulk K. Files (Myths) (Caulk/Dentsply)
- Golden Mediuns (Maillefer)
- Canal Master Hand Instrument (Brasseler)
- Farside (Maillefer)
- Deepstar (Maillefer)
- Canal Master "U" (Brasseler)
- Hand Master File (Societé Endo-Technic)
- Minol File (Block Co.)
- Flexicut (Zipperer)
- New-Flexicut (Schwed Co., Inc.)
- Flex-O-File (Star Dental)
- Helifile e heliapical (Micromega, Besancon - Francia)



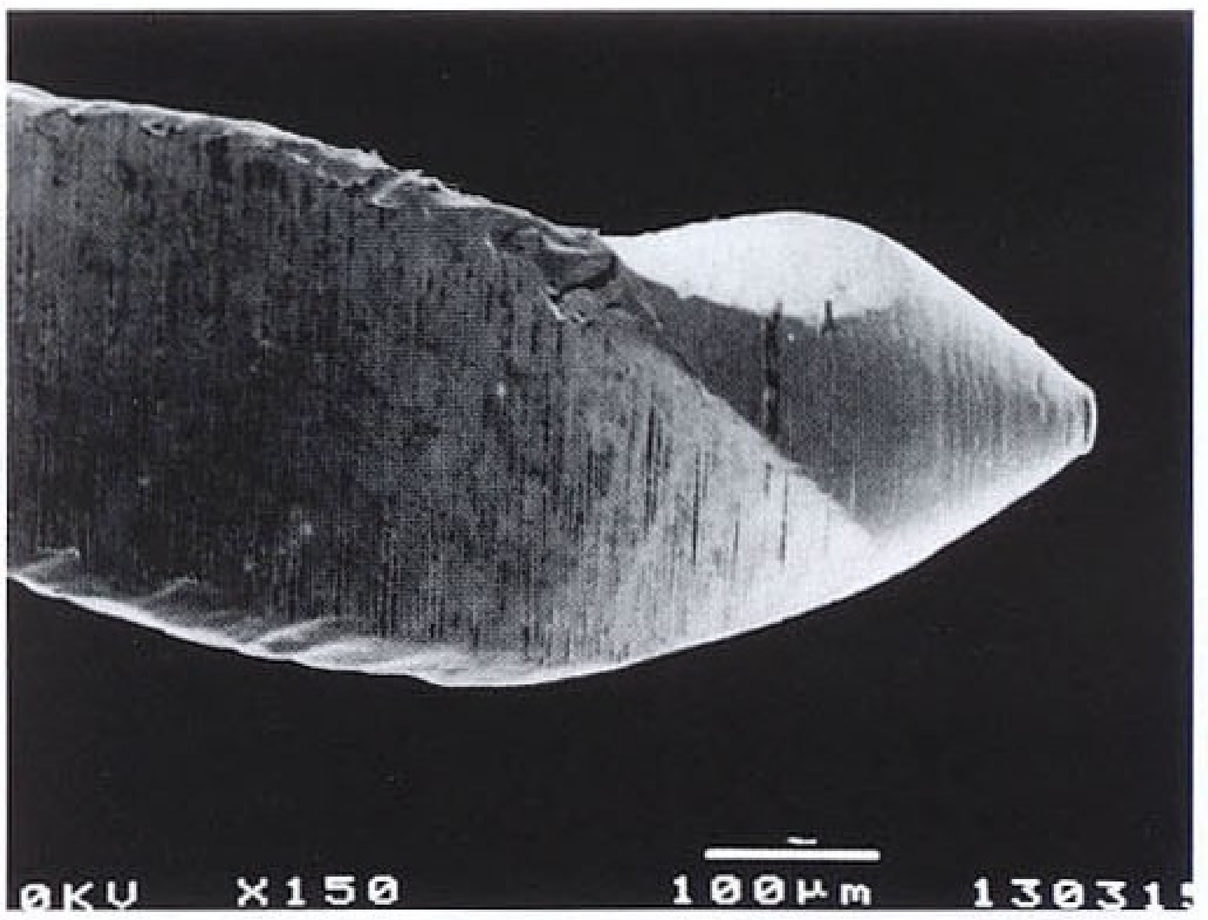
FIG. 1-16A

Lima Flex-R de Moyco Union Broach.



■ FIG. I-16B

Fotomicrografía de la parte activa de la lima Flex-R.



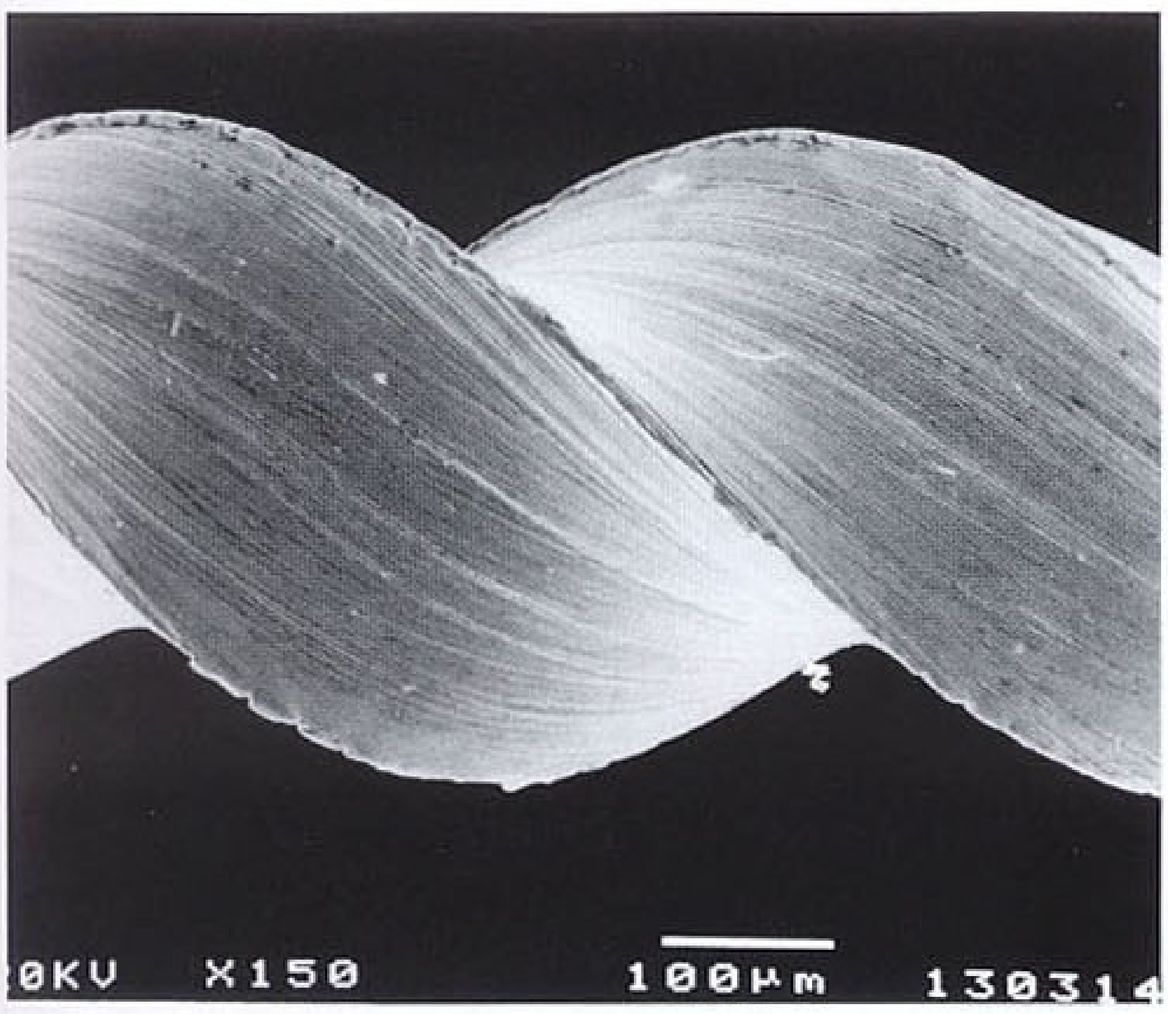
■ FIG. I-16C

Fotomicrografía de la punta de la parte activa de la lima Flex-R (Punta Roane).



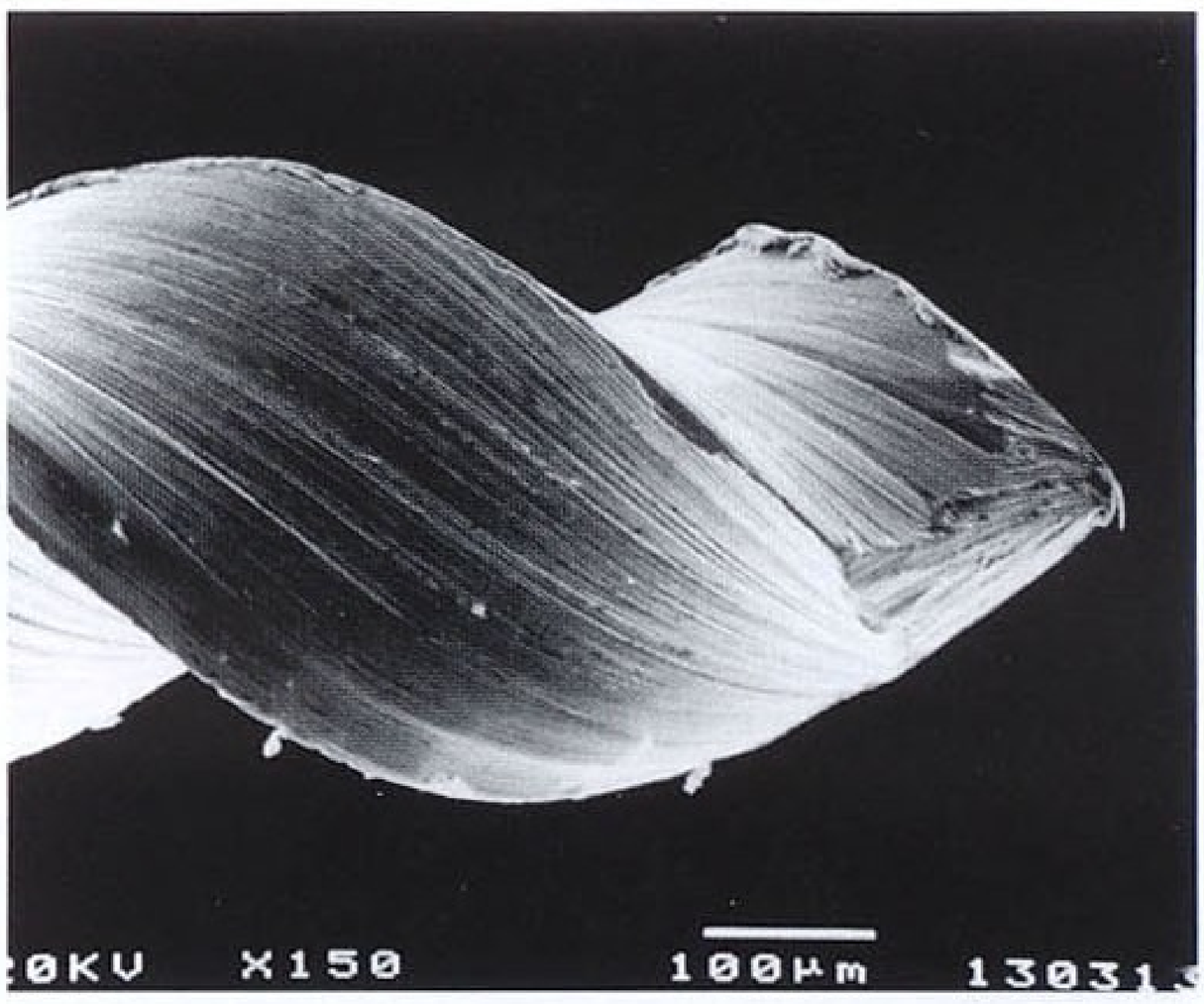
■ FIG. I-17A

Lima Flexofile de Maillefer.



■ FIG. I-17B

Fotomicrografía de la parte activa de la lima Flexofile de Maillefer.



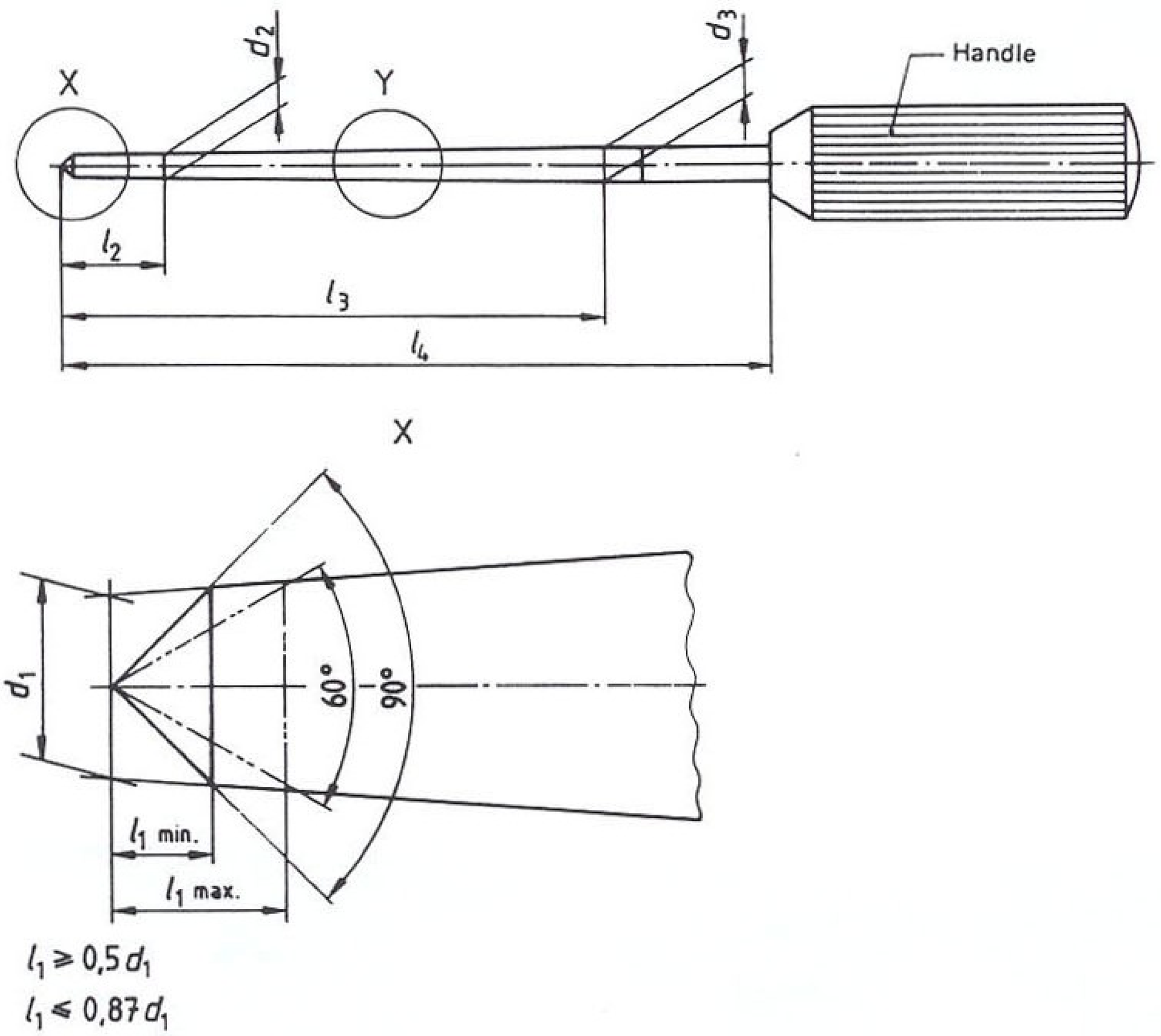
■ FIG. I-17C

Fotomicrografía de la punta de la parte activa de la lima Flexofile de Maillefer (Punta Batt).

En 1992 fue publicada la ISO 3630-1*, por el Comité técnico ISO/TC 106, Odontologia. Esta anula y substituye la ISO-3630-1984, la cual representa una revisión técnica.

La **Tabla 1-1**, según la ISO - 3630-1 (1992), ofrece las nuevas numeraciones de los instrumentos independientemente del tipo y las dimensiones de la punta en su parte activa, representado en centésimos de milímetros.

De acuerdo con la ISO 3630-1 (1992), las limas tipo K, tipo Hedströen y los ensanchadores, deben seguir las seguientes normas, observadas en la **Figura 1-18**, **Tablas 1-1** e **1-2**.



■ FIG. 1-18

La longitud de la punta (Guia de penetración) debe encuadrarse dentro del límite especificado por el ángulo máximo (l_1 max.-90°) y el mínimo (l_1 min.-60°).
d_1 = Diámetro de la proyección de la parte activa, en la punta (denominación del diámetro)
d_2 = Diámetro en la longitud l_2 (3 milímetros)
d_3 = Diámetro en la base de la parte activa
l_1 = Longitud de la punta (guía de penetración)
l_2 = Longitud de la parte activa en d_2 (3 milímetros)
l_3 = Longitud de la parte activa em d_3 (mínimo de 16 mm)
l_4 = Longitud total

* ISO 3630-1 (1992) International Organization for Standardizatión Case Postale 56, CH-1211-Genéve 20 - Switzerland (Suíça).

DENOMINACIÓN DEL INSTRUMENTO	D_1	D_2	TOL.	D_3	TOL.	l_2	l_3	COLORES
008	0,08 mm	0,14 mm		0,40 mm				gris
010	0,10 mm	0,16 mm		0,42 mm				violeta (morado)
015	0,15 mm	0,21 mm		0,47 mm				blanco
020	0,20 mm	0,26 mm		0,52 mm				amarillo
025	0,25 mm	0,31 mm		0,57 mm				rojo
030	0,30 mm	0,36 mm		0,62 mm				azul
035	0,35 mm	0,41 mm	± 0,02	0,67 mm	± 0,02			verde
040	0,40 mm	0,46 mm		0,72 mm				negro
045	0,45 mm	0,51 mm		0,77 mm				blanco
050	0,50 mm	0,56 mm		0,82 mm				amarillo
055	0,55 mm	0,61 mm		0,87 mm				rojo
060	0,60 mm	0,66 mm		0,92 mm		3 mm	16 mm	azul
070	0,70 mm	0,76 mm		1,02 mm				verde
080	0,80 mm	0,86 mm		1,12 mm				negro
090	0,90 mm	0,96 mm		1,22 mm				blanco
100	1,00 mm	1,06 mm		1,32 mm				amarillo
110	1,10 mm	1,16 mm	± 0,04	1,42 mm	± 0,04			rojo
120	1,20 mm	1,26 mm		1,52 mm				azul
130	1,30 mm	1,36 mm		1,62 mm				verde
140	1,40 mm	1,46 mm		1,72 mm				negro

■ TABLA 1-1

Dimensiones y denominaciones.

l_4 ± 0,5
21 mm
25 mm
28 mm
31 mm

■ TABLA 1-2

Longitud Total l_4.

También en ese período surgieron los primeros sistemas de pieza de mano automatizados, por ejemplo, el sistema DYNATRAC, que utilizaban limas de acero inoxidable, accionadas mediante micro-motor a aire, lo que causaba una serie de efectos indeseables. También perteneciente a los primeros sistemas rotatorios, el sistema GIROMATIC de Micro Mega S.A., Besançon, Francia, el ENDO CURSOR, presentado en 1964 y otros como el M4 da Sybron/Kerr, EEUU (**Figura 1-19**) y el RACER da W & H - Pfingst & Co. Inc., New York-EEUU en 1975, que sobrevivieron un período corto de tiempo debido a los constantes fracasos que ocasionaban, así como por la frecuente fractura de instrumentos y por la falta de sensación táctil que transmitían. Esa ausencia de sensibilidad táctil generaba riesgos operatorios como fractura del instrumento, sobreinstrumentación y dilatación del foramen[17].

En esa misma época, se desarrollaron los aparatos sónicos como el Endostar de Star/Syntex Dental, EEUU y el Micromega, Micromega Endosonic-air 3.000/1.500 de la Medidental International Inc. EEUU, que también utilizaban instrumentos fabricados en acero inoxidable.

Considerado como de segunda generación e introducido en 1985, entre los sistemas de pieza de mano automatizados, el sistema CANAL FINDER (**Figura 1-20**), fue desarrollado en Francia por GUY LEVY[35], con el objetivo de sustituir la instrumentación manual, ofreciendo mayor seguridad y rapidez de trabajo.

En los últimos años, una nueva generación de limas endodónticas comenzó a ser fabricada, originaria de la aleación de níquel-titanio (NiTi), presentando aproximadamente el 55% de níquel y el 45% de titanio (**Figura 1-21**). Esta aleación fue utilizada primeramente en la industria naval por William J. Buchler, en 1963 y utilizada por NASA (National Aeronautics and Space Administration – EEUU) principalmente para la fabricación de antenas de naves espaciales[40].

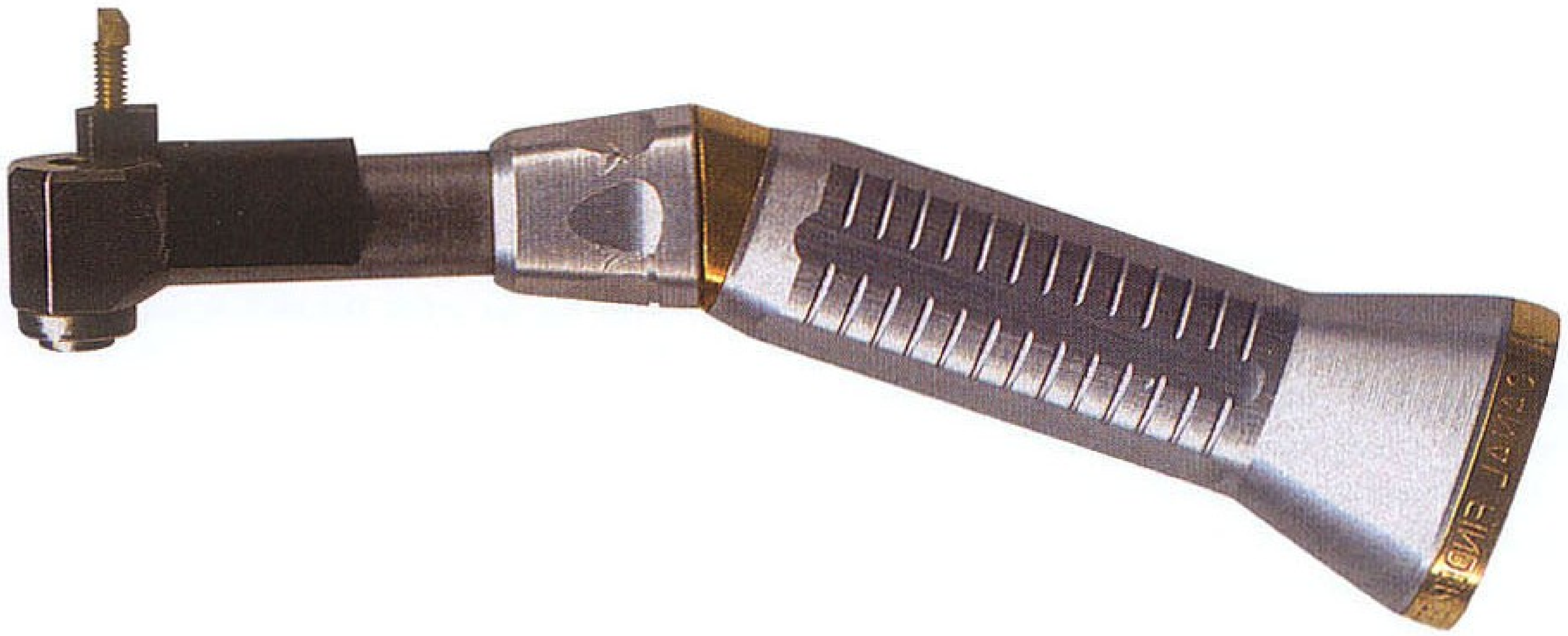
En odontología la aleación de níquel-titanio fue primeramente utilizada en Ortodoncia por ANDREASEN & HILLEMAN[2], en 1971, para la confección de alambres ortodónticos debido a su ultra flexibilidad, menor módulo de elasticidad, alta energía almacenada durante su curvatura y gran resistencia a la fractura de torsión y flexión[57].

Su denominación de NITINOL se debe al Ni de níquel, Ti de titanio y N.O.L., de Naval Ordenance Laboratory, en Silver Spring, EEUU, donde fue investigada y fabricada. También conocida en China, en 1979, por NITALLOY, esa aleación contiene el 56% de níquel e el 44% de titanio[55].



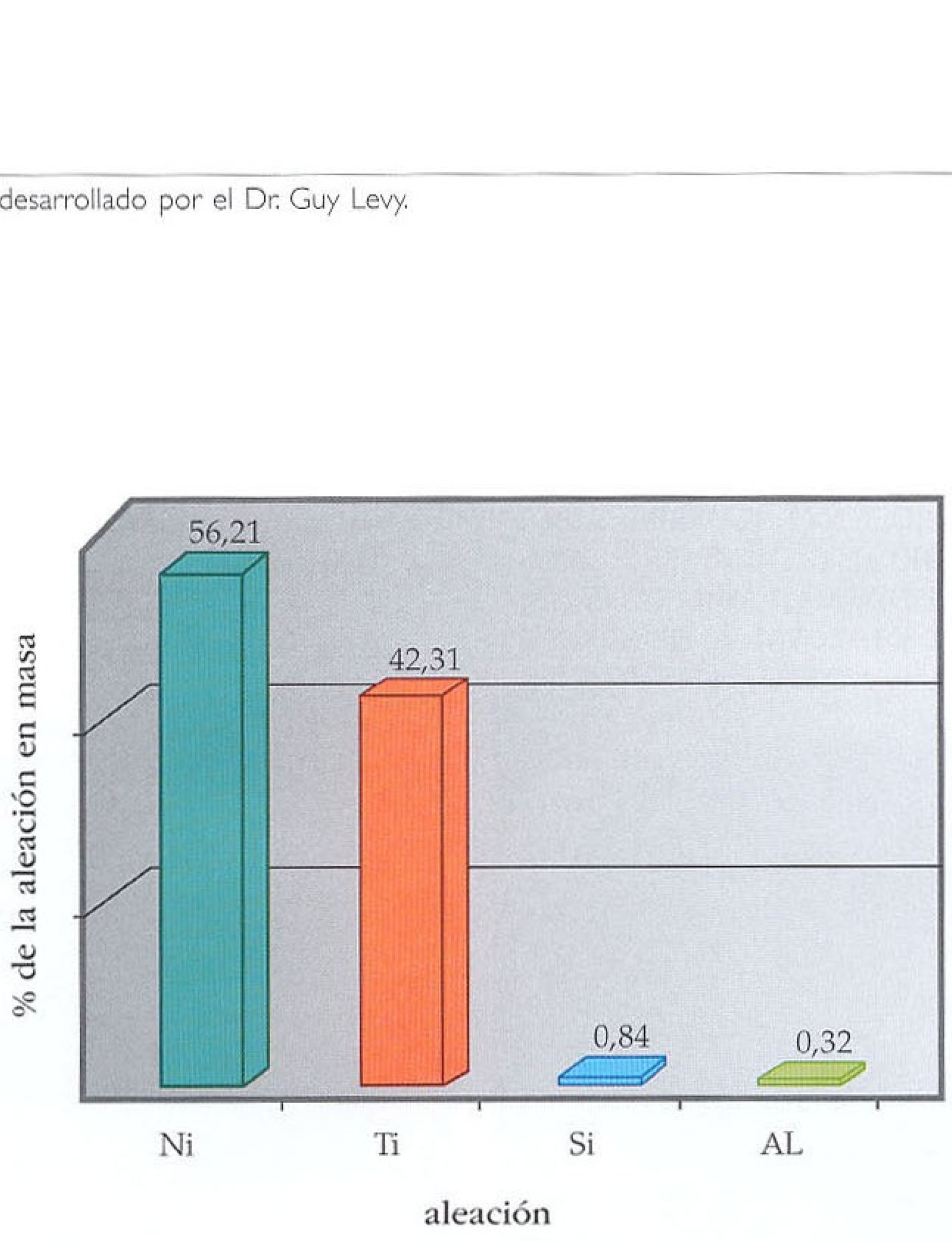
■ FIG. 1-19

Contra-ángulo M4 de Sybron/Kerr.



■ FIG. 1-20

Sistema Canal Finder desarrollado por el Dr. Guy Levy.



■ FIG. 1-21

Gráfico de la composición química del instrumento Pow-R de Moyco Union Broach.

La utilización de la misma en la confección de instrumentos endodónticos fue sugerida por CIVJAN, HUGET, De SIMON[15], en 1973. La confección de instrumentos endodónticos fue a al final de la década de 80 por WALIA, BRANTLYE, GERSTEIN[62], basados en las excelentes propiedades físicas de las aleaciones de níquel-titanio.

En 1988, los referidos autores,[62] evaluaron las propiedades físicas de los primeros instrumentos de níquel-titanio y concluyeron que las limas de NITINOL, de número 15 de sección triangular, presentaban dos o tres veces más flexibilidad, así como mayor resistencia a la fractura por torsión en sentido horario o antihorario, que las limas de acero inoxidable de mismo número, también de sección triangular y fabricadas por el mismo proceso.

Esa nueva concepción de lima endodóntica viene despertando considerable interés en lo que se refiere a su desempeño en la preparación de conductos radiculares anatómicamente difíciles para tratamiento.[12] Su superioridad, cuando comparada con las limas de acero inoxidable cuanto al mantenimiento de la forma original de conductos radiculares curvos, ya fue comprobada a través de varios estudios como los de BISHOP & DUMMER,[5] 1997; CAMARGO,[11] 2000; CARVALHO,[12] 2001; COLEMAN *et al.*,[18] em 1997; FABRA CAMPOS, RODRIGUEZ-VALLEJO,[20] 2001; GAMBILL *et al.*,[24] 1996; GRIFFITHS, BRYANT, DUMMER,[26] 2000; HIMEL *et al.*,[29] 1995; NISHIYAMA,[48] 2001; PETTIETTE, DELANO, TROPE,[49] 2001; ROYAL & DONELLY,[53] en 1995; SERENE, ADAMS, SAXENA,[57] 1995; ZMENER & BALBACHAN,[67] 1995.

Además de esta propiedad, las limas de níquel-titanio presentan también buena compatibilidad biológica,[13] alta resistencia a corrosión[68] y torsión inalterada bajo procedimientos de esterilización.[43]

LEONARDO, BONETTI FILHO, LEONARDO,[34] en 1998, afirmaban que la mayoría de las propiedades atribuidas a las limas confeccionadas con níquel-titanio, en la época, no había sido todavía comprobada científicamente. Actualmente muchas de esas propiedades ya fueron analizadas, principalmente en estudios comparativos con las limas de acero inoxidable, evidenciando su real valor (BONETTI FILHO, ESBERARD, LEONARDO,[7] 1998), justificado por el elevado número de limas de níquel-titanio lanzadas en el comercio especializado.

El diseño tradicional y conicidades fueran modificadas en estas limas, siendo obtenidas por producción de astas metálicas de níquel-titanio, originariamente cilíndricas. No obstante, estas limas todavía son ofrecidas, en su mayoría, por diferentes fabricantes, presentando su parte activa, ora semejante a la lima tipo K, ora a la lima tipo Hedströen.

Limas de níquel-titanio manuales con parte activa semejante a la lima tipo K.

- Mity K-Files – J.S. Dental Mfg.-Ridgefield, CT. - EEUU
- NiTi K File – NiTi Corp. – Chattanooga, TN, EEUU
- Onyx-R – NiTi Files – Moyco Union Broach – EEUU
- GT Files (Greater Moyco Taper Files) – Tulsa Dental Products – Oklahoma – EEUU
- Canal Master U – Brasseler – EEUU
- Nitinol – Quality Dental Products – EEUU
- Nitiflex – Maillefer/Dentsply – Suiza
- Int. Engine Files – NT Company – EEUU
- Profile – Série 29 (manuales) – Tulsa Dental Products Oklahoma – EEUU
- Hyflex-X-File – The Hygenic Corp. – EEUU
- Ultra-Flex – Texceed Corp. – EEUU
- Quantec (manuais) – Tycom – Ca – EEUU
- Sureflex – Dentsply – Caulk – Hilford, EEUU

Limas de níquel-titanio manuales, con parte activa semejante a la lima tipo Hedströen

- Mity Hedströen Files – J. S. Dental Mfg. Ridgefield, Ct.
- Ultra-Flex – Texceed Corp. – EEUU
- Mity Turbo Files – J. S. Dental Mfg. Ridgefield, Ct.
- Hedströen Mity – J. S. Dental Mfg. Ridgefield, Ct.
- The Master File – Endo Technic Div. Ca. – EEUU
- Hedströen Naviflex. NT Brasseler – EEUU
- Shapping Hedströen NT – Kerr/Mfg – EEUU
- Safety Hedströen – Kerr Mfg – EEUU

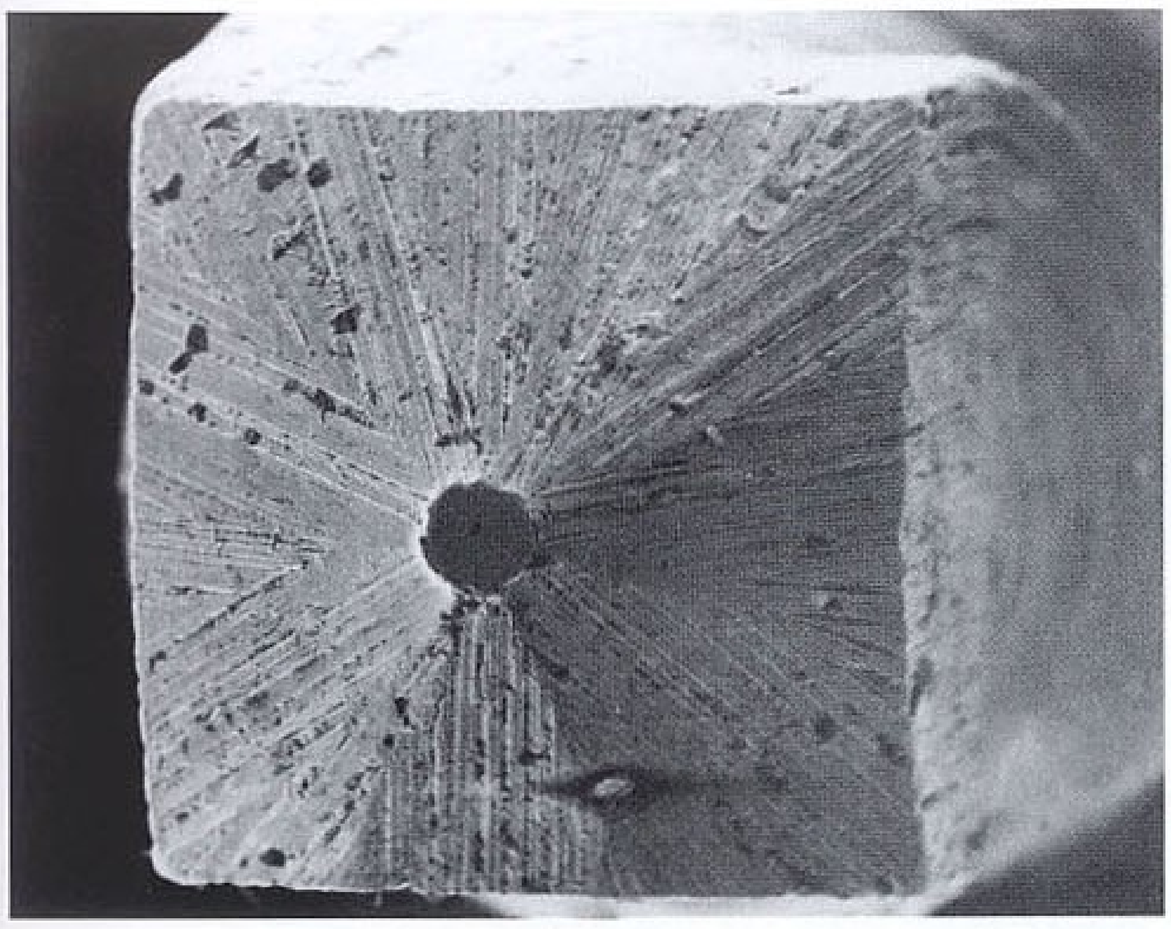
Aunque las limas anteriormente citadas presenten el *design* de la parte activa con grandes cambios, cuando comparadas con las limas de acero inoxidable, estas limas, en su mayoría, siguen las especificaciones indicadas por la ISO/FDI y/o ANSI/ADA.

Actualmente los endodoncistas y clínicos generales que practican la Endodoncia tienen a su disposición una gama enorme de opciones con relación a las diferentes limas que son ofrecidas en el mercado especializado, las cuales son confeccionadas en acero inoxi-

dable y/o níquel titanio. Según BUCHANAN,[9] (1994) delante del elevado número de nuevas limas, consideradas de la "nueva generación", se propaga actualmente una MALA NOTICIA. "No existe hasta el momento ninguna lima manual considerada como la mejor en Endodoncia. Aunque son bien proyectadas y correctamente fabricadas, no existe un único instrumento que pueda suplir totalmente todas las necesidades del clínico, ya que todas ellas tienen sus ventajas como también presentan sus deficiencias particulares. Así, el clínico debe elegir varios tipos de instrumentos manuales con características funcionales propias para cada etapa del tratamiento. Para optimizar la función de cada uno de esos instrumentos, el clínico deberá tener conocimiento de las múltiplas variaciones (diferencias anatómicas) de cada tercio del conducto radicular y el exacto movimiento que se les atribuye en la acción de los mismos sobre la dentina, para cada tipo y diámetro de instrumento usado. Finalmente, para mejorar los resultados, el clínico deberá conocer las deficiencias y las ventajas de cada instrumento, usar y planear cuidadosamente sus procedimientos operatorios, de modo que cada uno de los instrumentos sea utilizado con mayor seguridad y eficacia en el momento adecuado".

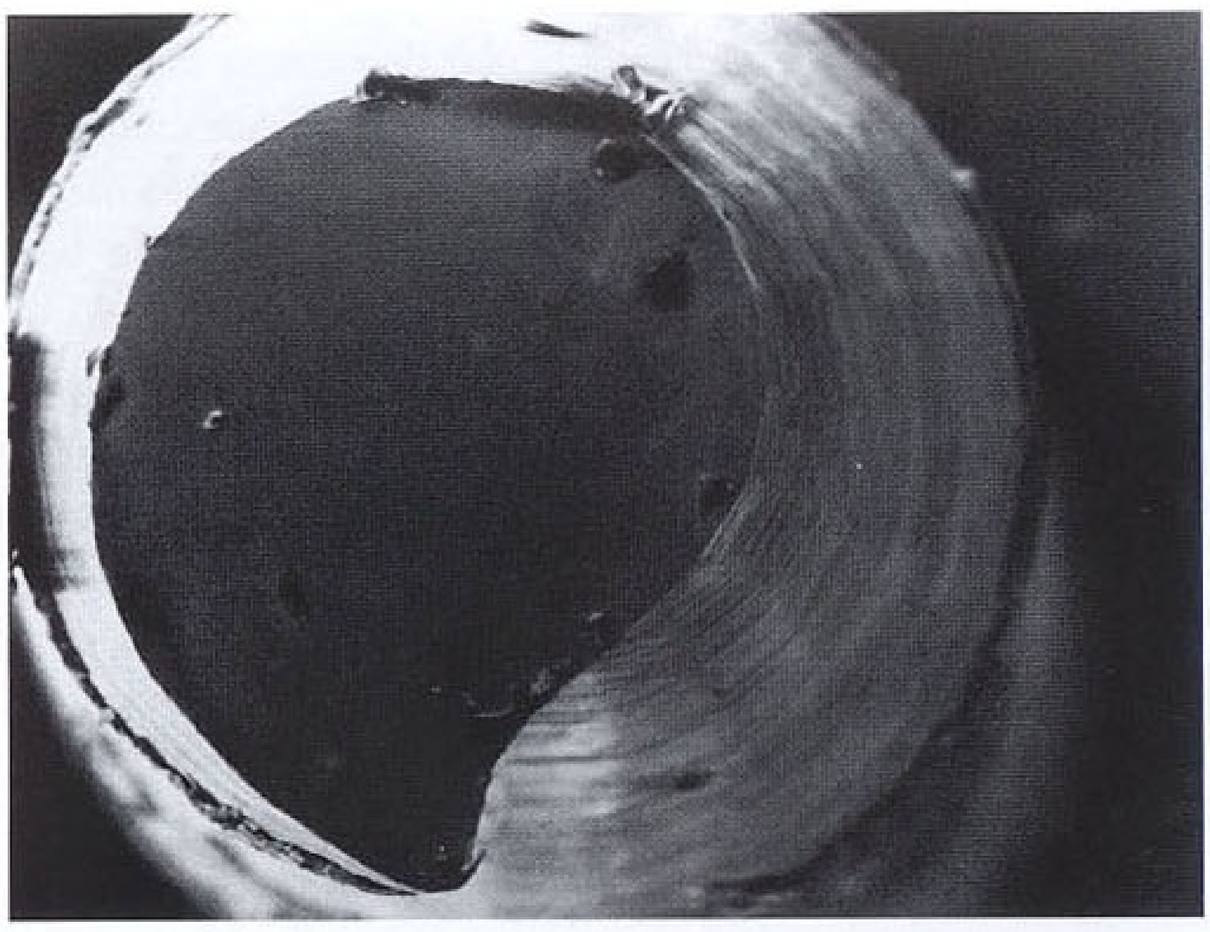
Las limas manuales fabricadas conn aleaciones de acero inoxidable son consideradas aún los instrumentos endodónticos más utilizados en el mundo, debiendo ser utilizadas por un largo período de tiempo. Estos instrumentos muchas veces son insustituibles, pues ofrecen buena resistencia a la fractura, no oxidan, permiten la torsión, incluso los de pequeño calibre, son precurvables y, debido a su dureza, son relativamente rígidos, permitiendo su avance en la exploración/cateterismo de conductos radiculares atrésicos y curvos. No obstante, en razón de su poca flexibilidad, no pueden someterse a las rotaciones de 360º en el interior del conducto radicular. Estas limas generalmente confeccionadas a partir de astas metálicas (acero inoxidable), con secciones transversales de forma cuadrangular y/o triangular (Limas tipo K) (**Figura 1-22**) o en forma de coma (Limas tipo Hedströen) (**Figura 1-23**), no son indicadas para usarse con movimientos de rotación en el interior de conductos radiculares, principalmente aquellos atrésicos y curvos, ya que, al introducirse con presión en dirección al ápice, sus ángulos de corte, que son positivos, tienden a trabarse en las paredes de dentina, lo que provocaría su fractura[38] (**Figura 1-24**).

Los intentos de utilizar limas endodónticas confeccionadas en acero inoxidable con motores no alcanzaron el éxito deseado. Con el surgimiento de los instrumentos endodónticos fabricados con aleación de níquel/titanio, ese objetivo se tornó una realidad comprobada por la práctica clínica.



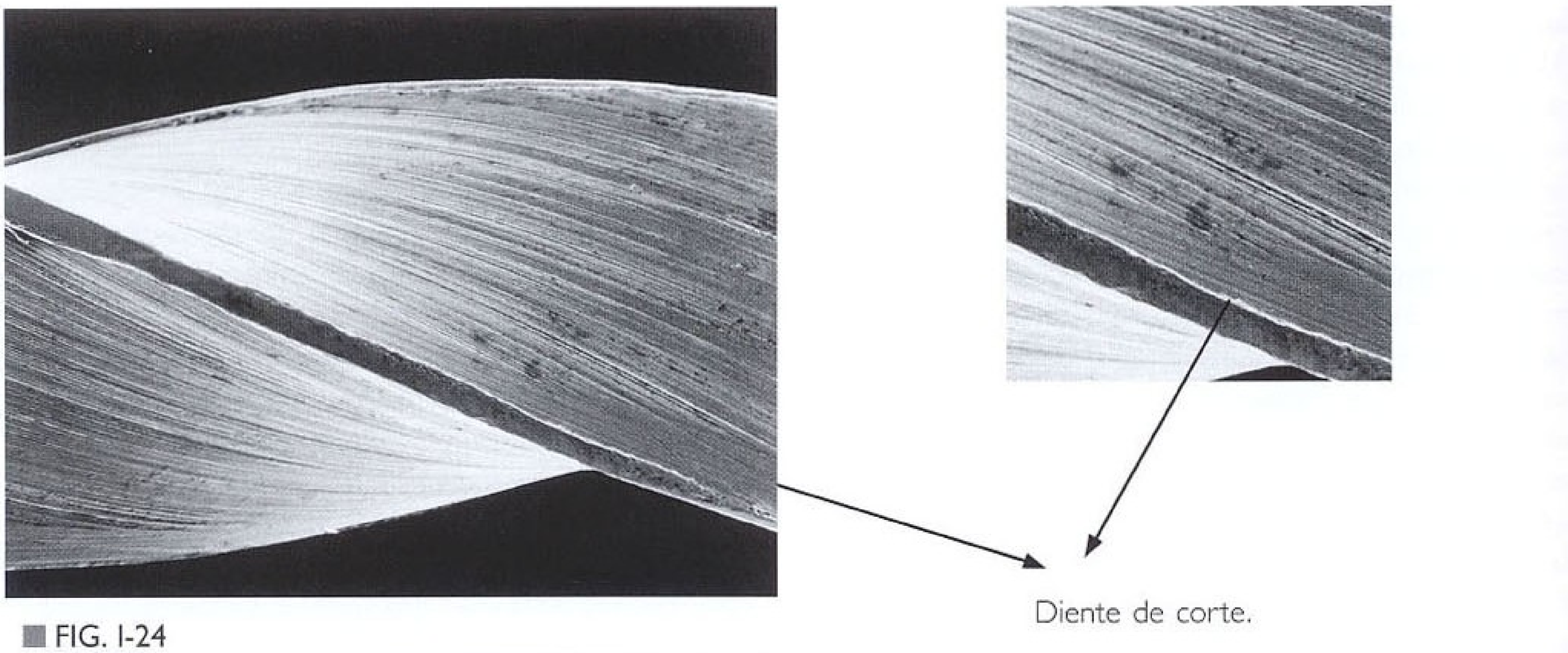
■ FIG. 1-22

Fotomicrografía de corte transversal de la lima tipo K 150x.



■ FIG. 1-23

Fotomicrografía de corte transversal de la lima tipo Hedströen.



■ FIG. I-24

Fotomicrografía de lima tipo K evidenciando diente de corte.

Sistemas electromecánicos que accionan instrumentos rotatorios de níquel/titanio

Los sistemas rotatorios constituyen la tercera generación en el perfeccionamiento y simplificación de la Endodoncia, y pueden considerarse como una nueva era en la práctica diaria del endodoncistas.

La instrumentación rotatoria con instrumentos de níquel-titanio representa una verdadera "revolución en la técnica endodóntica", pues permite al profesional realizar un tratamiento de conducto radicular de manera más eficaz que la que se hacía en un pasado reciente. Sin embargo, no es verdad que ese tratamiento se haya quedado más fácil con la instrumentación rotatoria. El avance de la tecnología endodóntica al ofrecer instrumentos morfológicamente más precisos, con excelentes propiedades inherentes a la propia aleación de níquel-titanio, permite al especialista, como también a los clínicos que practican Endodoncia, realizar un tratamiento considerado anteriormente como muy difícil y asumir mayor variedad de casos, considerados anteriormente como verdaderos desafíos. Muchas dificultades técnicas endodónticas observadas antes de la instrumentación rotatoria fueron reducidas acentuadamente después de su implantación. Resumidamente, se tornó más fácil el tratamiento endodóntico para aquellos que ya poseían predicados técnicos para su realización a través de los instrumentos manuales.

Una de las grandes ventajas de los sistemas rotatorios es la mayor rapidez en la instrumentación, principalmente en conductos radiculares atrésicos y curvos de molares, siendo, para el profesional menos agotador y por lo tanto con menor fatiga. Actualmente se encuentran diferentes sistemas rotatorios que se ofrecen a través de las siguientes denominaciones:

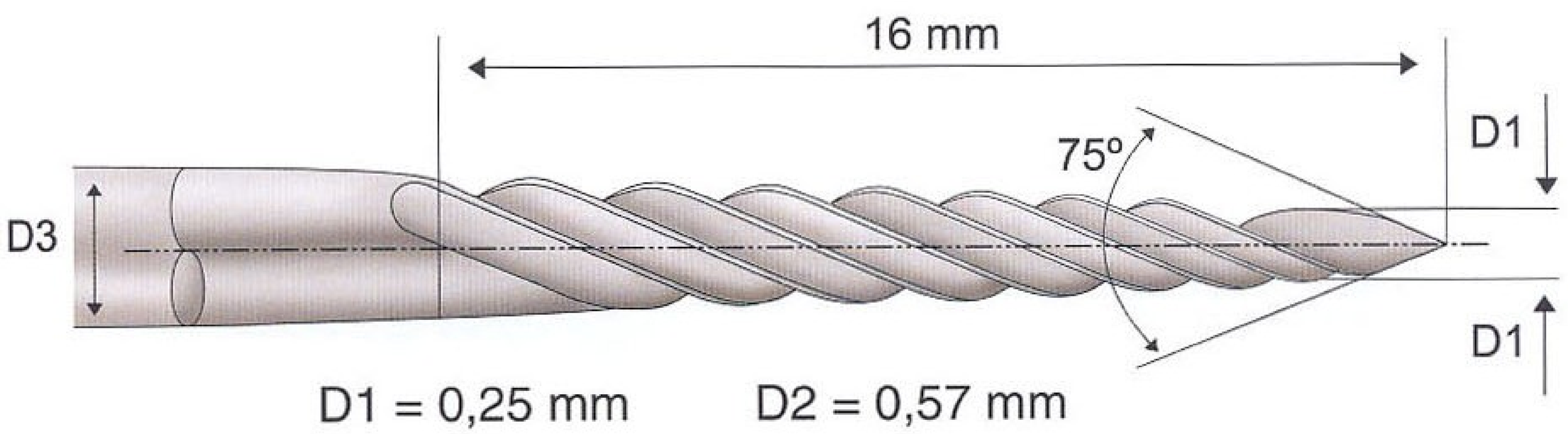
- Sistema Rotatorio Quantec Series 2000 – Analytic Endodontics.
- Sistema Rotatorio Profile. 04/.06 – (Dentsply/Maillefer).
- Sistema Rotatorio Profile Series "29" – (Dentsply/Tulsa).
- Sistema Pow-R - (Moyco-Union Broach)
- Sistema Profile GT Rotatorio (Greater Taper) – (Dentsply/Maillefer).
- Sistema Lightspeed (Lightspeed)
- Sistema Hero 642 - (Micro-Mega)
- Sistema Protaper (Dentsply/Maillefer)
- Sistema $k^3\sqrt{\text{Endo}}$ (sds/kerr)

Los instrumentos de níquel-titanio son ofrecidos por Dentsply/Maillefer – Suiza en el SISTEMA PROFILE. 04/.06; por Dentsply/Tulsa – Suiza, PROFILE series 29, por Moyco Union Broach en el sistema Pow-R, por la Micromega en el sistema HERO 642 y actualmente por Analytic Endodontics – México, en el SISTEMA QUANTEC SERIES 2000. Estos instrumentos presentan limas que, además de las alteraciones en el *design*, o sea, en la conformación de su parte activa, cuando comparadas con las estandarizadas, ofrecen también un mayor aumento de la conicidad por milímetro de longitud de su parte activa desde la punta hacia su base, en relación a los instrumentos estandarizados.

Este detalle tecnológico permite realizar la preparación del conducto radicular atrésico y curvo, y constituye uno de los más revolucionarios avances de la Endodoncia actual.

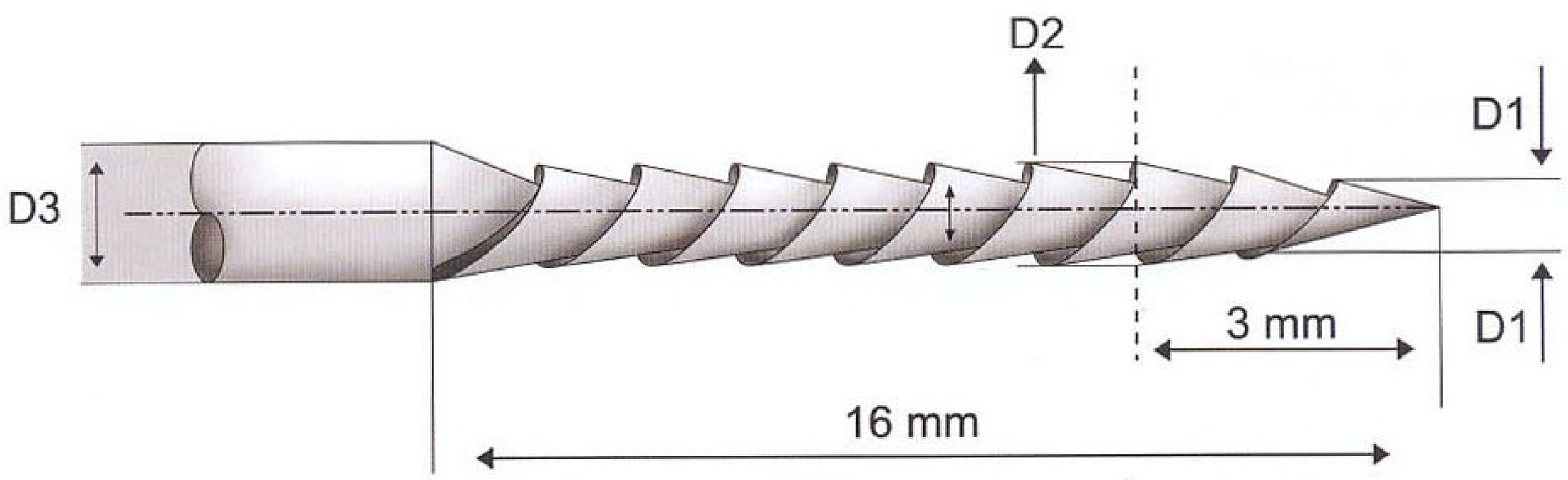
Según las especificaciones nºs. 28 y 58 de la ANSI/ADA y 3630/1 de la ISO/FDI (1992), la conicidad es estandarizada para las limas tipo K (**Figura 1-25**) y para las limas tipo Hedströen (**Figura 1-26**) en 0,02mm por milímetro de longitud de la parte activa. No obedeciendo estas normas de estandarización de la ANSI/ADA y ISO/FDI, las nuevas limas de níquel-titanio accionadas con motor, originariamente presentan mayor conicidad en la parte activa, o sea, aumentos de 0,03 – 0,04 – 0,05 y 0,06mm por milímetro de longitud. De esa forma, una lima de níquel-titanio con 0,03mm de aumento de conicidad (taper), tendrá en el diámetro D_1, 0,25mm, y en el diámetro D_3, 0,73mm.

De la misma forma, una lima con 0,04mm de aumento de conicidad por milímetro de longitud de la parte activa tendrá, en el diámero D_3, 0,89mm (**Figura 1-27**), mientras una lima con 0,06mm de conicidad tendrá en el D_3, 1,21mm de diámetro.



■ FIG. 1-25

Dimensiones para limas tipo K de nº. 25, según la especificación nº. 28 (ANSI/ADA) y nº. 3630/I (1992) (ISO/FDI).



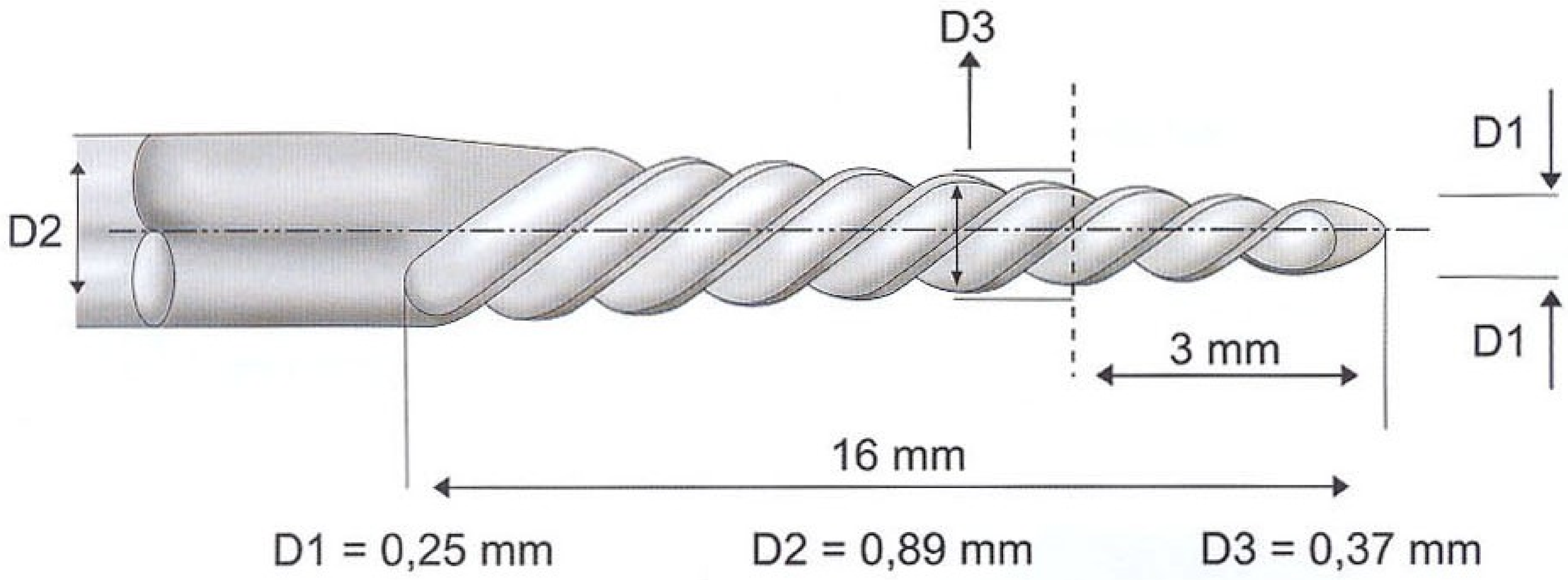
■ FIG. 1-26

Dimensiones de limas tipo Hedströen de nº. 25, según la especificación nº. 28 (ANSI/ADA).

Con esta nueva presentación, estas limas, en el momento en que son introducidas y accionadas a motor en el interior del conducto radicular, girando 360º en sentido horario, con velocidad constante y en sentido corona/ápice (*Crown-Down*), van a provocar la limpieza, remoción del contenido séptico, restos orgánicos y limallas dentinárias hacia la cámara pulpar, y simultáneamente van a determinar el ensanchamiento de 2/3 coronarios, promoviendo el llamado "desgaste anticurvatura" y, a continuación, el escalonamiento en el preparo apical.

El principio de la preparación en sentido corona/ápice, con poca presión, es inherente a los sistemas rotatorios, proporcionando así un menor riesgo de agudizaciones periapicales (*Flare-up*).

Otro principio, que también rige la aplicación de las limas de níquel-titanio, cuando accionadas a motor, se considera fundamental: jamás presione la lima en sentido apical. Esta orientación garantiza una mayor comodidad para los pacientes durante el acto operatorio y disminuye acentuadamente la incidencia de dolor postoperatorio.



■ FIG. I-27

Dimensiones de lima de níquel/titanio con 0,04mm de aumento de conicidad de la parte activa y 0,25mm en D_1.

El instrumento rotatorio

Instrumento fabricado con aleación de Ni-Ti (**Figura 1-28**).

El avance tecnológico y la asociación de la metalurgia con la Endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se fabricaran con aleación de níquel-titanio, que confiere a los mismos, superelasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura.[59]

La aleación de níquel/titanio ofrece una superelasticidad, término utilizado para caracterizar la propiedad de ciertas aleaciones metálicas al retornar a su forma original, después de librarse de una acción (fuerza) de deformación.[60] Las aleaciones de níquel/titanio, cuando sometidas a la deformación de hasta 10%, pueden retornar a su forma normal, siendo, por lo tanto, recuperables; mientras las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior al 1%.[10,50]

La superelasticidad de la aleación de níquel/titanio hace con que el instrumento endodóntico sea más flexible que el de acero inoxidable, sin exceder su límite de elasticidad, permitiendo así una mejor instrumentación de los conductos radiculares curvos, como también minimizando el transporte del foramen.[49,62]

Por otro lado, la deformación plástica de una aleación se caracteriza por su capacidad de sufrir deformaciones permanentes, sin alcanzar la ruptura. Esta propiedad permite evaluar la capacidad de trabajo mecánico que el material podría soportar, conservando, no obstante, su integridad física.[37] Según SATTAPAN et al.,[54] la inspección visual de un instrumento de níquel/titanio usado no es un método seguro de evaluación, pues la fractura puede ocurrir sin defectos visibles de deformación permanente.

La aleación de níquel-titanio posee en su composición dos fases cristalinas. Cuando una lima, fabricada con ese tipo de aleación, está en reposo, ésta se encuentra en la fase de austenita, y cuando está en movimiento rotatorio, presenta una deformación conocida como martensita, propia de las aleaciones superelásticas, las cuales son susceptibles a la fractura o a la deformación. Así, la lima confeccionada con aleación de níquel-titanio posee tendencia a fracturarse, más que la fabricada con acero inoxidable.

La fractura de instrumentos endodónticos rotatorios de níquel/titanio puede ocurrir en dos formas: fractura por torsión y por fatiga de flexión. La fractura por torsión ocurre cuando la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se prende en el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación. En esta situación, se sobrepasa el límite de elasticidad del metal (instrumento), llevando el mismo a una deformación plástica como también a la fractura. Otro tipo de fractura está causado por el *stress* y por la propia fatiga del metal, resultando en una fractura de flexión. Con este tipo de fractura, el instrumento gira libremente en un conducto acentuadamente curvo, pero en la misma longitud de trabajo; de esta manera, en la curva el instrumento dobla y ocurre la fractura, siendo este hecho considerado de elevada importancia en relación con la fractura de los instrumentos de níquel titanio.

Así, en conductos radiculares con curvaturas acentuadas y bruscas, bifurcaciones, curvas en forma de "S", estos instrumentos deben evitarse para reducir las fracturas, así como el sobreuso de los mismos.

Ese es el mayor problema de los sistemas rotatorios con el uso de instrumentos de níquel/titanio.

"La fractura de los instrumentos de níquel/titanio utilizados en los sistemas rotatorios es una iatrogenia que puede poner en riesgo el tratamiento del conducto radicular."

Si se utiliza un elevado torque, ultrapasando el límite máximo de resistencia del instrumento (límite de fractura), la probabilidad que ocurra un accidente operatorio es elevada. Por otro lado, la fractura puede ocurrir también por debajo del límite de resistencia del instrumento. La posible solución para ese problema es utilizar motores de bajo torque, en los que se puede ajustar éste por debajo del límite de elasticidad e inherente para cada instrumento.[23]

En el caso específico de la Endodoncia, cuando se acciona la unidad eléctrica a través del motor, se libera una cantidad de energía en forma de movimiento rota-



FIG. I-28

Instrumento rotatorio G.T. de Maillefer/Dentsply.

torio (instrumento). La fuerza con que esa lima gira alrededor de su propio eje se controla por el torque, siendo el mismo previamente ajustado, según la técnica e instrumento que se utilice y variando entre 0,1N. cm a 35N. cm.[37]

Algunos aparatos como el EASY ENDO, TRI-AUTO ZX, o ART TECNIKA de la Dentsply Maillefer y el DRILLER (ENDOPLUS), controlan automáticamente el torque, según la masa del propio instrumento, impidiendo que éste alcance su límite máximo de resistencia y se fracture.

Además del control de torque, para evitar ese grave accidente operatorio, és importante rotaciones de manera uniforme y constante por segundos, y con movimientos de progresión y alivio (picada) durante su introducción en el conducto radicular (**Figura 1-29**). De la misma manera, también se verifica la reducción de la fractura de los instrumentos de aleación níquel-titanio cuando son obedecidos los principios de técnica preconizados para instrumentación rotatoria, entre ellos el principio de la preparación del conducto radicular en sentido corona/ápice sin presión (*crown-down pressureless technique*), el cual muestra ser altamente benéfico.

Actualmente, los sistemas ofrecen limas de gran conicidad y mayores diametros, (0,12/0,10/0,08mm) (**Figuras 1-30A, 30B** e **30C**) que eliminan inicialmente la constricción dentaria cervical, permitiendo que las limas de menor conicidad penetren, a continuación, sin obstáculos, hacia apical.

La mayor conformación cónica del conducto radicular en sentido corona/ápice obtenida a través de esta técnica también permite una irrigación endodóntica más eficaz, como también una obturación lo más hermética posible.

Conicidad

Los instrumentos manuales estandarizados poseen una conicidad constante, equivalente a 0,02mm por milímetro de longitud de su parte activa. Esta conicidad equivale a la media de las conicidades de los conductos radiculares de dientes de humanos. El término conicidad se expresa en inglés por la palabra *Taper* y representa la medida de aumento del diámetro de la parte activa. De esta forma, el instrumento nº. 10 posee en el comienzo de la punta activa (D_1) un diámetro equivalente a 0,10mm, el cual progresivamente se aumenta hacia el cabo (D_2), atribuyendo a la parte activa una conformación cónica, con un aumento de diámetro de 0,02mm hacia el D_2. Así, en el instrumento convencional nº. 10 el D_1, equivale a 0,10mm y el D_2, a 0,42 mm (**Figura 1-31**). Teóricamente esa conicidad facilitaría la instrumentación, no obstante,

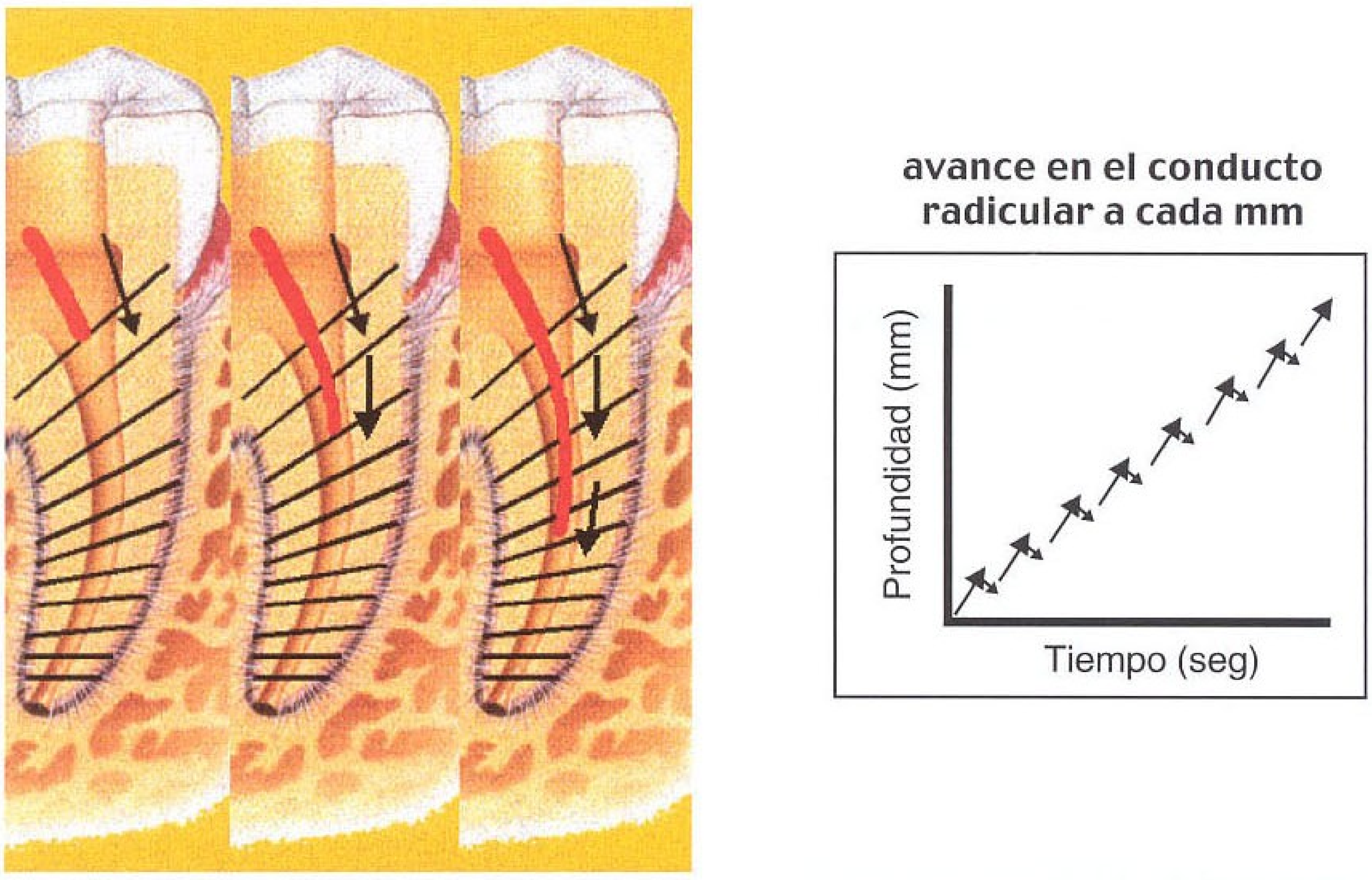


FIG. I-29

Movimiento de presión y avance, que debe ser hecho en los instrumentos rotatorios.



■ FIG. I-30A

Instrumento Flare de Analytic Technology



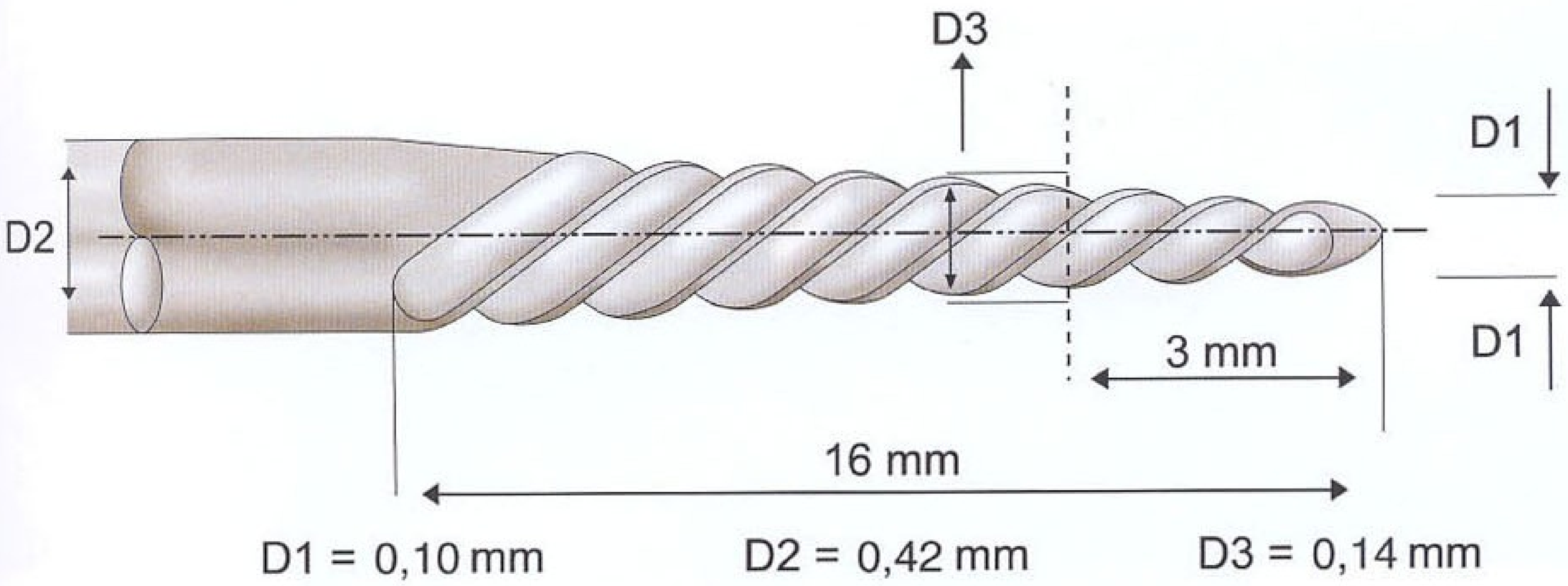
■ FIG. I-30B

Instrumento GT de Maillefer/Dentsply



■ FIG. I-30C

Instrumento Coronal Shaper de Moyco Union Broach.



■ FIG. I-31

Diseño esquemático de lima tipo K nº. 10.

esto no ocurre clínicamente. Ejemplificando, en un conducto radicular atrésico, generalmente la primera lima que alcanza la Longitud Real de Trabajo (L.R.T.) es una de pequeño calibre, como la lima nº. tipo K 10, que alcanza la LRT, ajustándose en todas las paredes del conducto radicular. En el momento de aplicar el movimiento de rotación en ese instrumento, hay un riesgo de fractura del mismo, ya que toda su superficie activa está "abrazada" a las paredes dentinarias. Después de la instrumentación con la lima nº. 10, el operador va a dar secuencia a ese acto operatorio, empleando una lima nº. 15. Esta lima también penetrará de forma justa en el conducto radicular que, en el momento, presenta una conformación anatómica de conicidad equivalente a 0,02mm, no consiguiendo, por lo tanto, girar en el conducto radicular, pero la cinemática de movimiento indicada para estas limas tipo K es una rotación de 1/4 a 1/2 vuelta y tracción lateral hacia las paredes del conducto.

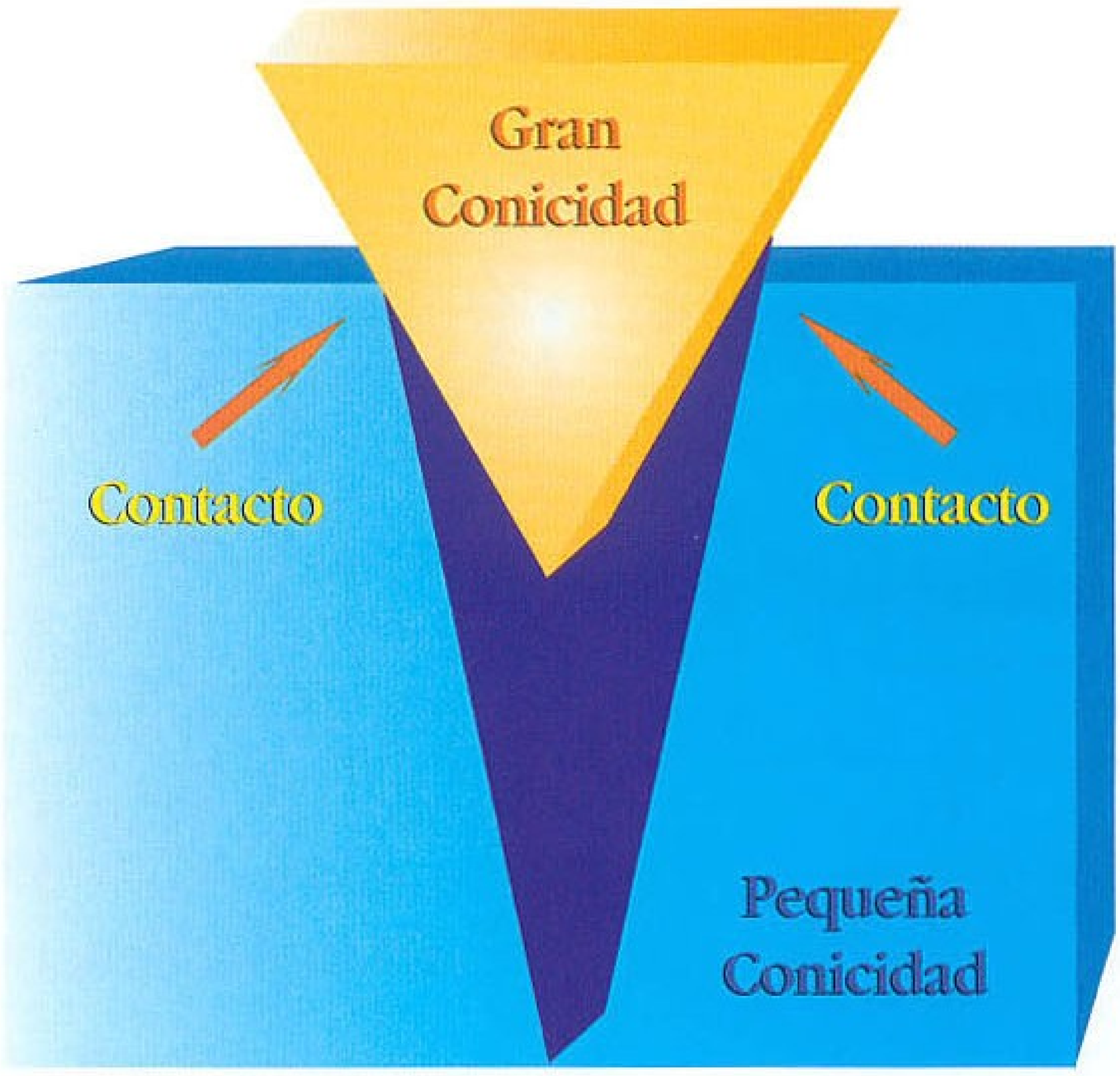
En los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricar los mismos instrumentos con conicidad diferentes, lo que revolucionó la técnica endodóntica. Así, se encuentran en el comercio especializado instrumentos rotatorios con conicidades 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,08, 0,10 y 0,12 mm. El instrumento nº. 8 (25/.06) (**Figura 1-32**) del Sistema Quantec Series 2000 ofrece el D_1 con 0,25 mm y el D_2 con 1,21 mm).

La fabricación de instrumentos con diferentes conicidades cambió el concepto de la instrumentación de conductos radiculares, particularmente los atrésicos y curvos. Como consecuencia de esa mayor conicidad, solamente una porción de la parte activa del instrumento (plano de contacto) entra en contacto con la pared dentinaria (**Figura 1-33**). Esta mayor conicidad proporciona un desgaste más efectivo del conducto radicular por acción de ensanchamiento, con menor riesgo de fractura.



■ FIG. I-32

Instrumento Quantec nº. 8 (25/.06) de la Analytic Technology.



■ FIG. I-33

Cuanto menor el área de contacto, menor la presión (atrición) ejercida.

Superficie radial o guía lateral de penetración (*Radial Land*)

Los instrumentos estandarizados, como las limas tipo K, Hedströen y los ensanchadores, poseen las siguientes secciones transversales (**Figuras 1-34A, 34B y 34C**).

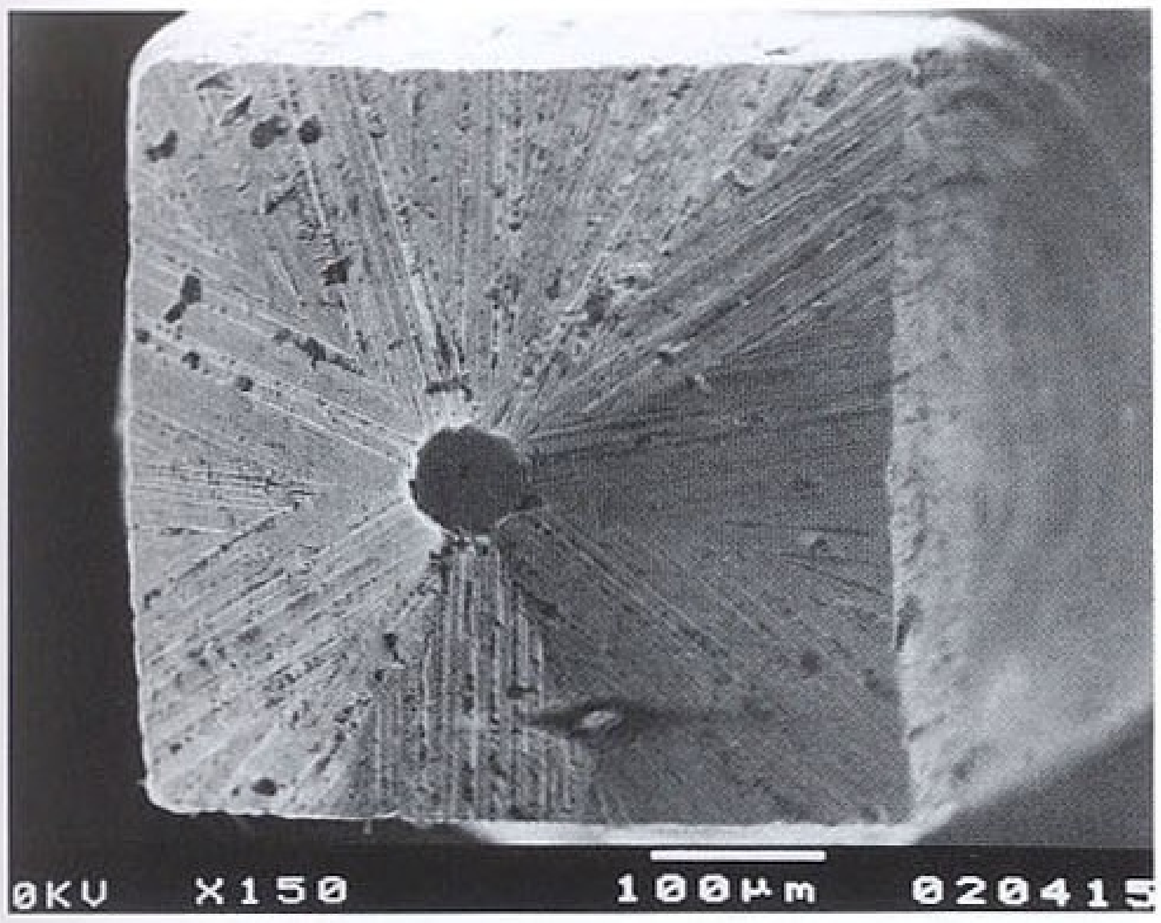


FIG. I-34A

Fotomicrografía de la sección transversal de la lima tipo K.

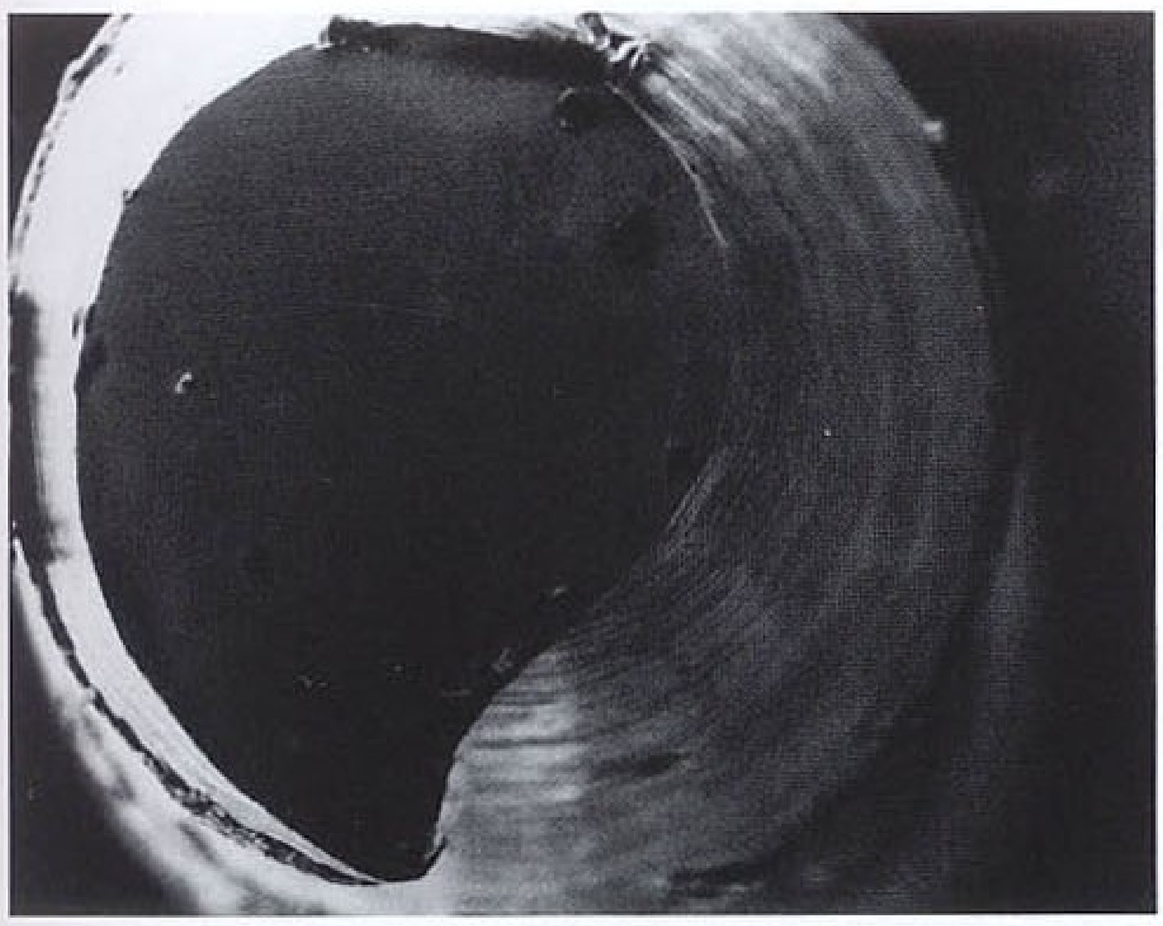


FIG. I-34B

Fotomicrografia do corte transversal da lima tipo Hedströen.

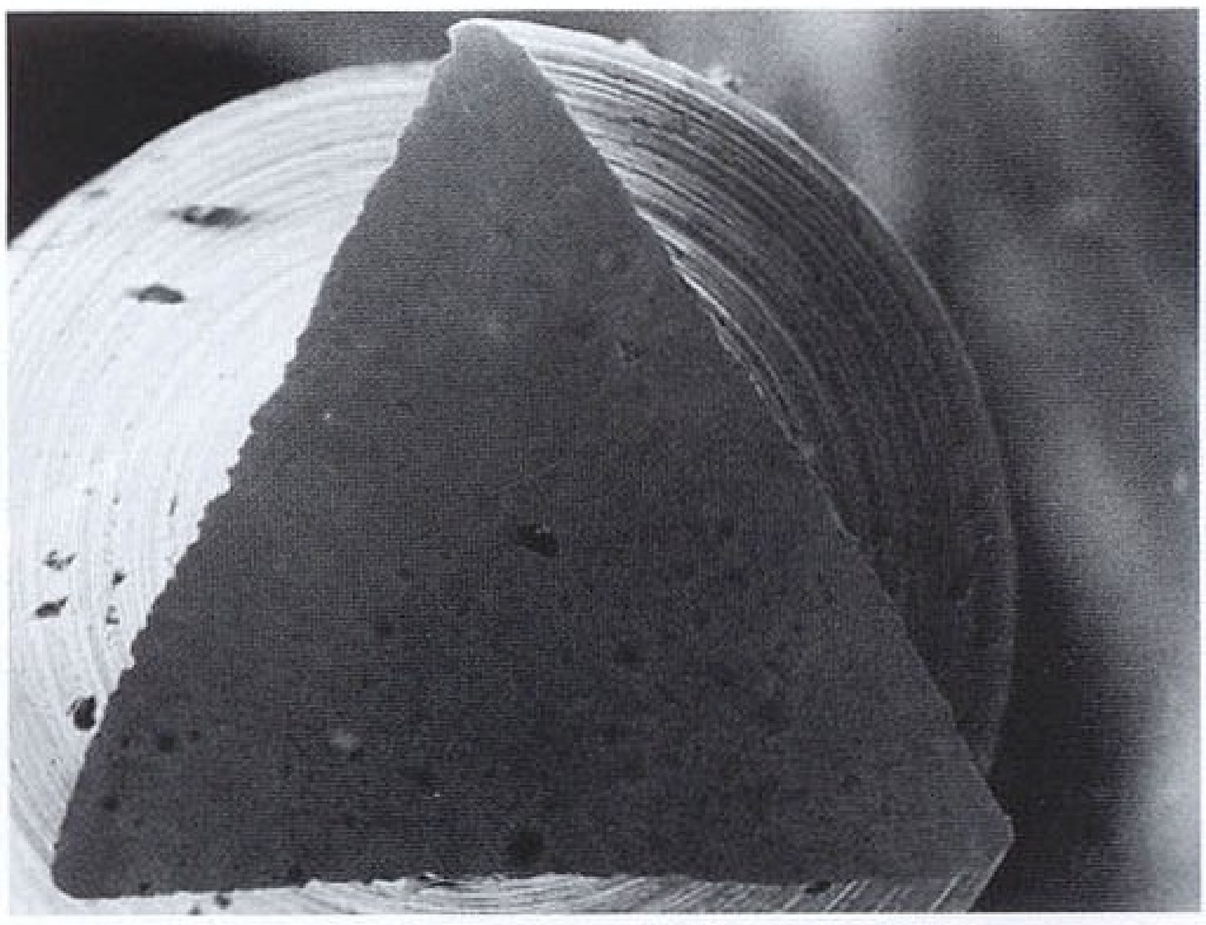


FIG. I-34C

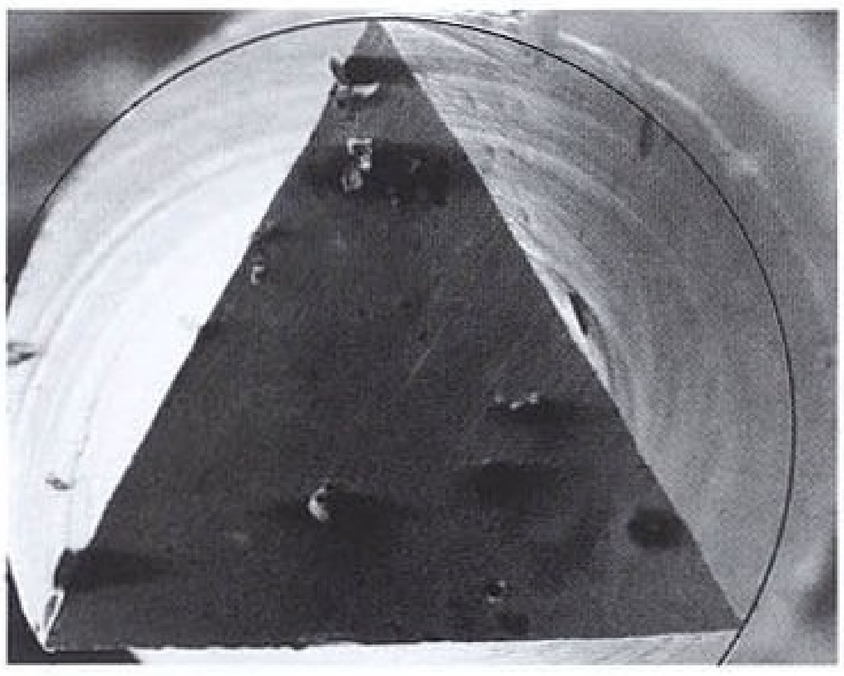
Fotomicrografía del corte transversal de ensanchador. 150x.

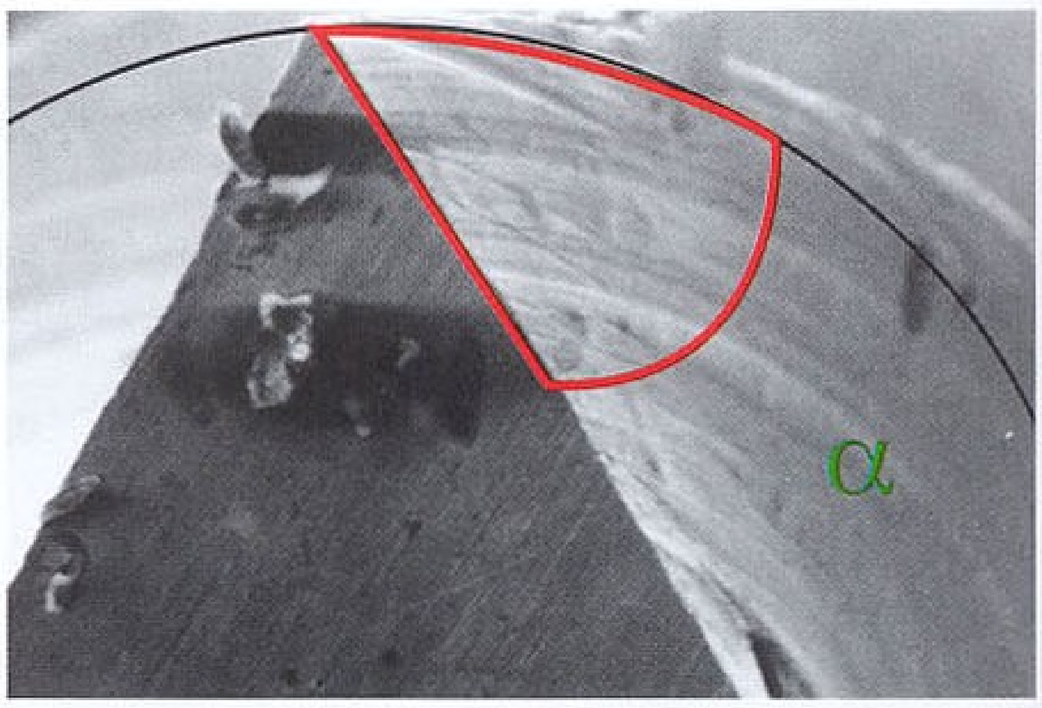
Todos poseen un ángulo de corte que impide que estos instrumentos giren cuando presionados hacia el ápice (**Figuras 1-35A y 35B**). Para solucionar este problema, los instrumentos rotatorios fabricados con níquel-titanio presentan áreas de contacto (**Figuras 1-36A y 36B**) desbastadas. De esta forma, se crió lo que se llama en inglés de *radial land.*

El *radial land* proporciona un plano de contacto del instrumento con la pared del conducto radicular, pudiendo traducirse en español por **superficie radial** o guía lateral de penetración.

Este plano de contacto impide que el instrumento se imbrique en las paredes del conducto radicular cuando se presiona el mismo hacia el ápice. Permite que al girar el instrumento en el conducto, este se deslice por las paredes dentinarias, proporcionando una función de ensanchamiento y no de limaje, concurriendo para un menor riesgo de fractura.

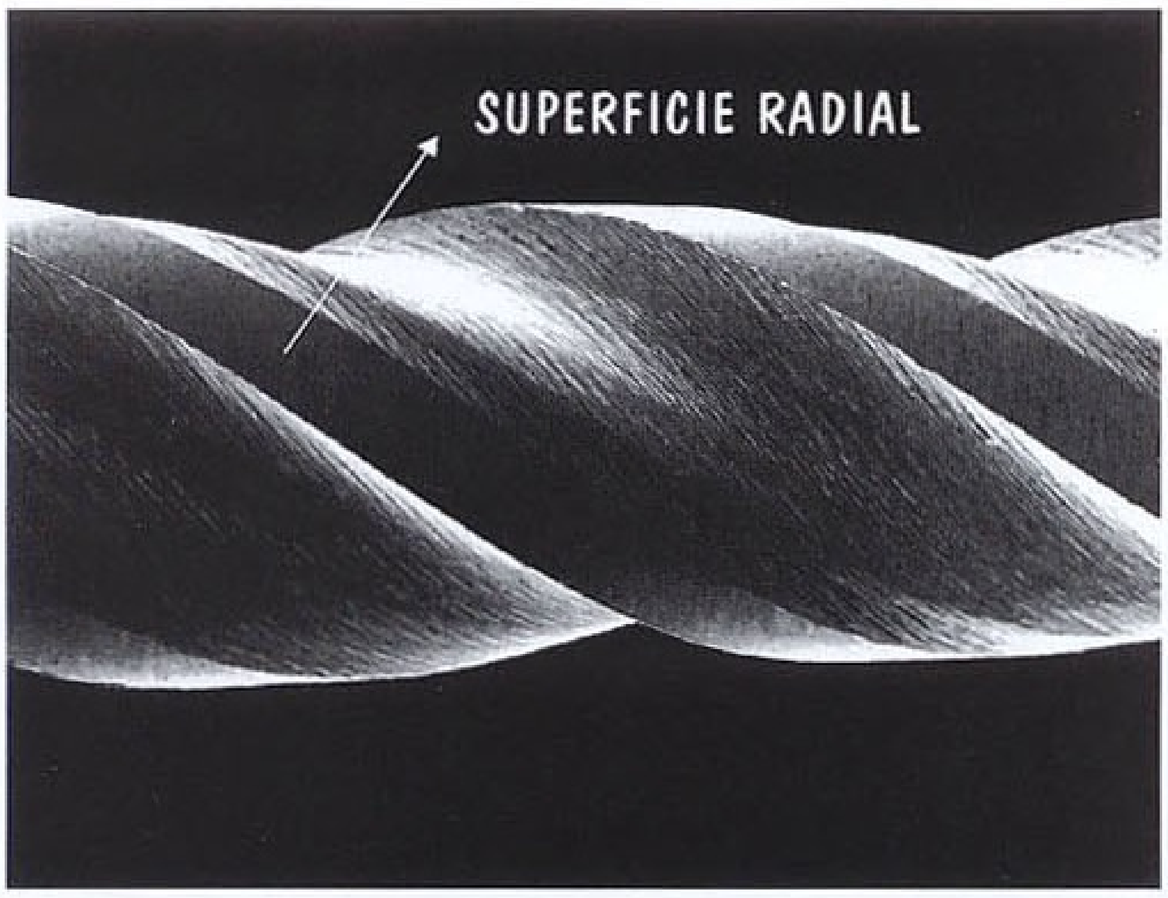
1-35A





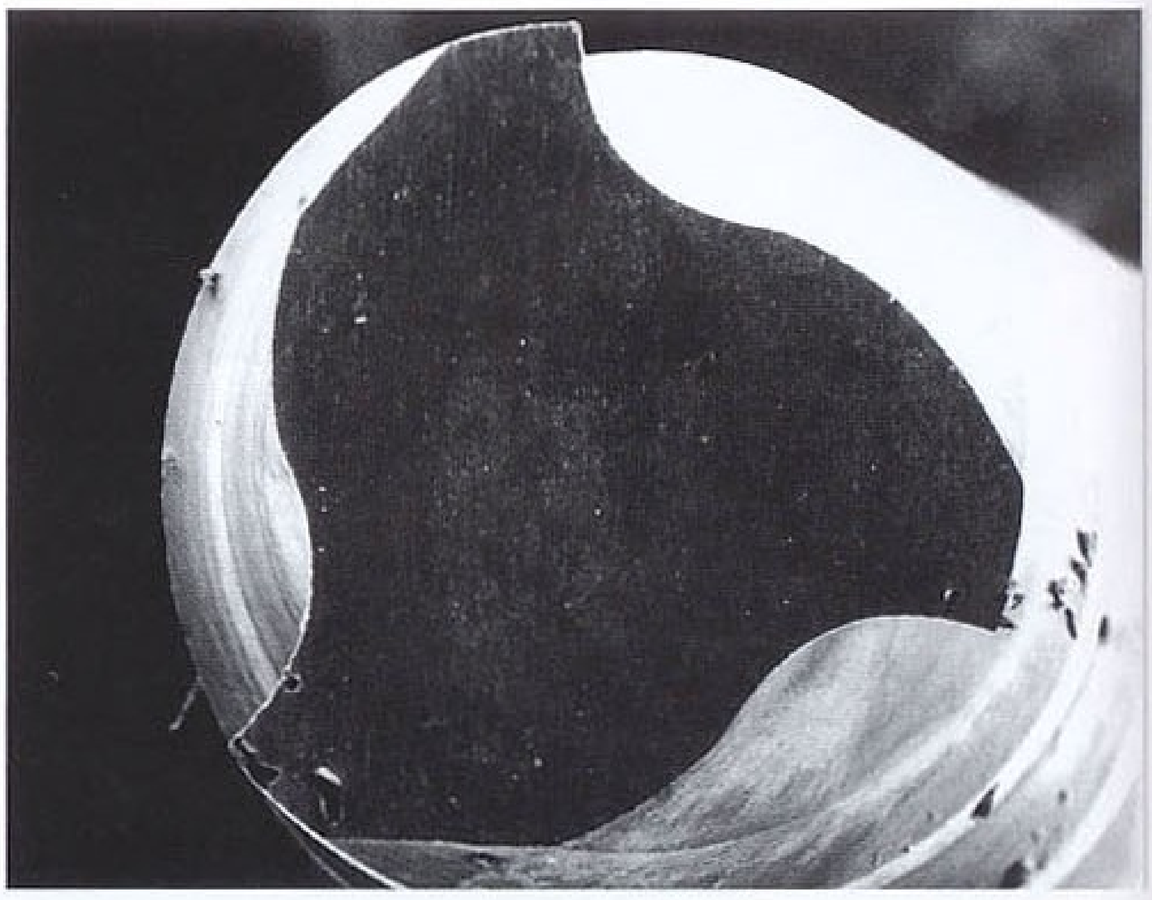
■ FIGS. I-35A y I-35B

Ángulo de corte del ensanchador visto transversalmente.



■ FIG. I-36A

Superficie radial del instrumento K3 visto lateralmente. 100x.



■ FIG. I-36B

Superficie radial del instrumento K3 visto transversalmente. 150x.

Ángulo de corte o ángulo de incidencia de la hoja de corte

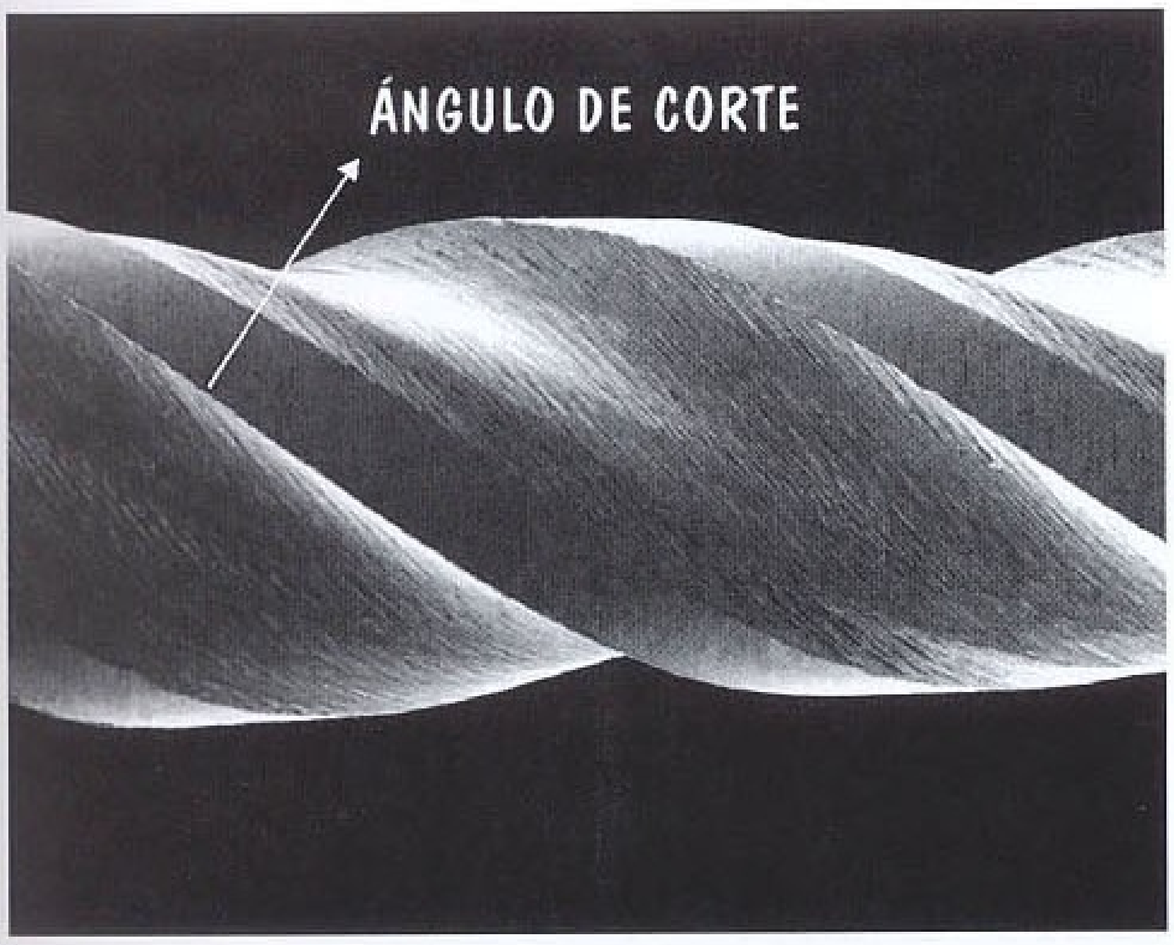
El surgimiento de la **superficie radial** hace con que el ángulo de corte de estos instrumentos sea levemente negativo (**Figuras 1-37A y 37B**), haciendo con que el desgaste no sea tan intenso. La compensación en la pérdida del poder de corte se hace por el aumento de la velocidad que los instrumentos rotatorios realizan.

Alivio de la superficie radial

Está representado por la intersección de las superficies de ataque.

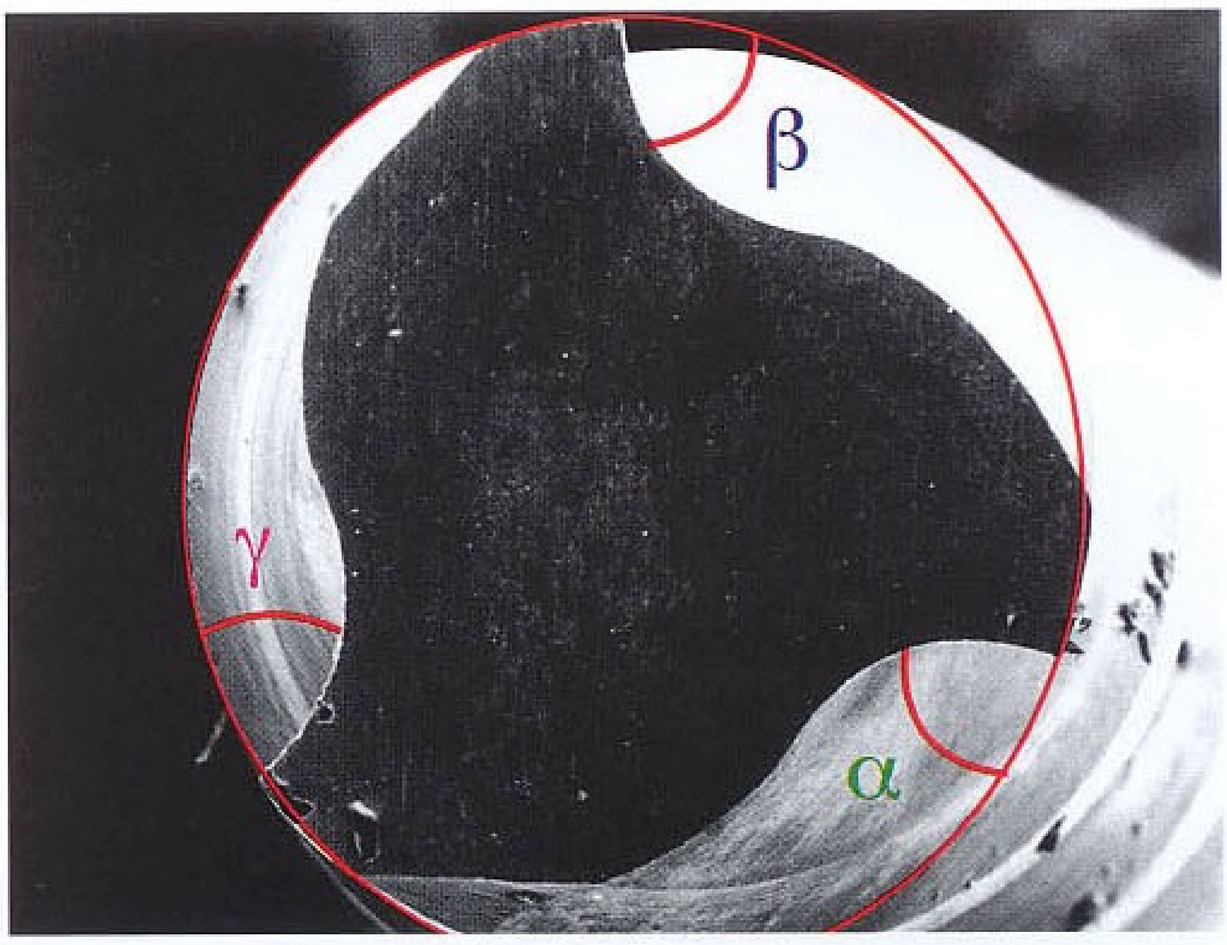
Algunos instrumentos rotatorios poseen un alivio observado a través de su sección transversal.

Este alivio permite un área menor de contacto con la dentina, disminuyendo la fricción (**Figura 1-38**).



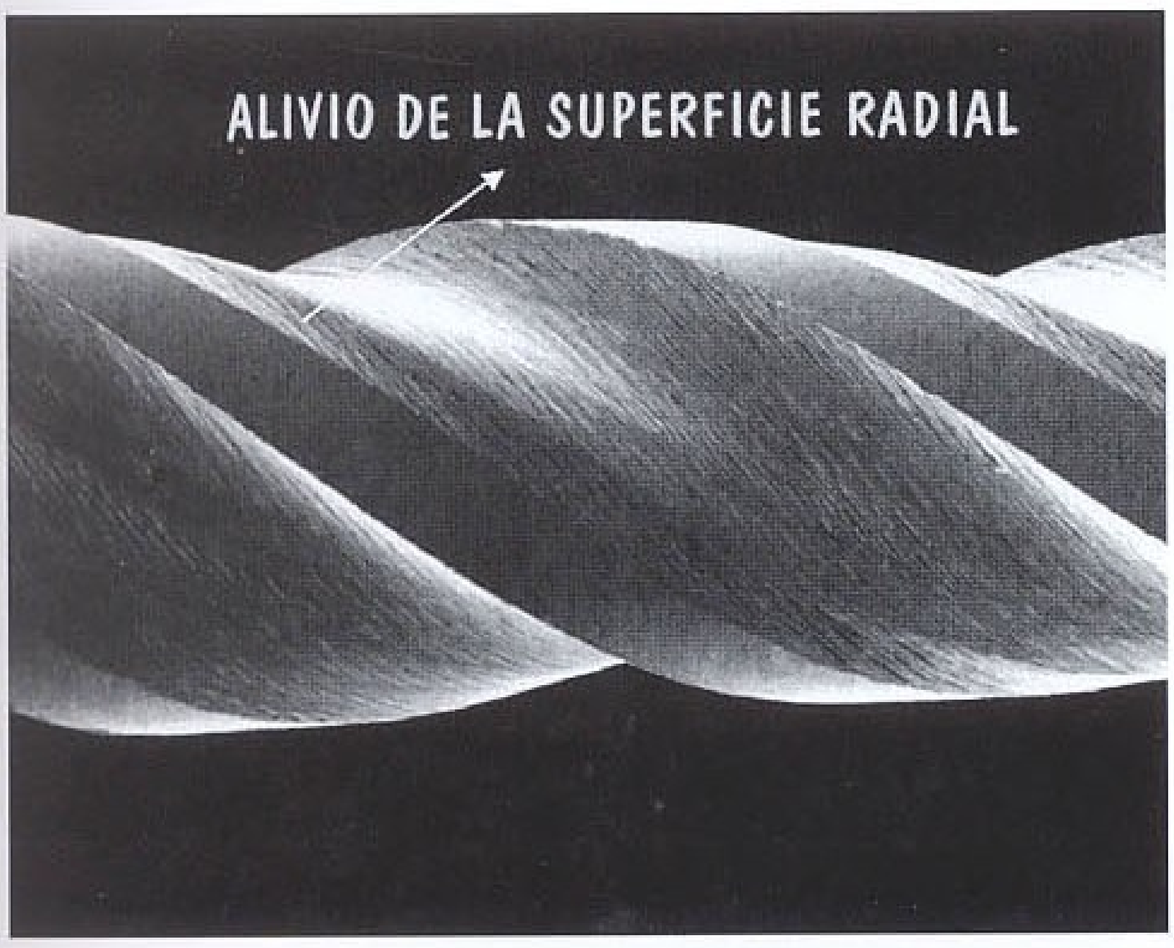
■ FIG. 1-37A

Ángulo del corte del instrumento K^3√ENDO visto lateralmente. 100x.



■ FIG. 1-37B

α, β y γ: ángulos de corte del instrumento K^3√ENDO vistos transversalmente.



■ FIG. 1-38

Alivio de la superficie radial del instrumento K^3√ENDO. 100x.

Ángulo helicoidal

El ángulo helicoidal está formado en relación con la línea transversal del eje largo del instrumento (**Figura 1-39**).

Cuanto mayor el ángulo helicoidal, más rápido es el desgaste de la dentina, manteniendo la misma velocidad. Con un ángulo helicoidal pequeño, con una misma velocidad, el instrumento deberá actuar más tiempo para tener la misma eficacia de desgaste. No obstante, cuando este ángulo es mayor que 45º, el riesgo de que el instrumento se imbrique en las paredes es grande, facilitando la fractura. El ángulo helicoidal de los instrumentos rotatorios es de 35º aproximadamente, que es una graduación que compensa velocidad con efectividad. Algunos instrumentos más nuevos como, por ejemplo, los de la serie Flare, poseen ángulo helicoidal variable. En el comienzo de la punta activa este ángulo es de 25º y próximo al D_2, este ángulo varía hasta 35º. De esta manera, el comienzo de la punta activa, que es delgado y fracturable, la eficacia de corte es menor y consecuentemente con mayor riesgo de fractura.

Distribución de la masa metálica

La sección transversal de algunos instrumentos no es homogénea.

Tal hecho permite que el instrumento se "acomode" en el conducto radicular (**Figura 1-40**), distribuyendo mejor las fuerzas aplicadas en la dentina y/o que el propio recibe. Este es otro hecho que, además de permitir el desgaste de todas las extensiones de las paredes dentinarias, reduce el riesgo de fractura.

Diseño de la punta

La mayoría de los instrumentos rotatorios posee punta inactiva (Roane o Batt) (**Figuras 1-41A** y **41B**).

De esta manera, el ángulo de transición entre la punta y el cuerpo del instrumento es grande y difícilmente el instrumento se desvía del trayecto original del conducto radicular anatómico. Sin embargo, para ultrapasar

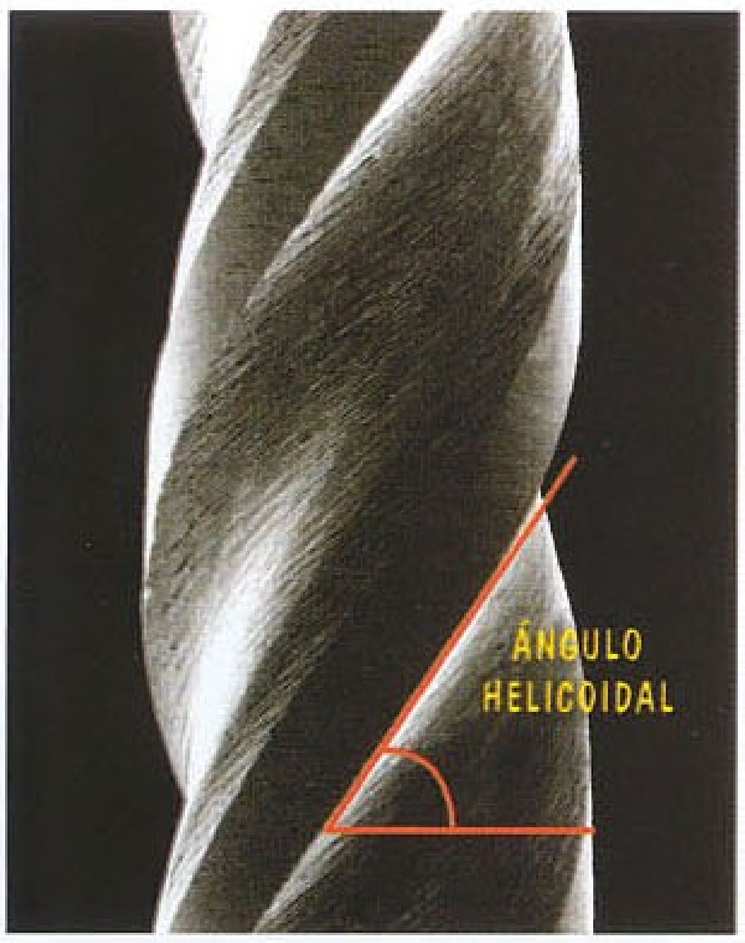


FIG. 1-39

Ángulo helicoidal del instrumento K^{3}ENDO visto lateralmente.

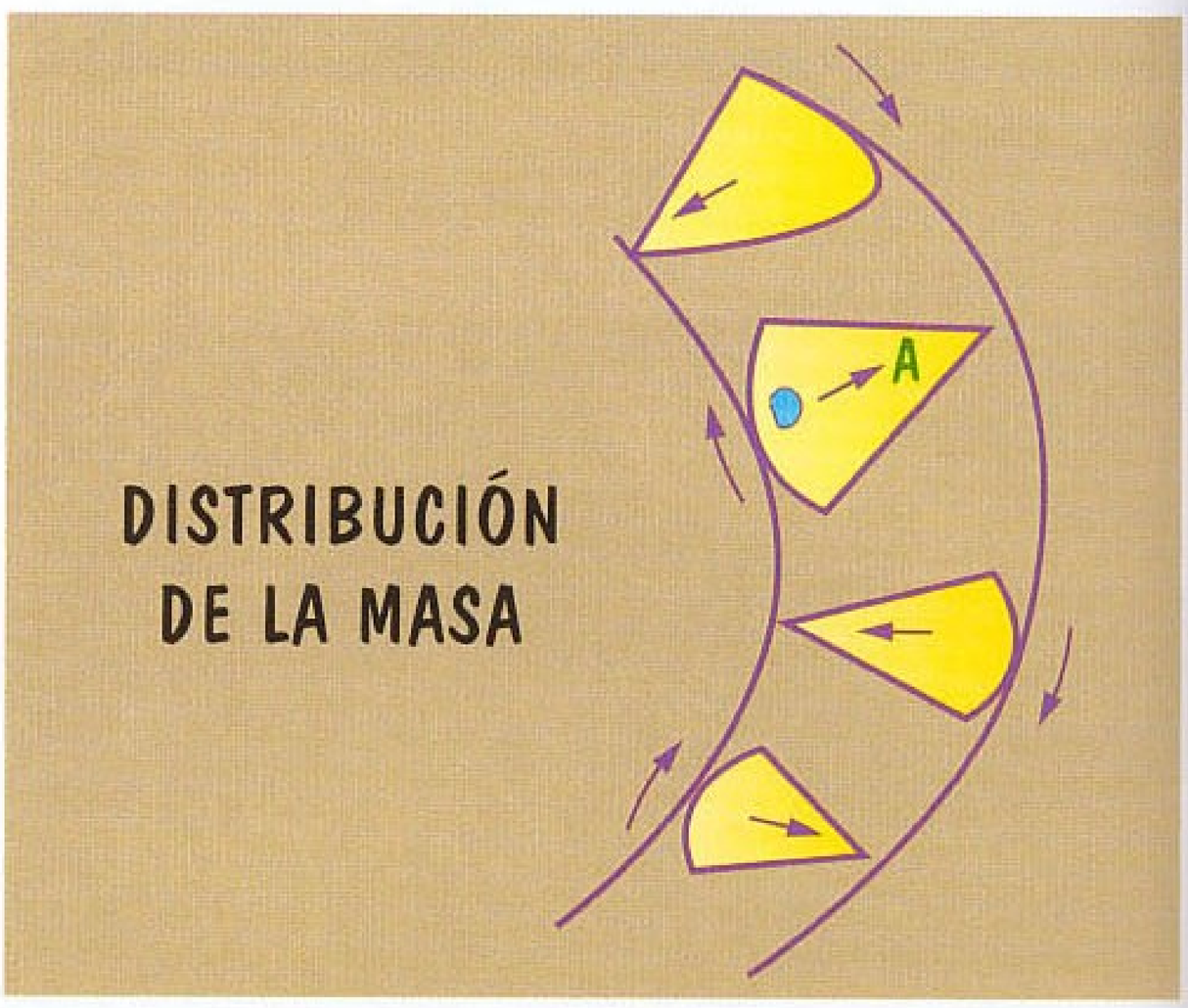


FIG. 1-40

Distribución de la masa metálica a través del conducto radicular.

áreas de calcificación o conductos muy atrésicos y curvos, existen instrumentos con punta activa (SC) del Sistema Quantec Series 2000 con pequeño ángulo de transición. Estos instrumentos deben usarse con mayor cuidado que lo habitual, pues fácilmente se desvían del conducto radicular original.

Área de escape

Los instrumentos de níquel-titanio accionados a motor ofrecen a través de su sección transversal surcos y/o ranuras que actúan como área de escape (Figuras 42A y 42B), una vez que estos espacios sirven para recibir las limallas dentinárias, consecuentes de la instrumentación del conducto radicular.

Acabado superficial

A pesar del avance tecnológico que representan los instrumentos rotatorios, poca atención se viene dando al acabado superficial de estos instrumentos. La ausencia de un pulimento físico o químico superficial presenta áreas de desgaste irregular, que facilita la fractura del instrumento (Figuras 1-43A a 1-43D).

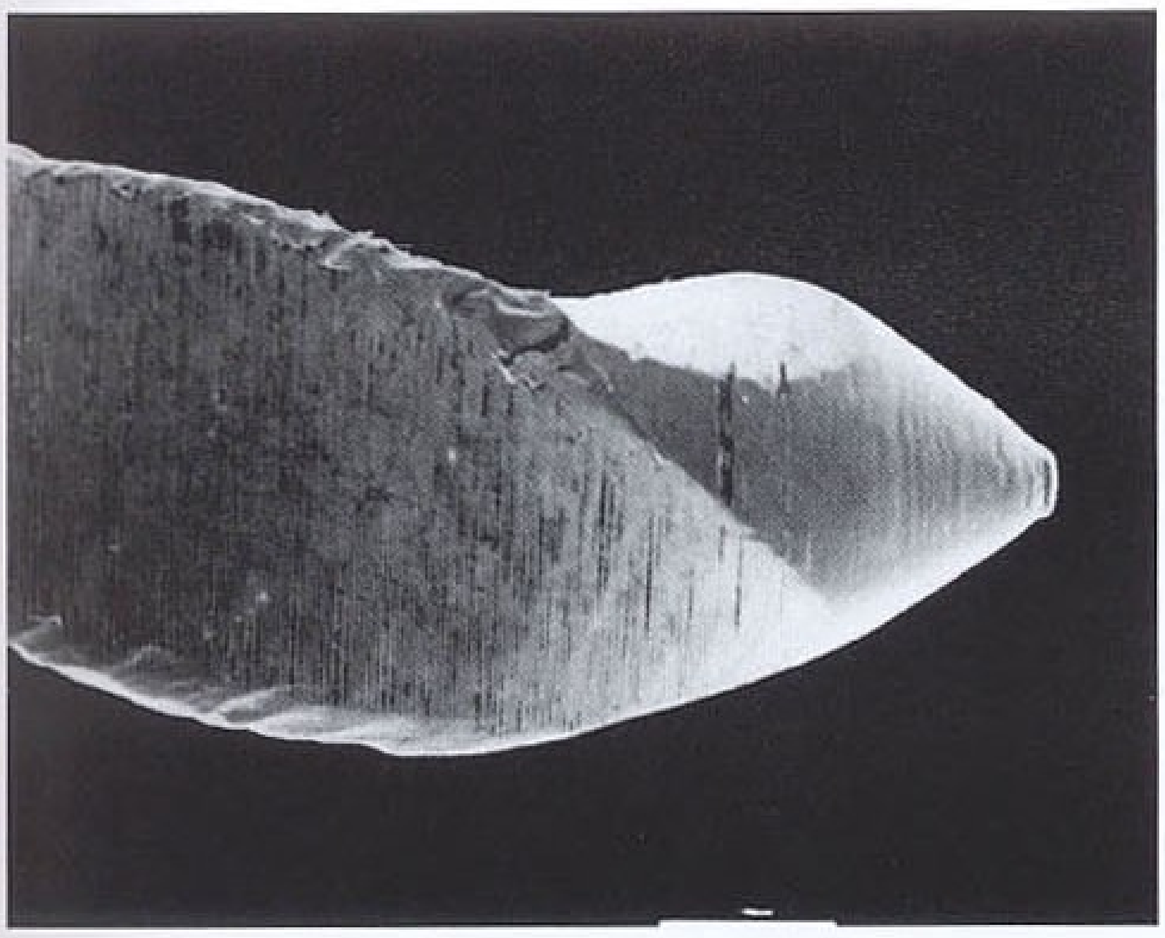


FIG. I-41A

Fotomicrografía de la punta de la lima Flex-R (Punta Roane).

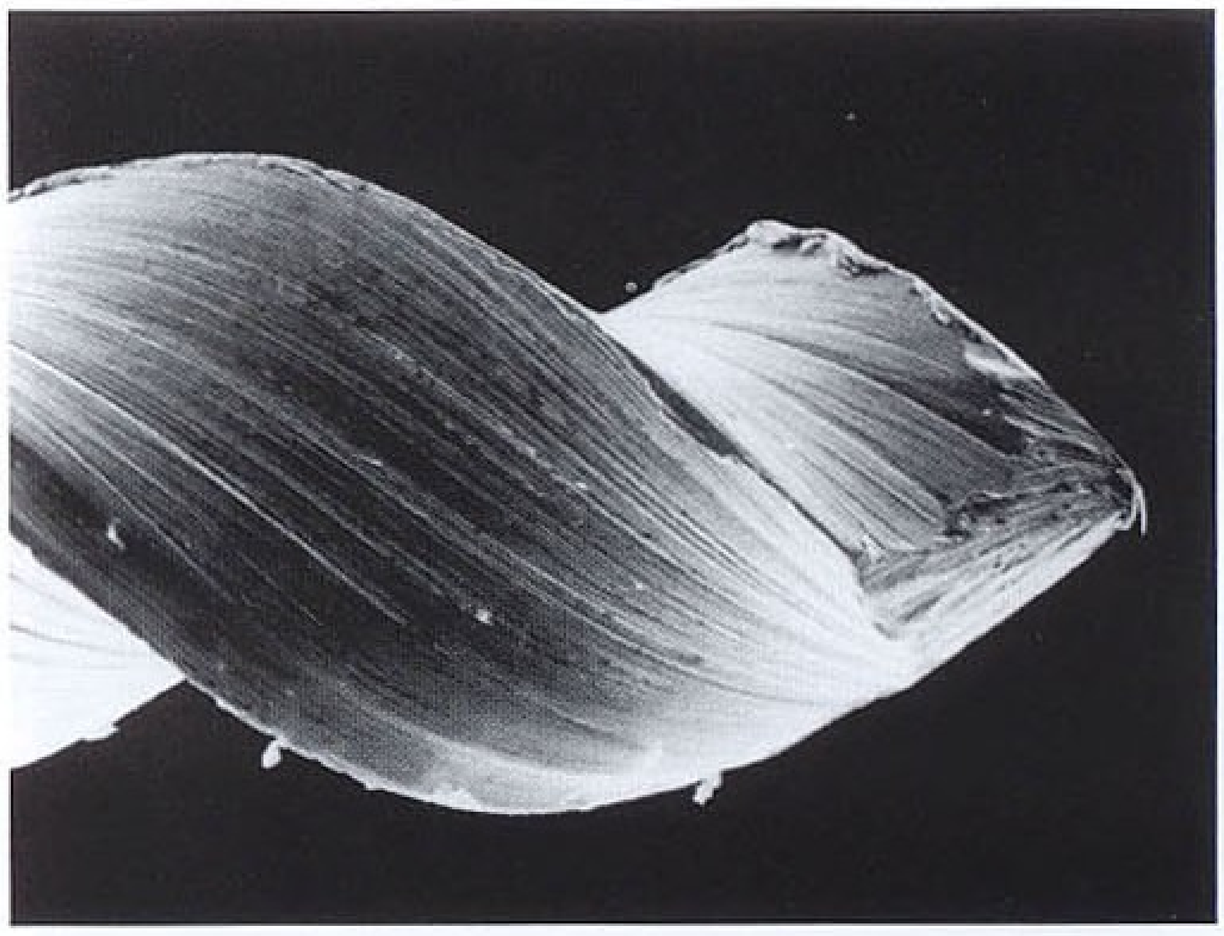


FIG. I-41B

Fotomicrografía de la punta de la lima Flexofile (Punta Batt).

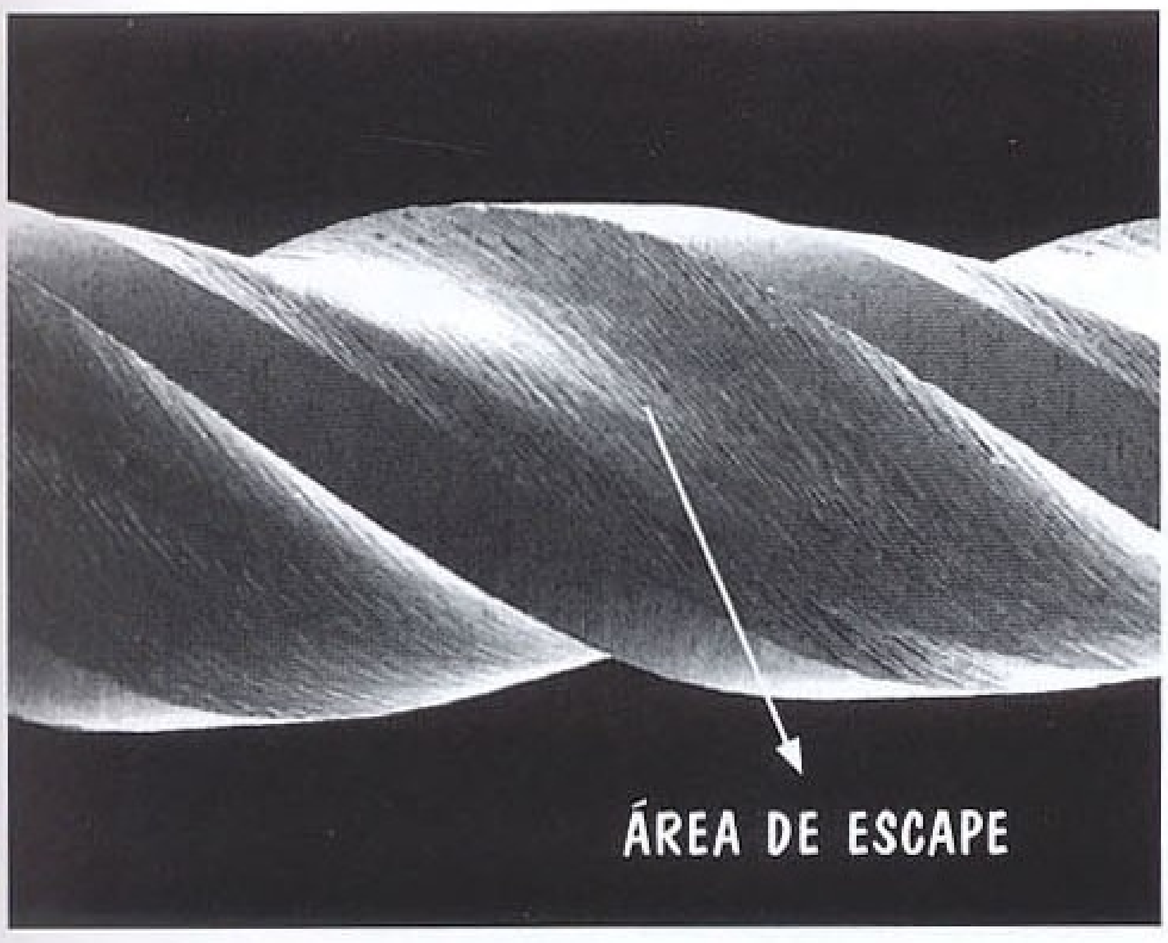


FIG. I-42A

Área de escape del instrumento K^{3}ENDO vista longitudinalmente

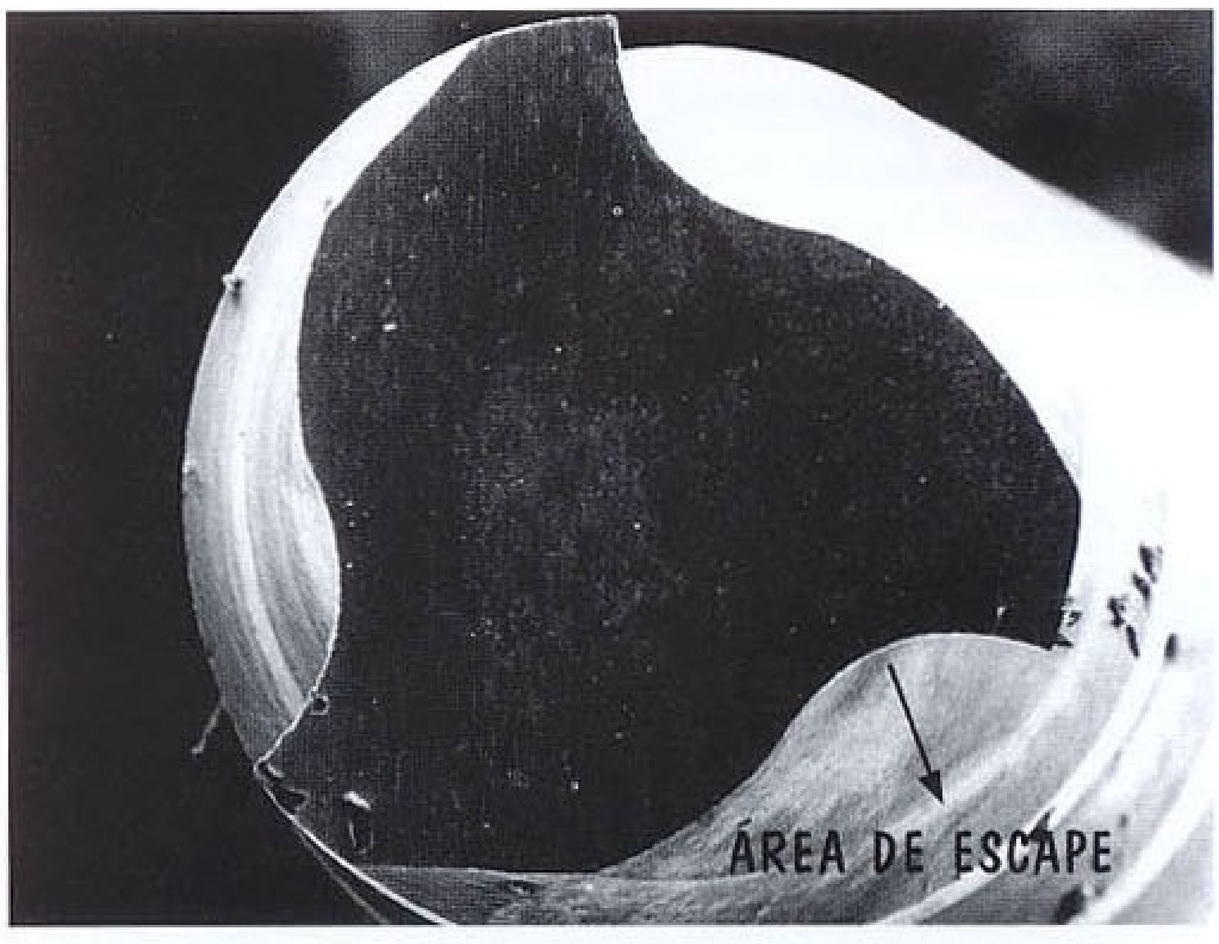
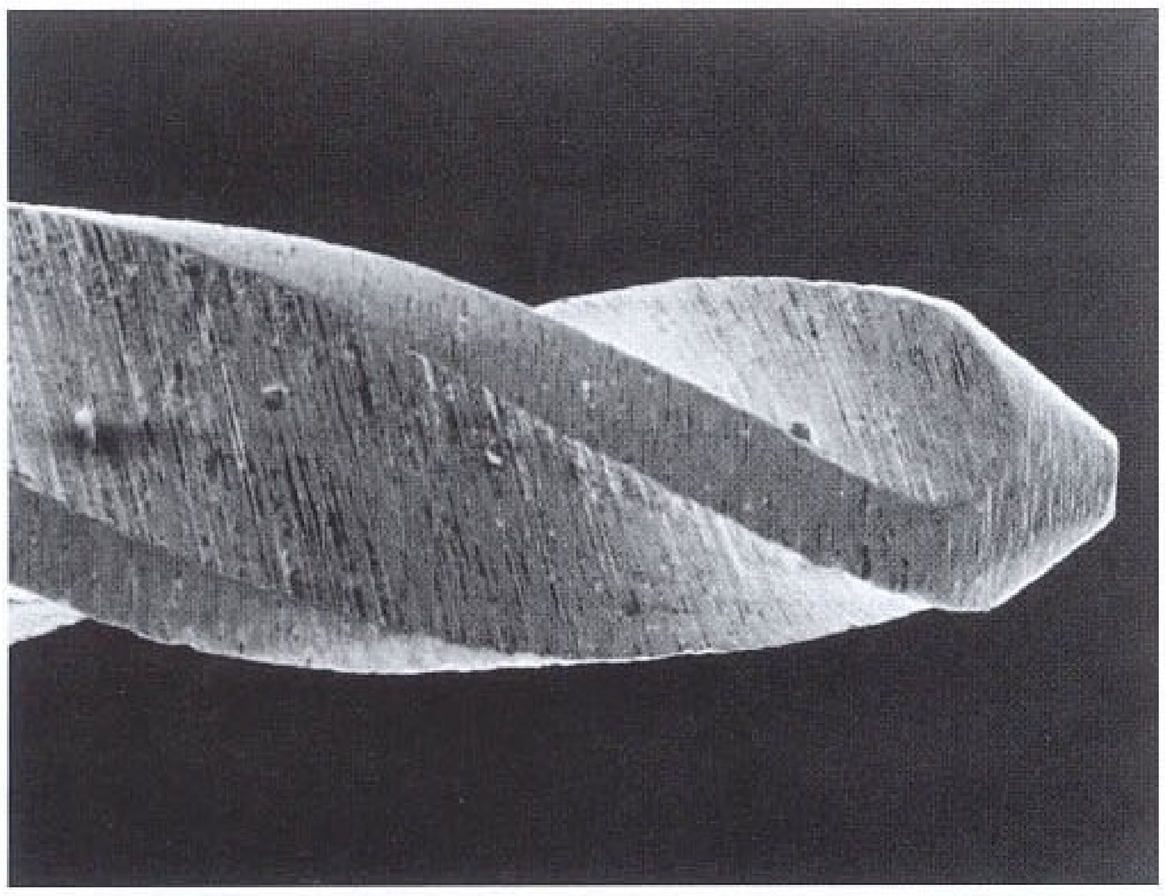
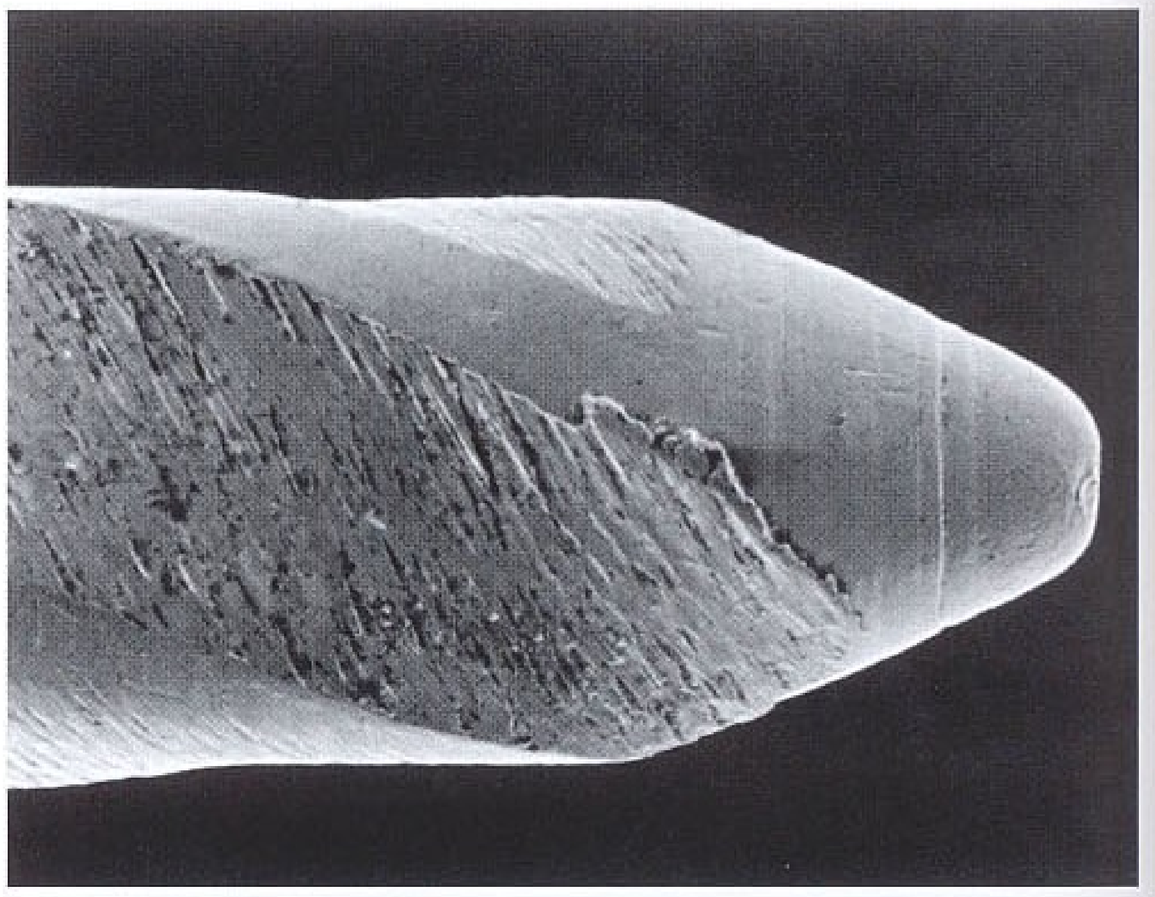


FIG. I-42B

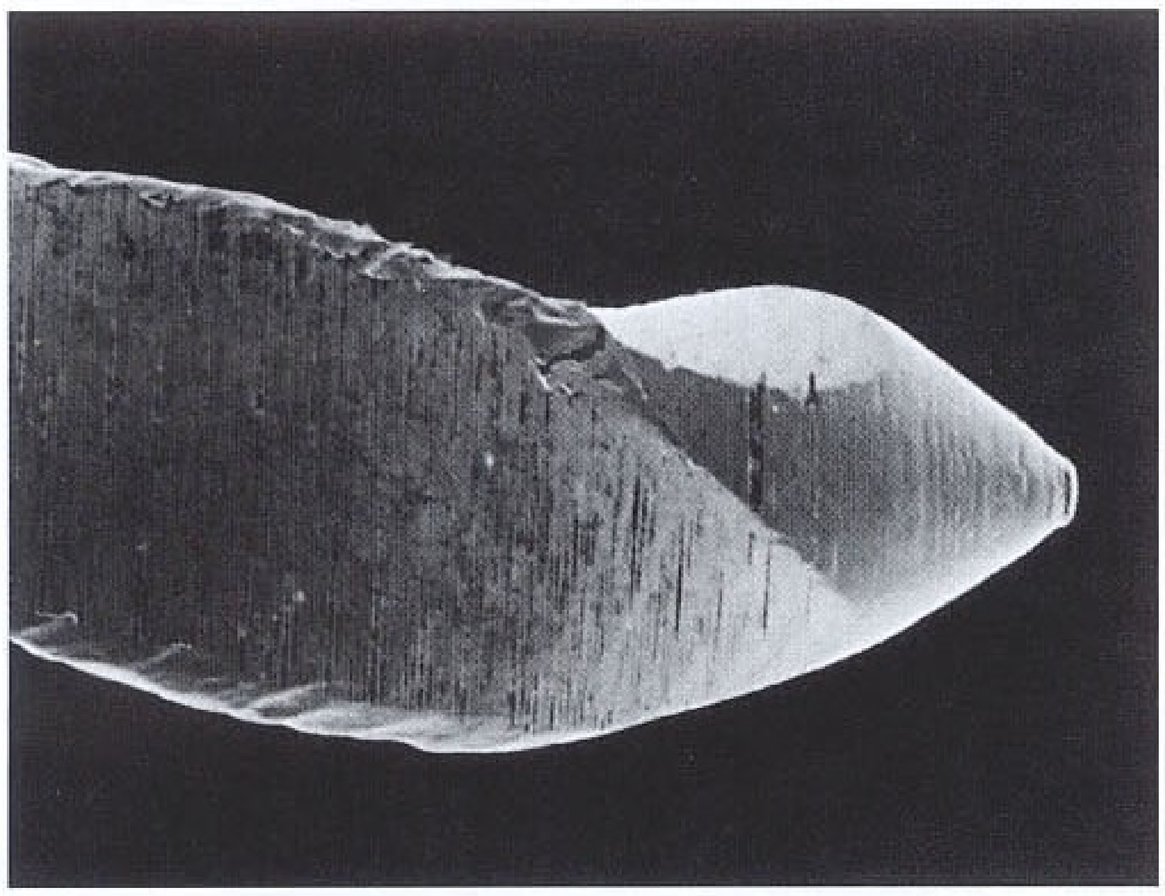
Área de escape del instrumento K^{3}ENDO vista transversalmente.

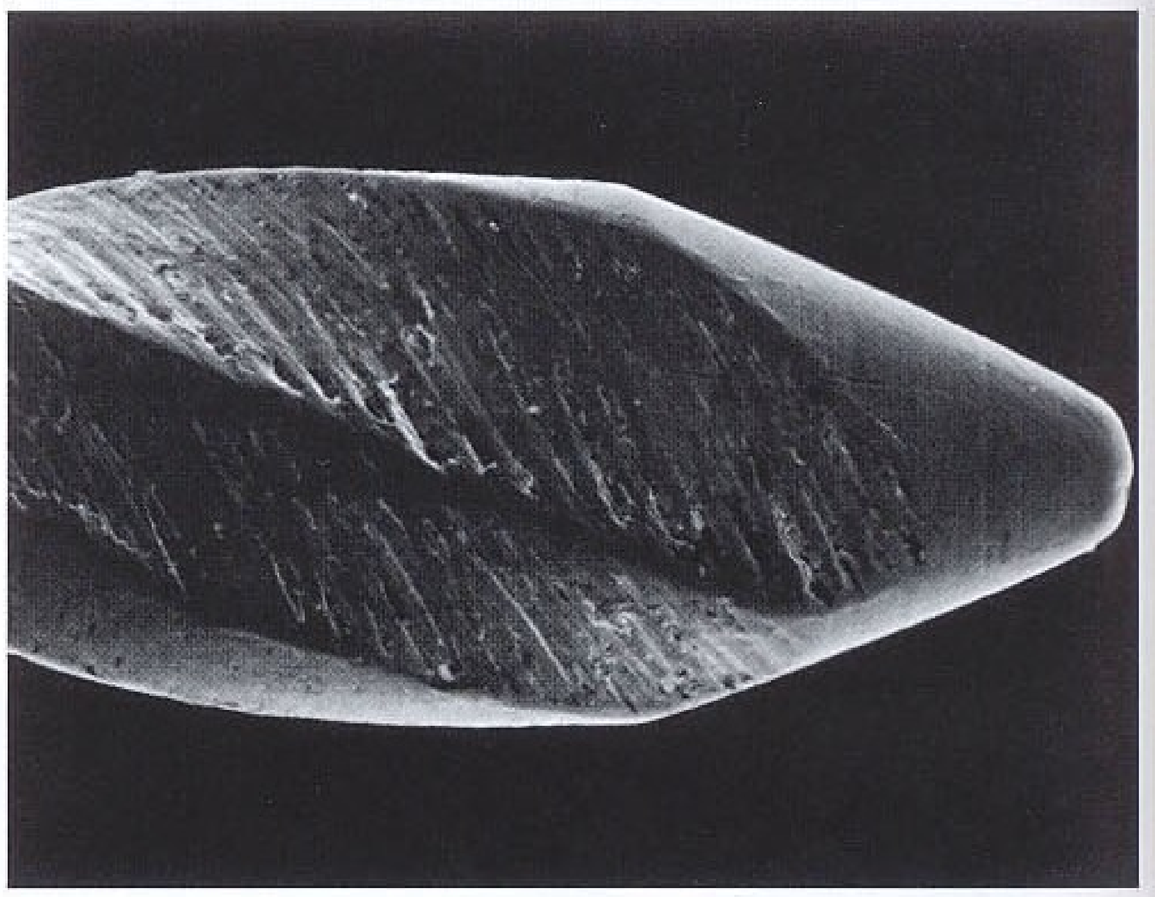
1-43A





1-43C





■ FIGS. I-43A a 43D

Instrumentos de níquel/titanio donde se observa el deficiente acabamiento superficial.

Para que el profesional aproveche todas las ventajas pertinentes a los sistemas rotatorios, deberá actualizarse, conocer los diferentes sistemas y las más diversas secuencias de instrumentos ofrecidas para, posteriormente, aplicar aquel sistema y optar por la técnica que más dominó.

En la actualidad, la Endodoncia vive, uno de los mayores avances técnico-científicos de su historia, justificando la especialidad y dignificando al Cirujano-Dentista que procura actualizarse y aplicar en su práctica diaria las técnicas nuevas, sedimentadas en el desarrollo de la ciencia y en el perfeccionamiento de la tecnología.

CAPÍTULO 2

MOTORES/APARATOS QUE ACCIONAN LOS INSTRUMENTOS DE NÍQUEL/TITANIO

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

El estudio de los instrumentos endodónticos accionados por un motor está en amplia expansión, pues constantemente nuevas limas de níquel-titanio con ciertas diferencias en el diseño se ofrecen en el mercado especializado.

Estos instrumentos fueron proyectados para que se utilizaran con movimientos mecánicos rotatorios en sentido horario, utilizando motores eléctricos que ofrecen velocidad constante sin oscilaciones, entre 150 a 350 rpm Algunos ofrecen también un control automático de torque. Esta particularidad es de fundamental importancia ya que, cuando el instrumento es accionado en sentido horario y por alguna razón alcanza su límite de resistencia que puede ser predeterminado en algunos aparatos, este instrumento para automáticamente. En muchos de los motores ofrecidos actualmente, este movimiento rotatorio es invertido en sentido antihorario, cuando se alcanza el torque preestablecido lo que permite al instrumento salir del conducto radicular normalmente. Algunos aparatos presentan dispositivos que permiten controlar el torque, de preferencia automático, que varían de 0,1 a 10 Newtons por centímetro (N.cm).

Los motores comunes, accionados a aire que son acoplados a los equipos convencionales no ofrecen mecanismos que controlem la velocidad y el torque, , por lo que no son recomendados.

Las industrias que producen los instrumentos rotatorios de níquel/titanio ofrecen sus propios motores eléctricos. No obstante, otros aparatos y/o motores son ofrecidos con la misma finalidad, algunos de ellos portátiles, con baterías recargables. Todos estos motores permiten la utilización de cualquier instrumento de los diferentes sistemas rotatorios.

Además de los aparatos propios de cada sistema rotatorio, en la actualidad diferentes fabricantes ofrecem sus aparatos.

TCM Endo (Nouvaq Suiza)

El TCM Endo es un conjunto eléctrico (motor, pieza de mano - **Figuras 2-1** y 2-2) que permite realizar la preparación del conducto, de manera rápida y con calidad. La velocidad y el torque máximo son pasibles de selección previa y son controlados constantemente a partir de la unidad de control TCM.

La velocidad elegida permanece constante en cualquier circunstancia hasta que el torque ajustado se alcanza, proporcionando un completo control de fractura de los instrumentos. El motor TCM también previene dichas fracturas, pués, al alcanzar el límite de torque, el instrumento se detiene y gira dos veces en sentido an-



FIG. 2-1

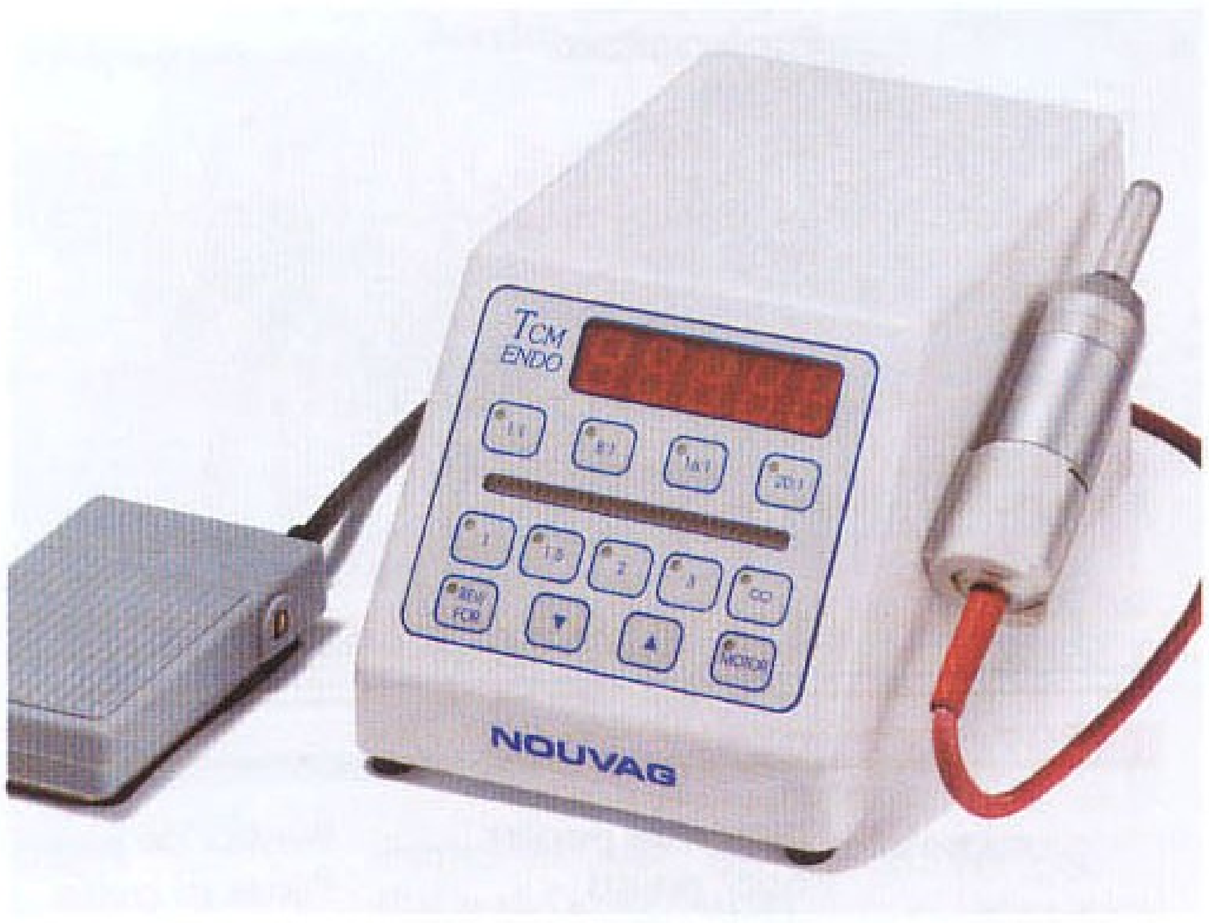


FIG. 2-2

tihorario, permitiendo y facilitando la remoción del instrumento. De esta manera, la utilización del TCM reduce el tiempo, el stress y la fatiga de la preparación del conducto radicular.

Características

- **Control de torque por medio de reductores prestabelecidos**
  1:1 – 0,5/1,0/1,5 e 2 N.cm
  8:1 – 0,5/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/4,0/5,0 N.cm
  16:1 – 1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/4,0/5,0/ 6,0 N.cm
  o
  20:1 – 1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/4,0/5,0/ 6,0 N.cm

Tipos de torque

AL = limitador de torque que genera constante torque, preseleccionado en todas las reducciones (8:1, 16:1, 20:1).

AP = Protector de torque para un cambio rápido en el sentido de la rotación (antihorario). Cuando se alcanza el torque seleccionado, el instrumento gira 2 veces en el sentido antihorario.

- **Contra-ángulo reductor (ajustable en el propio motor)**
  1:1 – velocidad 1200 a 8000 rpm en AL o AP.
  8:1 – velocidad 150-1000 rpm en AL o AP.
  16:1 – velocidad 60 – 400 rpm en AL o AP.
  20:1 – velocidad 60 – 400 rpm en AL o AP.

- **Velocidad del motor:** 1200 a 8000 rpm.

- **Sentido rotacional:** horario (Forw) o antihorario (Rev.)

Especificaciones técnicas

- **Voltaje:** 115/230 volts, frecuencia 50-60 Hz.

- **Potencia:** 60 VA

- **Dimensiones:**
  - Altura: 9,0 cm
  - Anchura: 10,0 cm
  - Longitud: 16,5 cm
  - Peso: 1,8 Kg

TCM 3000 (Nouvag Suiza)

El motor TCM 3000 presenta un conjunto eléctrico (motor, pieza de mano) semejante al TCM Endo, pero con algunas limitaciones. Puede ser usado de 3 maneras diferentes: con o sin pedal, o con pedal de velocidad variable (Figura 2-3).

Características

- **Preajuste de velocidad preajustado entre 2.000 y 30.000 rpm**

- **Control de torque preajustado reductores**
  1:1 – torque constante de 55 N.cm
  16:1 – 10/20/35/45/55 N.cm
  20:1 – 10/20/35/45/55 N.cm

Tipos de torque

ATC o AL = (control automático de torque) que puede ser utilizado con reductores 16:1 y 20:1

AS = Selección automática para torque 10/20/ 35/45/55 N.cm

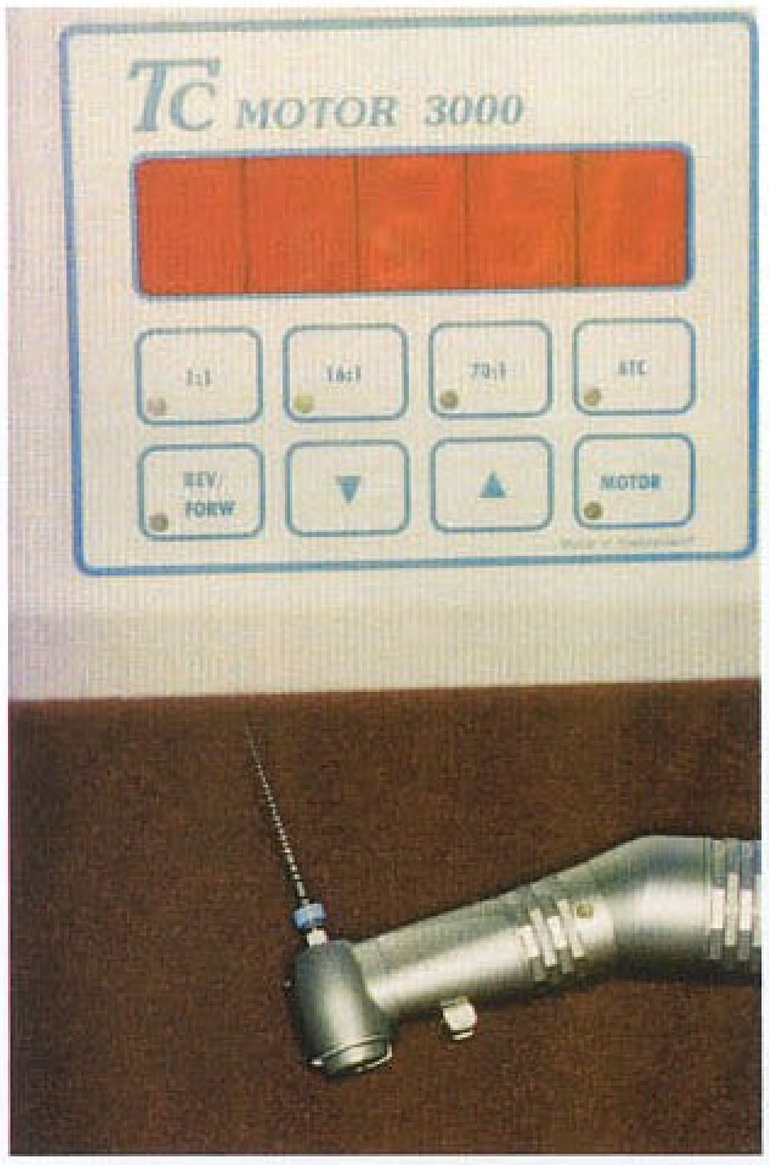


FIG. 2-3

- **Contra-ángulo reductor (ajustado en el propio motor)**
  1:1 – velocidad de 2.000 a 30.000 rpm en torque constante 55 N.cm solamente utilizado con ATC.
  16:1 – velocidad de 125 a 1875 rpm en AS.
  20:1 – velocidad de 100 a 1500 rpm en AS.

- **Velocidad del motor:** 2.000 a 30.000 rpm en sentido horario o en módulo Rev.

Especificaciones técnicas

- **Voltaje:** 115/230 volts, frecuencia 50-60 Hz.

- **Potencia:** 130 VA

- **Dimensiones:**
  - Altura: 9,5 cm
  - Anchura: 10,0 cm
  - Longitud: 17,0 cm
  - Peso: 2,5 Kg

Endo Pro (Driller Brasil)

El Endo Pro es un sistema eléctrico motor – contra-ángulo para instrumentación rotatoria. Utiliza instrumentos de níquel-titanio y contra-ángulo 1/1 (sin reductor ni multiplicador (**Figura 2-4**).

Características

El motor Endo Pro posee un panel frontal donde puede ajustarse la velocidad (150, 250, 350, 2000 ó 6000 rpm) en sentido horario o antihorario.

Torque

No posee selector para ajuste de torque. Funciona con un torque de solamente 5 N.cm. aproximadamente.

Especificaciones

- **Voltaje:** 110/220 volts.

Endo Plus (Driller Brasil)

Desarrollado por Driller, el Endo Plus es un micromotor eléctrico para uso endodóntico con limitador de torque e inversión automática, feed back auditivo y gráfico.

Utiliza instrumentos de níquel-titanio para contra-ángulos 10:1, 16:1, 18:1, 20:1 y 1:1 sin reductor ni multiplicador.

Especificaciones técnicas

- **Dimensiones:**
  - Longitud: 18,0 cm
  - Profundidad: 18,0 cm
  - Altura: 10,9 cm
  - Peso: 2,520 Kg

Posee micromotor autoclavable que alcanza 26.000 rpm en 1:1.

- **Reductores:** 1:1, 10:1, 16:1, 18:1, 20:1 y 64:1.

- **Limitadores de torque:** 0,2 - 0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 - 9,0 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 y 20 Ncm.

- **Velocidad con contra-ángulo:** 16:1
  - Mínima: 220 rpm
  - Máxima: 1620 rpm

- **Voltaje:** 110 y 220 volts

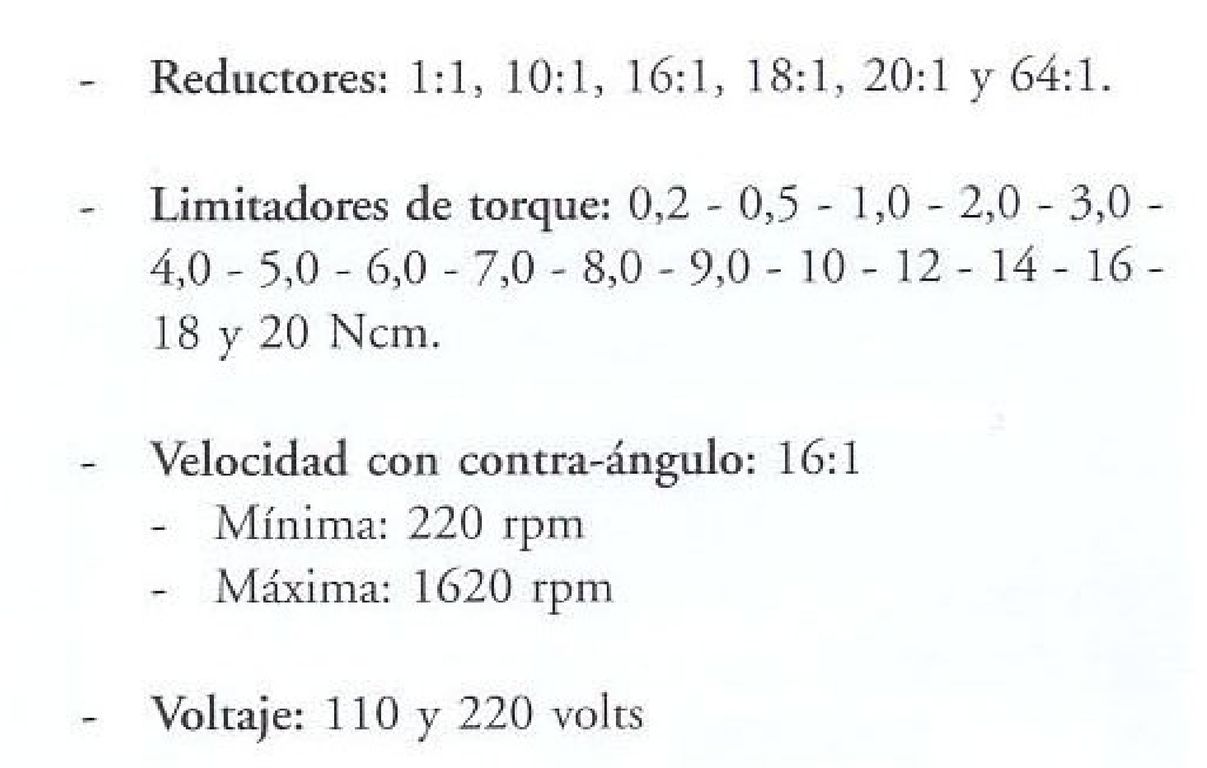


FIG. 2-4

Quantec-E Endodontic System (Analytic, Sybron EEUU)

El motor Quantec es desarrollado por Analytic Sybron. Presenta en un conjunto eléctrico motor, pieza de mano. Puede ser utilizado con reductor 18:1 o manual convencional sin reducción 1:1 (**Figuras 2-5 a 2-8**).

Características

Posee torque único de 5 N.cm. aproximadamente

- **Velocidad del motor:** de 50 a 20.000 rpm.

- **En el contra-ángulo 1:1:** velocidad de utilización = 6000 rpm.

- **Con reductor 18:1:** velocidad de utilización = 340 rpm.

Especificaciones técnicas

- **Voltaje:** 120 volts, frecuencia 50 Hz, potencia 56 VA.

- Dimensiones:
  - Altura: 7,8 cm
  - Anchura: 20,32 cm
  - Longitud: 17,27 cm
  - Peso: 1,620 Kg

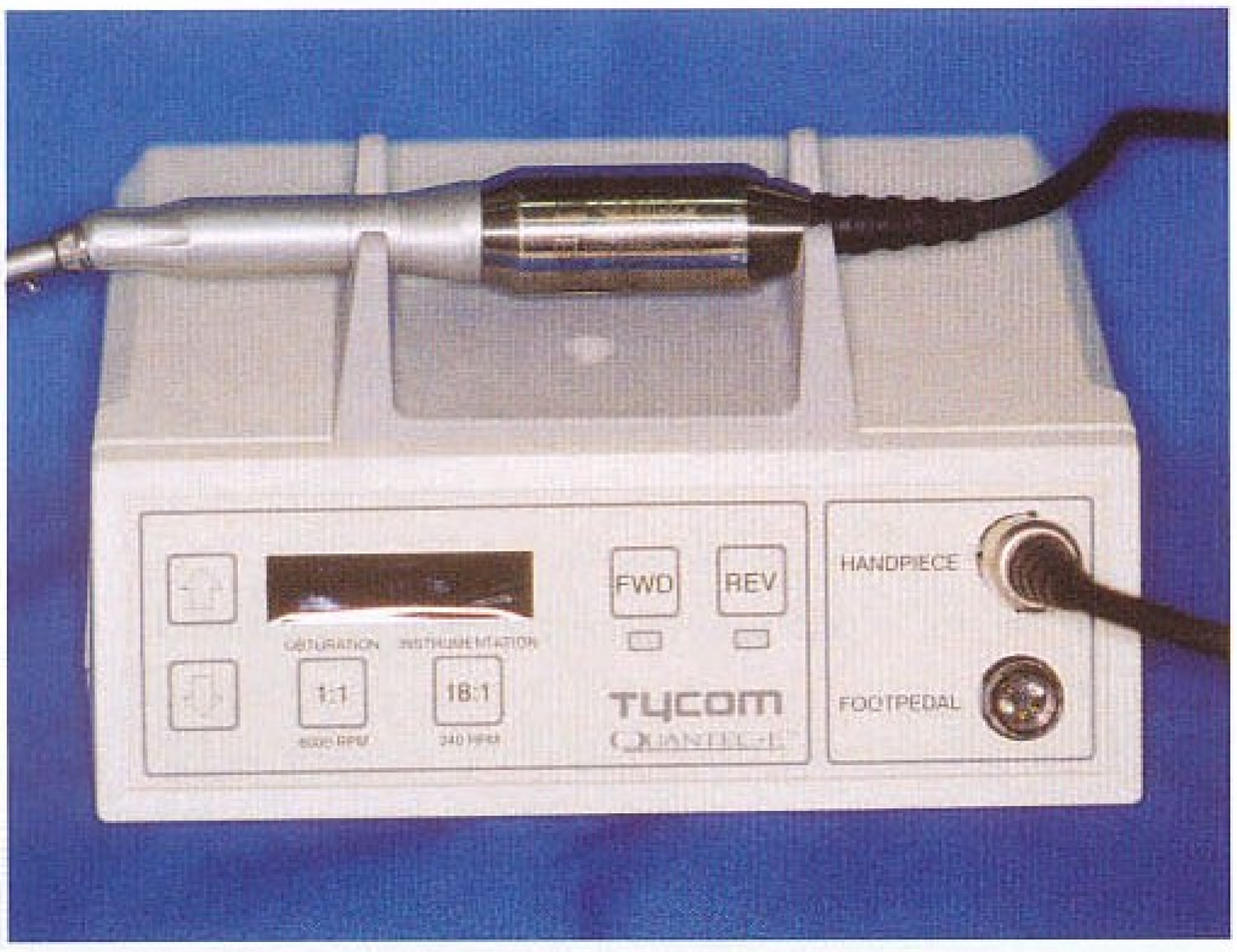


FIG. 2-5



FIG. 2-6



FIG. 2-7

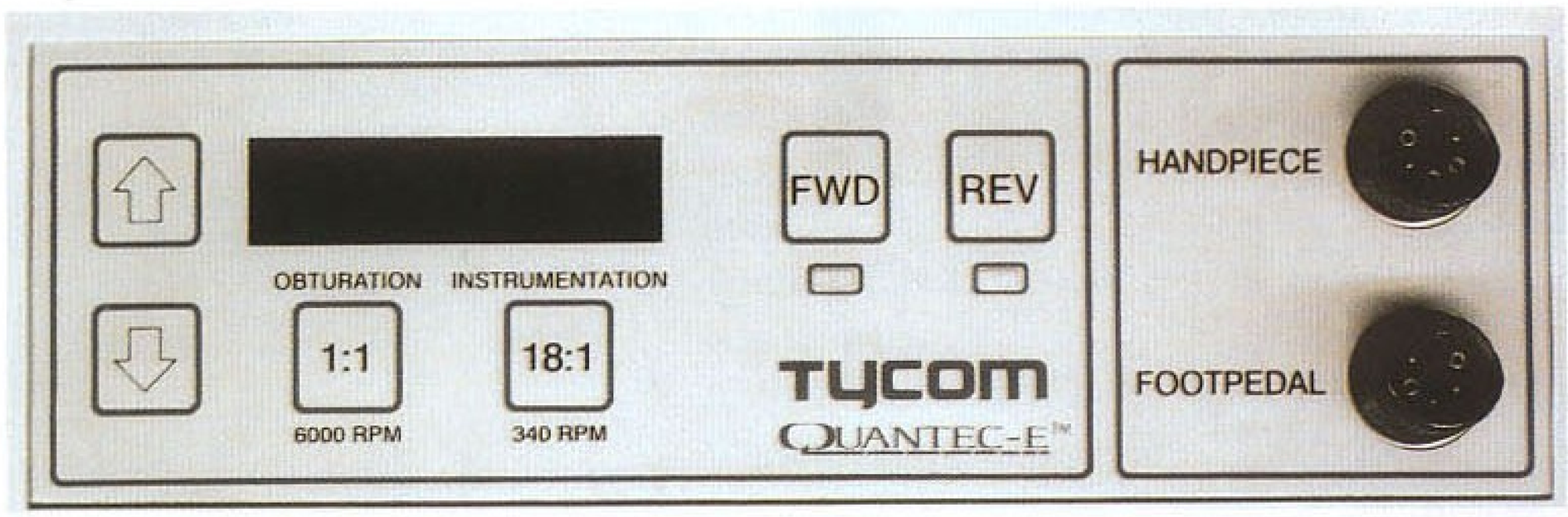


FIG. 2-8

Tri Auto ZX (Morita Japón)

El sistema Tri Auto ZX es un aparato eléctrico manual, inalámbrico, con base cargadora, que permite la instrumentación rotatoria acoplada a un localizador de ápice electrónico (**Figuras 2-9 y 2-10**).

Características

1. Permite la instrumentación de conductos radiculares mientras monitorea la posición del instrumento en el interior del conducto radicular.
2. Mide la longitud del conducto radicular utilizando un localizador de ápice.
3. Opera a bajas velocidades de 50 a 280 rpm.
4. La pieza de mano inicia el movimiento automáticamente cuando se introduce el instrumento en el conducto radicular y se detiene cuando el mismo es removido.
5. Cuando se ejerce una presión excesiva hacia apical, automáticamente el movimiento se interrumpe y el instrumento gira en sentido antihorario, facilitando la remoción.
6. Cuando se alcanza la longitud de trabajo, se interrumpe el movimiento horario y la pieza de mano ejerce una rotación antihoraria provocando la salida del instrumento del conducto.
7. La pieza de mano presenta un "Display" que indica cuanto el instrumento está siendo introducido en el conducto radicular, con lectores indicando cuando se está a 0,0, 0,5, 1, 1,5 y 2mm del ápice radicular.

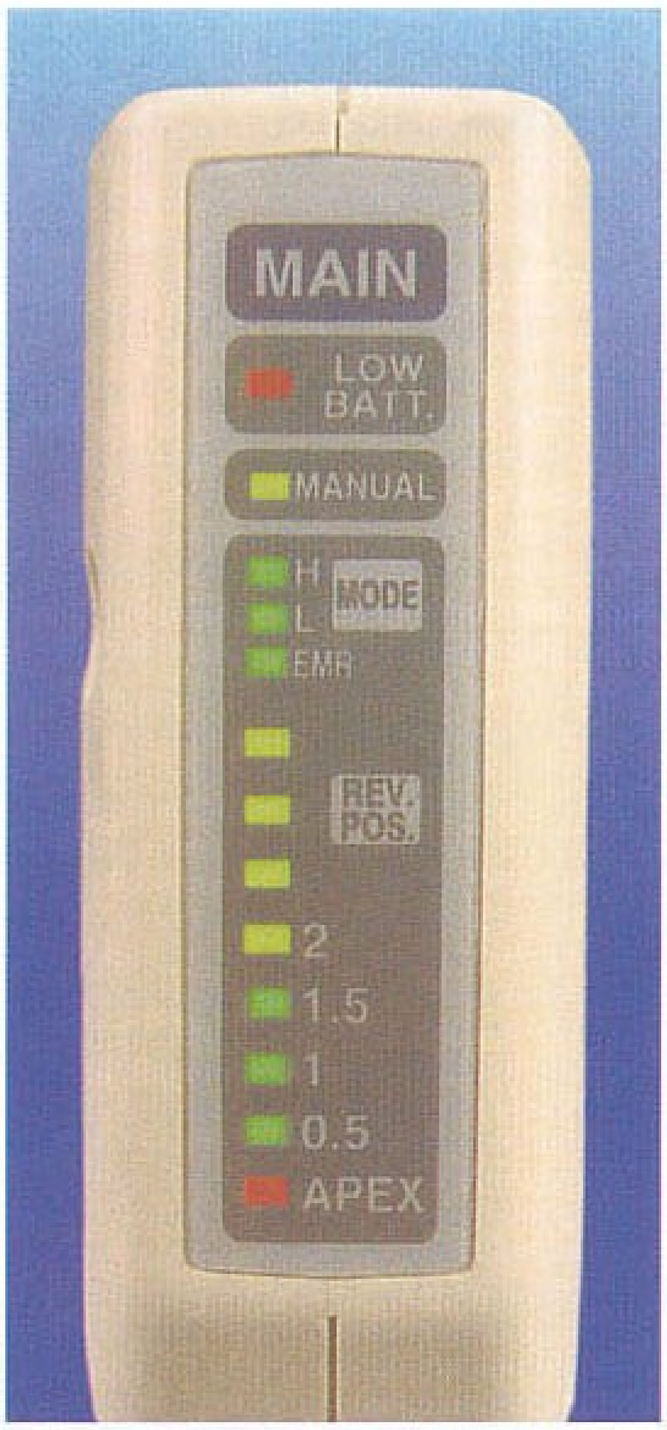


FIG. 2-9



FIG. 2-10

8. La posición del este *display* puede ser ajustado en la pieza de mano, permitiendo y facilitando el acceso para dientes posicionados en la mandíbula o maxila.
9. Se puede utilizar el localizador de ápice automáticamente durante la instrumentación rotatoria o a través de la colocación y adaptación de un instrumento manual.
10. Una vez que el instrumento manual está fuera de la base cargadora por más de 3 minutos, se apagará automáticamente.

Especificaciones técnicas

- **Voltaje:** 120 volts
- **Frecuencia:** 50-60 Hz
- **Consumo de Potencia:** 5 VA
- **Torque:** 6 N.cm aproximadamente
- **Dimensiones:**
- Cargador:
  - Altura: 5,5 cm
  - Anchura: 8,0 cm
  - Largura: 12,3 cm
- Pieza de mano:
  - Altura: 3,7 cm
  - Anchura: 3,0 cm
  - Longitud: 21,2 cm
- Peso:
  - Instrumento manual: 160 g
  - Cargador: 500 g

Taskal 7/Endo-mate 2 (Nisk Japón)

El Taskal 7/Endo-Mate 2 también es un sistema eléctrico con una pieza de mano acoplada a una base cargadora (Figuras 2-11 y 2-12).

Características

1. Opera a bajas velocidades y posee un botón regulador de velocidad.
2. La velocidad del instrumento manual va de 130 a 400 rpm.
3. Presenta un dispositivo para regular el sentido de la rotación (horaria o antihoraria).
4. Cabeza de la pieza de mano con dimensiones reducidas que facilita el acceso a dientes posteriores.

Especificaciones técnicas

- **Voltaje:** 120/230 volts
- **Frecuencia:** 50-60 Hz.
- **Torque:** 5 N.cm aproximadamente
- Consumo de Potencia: 5,1 VA
- **Dimensiones:**
- Cargador:
  - Altura: 7,0 cm
  - Anchura: 10,1 cm
  - Longitud: 10,1 cm
- Instrumento manual:
  - Altura: 2,0 cm aproximadamente
  - Anchura: 2,5 cm aproximadamente
  - Longitud: 19,0 cm
- Peso:
  - Cargador: 400 g
  - Instrumento manual: 113 g

Motor digital electrónico Sprint II (Moyco Union -Broach EEUU)

El motor Sprint II es el sistema eléctrico que acciona micromotores y posee las siguientes características:

1. Botón regulador de torque preestablecido por el operador.
2. Indicador digital de velocidad establecida por el operador.
3. Botón regulador de dirección de rotación (horaria o antihoraria).
4. Ajuste de reductores de rotación 1:1, 10:1 y 64:1 (Figura 2-13).



FIG. 2-11



FIG. 2-12



FIG. 2-13

Motor Tecnika

El motor Tecnika es el sistema eléctrico con la mayor variación de uso, pudiendo activar instrumentos oscilatorios (180º) o rotatorios (360º). Posee las siguientes características:

1. Botón regulador de la función oscilatoria o rotatoria.
2. Inversión automática cuando el instrumento se traba en un determinado torque.
3. Rotación inversa.
4. Control de torque que varía de 1 a 100 N.m.
5. Control de velocidad de 100 a 12.800 rpm.
6. Reductor de 1:70 a 1:1.
7. Programable para absorber las diferentes técnicas de instrumentación (Figuras 2-14 a 2-17).

Motor Driller Endo Plus

El Endo Plus es un sistema eléctrico motor contraángulo fabricado por Driller Brasil que presenta mejoras en relación con el Endo Pro del mismo fabricante (Figura 2-18).



FIG. 2-14



FIG. 2-15



FIG. 2-16



FIG. 2-17



FIG. 2-18

CARACTERÍSTICAS

- Panel frontal donde es posible ajustar el torque, el sentido de rotación, la velocidad y la reducción.
- Velocidad ajustable de 100 a 30000 rpm
- Control de torque que varía de 0,2 a 10 N.cm
- Control electrónico de reductores: 1:1, 16:1 y 20:1.
- Voltaje: 110/220 volts
- Frecuencia: 50-60 Hz
- Potencia: 130 VA

Motor k3

El motor k3 está desarrollado por Analytic en un conjunto eléctrico motor y manual utilizado con reductor 18:1 o convencionalmente 1:1 (**Figuras 2-19 a 2-21**).

Características

Tres niveles diferentes de torque: 4-5 y 6 N.cm.

Velocidad del motor: de 50 a 20.000 rpm.

Inversión del sentido de rotación en la función 18:1.

Especificaciones técnicas

Voltaje: 120 volts

Frecuencia: 50 Hz

Potencia: 56 VA

Dimensiones:
- Altura: 7,8 cm
- Anchura: 20 cm
- Longitud: 17,20 cm
- Peso: 1500 g



FIG. 2-19



FIG. 2-20

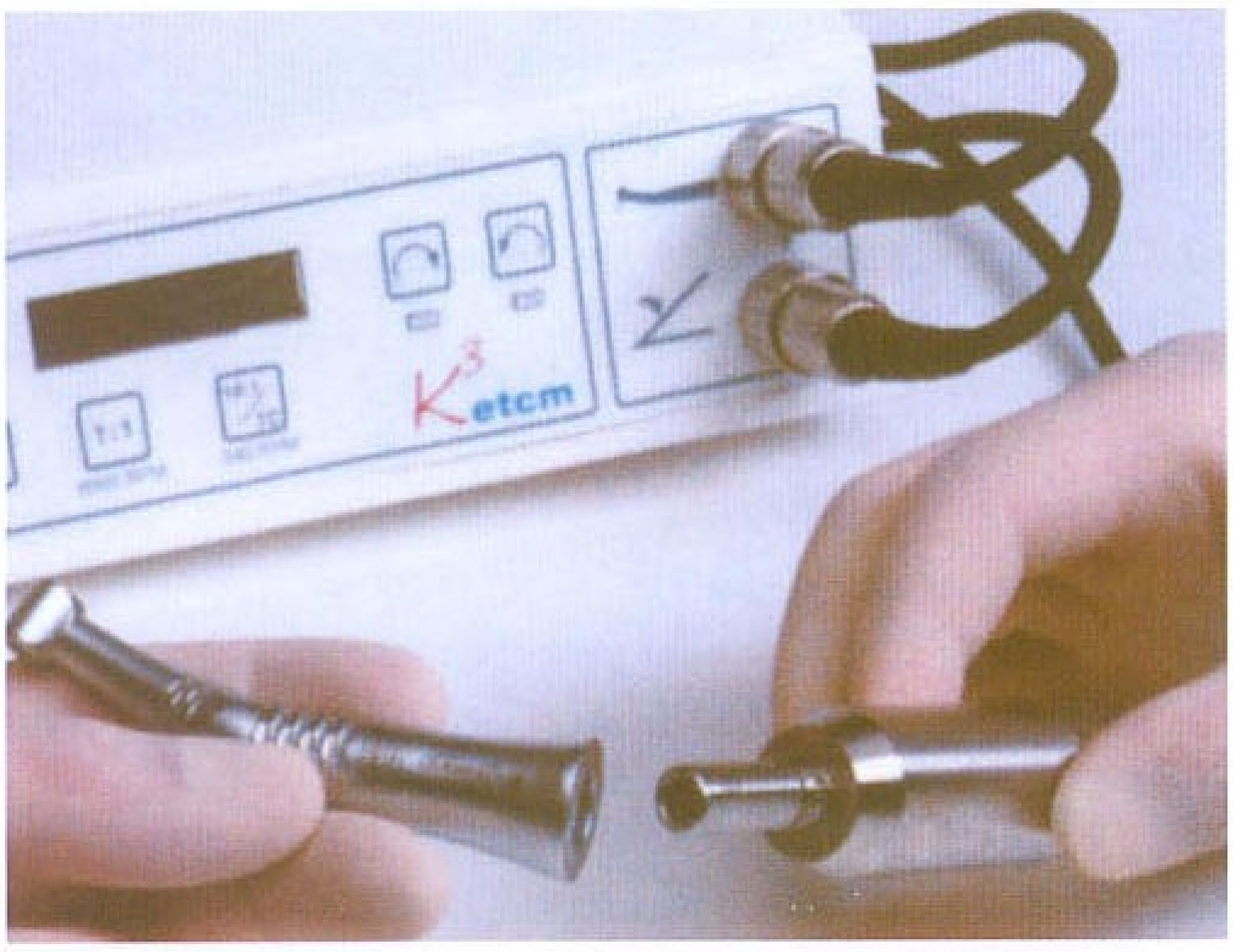


FIG. 2-21

Motores accionados a aire

La instrumentación rotatoria puede realizarse también por micromotores acoplados a la pieza de mano que no son accionados por motores eléctricos, sino accionados a presión de aire del micromotor (**Figura 2-22 y 2-23**).

Estos micromotores presentan reductor de 64:1, pero el control de velocidad y de torque varían según el micromotor utilizado, y el suministro de aire comprimido del equipo.

Entre las piezas de mano utilizadas para instrumentación rotatoria se destacan:

Tardie de Moyco-Union Broach. Para una rotación de 20.000 rpm, utilizando un reductor de 64:1, se obtiene una velocidad entre 150 a 350 rpm.

Estas mismas características se aplican a las piezas de mano de NSK y Antogyr que también poseen reductor 64:1.

En pruebas realizadas con el torquímetro del laboratorio de la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, estos contra-ángulos generan torques entre 3 y 6 N.cm, dependiendo de la presión del aire presente en las puntas para micromotor.

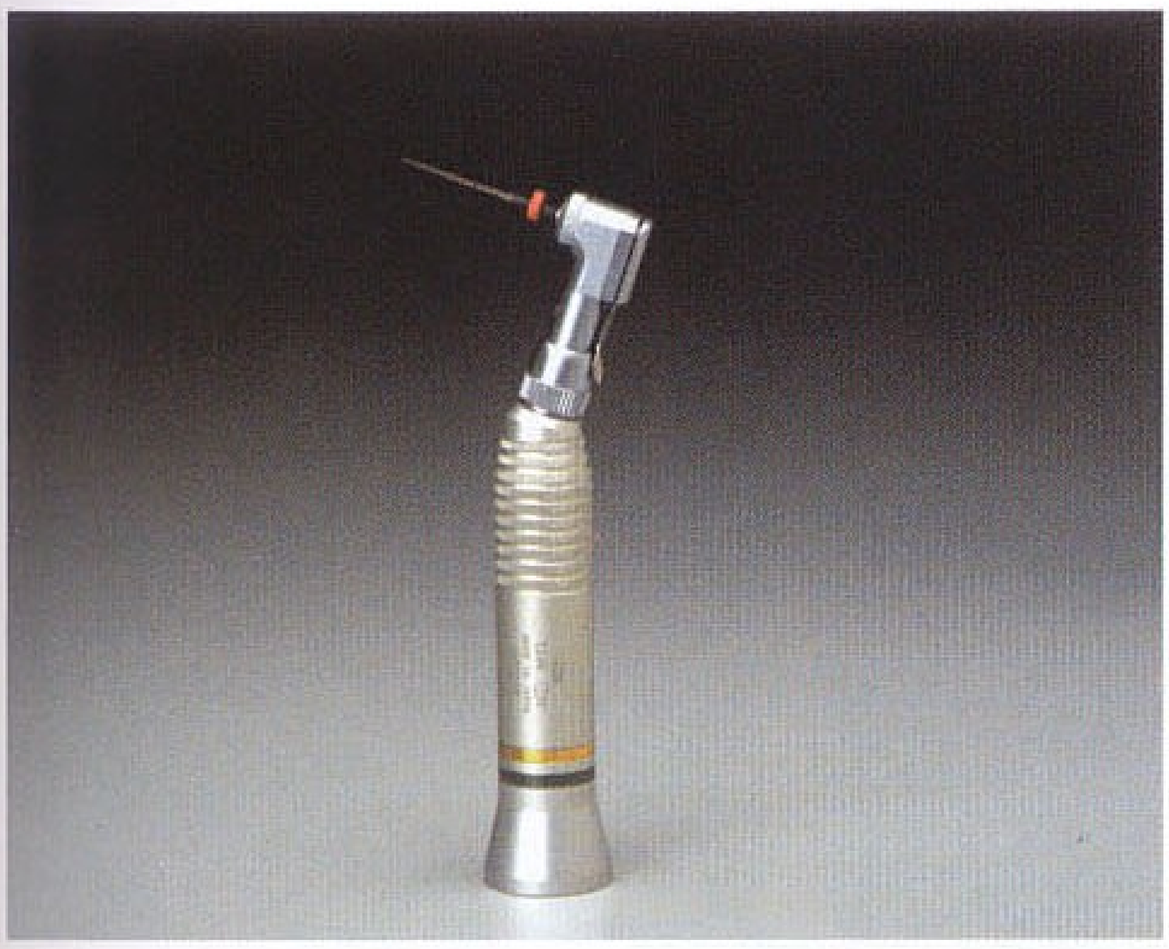


FIG. 2-22

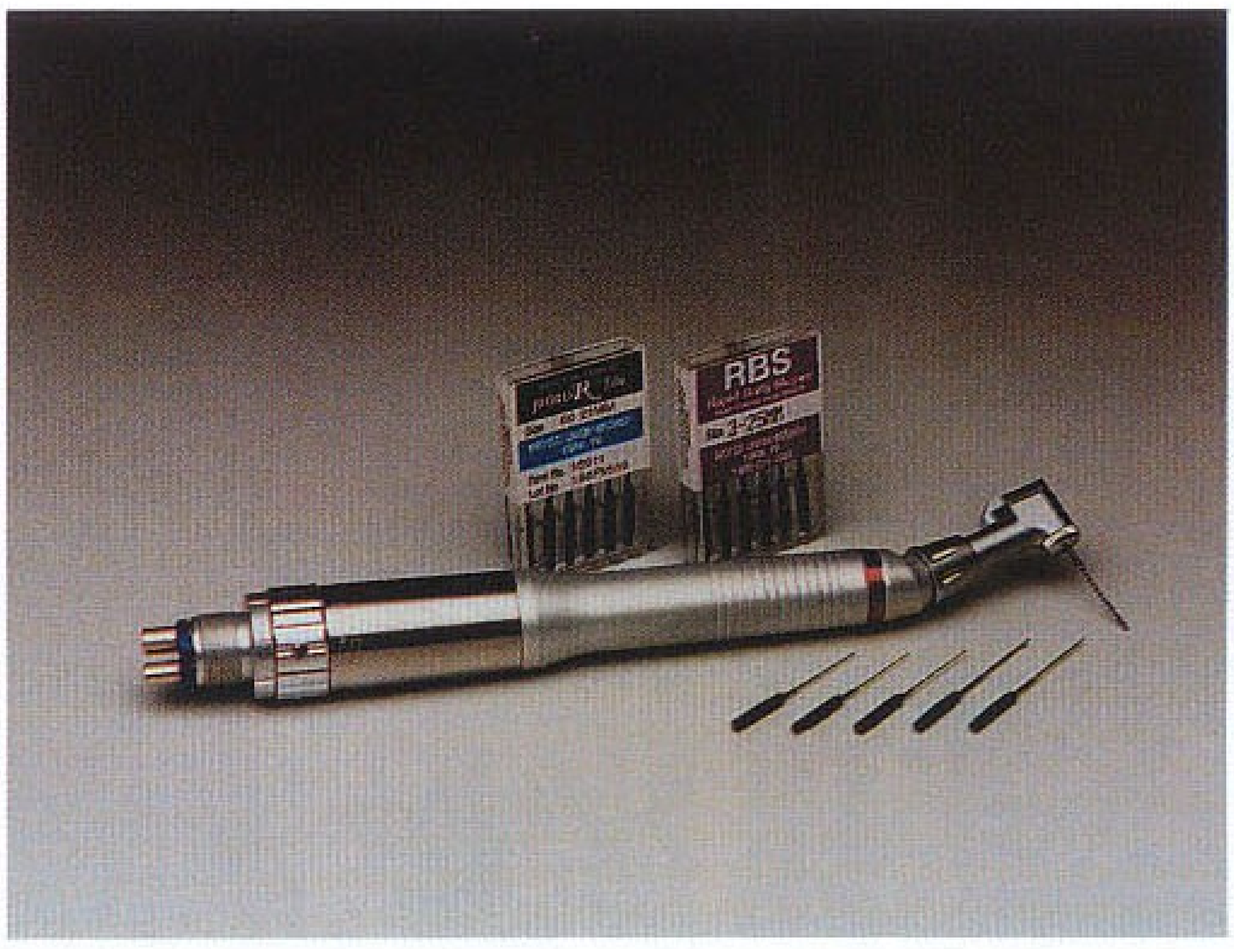


FIG. 2-23

CAPÍTULO 3

SISTEMAS ROTATORIOS: PRINCIPIOS GENERALES

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

Para la realización de tratamiento de conductos radiculares, principalmente atrésicos y curvos de molares, utilizando los sistemas rotatorios, es necesario el conocimiento de algunos tópicos:

- **Radiografía para el diagnóstico**

Para el diagnóstico, la radiografía es indispensable para el endodoncistas, ya que entre otras patologías permite la visualización de la profundidad de las lesiones de caries y presencia de lesiones periapicales.

Desde el punto de vista técnico-endodóntico, la radiografía permite al profesional conocer las condiciones anatómicas de la cámara pulpar. Este conocimiento es de fundamental importancia, ya que la apertura de acceso coronario para el uso de instrumentos de níquel-titanio debe ofrecer un acceso directo y en línea recta a los dos tercios coronarios de los conductos radiculares.

De la misma forma, el conocimiento de las condiciones anatómicas de los conductos radiculares es necesario, anteriormente al tratamiento endodóntico, particularmente utilizando los sistemas rotatorios. La selección de los *Orifice Shapers, Flare Series, Coronal Shapers* y GT rotatorios, por ejemplo, se basa en el diámetro (embocadura) de las entradas de los conductos radiculares.

Con la utilización de los sistemas rotatorios, la anatomía y el diámetro de la entrada y de todo el conducto radicular, la localización de las áreas de seguridad y de riesgo, así como la **Longitud Aparente del Diente** (LAD) servirán como guía para que el profesional aplique su técnica operatoria, orientándolo en la utilización del instrumento rotatorio ideal y, muchas veces, sugiriéndole alteraciones en las secuencias de las técnicas usualmente propuestas o, incluso, descartándolos.

La memorización de la conformación anatómica de los conductos radiculares, antes de su preparación podrá prevenir accidentes operatorios, pues, en general, estos accidentes son consecuencia del desconocimiento del área manipulada. El tipo y forma del instrumento utilizado, de punta cortante o no, será definido por el profesional después de la radiografía, siendo mui importante en los casos de conductos radiculares atrésicos y acentuadamente curvos, así como en aquellos calcificados.

En los conductos radiculares atrésicos y excesivamente curvos, la fractura del instrumento, la formación de falsos conductos y de perforaciones son accidentes operatorios frecuentes, que ocurren cuando el profesional no se orienta radiográficamente en la selección del tipo y del diámetro del instrumento rotatorio a utilizarse, debiendo en estos casos, ser evitados aquellos de gran conicidad.

La complejidad anatómica del conducto radicular también va a determinar la utilización de un mayor o menor número de la serie de instrumentos ofrecida por los sistemas rotatorios durante la preparación biomecánica.

- **Exploración (cateterismo) del conducto radicular**

La utilización de los instrumentos de níquel-titanio accionados a motor deberá siempre ser precedida de la utilización de una lima tipo K manual, la cual, durante la exploración previa del conducto radicular, permitirá transmitir al profesional la sensación táctil de éste, previamente analizado radiográficamente. La lima manual que será introducida en el conducto radicular deberá ser de poca flexibilidad y de pequeño diámetro y conicidad, permitiendo así una mejor sensibilidad táctil.

Para conductos radiculares atrésicos y curvos, las limas más indicadas son las de tipo K número 10 ó 15, de acero inoxidable, o las limas Pathfinder de acero al carbono. Es importante destacar que, en casos de necrosis pulpar, estos instrumentos deben introducirse cuidadosamente y primero en el tercio cervical, seguido de una irrigación abundante con solución de hipoclorito de sodio, aspiración e inundación, pasando a continuación para el tercio medio y/o hasta la Longitud de Trabajo Provisional (LTP). Hecha la radiografía para comprobación de la LTP y realización de la conductometría, el cateterismo debe alcanzar la LRD en los casos de necrosis pulpar o hasta la LRT en los casos de tratamiento donde el diente presenta vitalidad pulpar.

Para conductos radiculares amplios y rectos, son indicadas las limas de calibre compatible con el diámetro del conducto radicular previamente evaluado por la radiografía para el diagnóstico.

El análisis radiográfico y la exploración manual ofrecerán al Cirujano-Dentista la memorización de la imagen anatómica del conducto radicular lo más real posible, siendo ese detalle de fundamental importancia para el éxito del tratamiento endodóntico con el uso de los sistemas rotatorios.

- **Variación de la conicidad**

Con la "imagen" del conducto radicular en mente, se debe iniciar el tratamiento a través de los sistemas rotatorios según lo que sigue:

- En el tercio cervical se debe utilizar instrumentos de gran conicidad, como por ejemplo los instrumentos de la serie "*Flare Series*" (Analytic Endodontics), *Orifice Shapers* (Dentsply/Maillefer), Coronal Shapers (Moyco Union Broach) o GT rotatorios (Dentsply/Tulsa), que son instrumentos con gran conicidad, 0,08, 0,10 y 0,12mm. El uso de estos instrumentos en el tercio cervical promueve un desgaste efectivo y de gran amplitud, que favorece el acceso a los tercios medio y apical.

En esta etapa es importante destacar que el uso de estos instrumentos en el tercio cervical no debe seguir el concepto corona/ápice, o sea, deben ser utilizados inicialmente los instrumentos de pequeña conicidad, seguidos por el de mayor conicidad y así sucesivamente. Como ejemplo, cuando sea necesaria la utilización de los instrumentos de la serie *Flare Series*, cuya conicidad es de 0,08, 0,10 y 0,12, el primer instrumento a ser utilizado y que va hasta el tercio medio es el instrumento 25/.08 seguido del 25/.10 y del 25/.12. Dependiendo del diámetro de la entrada del conducto radicular puede ser indicado también en el inicio el instrumento Quantec nº 1 de 17mm (25/.06).

- En el tercio medio se debe utilizar instrumentos de conicidad 0,06 a 0,02mm, ahora siguiendo una preparación en sentido corona/ápice hasta alcanzar la LTP. Como, por ejemplo, en el uso de los instrumentos del Sistema Quantec Series 2000, después del uso de la serie Flare debe utilizarse inicialmente el instrumento Quantec nº 8 o nº 1 (25/.06), seguido del instrumento nº 7 (25/.05) y así sucesivamente, hipotéticamente hasta ser alcanzada la LTP, siempre en dirección al tercio apical. En cada cambio de instrumento se debe realizar una irrigación copiosa, aspiración e inundación de los conductos radiculares con solución de hipoclorito de sodio.
- En el tercio apical se debe utilizar inicialmente instrumentos de pequeña conicidad y pequeño D_1, siendo este acceso facilitado por el desgaste inicial de los tercios cervical y medio, realizado anteriormente al acceso del tercio apical. Así, instrumentos de pequeña conicidad y pequeños diámetros D_1 actúan en el tercio apical sin grandes presiones, evitando la creación de desvíos, escalones, perforaciones o la ocurrencia de fracturas de instrumentos. Con frecuencia, los instrumentos utilizados en esta etapa deben tener conicidad 0,02mm (25/.02, 20/.02 y 15/.02) y ser llevados en sentido corona/ápice, siendo que el primero que alcance la Longitud Real de Trabajo (LRT) determinará el inicio de la confección del Tope Apical. Usualmente, para la ampliación del mismo se recomiendan instrumentos de conicidad 0,02, pudiendo el diámetro quirúrgico ser aumentado según la anatomía apical. En los casos de necrosis pulpar, el desbridamiento del foramen (*Apical patency*) debe ser realizado con instrumentos manuales de pequeño diámetro; por ejemplo, limas tipo K de números 15, 20 y/ó 25, dependiendo del diámetro anatómico del foramen apical.
- Repetición de instrumentos de la misma conicidad. Esta repetición no debe ocurrir más que una vez. Ejemplo: si se utiliza el instrumento con conicidad 0,04, el siguiente podrá tener la misma conicidad, pero un subsecuente (3º instrumento) deberá tener conicidad diferente de 0,04.

- **Variación de tercios**

La acción de los instrumentos de níquel-titanio debe ser realizada en tercios diferentes, siendo primero en el tercio cervical, después en el tercio medio, y por fin, en el tercio apical.

- **Cinemática de movimiento a ser atribuida a los instrumentos**

Los instrumentos de níquel-titanio requieren una atención especial al ser utilizados en la preparación de los conductos radiculares.

La cinemática de movimiento que se aplica a estos se llama "Picada" (progresión y alivio), o sea, nunca quedarse presionando el instrumento en el sentido apical para que éste avance más que 2mm. Deje que el instrumento sea "guiado por sí mismo". El profesional debe permitir que el instrumento encuentre su propia trayectoria. Sácalo después de su penetración de 1 a 2mm.

El alivio que se atribuye al instrumento, después de penetrar 1 a 2mm, es de pequeña amplitud, aproximadamente 1 a 3mm, y después se vuelve a introducirlo. Cada introducción nunca debe exceder 1 a 2mm de profundidad.

Nunca permanezca con el instrumento girando en la misma posición (longitud), pues eso lo llevará al *stress* y consecuentemente a la fractura.

El instrumento deberá penetrar siempre girando en el conducto radicular en sentido horario y salir girando. El uso de cada instrumento no debe exceder 5 a 10 segundos.

Si al llevar el instrumento accionado a motor en la dirección apical éste no avanza, no debe ser presionado. Se recomienda volver al instrumento previamente usado o sustituirlo por el siguiente instrumento de níquel-titanio de la serie, o incluso por una lima de acero inoxidable manual.

Si el conducto radicular en su tercio apical es excesivamente atrésico y ofrece una curvatura abrupta, continúe la instrumentación con instrumentos manuales.[1]

- **Repetición de la técnica**

Actuando en tercios diferentes y con instrumentos de conicidades distintas, se pretende alcanzar la Longitud Real de Trabajo (LRT). Utilizando limas de gran conicidad en el tercio cervical, medias conicidades en el tercio medio y pequeñas conicidades en el tercio apical, se debe alcanzar la LRT. En casos de dientes que presentan anatomía compleja, algunas veces es necesario repetir esta secuencia para alcanzar la LRT, o, como citado anteriormente, actuar con limas manuales en el tercio apical.

- **Velocidad**

Los motores comunes a aire y que acompañan los equipos odontológicos son contraindicados, pues éstos, no teniendo mecanismo propio para controlar la velocidad y el torque, pueden determinar alteraciones abruptas de velocidad, causando "stress" en los instrumentos y la consecuente fractura.

Hay motores eléctricos especiales y cada fabricante estipula la velocidad que debe ser utilizada para cada sistema, así, se sugiere basarse en la especificación del fabricante para seleccionar la velocidad correcta. Es importante destacar que los instrumentos de níquel-titanio son menos susceptibles a la fractura cuando giran a bajas velocidades.[2]

- **Torque o medida de la tendencia de una fuerza para producir rotación**

Cuando un instrumento posee gran masa metálica (gran conicidad o gran D_1), soportará mayor torque. Al contrario (pequeñas conicidades o D_1 pequeños), menores torques deben ser utilizados.

Algunos motores, más sofisticados, presentan control de torque. Estas características permiten calibrar cada instrumento (según su masa) en relación con el torque. De esta manera, se disminuye el riesgo de fracturas del instrumento, ya que, para instrumentos más delgados, se selecciona un pequeño torque, haciendo con que el motor pare cuando el instrumento se imbrica de sobremanera en la dentina. Además de esto, se evita un desgaste más acentuado cuando los instrumentos más calibrosos son utilizados. Los motores con regulador de torque pueden ser descartados por los profesionales que ya dominen la técnica.

- **Presión: fuerza física por unidad de área**

Se aplica en la instrumentación rotatoria fuerza (presión) para la introducción del instrumento en el conducto radicular. Aplicando una fuerza X en dirección del ápice, ocurre el contacto del instrumento con las paredes de la dentina. Cuanto mayor es esa área de contacto, mayor es la presión. Cuanto menor el área, menor la presión.

Los instrumentos suelen romperse cuanto mayor es la presión; de esta manera, aplique una presión compatible con la relación, plano de contacto y el diámetro/conicidad del instrumento, que se transmite al profesional a través de la sensibilidad táctil. Por esto, se utiliza conicidades diferentes en tercios distintos, como los más calibrosos en tercio cervical, menos calibrosos en tercio medio y, finalmente, los de menor calibre/conicidad en el tercio apical. De esta forma, una mayor o menor porción de la parte activa de los instrumentos (plano de contacto) queda en contacto con la dentina, necesitando una mayor o menor presión, facilitando el desgaste y disminuyendo el riesgo de fractura. Así, la presión a imprimirse en los instrumentos también será según las condiciones anatómicas del conducto radicular e incluso de sus tercios.

La fuerza (presión) que debe ejercerse sobre el instrumento en dirección al ápice no debe ser mayor que la utilizada en el caso de romper el grafito de un lápiz nº 2, o mejor, nunca exceder a una presión necesaria para que el instrumento avance más que 1mm de profundidad.

- **Aspectos relacionados con las limas de níquel-titanio accionadas a motor**

Al reutilizarse la lima de níquel-titanio debe ser cuidadosamente examinada, de preferencia con una lupa, con el objetivo de detectarse posibles distorsiones, alongamiento de sus espirales u otras deformaciones. En estas condiciones, el instrumento deberá ser descartado. Conviene destacar que la fractura puede ocurrir sin presentar cualquier defecto visible de deformación previa. Por lo tanto, la inspección visual no es un método seguro para evaluar las condiciones de un instrumento ya utilizado.[6]

- **Conociendo las particularidades del instrumento e instrumentación**[4]
  - "Un instrumento con diseño de mejor capacidad de corte requiere menor torque para proporcionar el mismo grado de ensanchamiento del conducto radicular.
  - En conductos radiculares rectos la capacidad de un instrumento resistir al torque varía direc-

tamente con el cuadrado del diámetro del instrumento.

- En conductos radiculares curvos la capacidad de un instrumento de resistir a la fatiga varía inversamente con el cuadrado de su diámetro.
- El torque necesario para girar un instrumento varía directamente con el área superficial del contacto del instrumento con el conducto radicular.
- La fatiga de un instrumento aumenta con el número de rotaciones que éste sufre en el interior del conducto radicular.
- La fatiga del instrumento aumenta con el grado de curvatura del conducto.
- Se mejora la eficiencia del instrumento, cuanto menor es el área superficial del instrumento en contacto con el conducto radicular por lo tanto mayor velocidad de rotación puede ser utilizada.
- Cuantas más espirales existir por unidad de área alrededor de la parte activa del instrumento, es necesario mayor fuerza para girar el instrumento y más puntos de concentración de estrés existen, aumentando los resgos de fractura, pero ganando flexibilidad.
- Cuantas menos espirales existir por unidad de área en la superficie activa de corte, más el instrumento resiste a la deformación, pero se torna más rígido.
- Cuanto más cortante es la superficie de corte del instrumento, es necesario menor número de espirales.
- Cuanto mayor el número de espirales con el mismo ángulo de corte, mayor la tendencia del instrumento "atornillarse" en el conducto radicular y quedarse preso.
- Mayor contacto del área del instrumento con el conducto ocurre cuando se profundiza la introducción de este en el conducto radicular en una proporción igual a la de presión hacia el ápice".

- **Limpieza del instrumento de níquel-titanio durante y después de su utilización**

Durante la utilización de los instrumentos de níquel-titanio accionados a motor, se recomienda limpiarlos con gasa humedecida en alcohol, o incluso la utilización de accesorios especiales, tipo Clean Stand (Dentsply/Maillefer) con esponja o con gasa humedecida en una solución concentrada de hipoclorito de sodio. Según RANDALL & GOODREEN,[5] 1995, la resistencia a la fractura de los instrumentos rotarios no se afecta por su exposición a las soluciones de hipoclorito de sodio.

Después de los procedimientos operatorios, los instrumentos deben someterse a una limpieza mecánica con esponjas metálicas especiales, y después con aparatos de ultrasonido.

Para la esterilización, el horno (estufa) y el autoclave son los recomendados, siendo que la "esterilización" química es totalmente contraindicada.

YARED *et al.*,[6] evaluaron la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel-titanio, Profile, después de la esterilización a través del calor seco (Horno de Pasteur), asociado al uso clínico simulado de los mismos hasta 10 veces.

Los resultados de este estudio evidenciaron que las condiciones de uso de los instrumentos propuestas en el estudio, e incluso utilizando la solución de hipoclorito de sodio en la concentración del 2,5% no aumentó el riesgo de fractura con relación a la fractura de las limas.

La lima Profile nº 40 fue la que demostró la menor incidencia de fracturas y fue considerada como la más segura en la instrumentación de conductos radiculares mesiales de molares inferiores de humanos hasta 10 veces.

HILT *et al.*,[3] evaluaron la acción de la esterilización en las propiedades de los instrumentos de níquel-titanio. Estos autores observaron que ni el número de ciclos de esterilización ni el tipo de autoclave usada en este estudio afectaron la dureza, micro-estructura y la propiedad de torsión de los instrumentos fabricados con la liga de níquel-titanio.

- **Aviso de fractura**

Lamentablemente el instrumento no avisa antes de fracturarse.

Recordando todavía que la fractura de instrumento es el accidente operatorio con la instrumentación rotatoria más común, se destaca que, si se siguen los principios generales citados en este capítulo, ese riesgo será minimizado.

CAPÍTULO 4

SISTEMA QUANTEC

SERIES 2.000

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

El idealizador del sistema Quantec Series 2000 fue el Dr. John T. McSpadden (**Figura** 4-1), endodoncista residente en Chattanooga, TN, E.E.U.U. Conferencista mundialmente reconocido por sus conocimientos relacionados con las técnicas endodónticas, fue responsable de la creación de varios instrumentos, entre ellos los localizadores de entrada de conductos radiculares y los condensadores McSpadden (**Figura** 4-2), utilizados pioneramente para la termoplastificación de conos de gutapercha durante la obturación del conducto.

El surgimiento de las limas de níquel-titanio le llevó a instalar, en 1989, la industria NT Company, en la cual participaron como colaboradores técnicos, endodoncistas, reconocidos investigadores del área y empresas, entre ellas IBM, desarrollando en ese período el sistema NT Matic, cuyos instrumentos presentaban una nueva concepción morfológica.

El sistema N. T. Matic* estaba constituido por un motor eléctrico (NT Matic) al cual se acoplaron dos micro-motores, uno utilizado para la instrumentación (reductor de la pieza de mano, 1:16) y otro, para la obturación de los conductos radiculares (reductor de la pieza de mano, 1:1) (**Figura 4-3**).

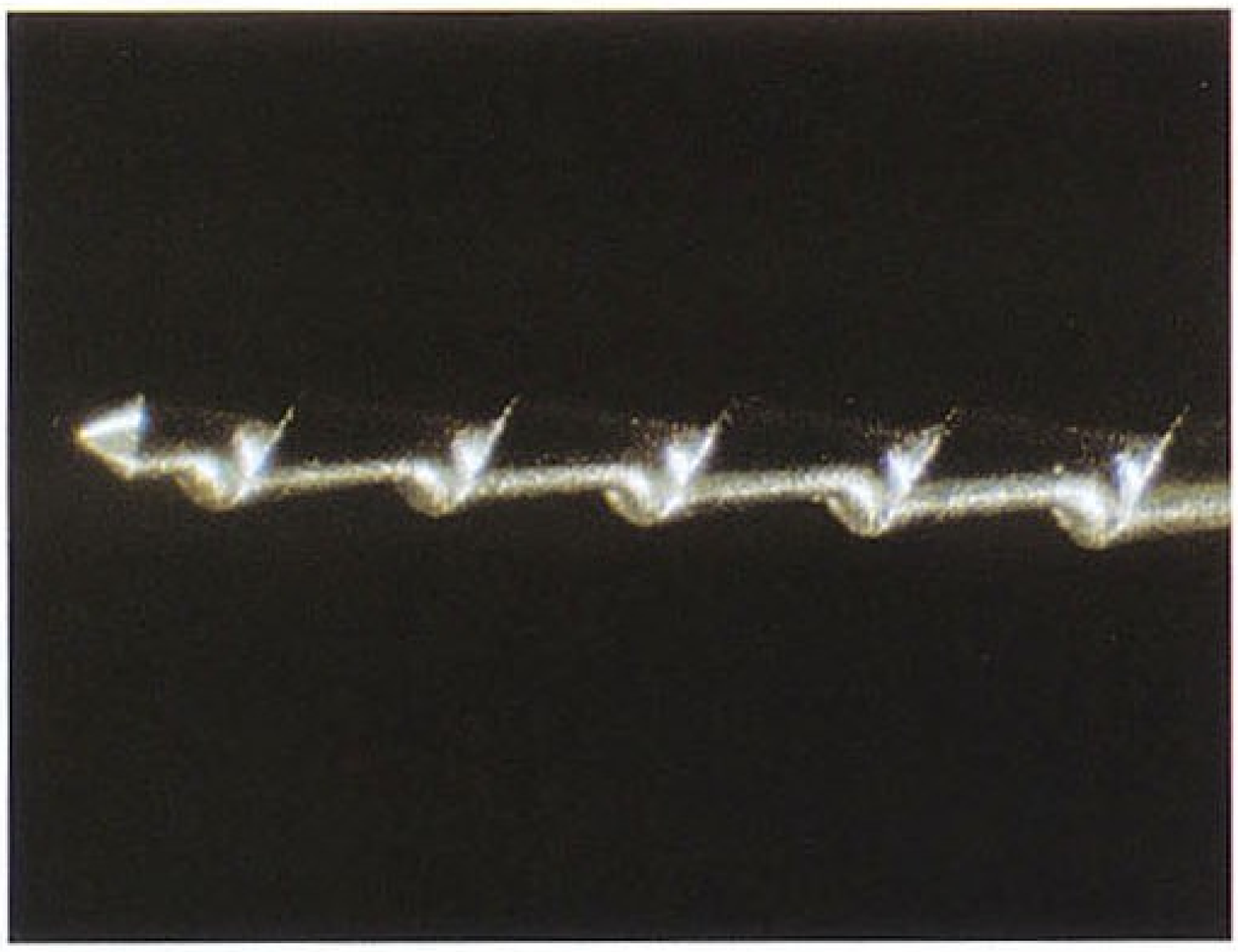
Los instrumentos utilizados en este sistema eran construidos con aleación de níquel/titanio, con *design* propio y eran conocidos como limas NT *engine files*, limas McXim, McXim-Files, que eran ajustadas al micro-motor (1:16) y accionadas por pedal (**Figura 4-4**). Las limas NT *engine files* eran convencionales, con aumento de conicidad de D_1 para D_2 de 0,02 mm por milímetro de longitud de la parte activa, y eran recono-



■ FIG. 4-1

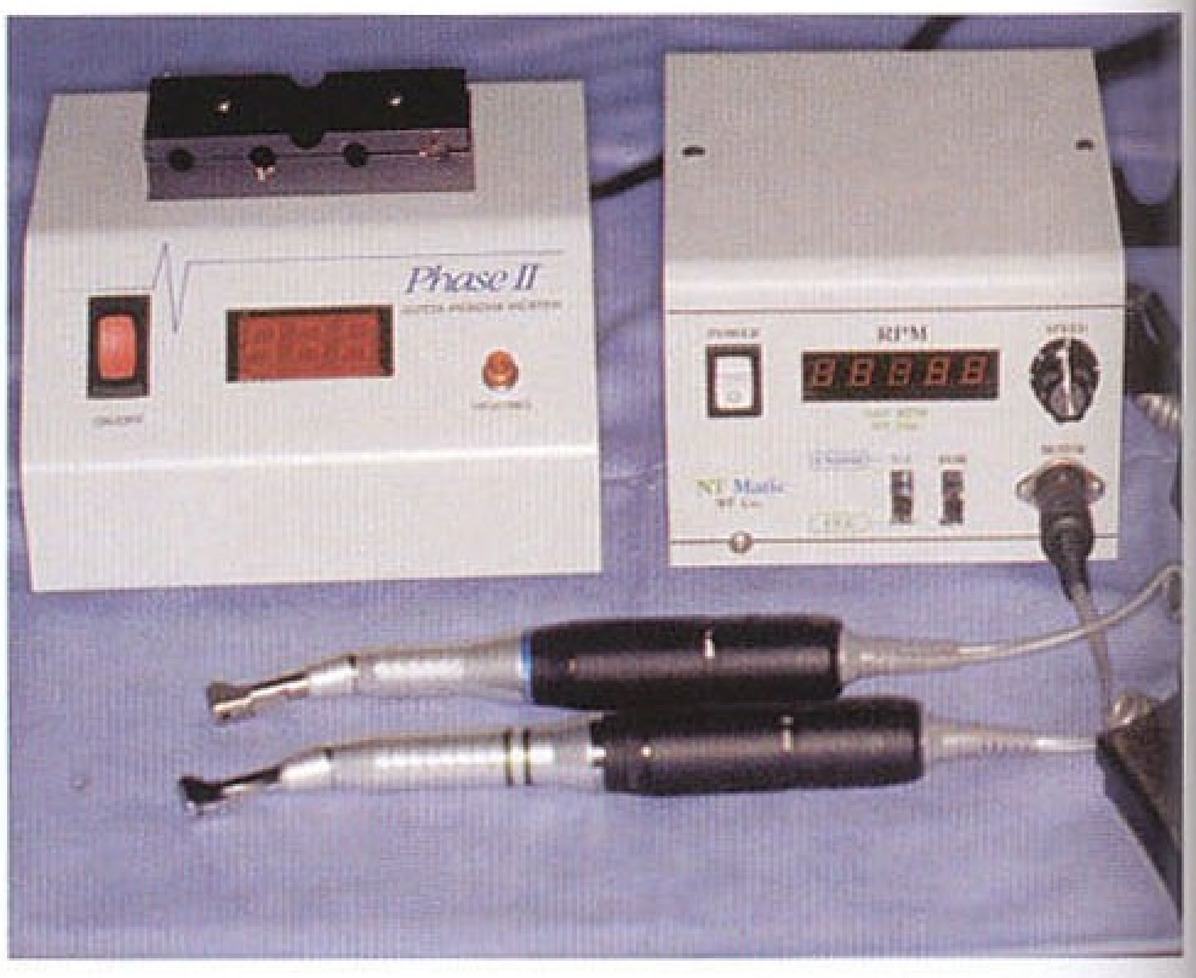
Idealizador del Sistema Quantec, él sugerió el aumento de conicidad de los instrumentos confeccionados con aleación de niquel-titanio, los cuales pasaron a presentar conicidades de 0,02; 0,03; 0,04; 0,05 y 0,06mm por milímetro de longitud de la parte activa. Esto representó una revolución tecnológica para la preparción de los conductos radiculares atrésicos y curvos de molares.

* N.T. Company, Chattanooga, TN, E.U.A.



■ FIG. 4-2

Condensador de McSpadden.



■ FIG. 4-3

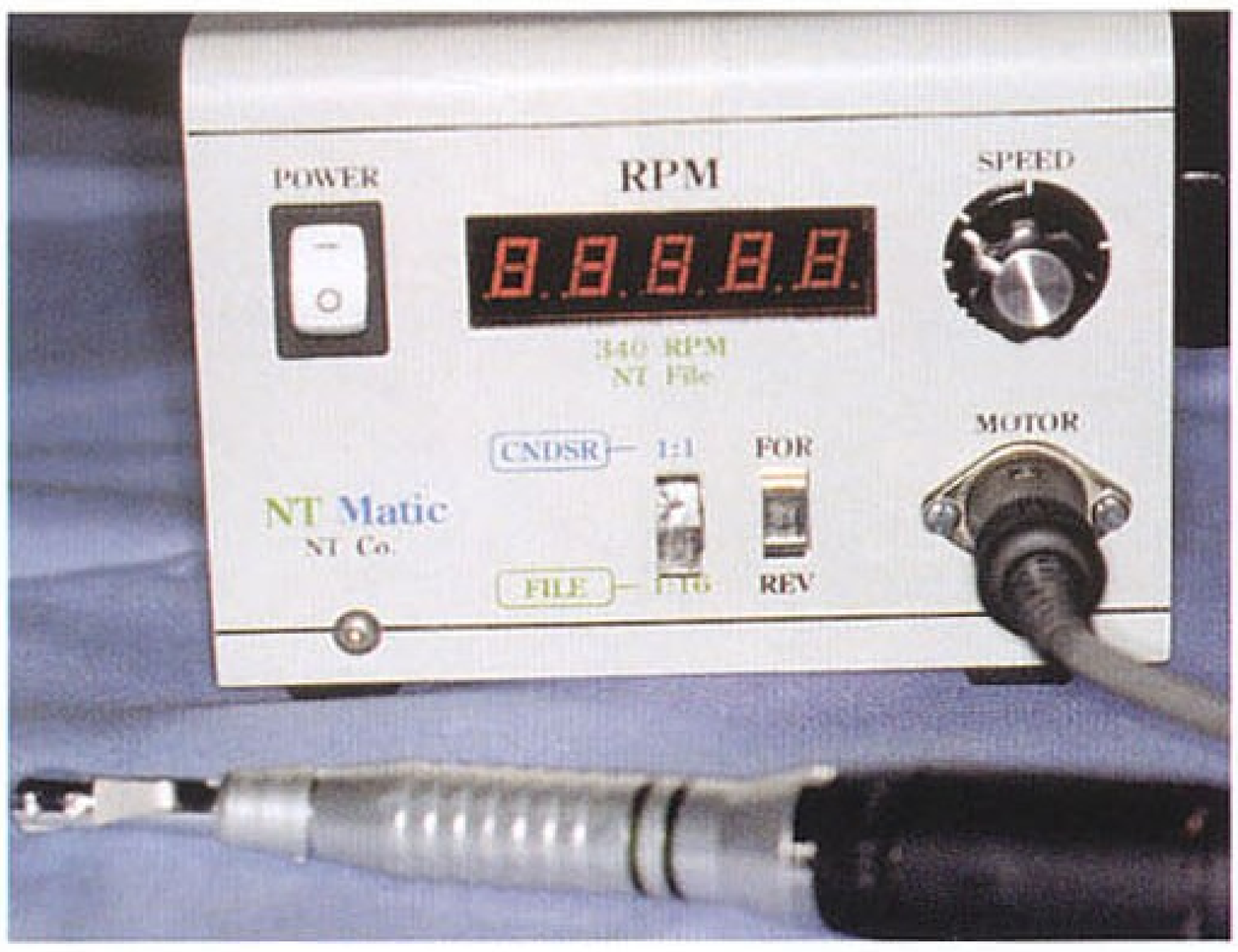
Izquierda – calentador de gutapercha Phase II. Derecha – motor eléctrico NT Matic.

cidas por los números 15 a 60, con 21 y 25mm de longitud total.

El sistema presentaba números intermediarios, 22,5, 27,5, 32,5 y 37,5 (**Figura 4-5**). Las limas de nºs 15 a 35 ofrecían un surco de pequeña profundidad, por lo tanto, su parte activa era poco cortante, impidiendo el trabamiento y posible fractura de las mismas en el interior del conducto radicular. Estas limas tenían la función de abrir espacio en profundidad y eran más indicadas para conductos radiculares accesibles.

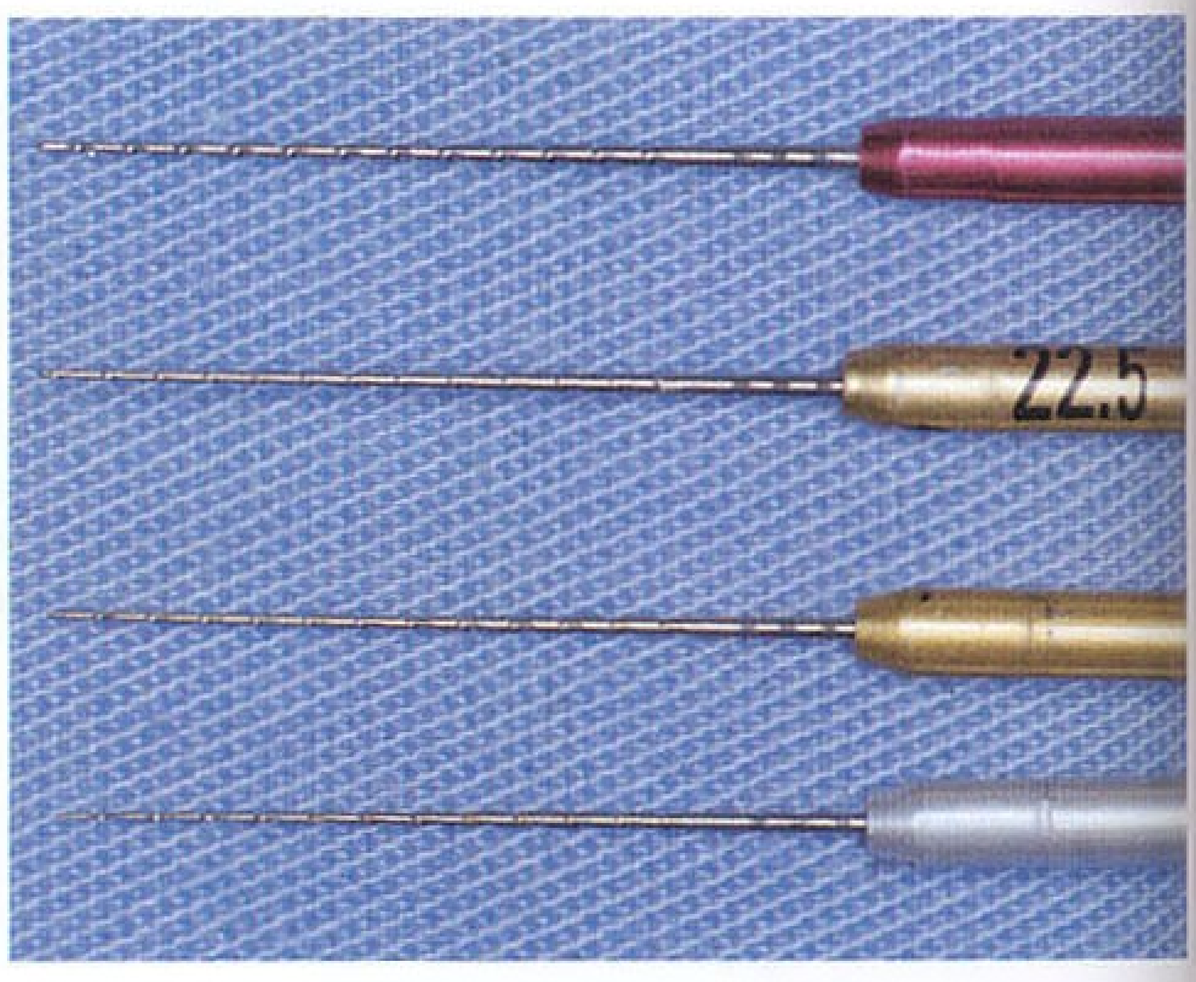
Las limas de número 37,5 hasta 60 presentaban un diseño semejante a las limas tipo Hedströen, por lo tanto, eran acentuadamente cortantes, con la función de ensanchar el conducto radicular anteriormente abierto por las limas NT, *engine files* – que las antecedían.

Las limas McXim, McXim Files fueron especialmente fabricadas para este nuevo sistema, donde la punta activa D_1 poseia un diámetro de 0,25 mm, pero con el D_2 variable. De esta manera, en lugar de aumentar 0,02mm en la conicidad de la parte activa para cada milímetro en dirección a la D_2, estas limas aumentaban 0,030, 0,040, 0,045, 0,050 y 0,055 mm. Estas limas eran denominadas 03T, 04T, 045T, 05T, 0,55T, con un perfil cónico acentuado de la parte activa. El diseño



■ FIG. 4-4

Motor y micro-motor con pieza de mano NT Matic.

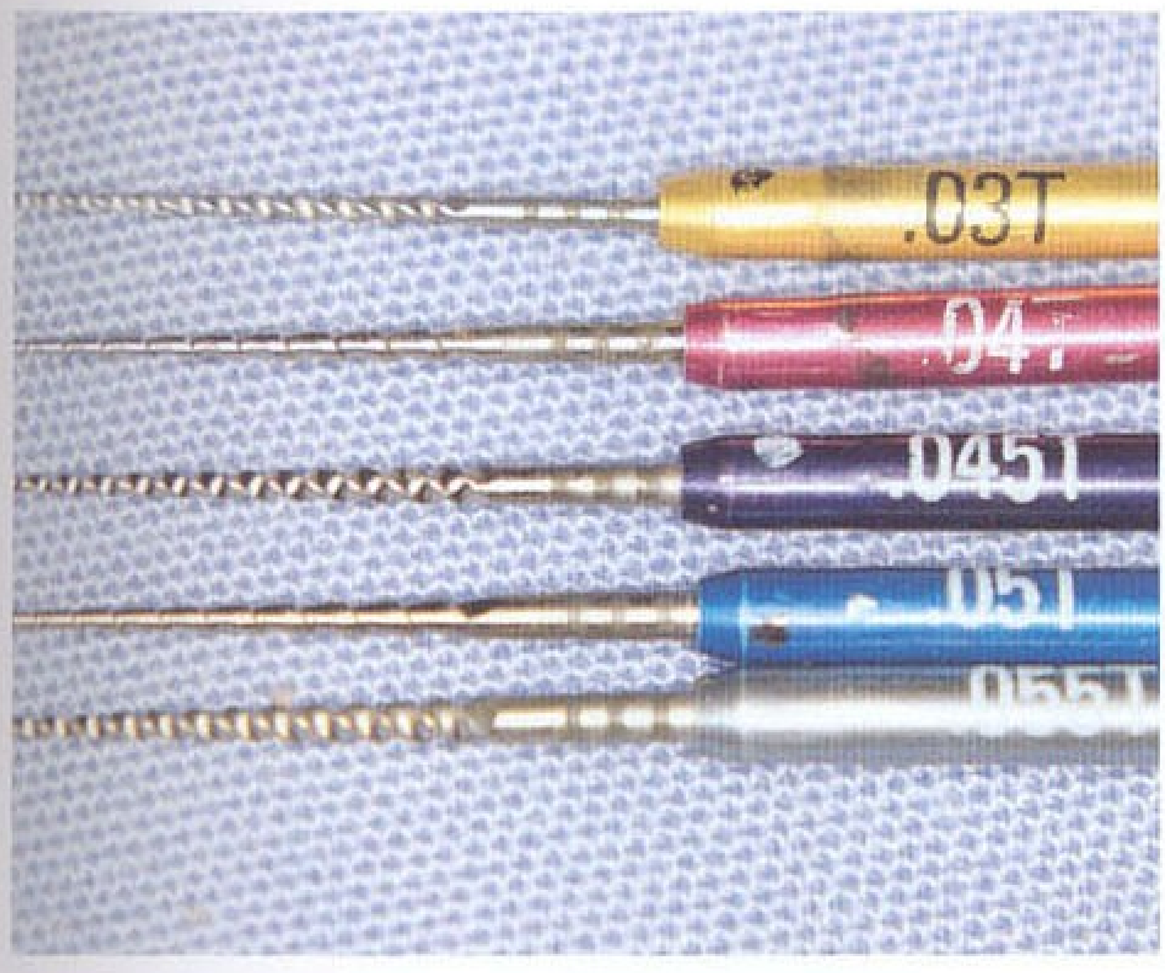


■ FIG. 4-5

de las ranuras era semejante al de la lima tipo Hedströen (0,04 y 0,055) y del tipo K (0,03 – 0,045 y 0,050) (**Figura 4-6**). La conformación acentuadamente cónica de estas limas permitía mayor desgaste en el nivel coronario, hoy denominado "desgaste anticurvatura", manteniendo, el diámetro del Tope Apical o "diámetro quirúrgico apical", equivalente al D_1, o sea, de 0,25mm.

El motor eléctrico ofrecido por este sistema presentaba un botón regulador de velocidad con mostrador digital, ya que estas limas deberían girar en el conducto radicular (360º) en sentido horario a 340 rotaciones por minuto (**Figura 4-7**).

Este sistema ofrecía también condensadores fabricados en níquel-titanio que eran utilizados para la obturación del conducto radicular con gutapercha termoplastificada, denominada "alpha" (Fase II) y "beta" (Fase I). Estas gutaperchas eran acondicionadas en jeringas de pequeño calibre (tipo insulina) y plastificadas en un aparato calentador en el momento del uso (Mult Phase) (**Figura 4-8**). Los condensadores denominados NT (NT Condenser) (**Figura 4-9**), que ofrecían una conicidad convencional y el Pac Mac con mayor conicidad, eran activados con rotaciones superiores a 4.000 r.p.m. para condensar la gutapercha en el interior del conducto radicular (**Figuras 4-10** a **4-14B**).



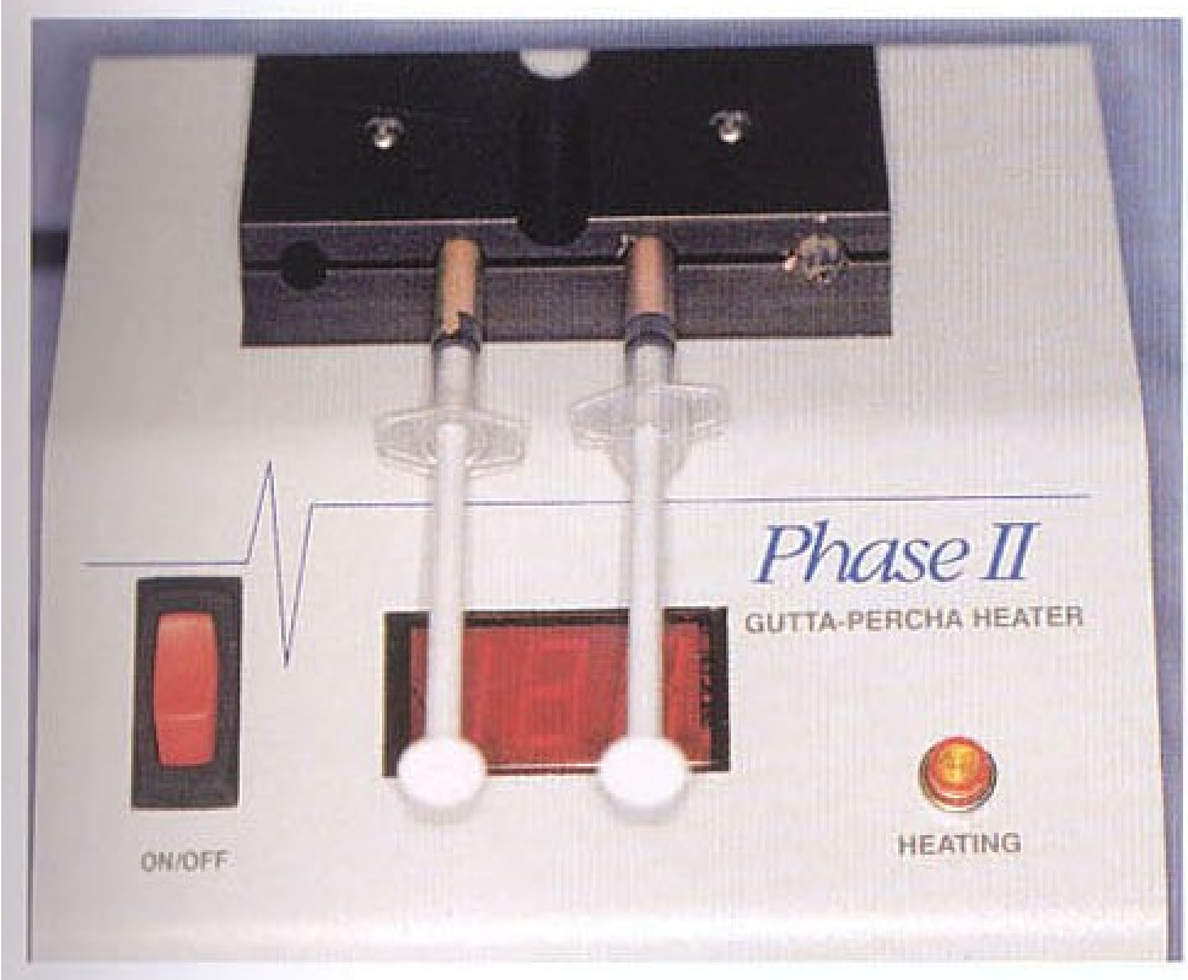
■ FIG. 4-6

Limas McXim.



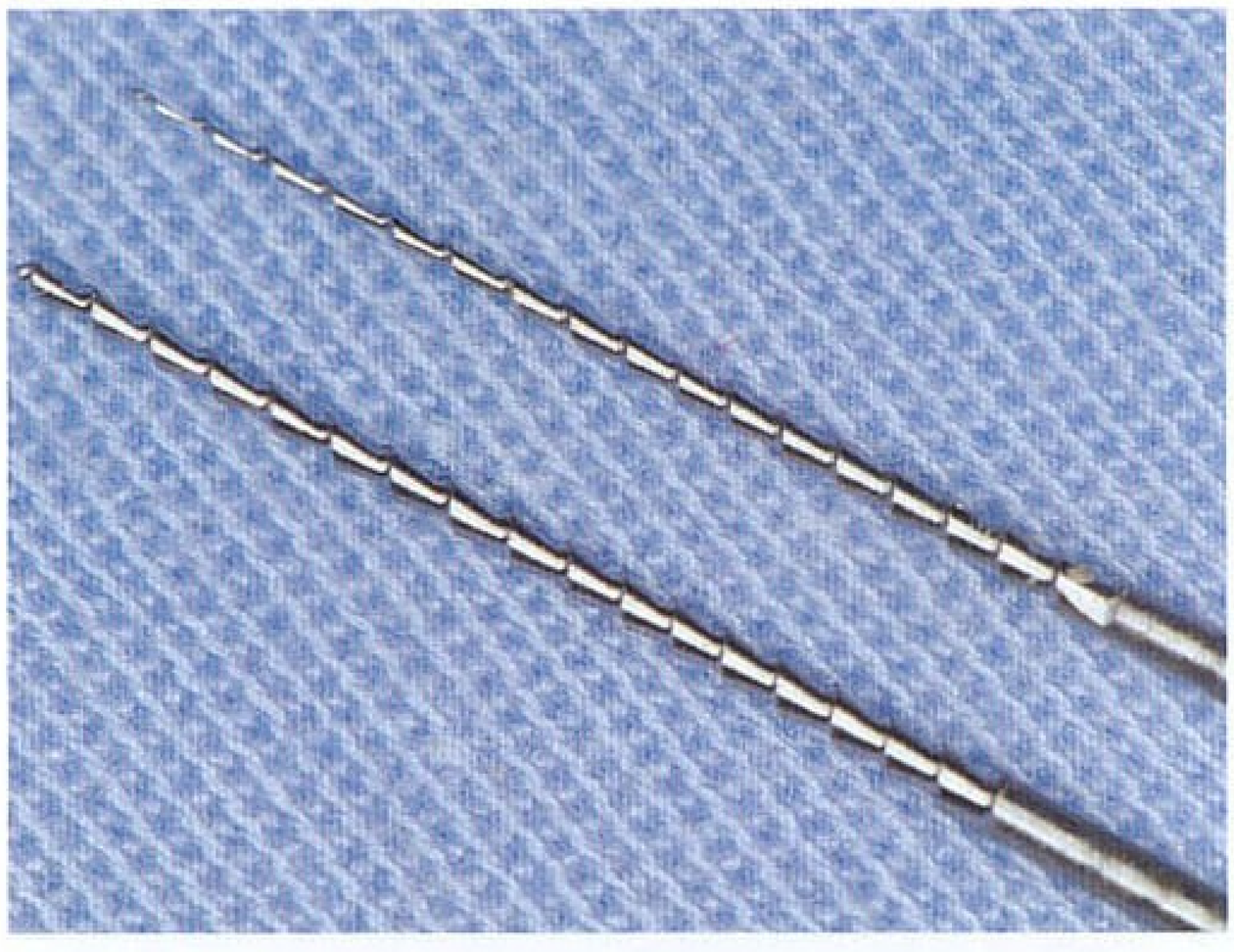
■ FIG. 4-7

Motor con control de velocidad.



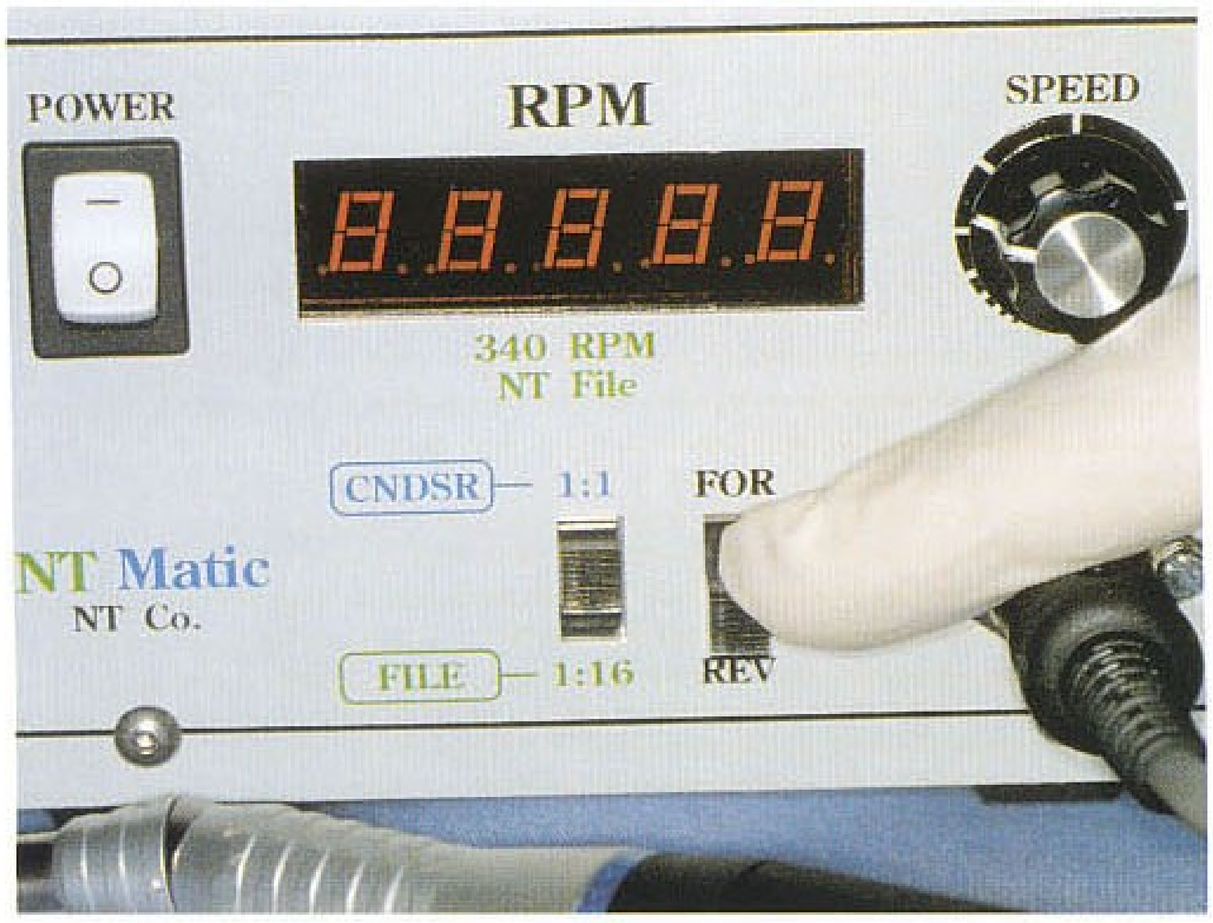
■ FIG. 4-8

Calentador de gutapercha *Phase II*.



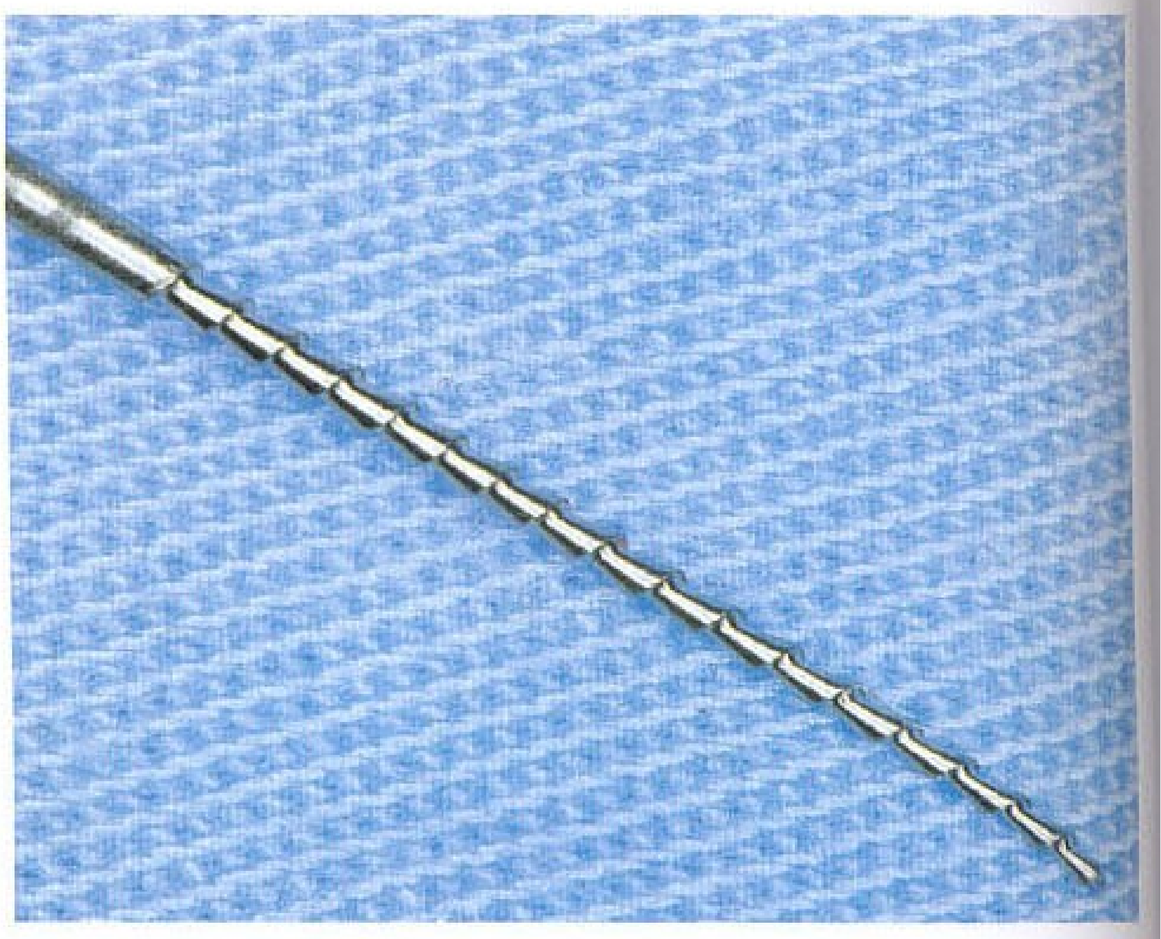
■ FIG. 4-9

NT Condenser (azul). PacMac Condenser (rojo).



■ FIG. 4-10

Ajuste del motor para obturación.



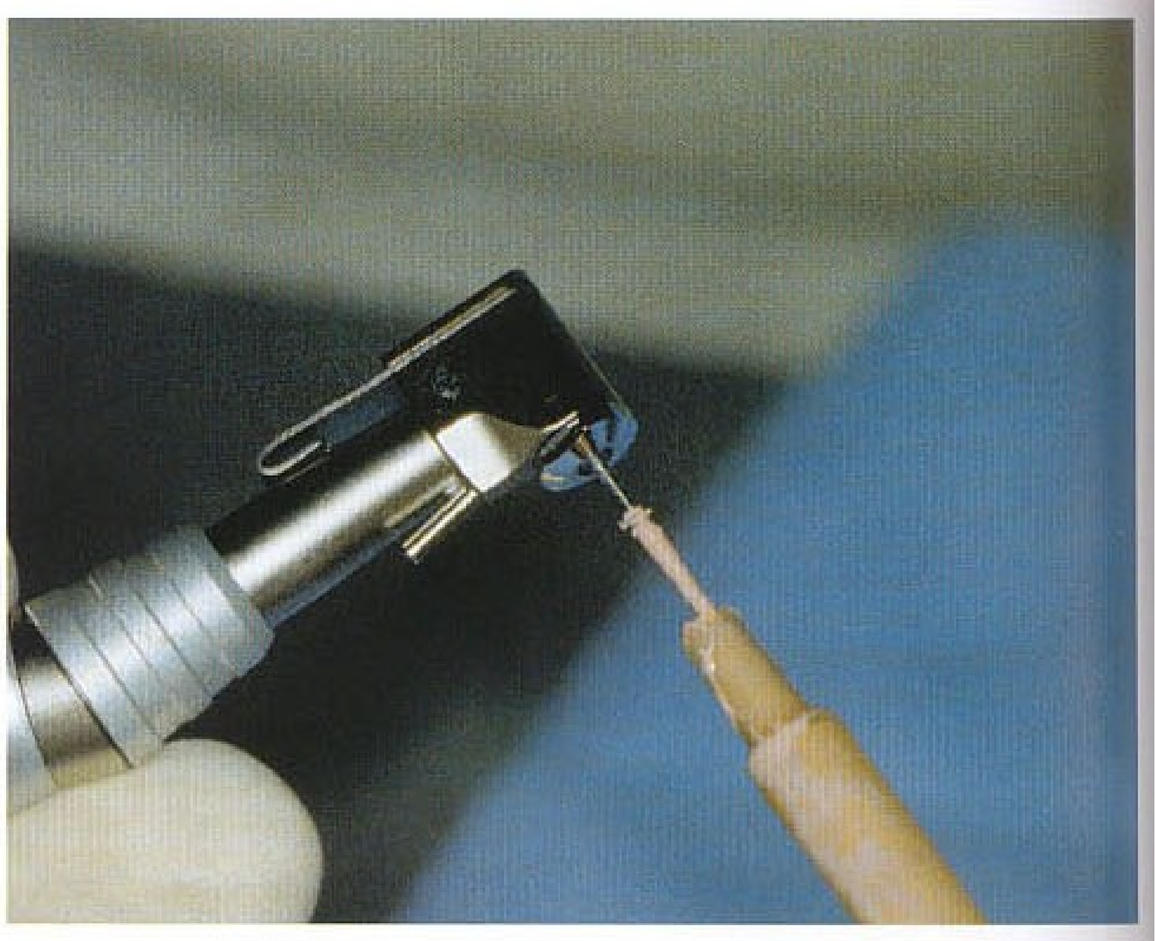
■ FIG. 4-11

Condensador NT para la gutapercha fase alfa.



■ FIG. 4-12

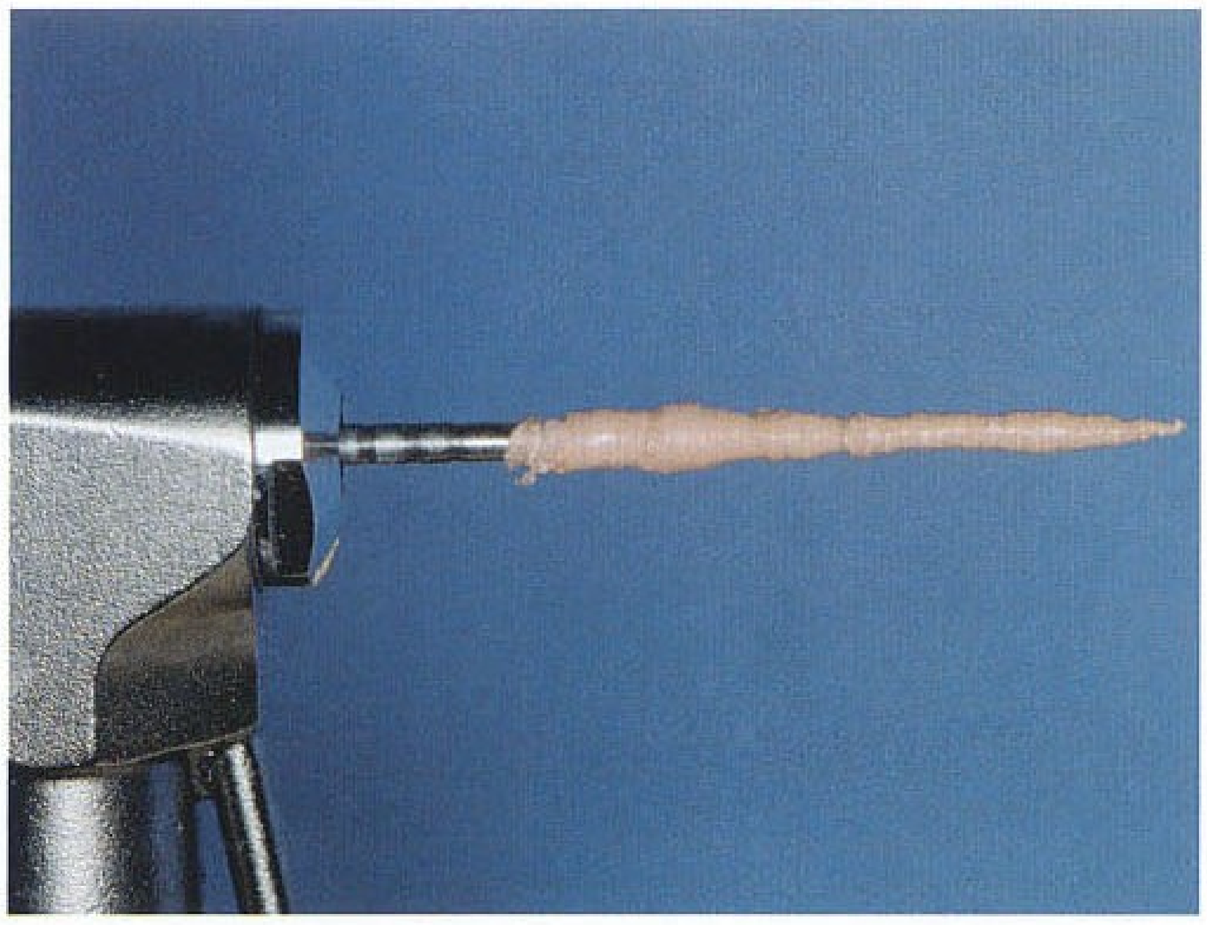
NT con los dos tipos de gutapercha beta (internamente) y alfa (externamente).



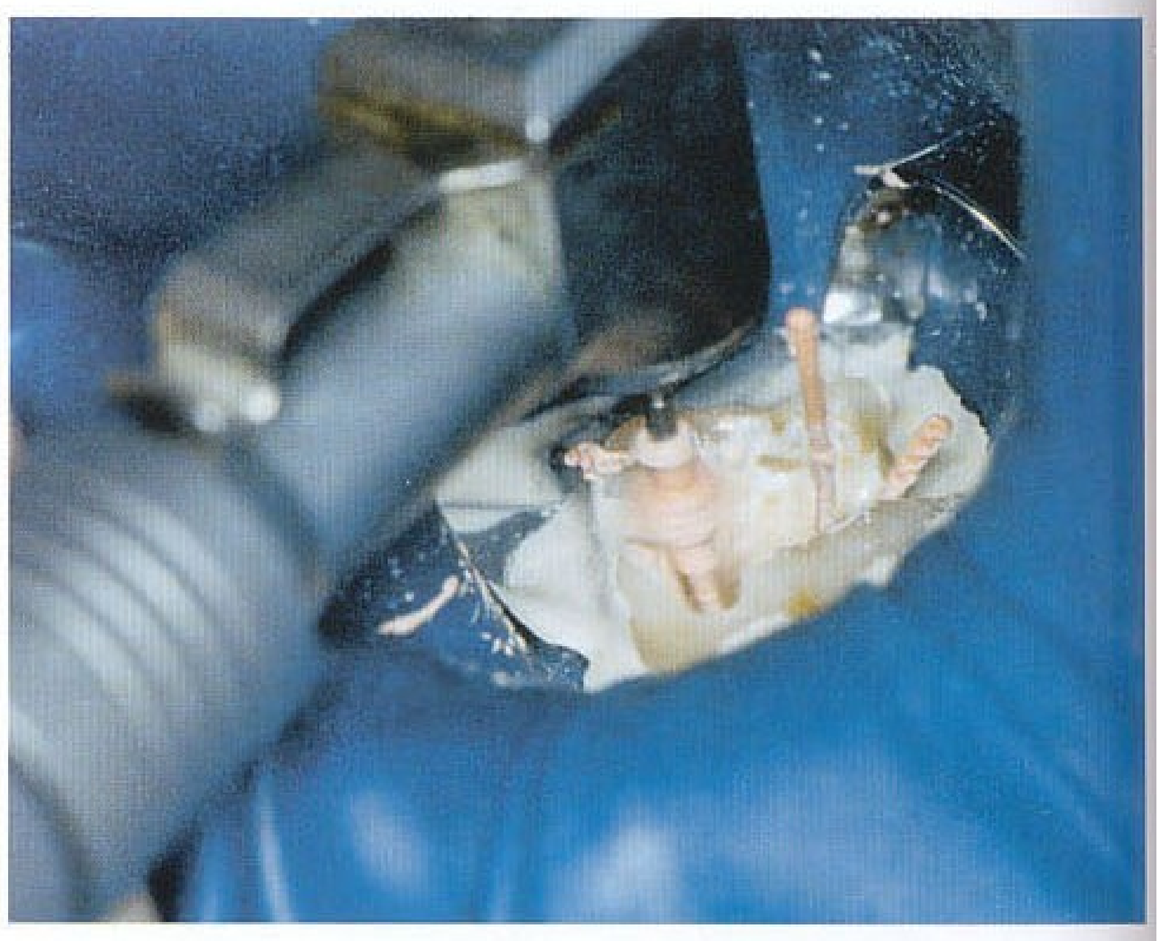
■ FIG. 4-13

Obturación con NT Condenser.

4-14A



■ FIGS. 4-14A y 14B



Secuencia clínico-radiográfica del NT System



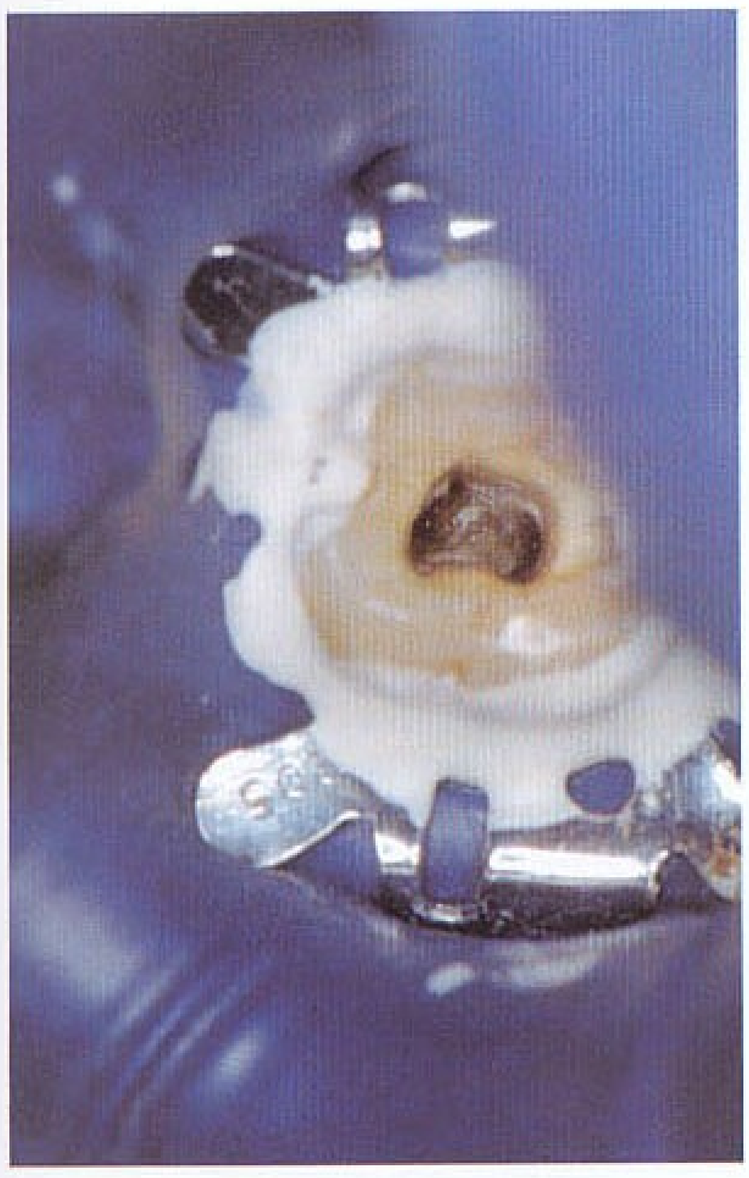
■ FIG. 4-15A

Aspecto clínico de un primer molar inferior izquierdo (diagnóstico clínico sugería pulpitis irreversible).



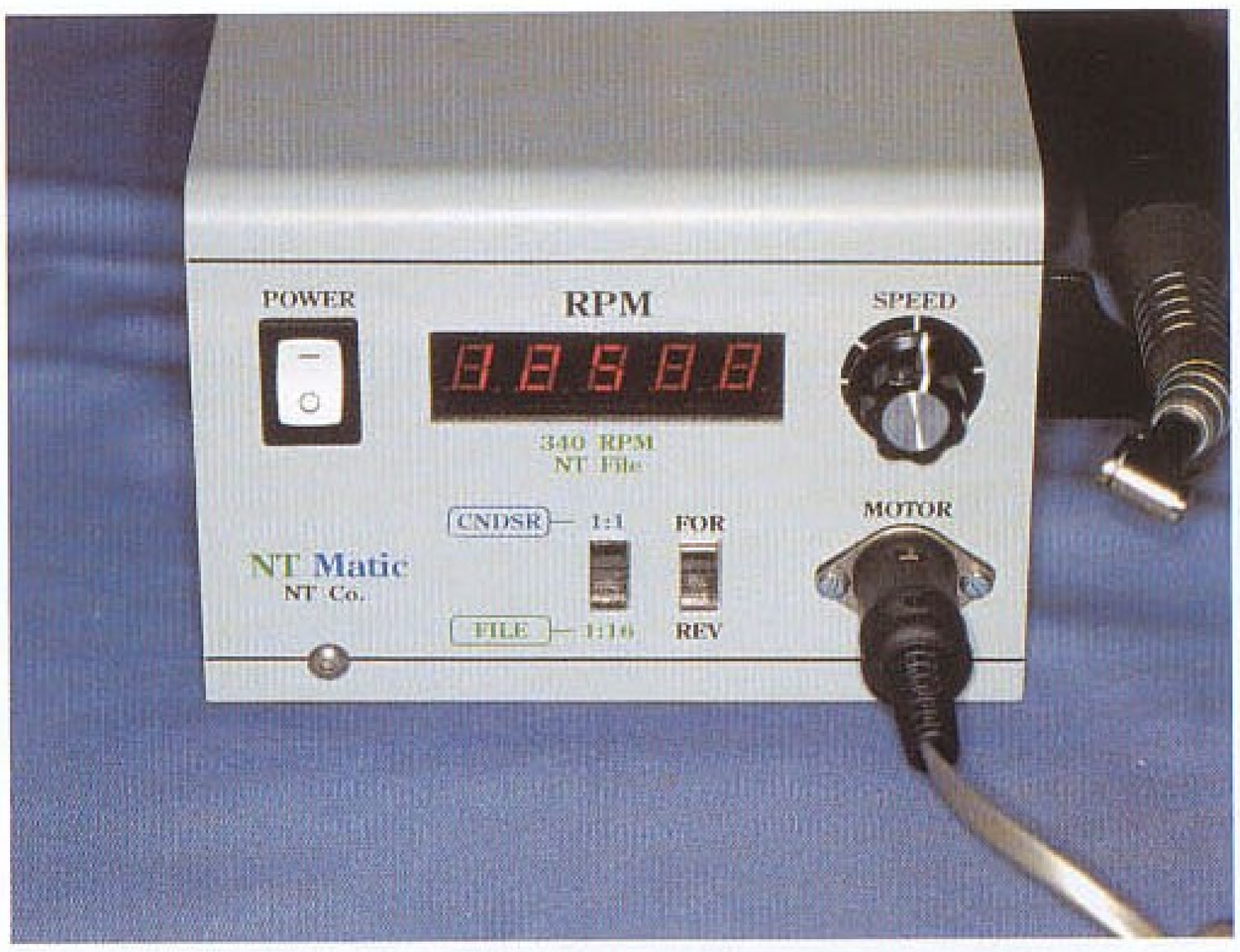
■ FIG. 4-15B

Radiografía para el diagnóstico.



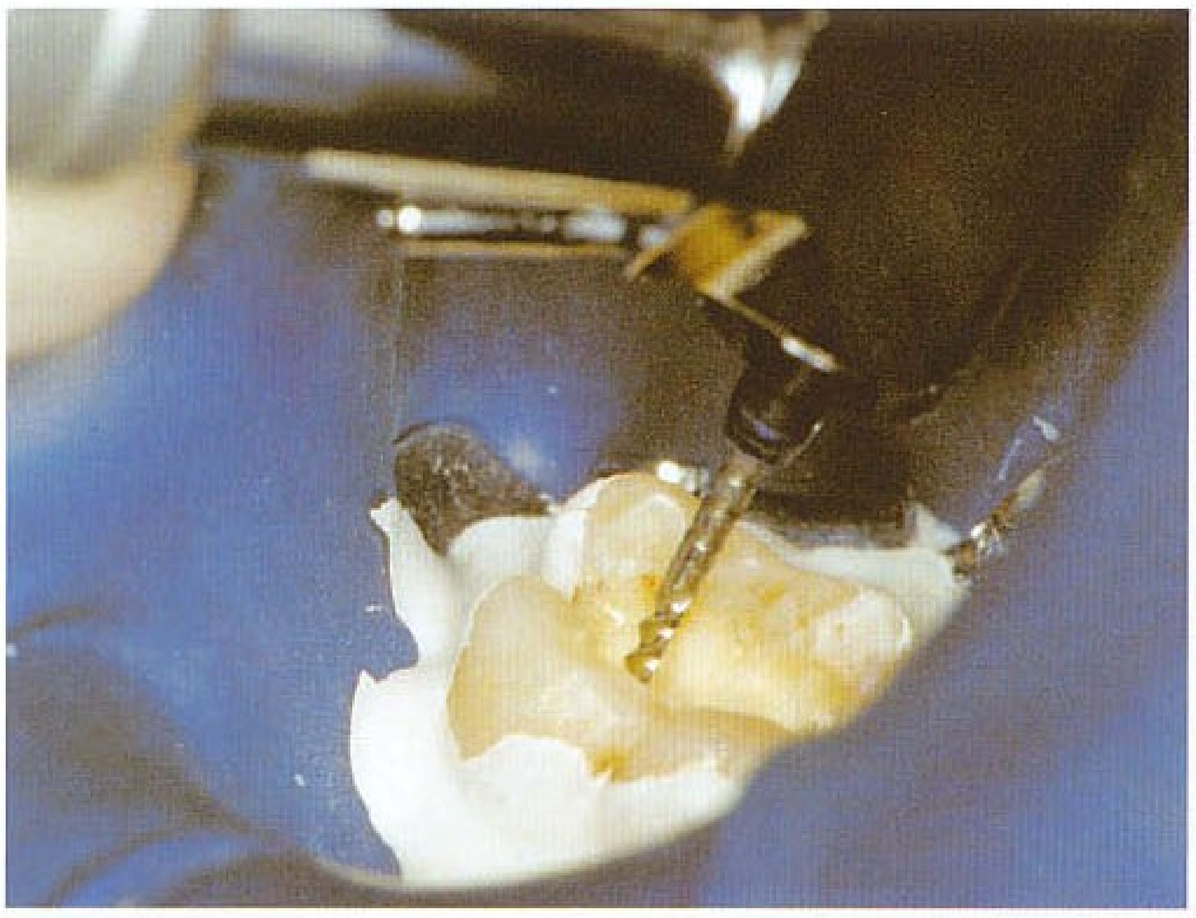
■ FIG. 4-15C

Aislamiento absoluto y apertura coronaria.



■ FIG. 4-15D

Motor NT Matic con reducción de 16:1 y velocidad 340 rpm.



■ FIG. 4-15E

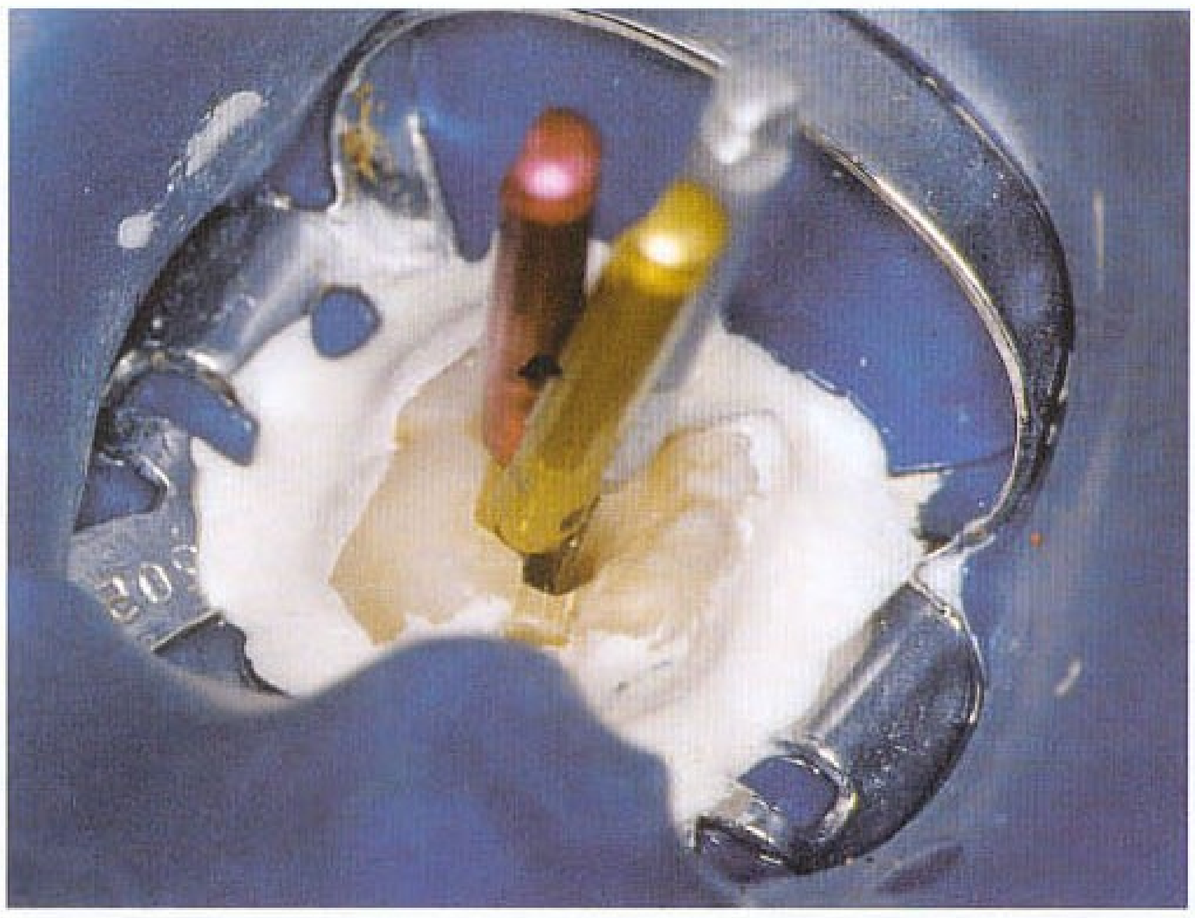
Instrumentación de los tercios cervical y medio con instrumento McXim 0,045.

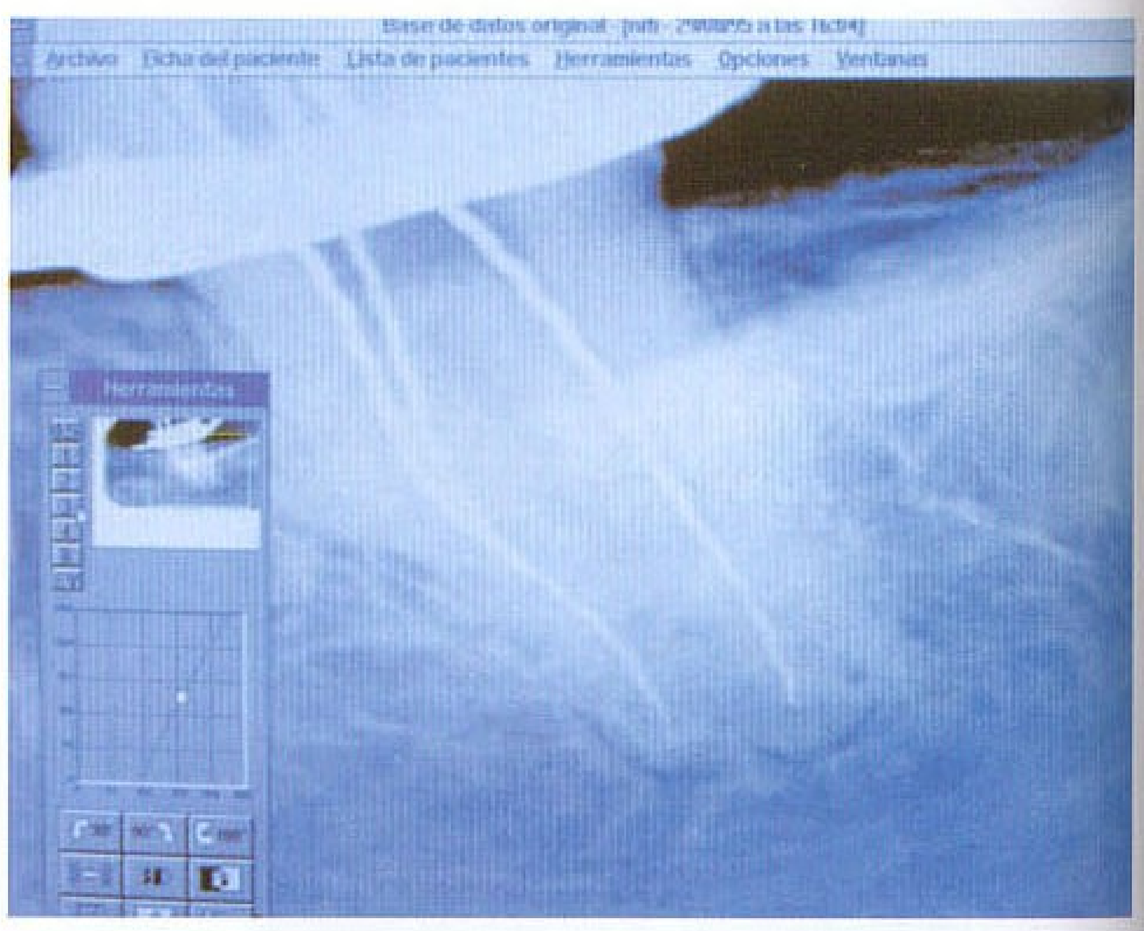


■ FIG. 4-15F

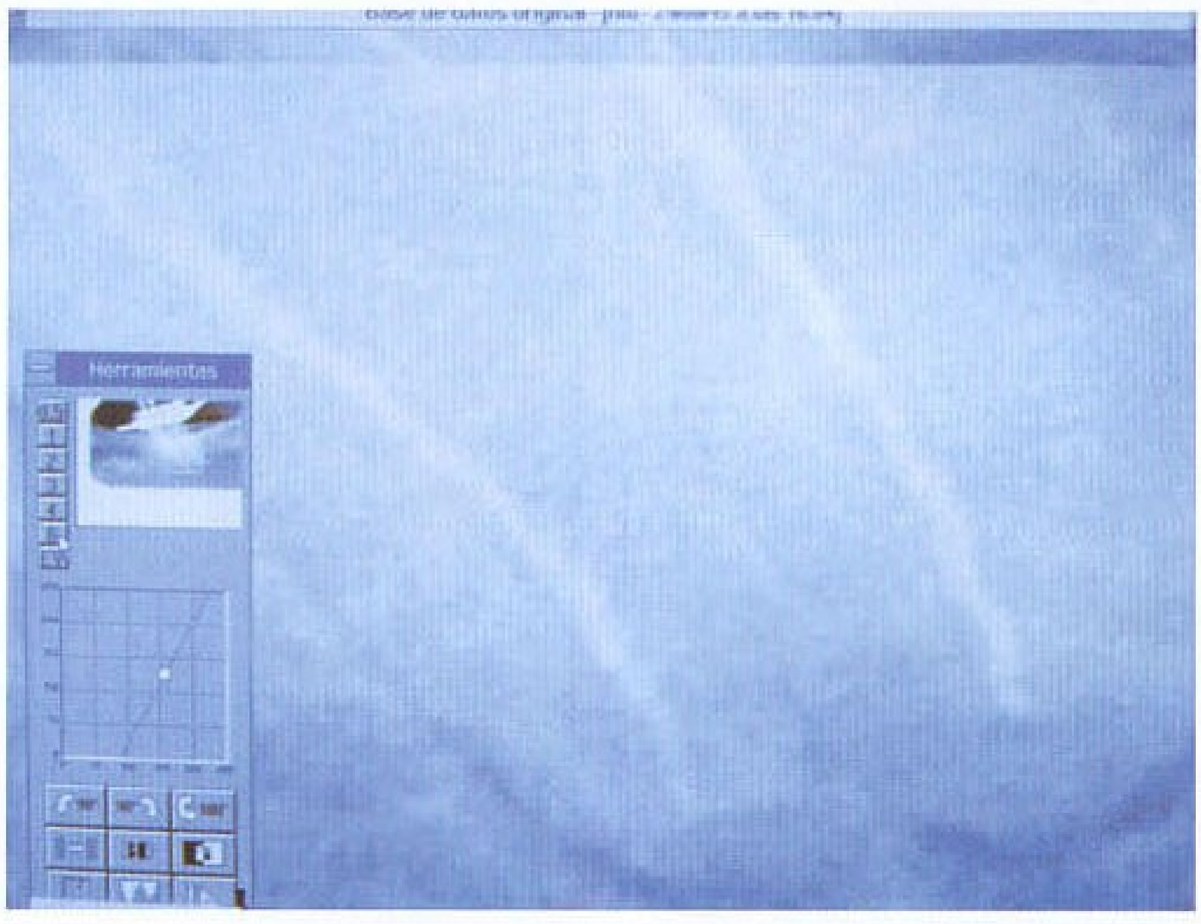
Instrumentación hasta la longitud del trabajo provisional (LTP) con instrumentos NT Sensor nºs 15, 20, 22,5 y 25.

4-15G





4-15I



■ FIGS. 4-15G a 15I

Conductometría y confirmación radiográfica.



■ FIG. 4-15J

Instrumentación con McXim 0,03, 0,04, 0,045, 0,050 y 0,055 hasta la longitud Real de Trabajo.

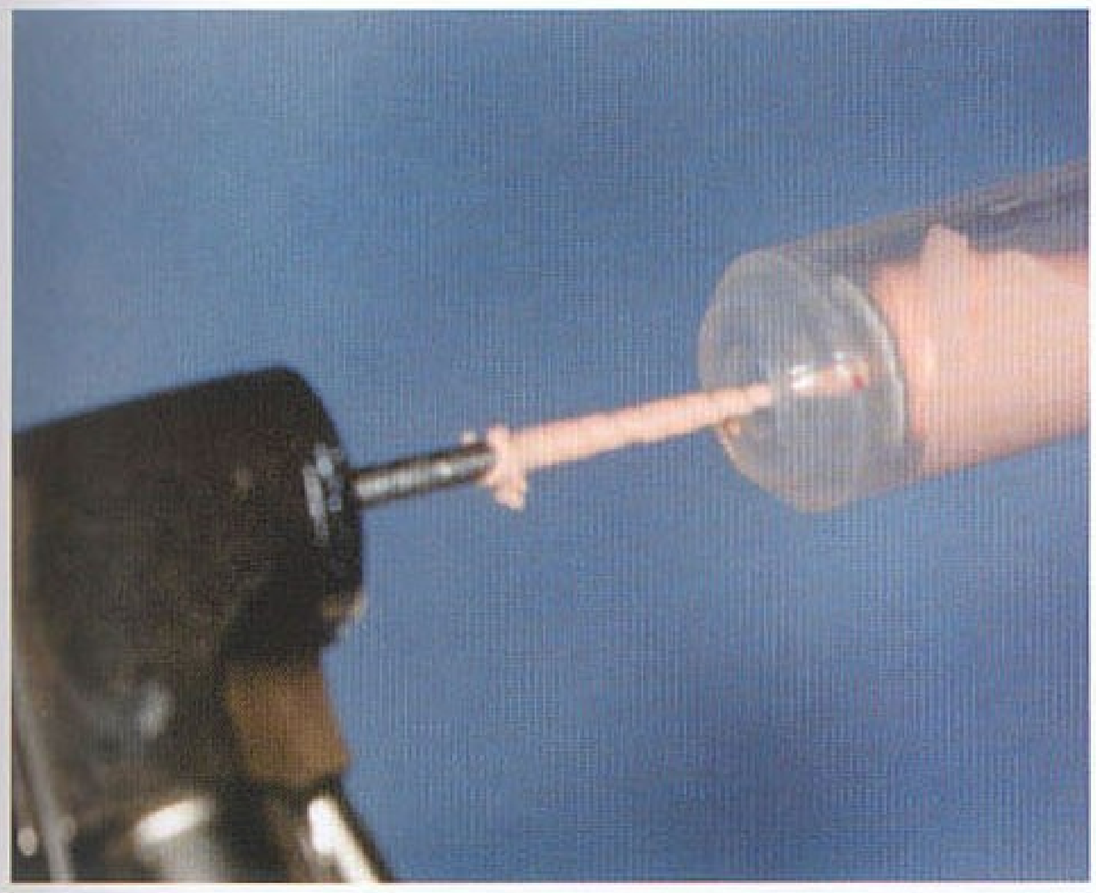
4-15K



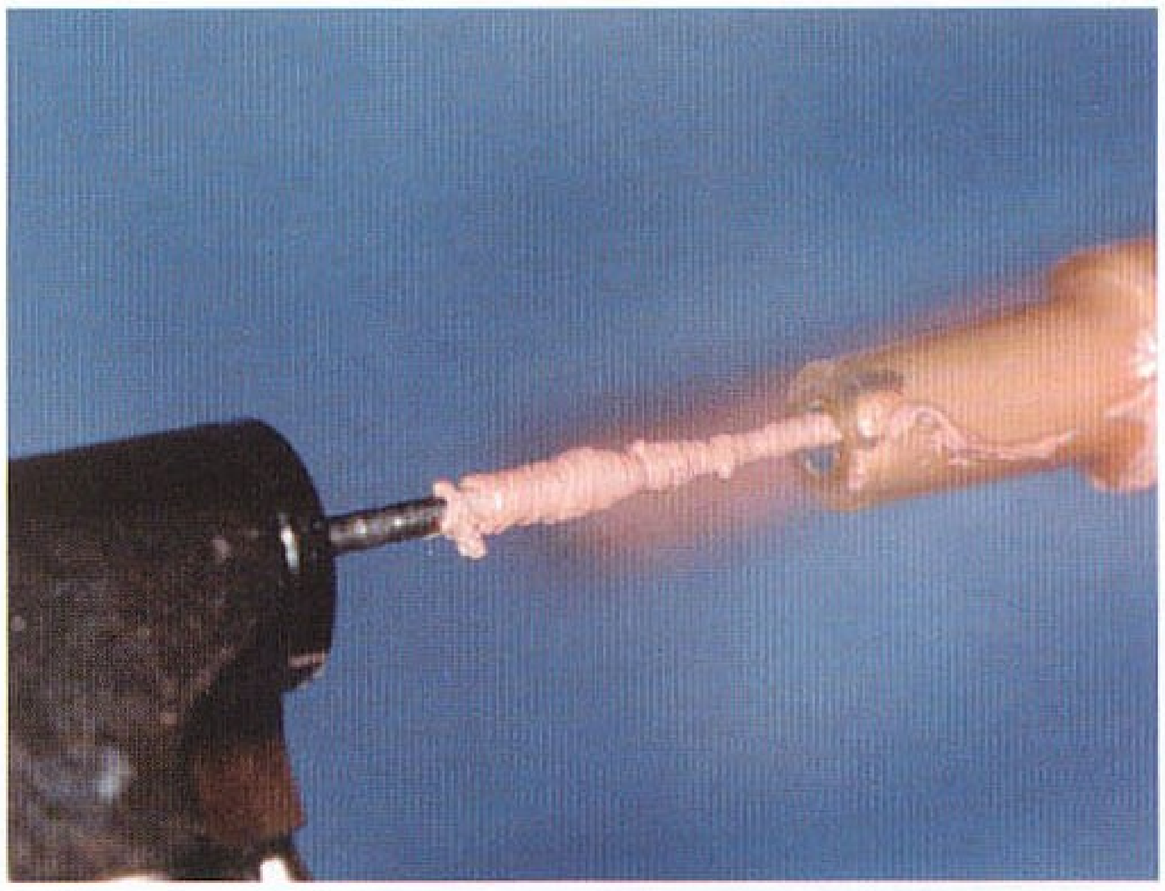
4-15L



4-15M



4-15N



■ FIGS. 4-15K a 15M

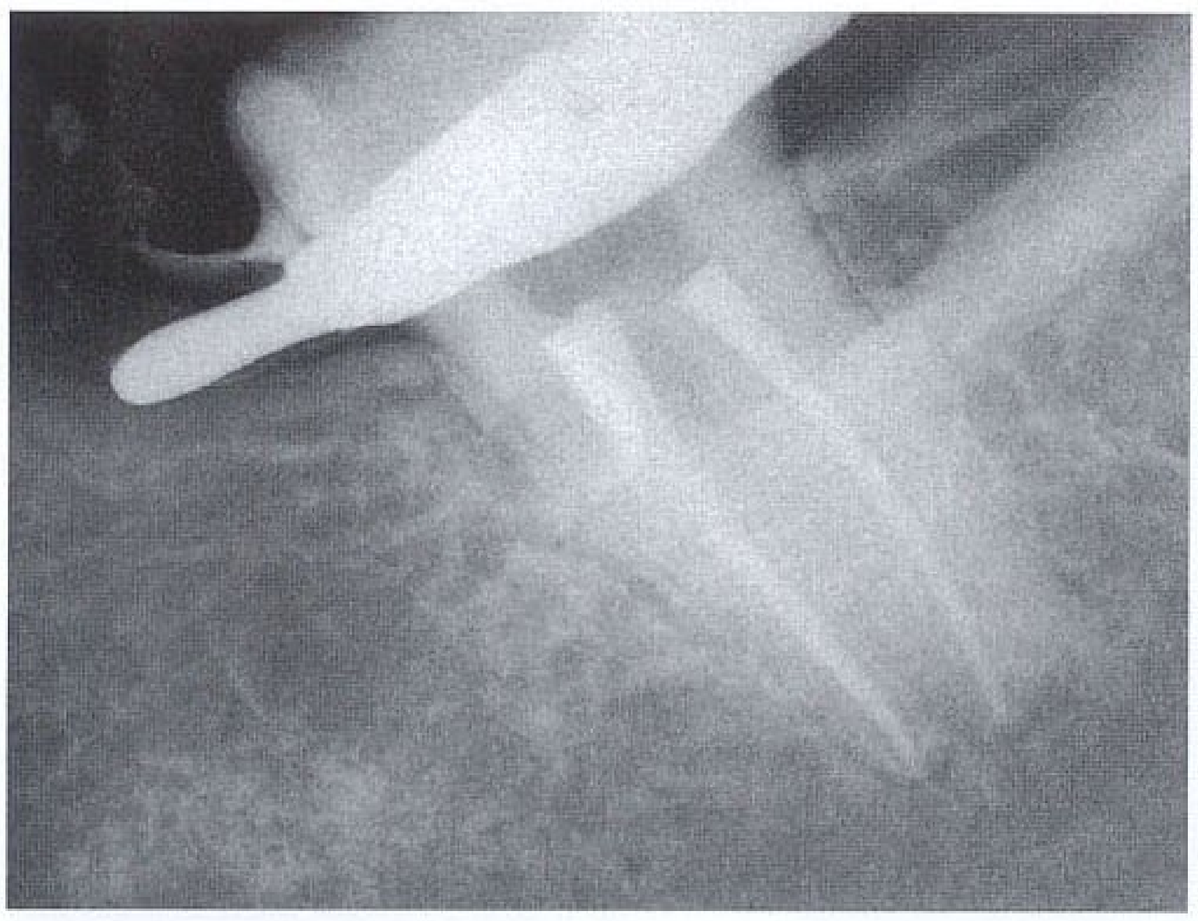
Obturación con NT Condenser y gutapercha alfa y beta.

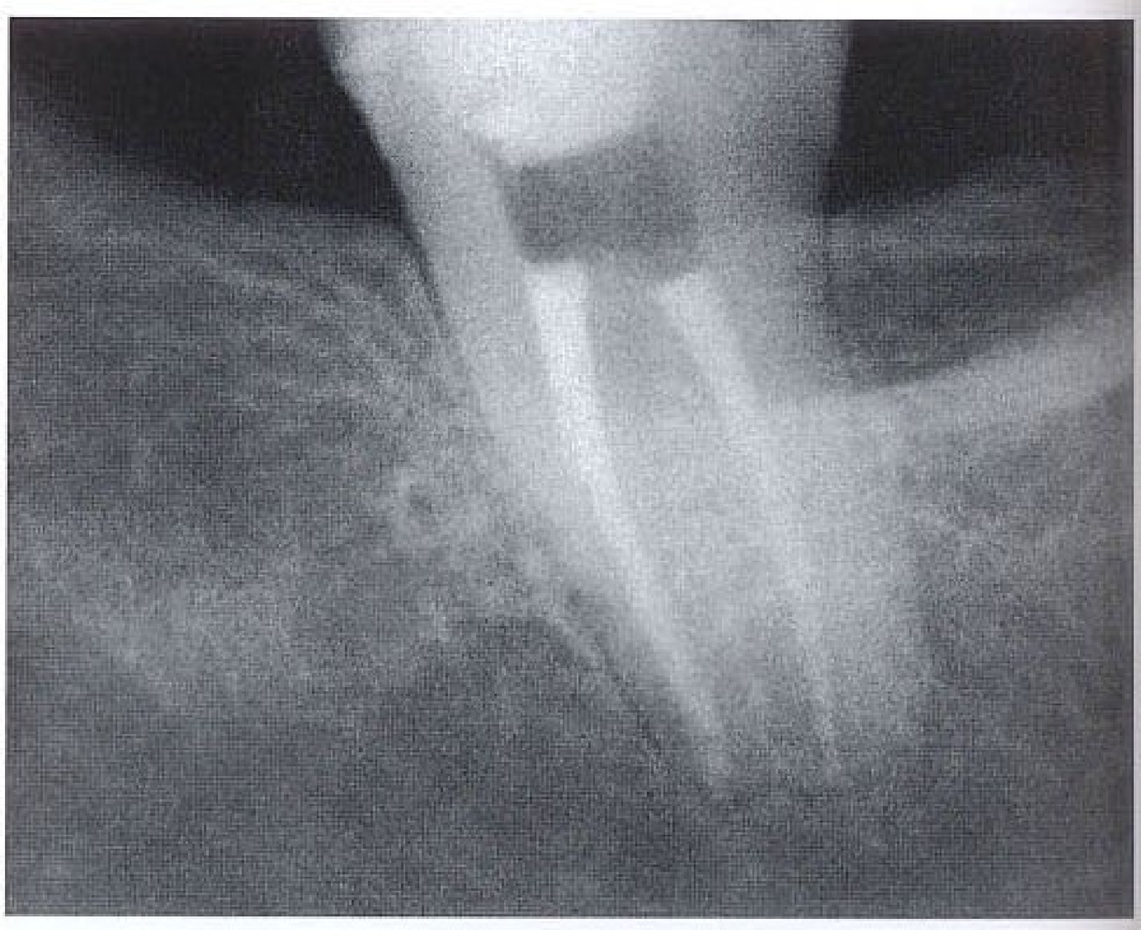


■ FIG. 4-15O

Obturación de los conductos radiculares.

4-15P





■ FIGS. 4-15P y Q

Sistema Quantec Series 2.000

En abril de 1996, una vez que NT Company fue adquirida por la empresa americana Tycom Corporation – Irvine, Ca., EEUU, el sistema NT Matic pasó a ser fabricado y distribuido con el nombre de Sistema Quantec Series 2.000.

En marzo de 1998, el departamento Analytic Endodontics de la Industria Sybron Dental Specialties, Michigan-EEUU, adquirió el Sistema Quantec, transfiriendo la fabricación de los instrumentos de este sistema para la ciudad de Mérida, México.

El Sistema Quantec Series 2.000 actualmente se distribuye con acentuados cambios idealizados inicialmente por McSpadden en 1993,[4] si se compara al original NT Matic. Los instrumentos de níquel/titanio y las secuencias de los mismos hoy ofrecidos, presentan, además de las alteraciones en el *design*, o sea, en la conformación de su parte activa, cuando comparadas con los estandarizados, ofrecen también un aumento de conicidad por milímetro de longitud en su parte activa, o sea, de la punta de la parte activa del instrumento para su base.

Este detalle permite una preparación mas amplia en sentido corona/ápice en conductos atrésicos e curvos, siendo este uno de los avances técnicos más revolucionario de la Endodoncia, ya que la conformación de un conducto radicular considerada como óptima está des-

crita como aquella que ofrece una forma cónica con menor dimensión en el nivel apical y máxima en los coronarios (SCHILDER & YEE,[7] 1984).

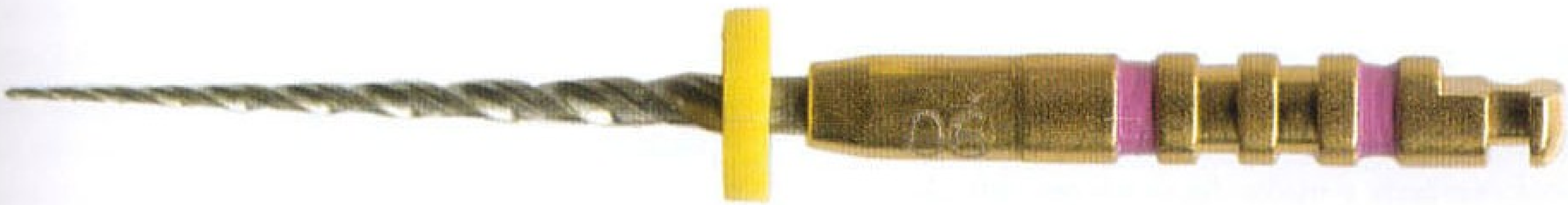
Según las especificaciones nºs 28 y 58 de la ANSI/ADA y 3630 (1984) de la ISO/FDI, esta conicidad está estandarizada y determinada para las limas tipo K y para las limas tipo Hedströen, respectivamente en 0,02 mm por milímetro de longitud de su parte activa.

Rompiendo estas normas de estandarización de la ANSI/ADA y ISO/FDI, estos nuevos instrumentos de níquel-titanio accionados a motor presentan mayor conicidad de la parte activa, o sea, aumentos de 0,03 – 0,04 – 0,05 y 0,06 mm por milímetro de longitud. De esta forma, una lima de níquel-titanio con 0,03 mm de aumento de conicidad (taper) tendrá un diámetro D_1, de 0,25 mm, mientras que el diámetro D_2 tendrá 0,73 mm (Quantec nº 5).

De la misma forma, una lima con 0,04mm de aumento de conicidad por milímetro de longitud de la parte activa tendrá un diámetro D_2, de 0,89 mm (Quantec nº 6), como también una lima con 0,06 mm de conicidad tendrá un D_2, de 1,21mm de diámetro (Quantec nº 8) (**Figura 4-16**).

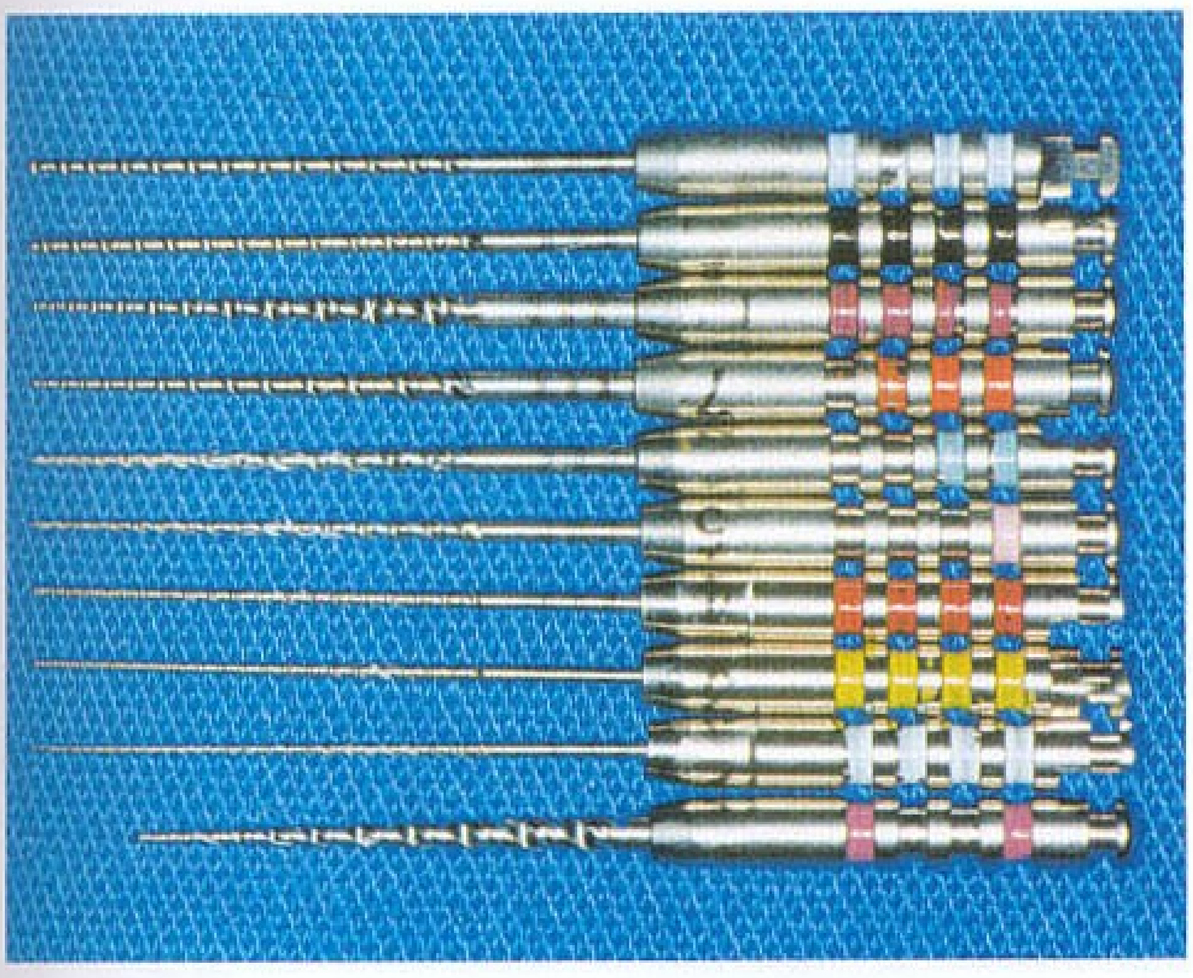
Con esta nueva conformación, estos instrumentos al ser introducidos y accionados a motor en el interior del conducto radicular, girando (360º) en sentido horario, con velocidad constante y en sentido corona/ápice (*Crown-Down*), van a promover la limpieza, eliminación del contenido séptico, restos orgánicos y limallas dentinárias para la cámara pulpar y, simultáneamente, van a determinar el escalonamiento y el ensanchamiento inicial de los 2/3 coronarios, promoviendo lo denominado hoy **desgaste anticurvatura**, seguido por la preparación media y apical.

En comparación con el Sistema NT Matic, que ofrecia 14 instrumentos, el Sistema Quantec Series 2.000 presenta solamente 10, con numeración de 1 a 10 (**Figuras 4-17, 4-18A y 18B**).



■ FIG. 4-16

Instrumento Quantec nº 8, 25/.06.



■ FIG. 4-17

Instrumentos del Sistema Quantec Series 2.000.



FIG. 4-18A



FIG. 4-18B

El instrumento nº 1 es considerado especial y tiene solamente 17 mm de longitud, 0,25 mm de diámetro en la punta activa D_1, y conicidad (D_1-D_2) de 0,06 mm por milímetro de longitud de la parte activa. Este instrumento con dos estrías/anillos/franjas lilas, está indicado para ser utilizado unicamente en la entrada de los conductos radiculares, con el objetivo de desgastar solamente las porciones coronaria y media del conducto radicular, correspondiendo al acto operatorio que hoy designamos de **desgaste anticurvatura (Paso 1) (Figura 4-19).**

El instrumento nº 2 presenta cuatro estrías/anillos/franjas blancas y diámetro de punta activa D_1 con 0,15 mm (**Figura 4-20**); o nº 3, cuatro estrías/anillos/franjas amarillas y el D_1 con 0,20mm (**Figura 4-21**) y el nº. 4, con cuatro estrías/anillos/franjas rojas y D_1 con 0,25mm de diámetro (**Figura 4-22**). Estos tres instrumentos poseen conicidad standard de 0,02mm por milímetro de longitud de la parte activa (D_1 para el D_2), los cuales, diferentemente del instrumento nº. 1, ejerce función activa en el tercio apical (**Paso 2**).

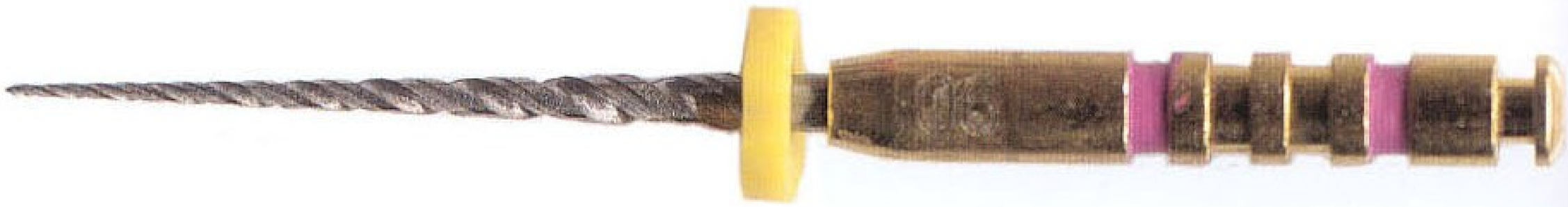


FIG. 4-19

Instrumento Quantec nº 1 (25/.06).



FIG. 4-20

Instrumento Quantec nº 2 (15/.02).



FIG. 4-21

Instrumento Quantec nº 3 (20/.02).

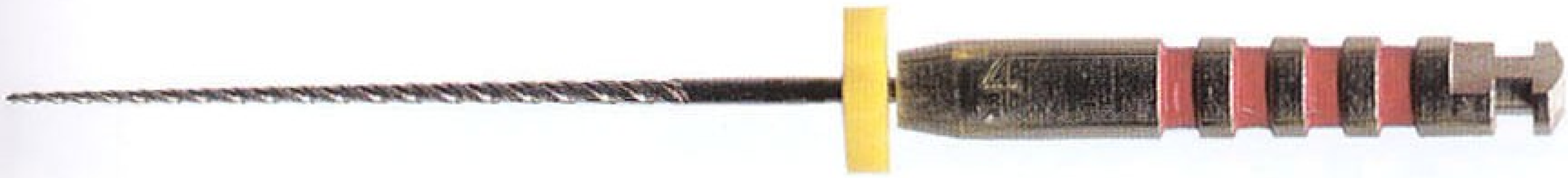


FIG. 4-22

Instrumento Quantec nº 4 (25/.02).

El instrumento nº 5 presenta una estría/anillo/franja rosa y mantiene el diámetro D_1 con 0,25mm de diámetro, no obstante, con una conicidad de 0,03mm por milímetro de longitud de la parte activa (D_1 para D_2) (Figura 4-23). Los instrumentos nº 6 (dos estrías/anillos/franjas verdes) (**Figura 4-24**), nº 7 (tres estrías/anillos/franjas naranjas) (**Figura 4-25**) y nº 8 (cuatro estrías/anillos/franjas morados) (**Figura 4-26**), mantienen el diámetro D_1 con 0,25 mm, ofreciendo, no obstante, una conicidad de 0,04 mm, 0,05 mm y 0,06 mm respectivamente por milímetro de longitud de la parte activa en dirección a D_2. Estos instrumentos tienen por función aumentar la conicidad del conducto radicular (**Paso 3**).



FIG. 4-23

Instrumento Quantec nº 5 (25/,03).



FIG. 4-24

Instrumento Quantec nº 6 (25/,04).

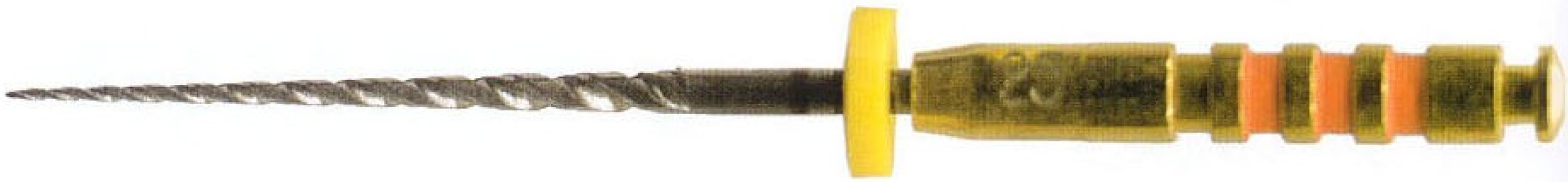


FIG. 4-25

Instrumento Quantec nº 7 (25/.05).



FIG. 4-26

Instrumento Quantec nº 8 (25/.06).

Los instrumentos nº 9 (40/.02) (cuatro estrías/anillos/franjas negras) (**Figura 4-27**) y nº 10 (45/.02) (cuatro estrías/anillos/franjas blancas) (**Figura 4-28**) ofrecen un D_1 de 0,40 mm y 0,45 mm respectivamente, presentando, no obstante, una conicidad standard de 0,02 mm por milímetro de longitud de la parte activa, una vez que la función de los mismos es la de dilatar el "Tope Apical" en los casos indicados. Posteriormente Tycom Corporation lanzó los instrumentos nº 30 (cuatro estrías/anillos/franjas azules) (**Figura 4-29**) y nº 35 (cuatro estrías/anillos/franjas verdes) (**Figura 4-30**), con el diámetro D_1 presentando 0,30 mm y 0,35 mm respectivamente y conicidad de 0,02 mm. Recientemente, fueron lanzados los instrumentos nºs 50 (**Figura 4-31**), 55 (**Figura 4-32**) y 60 (**Figura 4-33**) con respectivamente 0,50 mm (4 estrías/anillos/franjas amarillas), 0,55 mm (4 estrías/anillos/franjas rojas) y 0,60 mm (4 estrías/anillos/franjas azules) de diámetro en la punta activa (D_1) y conicidad de 0,02 mm y longitudes totales de 21 y 25 mm. Estos instrumentos, como los de nºs 9 y 10, tienen como objetivo dilatar el "Tope Apical" hipotéticamente obtenido con el instrumento Quantec nº 8.



FIG. 4-27

Instrumento Quantec nº 9 (40/.02).



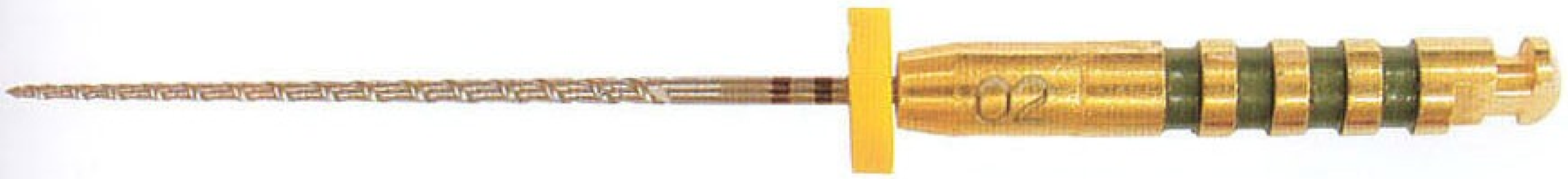
FIG. 4-28

Instrumento Quantec nº 10 (45/.02).



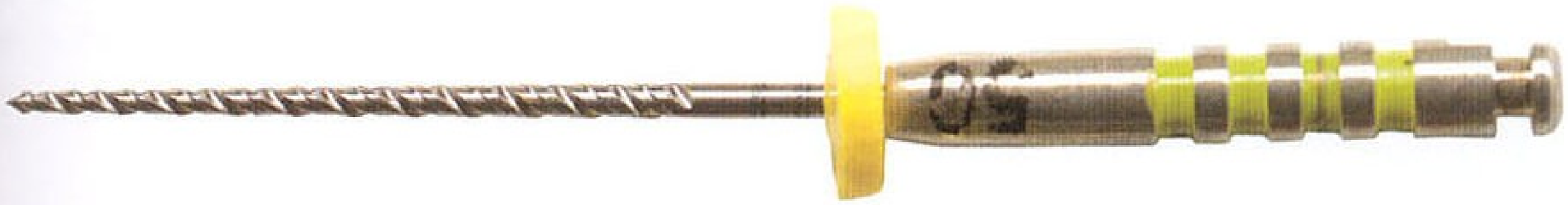
■ FIG. 4-29

Instrumento Quantec nº 30 (30/.02).



■ FIG. 4-30

Instrumento Quantec nº 35 (35/.02).



■ FIG. 4-31

Instrumento Quantec nº 50 (50/.02).



■ FIG. 4-32

Instrumento Quantec nº 55 (55/.02).



■ FIG. 4-33

Instrumento Quantec nº 60 (60/.02).

De acuerdo con el fabricante, la acción de todos estos instrumentos debe ser realizada por tercios, separadamente, siendo inicialmente instrumentado el tercio coronario (**Paso 1**), seguido por el tercio apical (**Paso 2**) y, finalmente, por el tercio medio, denominado como fase de unión (**Paso 3**). Esta fase de unión o escalonamiento ocurre debido a la mayor conicidad de los instrumentos. Esa técnica es denominada por McSpadden de *Graduating Taper Technique* o Técnica de Variación Gradual de la Conicidad.

Entre las innovaciones presentadas por el sistema Quantec Series 2.000, se pueden citar las dos opciones de geometría de la punta del instrumento. Las puntas LX (*non cutting tip*) (**Figura 4-34**), o sea, puntas no cortantes, funcionan como un verdadero "piloto" en el conducto radicular, manteniéndose en el centro axial del mismo y contornando sus curvaturas por poseer dos guías de penetración (*radial land*). Estos instrumentos son más indicados para conductos radiculares menos atrésicos.

Las puntas SC (*safe-cutting tip*), o sea, puntas cortantes de seguridad (**Figura 4-35**) son indicadas para abrir espacio en profundidad, ya que, por tener una punta facetada, promueven un desgaste en dirección apical, manteniendo el contorno original del conducto y minimizando el *stress*. Estos instrumentos (SC) son indicados para conductos radiculares atrésicos, calcificados y/o con obstrucciones, y son identificados por el tope (limitador de longitud) de color rojo.

Los instrumentos Quantec SC, ofrecen la gran posibilidad de abrir espacio en profundidad en conductos radiculares calcificados, principalmente en aquellos casos con lesión periapical crónica, los cuales, sin este recurso tecnológico, podrían ser indicados para someterse a cirugía parendodóntica. En estos casos, al utilizarlo en dirección apical, a cada avance de 1 a 2 mm del instrumento (SC), se recomienda el examen radiográfico para que el profesional esté seguro de que el mismo no esté iniciando un desvío de trayecto, lo que podría determinar una perforación (**Figuras 4-36A** a **4-36G**).

Recientemente, Tycom Corporation lanzó la serie Flare Series (**Figura 4-37**). Esta nueva serie de instrumentos tiene por objetivo realizar el desgaste anticurvatura de fundamental importancia en el tratamiento de conductos radiculares atrésicos y curvos de molares, una vez que este desgaste favorece la acción de los instrumentos de menor conicidad, particularmente en sus tercios apicales.



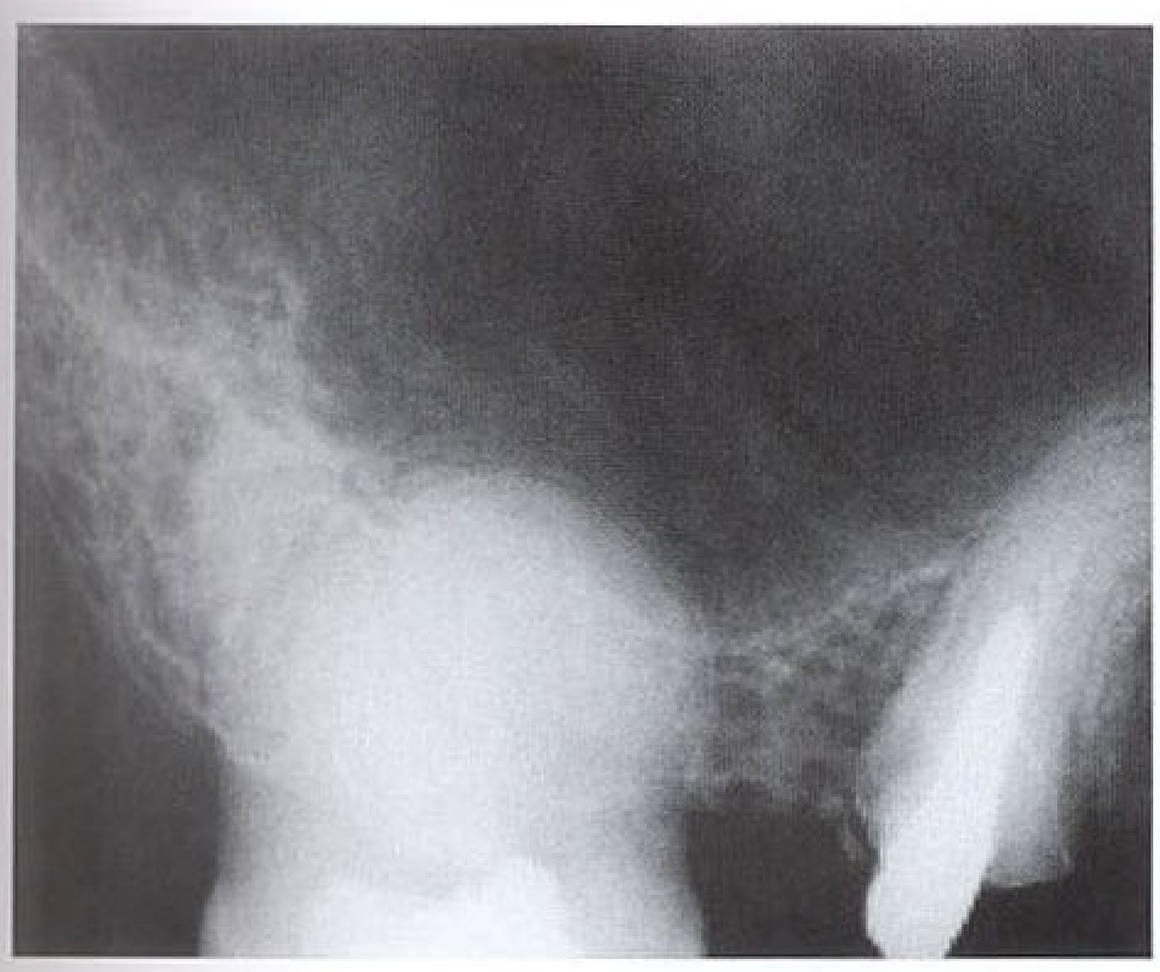
■ FIG. 4-34

Instrumento Quantec LX.



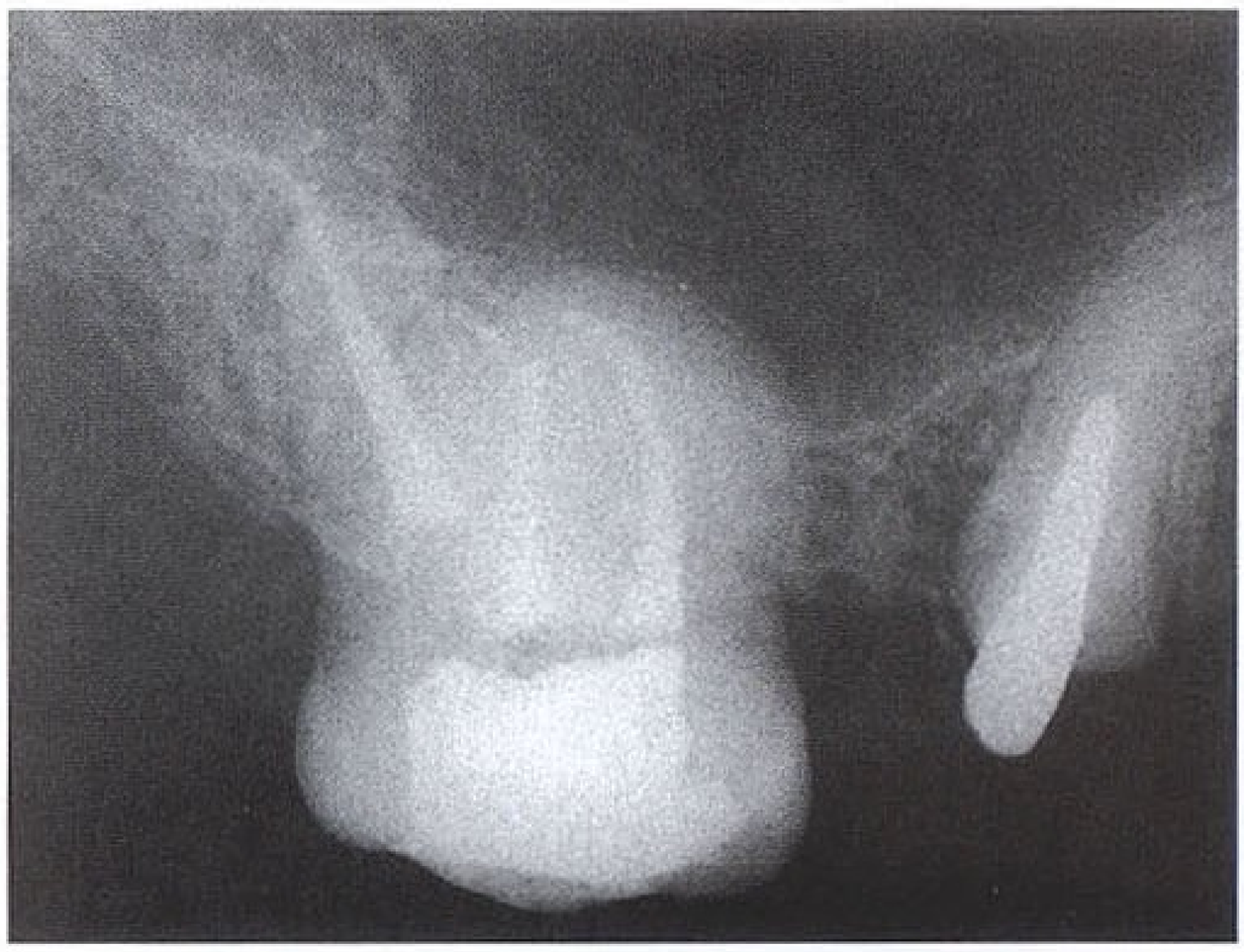
■ FIG. 4-35

Instrumento Quantec SC.



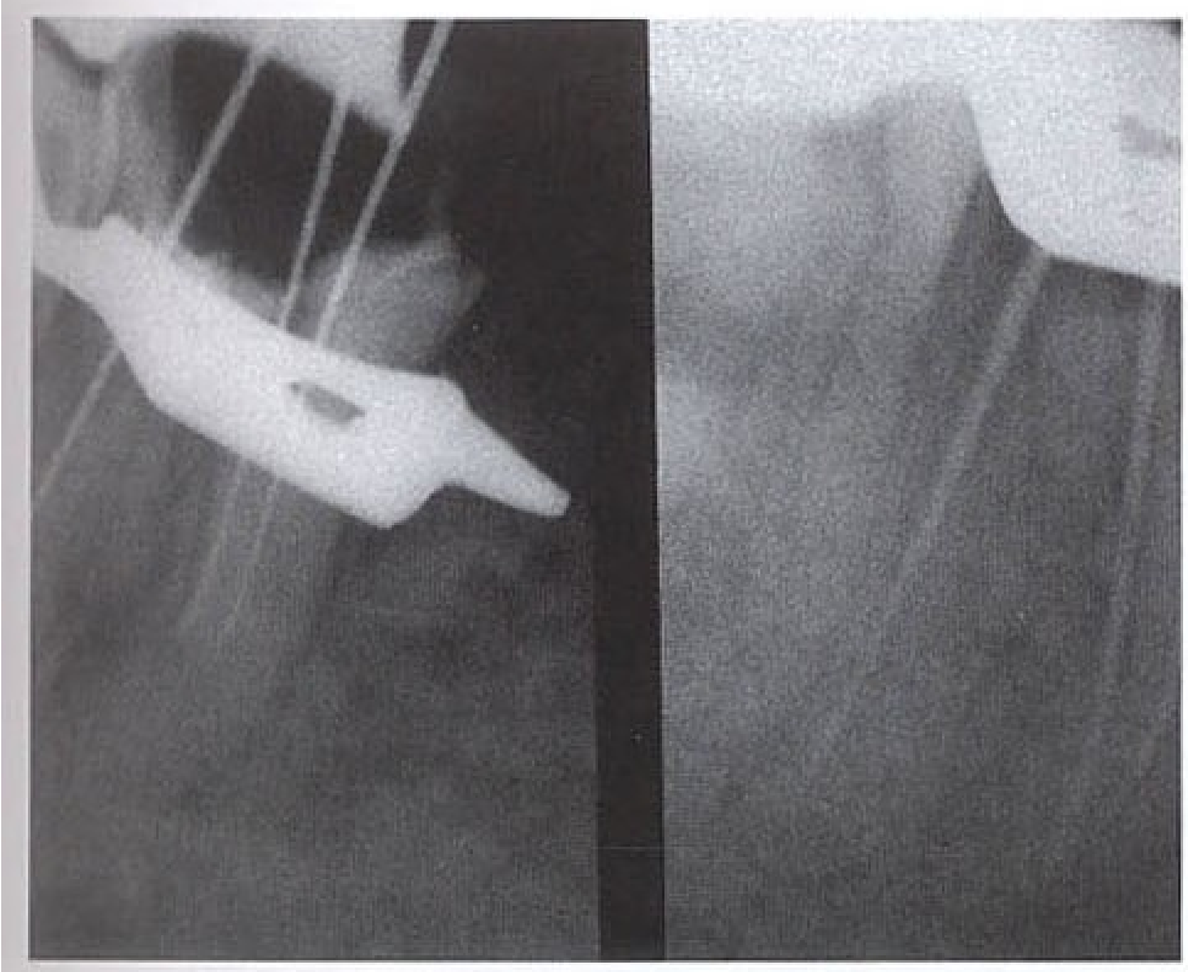
■ FIG. 4-36A

Radiografía para el diagnóstico del 2° molar superior derecho con conductos radiculares calcificados.



■ FIG. 4-36B

Radiografía después de la preparación de los conductos radiculares, inicialmente instrumentados con limas Quantec n^{os} 2 y 3 (SC) y obturados por la técnica de condensación lateral activa.
Cortesía y permiso del Prof. Dr. Marcone Reis Luiz de la Facultad de Odontología de Lavras, MG.



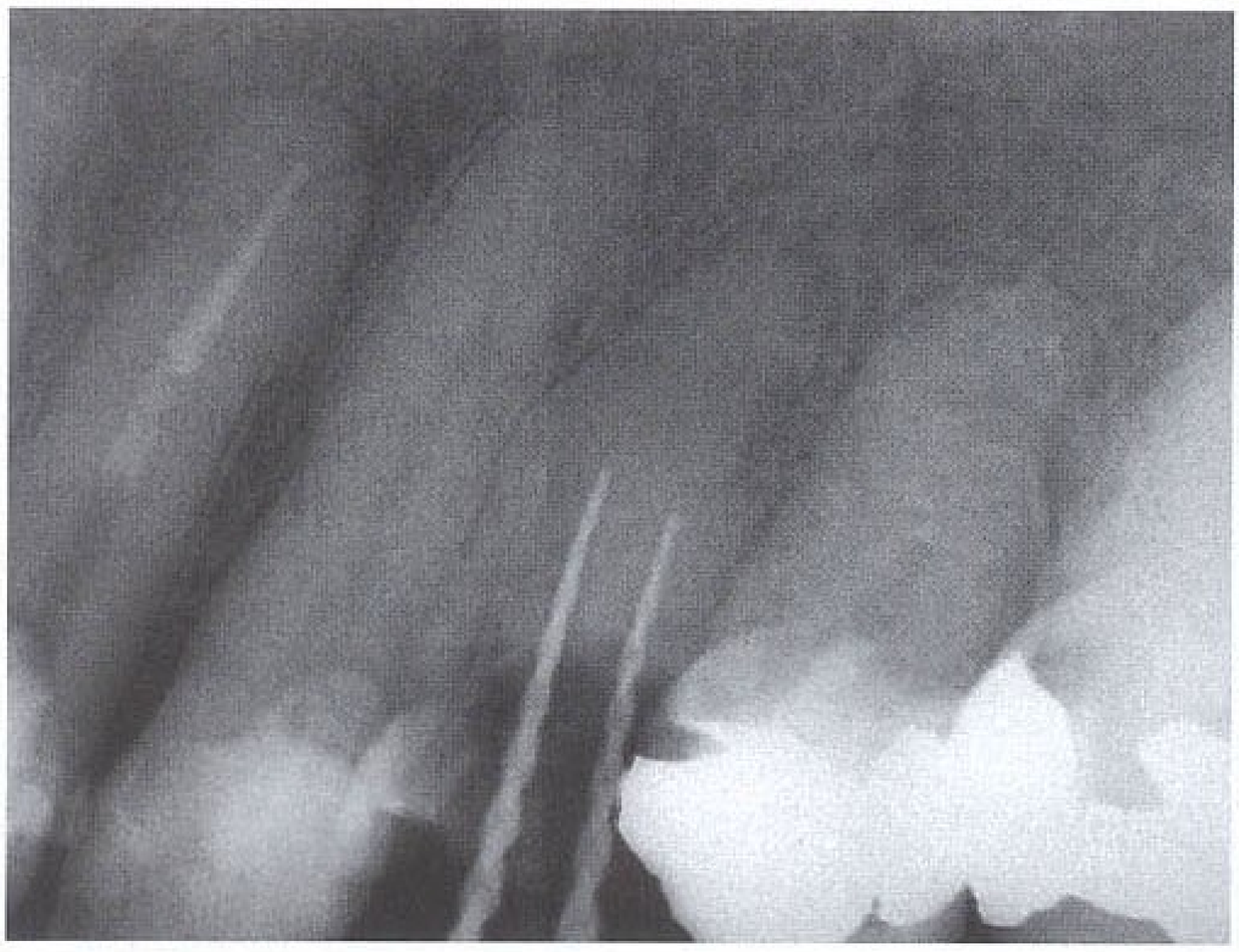
■ FIG. 4-36C

Radiografía para el diagnóstico de un 2° molar inferior derecho, evidenciando los conductos radiculares mesiales calcificados a la izquierda. A la derecha, radiografía después de abertura de espacio con profundidad por medio de un instrumento Quantec SC n° 4.



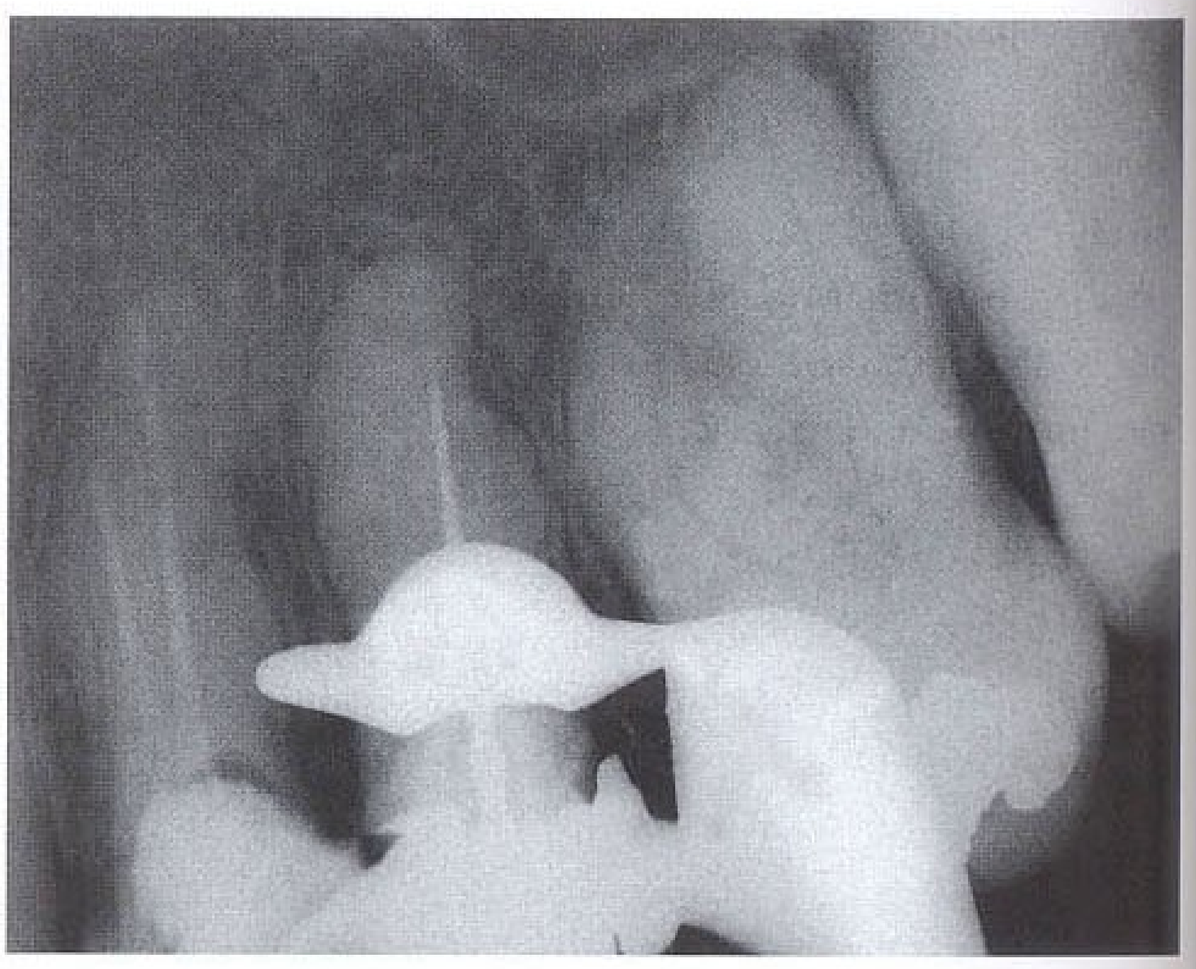
■ FIG. 4-36D

Radiografía para el diagnóstico del 1° y 2° premolares superiores de paciente mayor, evidencian conductos radiculares calcificados.



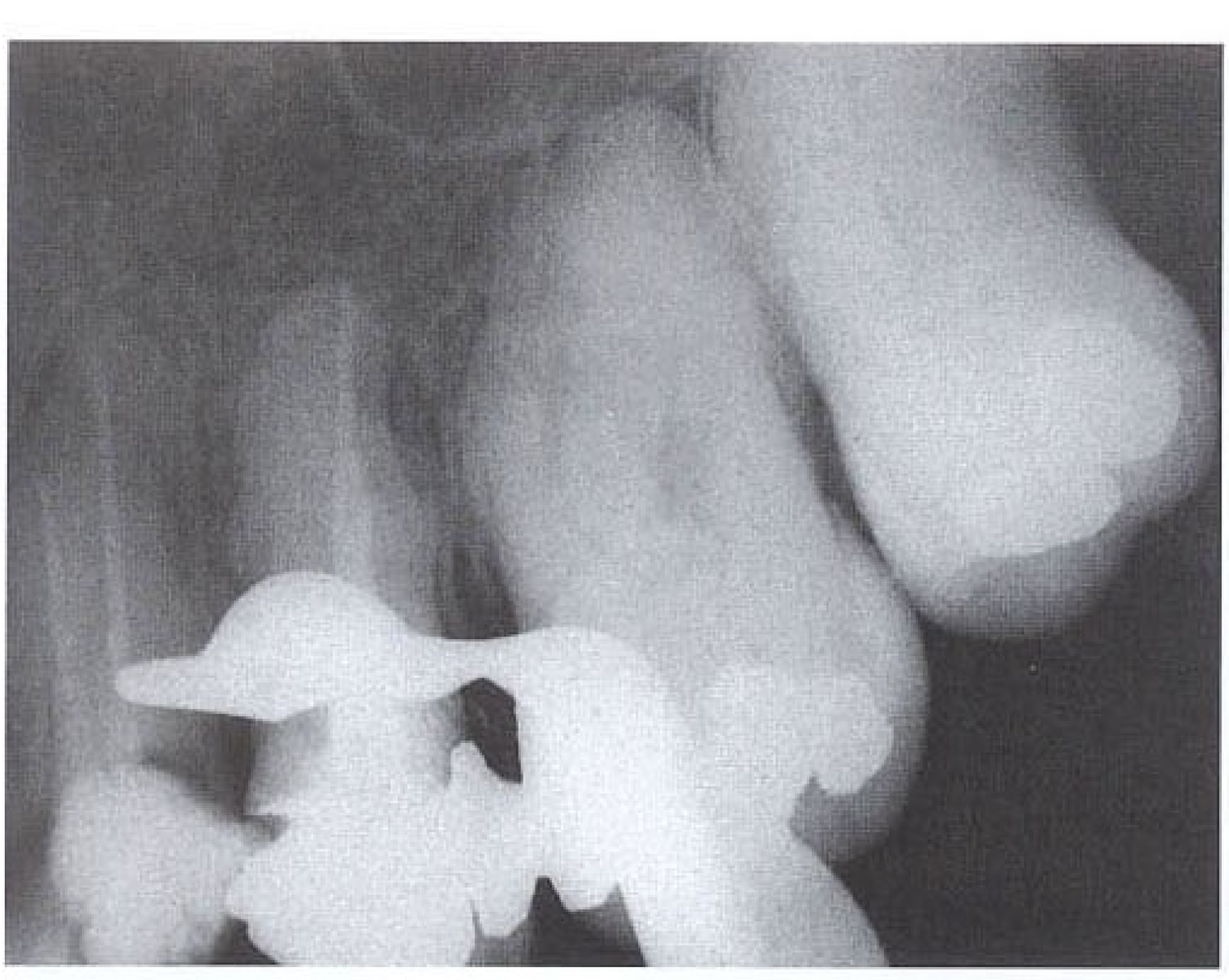
■ FIG. 4-36E

Radiografía evidenciando limas Quantec SC abriendo espacio en profundidad en los conductos radiculares del 1° premolar superior derecho.



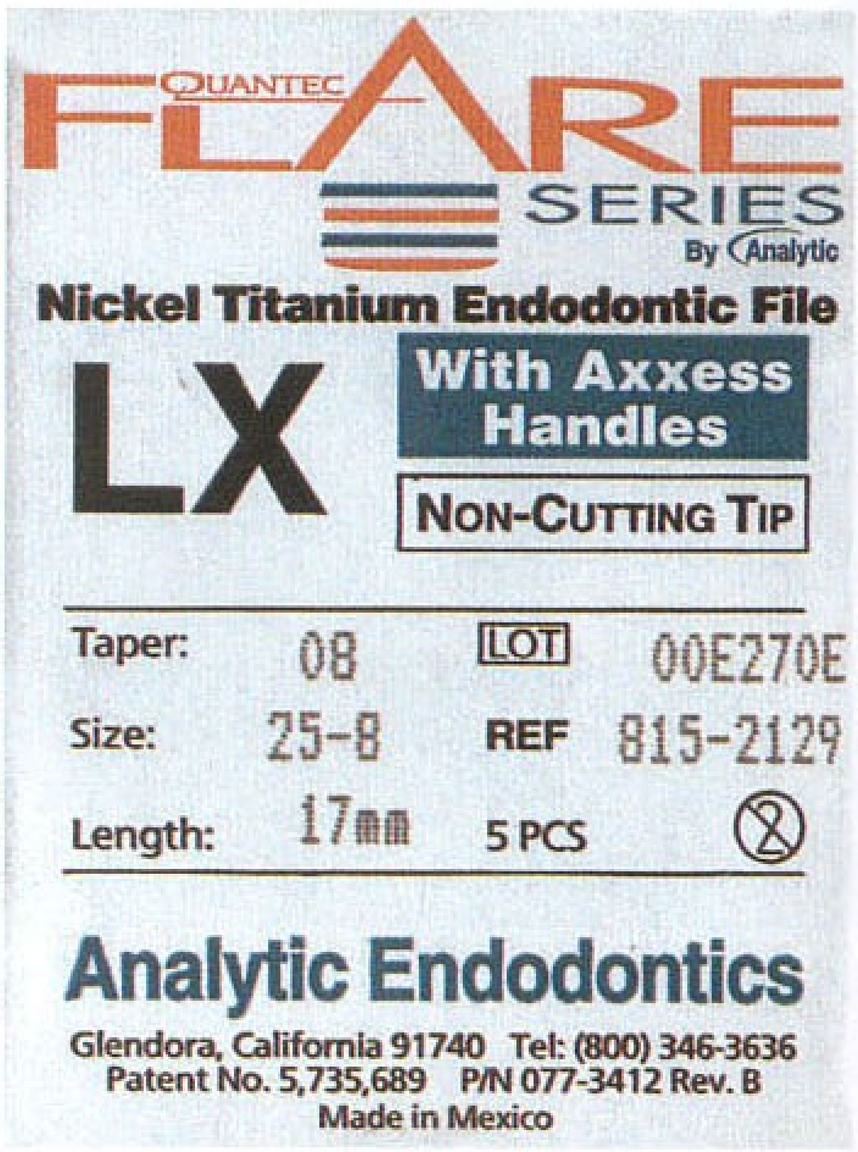
■ FIG. 4-36F

Radiografía evidenciando limas Quantec SC abriendo espacio en profundidad en los conductos radiculares del 2° premolar superior derecho.



■ FIG. 4-36G

Radiografía final de obturación.
Cortesía y autorización del Dr. Flavio Pacheco V. Duque, especialista en Endodoncia por la APCD-São Carlos/SP (1998/1999), ejerciendo la especialidad en la ciudad de Garanhuns, PE.



■ FIG. 4-37

Estos instrumentos son ofrecidos con conicidad de 0,08, 0,10 y 0,12 mm (**Figura 4-37, 38 y 39**), presentando una sección transversal con *design* especial, asimétrico y con ángulos de corte de 23°, en las proximidades de la punta de la parte activa y 35° en las proximidades de la base de la parte activa, desarrollando mayor acción de corte durante la instrumentación.

Los instrumentos de la serie Flare Series son identificados por poseer dos estrías/anillos/franjas coloridas, siendo azules los de conicidad 0,08 mm, amarillas los de 0,10 mm y rojos los de 0,12 mm. Son ofrecidos en la versión LX, con longitud total de 17 y/ó 21mm e indicados también para ser utilizadas en el sistema "Axxess Handles", fabricado por Analytic Endodontics/Kerr - Italia. Este sistema ofrece un contra-ángulo especial (18: 1) que tiene como ventaja ofrecer una cabeza de altura reducida, que permite la instrumentación de molares en pacientes con apertura bucal insuficiente (**Figura 4-40**).

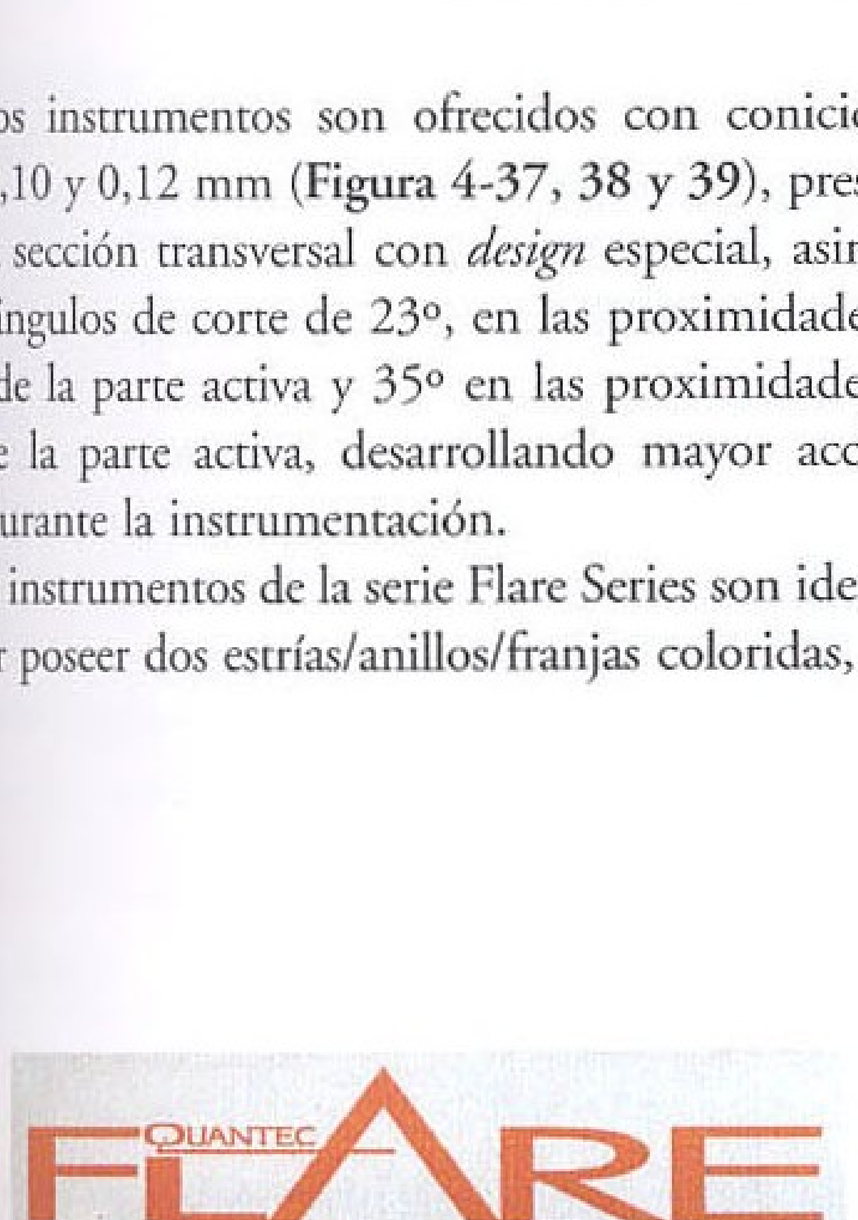


FIG. 4-38

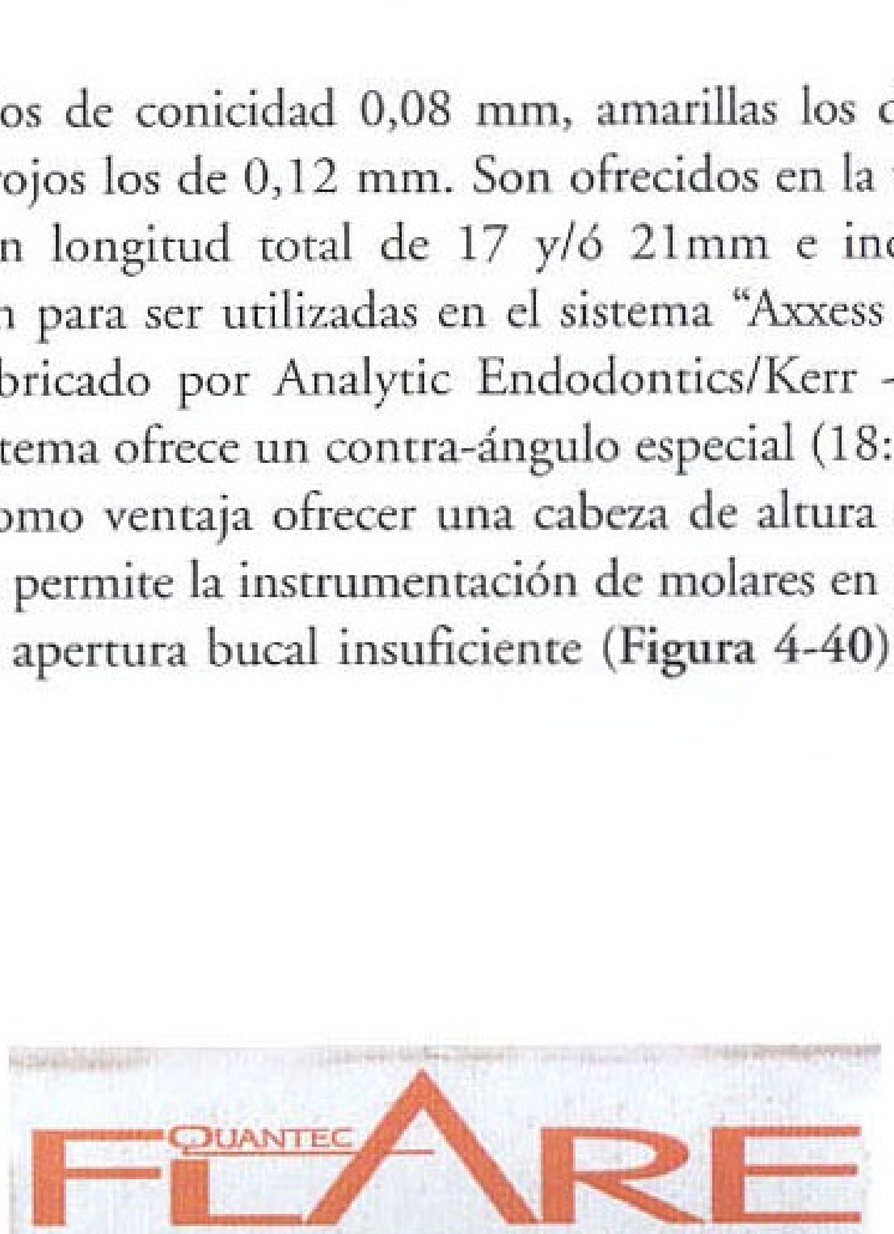


FIG. 4-39



FIG. 4-40

Características de la parte activa de los instrumentos del sistema Quantec Series 2.000

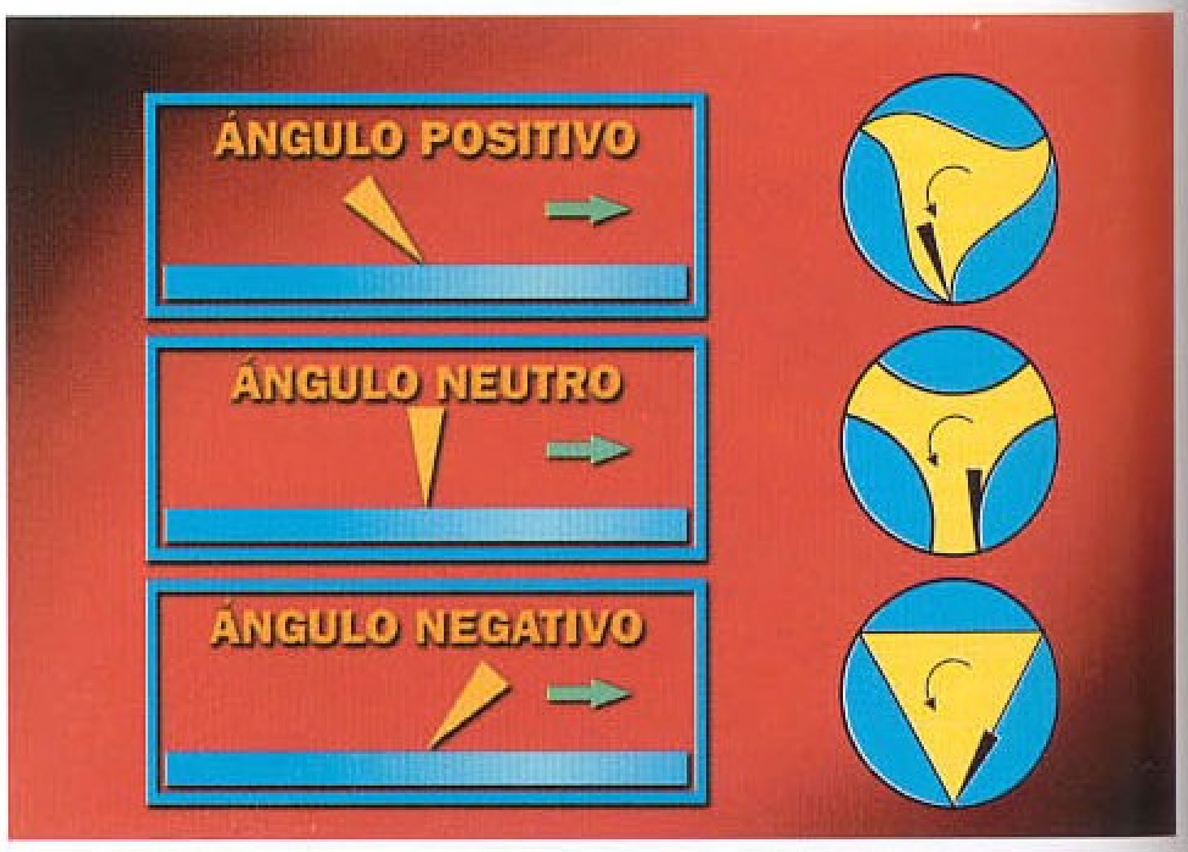
Según el fabricante, estos instrumentos presentan las siguientes características:

- Ángulo de Corte: Los instrumentos Quantec Series 2.000 presentan un ángulo de corte ligeramente positivo[5] (**Figuras 4-41A, 41B, 41C y 41D**).
- Ángulo de corte neutro, en limas de la serie Profile;
- Ángulo de corte negativo, en limas tipo K.
- Diseño de los surcos (ranuras): Estos instrumentos presentan espacios en los surcos (ranuras) que aumentan progresivamente por distal de la superficie cortante, los cuales permiten la deposición de limallas dentinarias resultantes de su acción en el conducto radicular, evitando la compresión de las mismas y constituyéndose en una verdadera área de escape[5] (**Figura 4-42**).
- Ángulo helicoidal: El ángulo de corte helicoidal de los instrumentos Quantec Series 2.000 (30º) permite un corte efectivo y la remoción de limallas dentinarias[5] (**Figura 4-43**).



■ FIG. 4-41A

Los diferentes ángulos de corte, positivo, excesivamente positivo y negativo, son ineficaces.



■ FIG. 4-41B

Ángulo de corte positivo en lima tipo Hedströen.



■ FIG. 4-41C

Ángulo de corte del instrumento Quantec ligeramente positivo.



■ FIG. 4-41D

Ángulo de corte neutro en los instrumentos de la Serie Profile.



FIG. 4-42A



FIG. 4-42B

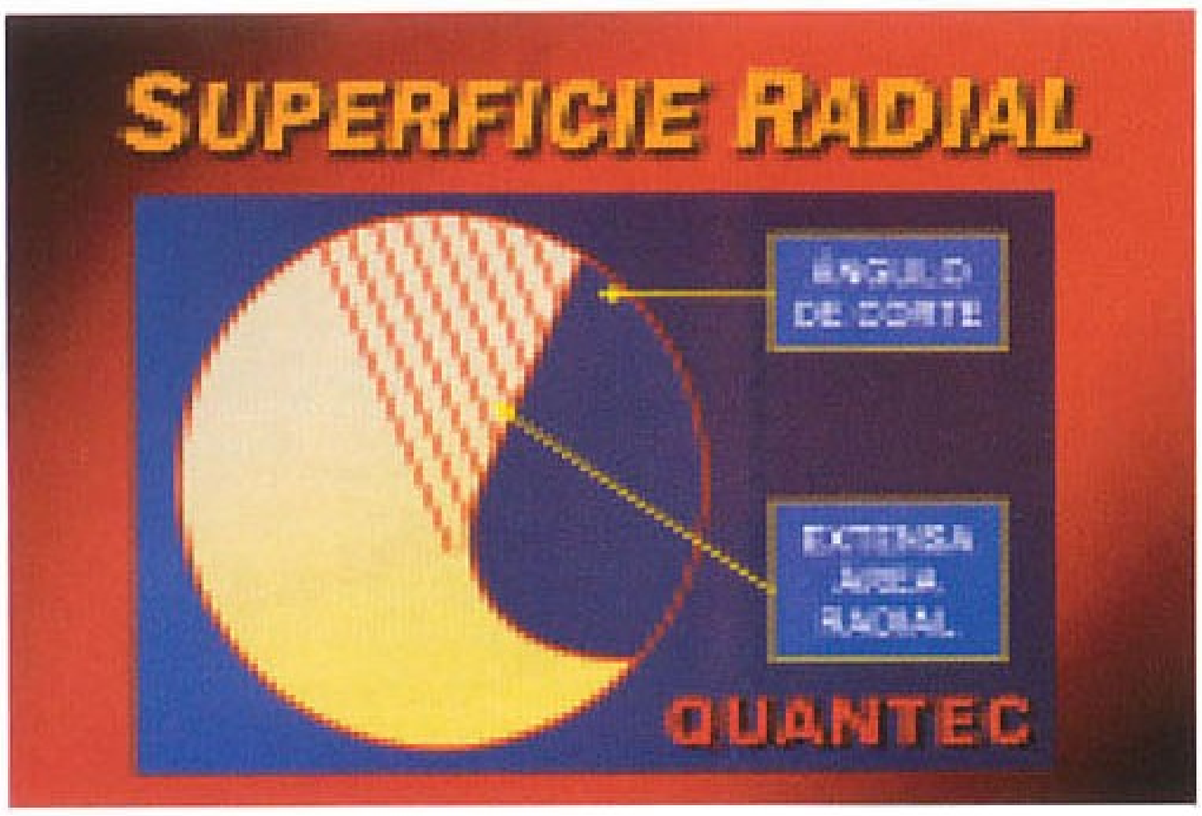




FIGS. 4-43A y 43B

Ilustración esquemática del enunciado en el texto.

- Borde externo cortante plano (Guía de penetración Radial): Este instrumento posee dos superficies radiales (*Radial land*) que lo mantiene centralizado nel eje axial del conducto radicular cuando el está en contato com las paredes dentinarias, mismo en un conducto radicular curvo, evitando el transporte del foramen, formación de escalones y perforaciones. La presencia de una mayor cantidad de masa metálica por detrás del borde cortante de la superficie (guía) radial evita que ocurra la formación de ranuras en el instrumento[5] (**Figura 4-44**).
- Resistencia a la Fricción: Aunque la superficie radial externa plana (*Radial land*) pueda evitar la fractura del instrumento, su presencia puede causar mayor fricción sobre las paredes del conducto radicular. Por esta razón, el instrumento Quantec Series 2.000 ofrece una superficie marginal cortante menor y una superficie periférica reducida (**Figura 4-45**).
- Fuerza del Núcleo Central *vs.* Fuerza Periférica: El instrumento Quantec Series 2.000 utiliza predominantemente la fuerza periférica, ofreciendo una mayor masa central y evitando la fractura[5] (**Figura 4-46**).
- Superficie Activa (conicidad): El aumento de conicidad de la parte activa del instrumento por milímetro de longitud, concepto presentado inicialmente por NT Co., mejora la eficiencia de corte del mismo por la disminución de la superficie de contacto de la lima con las paredes del conducto radicular (**Figuras 4-47, 4-48A y 48B**). Los instrumentos n^{os} 2 (D_1 de 0,15 mm), 3 (D_1 de 0,20 mm) y 4 (D_1 de 0,25 mm) del Sistema Quantec Series 2.000, con el objetivo de dilatar el "tope apical", ofrecen un aumento secuencial del diámetro de la parte activa, manteniendo, no obstante, la conicidad en 0,02 mm.



■ FIG. 4-44

Mayor cantidad de masa metálica por detrás del borde cortante, aumentando la resistencia a la fractura del instrumento.



■ FIG. 4-45

Ilustración esquemática según el texto.



■ FIG. 4-46

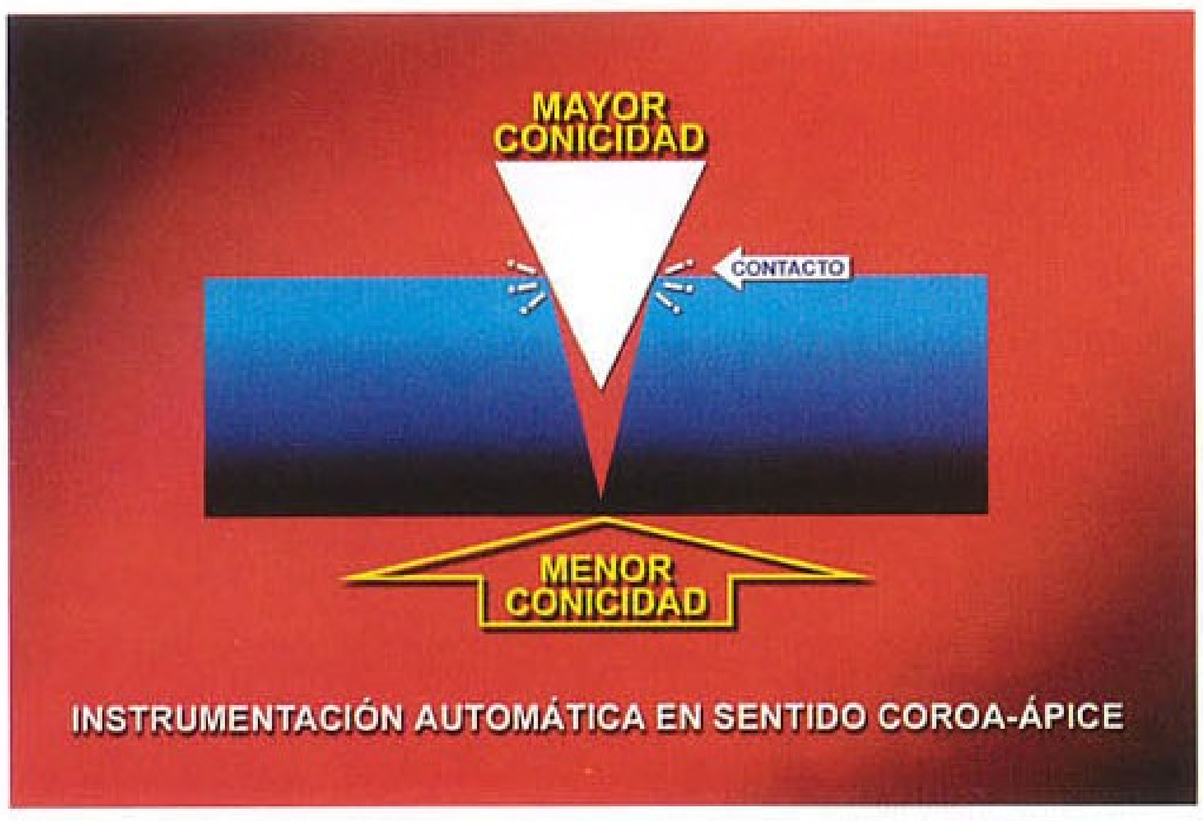
Ilustración esquemática según la explicación del texto.

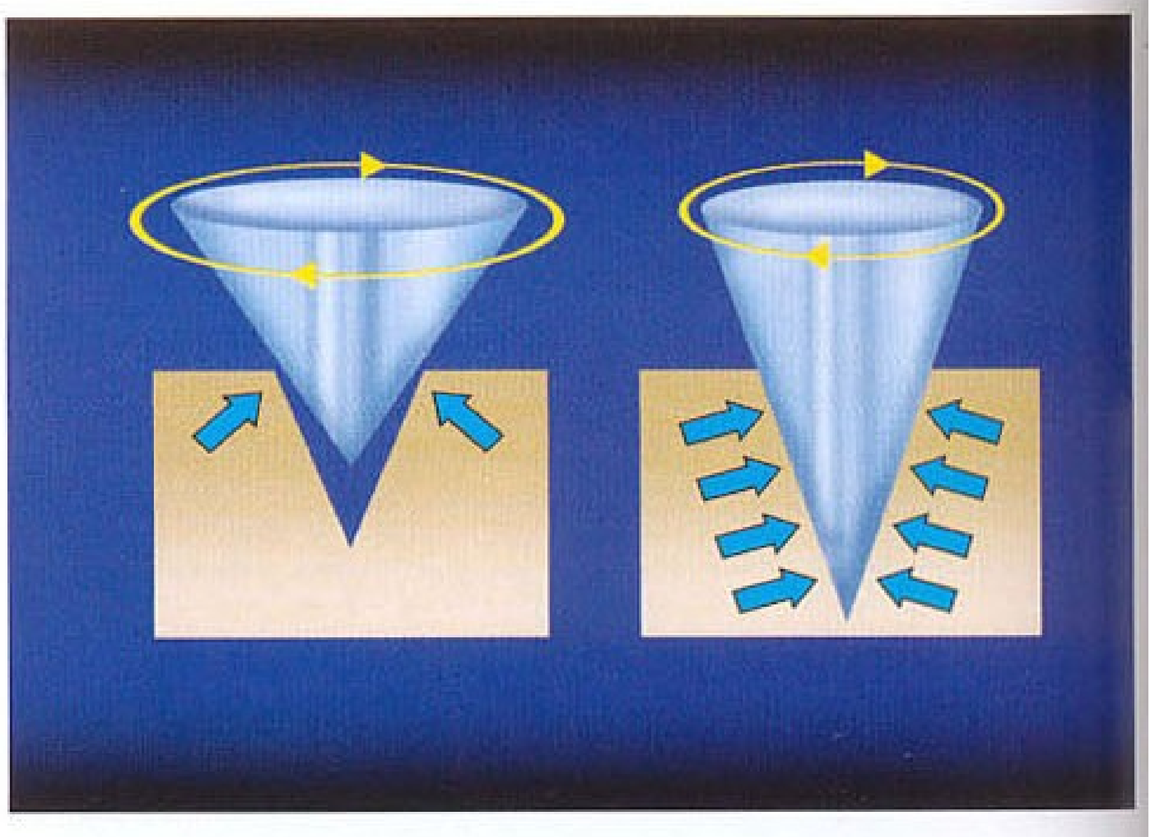


■ FIG. 4-47

Ilustración esquemática según la explicación del texto.

4-48A





■ FIGS. 4-48A y 48B

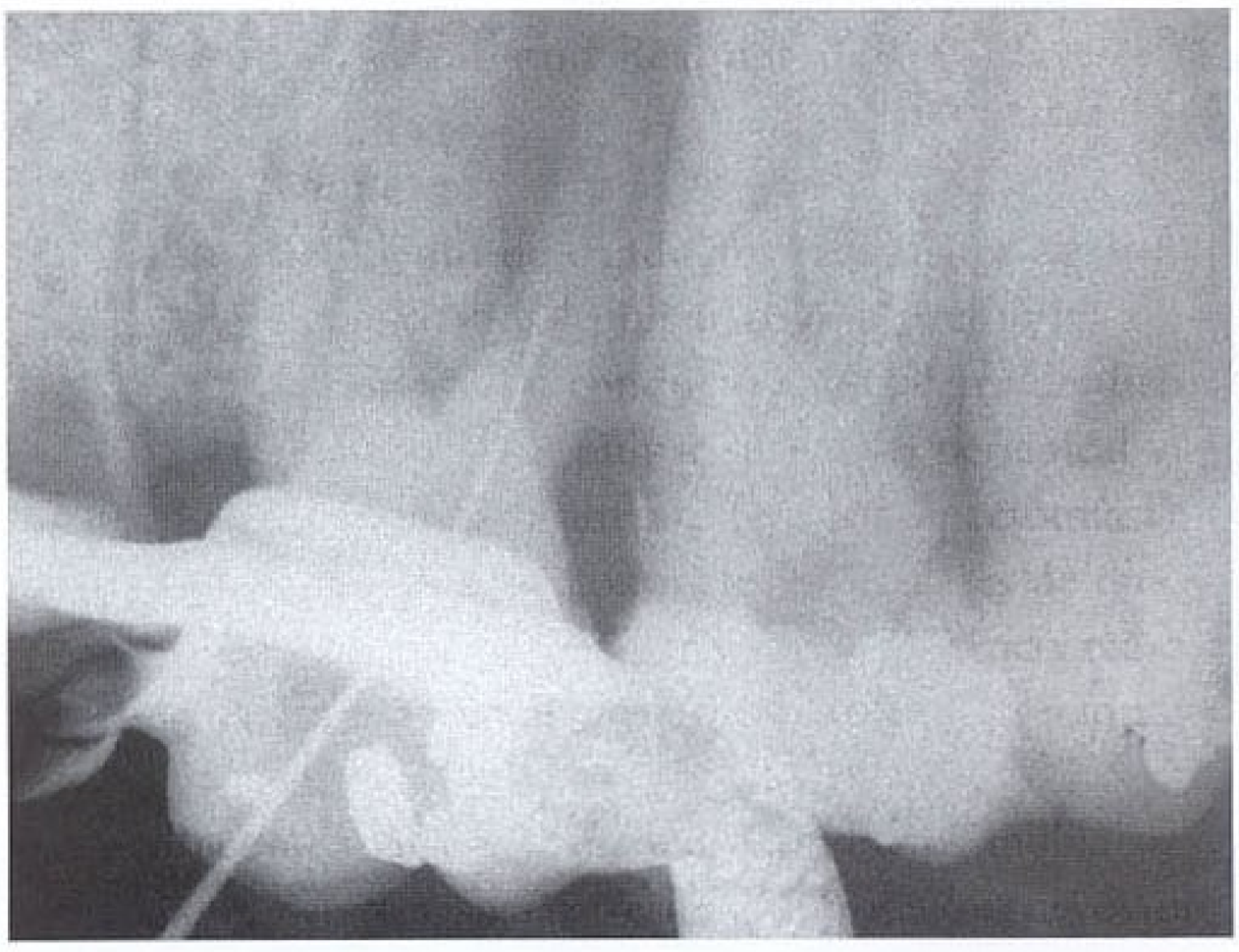
Ilustraciones esquemáticas según la explicación del texto.

- Tensión del instrumento durante el ensanchamiento del conducto radicular. La tensión generada a lo largo de la parte activa de un instrumento endodóntico es consecuente de la alteración dimensional del diámetro del conducto radicular durante el ensanchamiento. Esa tensión está distribuida a lo largo de cada milímetro del instrumento que cuanto más cónico sea, menor tensión transmitirá a la punta del instrumento.
- Fuerzas balanceadas de la superficie de corte. En los conductos radiculares curvos, la acción (corte) de las limas convencionales ocurre donde la presión es mayor, teniendo como consecuencia, durante la preparación del conducto, una rectificación de su trayectoria, tendiendo a "hacer recta" su trayectoria. Esta presión es mayor en el lado interno de la curvatura, y también en el lado externo de la curvatura apical. Instrumentos con la misma conicidad (0,02 mm) usados secuencialmente van a mantener mayor contacto sobre toda la superficie de las paredes dentinarias, tornando el acto operatorio menos eficiente y más frustrante para el clínico.[7] Si el instrumento es especialmente diseñado para ejercer igual presión sobre todas las paredes dentinarias mientras gira a 360º, su eficiencia de corte se mantiene, así como su permanencia en el centro axial del conducto curvo. Este nuevo concepto de asimetría hace parte del instrumento Quantec.
- Punta no cortante (LX) *vs.* punta cortante de seguridad (SC): Los instrumentos con puntas seguras tipo Roane, tipo Batt, evitan el transporte del conducto radicular por guiar el instrumento alrededor de una curvatura. Estos instrumentos en el sistema Quantec Series 2.000 son denominados LX y son indicados para conductos radiculares menos atrésicos En conductos radiculares calcificados, sin embargo, la punta de los instrumentos rotatorios con ángulo de corte negativo (puntas SC), pero que se torna positivo en su periferia, evita la acción de bruñimiento como ocurre con las puntas LX, abriendo espacio en profundidad. En el sistema Quantec esa configuración de la punta del instrumento se llama SC, y está indicada para conductos radiculares calcificados, atrésicos e incluso para los obturados en los casos de nuevo tratamiento. En conductos radiculares calcificados con lesión periapical, esta opción (instrumento SC) evitaría una cirugía paraendodóntica (**Figuras 4-49A a 49F**).



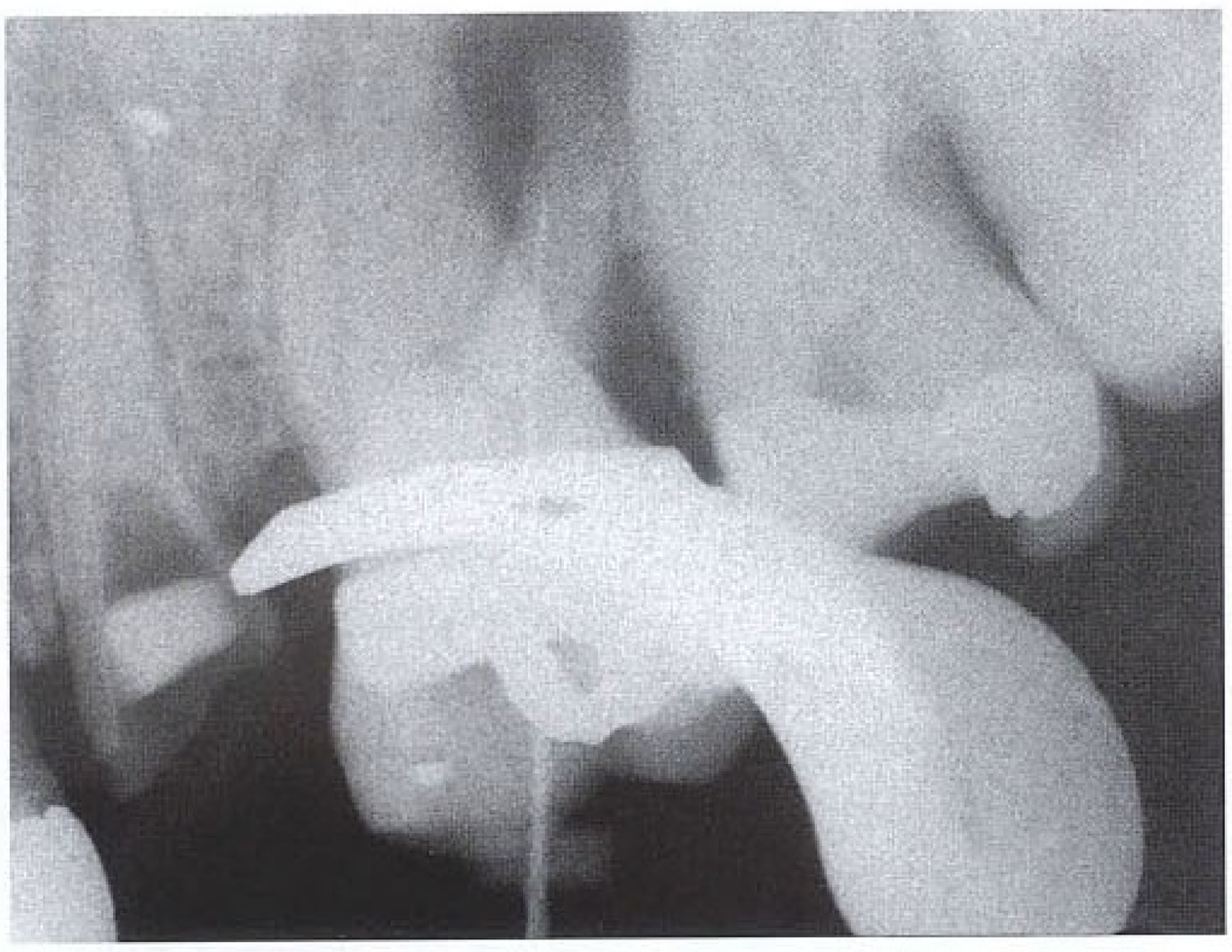
■ FIG. 4-49A

Radiografía para el diagnóstico evidenciado lesión periapical crónica en la raíz disto-vestibular en el primer molar superior izquierdo.



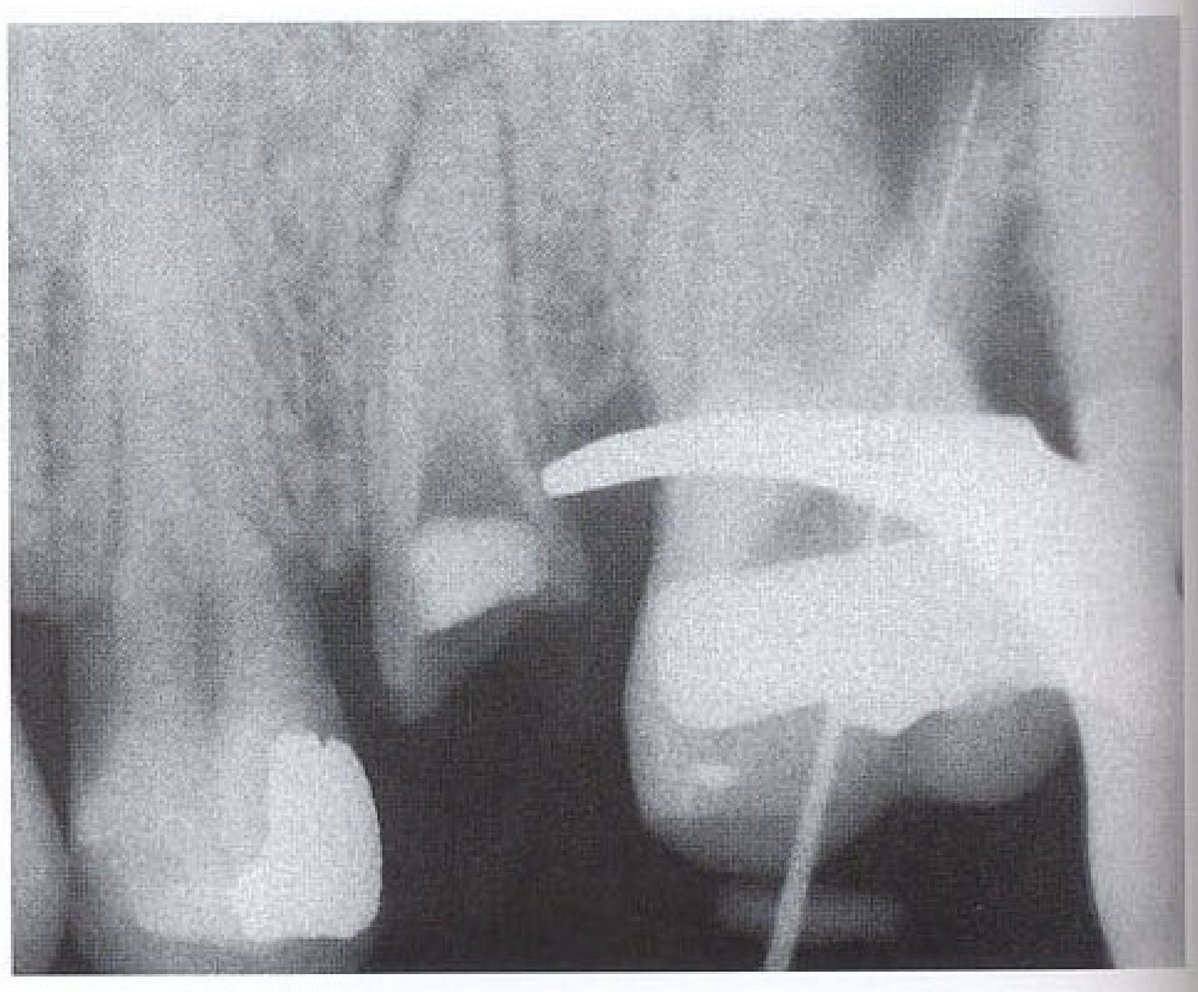
■ FIG. 4-49B

Obstrucción del conducto radicular disto-vestibular por calcificación.



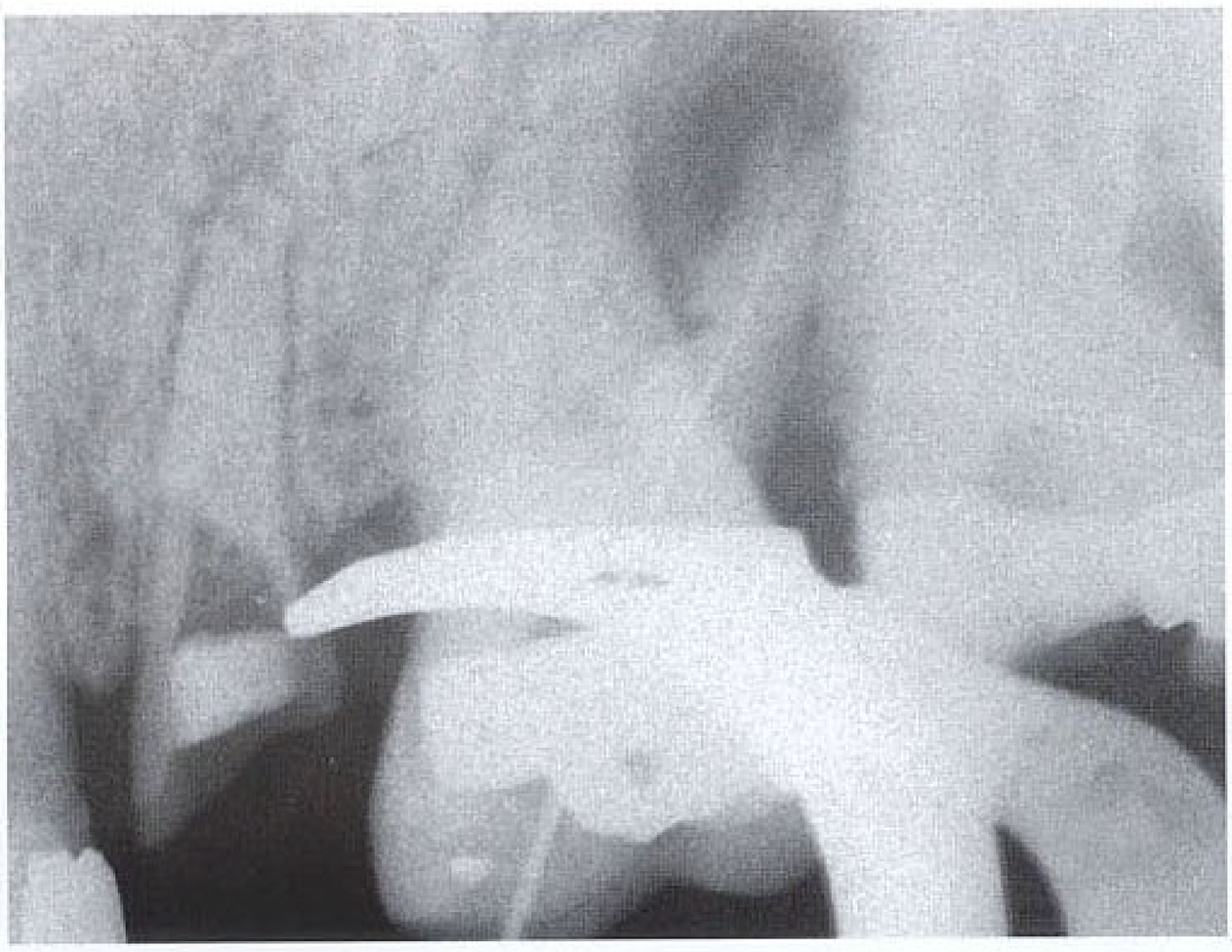
■ FIG. 4-49C

Uso del instrumento Quantec nº 3 (SC) desobstruyendo la porción calcificada.



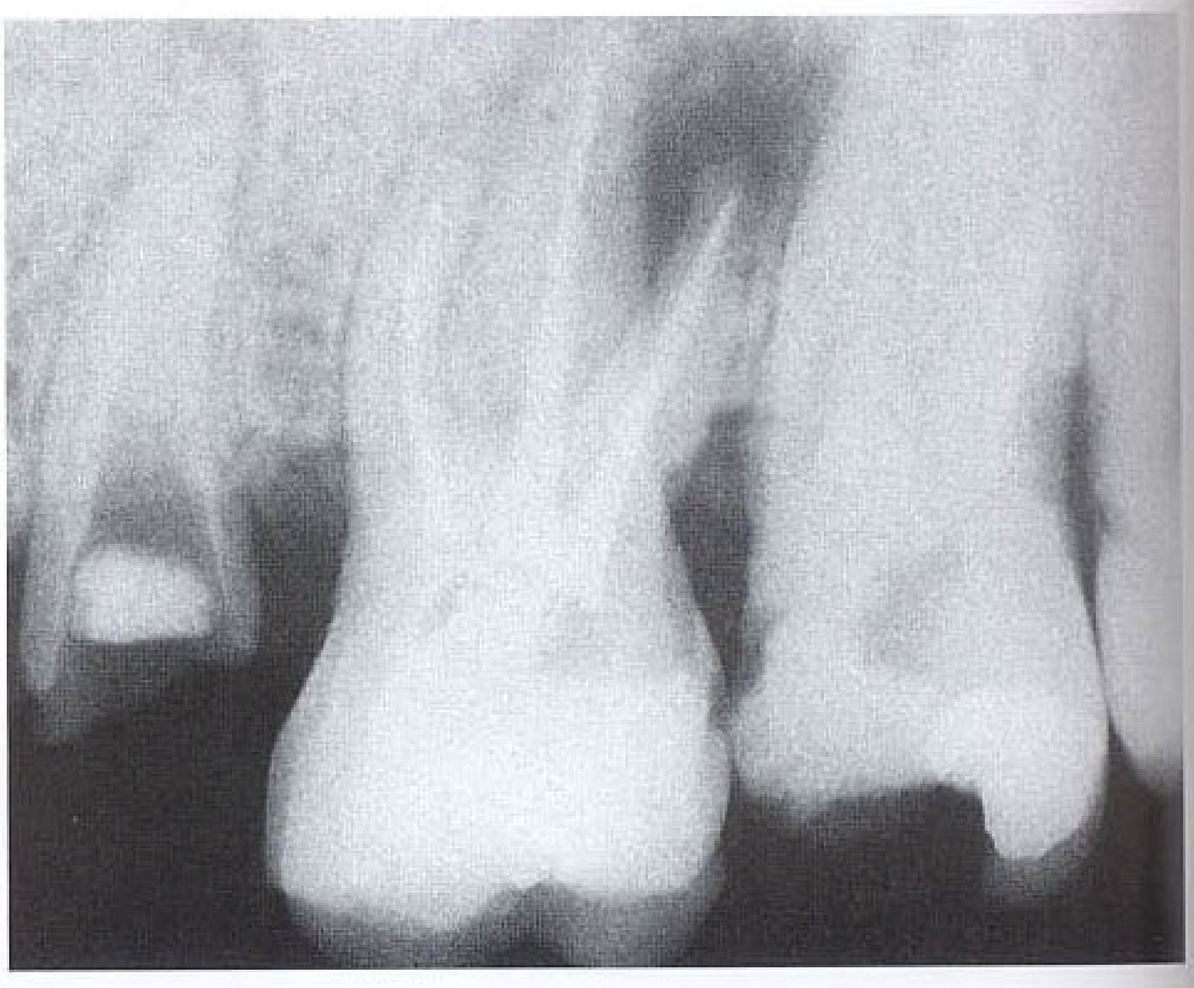
■ FIG. 4-49D

Continuación de la instrumentación con instrumentos Quantec (LX).



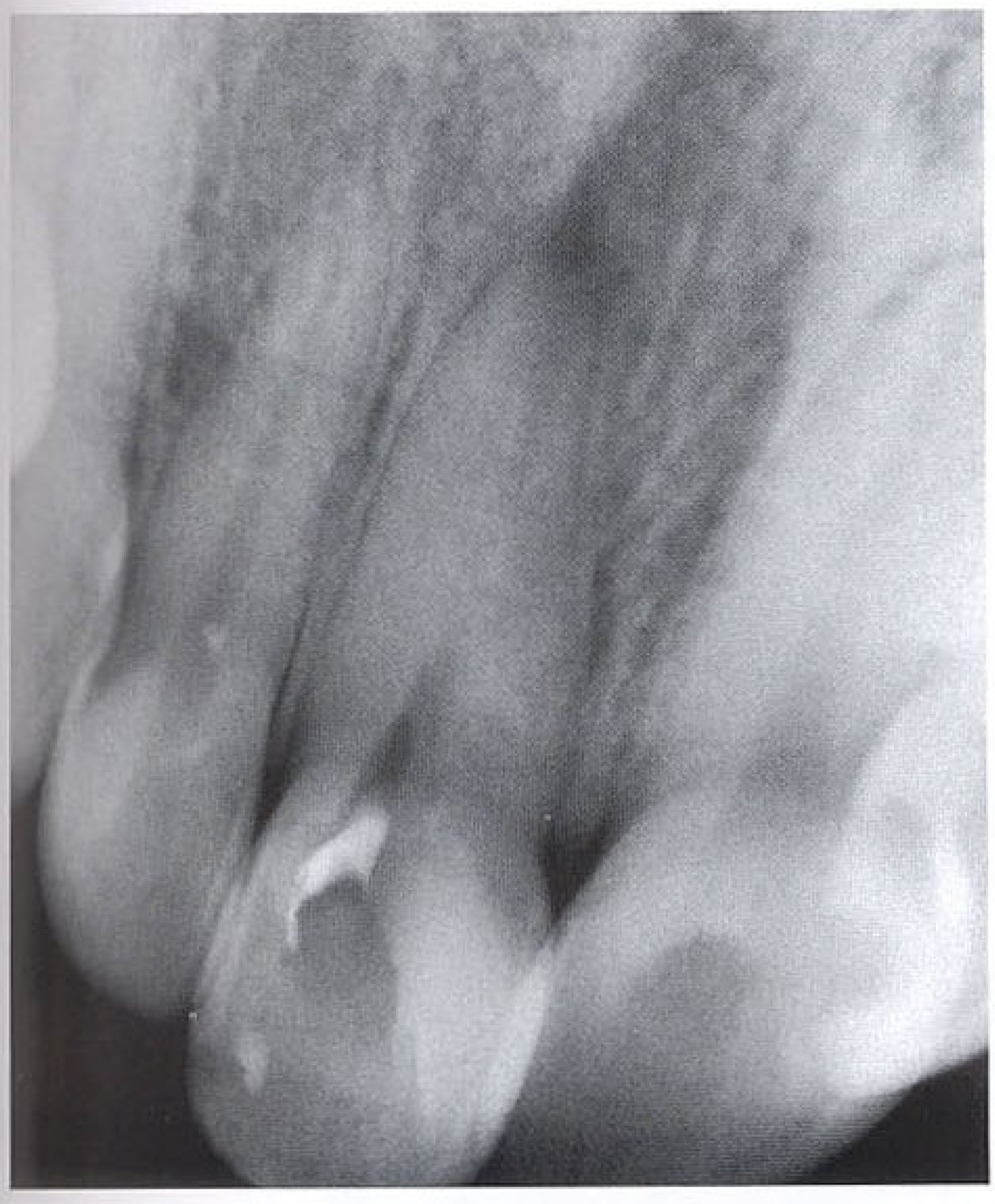
■ FIG. 4-49E

Desbridamiento del foramen.



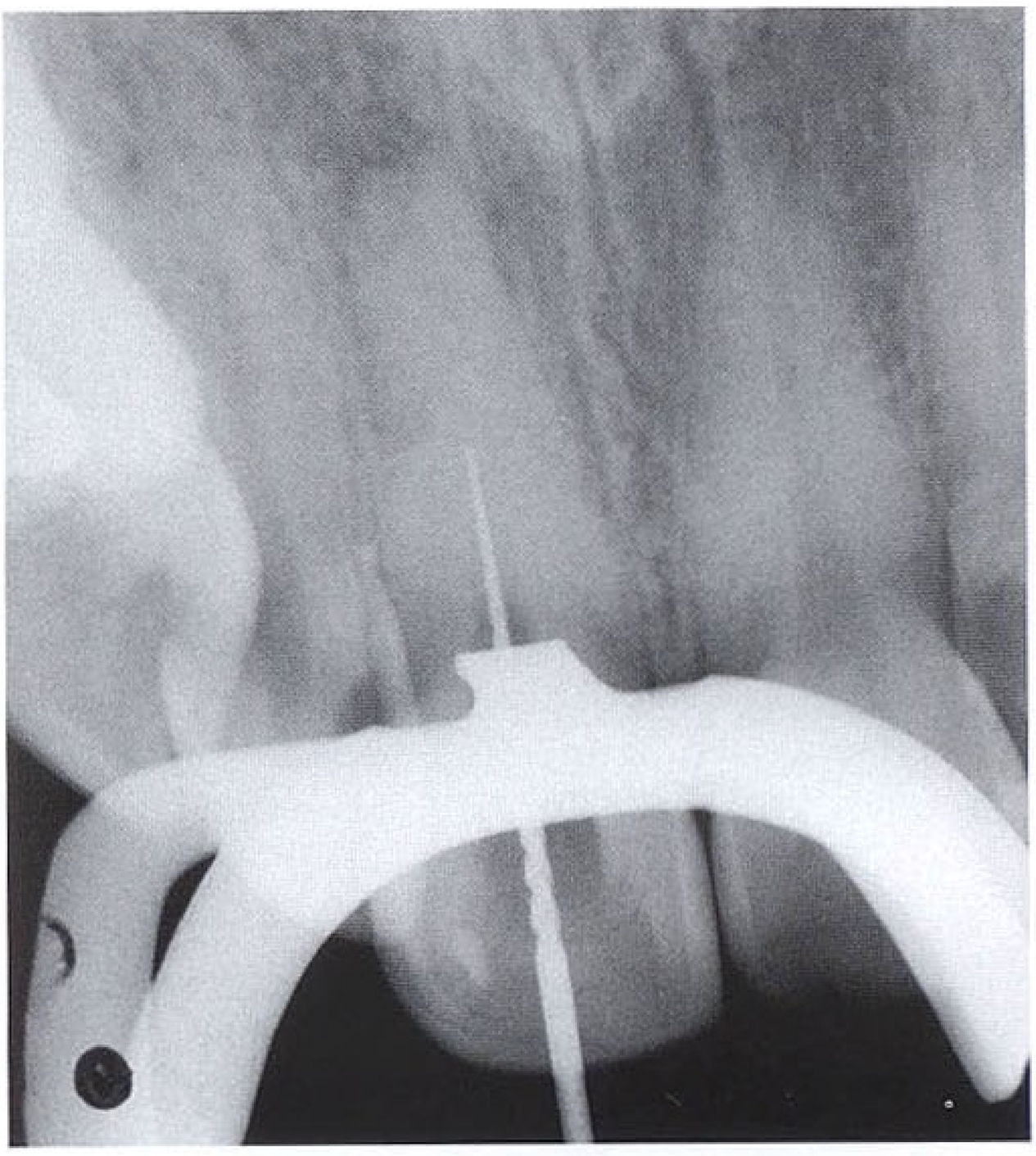
■ FIG. 4-49F

Obturación de los conductos radiculares después de la colocación del "curativo de demora" con Calen/PMCC, por 15 días.



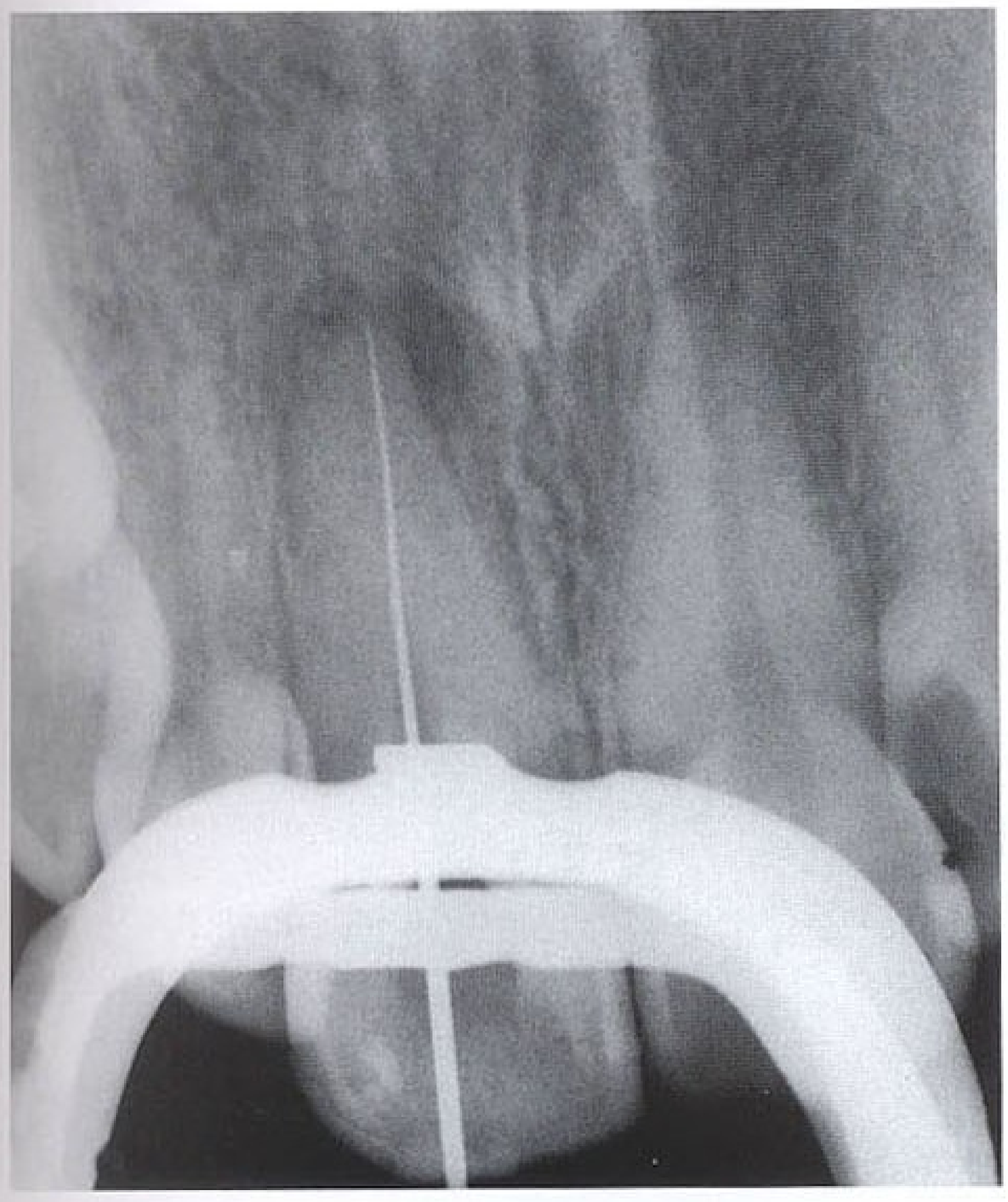
■ FIG. 4-50A

Radiografía para el diagnóstico de Incisivo Central Superior derecho, que evidencia conducto radicular calcificado y lesión perpical crónica.



■ FIG. 4-50B

Uso del instrumento Quantec SC desobstruyendo la porción calcificada.



■ FIG. 4-50C

Desbridamiento del foramen.
Cortesía y autorización del Dr. Flavio Pacheco V. Duque, especialista en Endodoncia por la APCD-São Carlos/SP (1998/1999), ejerciendo la especialidad en la ciudad de Garanhuns, PE.

PRESENTACIÓN

Los instrumentos del Sistema Quantec Series 2.000 se presentan en cajas individuales o en juegos de 1 a 5 y 6 a 10 en las longitudes totales de 21 y 25 mm, tanto en la versión "LX" (punta no cortante) como en la "SC" (punta cortante de seguridad), así como los instrumentos para utilizar en contra-ángulo especial, el Axxess Handles (**Figura 4-51**).

Los tres instrumentos de la serie *Flare Series* se presentan en cajas individuales en las conicidades de 0.08 mm, 0,10 mm y 0,12 mm en las longitudes totales de 17 y 21 mm (**Figura 4-52**).

Finalmente, los instrumentos especiales (**Figura 4-53**) también se presentan en cajas individuales:

- 30/.02 (4 estrías/anillos/franjas azules)
- 35/.02 (4 estrías/anillos/franjas verdes)
- 50/.02 (4 estrías/anillos/franjas amarillas)
- 55/.02 (4 estrías/anillos/franjas rojas)
- 60/.02 (4 estrías/anillos/franjas azules)

Obs.: Los instrumentos con D_1 de 0,40 mm y de 0,45 mm no están incluidos entre los especiales, porque hacen parte de la serie original, nºs 9 (40/.02) y 10 (45/.02), respectivamente.

Funak Com. Repres. e Serv. Ltda., representante en Brasil de Analytic Endodontics, lanzó el kit *Crown-Down* - Mário Leonardo (**Figura 4-54**), que está constituido por 10 instrumentos, distribuidos en 2 cajas de cinco instrumentos, secuenciados de la siguiente manera:



FIG. 4-51

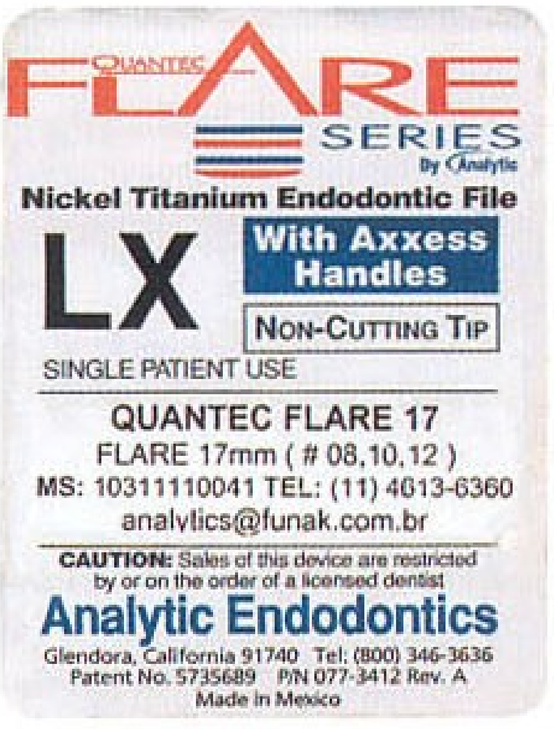




FIG. 4-52



FIG. 4-53

Instrumentos especiais 30/.02, 35/.02, 50/.02, 55/.02, 60/.02.



FIG. 4-54

Kit *Crow-Down* Mario Leonardo - Quantec.

1ª Caja
- Quantec nº 1, 25/.06 (2 estrías/anillos/franjas lilas)
- Flare (17 mm) – 25/.08 (2 estrías/anillos/franjas azules)
- Flare (17 mm) – 25/.10 (2 estrías/anillos/franjas amarillas)
- Quantec nº 7, 25/.05 (2 estrías/anillos/franjas narajas)
- Quantec nº 6, 25/.04 (2 estrías/anillos/franjas verdes)

2ª Caja
- Quantec nº 5, 25/.03 (1 estría/anillo/franja rosa)
- Quantec nº 4, 25/.02 (4 estrías/anillos/franjas rojas)
- Quantec nº 3, 20/.02 (4 estrías/anillos/franjas amarillas)
- Quantec nº 2, 15/.02 (4 estrías/anillos/franjas blancas)
- Quantec nº 30, 30/.02 (4 estrías/anillos/franjas azules)

Incluso hay una serie reducida propuesta por los autores (Kit Quantec Renato Leonardo), compuesta por 6 instrumentos y que puede ser utilizada en la gran mayoría de los casos, con excepción de aquelles casos con gran complejidad anatómica.

- Quantec nº 1 (25/.06)
- Flare 25/.10
- Quantec nº 6 (25/.04)
- Quantec nº 5, (25/.03)
- Quantec nº 3-SC (20/.02)
- Quantec nº 30 (30/.02)

Organización

Tycom Corporation ofrece también estuches metálicos especiales, donde los instrumentos quedan distribuidos según la secuencia de uso. Este estuche (*Dispenser*) es de fácil manejo y favorece la esterilización de los instrumentos en el horno (estufa seca) o autoclave.

Aparato/motor para accionar los instrumentos del sistema Quantec Series 2.000

El sistema Quantec Series 2000 posee un motor propio para accionar los instrumentos ya descrito en el Capítulo III.

Sistema Microseal (Tycom Corporation)

Una de las grandes ventajas de los sistemas rotatorios que accionan los instrumentos de níquel-titanio es la rapidez para la preparación de conductos radiculares, incluso en aquellos atrésicos y curvos de molares, posibilitando técnicamente la realización del tratamiento endodóntico en una única sesión. Así, esa verdadera revolución técnica endodóntica posibilitará, desde que sea clínicamente indicada y observados los principios biológicos que fundamentan la Endodoncia, la obturación del conducto radicular en la misma sesión de tratamiento.

El sistema Quantec Series 2.000, a través de Tycom Corporation, indica la obturación de los conductos radiculares con el sistema Microseal, que está compuesto básicamente por un cono principal de gutapercha especial (Micro Flow), de baja fusión, de conicidad 0,02 ó 0,04 mm y de gutapercha termoplastificada, almacenada



FIG. 4-54A

Estuche metálico (*Dispenser*) especial para organización y esterilización de los instrumentos Quantec.

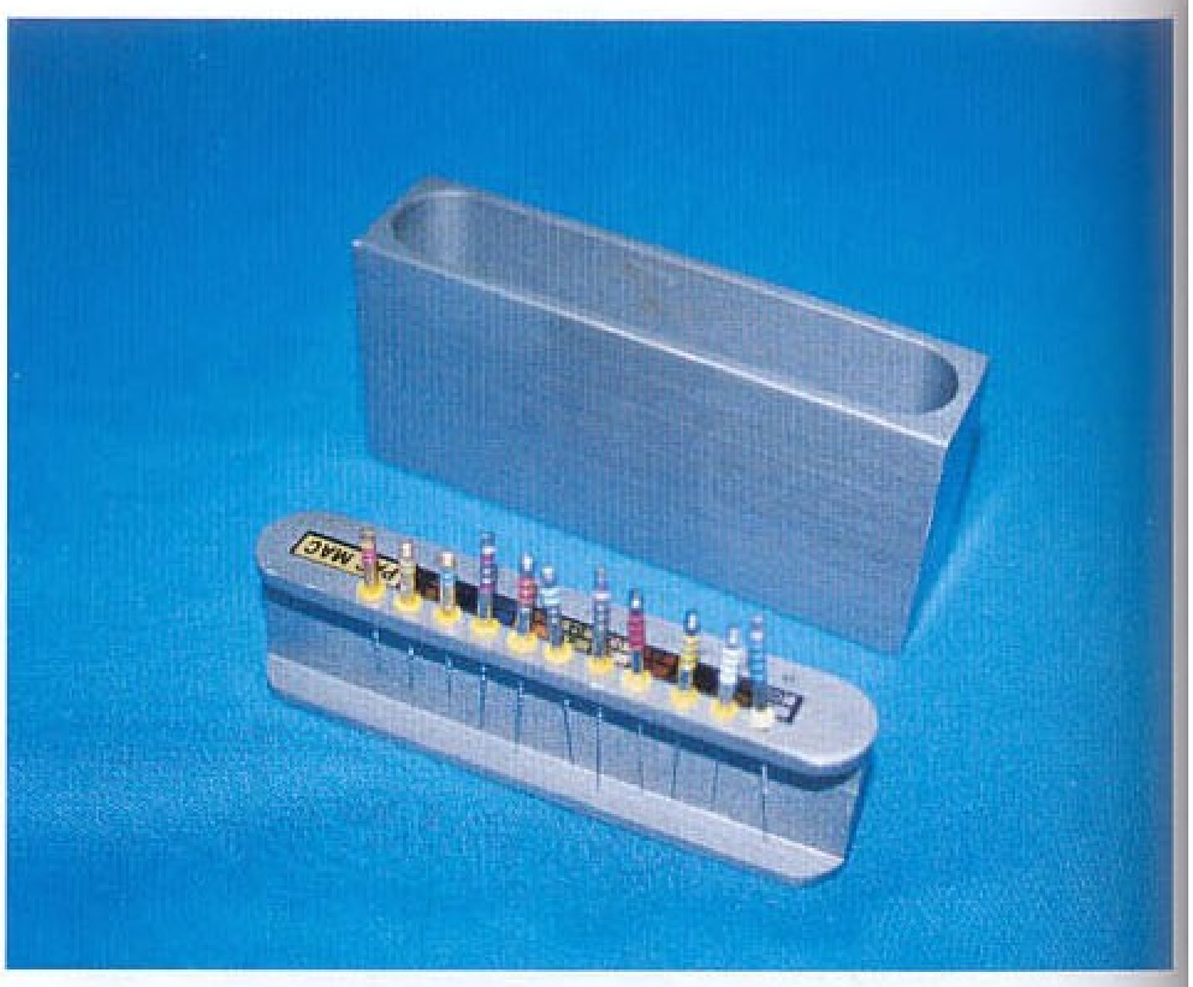


FIG. 4-54B

Serie Crown Down – Mário Leonardo, ya a disposición en el estuche metálico con el instrumento Flare 25/.12.

en cartucho, el cual se acopla en una jeringa especial con el objetivo de, en el momento de uso, termoplastificar esa gutapercha a través de un horno, así como por un contra-ángulo reductor de velocidad, ensanchadores digitales y/o movidos a motor, puntas de papel absorbente y condensadores de níquel/titanio.

Después de la selección clínica y comprobación radiográfica del cono principal de gutapercha, este se lleva al conducto radicular envuelto en cemento. En seguida, mediante espaciador digital se crea un espacio para la introducción de un compactador de níquel-titanio previamente seleccionado y recubierto con la gutapercha termoplastificada. Este compactador, al girar en el interior del conducto en sentido horario por aproximadamente 5 segundos, a una velocidad de 5.000 a 7.000 rpm, promoverá una homogeneización entre el cono principal, la gutapercha termoplastificada y el cemento, obturando el conducto radicular tridimensionalmente.

Obs.: Aunque para la obturación de los conductos radiculares el sistema Microseal sea el recomendado por Tycom Corp., no es imperativo que los que fueron preparados con el sistema Quantec Series 2.000 deban obligatoriamente ser obturados por esta técnica de obturación. Se indica cualquier otra técnica como, por ejemplo, la de condensación lateral activa, que es todavía la más utilizada mundialmente.

CAPÍTULO 5

SISTEMA QUANTEC

SERIES 2.000 - TÉCNICAS

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

Técnicas

La técnica original del sistema Quantec se realiza en tres etapas (fases) distintas. La primera, es la preparación de la porción coronaria del conducto radicular a través del ensanchamiento de la entrada del conducto hasta el su tercio medio (Fase Coronaria). Después de obtenerse la Longitud Real de Trabajo (LRT), se inicia la segunda etapa de la técnica, que está representada por la preparación del "Tope Apical" (Fase Apical). La forma cónica final del conducto radicular es, entonces, delineada, uniendo la preparación apical (Tope Apical) con la preparación coronario.

Esta etapa es denominada de Fase de Unión (tercera etapa). Esta técnica proporciona un conducto radicular cónico, y caracteriza la preparación denominada – Técnica de Variación Gradual de Conicidad, *Graduating Taper Technique* de John T. McSpadden.

Técnica

Técnica de variación gradual de conicidad (original) - preparación completa

Esta preparación se considera completa ya que puede ser utilizada durante su ejecución toda la secuencia de instrumentos (limas de nºs 1 (25/.06) a 10 (45/.02)). Las condiciones anatómicas del conducto radicular, la posición del diente en la arcada y principalmente el dominio de la técnica obtenido por el profesional podrán determinar una disminución considerable en el número de instrumentos utilizados.

- Indicaciones:
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (Biopulpectomía)
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical visible radiográficamente (Necropulpectomía I)
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y nítida lesión periapical crónica (Necropulpectomía II).
- **Recomendación Principal:** Conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos de molares, pero con acceso pasivo.
- **Principio de Acción:** Principio corona/ápice en razón de la propia conformación de la parte activa de los instrumentos.

Obs.: En esta técnica no se aplica el principio corona/ápice como consecuencia de la utilización de instrumentos de mayor calibre y/o conicidad para los de menor calibre en dirección apical.

- **Rotación Recomendada:** Uso de contra-ángulo con reductor de velocidad (18:1) que permite 340 rpm.
- **Torques Recomendados:** 0,5 a 1 N.cm – recomendado para los instrumentos de menor calibre, o sea, nºs 2 (15/.02), 3 (20/.02) y 4 (25/.02). Para las limas de mayor calibre (nº 1 (25/.06), 5 (25/.03), 6 (25/.04), 7 (25/.05), 8 (25/.06)) se recomienda que el torque sea superior a 1 N.cm.
- **Aplicación:** Esta técnica se aplica en tres etapas (fases) (**Figura 5-1**).



FIG. 5-1

Aplicación de la técnica de variación gradual de la conicidad (original), a través de las etapas coronaria, apical e de unión.

Secuencia (hipotética) de la técnica de variación gradual de conicidad (original), indicada para conductos radiculares atrésicos, curvos y/o rectos de molares superiores e inferiores

Etapas técnicas (**Figura 5-2**)

A. Exploración de la entrada del conducto radicular con lima tipo K de acero inoxidable de número compatible (15, 20, 25)

I – Fase coronaria

1. Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) - 17 mm* - hasta encontrar resistencia** .
   Objetivo: Desgaste anticurvatura

B. Exploración (cateterismo) del conducto radicular con lima tipo K de acero inoxidable de diámetro compatible con el conducto y ya provista de un tope de goma/silicon que determina la Longitud del Trabajo Provisional (LTP), (hipotético)***.

C. Conductometría:
Objetivo: Obtener la Longitud Real del Diente (LRD) y consecuentemente la Longitud Real de Trabajo (LRT).

II - Fase apical

2. Instrumento Quantec nº 2 (15/.02) – hasta alcanzar la LRT (hipotético).
3. Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) – hasta la LRT.
4. Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) – hasta la LRT.

Objetivo: El uso de los instrumentos Quantec nºs 3 y 4 tiene por objetivo ensanchar el "Tope Apical"

Obs.: En los casos de Necropulpectomías II, después del uso del instrumento Quantec nº 2 hasta la LRT se recomienda la realización del "desbridamiento del foramen" (*Apical Patency*), que deberá realizarse con el uso de limas tipo K, manuales, hasta que el Instrumento Apical Foraminal (IAF) sea identificado.

Los instrumentos Quantec nºs 30 (30/.02) y 35 (35/.02), hoy disponibles en el mercado especializado, podrán, cuando indicados, ser utilizados para obtener mayor ensanchamiento del Tope Apical.

II – Fase de unión

5. Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) – hasta la LRT.
6. Instrumento Quantec nº 6 (25/.04)**** - hasta la LRT.
7. Instrumento Quantec nº 7 (25/05)**** - hasta la LRT.
8. Instrumento Quantec nº 8 (25/.06)**** - hasta la LRT.

Objetivo: Unión de las preparaciones y/o escalonamiento

Obs.: Estos instrumentos son utilizados sin aumentar el diámetro del "Tope Apical" y todos son llevados hasta la LRT.

IMPORTANTE: Después del uso de cada instrumento se debe irrigar copiosamente el conducto radicular con solución de hipoclorito de sodio, aspirar e inundar el conducto con la misma solución para el uso del próximo instrumento rotatorio (**Figura 5-2**).

* Según el diámetro de la entrada (embocadura) del conducto radicular, se recomienda el uso de brocas Gates-Glidden nº 2 y 3, o incluso de los instrumentos Quantec de la serie *Flare Series* que fueron lanzados después de la divulgación de esta técnica.
** Encontrar resistencia significa que al aplicar el movimiento de progresión en direción al ápice, el instrumento deja de avanzar 1 mm, permaneciendo en la misma extensión, o sea, siendo incapaz de progresar cuando sometido a la presión normal de uso.
*** Los aparatos eléctricos localizadores apicales también se recomiendan en esta etapa de la técnica.
**** Estos instrumentos podrán ser utilizados dependiendo de la curvatura apical del conducto radicular. No están indicados en los casos de curvaturas apicales "bruscas" (abruptas), pues podrán fracturarse.

5-2A



5-2B



5-2C



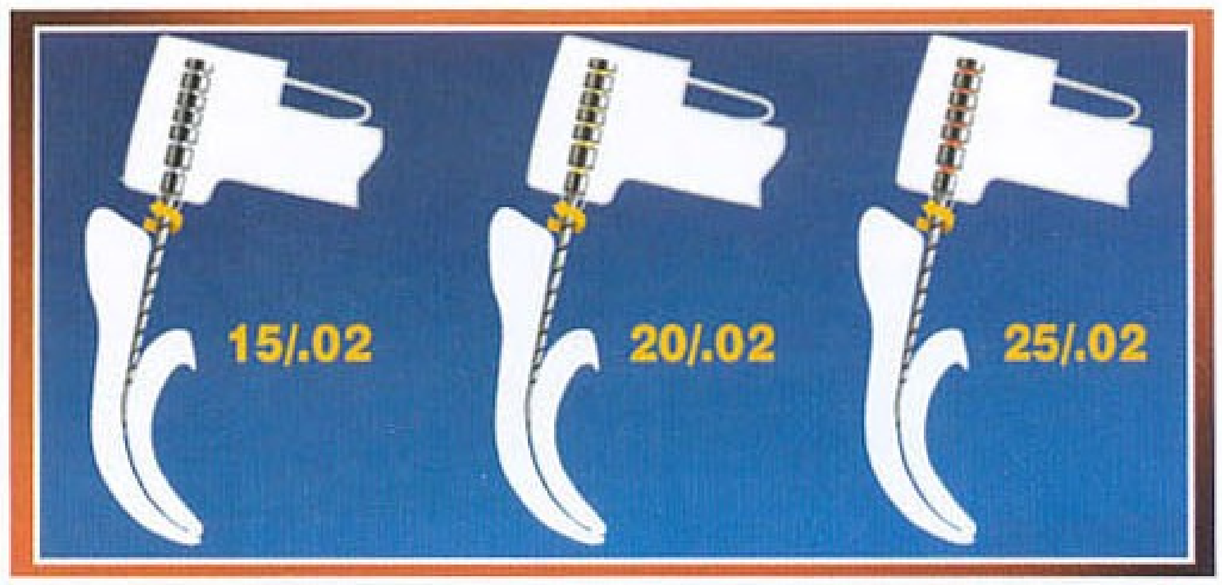
5-2D



5-2E



5-2F



■ FIGS. 5-2A a 2F

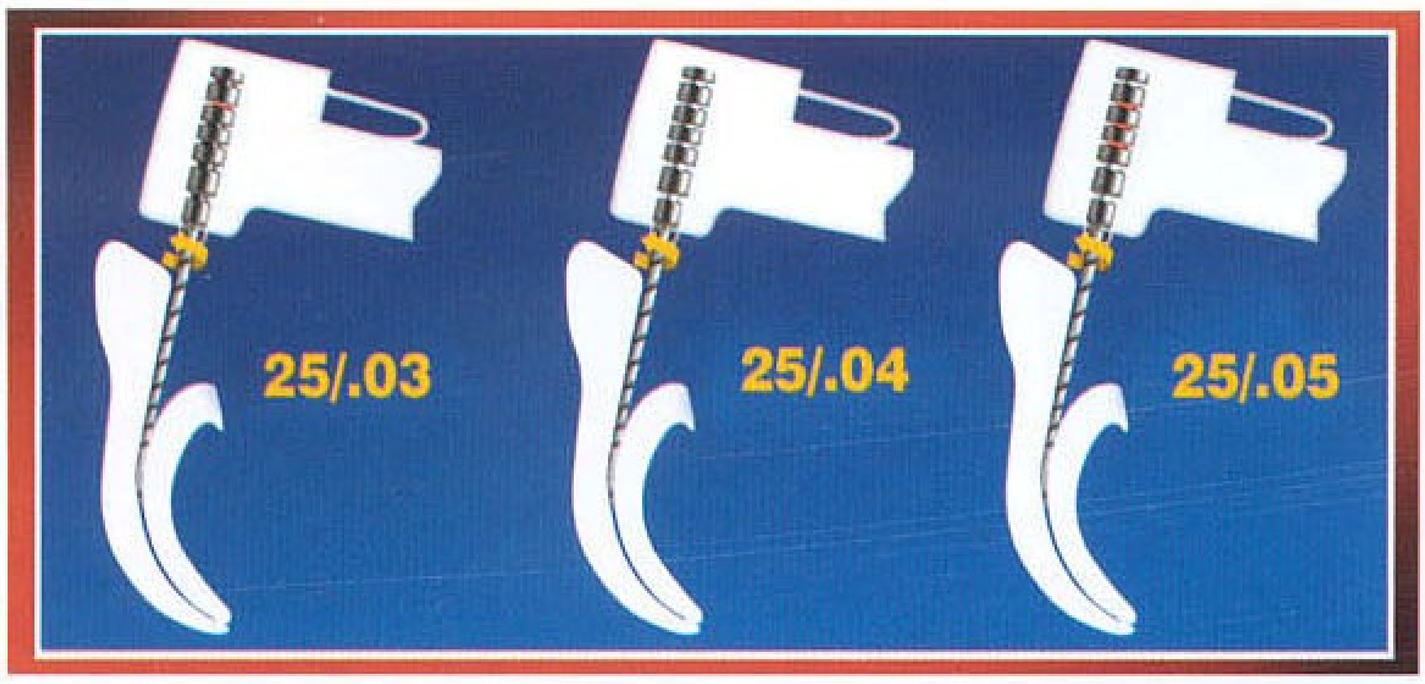
Ilustraciones esquemáticas según la explicación del texto.

5-2G





5-2I



■ FIGS. 5-2G a 2I

Ilustraciones esquemáticas según la explicación del texto.

TÉCNICA II

TÉCNICA DE VARIACIÓN GRADUAL DE CONICIDAD (ORIGINAL) (PREPARACIÓN SIMPLIFICADA)

Esta técnica, como la anterior, también se realiza en tres etapas (fases) distintas, siendo, no obstante, recomendada para profesionales que ya dominaron la técnica e indicada para los conductos radiculares relativamente amplios.

- **Indicaciones:**
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (Biopulpectomía)
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar, sin lesión periapical aparente (Necropulpectomía I)
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y nítida lesión periapical crónica visible radiográficamente (Necropulpectomía II).
- **Recomendación Principal:** Conductos radiculares originariamente amplios o relativamente amplios.
- **Principio de Acción:** Principio corona/ápice en razón de la propia conformación de la parte activa de los instrumentos.

Obs.: En esta técnica no se aplica el principio corona/ápice como consecuencia de la utilización de instru-

mentos de mayor calibre y/o mayor conicidad para los de menor calibre en dirección apical.

- **Rotación Recomendada:** Uso de contra-ángulo con reductor de volocidad (18:1) que permite 340 rpm.
- **Aplicación:** Esta técnica se aplica en tres etapas (Fases): coronaria, apical y unión de las preparaciones (escalonamiento).

Secuencia (hipotética) de la técnica de variación gradual de conicidad (original) simplificada, indicada para conductos radiculares, amplios o relativamente amplios y rectos

Etapas técnicas

A. Exploración de la entrada del conducto radicular con lima tipo K de acero inoxidable de número compatible (20/25/30).

I - Fase coronaria

1. Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) - 17 mm[#] - hasta encontrar resistencia[##].

Objetivo: Desgaste anticurvatura

2. Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) – hasta alcanzar la LTP

B. Conductometría:
Objetivo: Obtener la LRD y la LRT

II - Fase apical

3. Instrumento Quantec nº 4[###] (25/.02) – hasta la LRT

Objetivo: Ensanchar el "Tope Apical"

Obs.: En los casos de Necropulpectomías II, el desbridamiento del foramen (*Apical Patency*) y la obtención del IAF deberán realizarse con limas tipo K manuales.

III – Fase de unión

4. Instrumento Quantec nº 9 (40/.02) – hasta la LRT

Objetivo: Ampliar el Tope Apical.

5. Instrumento Quantec nº 10 (45/.02) – hasta la LRT

Objetivo: Ampliar el Tope Apical (**Figuras 5-3** y 5-4).





5-3B

[#] Según el diámetro de la entrada (embocadura) del conducto radicular se recomienda el uso de fresas Gates-Glidden nºs 2, 3 y 4, o también, instrumentos Quantec de serie *Flare Series* que fueron lanzados después de la divulgación de esta técnica.
[##] Encontrar resistencia significa que al iniciar el movimiento en el sentido del ápice (progresión), el instrumento deja de avanzar, permaneciendo en la misma extensión, o sea, es incapaz de progresar cuando sometido a la presión normal de uso.
[###] Según las condiciones anatómicas apicales, se recomiendan los instrumentos 30/.02 y 35/.02 para ensanchar el "Tope Apical".

5-3C





■ FIGS. 5-3A a 3D

Ilustración esquemática de la Técnica de Variación de Conicidad (Original) simplificada para conductos radiculares amplios o relativamente amplios y rectos. Cortesía y permiso del Dr. Etevaldo Mattos Maia Filho.

5-4A





■ FIGS. 5-4A y 4B

Ilustración esquemática de la misma técnica, recomendada para conductos radiculares de molares, amplios o relativamente amplios y rectos. IMPORTANTE: Después del uso de dos instrumentos, una irrigación copiosa del conducto radicular con solución de hipoclorito de sodio, una aspiración y una inundación con la misma solución son indispensables para el uso del próximo instrumento rotatorio.

Técnica III

Técnica de la variación gradual de conicidad, utilizando la serie Flare Series, indicada para conductos radiculares atrésicos, curvos y/o rectos de molares

Etapas técnicas

A. Exploración de la entrada del conducto radicular con limas tipo K nºs 15, 20 ó 25 de acero inoxidable.

I - Fase coronaria

Paso 1 - Instrumento Quantec *Flare Series* - 0,8
– Hasta la profundidad que corresponda al área de seguridad (aparente) o hasta encontrar resistencia ####

Paso 2 - Instrumento Quantec *Flare Series* - 0,10
– Hasta la profundidad que corresponda al área de seguridad (aparente) o hasta encontrar resistencia ####

Encontrar resistencia significa que, al aplicarse el movimiento de progresión, el instrumento deja de avanzar, permaneciendo en la misma longitud

Paso 3 - Instrumento Quantec *Flare Series* - 0,12 – Hasta la profundidad que corresponda al área de seguridad (aparente) o hasta encontrar resistencia

Paso 4 - Instrumento Quantec nº 1 (25/.06). Hasta la profundidad que corresponda al área de seguridad (aparente) o hasta encontrar resistencia

Objetivo: Realizar el desgaste anticurvatura

Obs.: La selección del instrumento *Flare series* está basada en el diámetro D_1 de estos instrumentos, que deberá ser compatible con el diámetro de la entrada (embocadura) del conducto radicular.

B. Exploración del conducto radicular con lima tipo K nº 10/15, de acero inoxidable, provista de un tope de goma o silicon delimitando la LTP

C. Conductometría

Objetivo: Obtener la Longitud Real del Diente (LRD) y la Longitud Real de Trabajo (LRT)

II - FASE APICAL

Paso 5 - Instrumento Quantec nº 2 (15/.02) hasta alcanzar la LRT Al encontrar resistencia para avanzar hasta la LRT, instrumente de nuevo con Quantec nº 1 o con la lima tipo K (manual) de número compatible.

Obs.: En los casos de Necropulpectomía II, después del uso del instrumento Quantec nº 2 (paso 5), se recomienda la realización del "desbridamiento del foramen" (*Apical Patency*), que deberá realizarse con el uso de limas tipo K, manuales, hasta que el Instrumento Apical Foraminal (IAF) sea encontrado.

Paso 6 - Instrumento Quantec nº 3 (20/.02), hasta alcanzar la LRT

Paso 7 - Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) hasta alcanzar la LRT

Objetivo: Ensanchar el "Tope Apical"

III - FASE DE UNIÓN

Paso 8 - Instrumento Quantec nº 5 (25/.03), hasta alcanzar la LRT

Paso 9 - Instrumento Quantec nº 6* (25/.04) hasta alcanzar la LRT

Paso 10 - Instrumento Quantec nº 7* (25/.05) hasta alcanzar la LRT

Paso 11 - Instrumento Quantec nº 8* (25/.06) hasta alcanzar la LRT

Objetivo: Escalonamiento

Obs.: Utilizando los instrumentos de la serie *Flare Series* no hay necesidad de usar las brocas Gates-Glidden.

TÉCNICA IV

TÉCNICA *CROWN-DOWN* QUANTEC (*KIT* MARIO LEONARDO)

La aplicación de las técnicas originales Quantec ofrece algunas dificultades debido al hecho de que estas técnicas no aplican "verdaderamente" el principio *crown-down pressureless*/corona/ápice sin presión, que está caracterizado solamente en función de la propia conformación de la parte activa de los instrumentos.

La presente secuencia aplica "realmente" el principio corona/ápice, ya que, en la segunda fase, los instrumentos penetran progresivamente hacia el ápice, iniciando con los de mayor calibre (mayor conicidad) y siguiendo con los de menor calibre (menor conicidad) hasta alcanzar la Longitud Real de Trabajo (LRT).

- **Indicaciones:**
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (Biopulpectomía)
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical visible radiográficamente (Necropulpectomía I)
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y nítida evidência radiográfica de lesión periapical crónica (Necropulpectomía II).
- **Recomendación Principal:** Conductos radiculares con acceso pasivo, atrésicos, rectos y/o curvos de molares.
- **Principio de Acción:** Corona/ápice sin presión (*Crown-Down Pressureless*).
- **Rotación Recomendada:** Utilizar el contra-ángulo con reductor de velocidad (18:1) determinando 340 rpm.

* Esos instrumentos podrán ser utilizados dependiendo de la curvatura apical del conducto radicular. Están contraindicados para conductos radiculares con curvaturas apicales bruscas.

- **Torques Recomendados:** Aproximadamente 10 N.cm para los instrumentos de mayor calibre, como los 0,10/0,08/0,06 mm. Para los instrumentos n^{os} 2 (15/.02), 3 (20/.02) y 4 (25/.02) se recomienda los valores 0,5 o 1 N.cm de torque.

Presentación de los instrumentos (2 cajas de 5) (*Kit* Mario Leonardo)

1ª. Caja

1. Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) (2 estrías/anillos/franjas lilas) - 17 mm.
2. Instrumento Quantec *Flare Series* (25/.08) (2 estrías/anillos/franjas azules) - 17 ó 21 mm.
3. Instrumento Quantec *Flare Series* (25/.10) (2 estrías/anillos/franjas amarillas) - 17 ó 21 mm.
4. Instrumento Quantec nº 7 (25/.05) (3 estrías/anillos/franjas naranjas) - 21 ó 25 mm.
5. Instrumento Quantec nº 6 (25/.04) (2 estrías/anillos/franjas verdes) - 21 ó 25 mm.

2ª. Caja

6. Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) (1 estría/anillo/franja rosa) - 21 ó 25 mm.
7. Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) (4 estrías/anillos/franjas rojas) - 21 ó 25 mm.
8. Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) (4 estrías/anillos/franjas amarillas) - 21 ó 25 mm.
9. Instrumento Quantec nº 2 (15/.02) (4 estrías/anillos/franjas blancas) - 21 ó 25 mm.
10. Instrumento Quantec nº 30 (30/.02) (4 estrías/anillos/franjas azules) - 21 ó 25 mm.

Secuencia (hipotética) de la técnica *Crow-down* Quantec (*Kit* Mario Leonardo) para conductos radiculares atrésicos, curvos y/o rectos de molares superiores y/o inferiores

Pasos de la técnica

A. Exploración de la entrada del conducto radicular con lima tipo K de acero inoxidable de número compatible (15/20/25).

I - Fase coronaria

Paso 1 - Instrumento Quantec nº 1 (17 mm) (25/.06) - hasta encontrar resistencia**.
Paso 2 - Instrumento Quantec *Flare Series* (17 mm) (25/.08) - hasta encontrar resistencia**.
Paso 3 - Instrumento Quantec *Flare Series* (17 mm) (25/.10) - hasta encontrar resistencia**.
Objetivo: Realizar el desgaste anticurvatura

II – Fase de avance corona/ápice

Paso 4 - Instrumento Quantec nº 7 (21 mm) (25/.05) - hasta encontrar resistencia**.
Paso 5 - Instrumento Quantec nº 6 (21 mm) (25/.04) - hasta encontrar resistencia** o hasta alcanzar la LTP***.
Paso 6 - Instrumento Quantec nº 5 (21 mm) (25/.03) - hasta encontrar resistencia** o hasta alcanzar la LTP***.
Paso 7 - Instrumento Quantec nº 4 (21 mm) (25/.02) - hasta encontrar resistencia** o hasta alcanzar la LTP***.
Paso 8 - Instrumento Quantec nº 3 (21 mm) (20/.02) - hasta encontrar resistencia** o hasta alcanzar la LTP***.
Paso 9 - Instrumento Quantec nº 2 (21 mm) (15/.02) - hasta encontrar resistencia** o hasta alcanzar la LTP***.
Objetivo: Alcanzar la Longitud de Trabajo Provisional (LTP)***.

B. Conductometría: Obtención de la LRT

III - Fase apical

Paso 10 - Continuar el avance corona/ápice a partir del Instrumento Quantec que alcanzó la LTP
Paso 11 - Al alcanzar la LRT, hipotéticamente con el Instrumento Quantec nº 2 (15/.02), ampliar el "Tope Apical" con los siguientes instrumentos:
- nº 3 (20/.02)
- nº 4 (25/.02)
- nº 30 (30/.02)

Objetivo: Ampliar el "Tope Apical"

** Encontrar resistencia significa que, al aplicarse el movimiento de picada (progresión) en dirección apical, el instrumento deja de avanzar 1mm o 2mm, permaneciendo en la misma extensión, o sea, es incapaz de avanzar quando sometido a la presión normal.
*** El primer instrumento en el avance corona/ápice que alcance la LTP será utilizado para la realización de la Conductometría y obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRT), después de la cual se dará continuidad al avance corona/ápice con los propios instrumentos hasta que alcance la LRT.

Obs.: En los casos de Necropulpectomía II, después de alcanzar la LRT, realice el desbridamiento del foramen con el auxilio de limas manuales tipo K de acero inoxidable.

Después de la conductometría, para alcanzarse la Longitud Real de Trabajo, los instrumentos Quantec podrán ser sustituidos por limas manuales tipo Flexofile.

IMPORTANTE: Después del uso de cada instrumento Quantec, la irrigación copiosa del conducto radicular con solución de hipoclorito de sodio, aspiración y nueva inundación del conducto, son indispensables para el uso del próximo instrumento rotatorio.

Obs.: Si fuera necesario, esta secuencia puede ser alterada según la situación clínica particular de cada caso. Así, por ejemplo, si la progresión en sentido corona/ápice se torna difícil, o sea, si un determinado instrumento permanece siempre en la misma posición (longitud) utilice el próximo instrumento de la serie, y/o retorne al anterior. Si los mismos tampoco avanzan, utilice limas manuales tipo K de acero inoxidable y de números compatibles con la anatomía del conducto radicular.

En casos de reducción brusca de la luz (diámetro anatómico) del conducto radicular, se recomienda el avance de algunos instrumentos de la serie hasta el instrumento de diámetro compatible con el conducto radicular.

Técnica V

Sugerencia de la técnica de instrumentación rotatoria "corona-ápice" para el sistema Quantec (*analytic endodontics*)[7]

Esta técnica es una variación de la propuesta original del sistema Quantec, comenzando con instrumentos de gran conicidad, siendo sustituidos subsecuentemente por instrumentos de menor conicidad, hasta alcanzar la Longitud Real de Trabajo. Los instrumentos LX, sin punta activa, son los recomendados.

Recomendaciones ofrecidas para el uso de esta técnica

1. Guía general para el uso de los instrumentos rotatorios de níquel y titanio:

- **Presión**

Se aplica leve presión en el instrumento en dirección al ápice. Esta presión es equivalente a aquella que se hace cuando se escribe con un lápiz nº 2. Caso la progresión hacia el ápice sea difícil, se debe cambiar el instrumento por otro de mayor calibre y conicidad para eliminar las interferencias coronarias, facilitando la progresión con instrumentos de menor calibre y conicidad.

- **Movimiento**

Al introducir el instrumento girando en el conducto radicular, éste suele prenderse. En este caso, debe ser rápidamente removido e introducido nuevamente. Este movimiento de "picada" (entrar y salir) no debe tener amplitud mayor que 1 mm. El instrumento no debe permanecer girando en una única posición. Por ejemplo, al alcanzar 18 mm de longitud, debe ser removido e introducido nuevamente, intentando alcanzar 19 mm. No se debe permanecer instrumentando en la misma longitud, o sea, en los 18 mm. En casos de conductos radiculares curvos, esta permanencia en una misma longitud provocará la fractura del instrumento.

- **Tiempo de Trabajo**

Cada instrumento debe ser utilizado aproximadamente de 3 a 5 segundos.

- **Velocidad del motor**

El motor eléctrico debe estar ajustado para la reducción 18:1 y velocidad 300 a 350 rotaciones por minuto (rpm).

- **Profundidad**

La instrumentación rotatoria del tercio apical debe ser precedida por el uso de instrumentos manuales de pequeño calibre y de conicidad 0,02 mm.

- **La técnica**

Abordaje e inicio del tratamiento

- A través de la apertura coronaria se establece un acceso franco, amplio y directo en dirección a la entrada de los conductos radiculares.
- Irrigación e inundación de la cámara coronaria con solución de hipoclorito de sodio (NaOCl).
- Localización de las entradas de los conductos radiculares.
- Exploración de los conductos radiculares con limas manuales tipo K nº 10 ó 15 e irrigación con NaOCl.

- Instrumentación con limas Quantec nº 1 (25/.06) hasta el tercio medio. Esta Longitud de Trabajo Provisional debe ser alcanzada pasivamente, sin violar las reglas anteriormente citadas.
- Determinación de la Longitud Real de Trabajo (LRT) con localizador electrónico de ápice usando limas tipo K nºs. 10 y/o 15.
- Establecimiento de un "camino de trabajo" para la punta de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio a través de irrigación con EDTA e instrumentación manual con limas tipo K nº 10 y 15 en la Longitud Real de Trabajo.
- Instrumentación manual con limas tipo K nº 20 y nº 25, de conicidad 0,02, en la Longitud Real de Trabajo, intercalada por abundante irrigación, aspiración y succión con solución de hipoclorito de sodio.

El establecimiento de este "camino de trabajo" debe ser alcanzado con una mínima resistencia.

Si el "camino de trabajo" no se alcanza fácilmente, se inicia la siguiente secuencia denominada Moldeado:

A. Repita el abordaje utilizando en los tercios cervical y medio instrumentos de conicidades 0,12, 0,10 y 0,08 mm.
B. Lleve cada instrumento lo más profundo posible en el conducto radicular, sin violar las orientaciones generales de uso citadas anteriormente.
C. Instrumentación utilizando la secuencia sugerida por *Analytic Endodontics*:

Conicidad	**Diámetro D_1**
0,12	0,25 mm
0,10	0,25 mm
0,08	0,25 mm
0,06	0,25 mm
0,05	0,25 mm
0,04	0,25 mm
0,03	0,25 mm

- Preparación Apical
  - Confirme la Longitud Real de Trabajo con el localizador electrónico de ápice.
  - El diámetro quirúrgico o "tope apical" depende de la condición anatómico-patológica del conducto y debe ser confeccionado con lima manual de conicidad 0,02. En el caso de desear un tope más amplio, éste puede ser confeccionado con instrumentos rotatorios 40 ó 45, conicidad 0,02.
  - Irrigue con EDTA
  - Irrigue con NaOCl

Ventajas de esta técnica modificada

- **Aplicación consistente:** leve presión y duración constante de uso.

Esta técnica permite que se aplique la misma presión apical en cada instrumento y con la misma duración de tiempo. Esto habilita al profesional a aceptar subjetivamente la extensión alcanzada con cada instrumento.

La técnica *step-back* requiere que el operador lleve cada instrumento a una longitud predeterminada. En esta técnica se aumenta la presión apical normalmente y el tiempo de trabajo con cada instrumento.

La técnica corona-ápice modificada Quantec alivia estas tendencias y minimiza la posibilidad de que el instrumento se fracture.

- **Disminución en la acumulación de limallas dentinarias**

El acúmulo compactado de las limallas dentinarias es la mayor causa de fractura de los instrumentos.

El diseño de las limas Quantec facilita la remoción de las limallas. Los instrumentos de gran conicidad crean un espacio adicional para cada instrumento subsecuente, lo que reduce la posibilidad de acumulación de limallas dentinarias.

- **Disminución de la resistencia y aumento de la eficacia de corte**

El uso de Quantec, variando la conicidad de los instrumentos, evita que la parte activa del instrumento quede totalmente activa en las paredes del conducto, no solamente disminuyendo la resistencia del instrumento, sino aumentando la eficacia de corte. Ambos factores disminuyen el riesgo de fractura.

Técnica VI

Técnica reducida *kit* Quantec Renato Leonardo

Se recomienda esta técnica para profesionales que dominan el uso de instrumentos rotatorios, que independiente de la complejidad anatómica del diente, realizan la preparación del conducto, sin la necesidad de utilización de un gran número de instrumentos. Permite al profesional experimentado alcanzar rápidamente la Longitud Real de Trabajo, y finalizar el modelado del conducto radicular.

- **Indicaciones:**
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (Biopulpectomía).
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y ausencia de sugerencia radiográfica de alteraciones periapicales (Necropulpectomía I).
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar con nítida sugerencia radiográfica de alteración periapical (Necropulpectomía II).
- **Recomendación Principal:** Conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos, con acceso pasivo.
- **Principio de Acción:** Utilización de instrumentos de gran conicidad en el tercio cervical (Fase I), instrumentos de mediana conicidad en el tercio medio (Fase II) e instrumentos de pequeña conicidad, rotatorios o manuales en el tercio apical, y aumento del "tope apical" con instrumentos de pequeña conicidad (Fase III).
- **Rotación Recomendada:** Utilización de contra-ángulo reductor (18:1) a 340 rpm.
- **Torques Recomendados:** Aproximadamente 10 N.cm para los instrumentos de gran conicidad utilizados en la Fase I. 2 a 4 N.cm para los instrumentos de mediana conicidad utilizados en la Fase II. 0,5 a 1 N.cm para los instrumentos de pequeña conicidad utilizados en la Fase III.

Presentación de los instrumentos (1 caja con 6 instrumentos)

1. Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) con punta no cortante LX (2 estrías/anillos/franjas lilas) de 17 mm.
2. Instrumento Quantec Flare series (25/.10) (2 estrías/anillos/franjas amarillos) de 17 mm.
3. Instrumento Quantec nº 6 (25/.04) (2 estrías/anillos/franjas verdes) punta no cortante LX 21 ó 25 mm.
4. Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) (1 estría/anillo/franja rosa) punta no cortante LX 21 ó 25 mm.
5. Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) (1 estría/anillo/franja amarillo) punta cortante SC de 21 ó 25 mm.
6. Instrumento Quantec (30/.02) (1 estría/anillo/franja azul) punta no cortante LX de 21 ó 25 mm.

Secuencia (hipotética) de la técnica VI indicada para conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos, con acceso pasivo

Pasos de la técnica

A. Exploración del conducto radicular con lima pathfinder (K o K2) o tipo K nº 08, 10 ó 15 (dependiendo de la anatomía del conducto) hasta la Longitud de Trabajo Provisional "LTP" (aproximadamente 3 mm menos que la longitud aparente del diente (LAD). En los casos de conductos radiculares con pulpas necrosadas, esta exploración debe ser hecha en etapas, neutralizándo secuencialmente los tercios cervical, medio y apical respectivamente con solución de hipoclorito de sodio.

Fase I – Tercio coronario

Paso 1 - Instrumento Quantec nº 1 (17 mm) (25/.06) - hasta encontrar resistencia"".
Paso 2 - Instrumento Quantec *Flare Series* (25/.10) (17 mm) - hasta encontrar resistencia"".
Objetivo: Realizar el desgaste anticurvatura

Obs.: Utilizar un torque aproximado de 10N.cm.

Fase II (Tercio medio)

Paso 3 - Instrumento Quantec nº 6 (25/.04) (21 ó 25 mm) - hasta encontrar resistencia"".
Paso 4 - Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) (21 ó 5 mm) - hasta encontrar resistencia"".
Paso 5 - Instrumento Quantec nº 3 (25/.02) punta de seguridad cortante SC hasta encontrar resistencia"".
Objetivo: Desgaste del tercio medio.

Obs.: Torque utilizado de 2 a 4 N.cm.

"" Encontrar resistencia significa que, al aplicarse el movimiento de picada (progresión) en dirección al ápice, el instrumento deja de avanzar 1 mm o 2 mm, permaneciendo en la misma longitud, o sea, es incapaz de avanzar cuando sometido a la presión normal. Con los aparatos de la nueva generación, como el Tecnika (Dentsly/Maillefer) y el Tri Auto ZX (Morita), al encontrar resistencia automáticamente el instrumento pasa a girar en sentido antihorario.

FASE III - TERCIO APICAL

Paso 6 – Instrumento Pathfinder K_1 o K_2 o lima tipo K nº 08, 10 ó 15, dependiendo del diámetro del conducto en el tercio apical.

B. Conductometría: Obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRT) (1 mm menos de la Longitud Real del Diente).

Paso 7 - Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) punta de seguridad cortante SC hasta la LRT.
Paso 8 - Instrumento Quantec 30/.02) punta no cortante LX hasta la LRT.
Objetivo: Alcanzar y ampliar el "Tope Apical"

Obs.: Torque utilizado de 0,5 a 1 N.cm.

- En los casos de necrosis pulpar se realiza el desbridamiento del foramen con limas Pathfinder K1 y K2 o tipo K nº 08, 10 ó 15.
- Después del uso de cada instrumento, la irrigación copiosa, aspiración e inundación del conducto radicular deben realizarse utilizando soluciones de hipoclorito de sodio.

VENTAJAS DE LA TÉCNICA REDUCIDA

- La utilización de instrumento manual de pequeño calibre en el conducto radicular ayuda, junto con la radiografía para el diagnóstico, a conocer la anatomía del conducto radicular.
- Rapidez en la realización de la preparación del conducto. Utilizando solamente 6 instrumentos, el profesional es capaz de explorar e instrumentar la gran mayoría de los casos. La utilización previa de instrumento manual de pequeño calibre en la porción apical permite que se críe, sin riesgo de desvíos y perforaciones, un camino o guía para el instrumento rotatorio. La porción apical que generalmente presenta las mayores dificultades para instrumentación puede ser explorado con instrumento manual de acero carbono o acero inoxidable precurvado y que transmite mayor sensibilidad táctil al profesional.
- Reducción de costo de operación, ya que el número de instrumentos es pequeño.
- Penetración más eficaz en conductos radiculares muy atrésicos o con obliteraciones debido al uso del instrumento nº 3 (20/.02) con punta activa cortante de seguridad (SC).

TÉCNICA VII

TÉCNICA QUANTEC (*CROWN-DOWN*) MODIFICADA - ANALYTIC (sds)

SECUENCIA DE LA TÉCNICA

EXPLORACIÓN Y CONDUCTOMETRÍA

- Lima Quantec nº 1 (25/.06), lleve pasivamente a los 2/3 del conducto radicular.
- Irrigue con EDTA.
- Lima estandardizada nº .10 y nº 15 (manuales) para obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRT).
- Irrigue con solución de hipoclorito de sodio.

MOLDEADO

- Lima 25/.12
- Lima 25/.10
- Lima 25/.08
- Lima 25/.06
- Lima 25/.05
- Lima 25/.04
- Lima 25/.03

- **Preparación apical**
  - Reconfirme la Longitud Real de Trabajo (LRT).
  - Inicie el "Tope Apical" con limas manuales.
  - Complete la preparación apical con limas rotatorias 40/.02 ó 45/.02 cuando sean indicadas.
  - Irrigue con EDTA.
  - Irrigue con solución de hipoclorito de sodio.

Secuencias clínico-radiográficas

Técnica I - Técnica de variación gradual de conicidad (original) preparación completa (Figuras 5-5 a 5-9)

Caso clínico nº 1



FIG. 5-5A

Aspecto clínico evidenciando el primer molar inferior derecho con cemento temporario.



FIG. 5-5B

Radiografía para el diagnóstico evidenciando lesión periapical crónica en el primer molar inferior derecho.

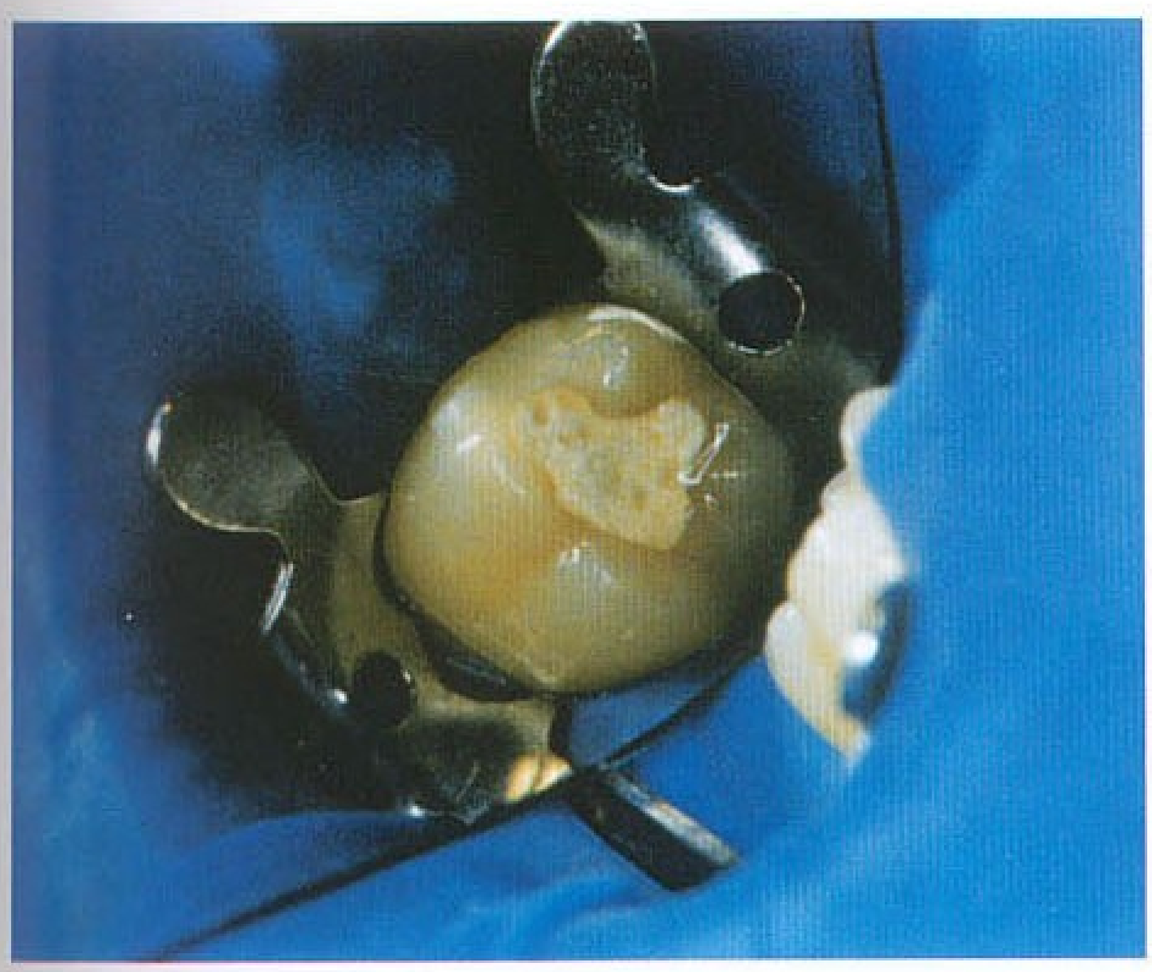


FIG. 5-5C

Aislamiento con dique de goma y antisepsia del campo operatorio con solución de Gluconato de clorhexidina a 2%.

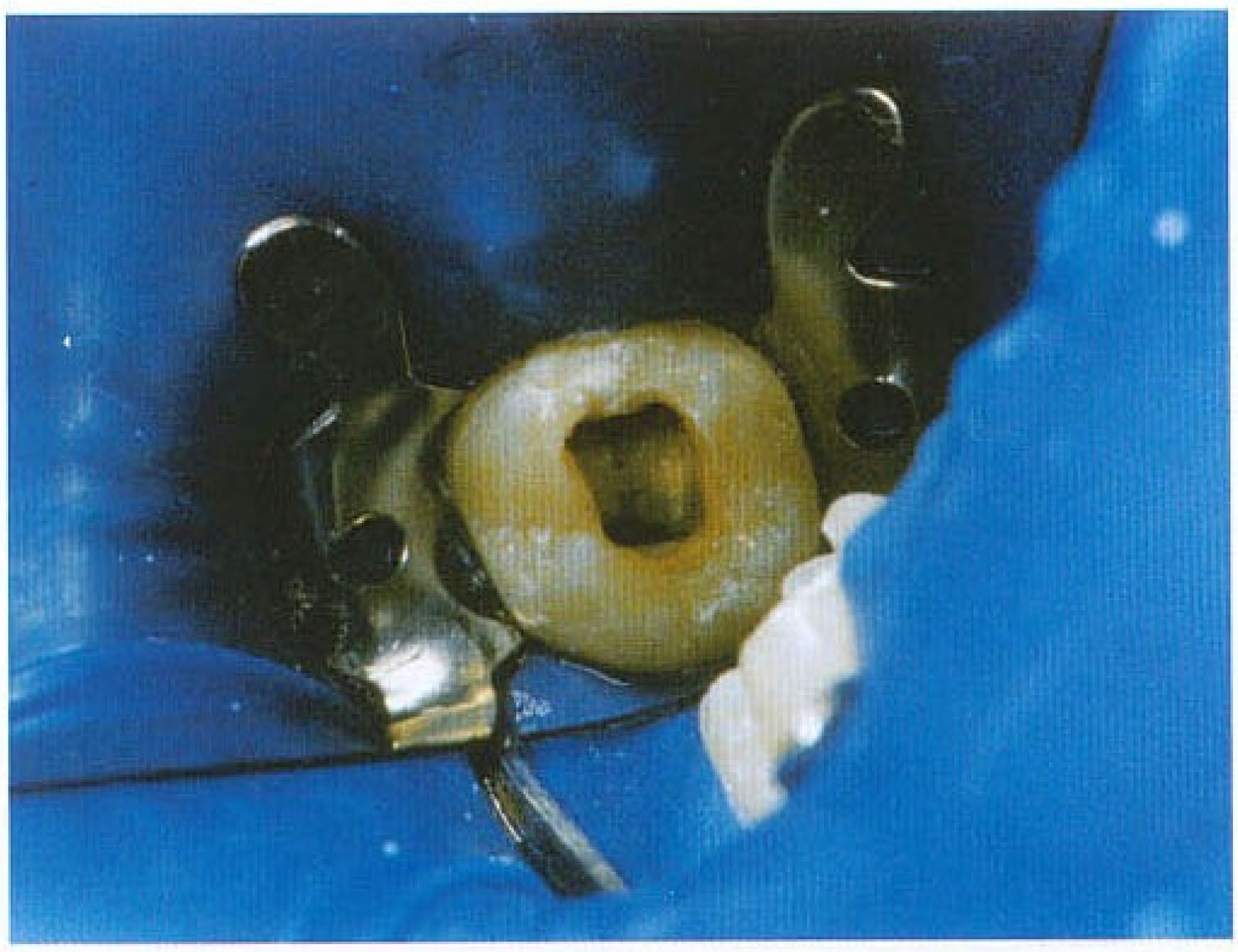
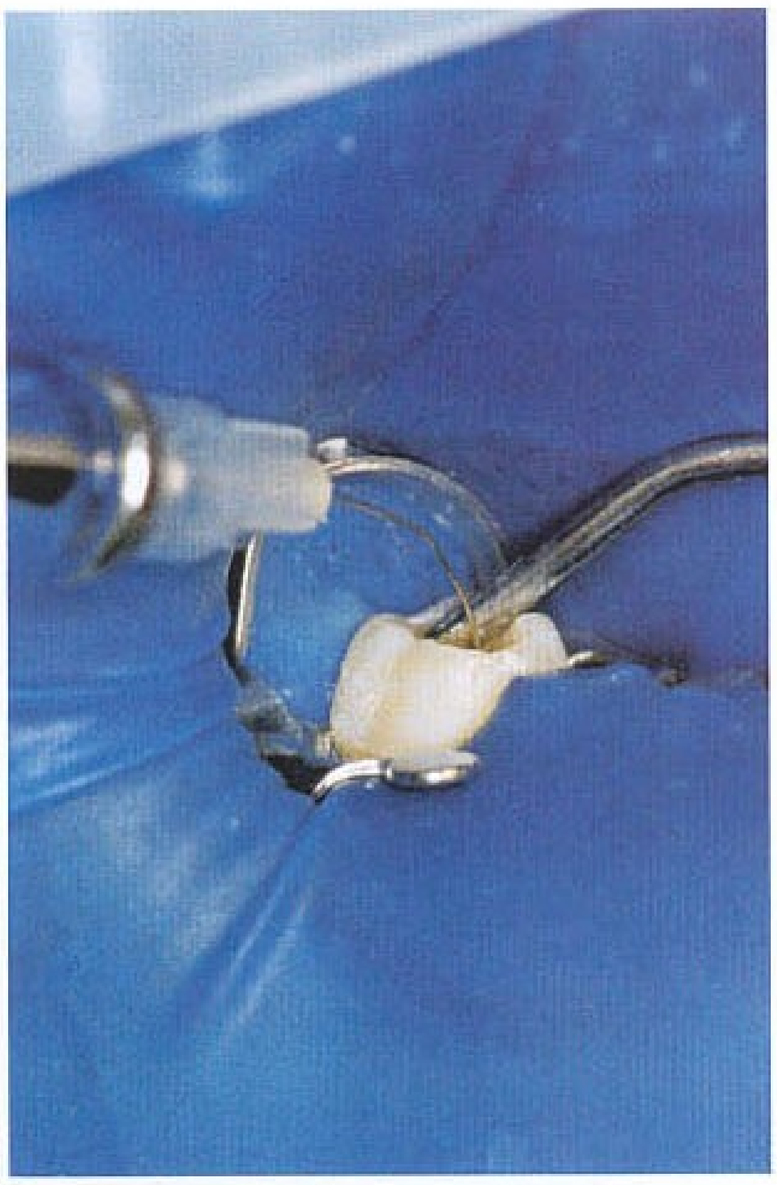


FIG. 5-5D

Apertura de acceso coronário.



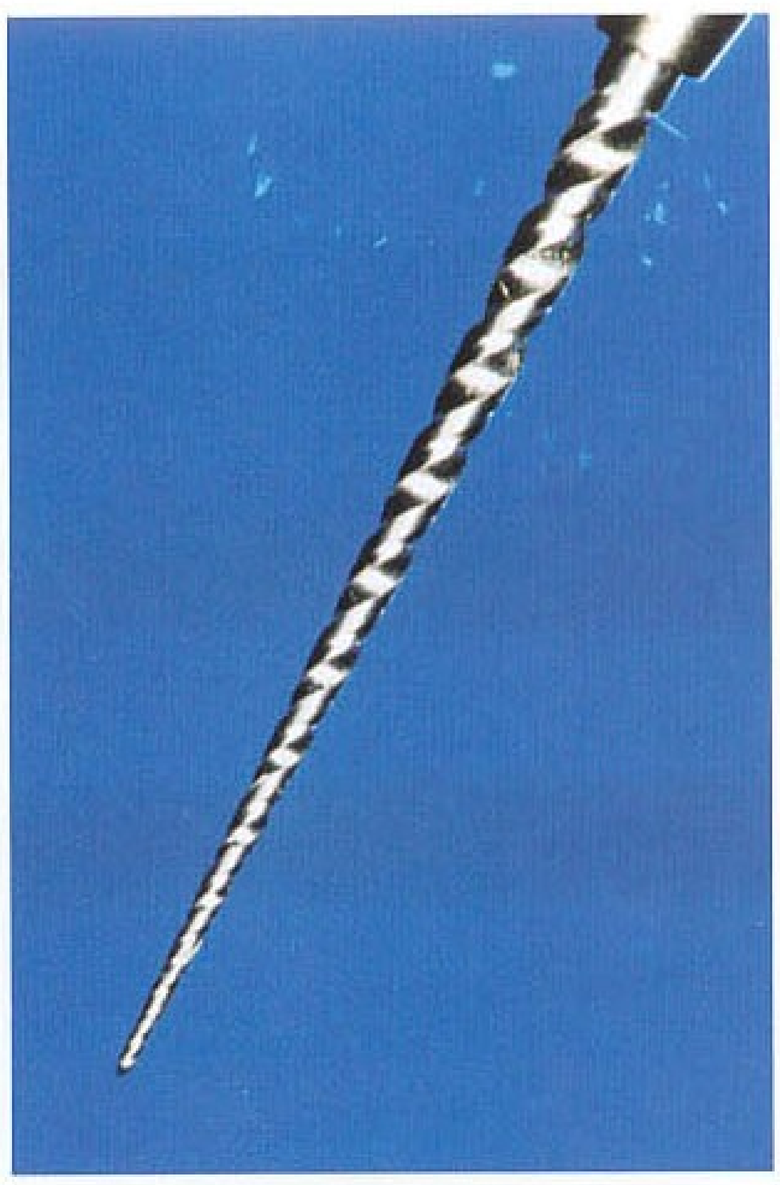
■ FIG. 5-5E

Irrigación con solución de hipoclorito de sodio concentrada y exploración de las entradas de los conductos radiculares con limas tipo K de acero inoxidable.



■ FIG. 5-5F

Aparato Quantec utilizado para accionar los instrumentos de níquel-titanio.



■ FIG. 5-5G

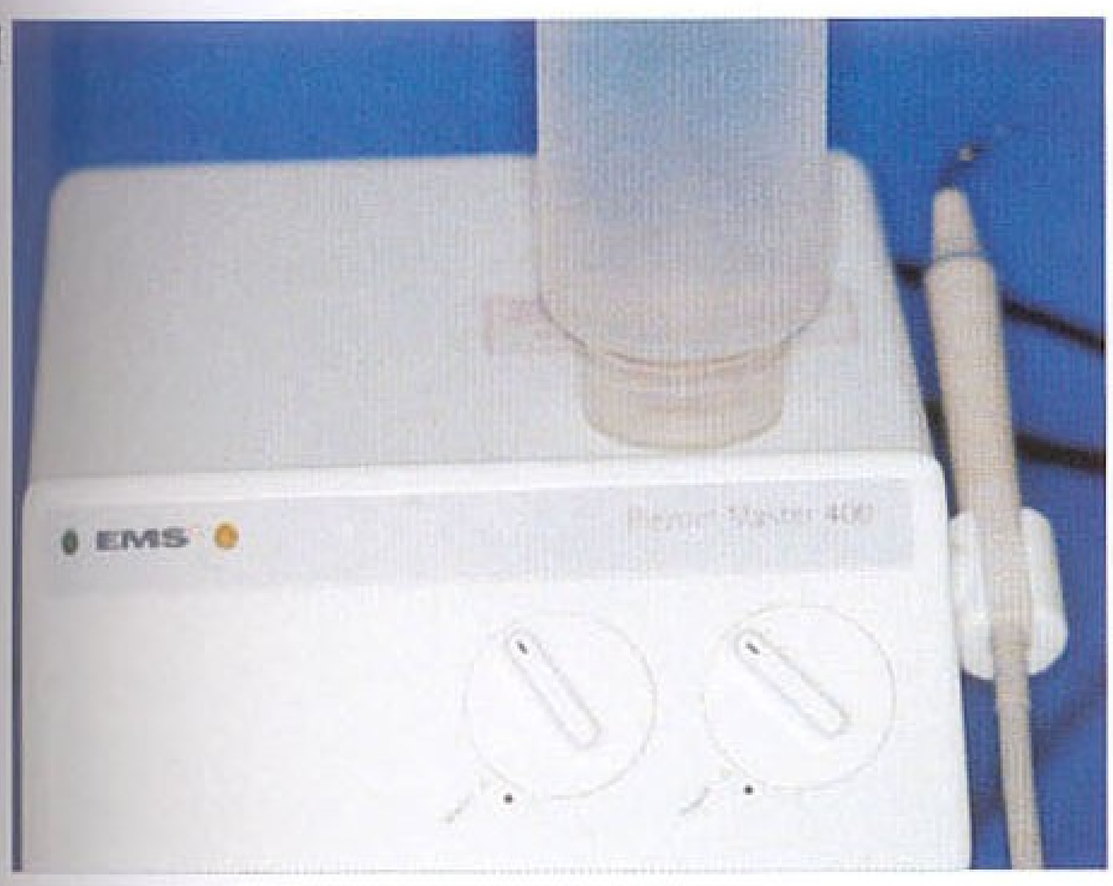
Instrumento Quantec nº 1.



■ FIG. 5-5H

Instrumento Quantec nº 1, girando en los conductos radiculares y llevado hasta encontrar resistencia.

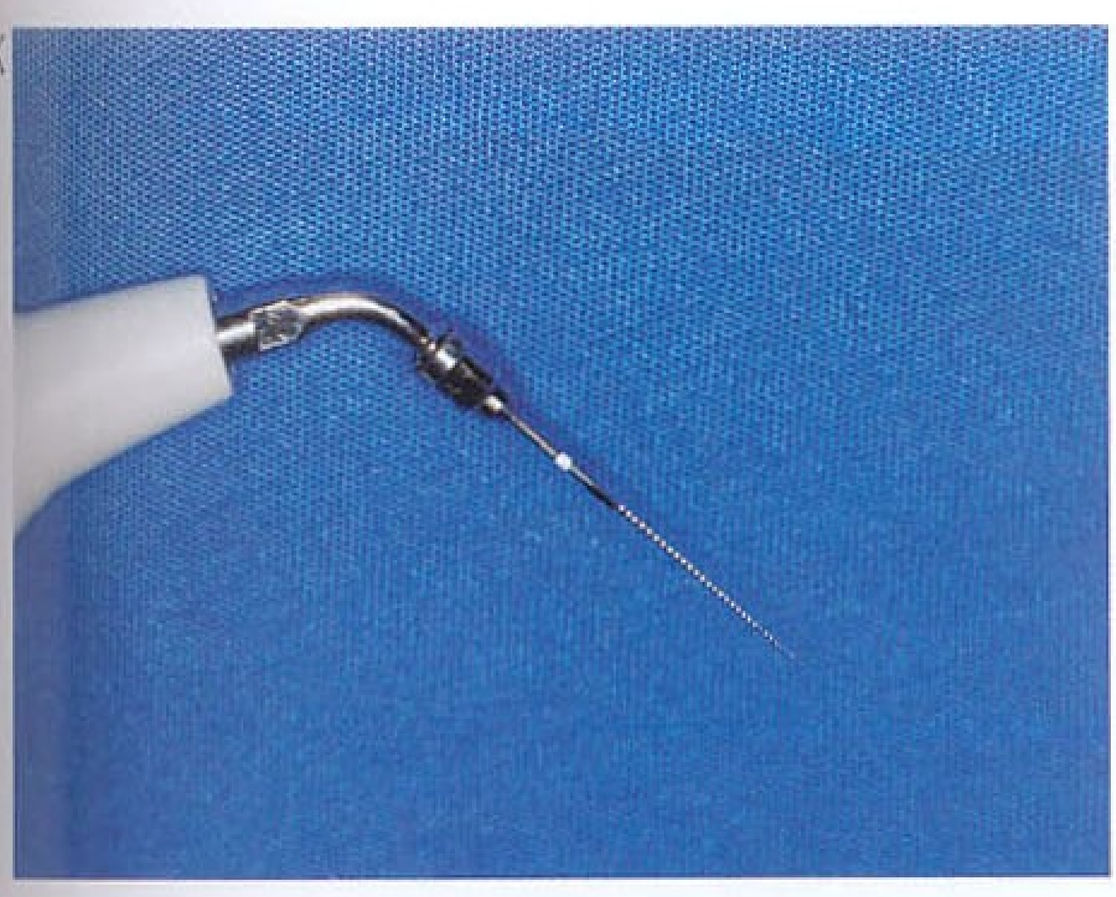
5-5I



5-5J



5-5K

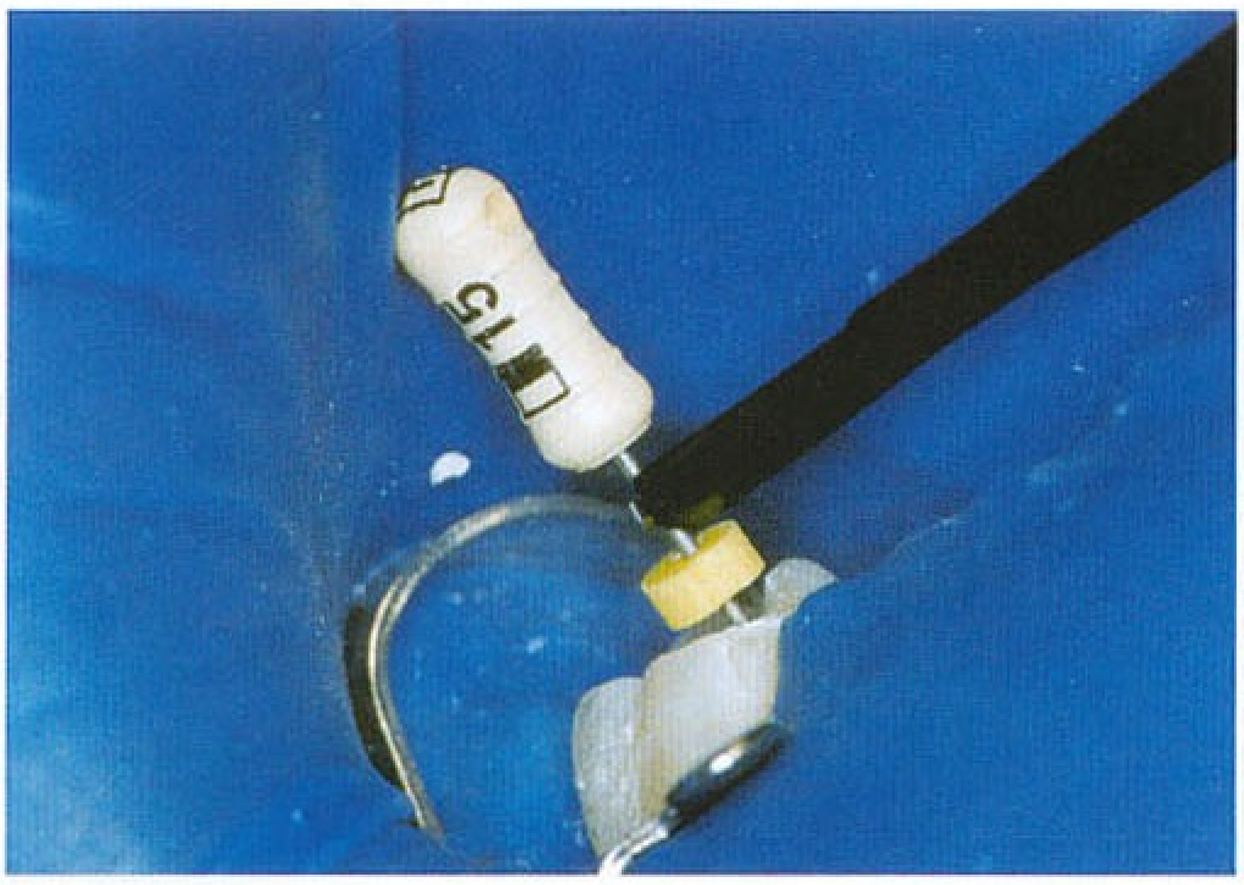


5-5L



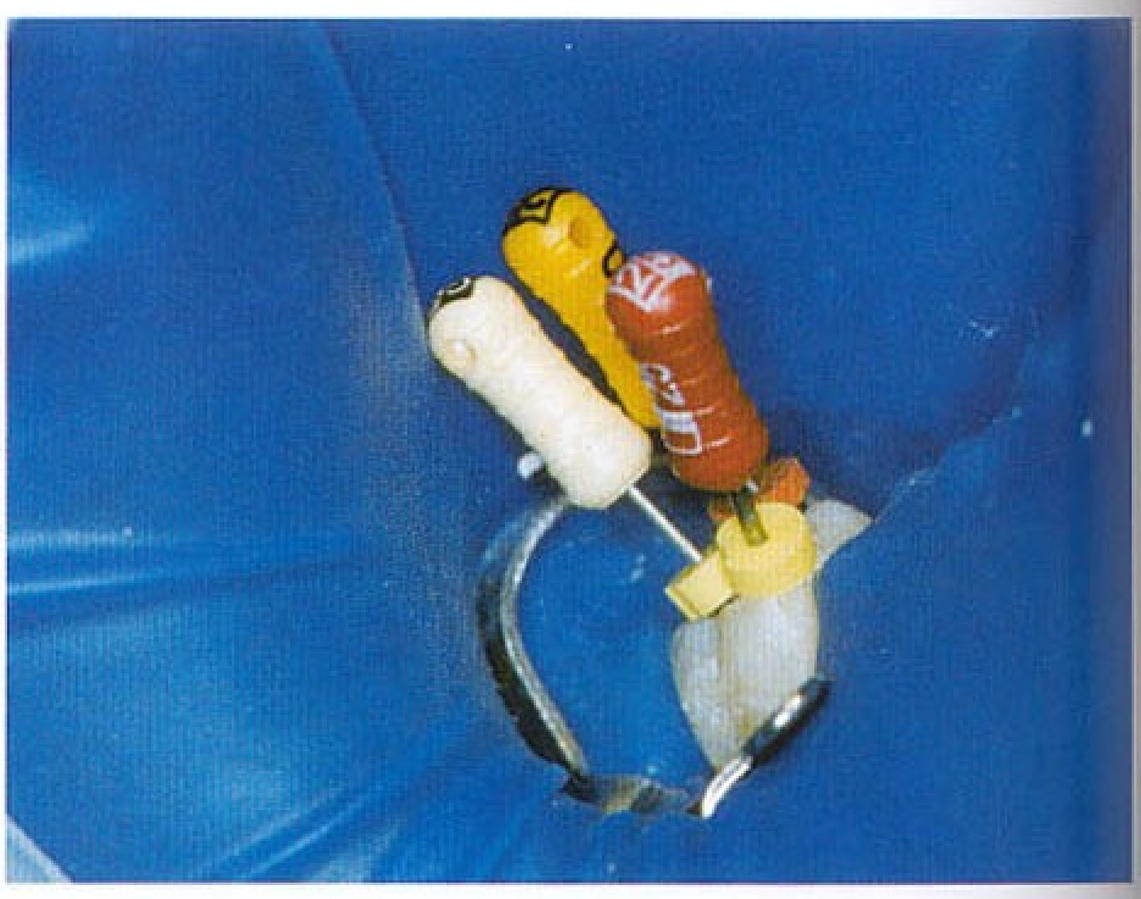
■ FIGS. 5-5I a L

Aparato de ultrasonido, PIEZON MASTER 400, utilizado para la irrigación de los conductos radiculares.



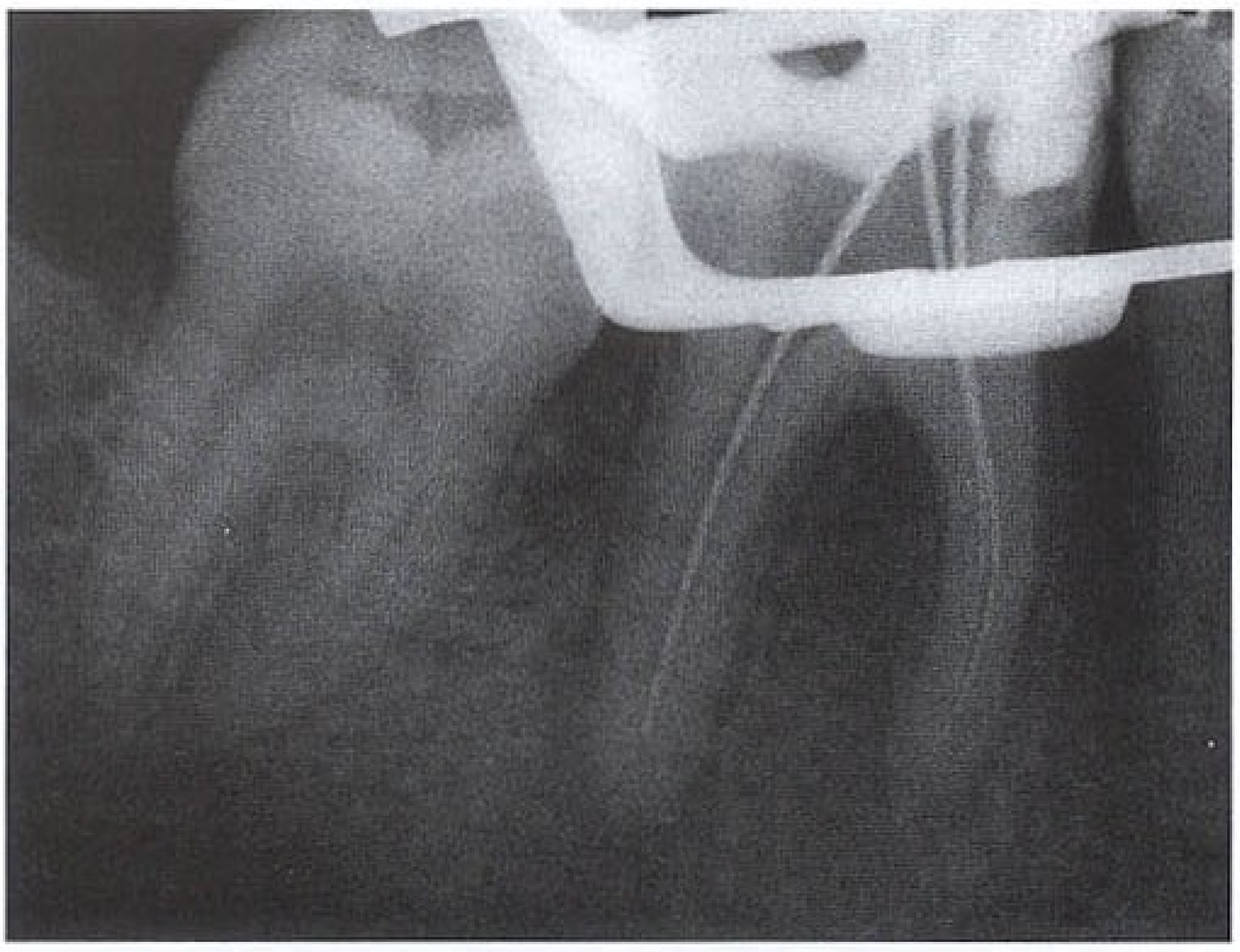
■ FIG. 5-5M

Lima tipo K nº 15 de níquel-titanio en el conducto radicular mesiovestibular en la LTP.



■ FIG. 5-5N

Limas tipo K en la LTP.

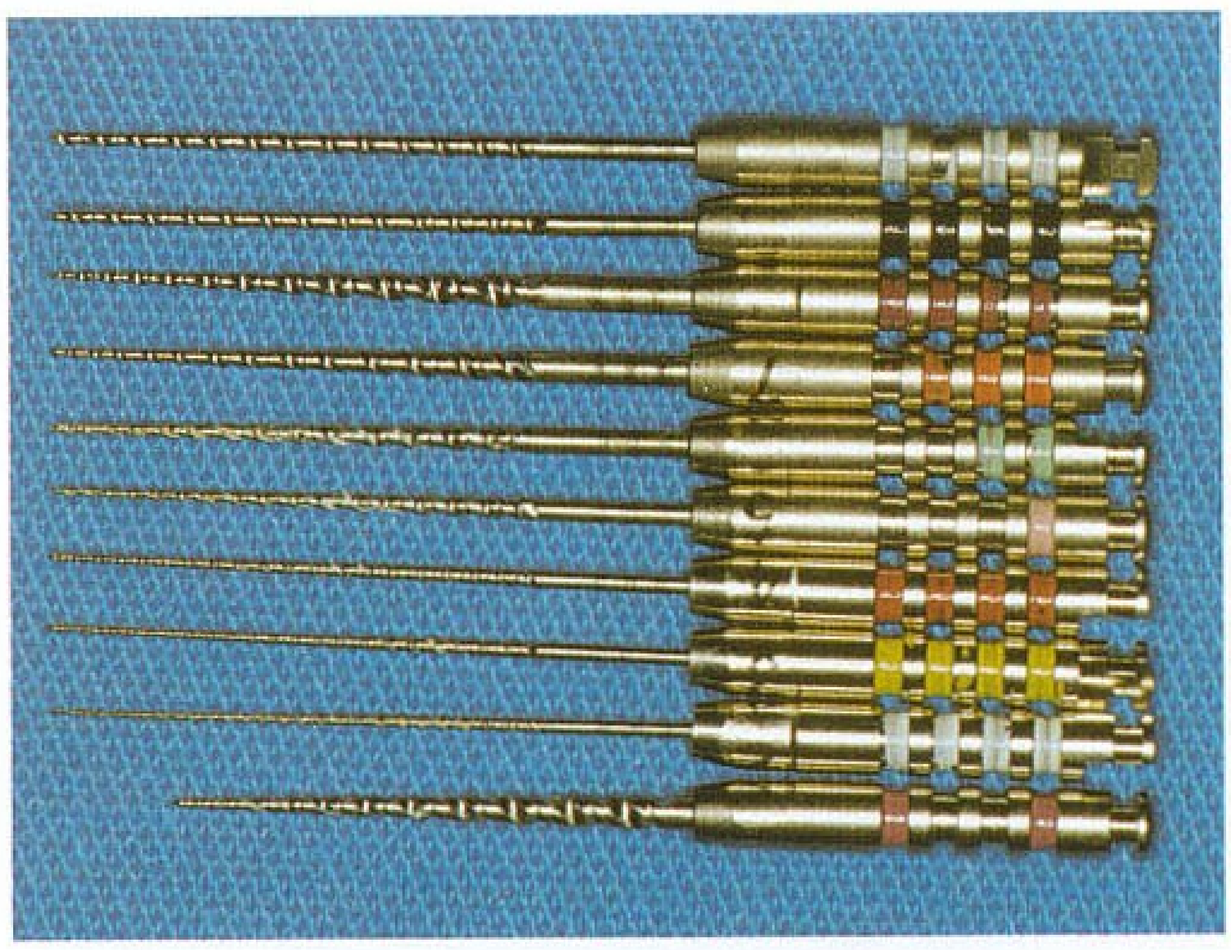


■ FIG. 5-5O

Radiografía para conductometría – Observe que la Longitud de Trabajo Provisional (LTP) atribuida a las limas respetando la medida de seguridad apical.

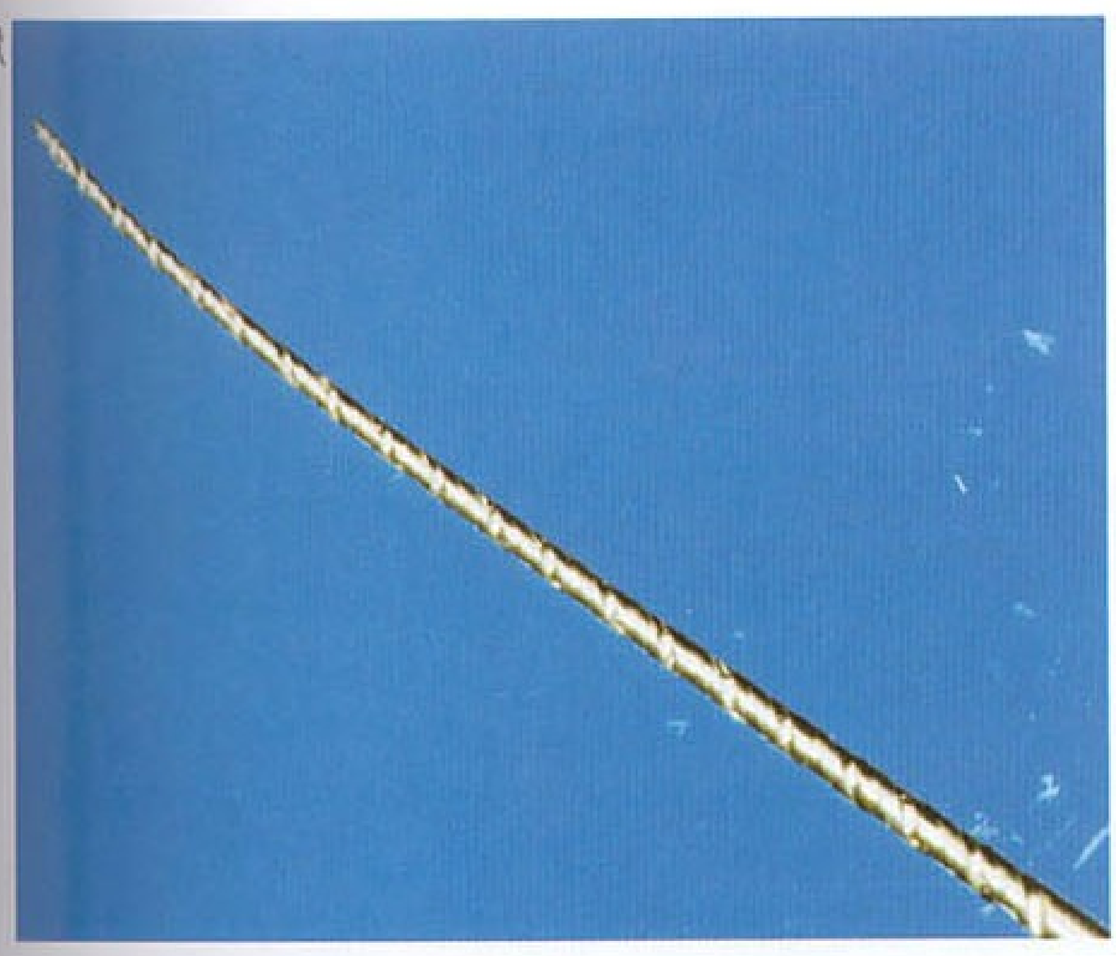
5P

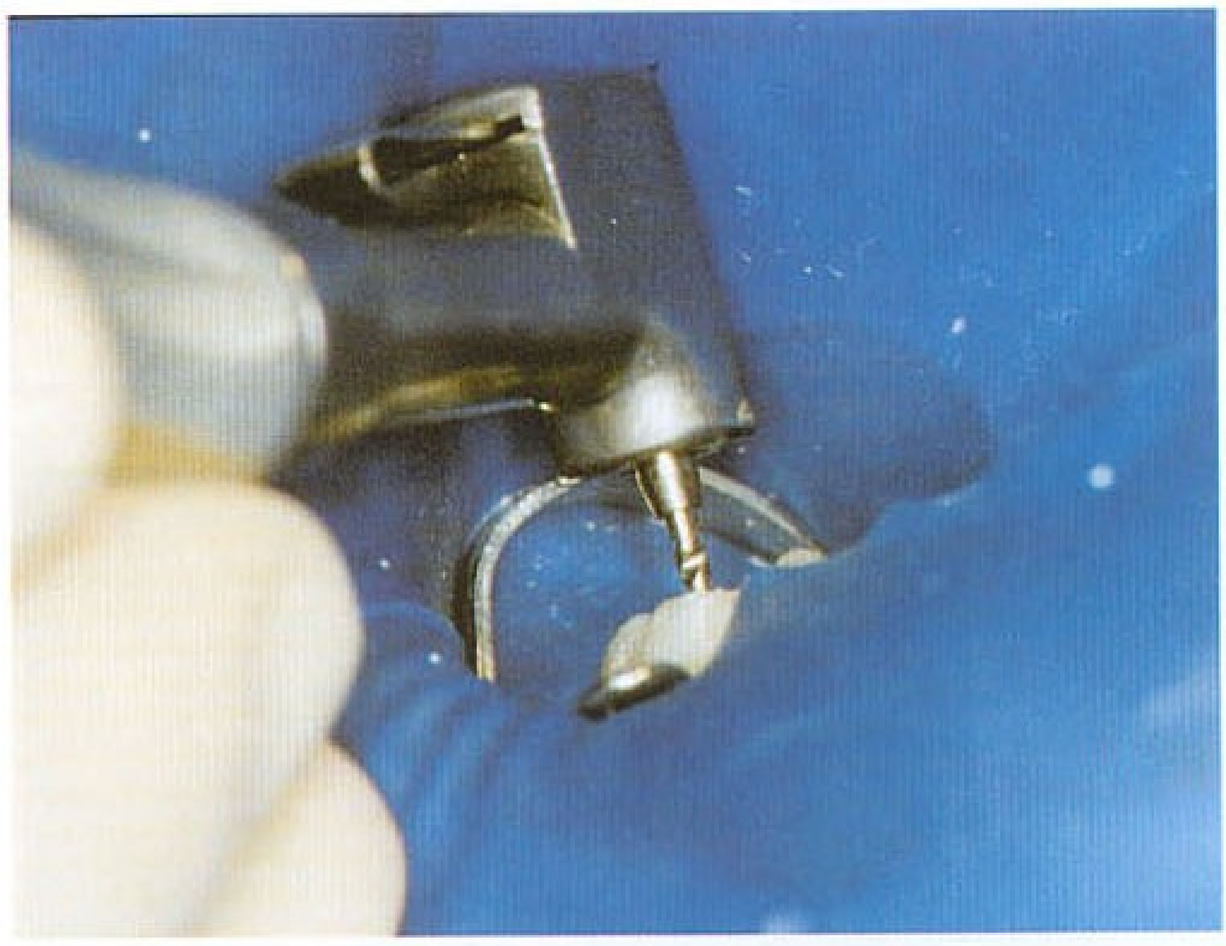




5-5Q

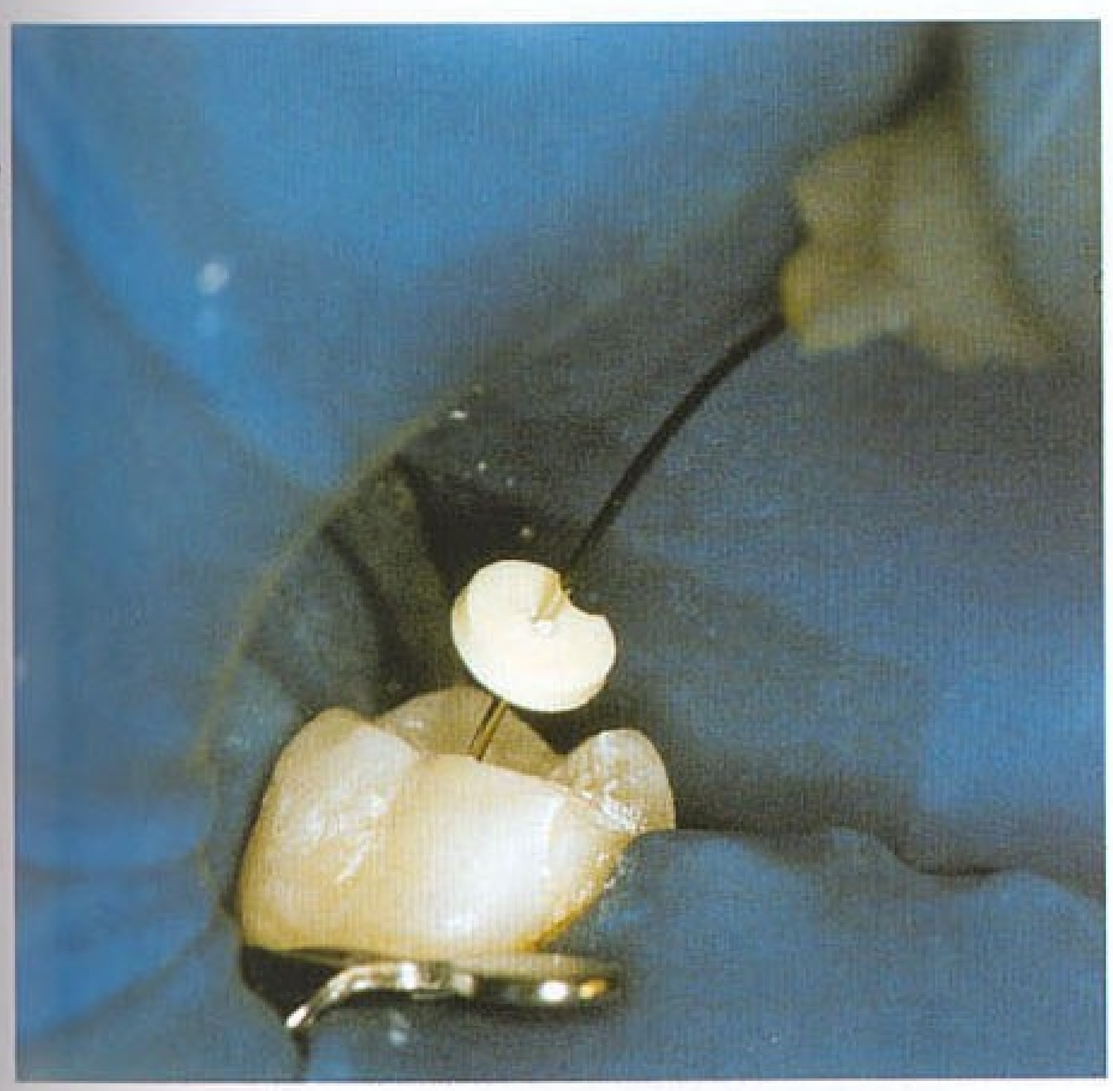
5R





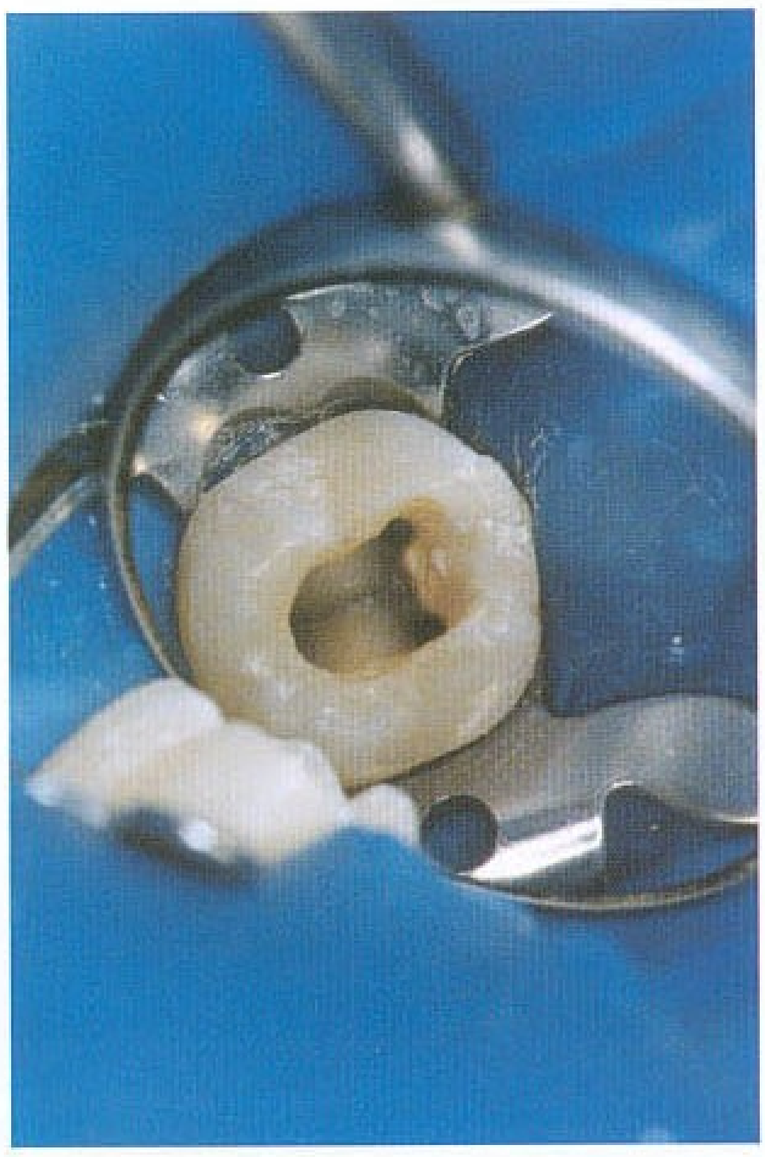
5-5S

5T



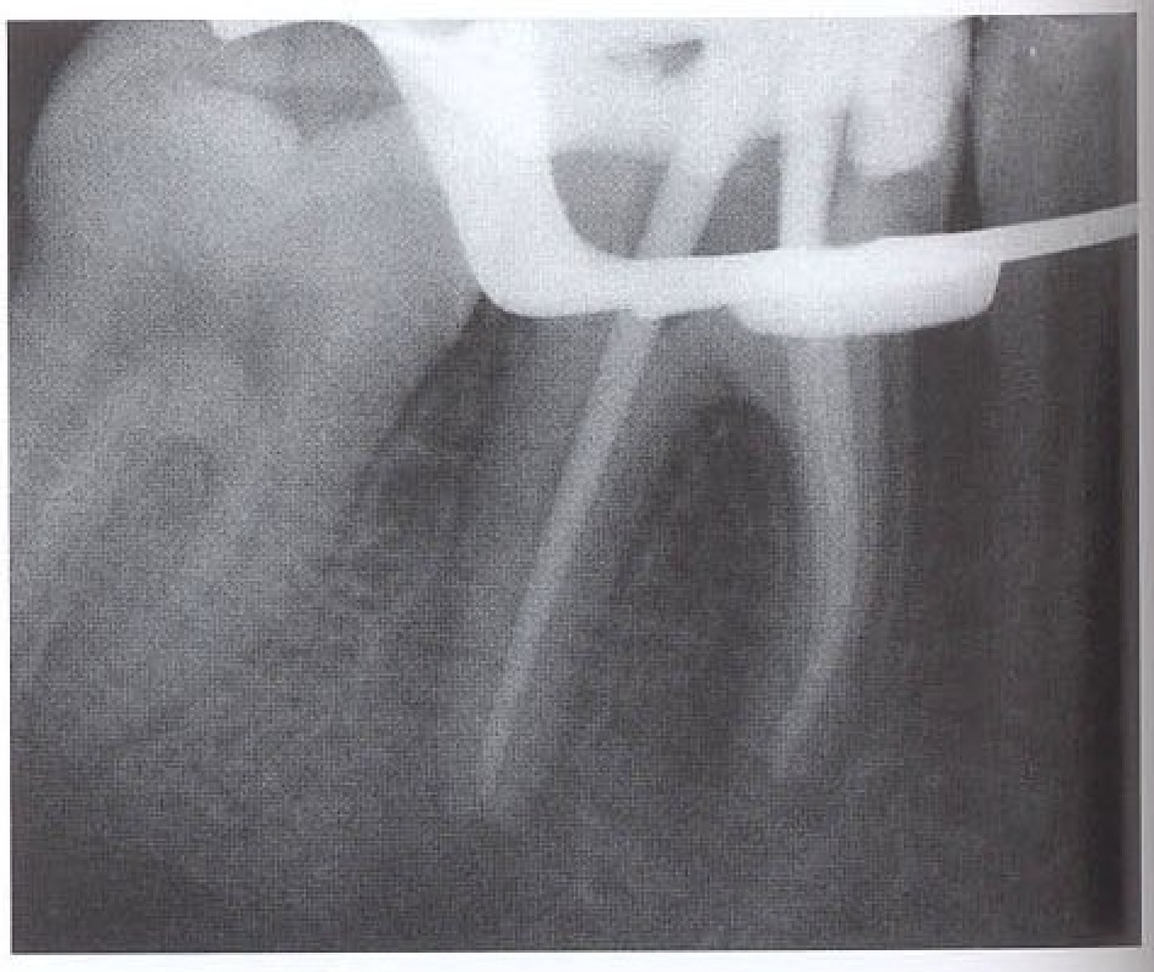
■ FIGS. 5-5P a T

Secuencia de instrumentación según la Técnica I.



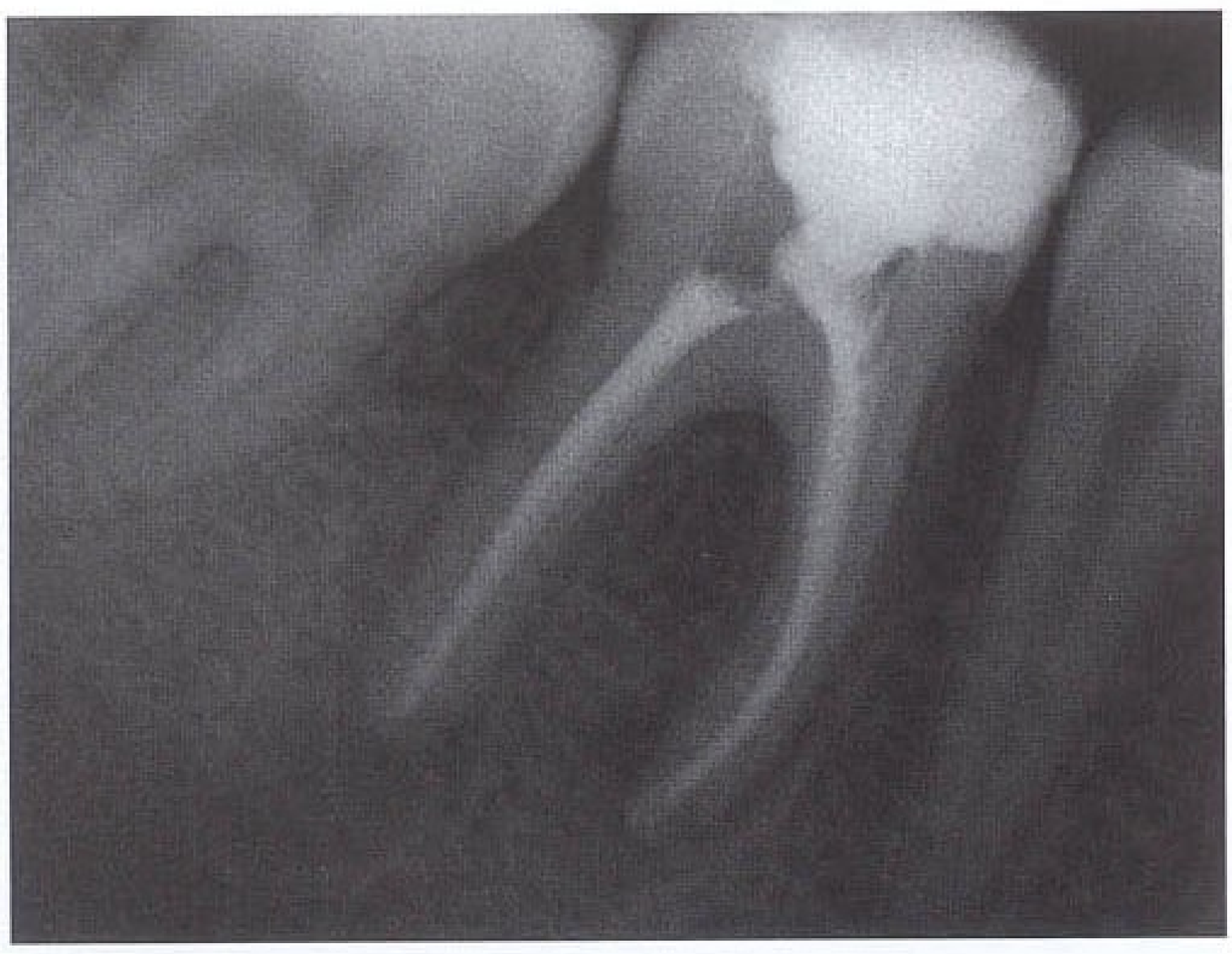
■ FIG. 5-5U

Aspecto de la cámara pulpar después de la instrumentación.



■ FIG. 5-5V

Confirmación radiográfica de la selección clínica de los conos de gutapercha principales.



■ FIG. 5-5X

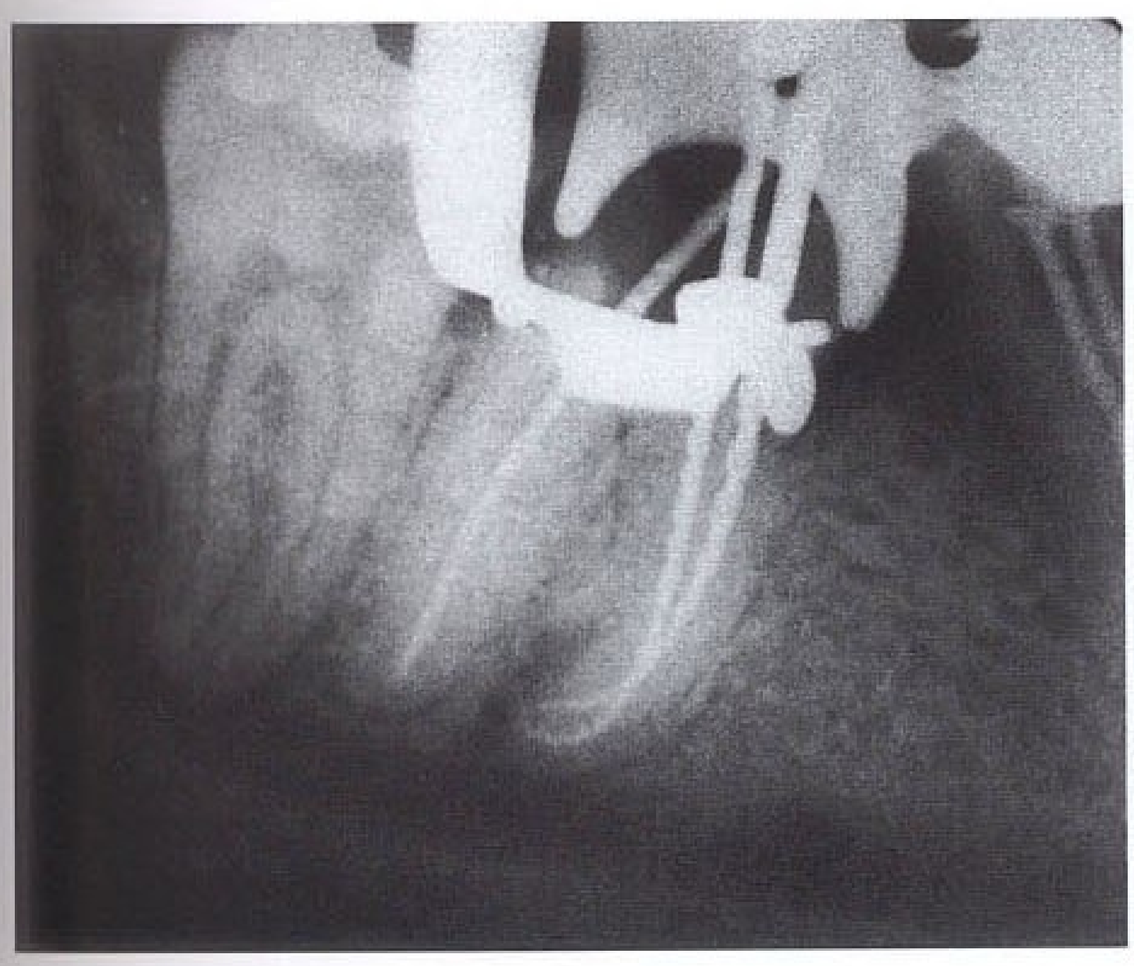
Obturación final a través de la Técnica de Condensación Lateral Activa.



■ FIG. 5-5Y

Radiografía de control, 1 año después del tratamiento.

Caso clínico nº 2



■ FIG. 5-6A

Instrumento Quantec nº 6 en los conductos radiculares mesiales del segundo molar inferior derecho.



■ FIG. 5-6B

Obturación de los conductos radiculares del caso de la figura anterior a través de condensación lateral activa.

Caso clínico nº 3



■ FIG. 5-7A

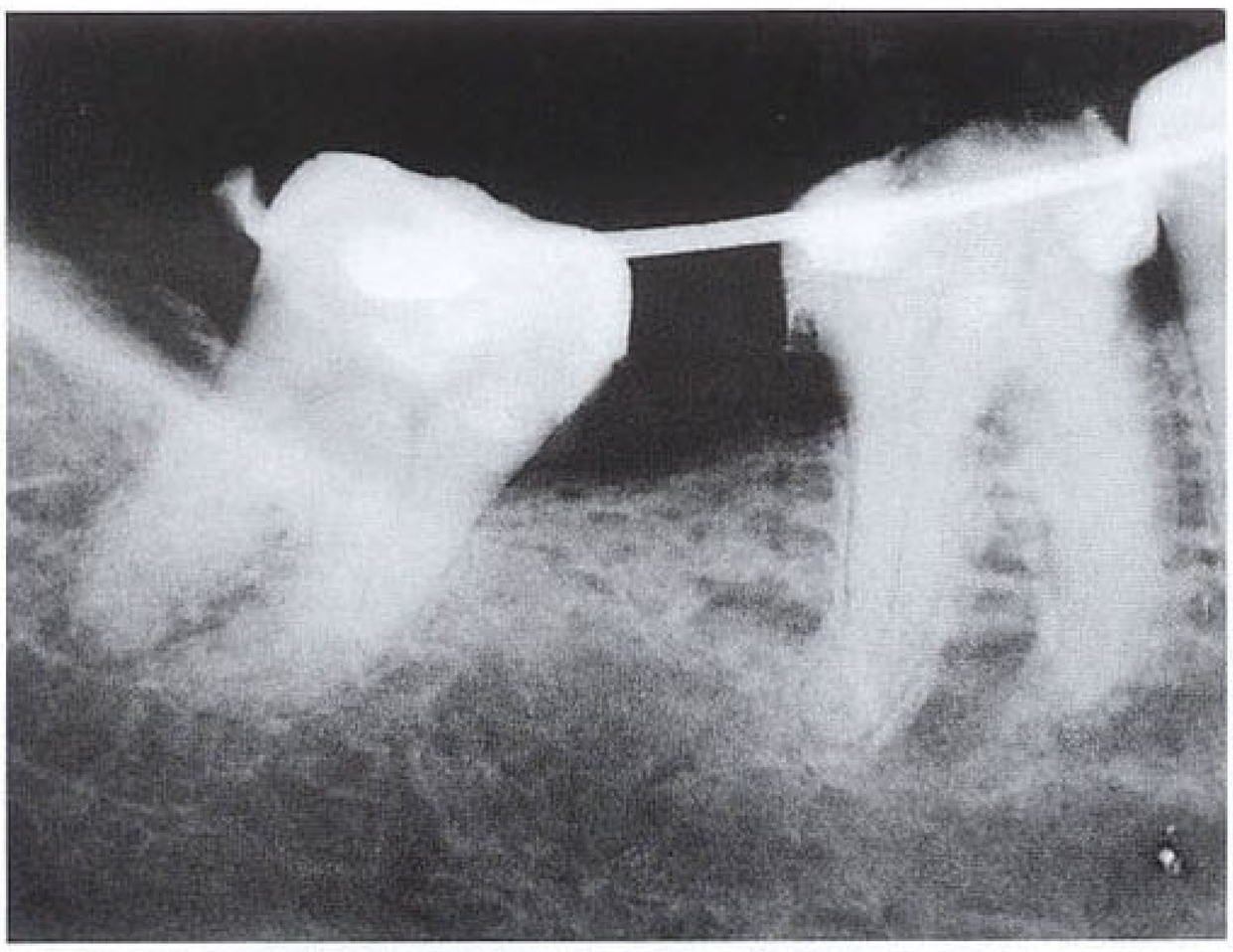
Radiografía después de la obturación del conducto radicular instrumentado con el Sistema Quantec Series 2.000 (Original) y obturación.



■ FIG. 5-7B

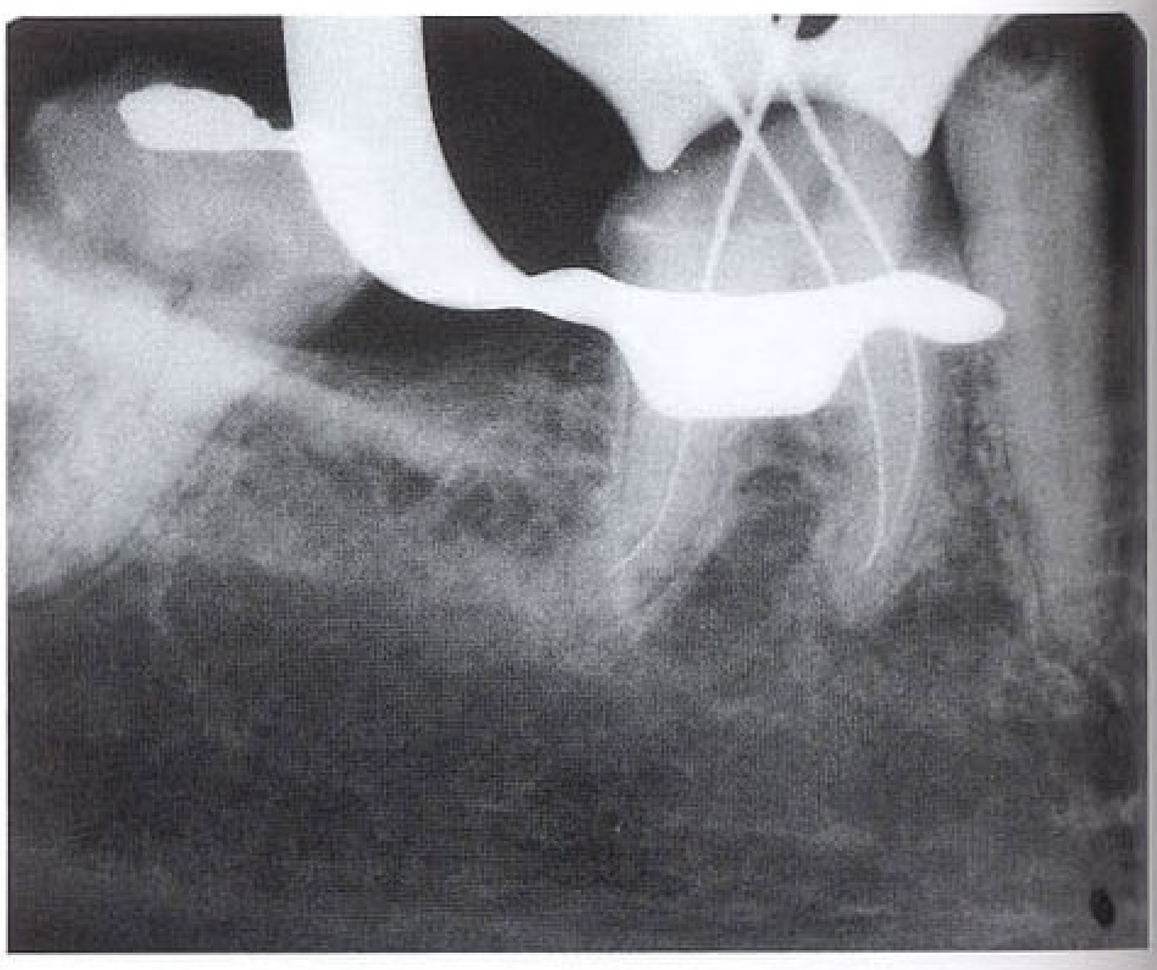
Radiografía de control, 1 año después del tratamiento. Los casos nºs 2 e 3, fueron ofrecidos por cortesía y permiso del Dr. Júlio Cesar Bento dos Santos, endodoncista de la ciudad de Montes Claros-MG y ex-alumno del Curso de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara-UNESP.

Caso clínico nº 4



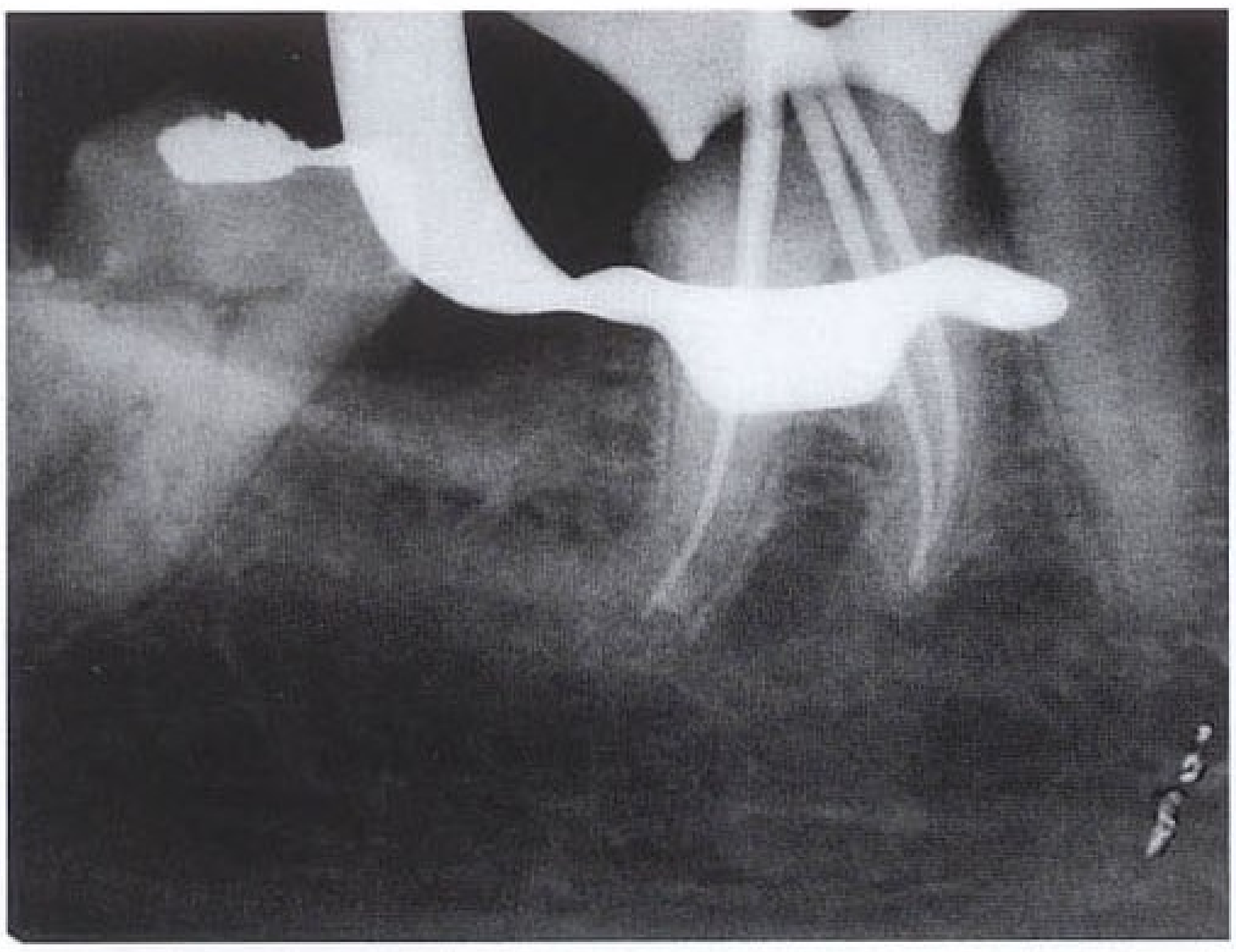
■ FIG. 5-8A

Radiografía para el diagnóstico del primer molar inferior derecho.



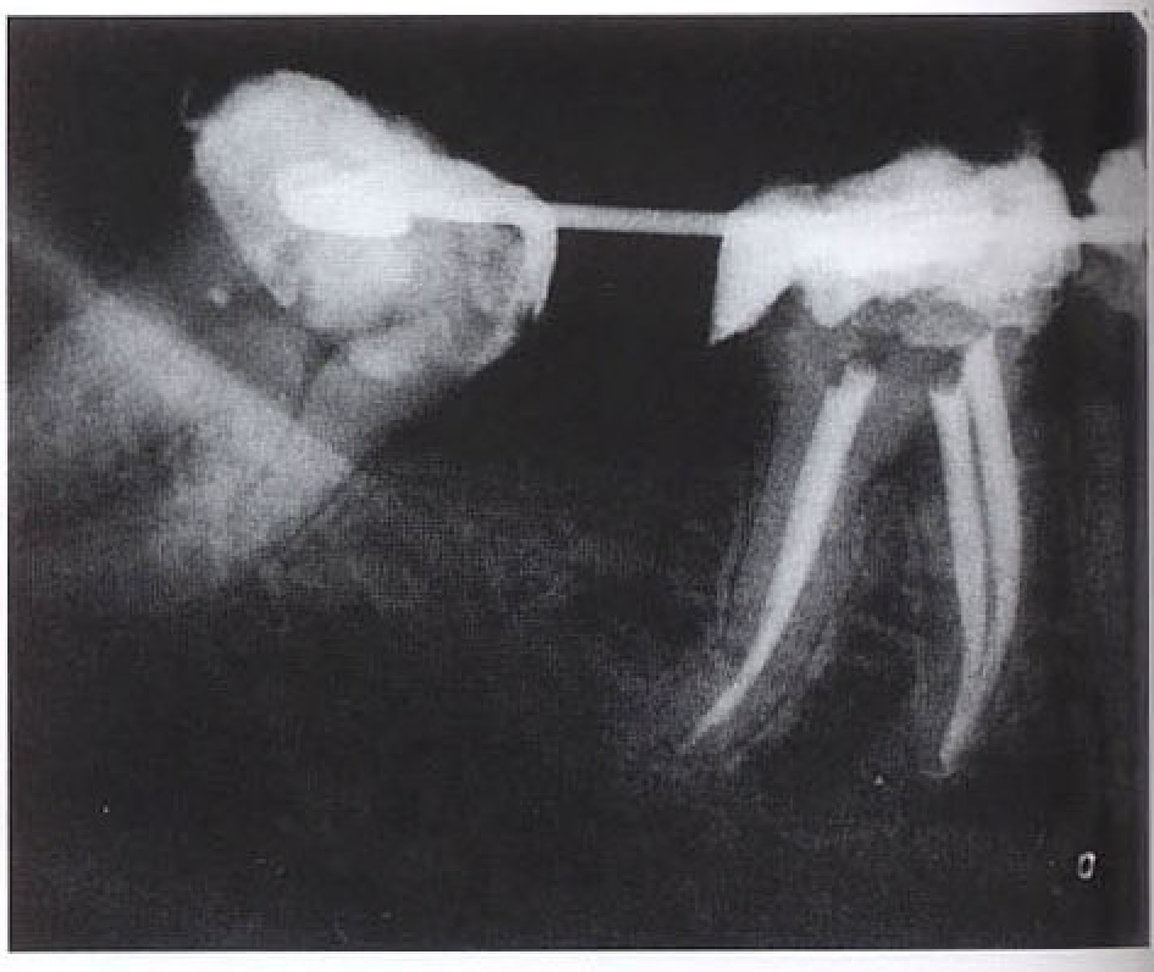
■ FIG. 5-8B

Conductometría y preparación de los conductos radiculares a través del Sistema Quantec Series 2000 (original).



■ FIG. 5-8C

Confirmación radiográfica de la selección de conos de gutapercha principales.



■ FIG. 5-8D

Radiografía final.

Caso clínico nº 5

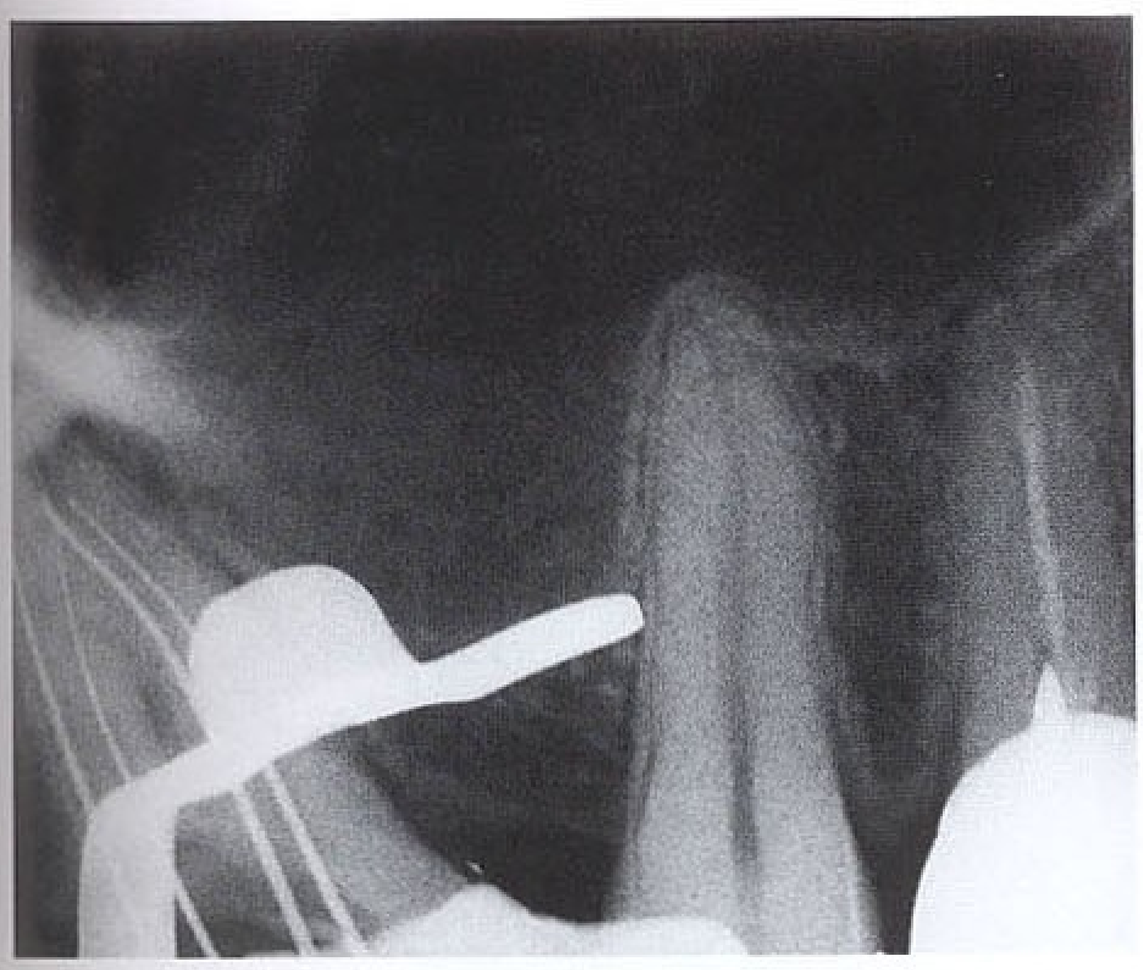


FIG. 5-9A

Radiografía para conductometría del segundo molar superior derecho con cuatro conductos radiculares.

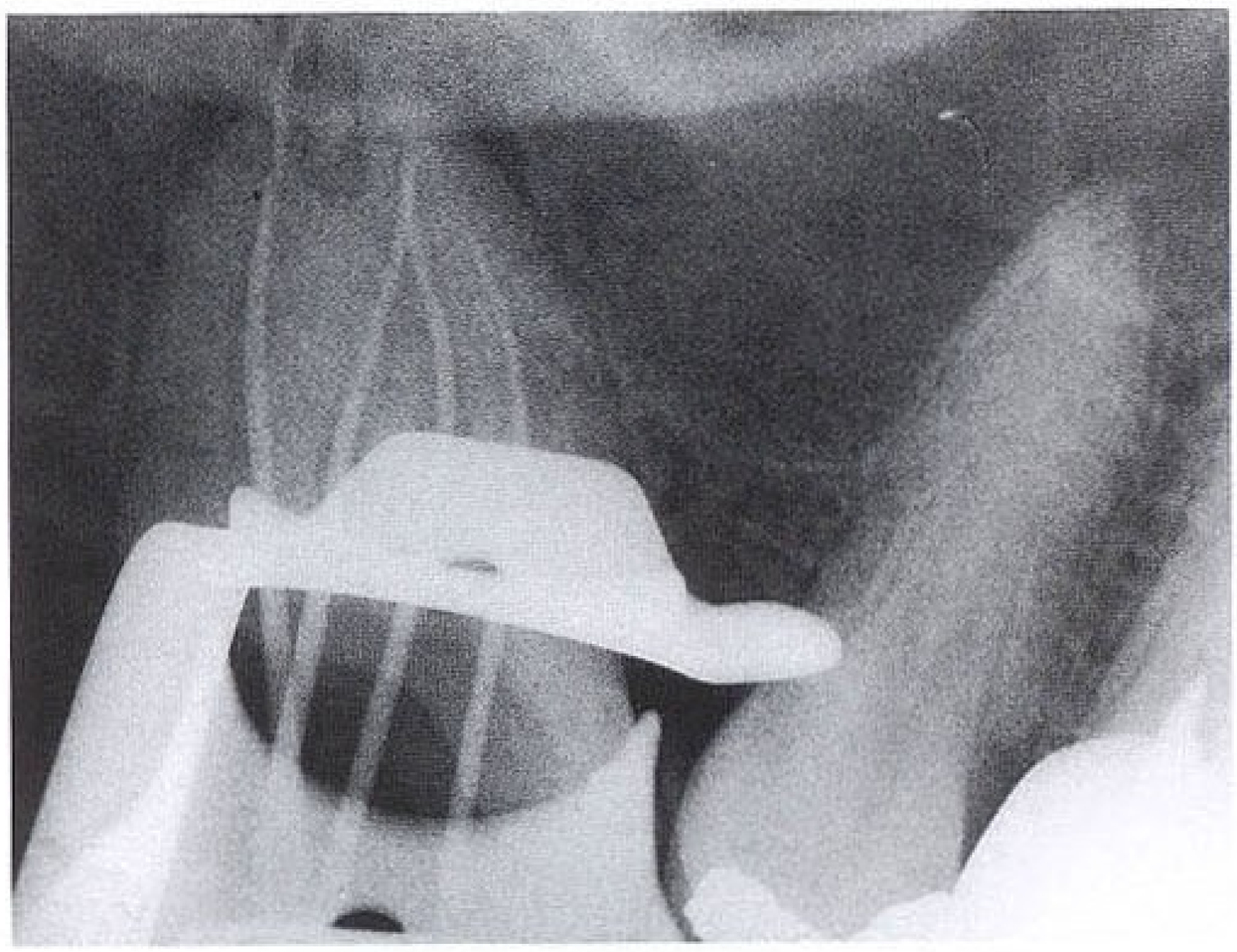


FIG. 5-9B

Confirmación radiográfica de selección clínica de los conos de gutapercha principales.

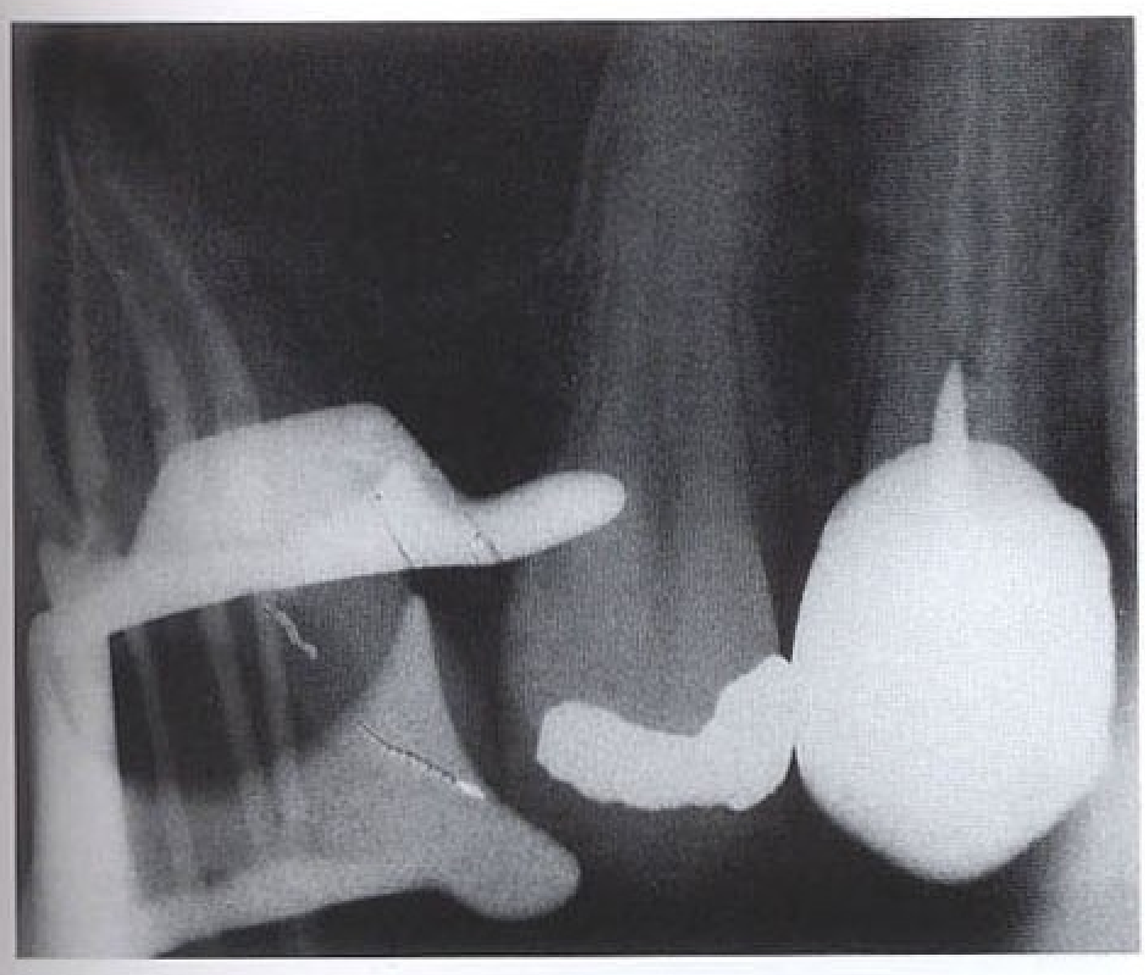


FIG. 5-9C

Colocación de los conos de gutapercha envueltos por cemento en los conductos radiculares.

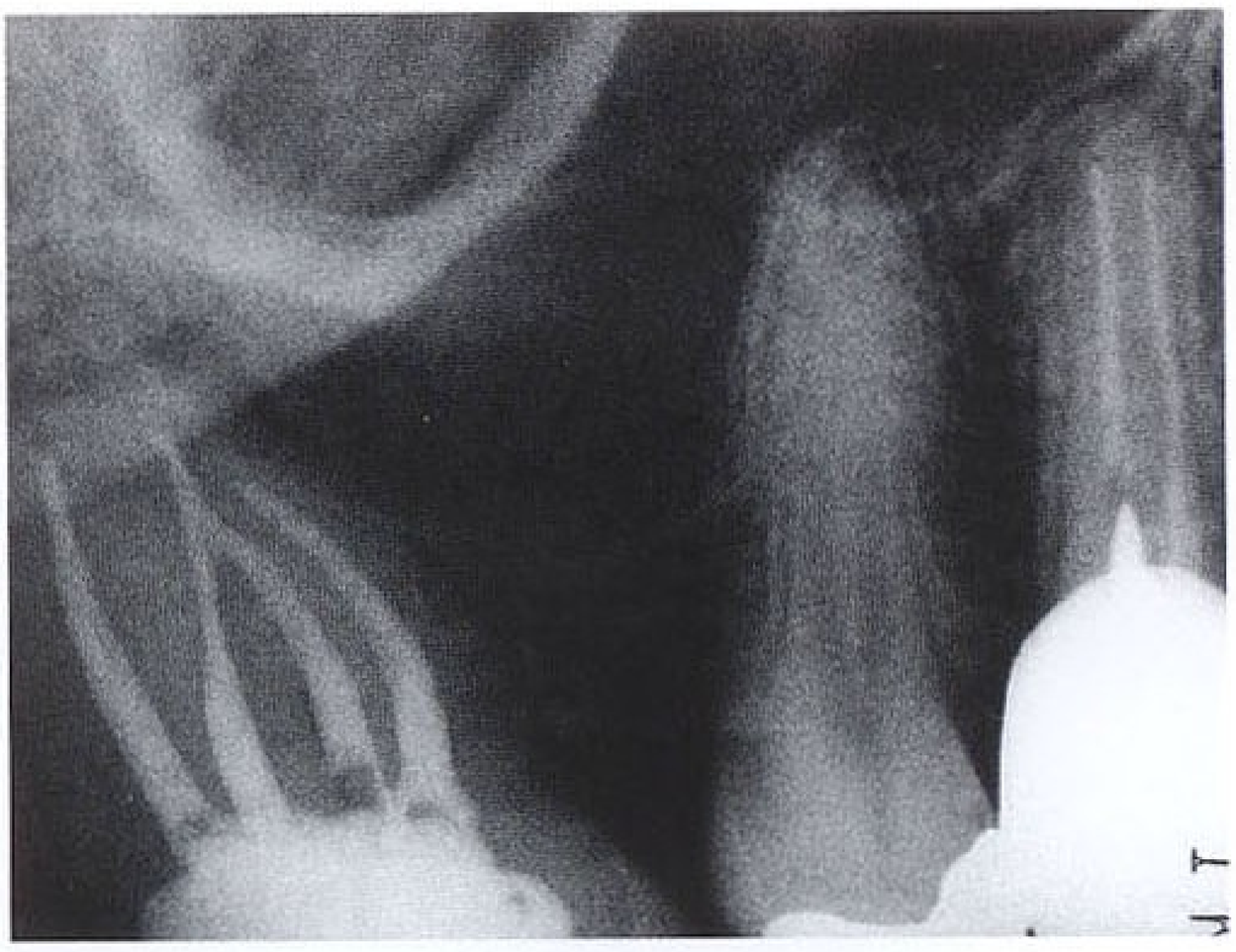


FIG. 5-9D

Radiografía final de obturación.
Cortesía y permiso de la Dra. Cristina Peixoto Soares, alumna del Curso de especialización en endodoncia – ABENO, SP (2000/2001).

Técnica IV - Técnica *Crown-down* Quantec (*Kit* Mario Leonardo) (Figuras 5-10A a 5-10Y y 5-11A a 5-11C)

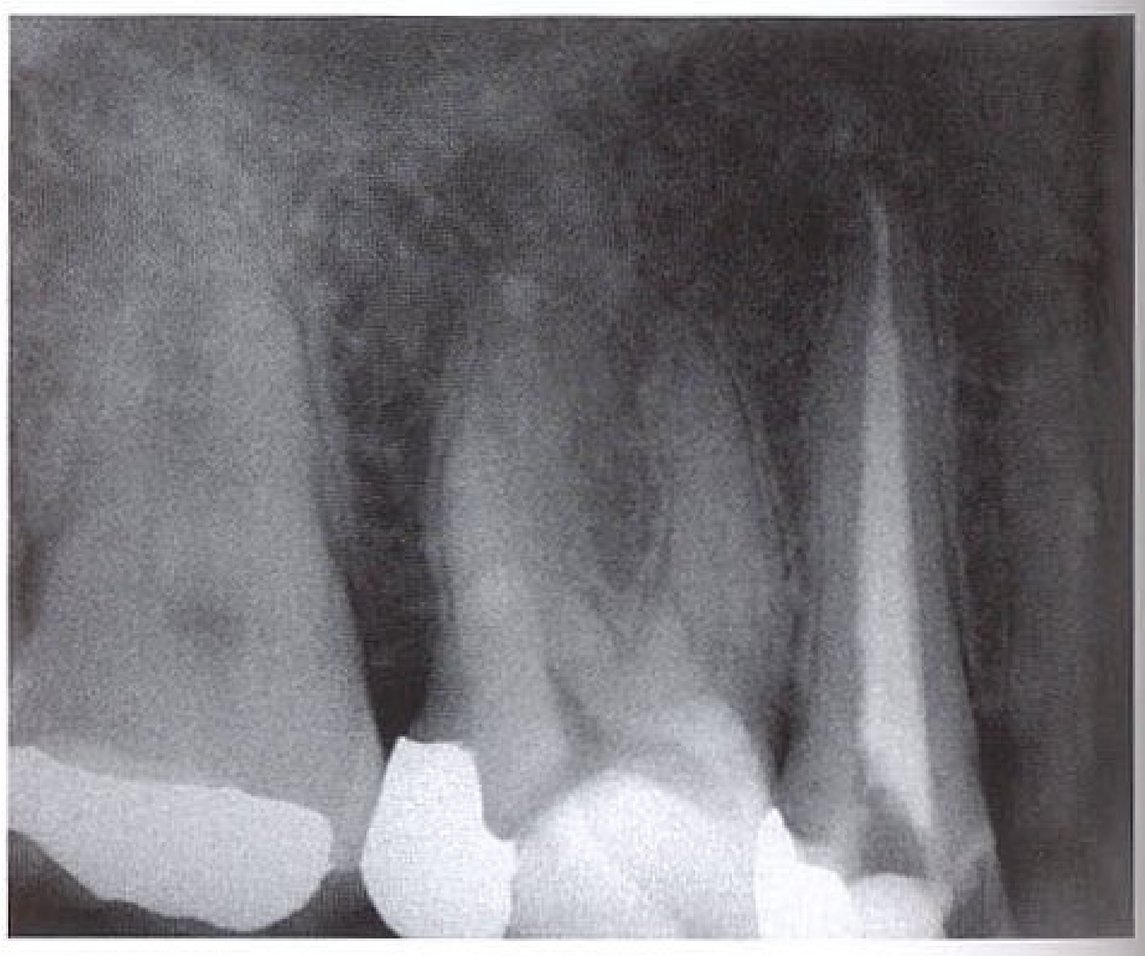
Caso clínico nº 1





■ FIG. 5-10A

Aspecto clínico del primer molar superior derecho con diagnóstico clínico de pulpitis irreversible.



■ FIG. 5-10B

Radiografía del primer molar superior derecho evidenciando conductos radiculares accesibles.



■ FIG. 5-10C

Obtención de la Longitud Aparente del Diente (LAD).



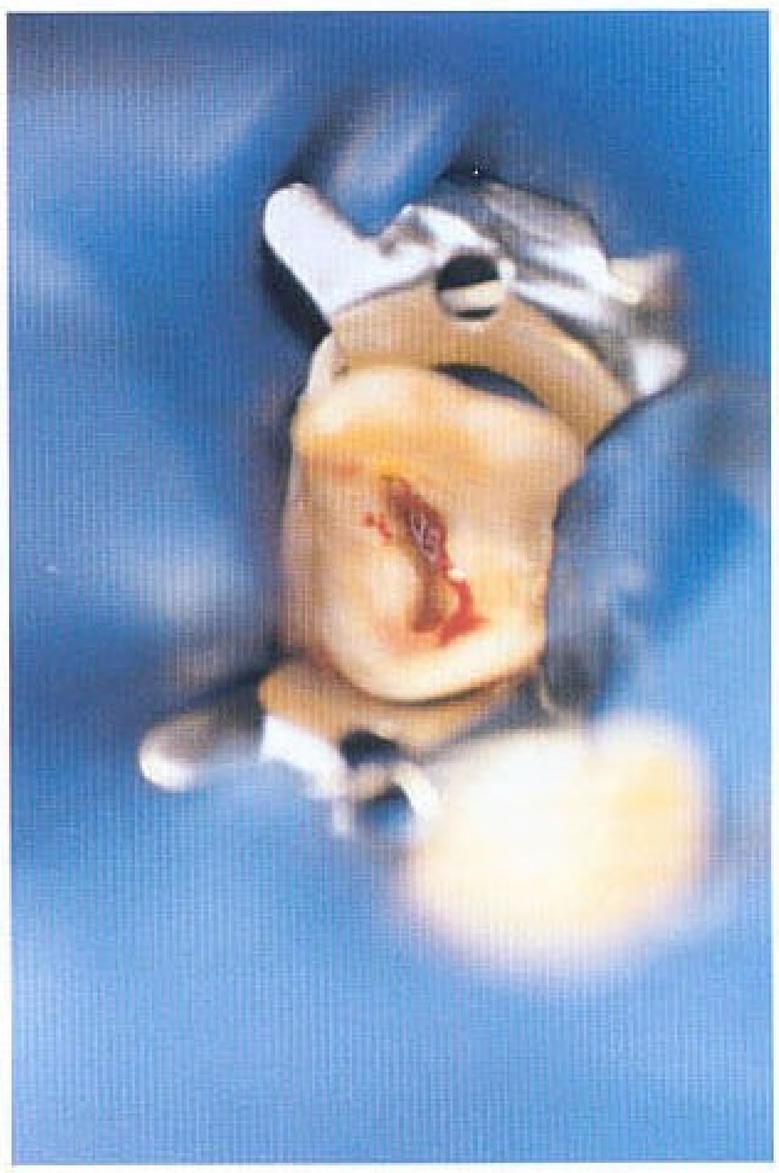
■ FIG. 5-10D

Aislamiento con dique de goma y antisepsia del campo operatorio con alcohol/yodado a 0,3%.



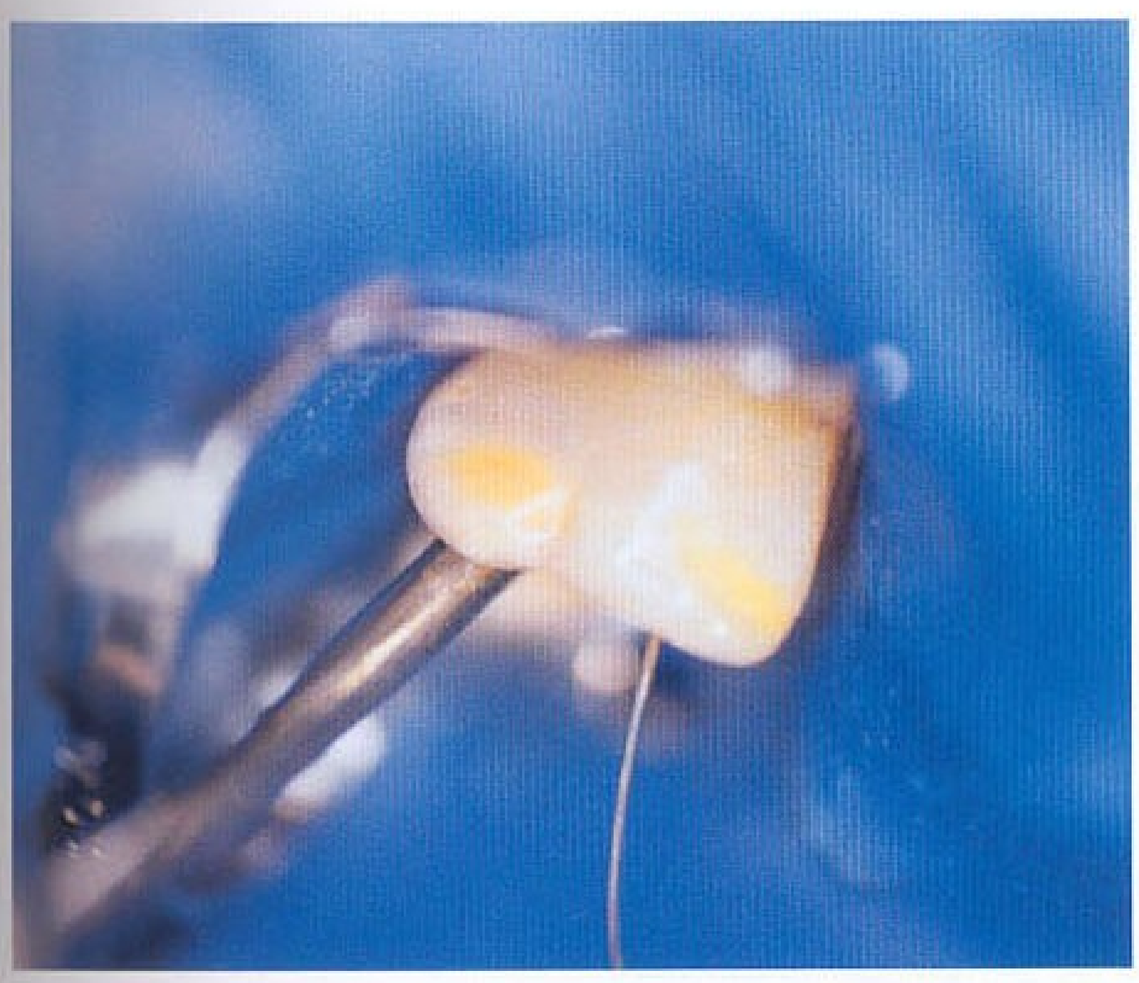
■ FIG. 5-10E

Neutralización del alcohol/yodado con mezcla de alcohol/éter.



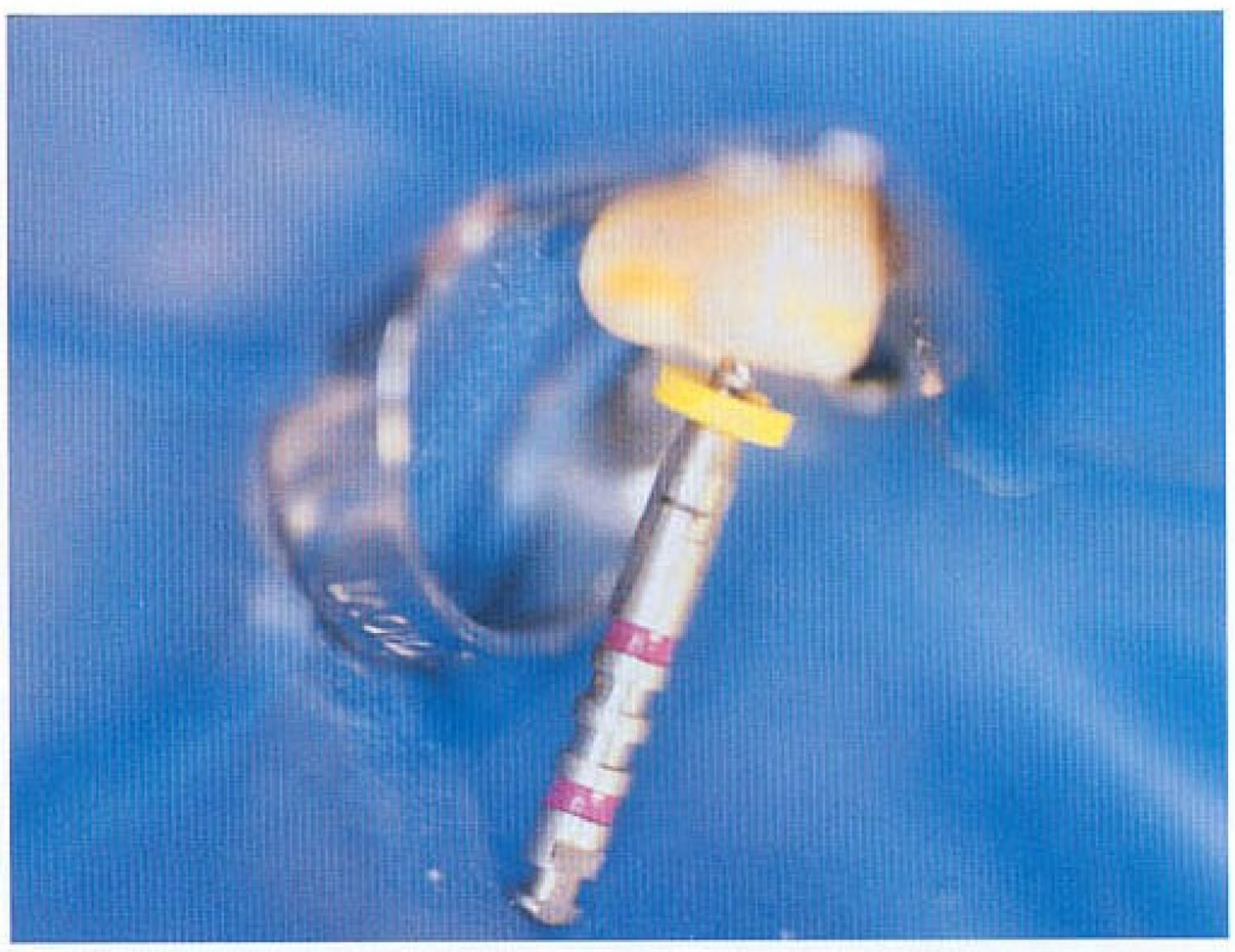
■ FIG. 5-10F

Apertura coronaria evidenciando el aspecto macroscópico vital de la pulpa, confirmando la indicación de biopulpectomía.



■ FIG. 5-10G

Irrigación copiosa de la cámara pulpar con solución diluida de hipoclorito de sodio.



■ FIG. 5-10H

Instrumento Quantec nº 1 llevado girando al conducto radicular hasta encontrar resistencia, y siendo removido girando.



■ FIG. 5-10I

Irrigación copiosa, aspiración e inundación con la solución diluida de hipoclorito de sodio.



■ FIG. 5-10J

Instrumento *Flare Series* (25/.08) hasta encontrar resistencia.



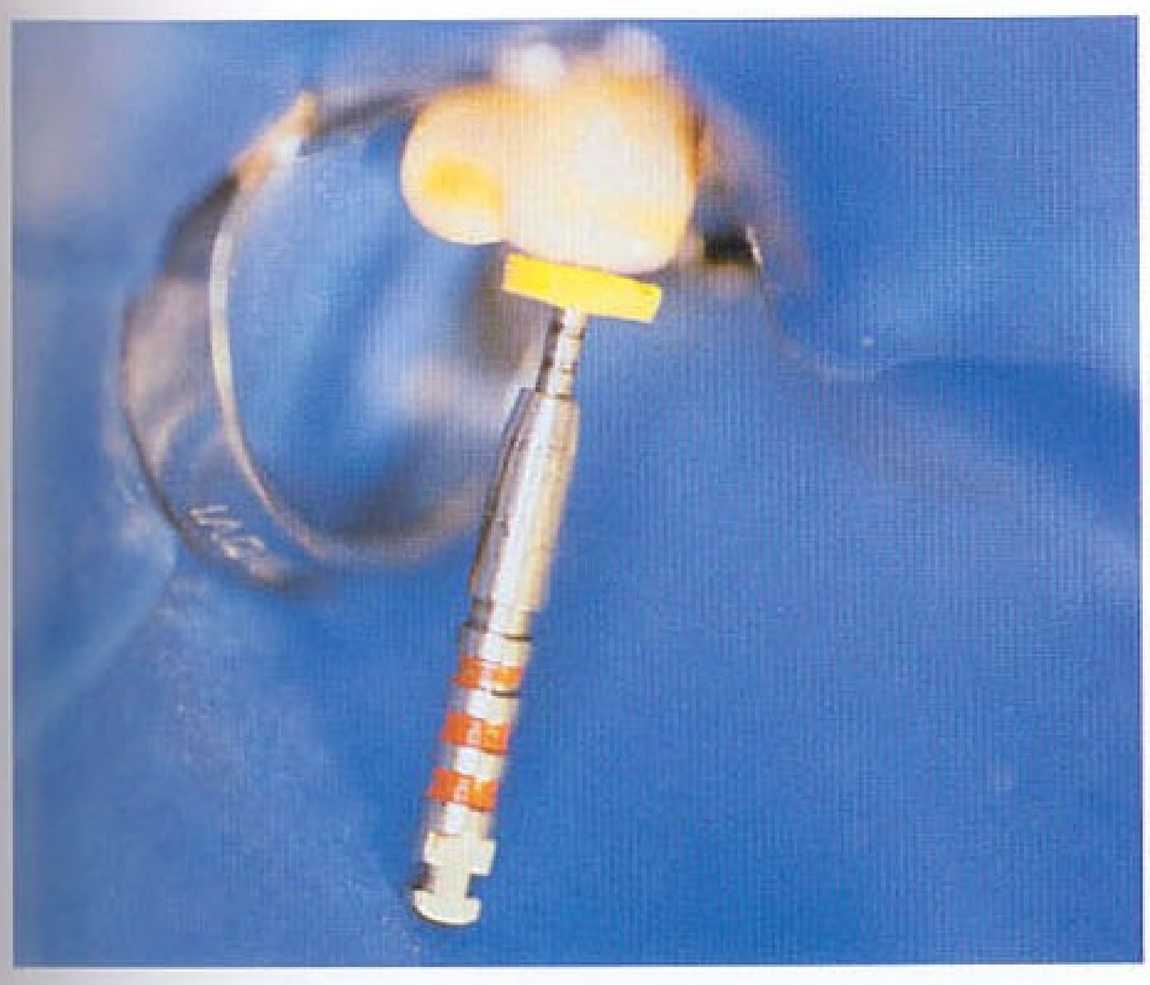
■ FIG. 5-10K

Irrigación copiosa, aspiración e inundación con la solución diluida de hipoclorito de sodio.



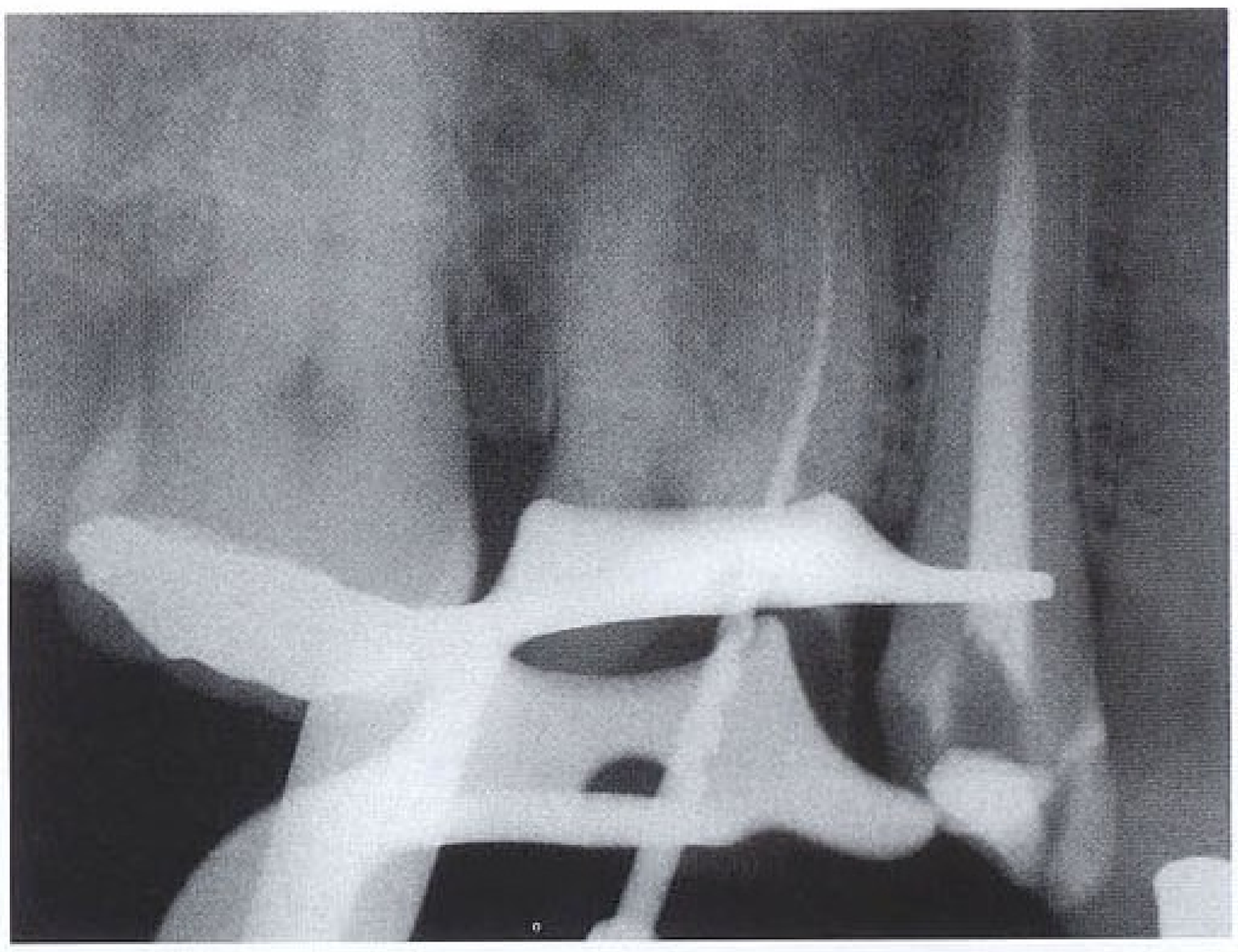
■ FIG. 5-10L

Instrumento *Flare Series* (25/10) hasta encontrar resistencia (irrigación, aspiración e inundación).



■ FIG. 5-10M

Instrumento Quantec nº 7 (25/.05) en el conducto mesio-vestibular, alcanzando la Longitud de Trabajo Provisional (LTP).



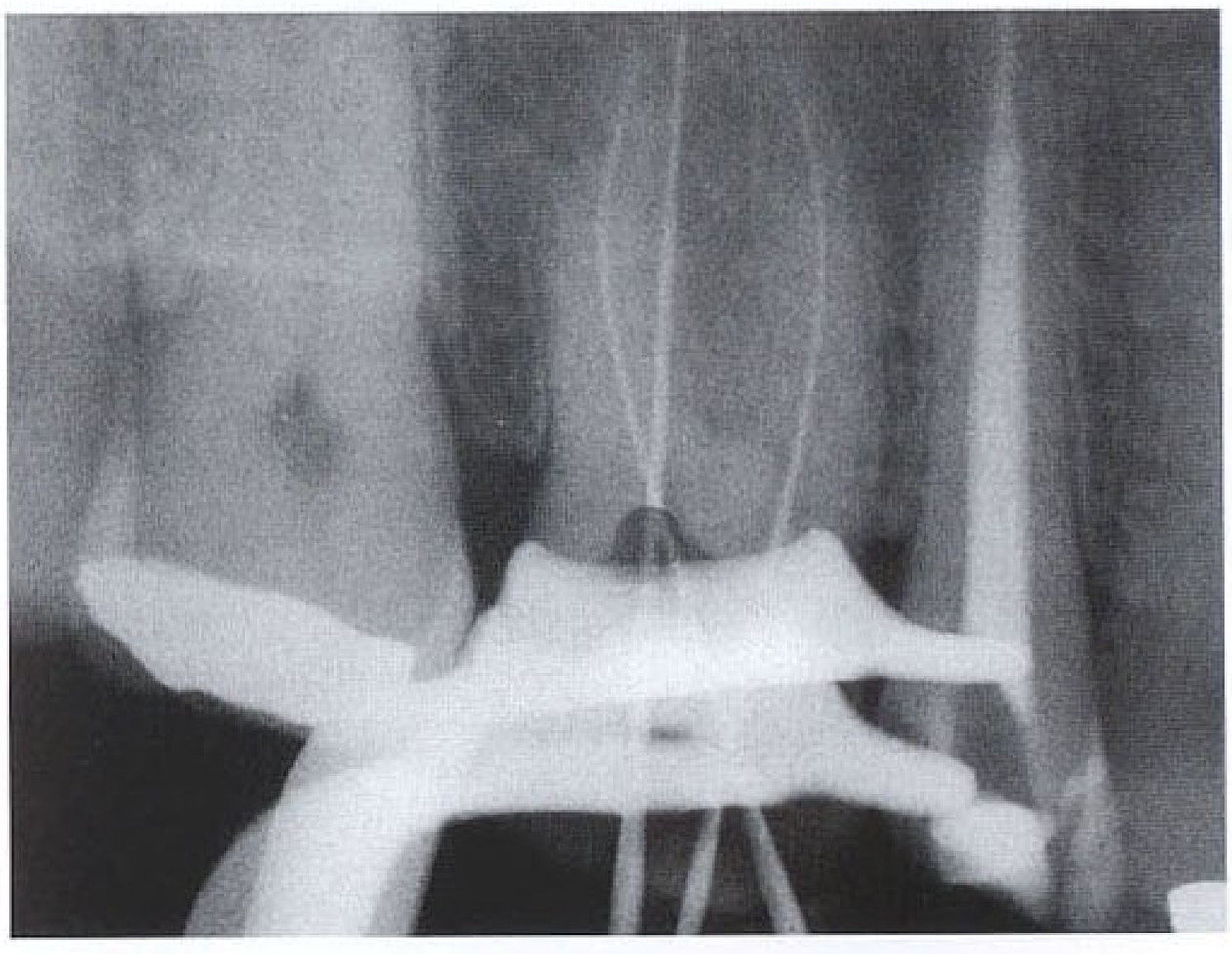
■ FIG. 5-10N

Radiografía para conductometría con el instrumento Quantec nº 07 (25/.05) alcanzando la LTP.



■ FIG. 5-10O

Instrumentos manuales para la radiografía de conducto-metría.



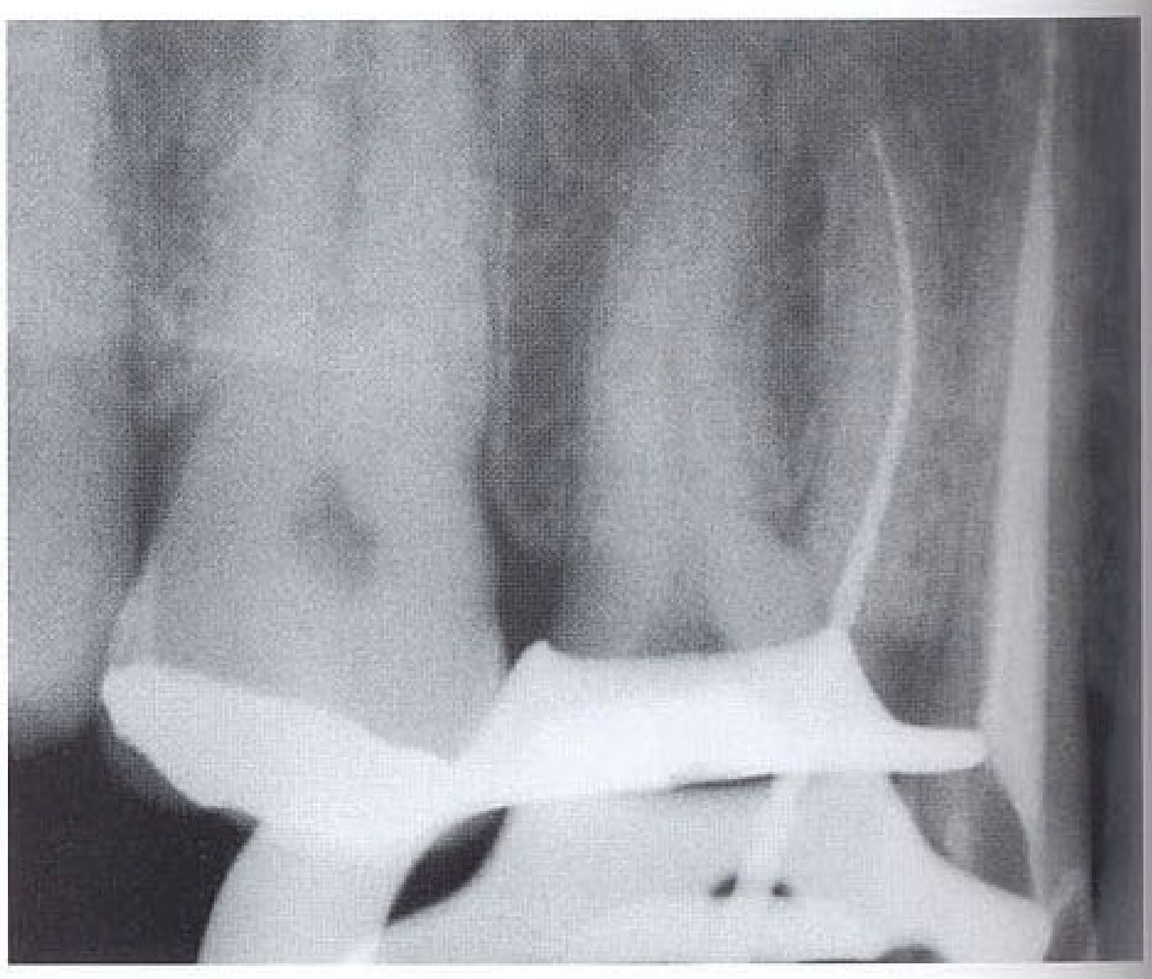
■ FIG. 5-10P

Radiografía para la realización de la conductometría.



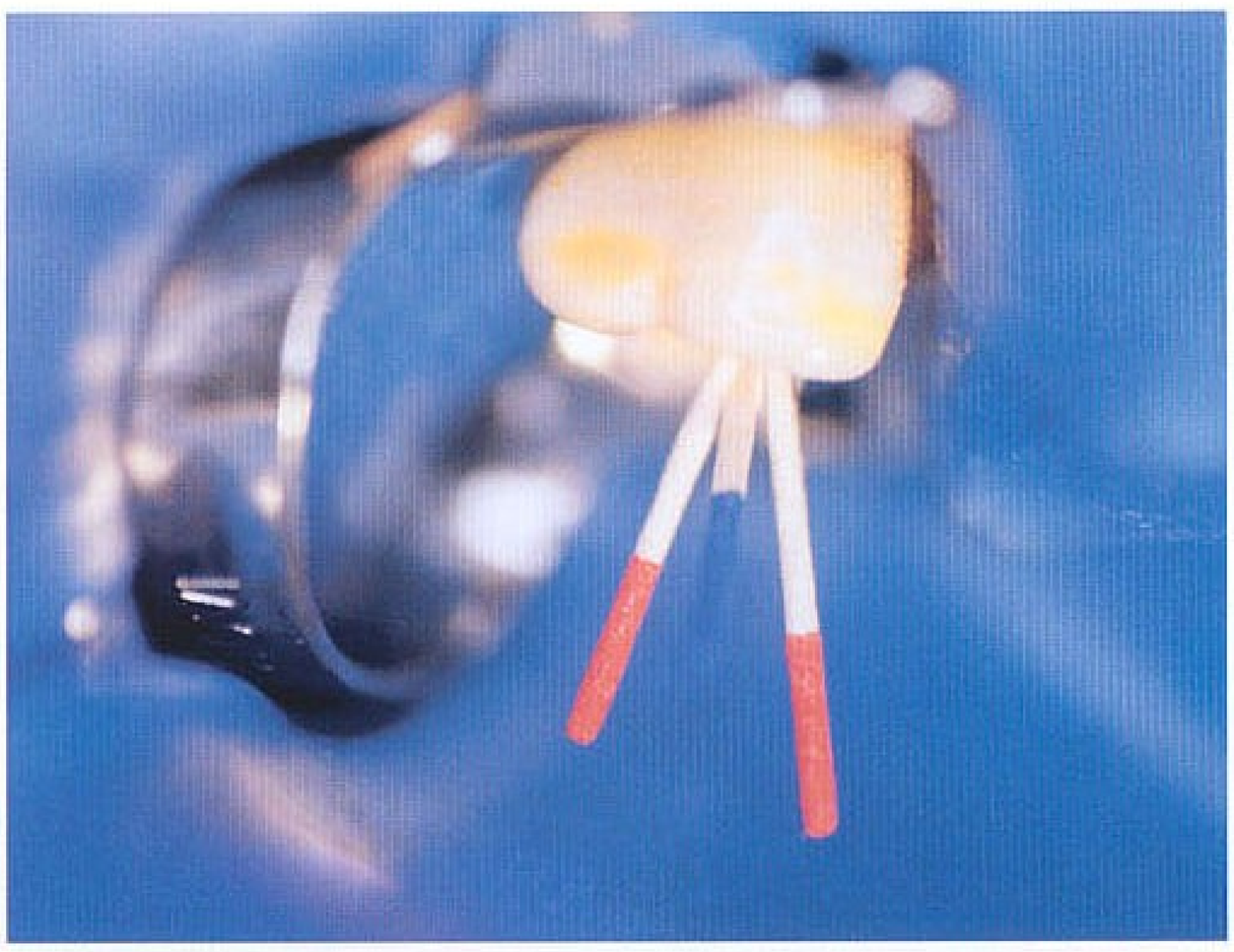
■ FIG. 5-10Q

Instrumento Quantec nº 30 en el conducto mesiovestibular para ensanchar el Tope Apical.



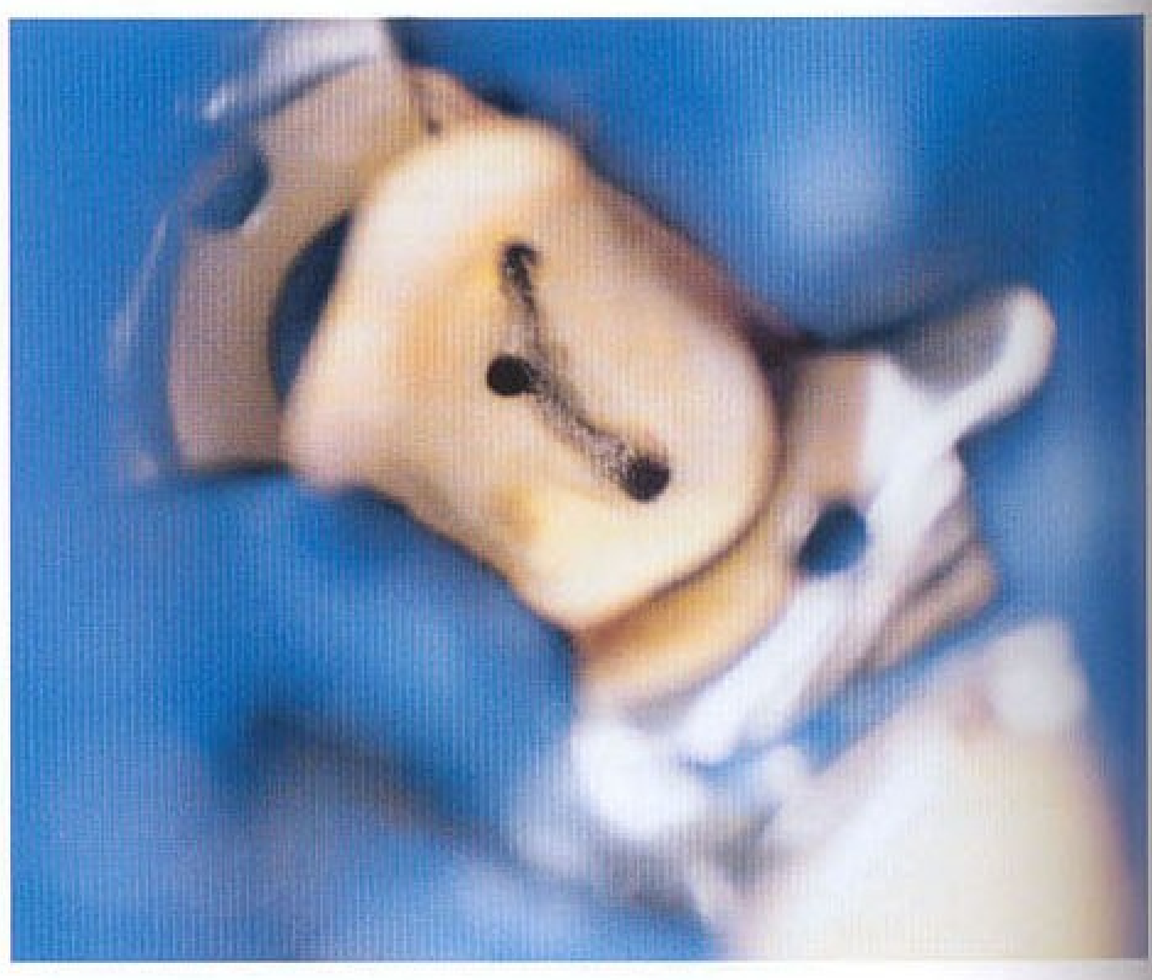
■ FIG. 5-10R

Radiografía con el instrumento Quantec nº 30 en la Longitud Real de Trabajo (LRT).



■ FIG. 5-10S

Secado de los conductos radiculares.



■ FIG. 5-10T

Visualización de las entradas de los conductos radiculares después de la preparación con la secuencia *crown-down*, kit Mario Leonardo.

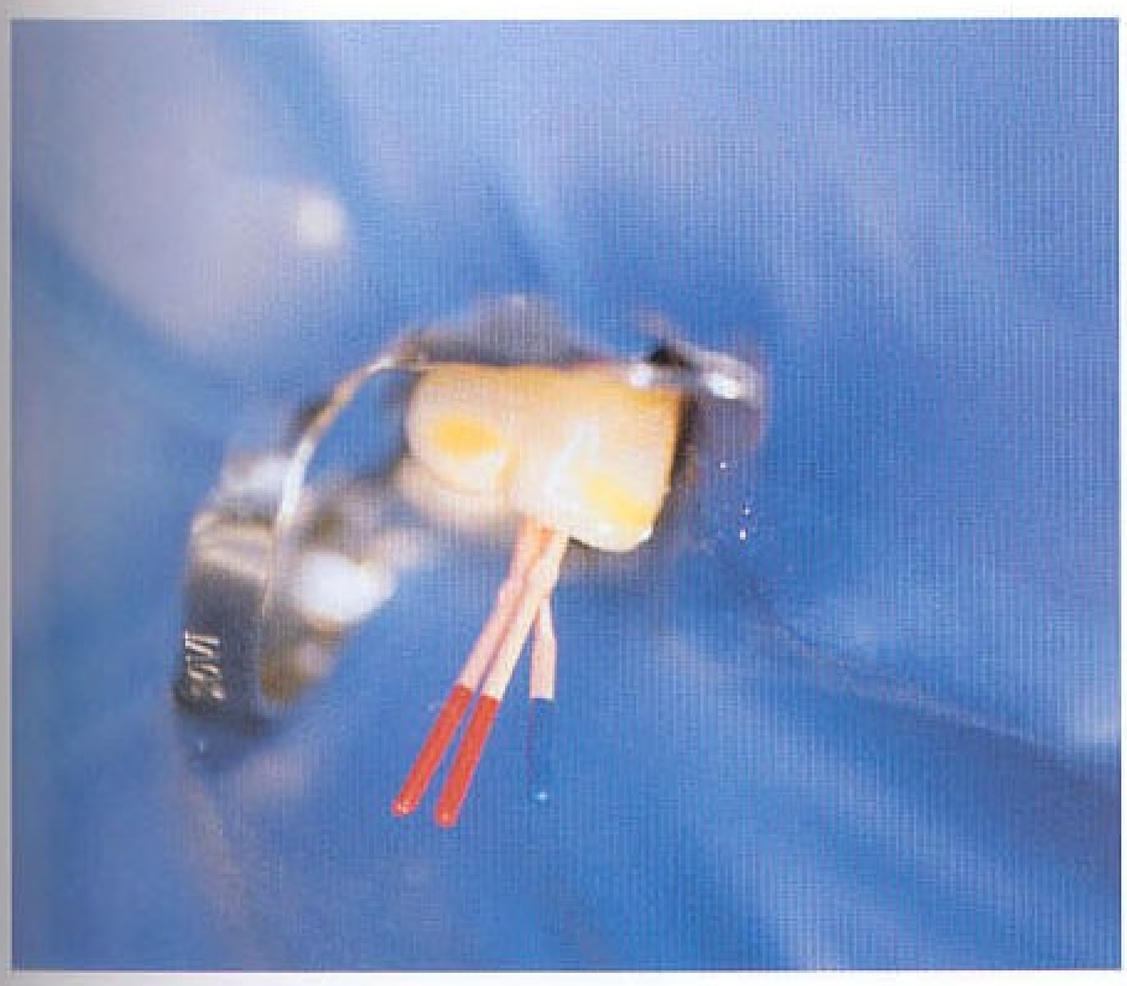


FIG. 5-10U

Selección clínica de los conos de gutapercha principales.

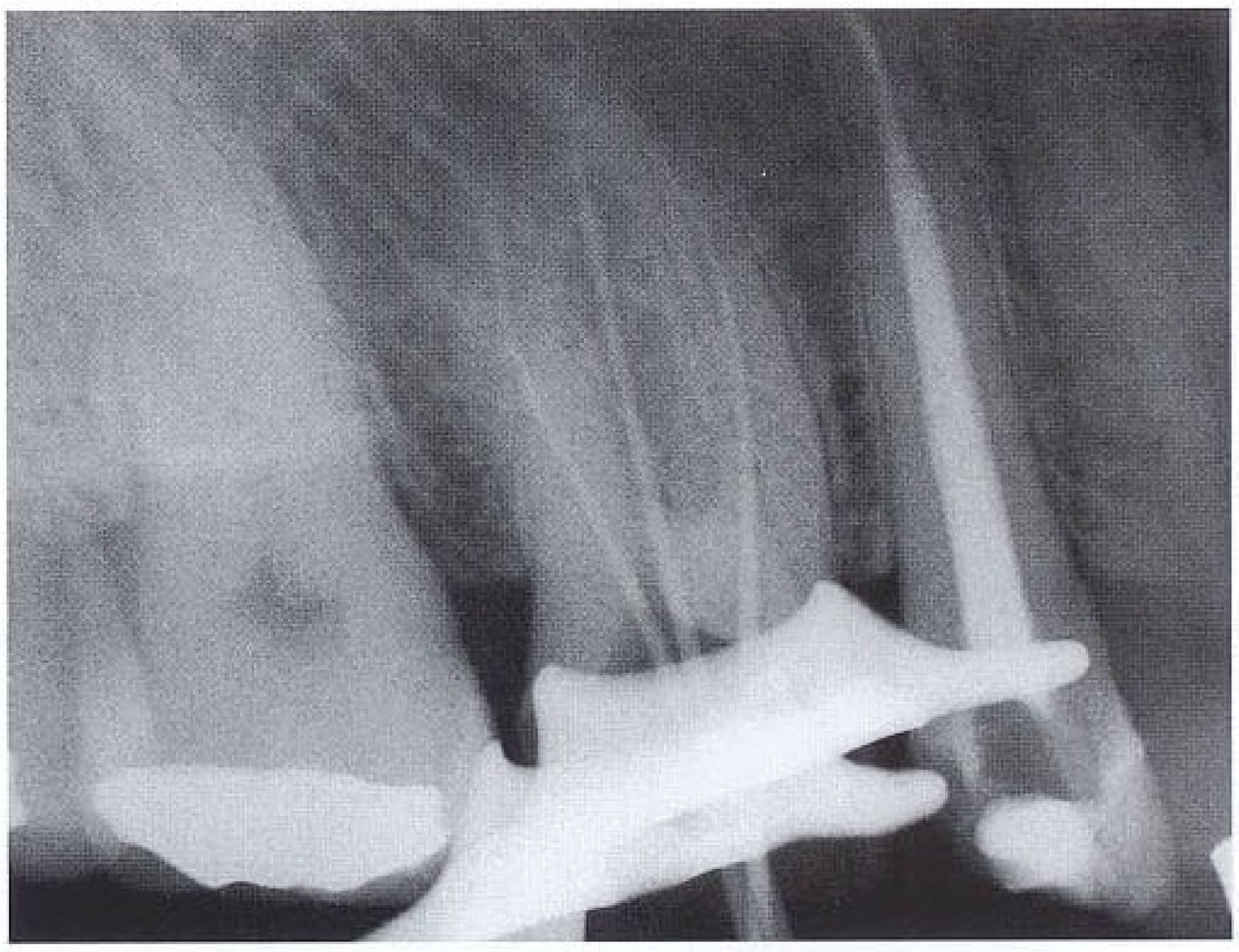


FIG. 5-10V

Confirmación radiográfica de la selección clínica de los conos de gutapercha principales.



FIG. 5-10X

Obturación de los conductos radiculares por la técnica híbrida de Tagger.

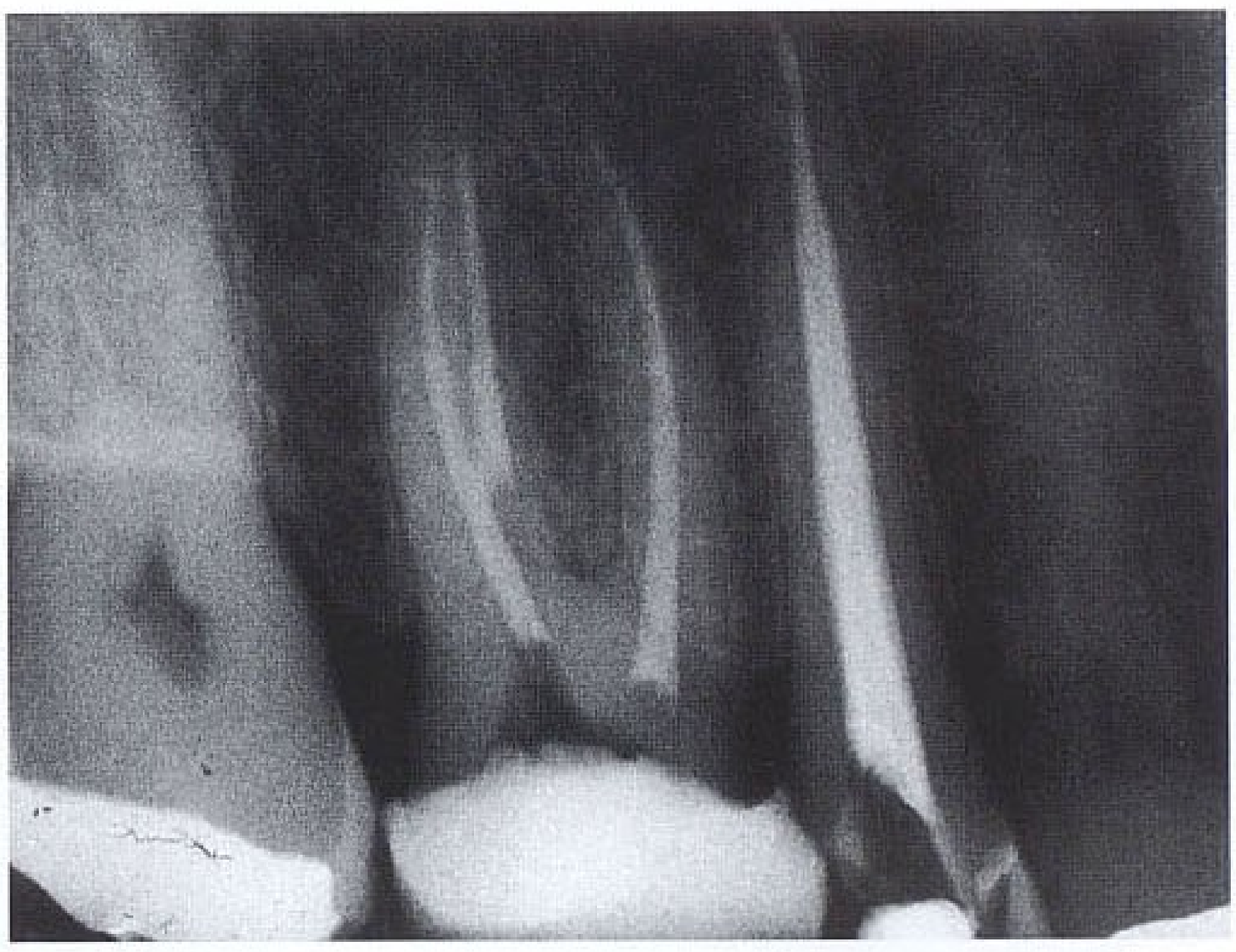
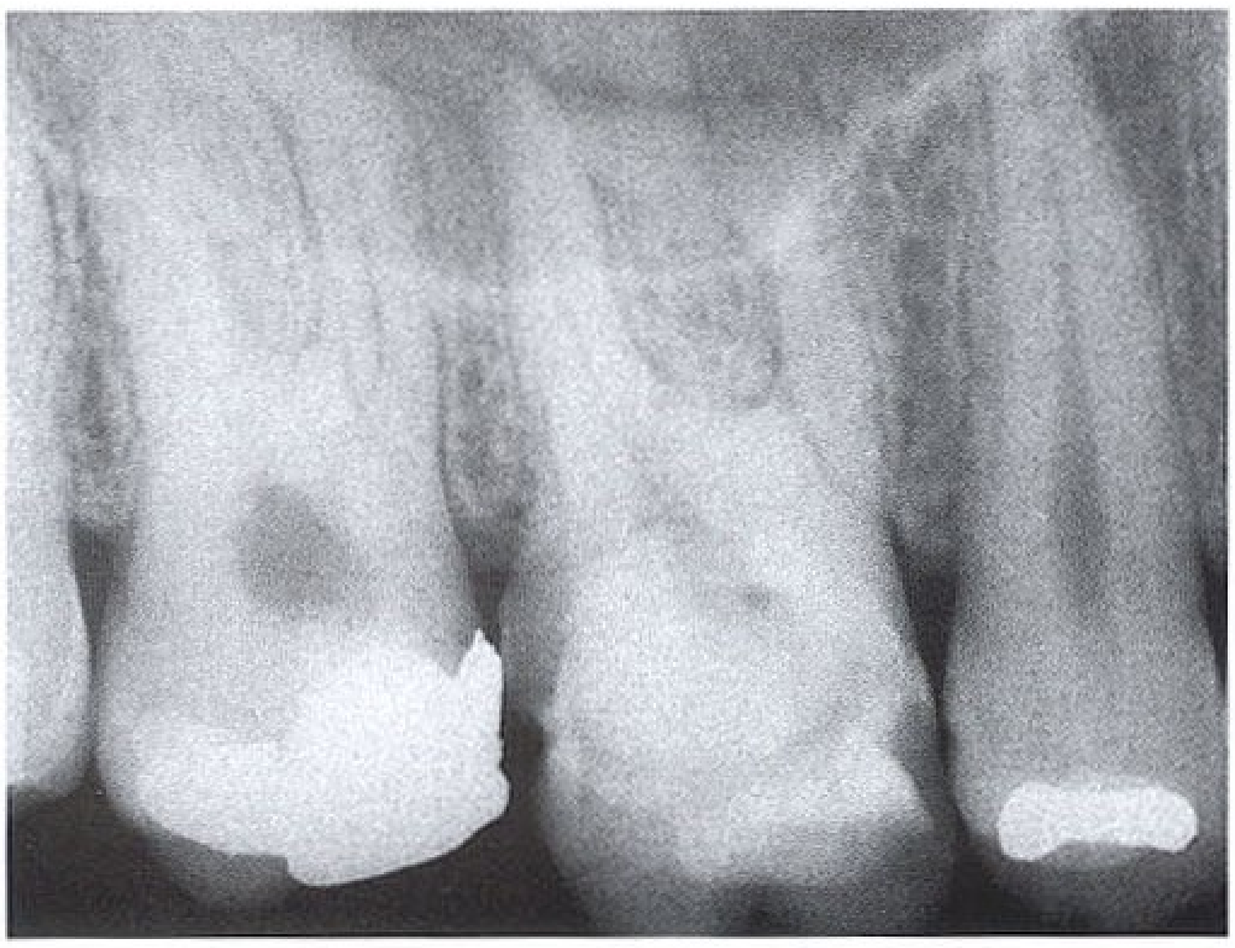


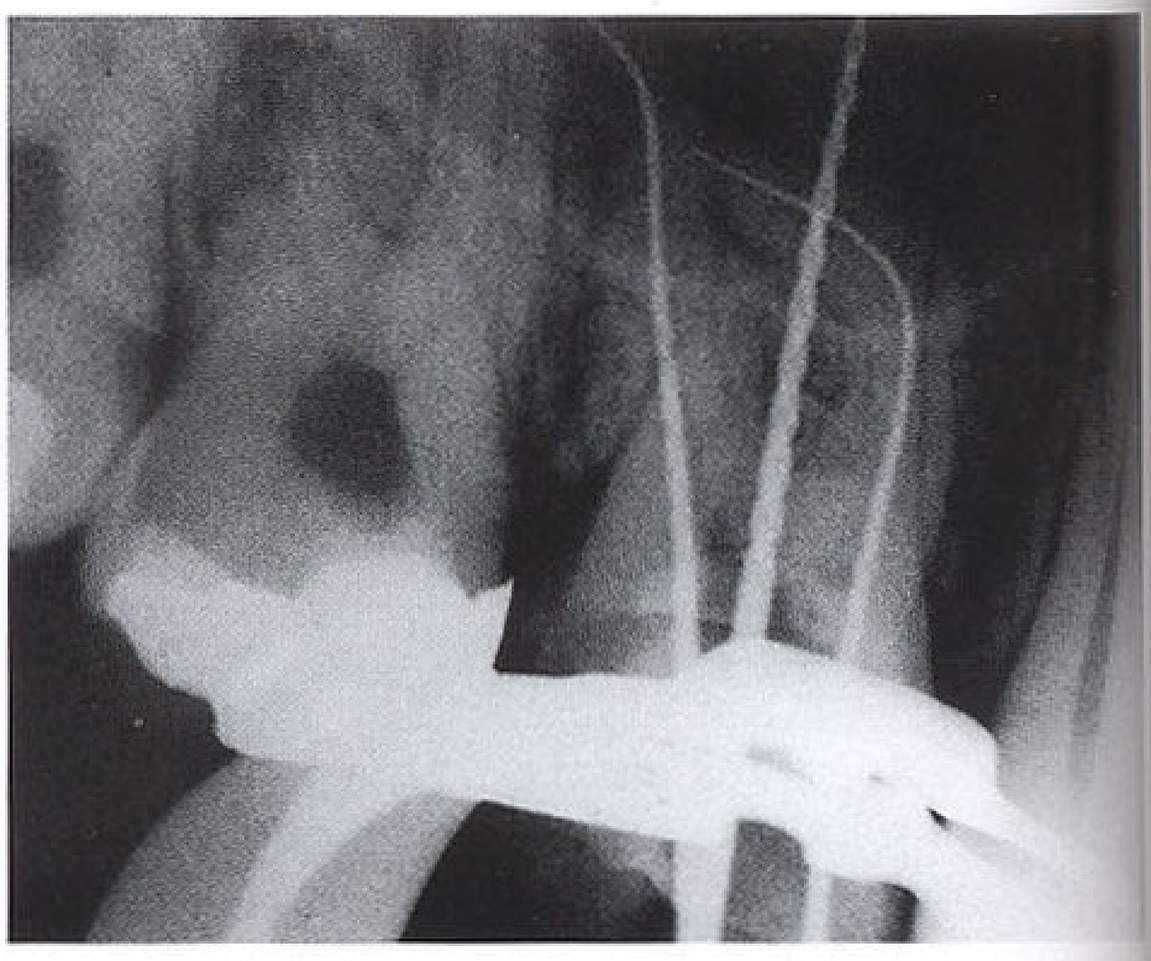
FIG. 5-10Y

Radiografía final.
Cortesía y permiso de Paulo Tadeu da Silva, Ângelo Poliseli Neto y Fernando Simões Crisci, alumnos del Programa de Postgrado en Odontología – Área de Endodoncia (Maestria) de la Facultad de Odontología de Araraquara-UNESP – Bienio 2000/2001.



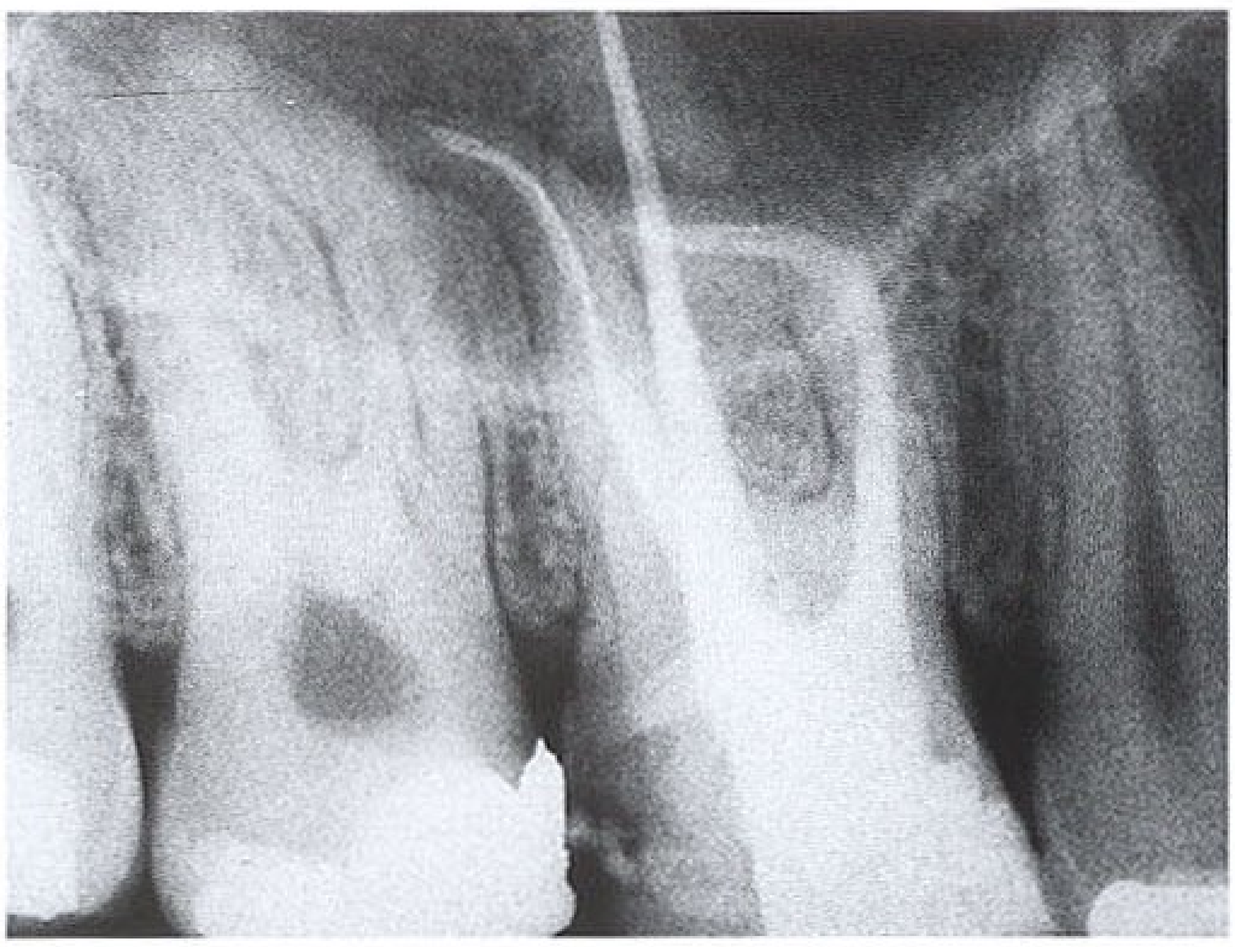
■ FIG. 5-11A

Radiografía para el diagnóstico del primer molar superior derecho.



■ FIG. 5-11B

Radiografía para conductometría.

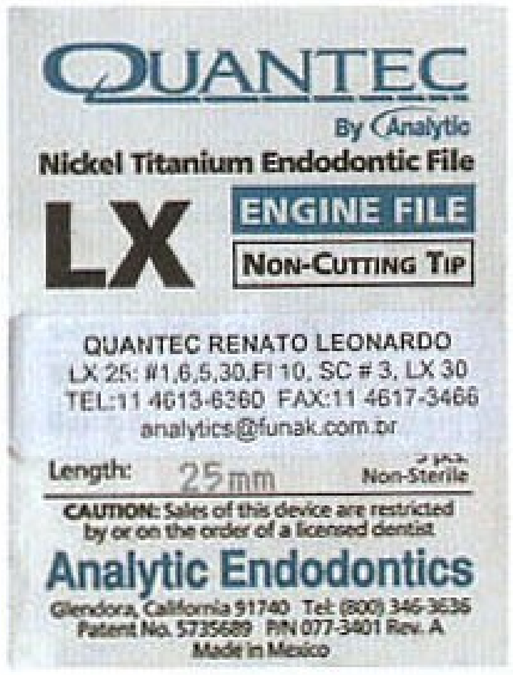


■ FIG. 5-11C

Radiografía final (obturación).
Cortesía y permiso del Prof. Fábio Tobias Perassi, alumno del Programa de Postgrado en Odontología – Área de Endodoncia (Doctorado) de la Facultad de Odontología de Araraquara-UNESP – Bienio 2000/2001.

Técnica VI - Técnica reduzida *kit* Quantec Renato Leonardo

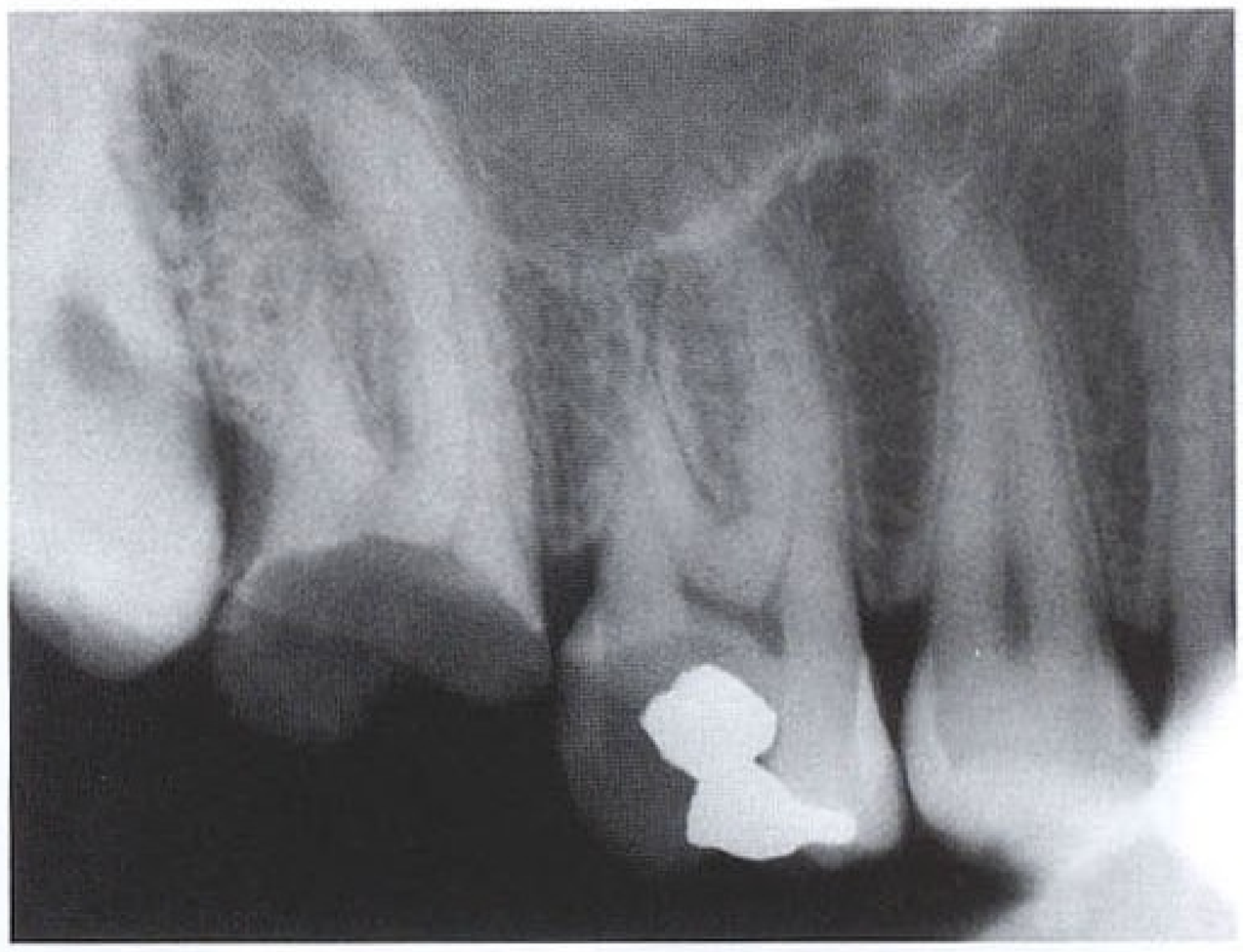
Caso clínico nº 1





■ FIG. 5-12A

Aspecto clínico del primer molar superior derecho con diagnóstico clínico de pulpitis irreversible.



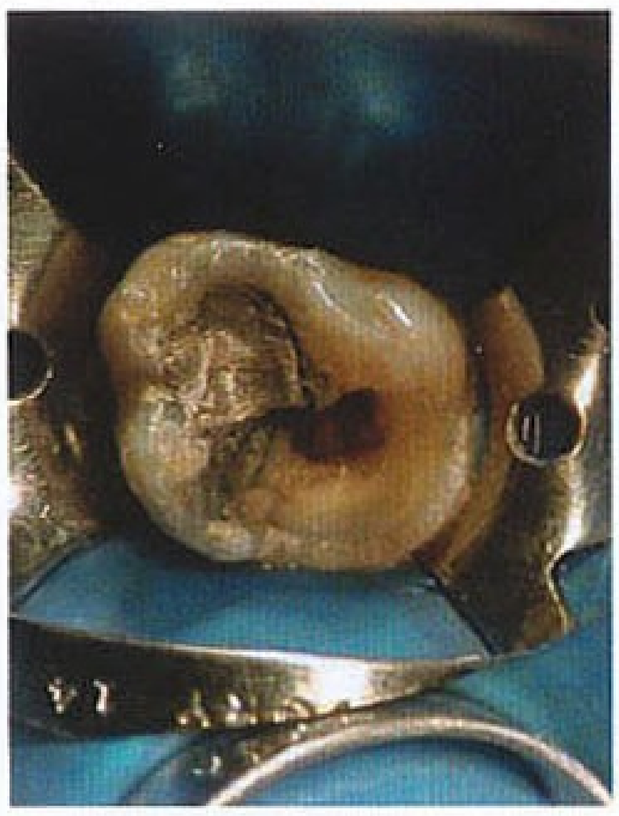
■ FIG. 5-12B

Radiografia del primer molar superior derecho evidenciando conductos radiculares accesibles.



■ FIG. 5-12C

Inicio de la apertura de acceso.



■ FIG. 5-12D

Aislamiento con dique de goma y antisepsia del campo operatorio con solución de clorhexidina al 2%.



■ FIG. 5-12E

Empleo de la fresa Endo-Z, para la realización del desgaste compensatório.



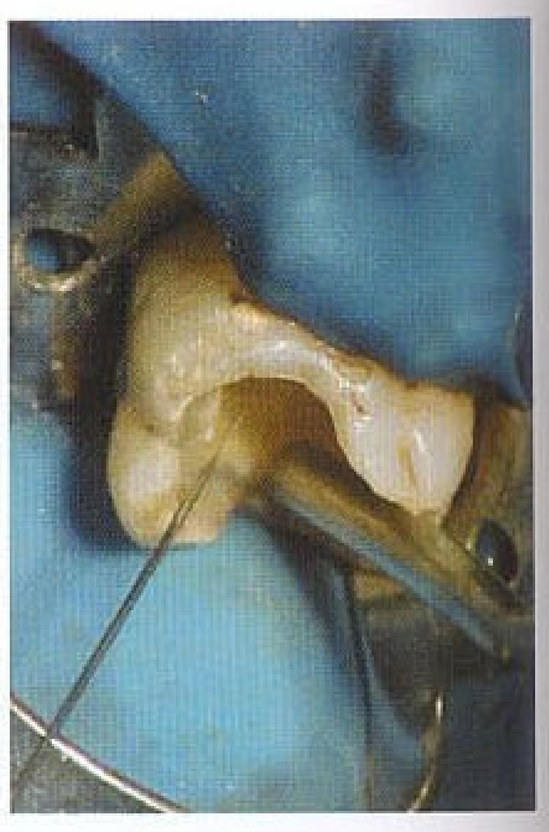
■ FIG. 5-12F

Complementación del desgaste compensatório.



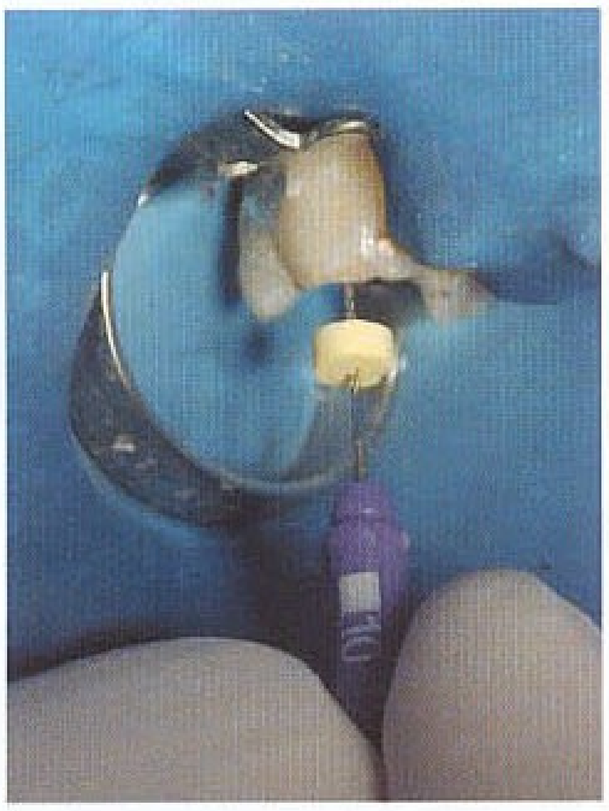
■ FIG. 5-12G

Vizualización de la apertura de acceso coronário.



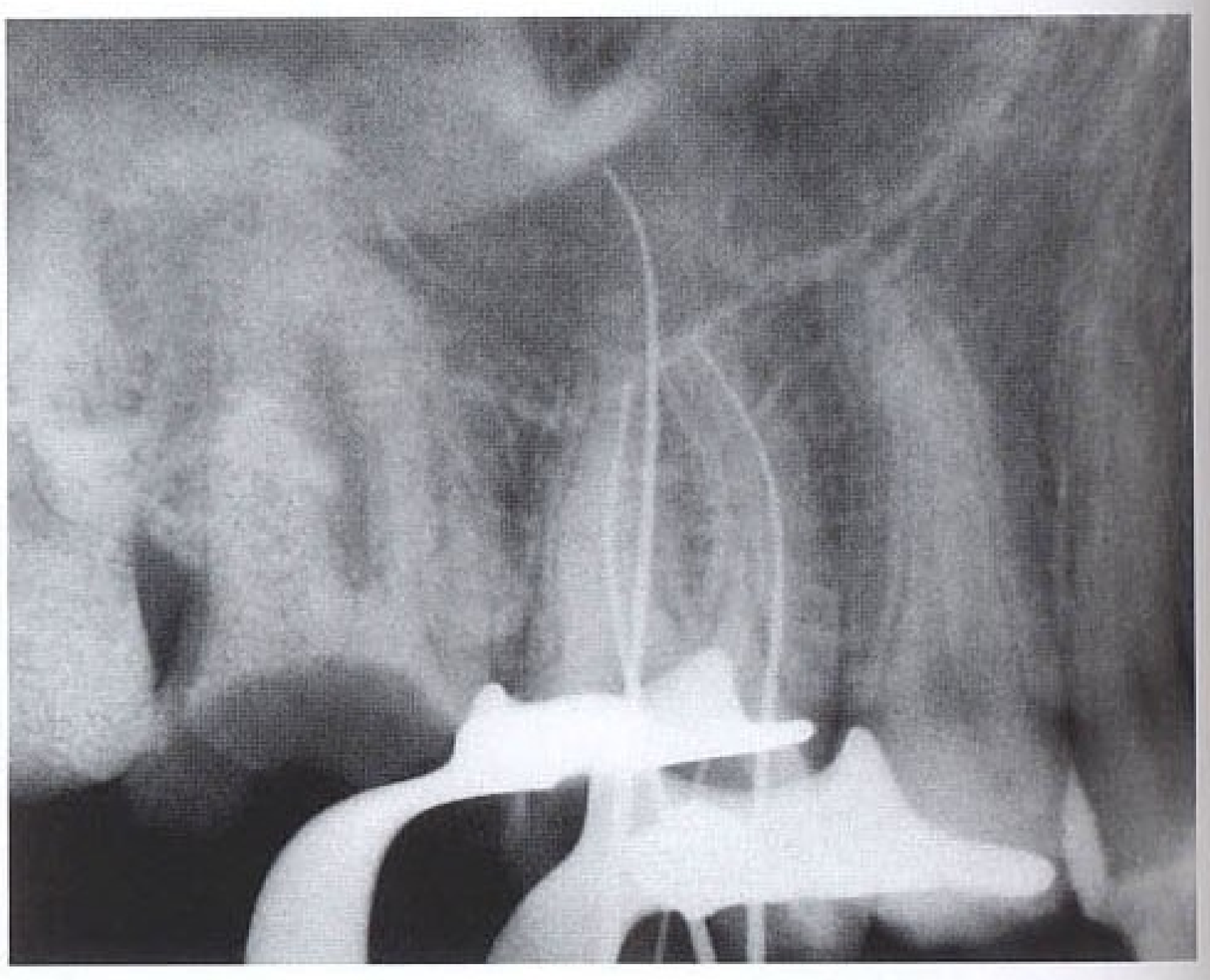
■ FIG. 5-12H

Irrigación y succión de solucción diluída de hipoclorito de sódio.



■ FIG. 5-12I

Exploración con instrumento manual de los conductos radiculares (Lima tipo K nº. 10).



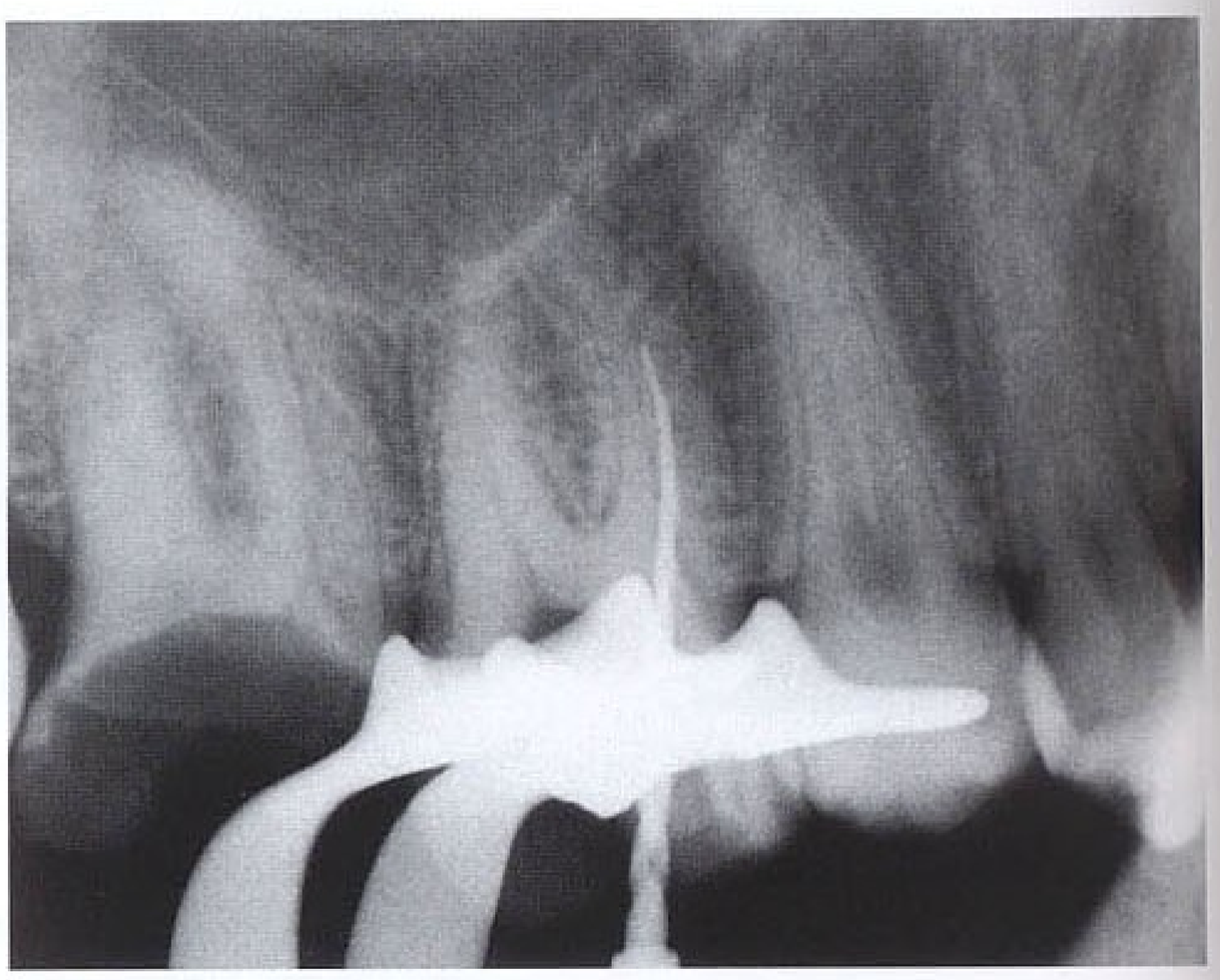
■ FIG. 5-12J

Conductometría.



■ FIG. 5-12K

Desgaste cervical com lima Quantec nº 1 (25/.06).



■ FIG. 5-12L

Aspecto radiográfico.



FIG. 5-12M

Irrigación y succión con solución diluída de hipoclorito de sódio (1%).



FIG. 5-12N

Instrumento Flare nº 25/.10.

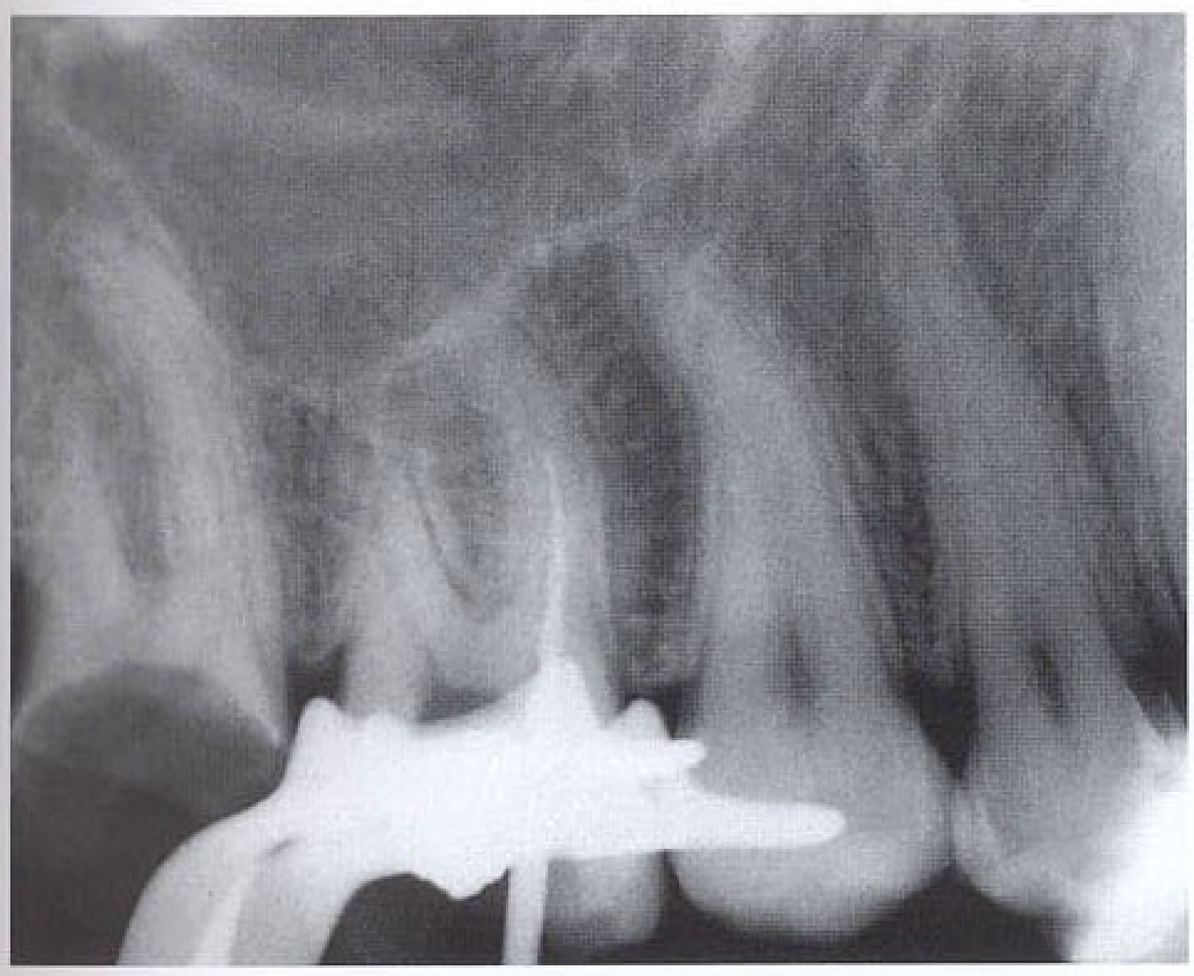


FIG. 5-12O

Aspecto radiográfico.

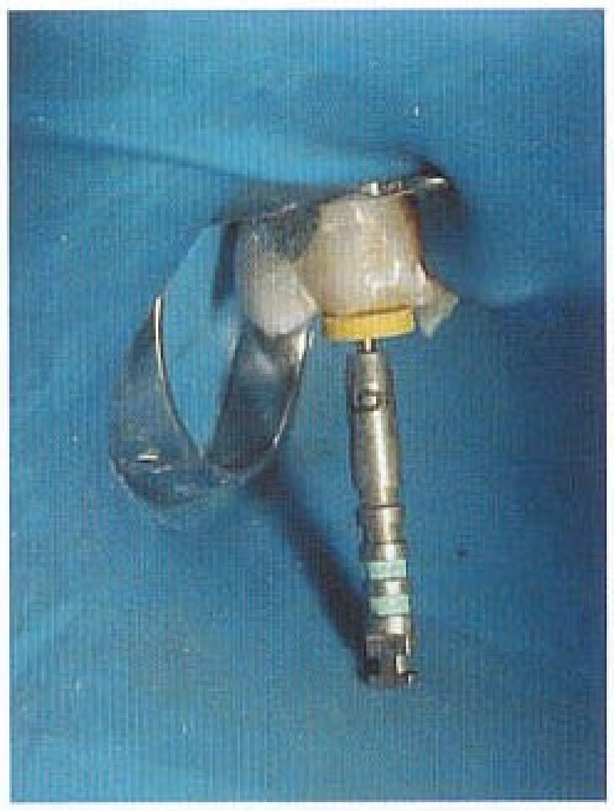


FIG. 5-12P

Instrumento Quantec nº 6 25/.04.



FIG. 5-12Q



FIG. 5-12R

Aspecto clínico de la apertura de acesso coronário.



FIG. 5-12S

Acabado del tope apical con instrumentos manuales.



FIG. 5-12T

Ampliación del tope apical.

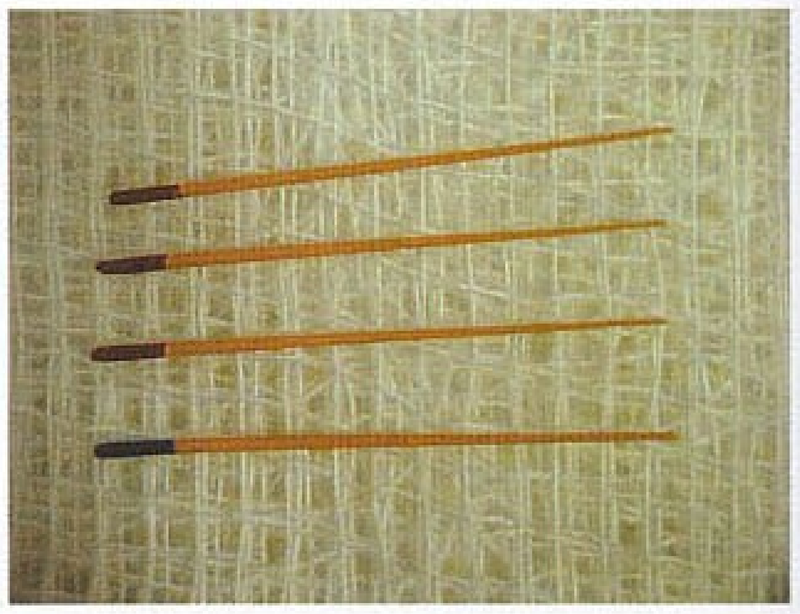


FIG. 5-12U

Conos de gutapercha principales.



FIG. 5-12V

Seleción clínica de los conos de gutapercha principales.

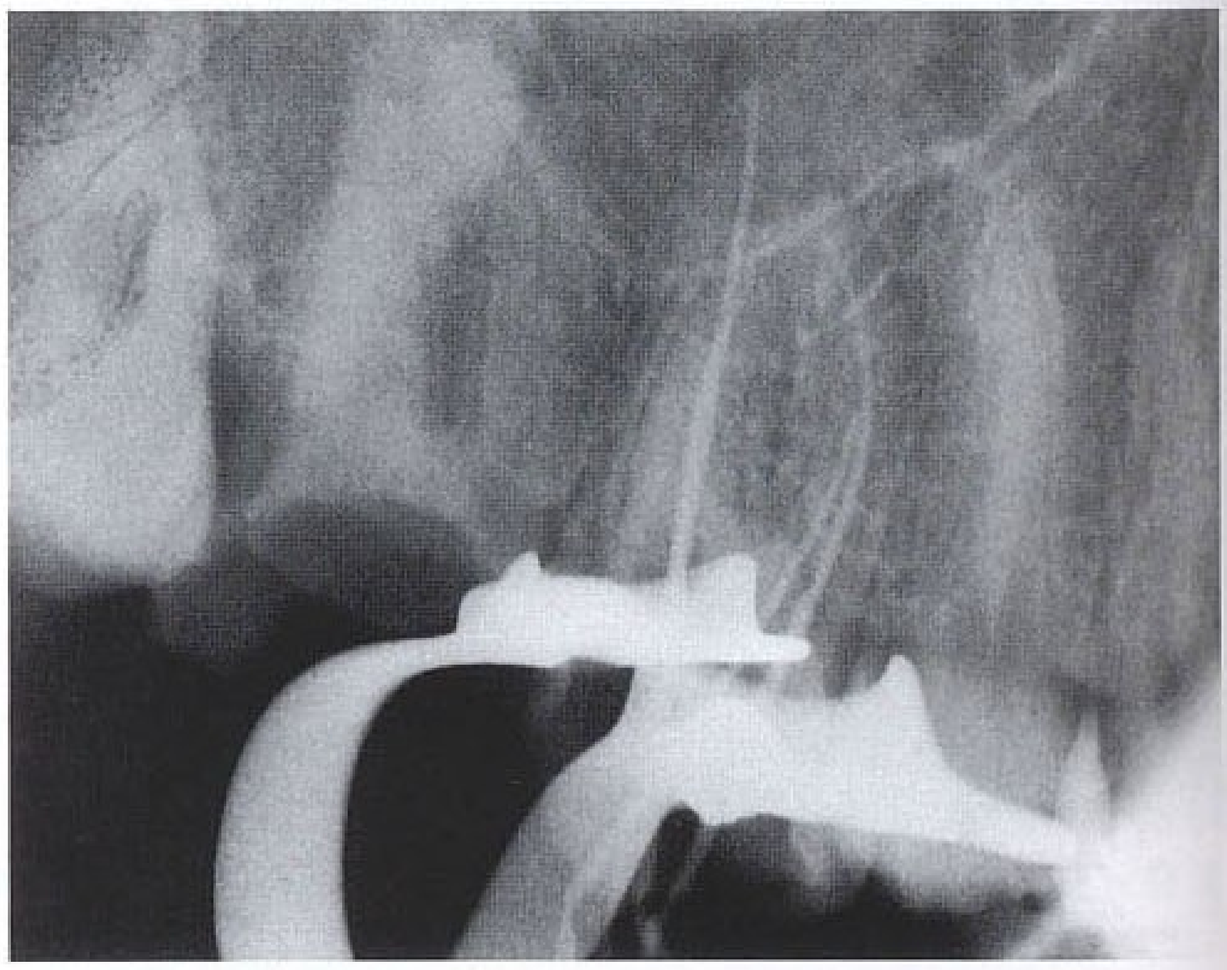


FIG. 5-12W

Confirmación radiográfica de la seleción de los conos de gutapercha principales.

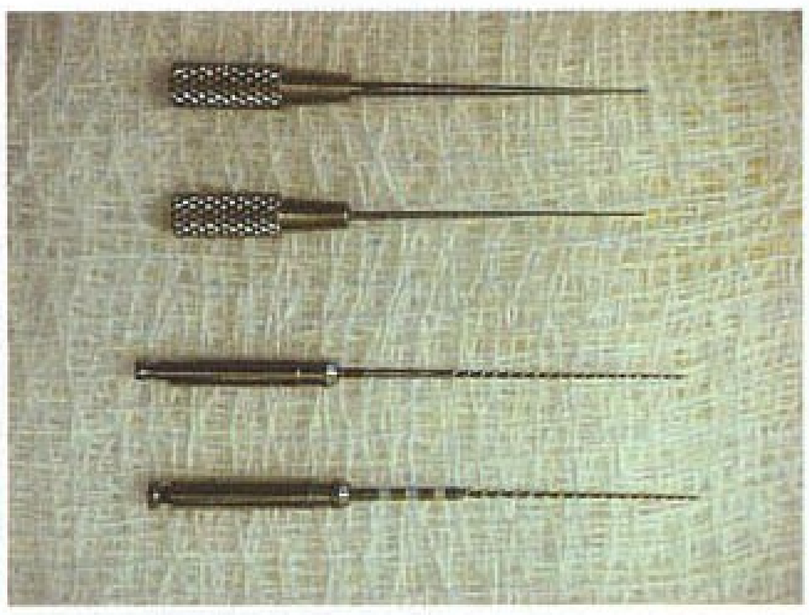


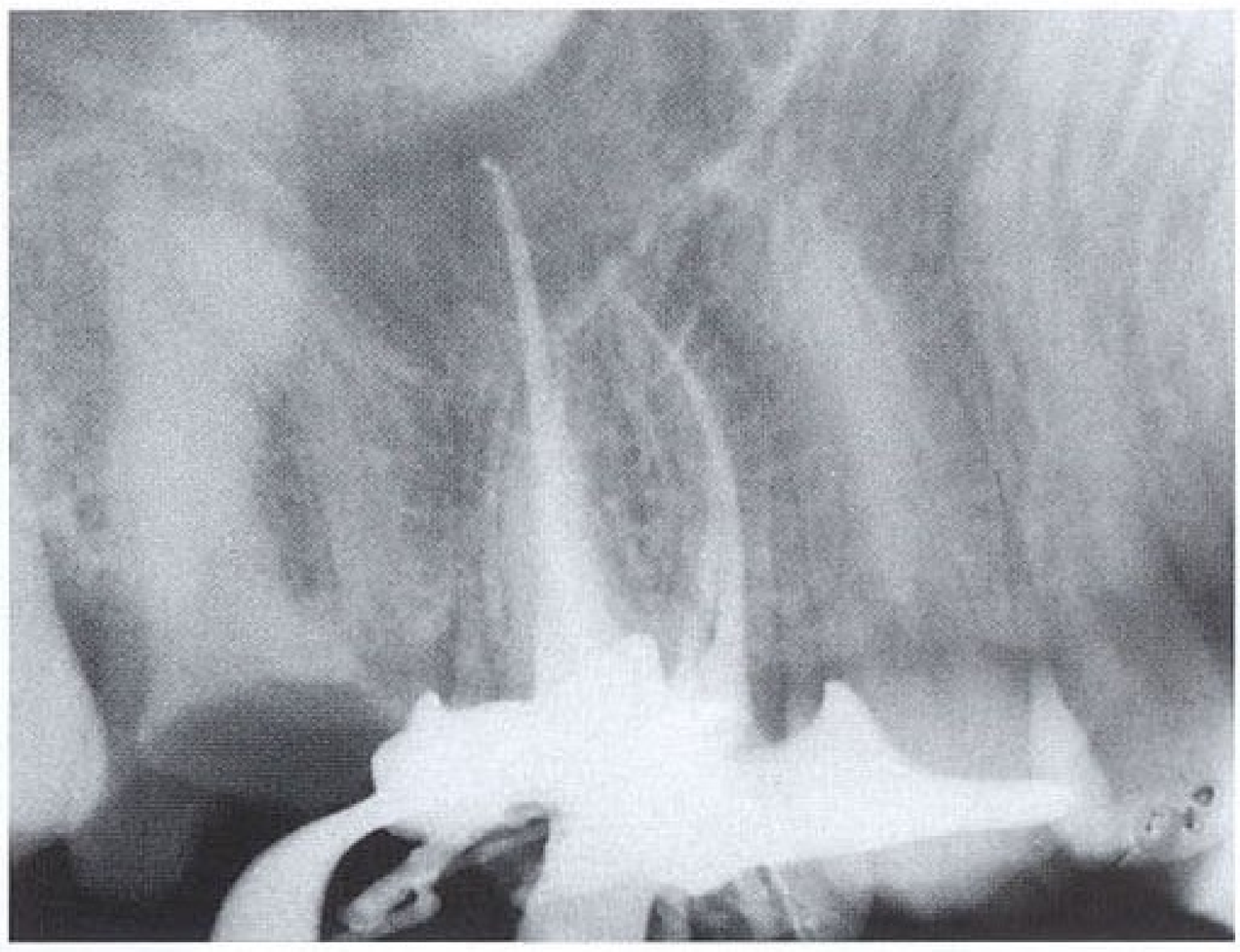
FIG. 5-12X

Seleción de los espaciadores digitales y compactadores de gutapercha.



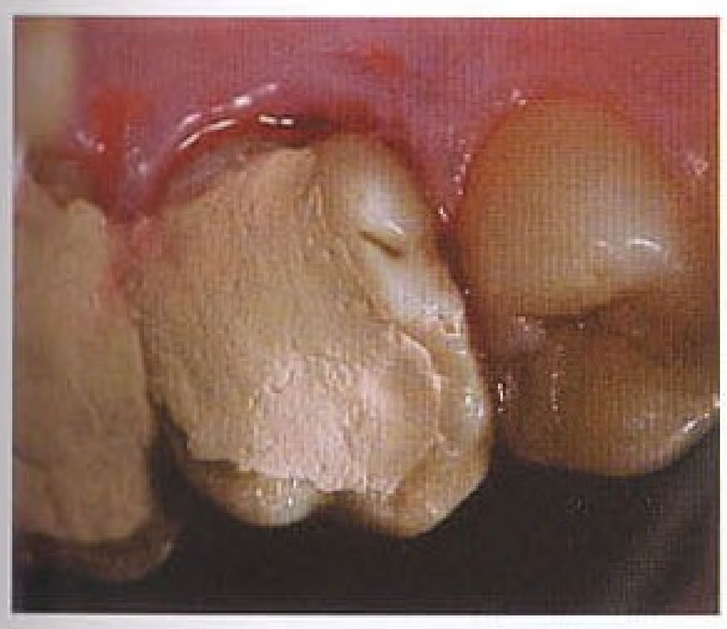
■ FIG. 5-12Y

Aspecto clínico de las entradas de los conductos radiculares después de la obturación.



■ FIG. 5-12Z

Comprobación radiográfica de la obturación.



■ FIG. 5-12Za

Aspecto clínico del cemento provisional.



■ FIG. 5-12Zb

Radiografía final.



■ FIG. 5-12Zc

Soft laser.



■ FIG. 5-12Zd

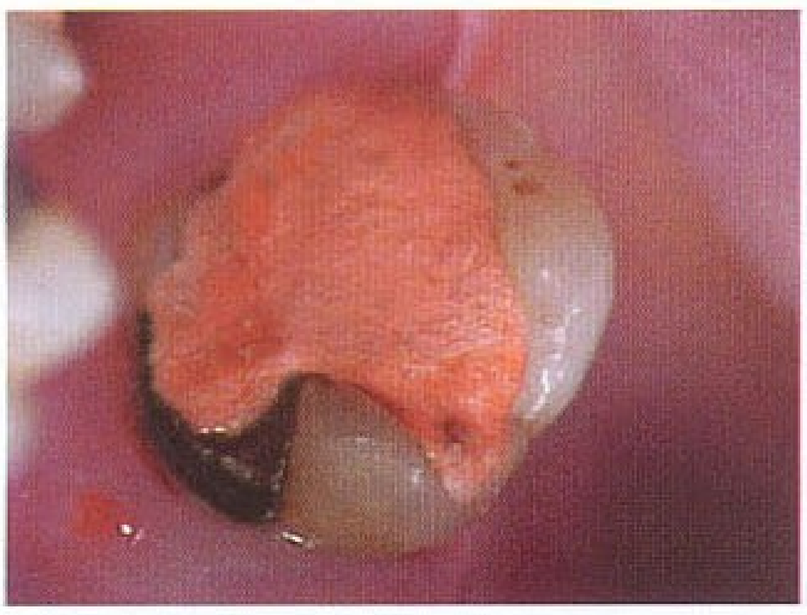
Aplicación clínica del *soft laser.*



■ FIG. 5-12Ze

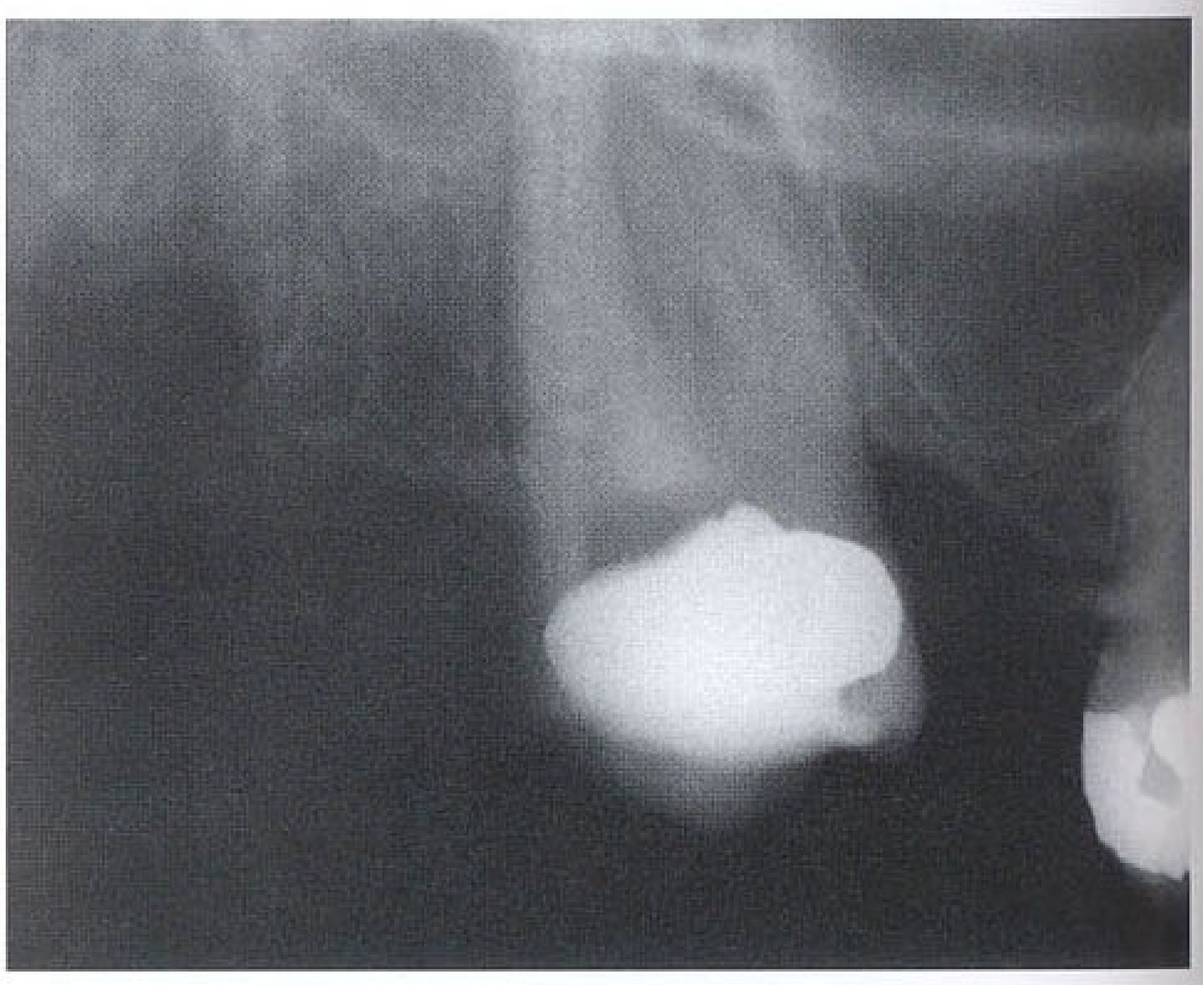
Aplicación clínica del *soft laser.*

Cortesía e permiso de los Drs. Paulo Tadeu da Silva, Ângelo Poliseli Neto e Fernando Simões Crisci.



■ FIG. 5-13A

Aspecto clínico de segun molar superior derecho.



■ FIG. 5-13B

Aspecto radiográfico.



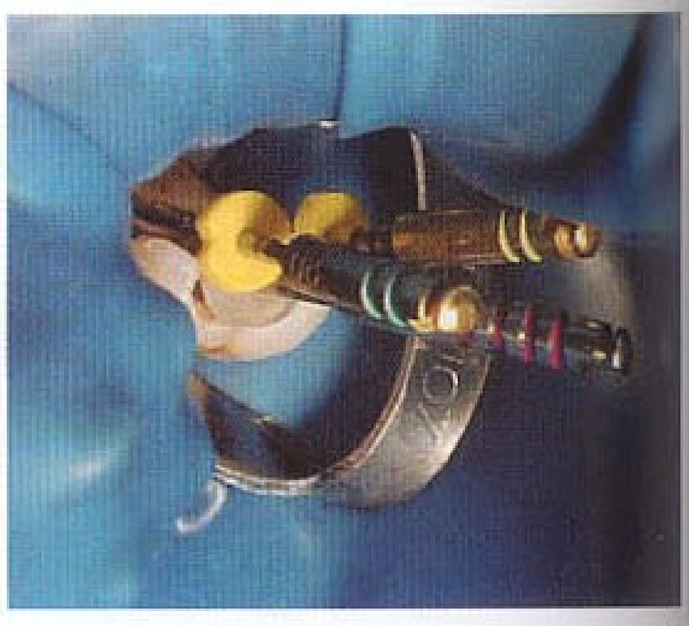
■ FIG. 5-13C

Exploración de los conductos con lima tipo K nº 15.



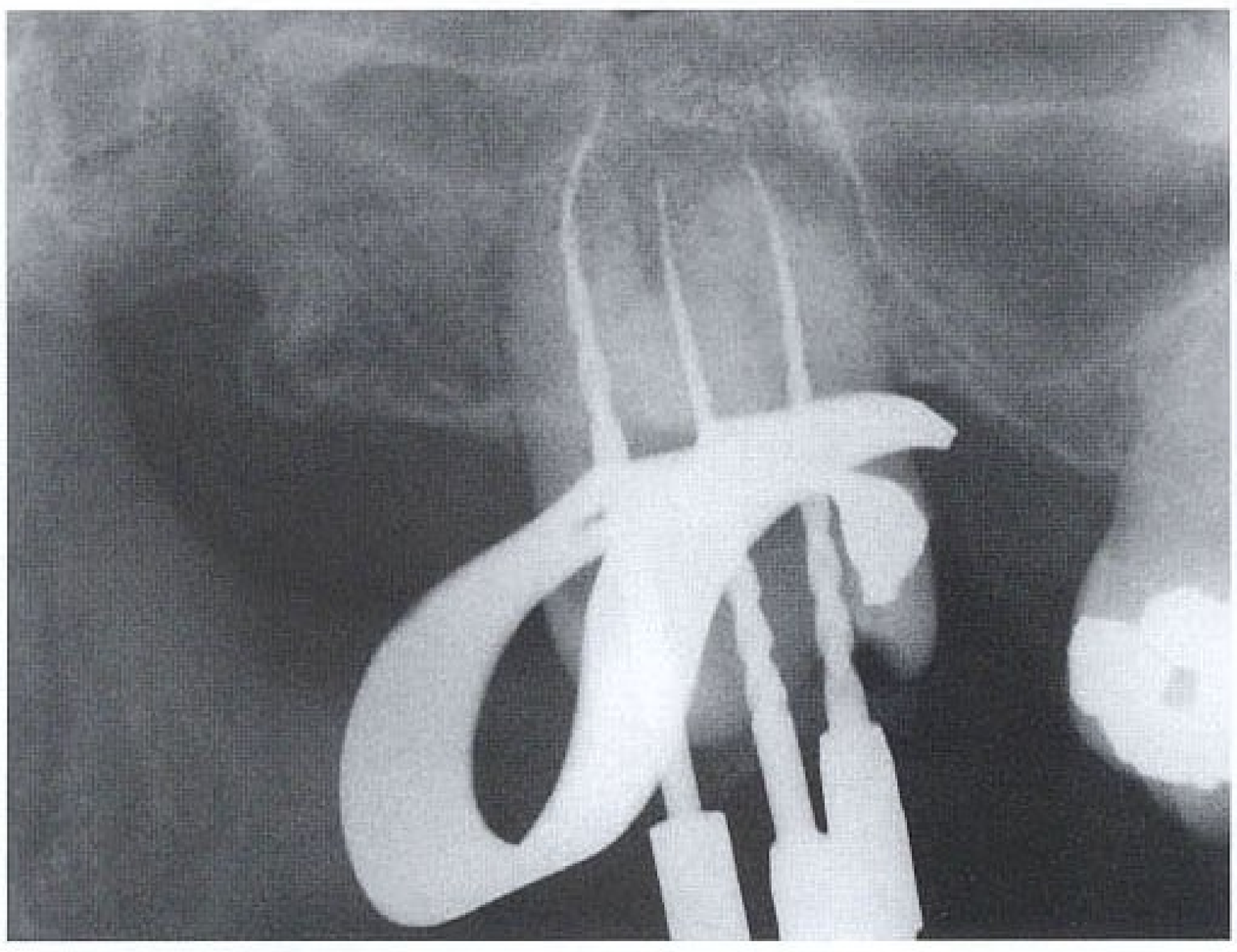
■ FIG. 5-13D

Aspecto clínico del acceso coronário.



■ FIG. 5-13E

Instrumentos Flare e Quantec nº 1.



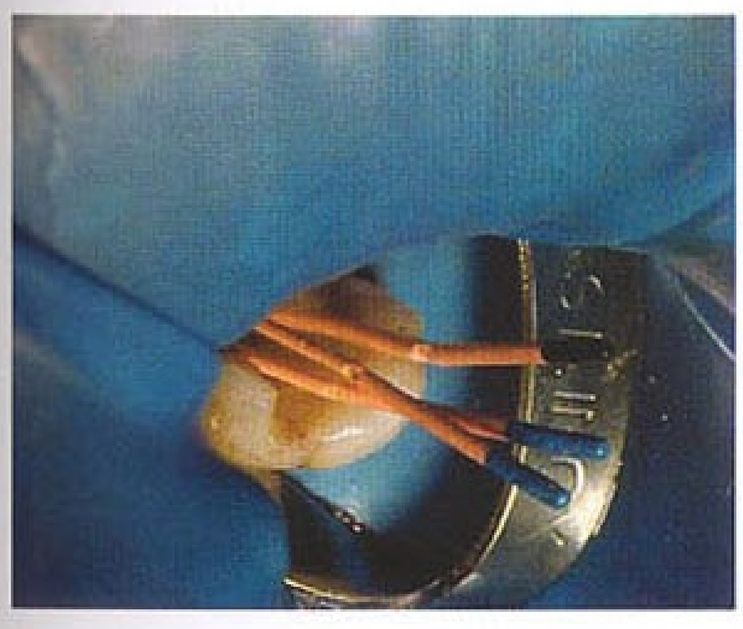
■ FIG. 5-13F

Aspecto radiográfico de los instrumentos.



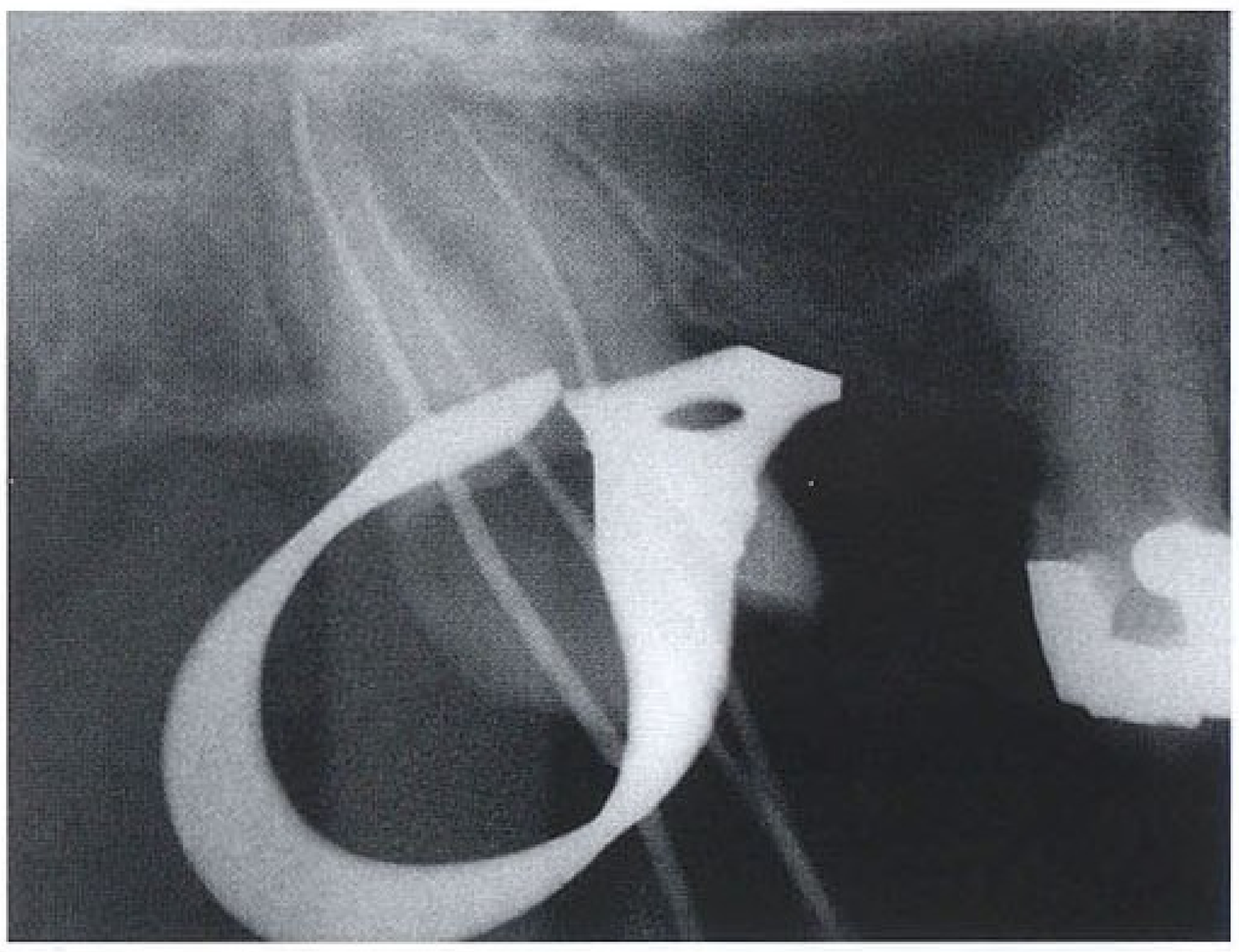
■ FIG. 5-13G

Aspecto clínico después de la utilización de los instrumentos.



■ FIG. 5-13H

Seleción clínica de los conos de gutapercha principales.



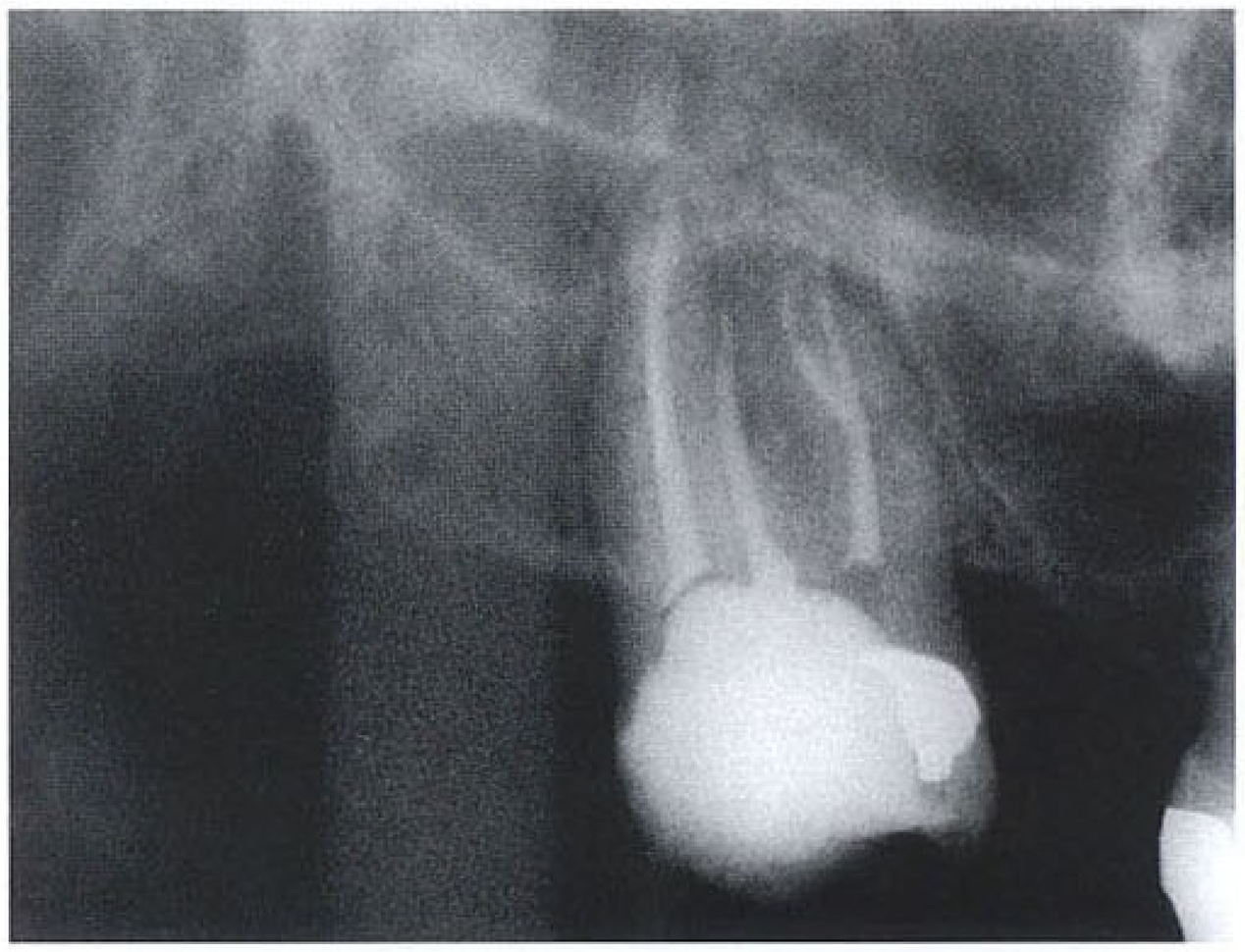
■ FIG. 5-13I

Confirmación radiográfica.



■ FIG. 5-13J

Aspecto clínico después de la obturación de los conductos radiculares.



■ FIG. 5-13K

Radiografía final.

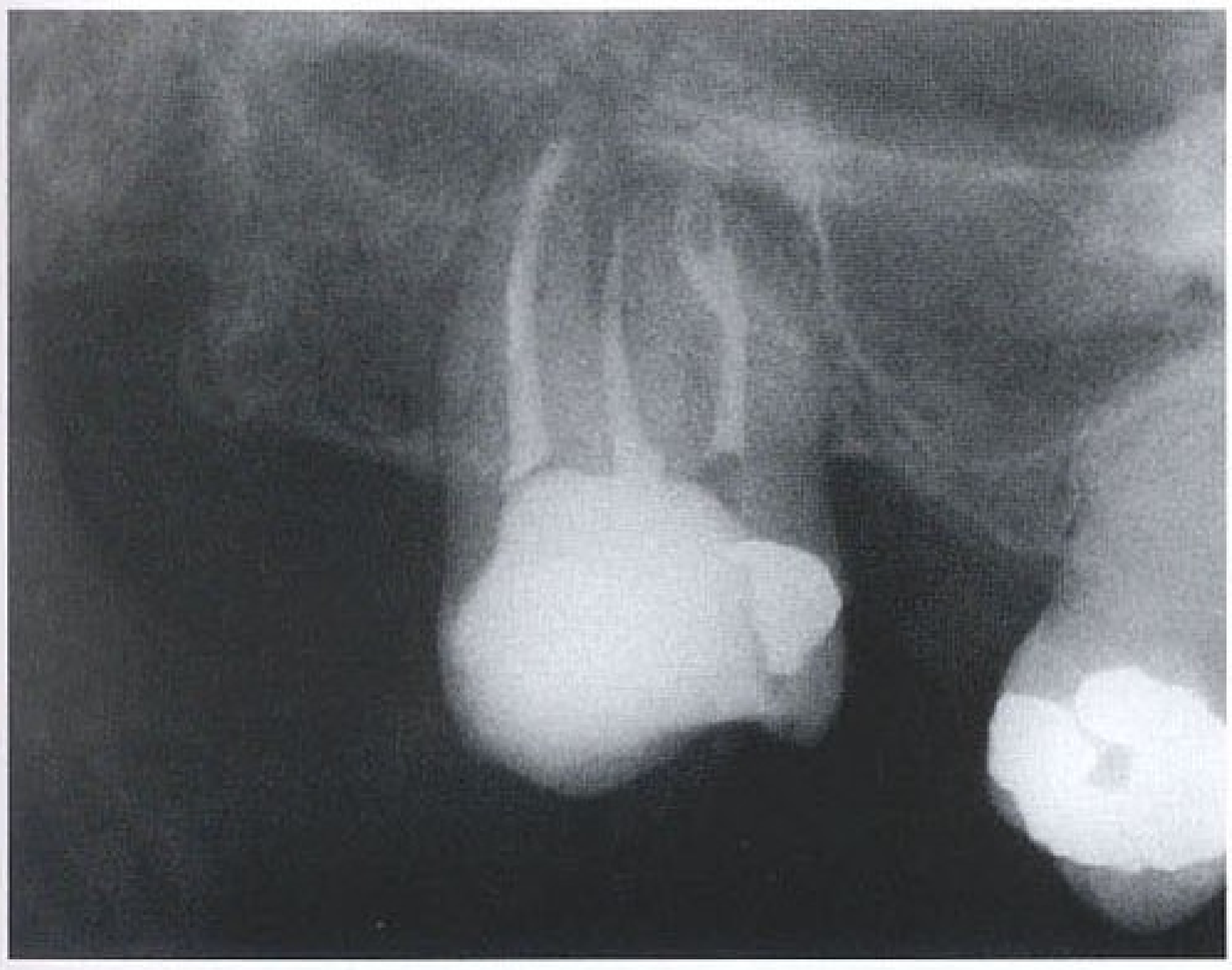


FIG. 5-13L

Radiografía final.

Cortesía e permiso de los Drs. Paulo Tadeu da Silva, Ângelo Poliseli Neto e Fernando Simões Crisci.

CAPÍTULO 6

SISTEMA MAILLEFER PROFILE .04/.06 (DENTSPLY/ MAILLEFER)

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

La Industria Dentsply/Maillefer ofrece el sistema Maillenfer Profile .04/.06 en estuche (maleta) especial (Figura 6-1) y constituido básicamente por:

- dos cajas con instrumentos de níquel-titanio con 21 mm y 25 mm de longitud total y 0,04 mm de conicidad de los números 15 a 45, 60 y 90 (Figuras 6-2A y 2B).



FIG. 6-1

Maleta (*case*) ofrecida por Dentsply/Maillefer con el Sistema Maillefer Profile .04/.06, constituido por el instrumental y el material descrito en el texto.

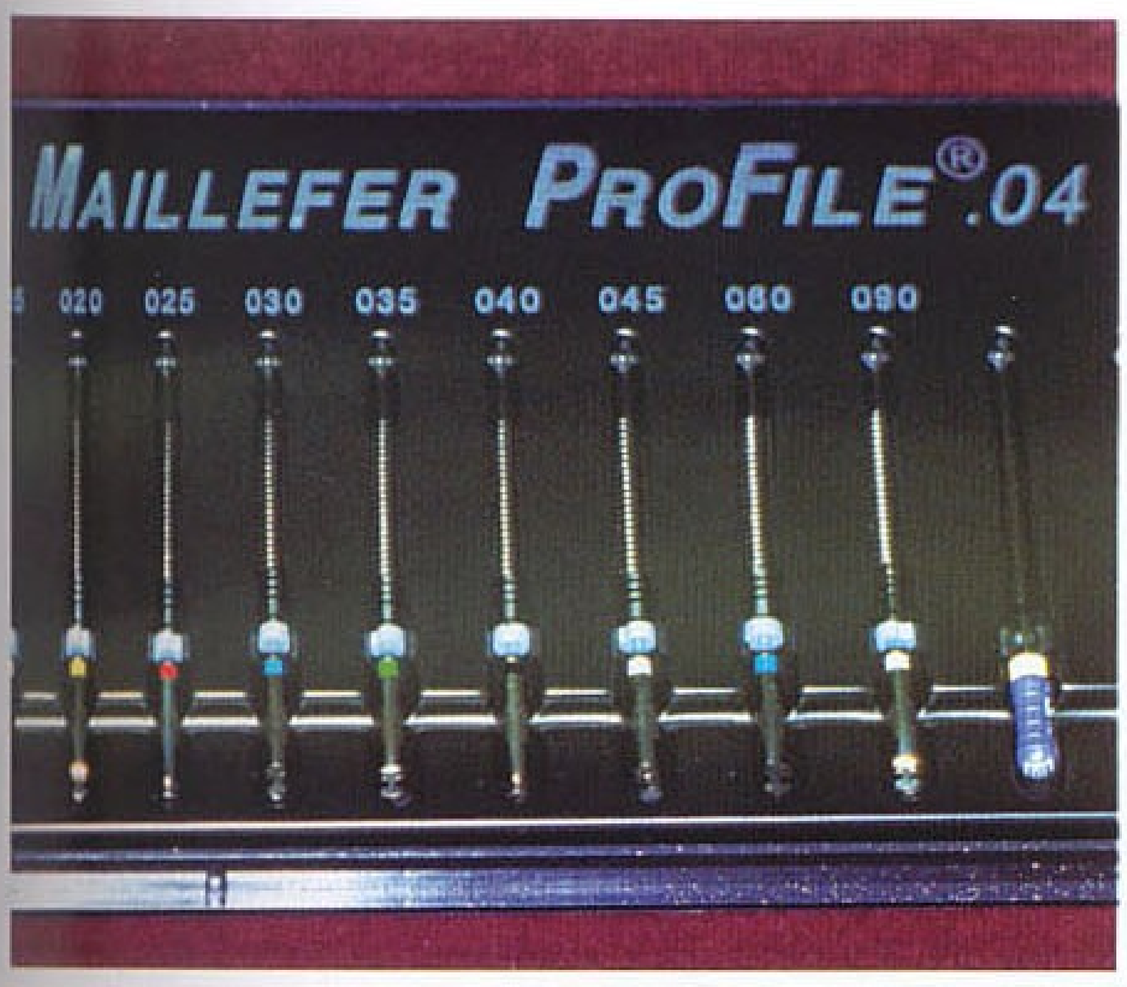


FIG. 6-2A

Caja con instrumentos PROFILE .04 del Sistema Maillefer Profile .04/.06.

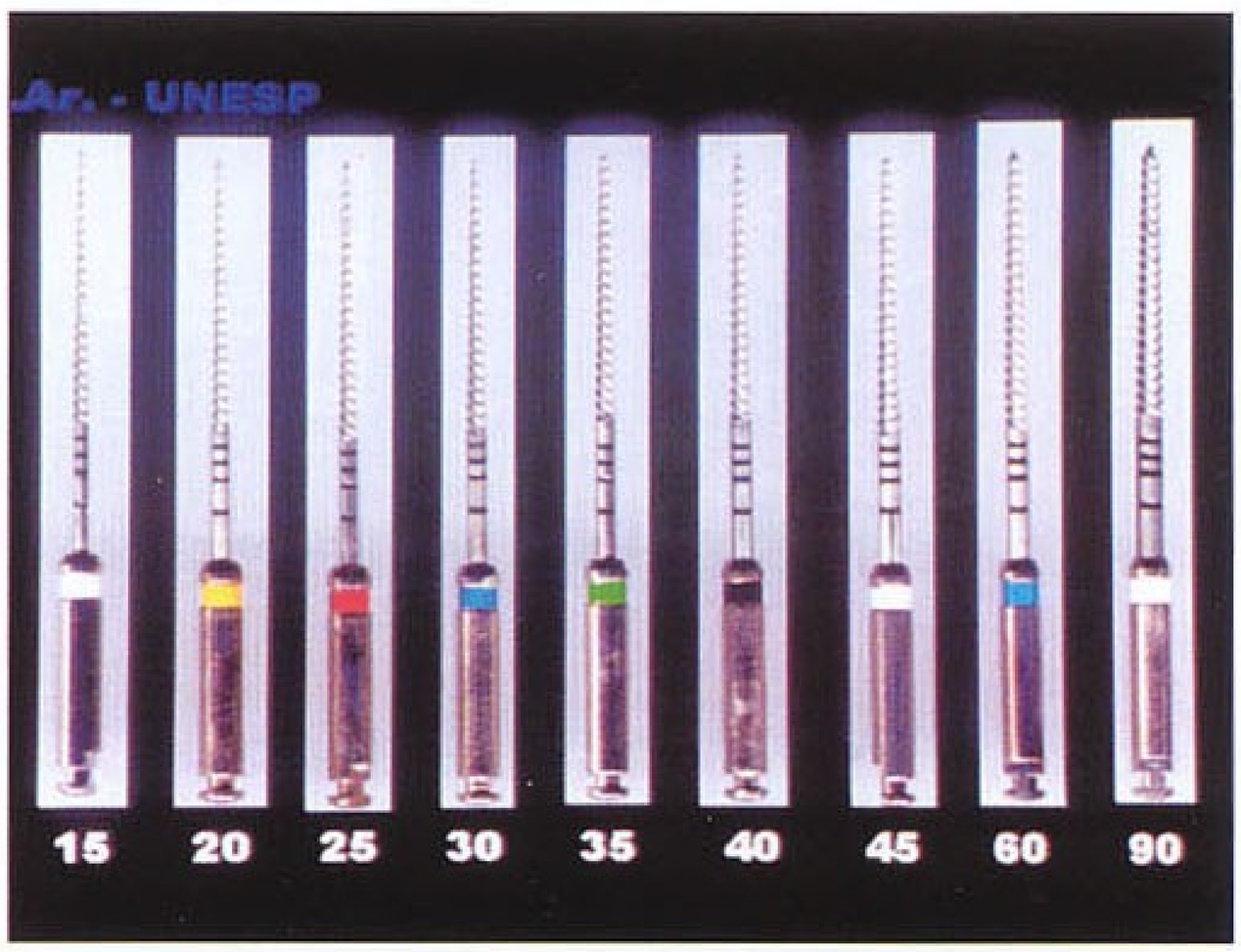


FIG. 6-2B

Detalles de los instrumentos Profile .04.

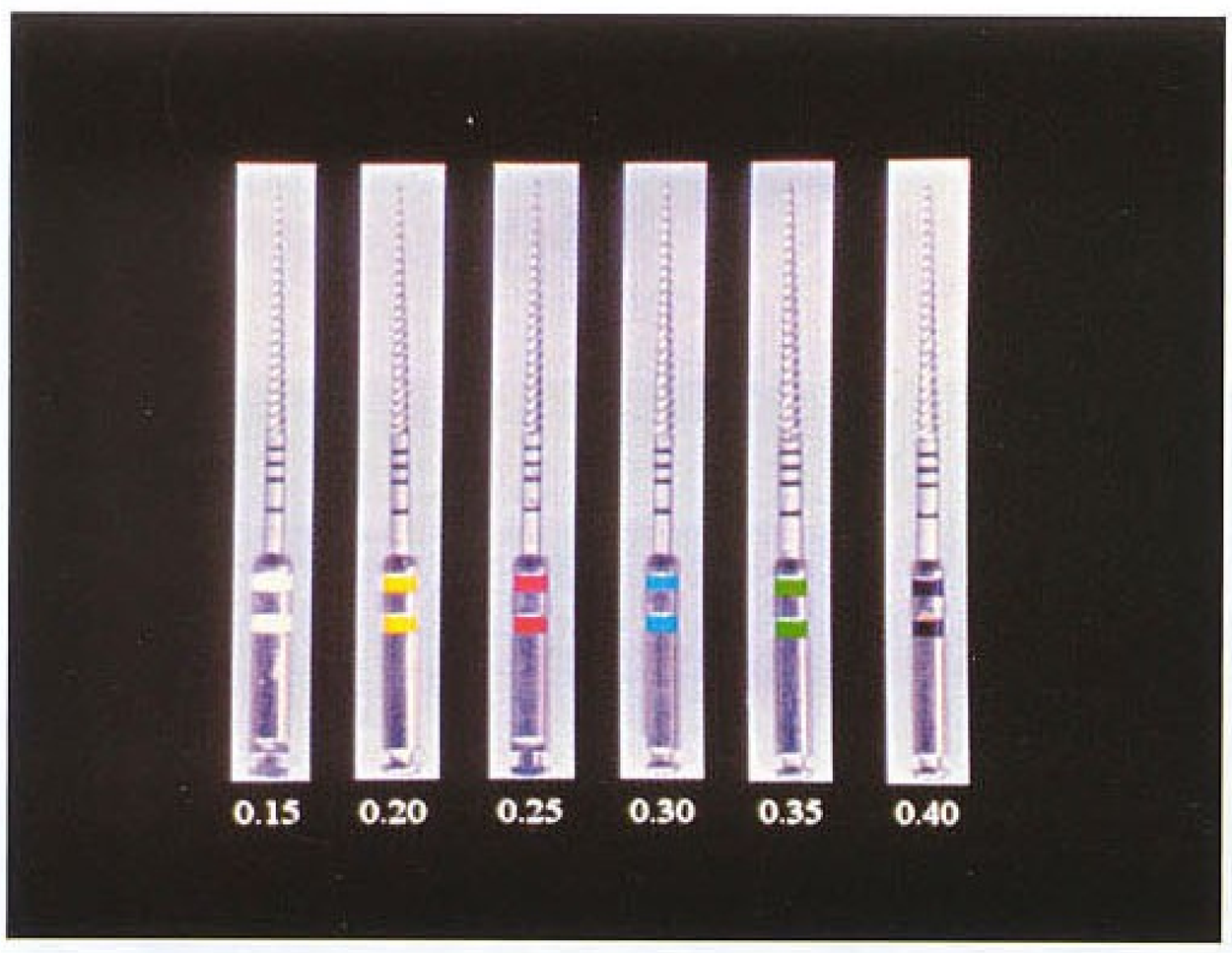
*Dentsply/Maillefer - Maillefer Instruments SA - Ballaigues-Suiza.

- dos cajas de instrumentos de níquel-titanio con 21 mm y 25 mm de longitud total y conicidad 0,06 mm de los números 15 a 40 (**Figuras 6-3A** y 3B).
- motor eléctrico Nouvag AG TCM 3.000 - Suiza (**Figura 6-4**)** que permite controlar la velocidad en 250 rpm, recomendada para los instrumentos Profile .04/.06 y regular el torque (ATC) que varía de 10 a 35 N.cm***
- contra-ángulo W & H con sistema *Push/button*.
- soporte para pieza de mano.
- vídeo explicativo de la técnica PROFILE .04/.06.
- diez bloques de resina con imitaciones de conductos radiculares para entrenamiento.



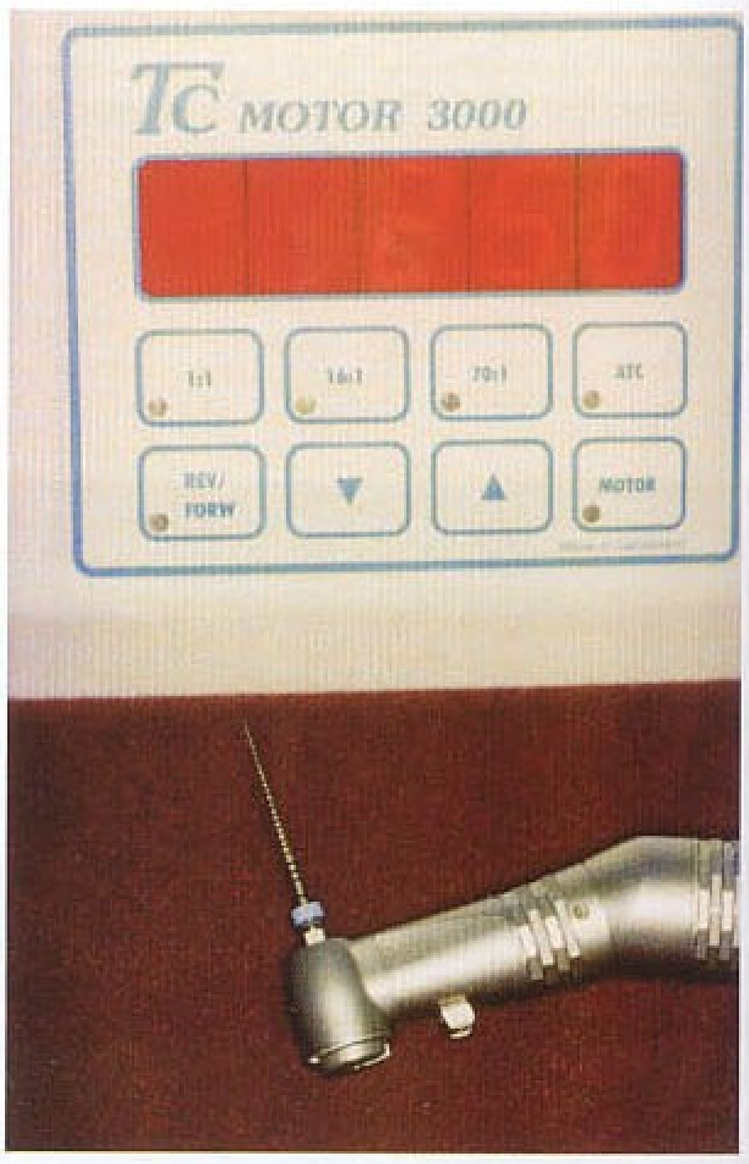
■ FIG. 6-3A

Caja con instrumentos Profile .06 del Sistema Maillefer Profile 0.4/.06.



■ FIG. 6-3B

Detalles de los instrumentos Profile .06.



■ FIG. 6-4

Motor eléctrico Nouvag AG TCM 3.000 con control de torque (ATC) variando de 10 a 35 N.cm.

** Nouvag AG ofrece hoy el Motor TCM Endo con limitador de torque que varía de 1 a 10 N.cm (**Figura 6-5**).
*** Dentsply Brasil sustituye actualmente el motor Nouvag AG por el Endo Plus de la V.K. Driller (S. Paulo) Brasil con características semejantes al anterior (**Figura 6-6A**) o el Endo Pro (**Figura 6-6B**).



FIG. 6-5

Motor eléctrico Nouvag AG – TCM Endo con visor y control de torque que varía de 1 a 10 N.cm.



FIG. 6-6A

Motor eléctrico de V.K. Driller, Endo Plus, con características semejantes al Nouvag TCM Endo.

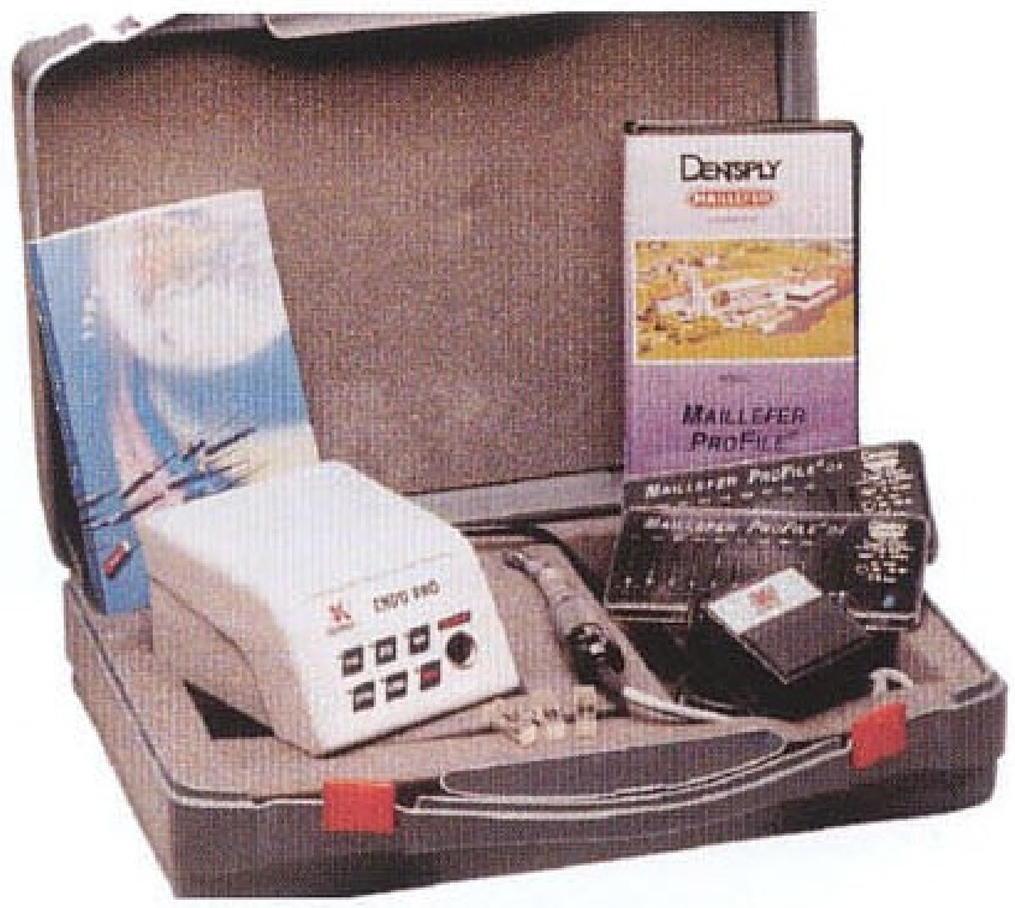


FIG. 6-6B

Estuche de Dentsply/Brasil con el motor eléctrico Endo Pro de V.K. Driller (S. Paulo) Brasil.

Características de los instrumentos Maillefer Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer)

- Flexibilidad: Los instrumentos de níquel-titanio poseen dos o tres veces más flexibilidad elástica que las limas de acero inoxidable. Esta característica es altamente beneficiosa, principalmente durante la preparación de conductos radiculares curvos de molares. BRYANT *et al.*,[1] en 1999, analizando la acción de instrumentos Profile .04/.06 en imitaciones de conductos radiculares en bloques de resina, observaron que hasta el instrumento de nº 25 (diámetro D_1 de 0,25 mm) no hubo deformación en la conformación original de los conductos. Cuando la preparación alcanzaba el instrumento nº 35 (diámetro D_1 de 0,35 mm) se observaba una tendencia a la creación de áreas ampliadas, próximas al final de los conductos radiculares.
- **Deformación elástica:** La deformación es denominada elástica y ocurre cuando una fuerza es

aplicada sobre el instrumento y desaparece luego de eliminar dicha fuerza. De esta forma, la elasticidad indica la capacidad del material de sufrir grandes deformaciones elástica que no son permanentes.[4]

El instrumento de níquel-titanio, al utilizarse en conductos radiculares curvos después de sufrir una deformación elástica, suele retornar a su posición original a causa de su ultra-flexibilidad. Esta resistencia a la acción de hacerlo recto (fuerza) no causa alteraciones indeseables en la conformación original del conducto.[2,6,7]

- **Resistencia a la fractura:** Los instrumentos confeccionados con aleación de níquel-titanio se fracturan más que los fabricados con acero inoxidable. La fractura por fatiga del instrumento ocurre frecuentemente a una distancia de 3 a 5 mm de su punta, que corresponde a la mitad de una curvatura abrupta, observada en muchos conductos radiculares de molares.[5]

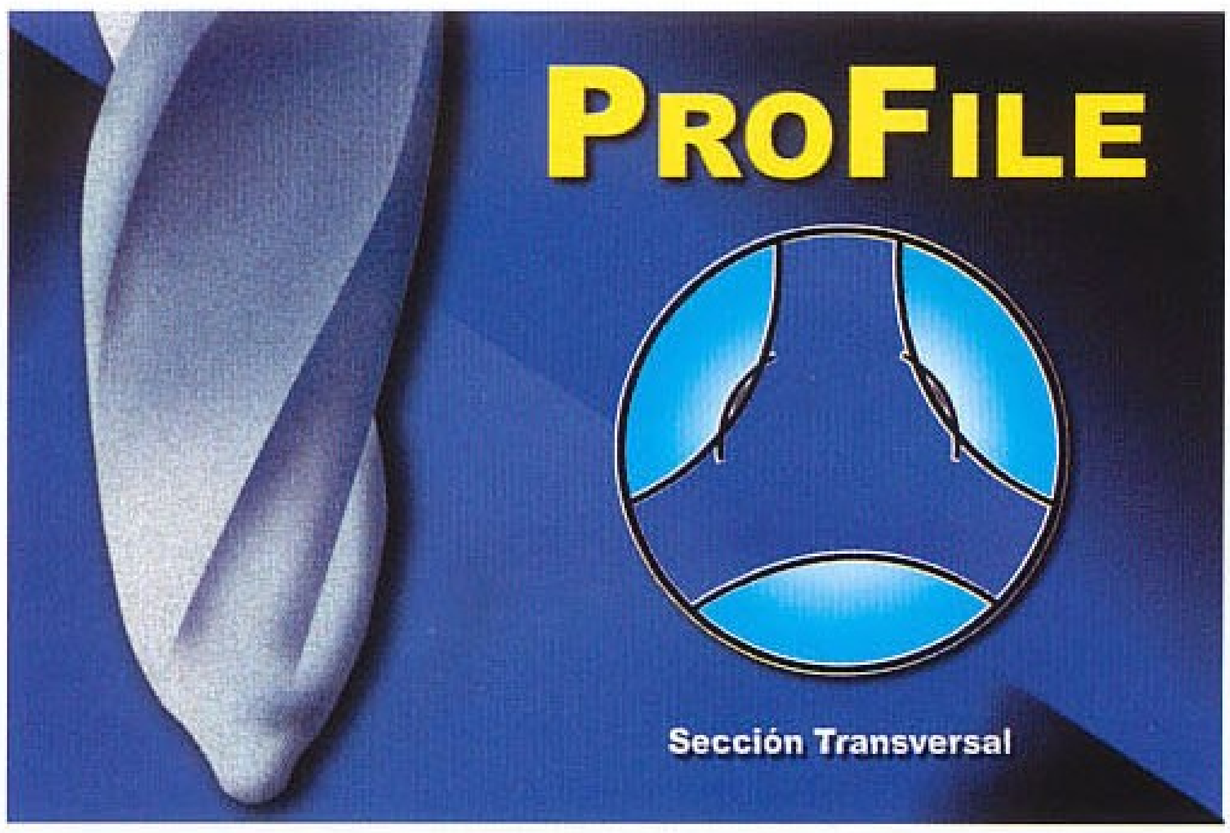
Según HAÏKEL *et al.*,[3] el hecho más significante relacionado con la resistencia a la fatiga de las limas de níquel-titanio, entre ellas Maillefer/Profile .04/.06, fue el radio de curvatura del conducto radicular que cuanto mayor era, aumentaba el riesgo de fractura. La conicidad de los instrumentos también fue significante en la determinación del tiempo de uso del instrumento. Cuanto menor su diámetro, menor el tiempo de utilización del mismo.

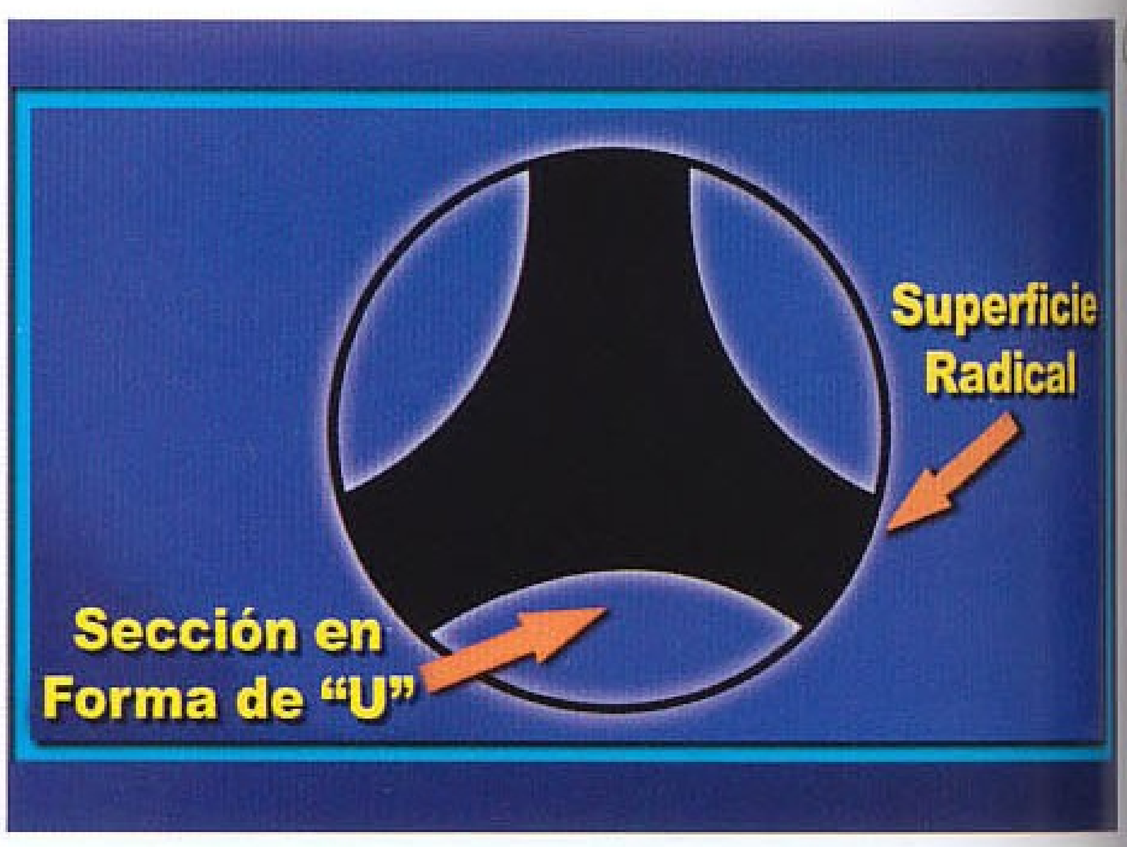
En este estudio, en todos los casos el tipo de fractura fue de naturaleza dúctil, lo que significaba que la fatiga cíclica fue la causa mayor de fractura.

Así, para evitar este grave accidente operatorio, además de los principios generales ya preestablecidos para el uso de las limas de níquel-titanio (**Capítulo 3**), el profesional deberá dominar el uso del sistema rotatorio y aplicar la secuencia de técnica con los instrumentos que más se adaptó.

- **Superficie Radial** (*Radial Land*) o Guía de Penetración: La parte activa de los instrumentos Profile .04/.06 evidencian, a través de sección transversal, tres superficies radiales (guías de penetración) asociadas a tres surcos (áreas de escape) en forma de "U", características que permiten que estos instrumentos mantengan su punta (inactiva) en el centro axial del conducto radicular, conservando así su conformación original y no contribuyendo para el transporte del foramen apical. Las tres superficies radiales de este instrumento, en contacto directo con las paredes dentinarias, conducen (guían) la punta del mismo en el centro axial del conducto radicular evitando la formación de escalones, o ultrapasando aquellos ya existentes (**Figuras 6-7A, 7B y 7C**) (**Figura 6-8**). Debido a la existencia de las tres superficies radiales, estos instrumentos no se enroscan en el conducto radicular y actúan por ensanchamiento (**Figura 6-9A**), mientras que las limas tipo K convencionales desempeñan una acción de limado (láminas cortantes) (**Figura 6-9B**).
- **Doble conicidad.** Los instrumentos del Sistema Maillefer Profile .04/.06 ofrecen solamente dos

6-7A

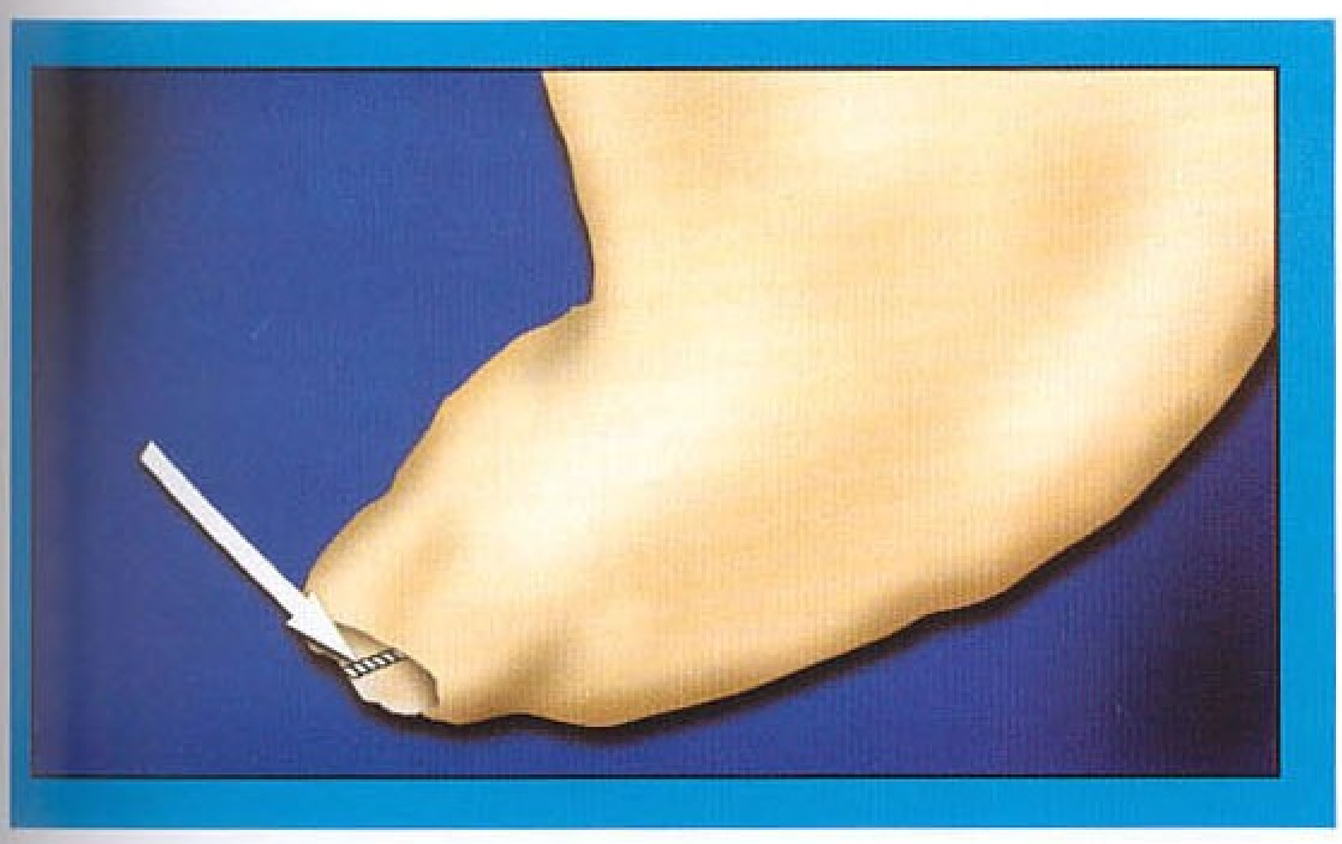






■ FIGS. 6-7A a 6-7C

Sección transversal evidenciando las tres superficies radiales y los surcos (ranuras) en forma de "U" del instrumento Maillefer Profile con 0,04/0,06 mm de conicidad.



■ FIG. 6-8

Punta (inactiva) del Instrumento Maillefer Profile .04 en el centro axial del foramen apical en conducto radicular curvo.

6-9A



6-9B

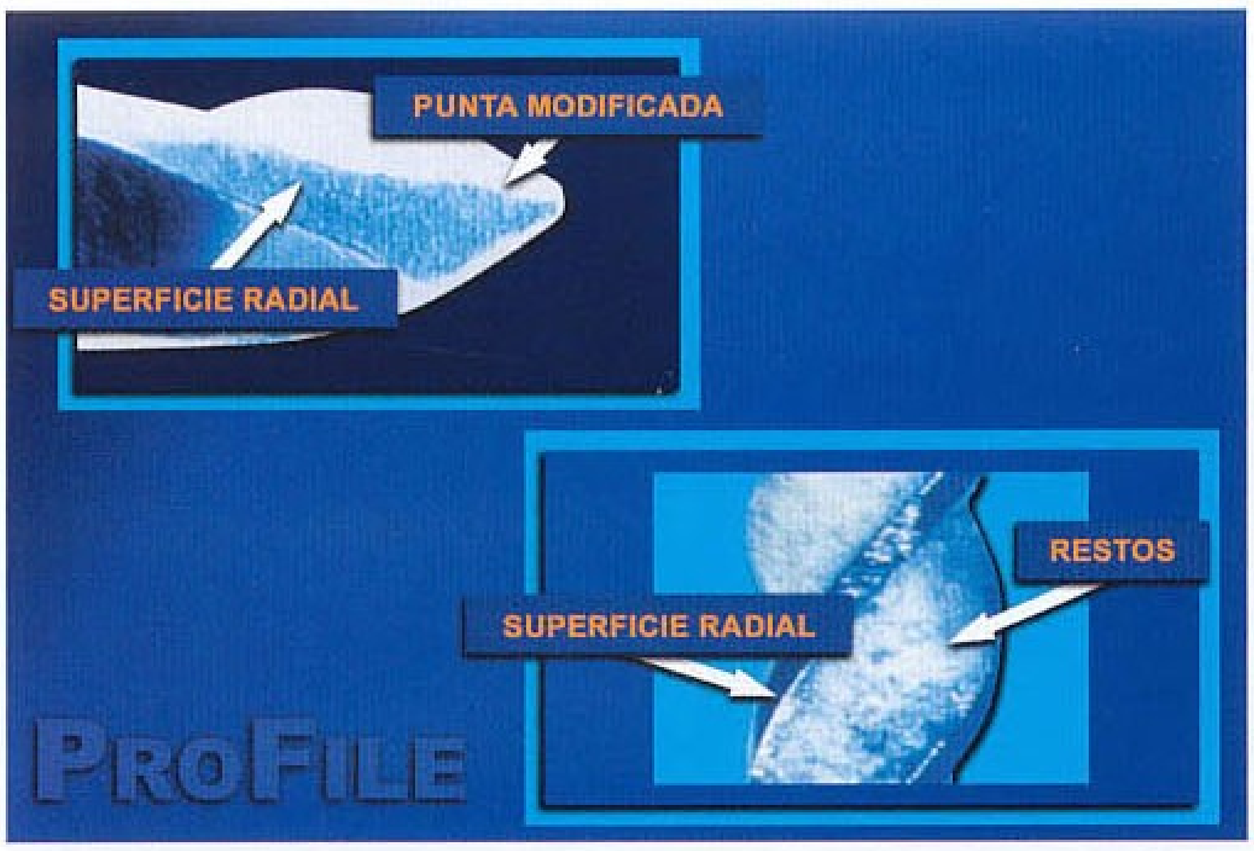


■ FIGS. 6-9A y 9B

Ilustración esquemática según el texto. Cortesía y permiso del Dr. Etevaldo Matos Maia Filho, alumno del Programa de Postgrado en Odontología, Área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara-UNESP – 2000/2002.

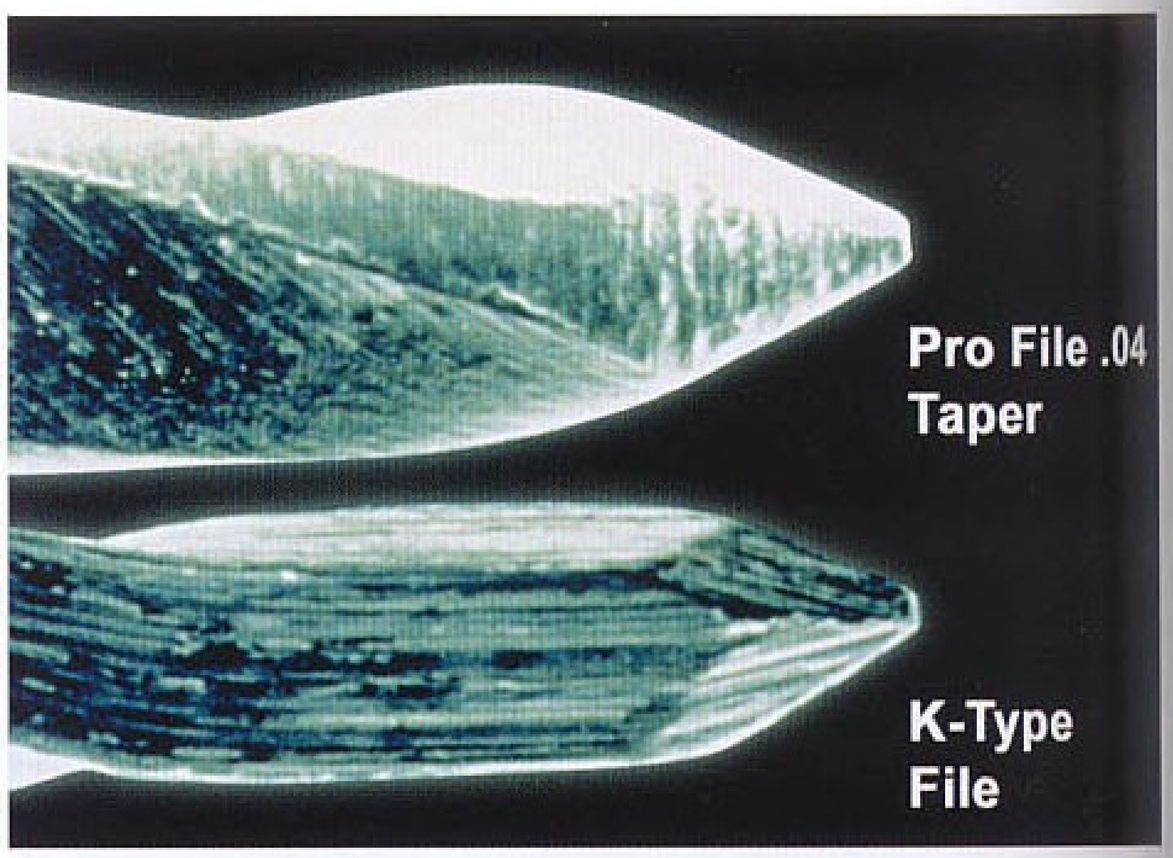
opciones de conicidad, 0,04 y 0,06 mm, lo que constituye una desventaja al compararse con el sistema Quantec Series 2.000 que ofrece cinco opciones de conicidad, o sea, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05 y 0,06 mm. Los instrumentos denominados *Orifice Shapers* del Sistema Maillefer Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer), con conicidad de 0,08, 0,10 y 0,12 mm, son especiales y no pertenecen a la serie original, así como la serie *Flare Series* del Sistema Quantec Series 2.000.

- **Surcos (Ranuras):** Estos instrumentos ofrecen surcos (ranuras) que son los espacios que alojan las limallas dentinarias consecuentes de la instrumentación, actuando como una verdadera área de escape. Estos surcos en forma helicoidal evitan la compresión de las limallas dentinarias y restos pulpares, y los transportan hacia la cámara pulpar durante la acción del instrumento (**Figura 6-10**).
- **Ángulo de corte ligeramente positivo:** El borde cortante de la superficie (*radial land*) se presenta ligeramente inclinado con relación al surco (ranura), proporcionando un ángulo de corte ligeramente positivo.
- **Mínimo ángulo de transición:** Los instrumentos de acero inoxidable, convencionales y estandarizados, ofrecen un acentuado ángulo de transición entre la guía de penetración y el cuerpo de la lima. Los instrumentos de la serie Profile. 04/.06, ofrecen un mínimo ángulo de transición entre la punta del instrumento (inactiva) y la superficie radial (**Figura 6-11**).
- **Alta energía almacenada durante su acción en conductos radiculares curvos:** En conductos radiculares excesivamente curvos y con instrumentos de gran conicidad, esta característica propia de la aleación de níquel-titanio es una desventaja. Como estos instrumentos son accionados a velocidad constante de 250 RPM en la porción central de la curvatura, se somete el instrumento a alteraciones constantes de posición, aproximadamente a cada 4 segundos. La alta energía almacenada en este punto de la lima la llevará al *stress* y consecuentemente a la fractura. Por esta razón, la fractura por fatiga del instrumento ocurre frecuentemente en la mitad de la curvatura abrupta, muchas veces observada en conductos radiculares de molares.[5]
- **Técnica de uso:** para el uso de los instrumentos del sistema Maillefer Profile .04/.06, según el fabricante, se recomienda un motor eléctrico de alto torque, con velocidad constante de 250 RPM La característica de movimiento (picadas) que se aplica en el instrumento debe facilitar una progresión del mismo en dirección al ápice, de 1 a 2 mm y un alivio (retroceso) de aproximadamente 1 a 3 mm. Algunos motores eléctricos ofrecen una tecla reguladora de torque (ATP) que debe ser graduada según el diámetro y conicidad de la lima que se utilice. Otros motores más sofisticados ya controlan el torque según la masa del instrumento.



■ FIG. 6-10

Surcos (ranuras) helicoidales que evitan la compresión de los restos orgánicos (limallas dentinarias), transportándolos para la cámara pulpar. Cortesía y autorización del Dr. Etevaldo Matos Maia Filho, alumno del Programa de Postgrado en Odontología, Área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara-UNESP – 2000/2002.



■ FIG. 6-11

Observe el mínimo ángulo de transición observado entre la punta (inactiva) del Profile .04 con relación a la superficie radial. Las limas tipo K, el ángulo de transición entre la punta de este instrumento (guía de penetración) y el cuerpo de la lima es bastante acentuado.

Sistema Profile Maillefer .04/.06 (presentación)

Los instrumentos que componen el Sistema Maillefer Profile. 04/.06 de Dentysply/Maillefer se ofrecen de la siguiente forma:

- Profile .04

Caja que contiene Instrumentos Maillefer/Profile .04 en la secuencia de 15 a 45, instrumentos 60 y 90 con longitud total de 21, 25 y 31 mm y dos limas manuales tipo K, nºs. 10 y 15 (Flexofile) (**Figura 6-12**).

Los instrumentos Maillefer/Profile .04 son identificados porque presentan una única "estría/anillo/franja" de color en su asta, cuyos colores, diámetro de la punta activa (D_1) y longitud de la parte activa (16 mm) siguen las especificaciones nº 28 de ANSI/ADA y nº 3630/1 de ISO/FDI (1992).

De esta manera, el instrumento Maillefer/Profile 25/.04, como por ejemplo, presenta una estría/anillo/franja roja que corresponde al D_1 de 0,25 mm.

Solamente la conicidad que difiere de las especificaciones, siendo de 0,04 mm por milímetro, de la punta para la base de la parte activa. Así, el instrumento Maillefer Profile 25/.04 tiene en la base de la punta activa 0,89 mm.

- Profile .06

Caja con instrumentos Maillefer Preofile .06 en la secuencia de 15 a 40, con longitudes totales de 21 a 25 mm (**Figuras 6-13A** a **13C**).

Los instrumentos Maillefer Profile .06 presentan dos estrías/anillos/franjas con los colores siguiendo las especificaciones nº 28 de ANSI/ADA y nº 3630/1 de ISO/FDI (1992).

El diámetro de la punta activa (D_1), así como la longitud de la parte activa, también siguen dichas recomendaciones. De esta manera, solamente la conicidad difiere de las mismas, o sea, 0,06 mm por milímetro de la parte activa (de su punta para la base). Así, el instrumento nº 25/.06, como por ejemplo, presenta en el diámetro D_1 0,25 mm, y en su base (D_2) 1,21 mm.

Según Dentsply/Brasil*:

- considerando que la diferencia en porcentaje entre los diámetros D_1 de las limas estandarizadas puede alcanzar hasta el 50% (**Figura 6-14**).

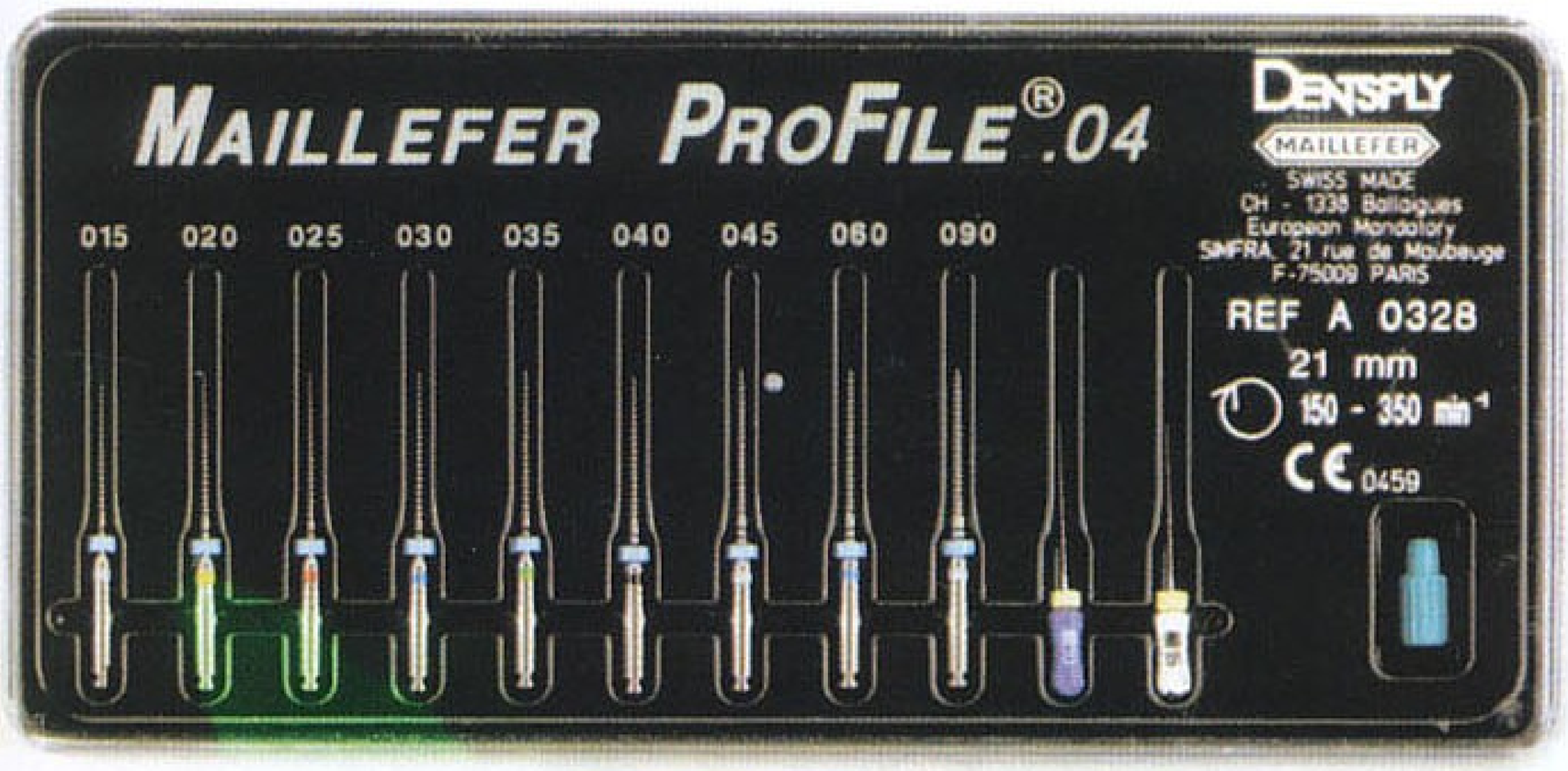


FIG. 6-12

Instrumentos Maillefer/Profile con 0,04 mm de conicidad.

*Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil.
*Dentsply/Maillefer – Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Suiza.

6-13A





6-13C



■ FIGS. 6-13A, 13B y 13C

Instrumentos Maillefer/Profile con conicidad de 0,06 mm/mm.

- considerando que Dentsply/Tulsa, fabricante de la serie Profile 29, actualmente produce estos instrumentos con una diferencia standard del 29,17% en el D_1 de un instrumento de la serie para el siguiente, los instrumentos Maillefer Profile .04/.06 de Dentsply/Maillefer también pasaron a ser fabricados con esta diferencia standard (**Figura 6-15**).

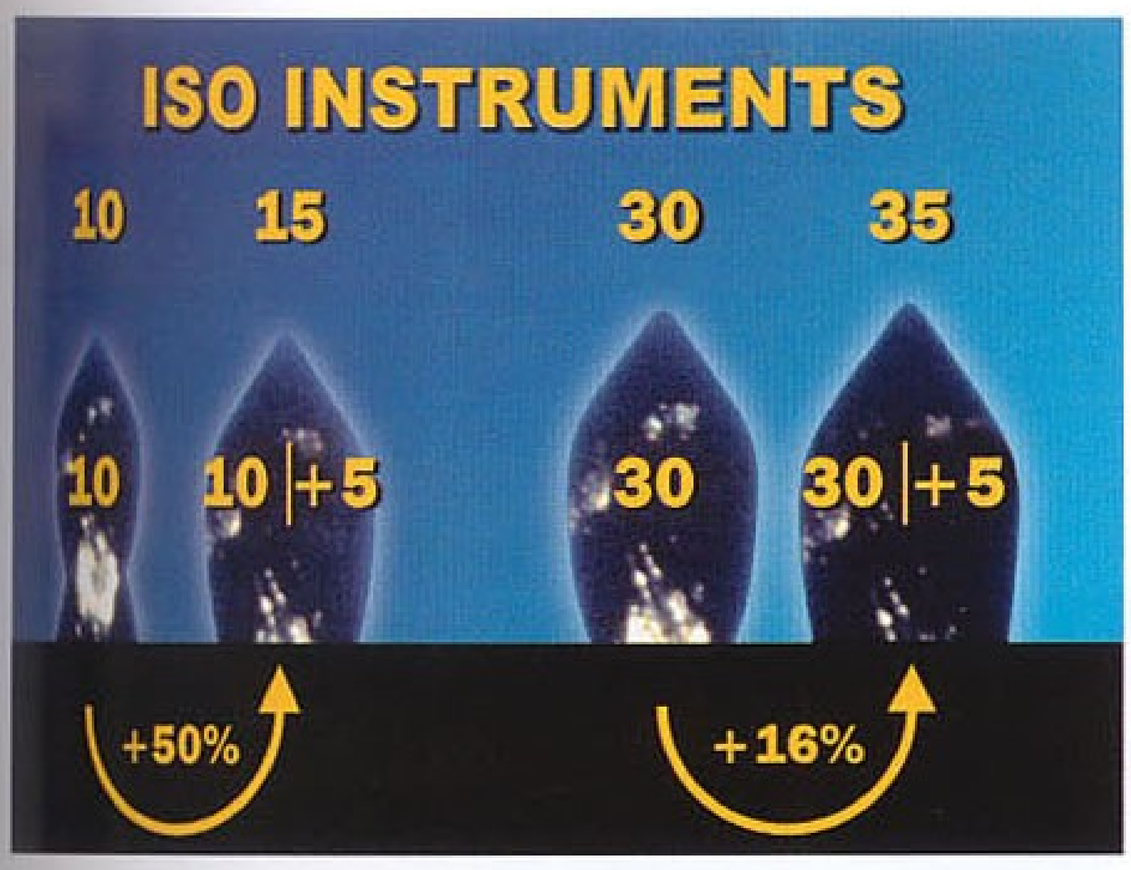


FIG. 6-14

Ilustración según el texto.

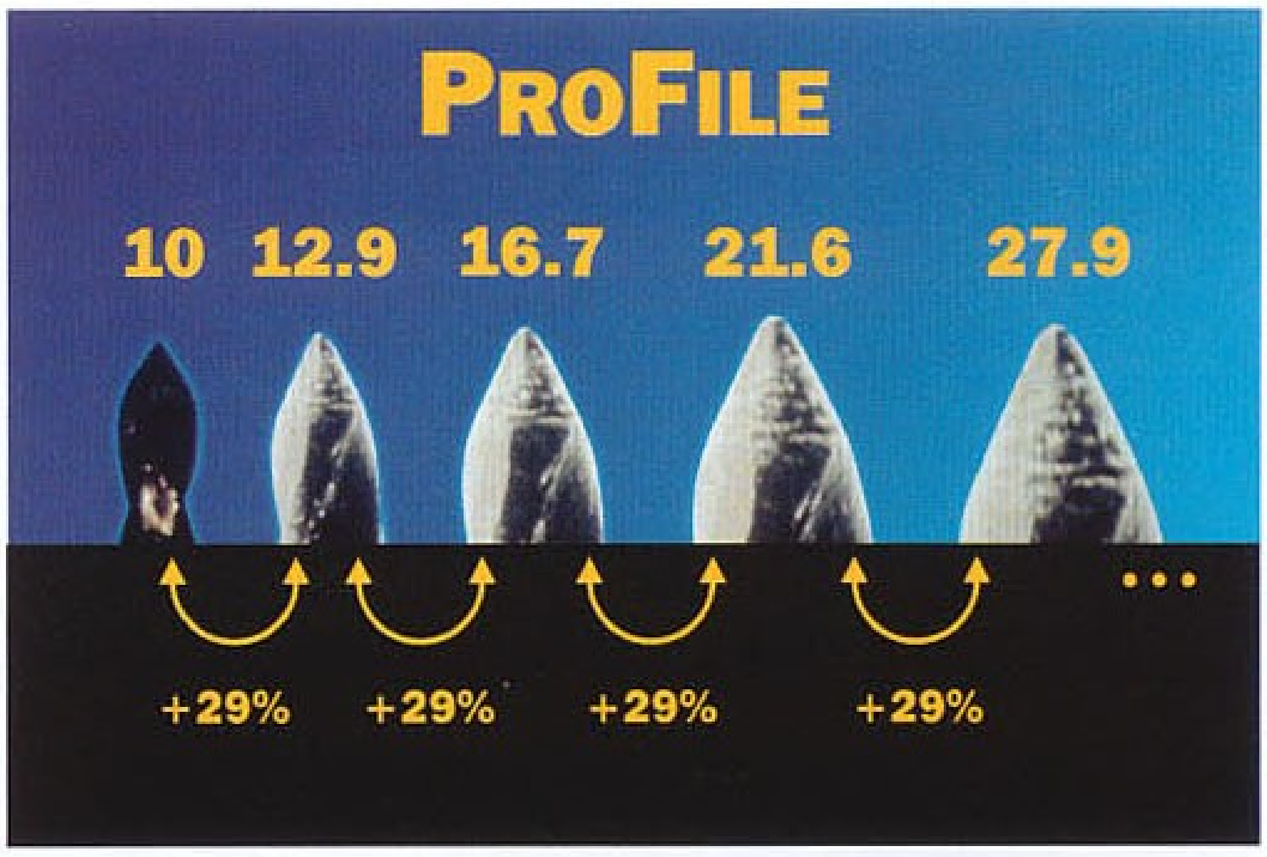


FIG. 6-15

Diámetros D_1 de los instrumentos Maillefer Profile .04/.06, hoy fabricados con la diferencia standard del 29,17% entre ellos. Estos valores fueron establecidos a partir de una lima tipo K nº 10, con 0,10mm en el D_1. De esta manera, Maillefer Profile.04 nº 15 tiene en realidad 12,9mm en el D_1 y la de nº 20, 16,7mm, etc.

Modeladores de entrada de conductos radiculares - (ensanchadores cervicales *Orifice Shapers*)

La Dentsply/Maillefer ofrece también instrumentos de grandes conicidades, y son indicados para actuar en las entradas de los conductos radiculares con el objetivo de realizar lo denominado actualmente "desgaste anticurvatura".

Caja Maillefer Profile *Orifice shapers* con instrumentos en la secuencia de 1 a 6 (**Figuras 6-16A** y 16B), con longitud total de 19 mm.

Estos instrumentos son identificados porque presentan tres estrías/anillos/franjas coloridas en su asta, cuyos colores siguen las especificaciones nº 28 de ANSI/ADA y nº 3630/1 de ISO/FDI (1992).

El diámetro D_1 de "*ORIFICE SHAPERS*" nº 1 (tres estrías/anillos/franjas blancas), es de 0,20 mm, conicidad de 0,05 por milímetro de la parte activa, que presenta una extensión de 10 mm. Así siendo, el D_2 ofrece un diámetro de 0,70 mm, que corresponde al diámetro de la fresa Gates-Glidden nº 2.

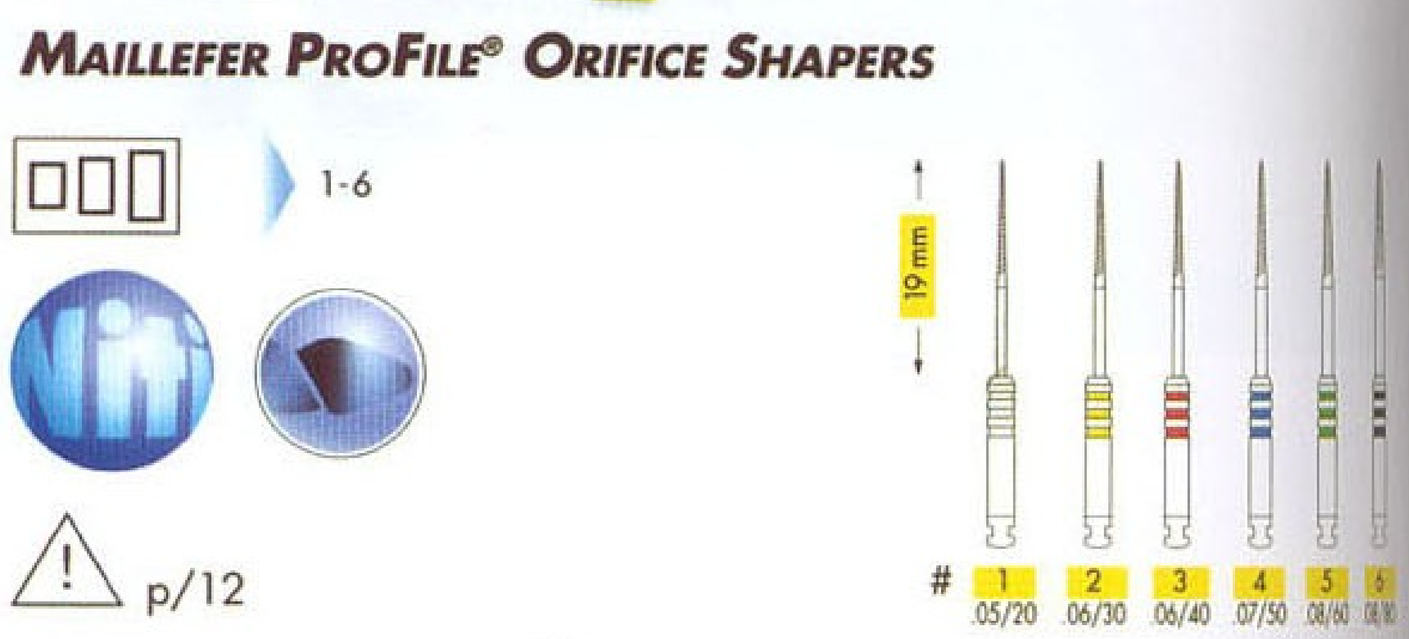
El diámetro D_1 de Orifice Shapers nº 2 (tres estrías/anillos/franjas amarillas) es de 0,30 mm y con conicidad de 0,06 mm de la parte activa que también presenta una extensión de 10 mm. De esta forma, el D_2/D_{10} de este instrumento ofrece un diámetro de 0,90 mm que corresponde al diámetro de la fresa Gates-Glidden nº 3.

- *Orifice Shapers* nº 3 (3 estrías/anillos/franjas rojas), D_1 de 0,40 mm, conicidad de 0,06 mm y D_2 de 1,00 mm.
- *Orifice Shapers* nº 4 (3 estrías/anillos/franjas azules), D_1 de 0,50 mm, conicidad de 0,07 mm y D_2 de 1,20 mm.
- *Orifice Shapers* nº 5 (3 estrías/anillos/franjas verdes), D_1 de 0,60 mm, conicidad de 0,08 mm y D_2 de 1,40 mm.
- *Orifice Shapers* nº 6 (3 estrías/anillos/franjas negras), D_1 de 0,80 mm, conicidad de 0,08 mm y D_2 de 1,60 mm.

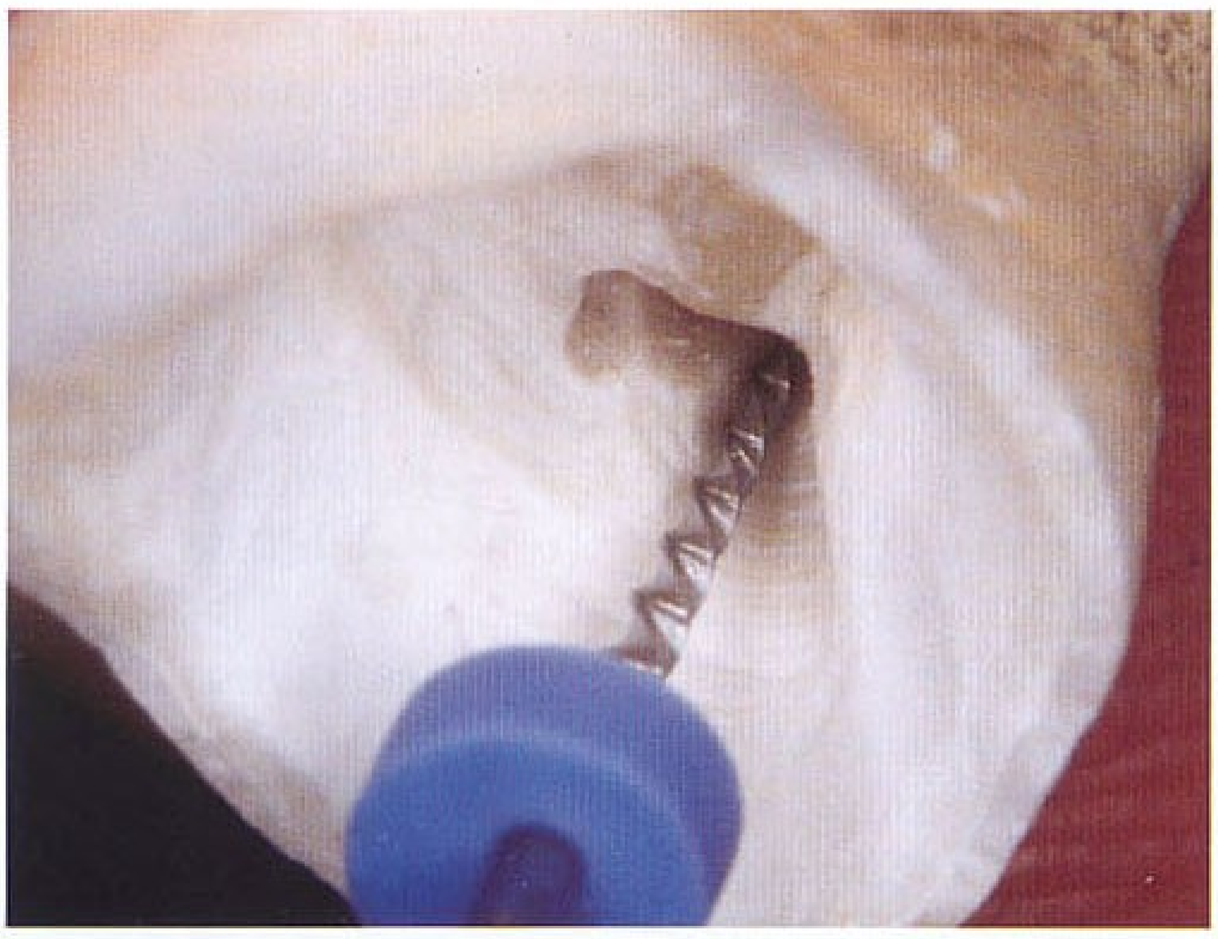
6-16A





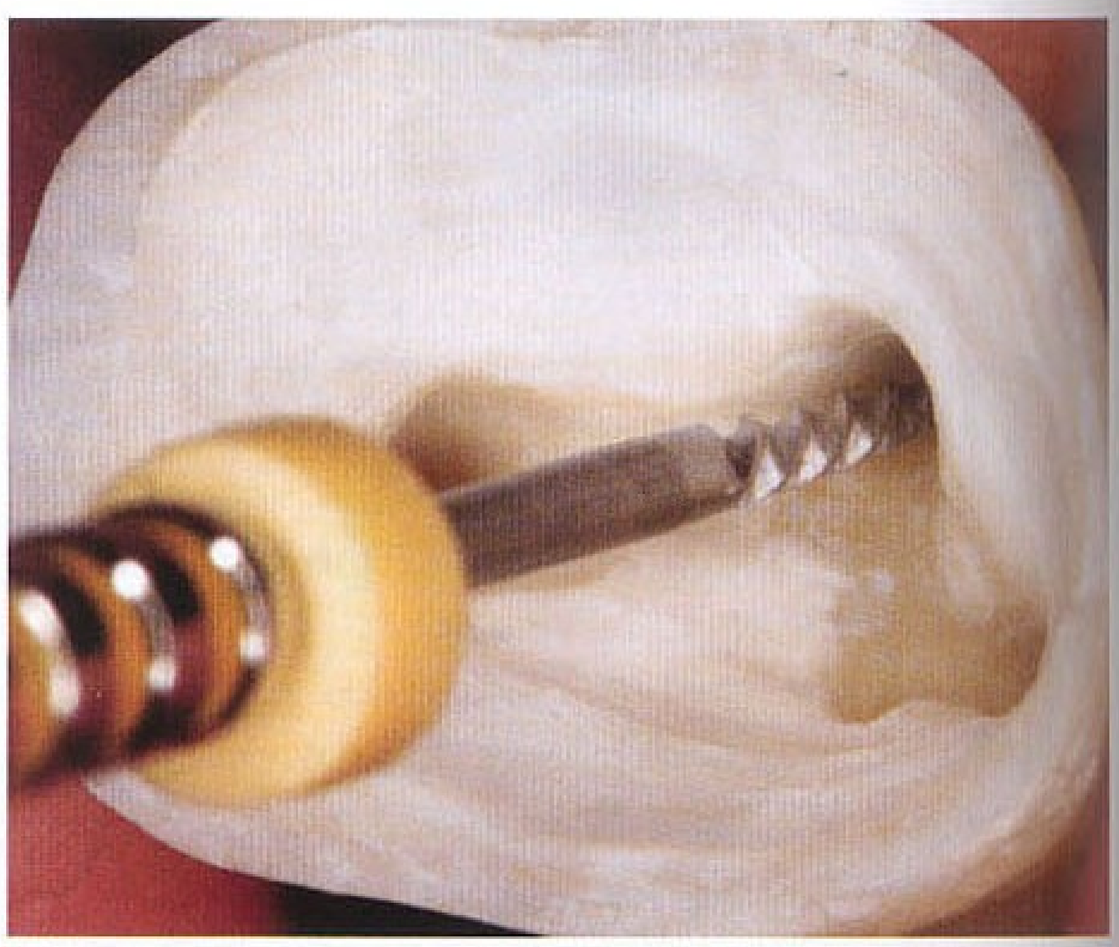


■ FIGS. 6-16A y 16B



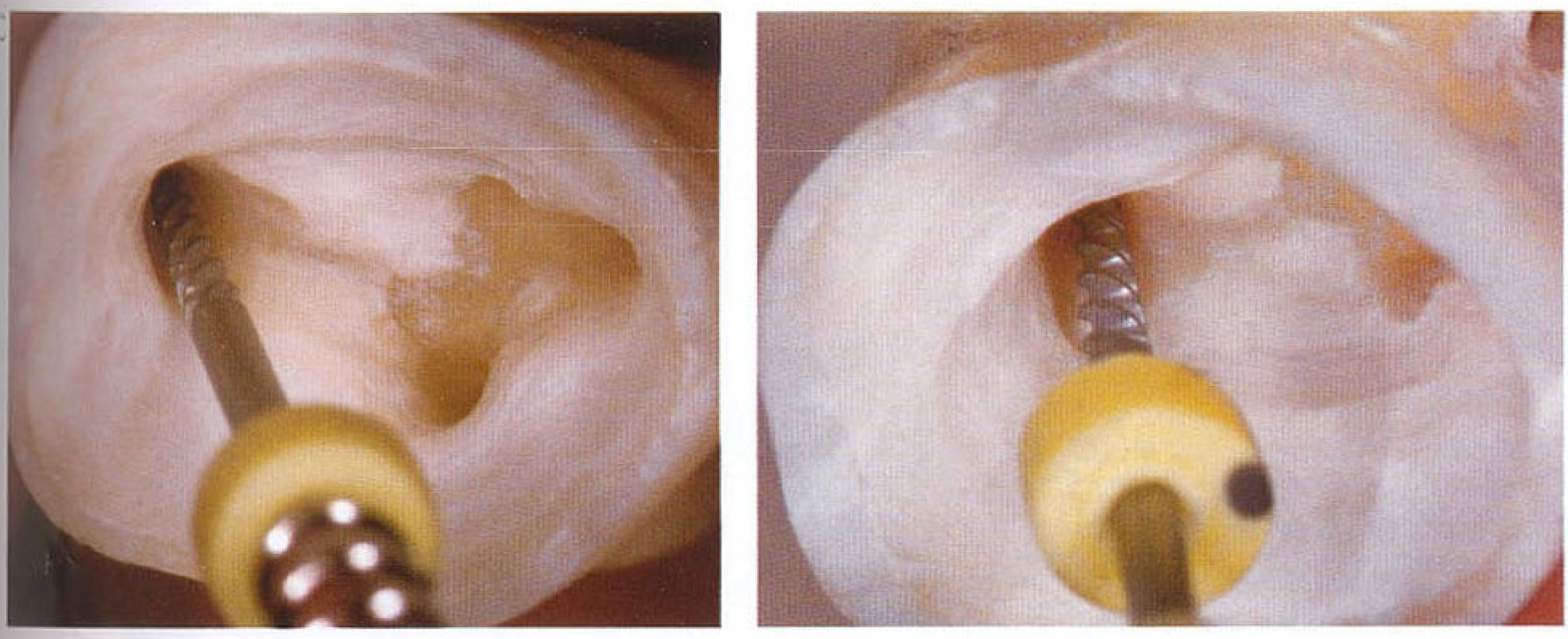
■ FIG. 6-17A

Profile *Orifice Shapers* n° 1 (3 estrías/anillos/franjas blancas) en conducto radicular mesiovestibular del primer molar superior.



■ FIG. 6-17B

Profile *Orifice Shapers* n° 2 (3 estrías/anillos/franjas amarillas), en conducto radicular distovestibular del primer molar superior.



6-17D

FIGS. 6-17C y D

Profile *Orifice Shapers* n° 3 (3 estrías/anillos/franjas rojas) en conducto radicular lingual del primer molar superior.

Thermafil® Plus

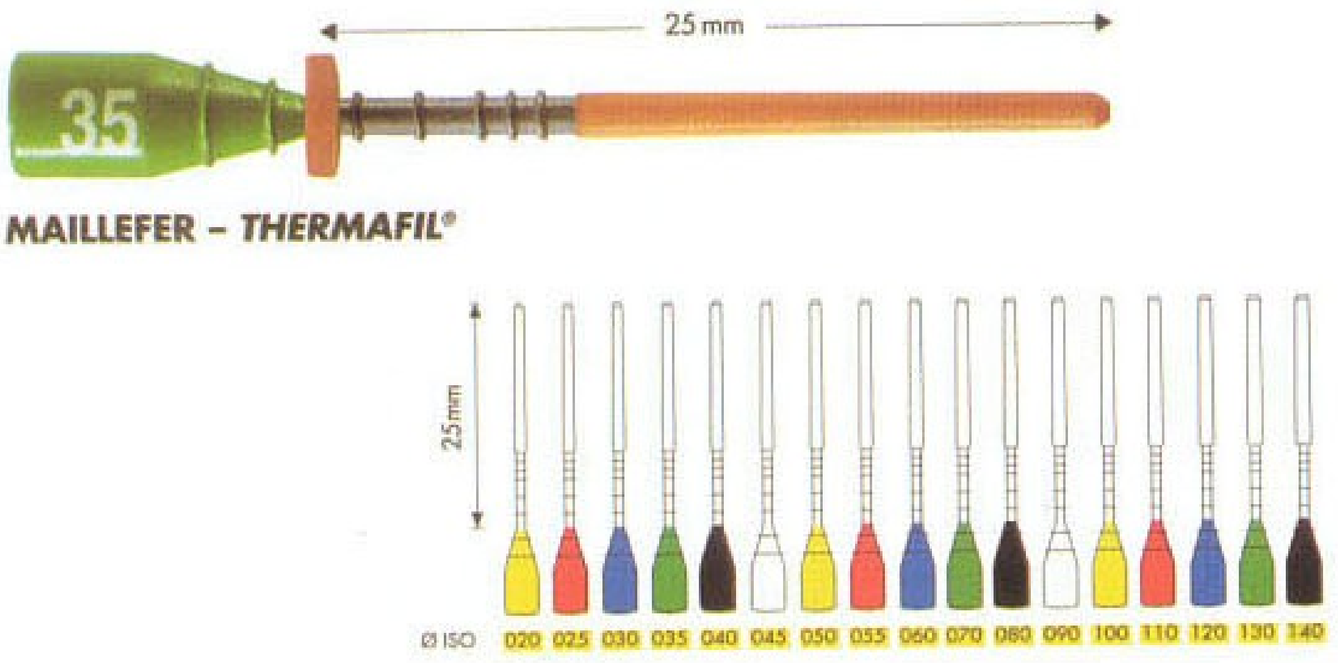
Dentsply/Maillefer indica la obturación de los conductos radiculares preparados con el sistema Maillefer Profile .04/.06 a través del sistema Thermafil Plus.

Aunque esta técnica de obturación sea recomendada por Dentsply/Maillefer, no es obligatorio que todos los conductos radiculares preparados con el sistema Maillefer Profile .04/.06 deban ser obturados con esta técnica. Cualquier otra técnica puede ser indicada como, por ejemplo, la de condensación lateral activa de conos de gutapercha.

La preparación del conducto radicular, a través del sistema Profile, es esencial para la obturación del mismo al utilizarse la técnica de termoplastificación Thermafil Plus. En la utilización de los Orifice Shapers, la conicidad variable de los instrumentos Maillefer/Profile .04/.06, que son utilizados en sentido corona/ápice sin presión, ofrecen una preparación cónica con su base hacia cervical, permitiendo una mejor adaptación del material obturador a las paredes del conducto radicular, elevando los niveles de calidad de la obturación Thermafil Plus.

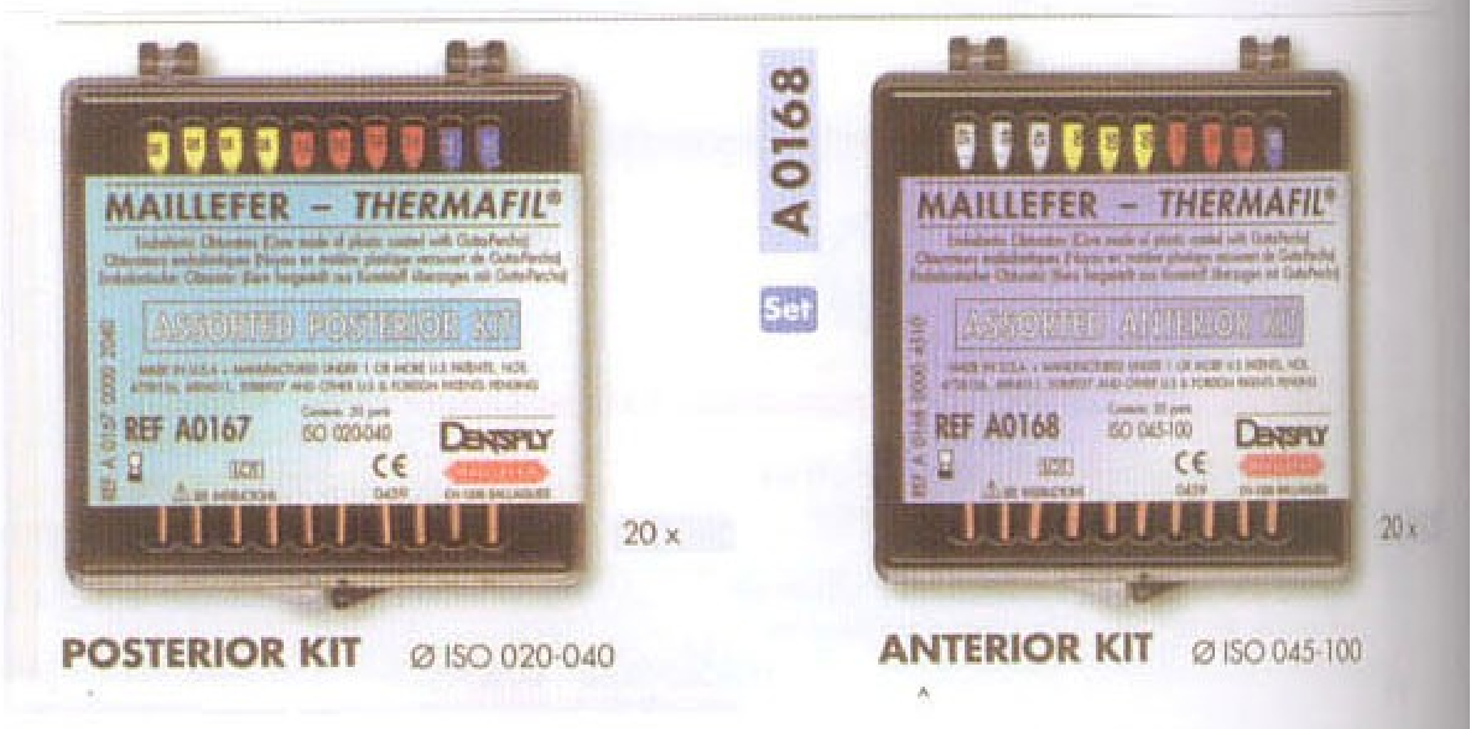
El Sistema Thermafil Plus está constituido por los siguientes accesorios:

- Obturadores endodónticos denominados Thermafil, que son representados por cargadores de plástico, recubiertos por una capa de gutapercha especial, fase alpha (**Figuras 6-18A, 18B y 18C**).
- Horno calentador de gutapercha del cargador denominado Thermaprep Plus (**Figura 6-19**), que ofrece la temperatura apropiada para cada diámetro del cargador.
- Verificadores metálicos, que son utilizados pre-



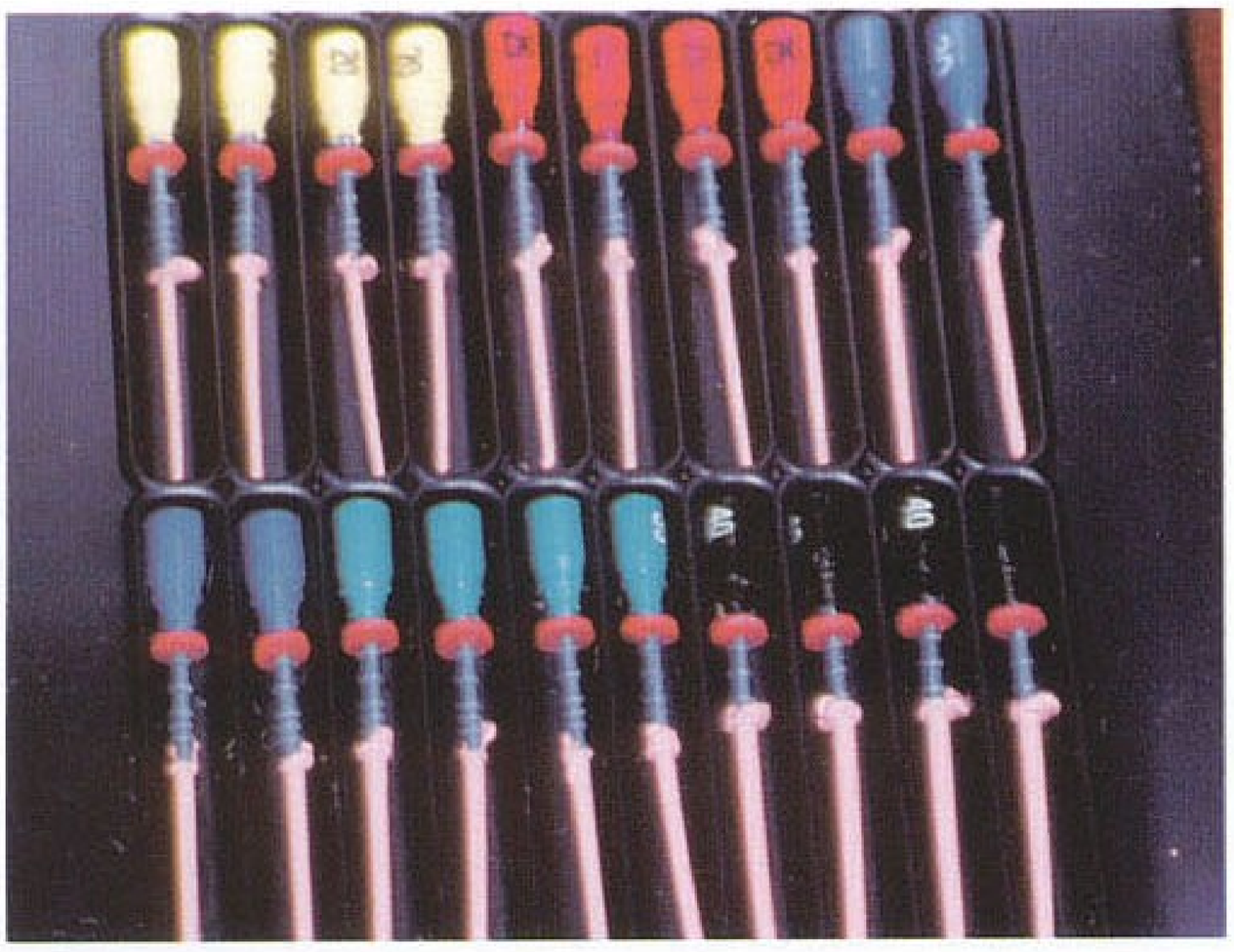
■ FIG. 6-18A

Obturadores endodónticos Maillefer/Thermafil que son ofrecidos de nºs. 20 a 140 y con longitud total de 25 mm.



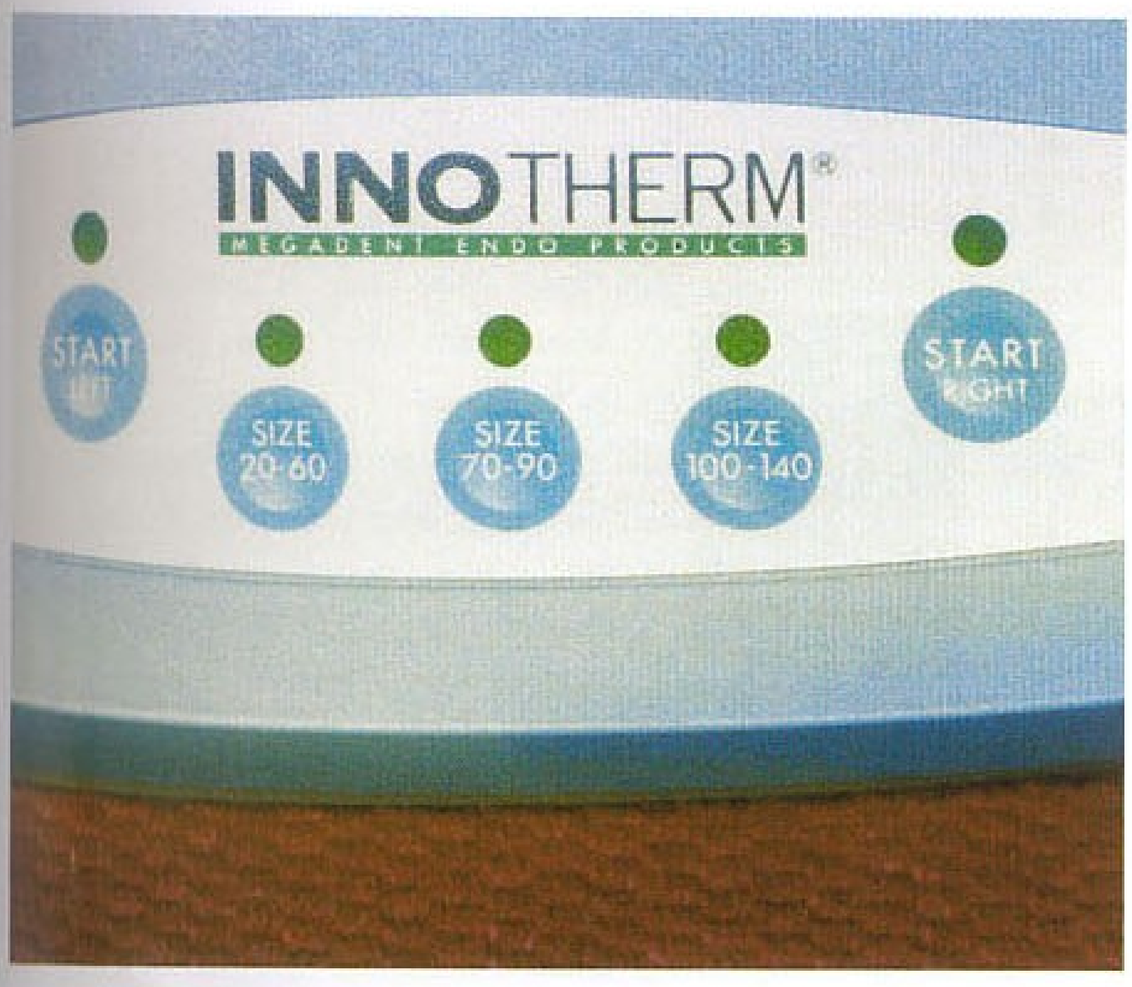
■ FIG. 6-18B

Cajas con obturadores endodónticos Maillerfer/Thermafil a través del *Kit* Posterior (20/25/30) y *Kit* Anterior (45/50/55/60).



■ FIG. 6-18C

Obturadores endodónticos.



■ FIG. 6-19

Detalle del horno Thermaprep Plus evidenciando las teclas correspondientes a los números (diámetros) de los obturadores endodónticos. A la izquierda, luz verde (piloto). Tecla (botón) a la izquierda para conectar, seguida de las teclas que corresponden a los números (diámetros) de los obturadores 20-60, 70-90 y 100-140.

viamente a la obturación para seleccionar el número (diámetro) propio del cargador Thermafil a ser usado (**Figura 6-20**).

- Se ofrece el *kit* Thermafil Plus" a través de un estuche (maleta) (**Figura 6-21**)
- Cemento obturador Topseal (**Figuras 6-22A** y 22B).

La técnica de obturación Thermafil Plus puede ser así descrita:

Después de la preparación biomecánica y de la confección del Tope Apical, se recomienda la inundación del conducto radicular con una solución de EDTA para retirar la *"Smear Layer"* que debe ser agitada con el Instrumento Memoria (IM) y/o con el Instrumento Apical del Foramen (IAF) durante 3 minutos, seguida de la irrigación con solución de hipoclorito de sodio. El secado del conducto radicular se consigue a través de la aspiración con el uso de las cánulas aspiradoras y complementado con el uso de las puntas de papel absorbente.

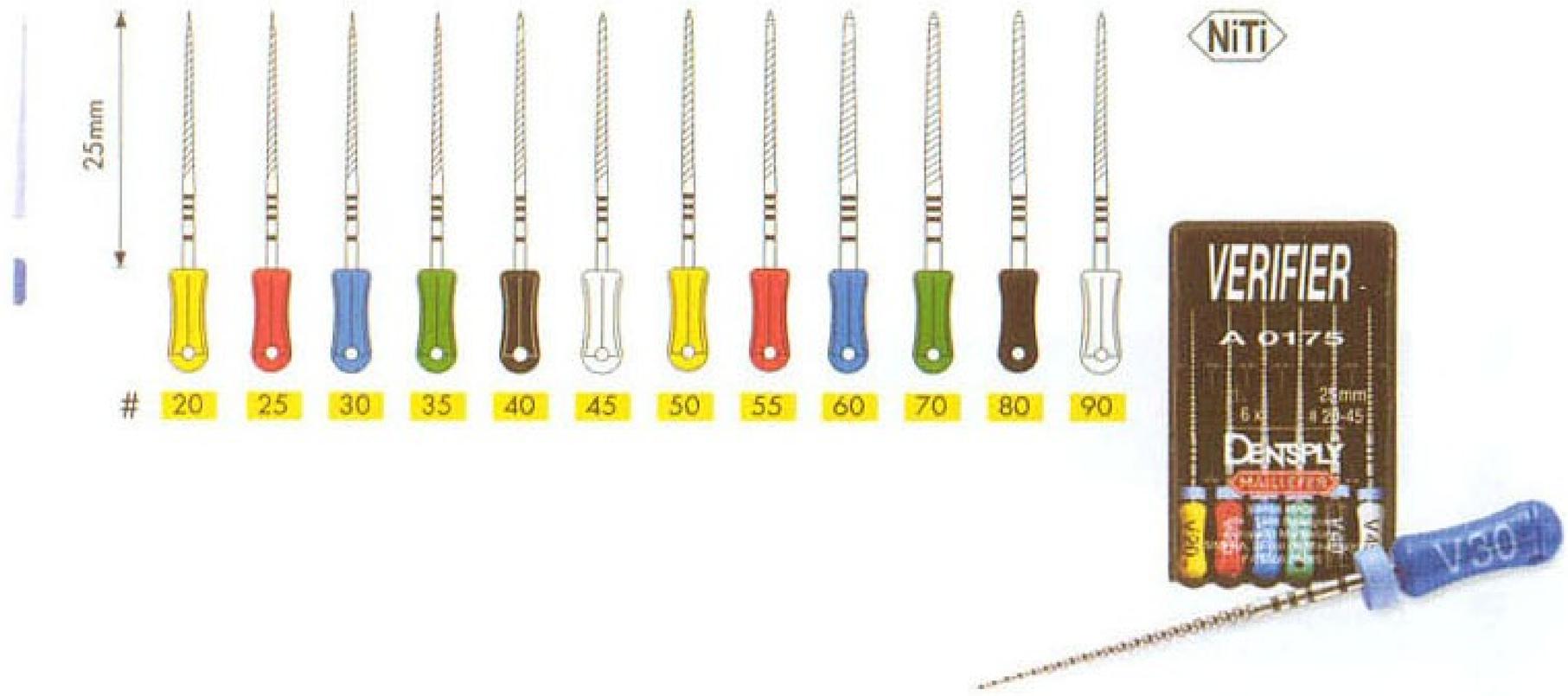
A continuación, los verificadores son utilizados para la selección clínica del cargador Thermafil con diámetro apropiado. Se debe destacar que la selección del cargador endodóntico está vinculada al verificador y no al último instrumento Maillefer/Profile.04 utilizado en la confección del Tope Apical.

El cargador endodóntico con el tope en la longitud de trabajo, seleccionado clínicamente, se lleva al horno calentador Thermaprep Plus y colocado en su alza móvil que debe ser comprimida hasta que se excuche su ajuste (*click*). Apriete la tecla correspondiente a la temperatura apropiada a la del diámetro del cargador endodóntico, así como la tecla *start left*. El tiempo de calentamiento varía de 15 a 35 segundos dependiendo del diámetro del cargador usado. Después de la primera señal (*beep*), el obturador estará listo para ser usado.

En este tiempo, las paredes del conducto radicular deben ser recubiertas con el cemento a base de resina epóxica, Topseal, a través del Instrumento Memoria o punta de papel absorbente. Inmediatamente después, se desliga el ThermaPrep® Plus automáticamente. Después de la señal (*beep*), se retira el obturador endodóntico calentado del ThermaPrep® Plus y se lleva lentamente en el conducto radicular hasta la Longitud de Trabajo. El obturador endodóntico no debe ser torcido durante su colocación en el conducto, así como se debe evitar una reintroducción.

En la gran mayoría de los casos no hay necesidad de una condensación lateral activa con esta técnica.

Después de la comprobación radiográfica de que el conducto radicular quedó bien obturado, mientras el mango del Thermafil se mantiene firmemente en posición, se utiliza una fresa cónica invertida para cortar el cargador plástico 2 mm arriba del orificio de entrada del conducto. Dentsply/Maillefer ofrece fresas especiales para esta función, denominadas ThermaCut, y son indicadas también para crear espacio en el conducto radicular para la colocación de pinos para finalidad protética.



■ FIG. 6-20

Verificadores Maillefer/Thermafil ofrecidos en cajas con nº de 20 a 45 y 50 a 90, y con longitud total de 25mm.



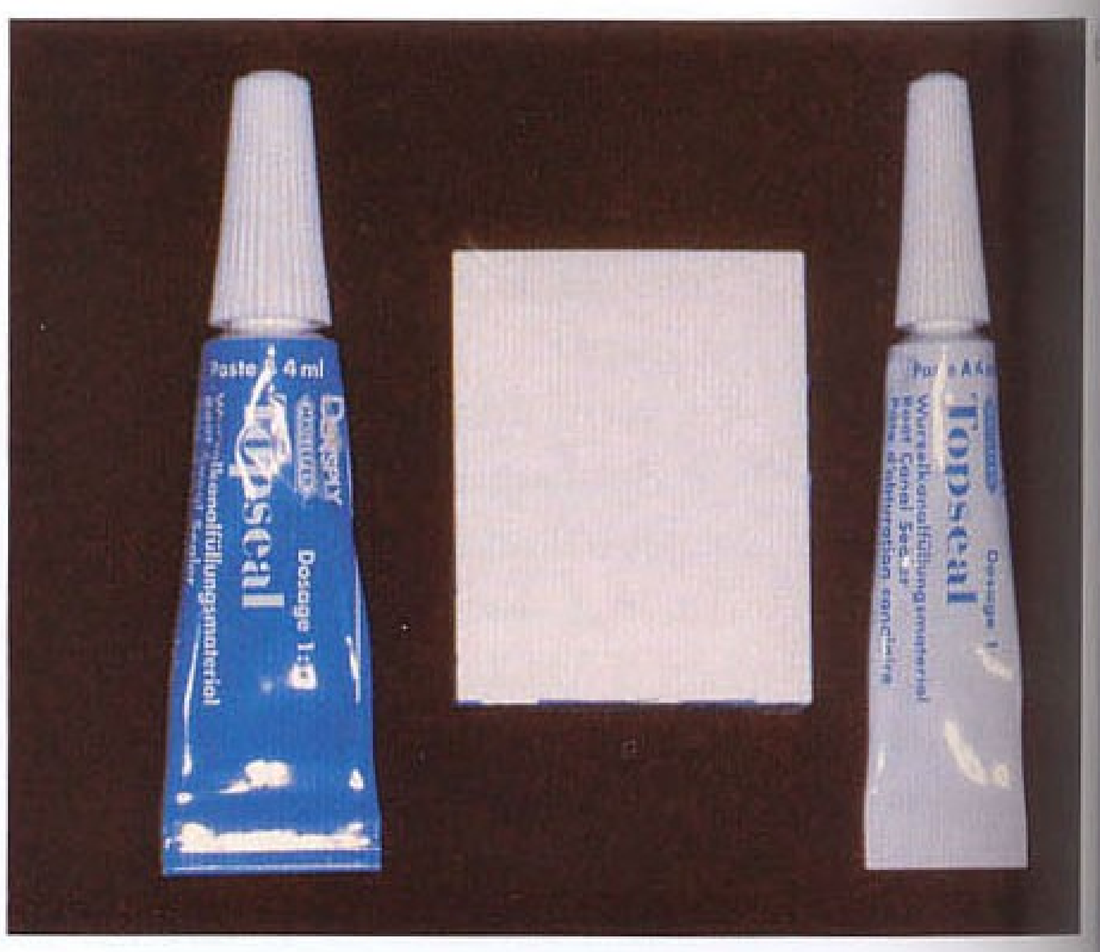
FIG. 6-21

Estuche (maleta) con:

- Horno calentador Thermaprep Plus
- Cajas con los verificadores
- Obturadores endodónticos *kit* posterior y *kit* anterior
- Caja con cemento obturador - Topseal

6-22A





■ FIGS. 6-22A y B

Cemento obturador a base de resina epóxica, recomendada por Dentsply/Maillefer para la técnica de obturación Thermafil Plus.

CAPÍTULO 7

SISTEMA MAILLEFER PROFILE .04/.06 (DENTSPLY/ MAILLEFER) - TÉCNICAS

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

La técnica original del Sistema Maillefer/Profile .04/.06 fue recomendada por el fabricante (Les Fils d'August Maillefer SA. - Suiza) durante su lanzamiento en 1996. Como en aquella época todavía no existían los instrumentos especiales *Orifice Shapers* de gran conicidad, tampoco los profesionales tenían aún un completo dominio para su aplicación, ocurrieron algunos accidentes operatorios como, por ejemplo, la fractura de los instrumentos.

De esta forma, la secuencia original abajo descrita sufrió profundos cambios, pero será presentada solamente para que se tenga una idea de su evolución basada en la experiencia clínica de su aplicación y en el surgimiento de nuevos instrumentos como, por ejemplo, los *Orifice Shapers*.

Técnica original

Después de los procedimientos operatorios iniciales, se efectúa la técnica original del Sistema Maillefer Profile .04/.06, según está descrito a continuación:

Paso 1 – Instrumento Maillefer/Profile, nº 25/.04 (una estría/anillo/franja roja). Este instrumento se llevaba girando por el conducto radicular a velocidad de 250 rpm por medio de movimientos de propulsión y alivio (picadas) de pequeña amplitud hasta una profundidad que correspondiera a la mitad de la longitud aparente de la raíz. Alcanzada la longitud deseada, el instrumento era retirado del conducto radicular aún girando y, después de parado, era cuidadosamente examinado. Si había cualquier alteración en su conformación, este instrumento debería ser sustituido.

Paso 2 – Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.04 (una estría/anillo/franja azul).

La característica de movimiento aplicada a este instrumento seguía la misma orientación utilizada en el Paso 1. El instrumento Maillefer/Profile 30/.04 debería llevarse hasta la longitud anteriormente alcanzada por el de nº 25/.04, o sea, hasta la mitad de la longitud aparente de la raíz.

Paso 3 – Instrumento Maillefer/ Profile nº 20/.04 (una estría/anillo/franja amarilla).

Este instrumento debería ser utilizado con la misma característica de movimiento observada para los anteriores, llevándolo, no obstante, hasta los 2/3 de la longitud aparente de la raíz.

Paso 4 – Con el instrumento Maillefer/Profile 20/.04 en esta posición, se realizaba la radiografía para la Conductometría con el objetivo de obtener la Longitud Real de Trabajo (LRT).

Paso 5 – Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.04 (una estría/anillo/franja blanca).

Delimitada la LRT a través del tope de goma, el instrumento Maillefer/Profile nº 15/.04 siempre con el mismo tipo de movimiento de los anteriores era llevado hasta la LRT Desde que fuera sentida una resistencia a la progresión del mismo, se recomendaba repetir los pasos 1, 2 y 3.

Paso 6 – Instrumentos Maillefer/Profile nº 20/.04 y 25/.04.

Con la misma característica de movimiento, estos instrumentos eran llevados hasta la LRT con el objetivo de ensanchar el "Tope Apical".

Obs.: Para un mayor ensanchamiento del Tope Apical, según las condiciones anatómicas del conducto radicular, los instrumentos Maillefer/Profile nº 30/.04 (una estría/anillo/franja azul), nº 35/.04 (una estría/anillo/franja verde) y el nº 40/.04 (una estría/anillo/franja negra) podrían ser usados.

Durante todos los procedimientos operatorios, era de fundamental importancia la irrigación copiosa después del uso de cada instrumento que, según el fabricante, debería ser la solución de hipoclorito de sodio a 2,5%.

Técnica recomendada por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara - SP - UNESP

Técnica I

La Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, S.P.-UNESP, en 1997, a causa de los accidentes operatorios observados con la secuencia original del Sistema Maillefer/Profile .04, después de varios estudios y de aplicación clínica, recomendó una secuencia, observando principalmente el principio corona/ápice sin presión (*crown-down pressureless technique*).

En esta secuencia no eran utilizados los instrumentos especiales, *Orifice Shapers*, pues éstos aún no habían sido comercializados.

- **Indicaciones**
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (**Biopulpectomía**).
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar, sin lesión periapical visible radiográficamente (**Necropulpectomía I**).
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y nitida lesión periapical crónica (**Necropulpectomía II**).
- **Recomendación principal** – conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos de molares, pero accesibles.
- **Principio de acción** – principio corona/ápice, sin presión, por la propia conformación de la parte activa de los instrumentos, como también por la secuencia de uso de los mismos.
- **Rotación recomendada** – uso de contra-ángulo con reductor de velocidad (18:1) que permite mantenerla a 250 rpm
- **Motor recomendado** – motores eléctricos que ofrezcan velocidad constante, sin oscilaciones, o aun aquellos que permitan un control automático de torque.
- **Torques recomendados** – torques entre 0,2 a 1 N.cm recomendado para los instrumentos de menor calibre como, por ejemplo, los números 15/20/25. Para aquellos más calibrados se recomiendan torques superiores a 1 N.cm.
- **Aplicación de la técnica** – esta técnica se aplica en tres etapas:
  I. Coronaria: Realización del desgaste anticurvatura.
  II. Intermediaria: A través del principio corona/ápice, con el objetivo de alcanzar la Longitud Real de Trabajo (LRT).
  III. Apical: Ampliación del "Tope Apical".

Secuencia (hipotética*) de la técnica recomendada por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara - SP - UNESP, empleando el sistema Maillefer/Profile .04/.06 (1997)

Técnica I

Procedimientos operatorios iniciales:

- Anamnesis
- Atomización de la cavidad bucal con soluciones antisépticas.
- Radiografía para el diagnóstico.
- Examen clínico-radiográfico.
- Obtención de la Longitud Aparente del Diente (LAD).
- Obtención de la longitud aparente de la porción del conducto radicular que corresponde al área de seguridad.
- Anestesia.
- Preparación del diente para recibir el dique de goma.
- Colocación del dique de goma.
- Antisepsia del campo operatorio con solución de digluconato de clorhexidina a 2%.
- Apertura de acceso coronario.
  - Desgaste compensatorio.
  - Desgaste (forma) de conveniencia.
- **Localización de las entradas de los conductos radiculares.**
- Observación clínico-radiográfica y sensibilidad táctil del diámetro aproximado de las entradas de los conductos radiculares.
- **Exploración de las entradas de los conductos radiculares y tercio medio,** con limas tipo K, de acero inoxidable, de número compatible (15/20/25).

* Esta secuencia de técnica es hipotética, ya que no hay conductos radiculares absolutamente iguales. De esta manera, deberá sufrir cambios, principalmente en relación con el número de instrumentos y con las condiciones anatómicas de cada conducto radicular. Generalmente es empleado un número menor de instrumentos que los recomendados.

- Mentalización de las entradas y condiciones anatómicas de los conductos radiculares.

Etapas técnicas del tratamiento con el uso del sistema Maillefer/Profile .04/.06, recomendadas por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara - SP - UNESP

Técnica I

Etapa coronaria

Estando la cámara pulpar (reservatorio) inundada con la solución de hipoclorito de sodio, indicada para el caso (diluida o concentrada), se recomienda los siguientes pasos:

Paso 1* - Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.06 (dos estrías/anillos/franjas azules) y/o nº 25/.06 (dos estrías/anillos/franjas rojas), dependiendo del diámetro de la embocadura del conducto radicular hasta encontrar resistencia**, o hasta alcanzar la longitud que corresponda a la extensión del área de seguridad. En conductos radiculares amplios con gran embocadura como, por ejemplo, el conducto distal de molares, se recomiendan los instrumentos de mayor calibre como el 45/.06/.04, 40/.06/.04, etc.

Paso 2* - Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.04 (una estría/anillo/franja azul) y/o nº 25/.04 (una estría/anillo/franja roja) hasta encontrar resistencia**, o hasta la longitud que corresponda al área de seguridad.

Paso 3* - Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.06 (dos estrías/anillos/franjas amarillas) hasta encontrar resistencia**, o hasta alcanzar la longitud que corresponda a la extensión del área de seguridad.

Paso 4* - Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 (una estría/anillo/franja amarilla) hasta encontrar resistencia**, o aun hasta alcanzar la Longitud de Trabajo Provisional (LTP).

Obs.:

- El uso de fresas Gates-Glidden nºs 2, 3 y 4, dependiendo de las condiciones anatómicas de la entrada del conducto radicular, no está descartado. Actualmente se recomiendan también los *Orifice Shapers*.
- Después del uso de cada instrumento, se debe irrigar copiosamente el conducto radicular, dejándolo inundado para la utilización del próximo instrumento.

Etapa intermediaria

Después de la exploración (cateterismo) del conducto radicular con lima tipo K de acero inoxidable provista de tope de goma que delimita la Longitud de Trabajo Provisional (LTP), anteriormente alcanzada por el Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04, se realiza la conductometría para la obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRT).

Paso 5* - Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.06 (dos estrías/anillos/franjas blancas) hasta encontrar resistencia**, o mismo hasta la LTP.

Paso 6* - Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.04 (una estría/anillo/franja blanca) hasta la LRT.

Obs.:

Después del uso de cada instrumento, irrigar copiosamente el conducto radicular, dejándolo inundado para recibir el próximo instrumento.

Obs.: El Paso 6 podrá ser realizado con limas tipo K manuales.

* Objetivo: realizar el desgaste anticurvatura.
** Encontrar resistencia significa que al aplicarse el movimiento de progresión en dirección al ápice, el instrumento deja de avanzar de 1 a 2 mm, permaneciendo en la misma extensión.
*** Objetivo: según el principio corona/ápice, sin presión, alcanzar la LRT.

Etapa apical

Paso 7 - Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 (una estría/anillo/franja amarilla) hasta la LRT.

- Instrumento Maillefer/ Profile nº 25/.04 (una estría/anillo/franja roja) hasta la LRT.
- Instrumento Maillefer/ Profile nº 30/.04*** (una estría/anillo/franja azul) hasta la LRT.
- Instrumento Maillefer/ Profile nº 35/.04*** (una estría/anillo/franja verde) hasta la LRT.
- Instrumento Maillefer/ Profile nº 40/.04*** (una estría/anillo/franja negro) hasta la LRT.

Obs. 1: Considerando que el uso de instrumentos con la misma conicidad (conicidades constantes) es altamente ineficaz al ensanchar el Tope Apical con los instrumentos Maillefer/ Profile .04, se recomienda alternar el uso de estos con un instrumento Maillefer/ Profile .06. Ejemplo: entre los instrumentos Maillefer/Profile 20/.04 y 25/.04 intercale el instrumento Maillefer/Profile 20/.06.

Obs. 2: Después del uso de cada instrumento, irrigar copiosamente el conducto radicular, dejándolo inundado para recibir el próximo instrumento.

Maillefer/Profile .04/.06 y Orifice Shapers

Técnica II

Dentsply/Maillefer presenta un estuche completo (**Figura 7-1**) ref. A0363, que contiene 3 tipos diferentes de instrumentos: *orifice shapers*, instrumentos Maillefer/ Profile .04 y .06 y limas tipo K; distribuidos de la siguiente manera:

- Profile *Orifice Shapers* nº 4 (50/.07) (3 estrías/ anillos/franjas azules)
- Profile *Orifice Shapers* nº 3 (40/.06) (3 estrías/ anillos/franjas rojas)
- Profile *Orifice Shapers* nº 2 (30/.06) (3 estrías/ anillos/franjas amarillas)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.06 (2 estrías/ anillos/franjas azules)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.06 (2 estrías/ anillos/franjas rojas)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.06 (2 estrías/ anillos/franjas amarillas)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.04 (1 estría/ anillo/franja azul)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04 (1 estría/ anillo/franja roja)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 (1 estría/ anillo/franja amarilla)

Limas tipo K nº 10 y nº 15. Acompaña también un mandril adaptable a los instrumentos Maillefer/ Profile.

Basado en este estuche completo, Dentsply/Maillefer presenta también una secuencia simplificada (básica) - Ref. A0358 que es indicada para la mayoría de los casos de conductos radiculares de molares.

Los instrumentos ofrecidos en esta secuencia son los siguientes (**Figura 7-2**):

- Profile *Orifice Shapers* nº 3 (40/.06) (3 estrías/ anillos/franjas rojas)
- Profile *Orifice Shapers* nº 2 (30/.06) (3 estrías/ anillos/franjas amarillas)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.06 (2 estrías/ anillos/franjas rojas)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.06 (2 estrías/ anillos/franjas amarillas)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04 (1 estría/ anillo/franja roja)
- Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 (1 estría/ anillo/franja amarilla)

En algunas cajas también está la lima tipo K nº 15, Flexofile).

- **Indicaciones**
  - Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (Biopulpectomía), con necrosis pulpar sin evidencia radiográfica de lesión periapical (Necropulpectomía I) y dientes con necrosis pulpar y nítida lesión periapical crónica (Necropulpectomía II).
- **Recomendación principal** – conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos de molares, pero accesibles.
- **Principio de acción** – principio corona/ápice, sin presión, como consecuencia de la utilización de

*** Dependiendo de las condiciones anatómicas del conducto radicular.
*** Objetivo: ensanchar el "Tope Apical".

instrumentos de mayor calibre (de mayor conicidad) seguidos de los de menor calibre (de menor conicidad), hacia el ápice.

- **Rotación recomendada** – uso de contra-ángulo con reductor de velocidad (16:1) posibilitando una rotación de 250 rpm.
- **Motor recomendado** – preferentemente eléctricos y que ofrezcan rotaciones constantes, uniformes y torque variable.
- **Torques recomendados** – 0,5 a 1 N.cm, recomendado para los instrumentos de menor calibre, 20/.04 y/o 25/.04. Para instrumentos de mayor calibre se recomienda un torque superior a 1 N.cm.

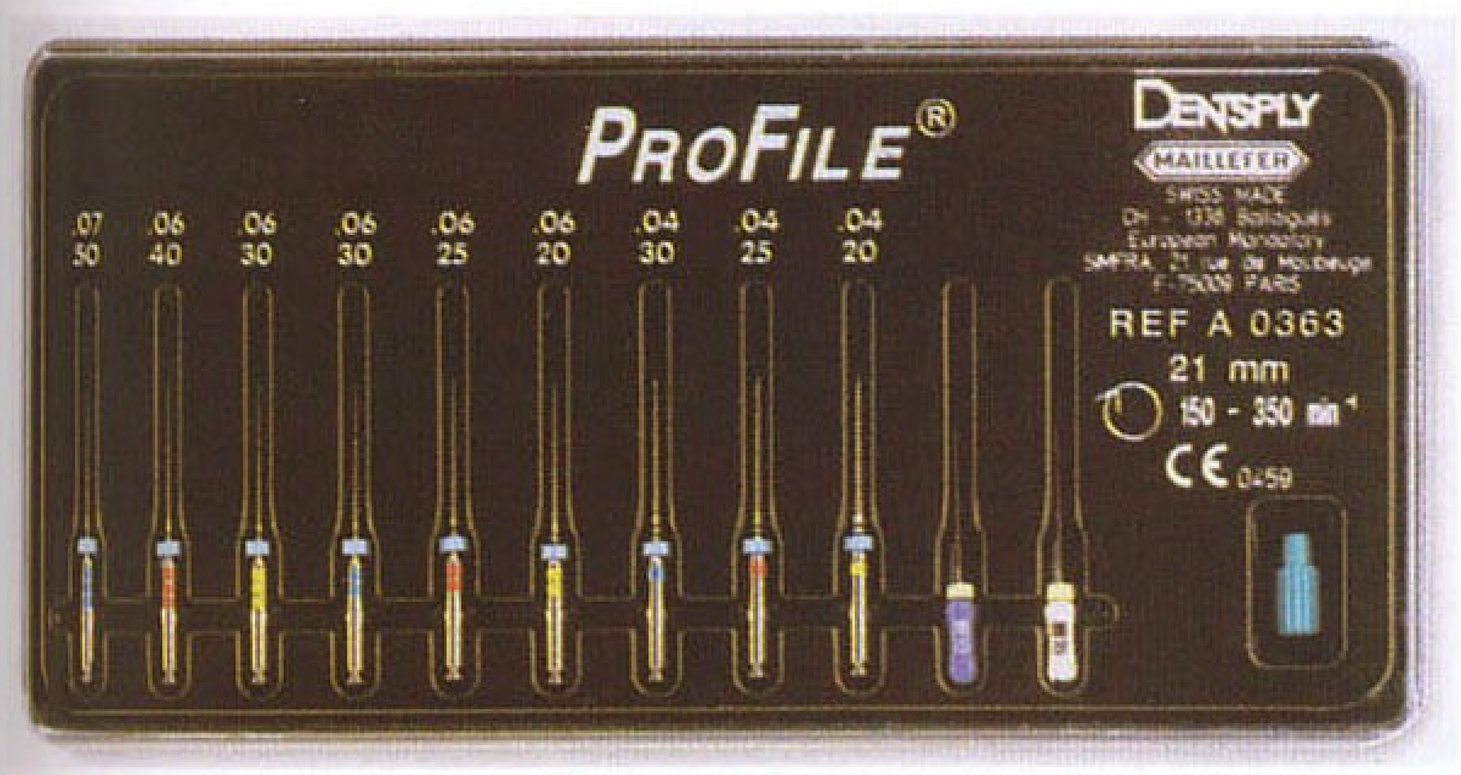


FIG. 7-1

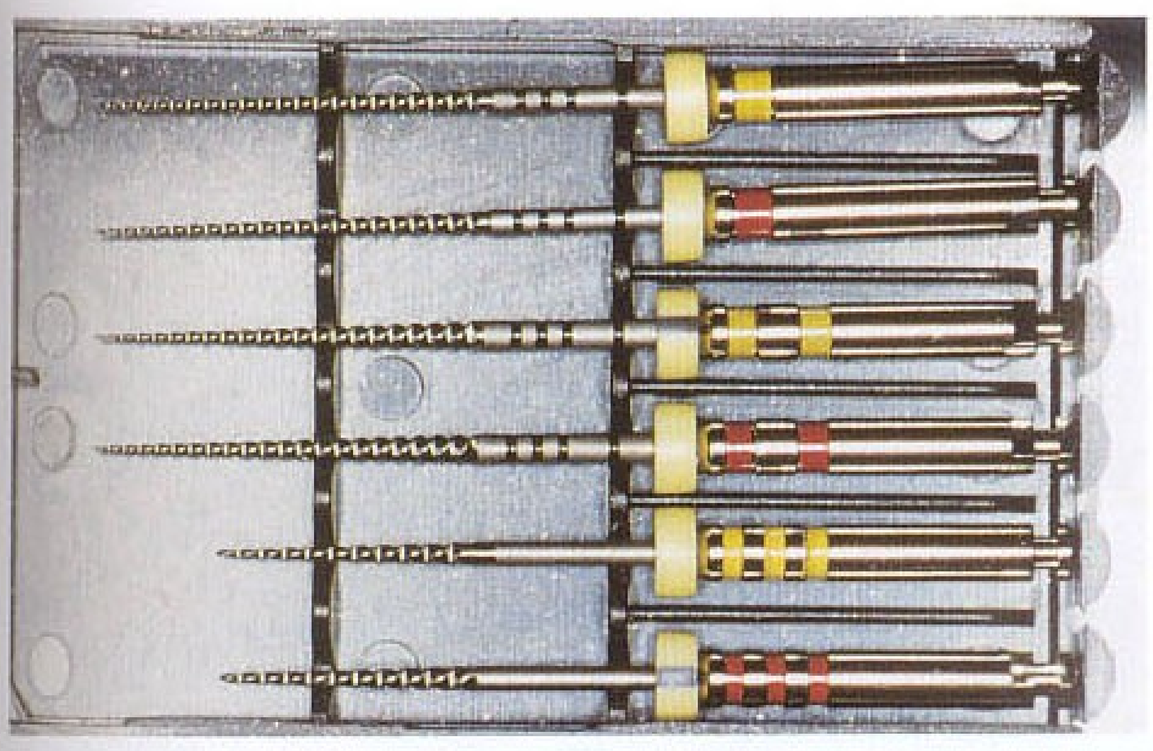


FIG. 7-2



FIG. 7-3

Técnica Dentsply/Maillefer (hipotética) utilizando la secuencia básica (simplificada) Maillefer/Profile .04/.06 y Orifice Shapers (Figura 7-4)

Técnica II

Después de los pasos inciales, que incluyen:

- Radiografía para el diagnóstico para la obtención de la Longitud Aparente del Diente (LAD) y consecuente Longitud de Trabajo Provisional (LTP), así como la longitud aparente de la porción que corresponde al área de seguridad;
- Apertura coronaria (desgaste compensatorio y desgaste de conveniencia) que ofrezca un acceso directo y amplio a las entradas de los conductos radiculares;

- Observación de las condiciones anatómicas de las entradas de los conductos radiculares;
- Irrigación copiosa de la cámara pulpar y entrada de los conductos radiculares con solución de hipoclorito de sodio concentrada (Necropulpectomía II) y/o diluida (Biopulpectomía y Necropulpectomía I), se inicia las etapas operatorias de la secuencia básica (simplificada) ref. A0358.

A. Exploración del conducto radicular con lima tipo K, de acero inoxidable, de número compatible (15, 20 y/o 25) hasta su 1/3 medio.

Fase coronaria

1. Profile *Orifice Shapers* nº 3 # °
2. Profile *Orifice Shapers* nº 2 # °
3. Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.06 ## °
4. Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.06 ## °

Obs.: Considerando que estos instrumentos tienen mayor calibre y son poco flexibles, no deberán sobrepasar la porción del conducto radicular que corresponde al área de seguridad, pues podrán determinar la formación de escalones.

Fase intermediaria

5. Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04 ##
6. Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 ##

B. Conductometría

Objetivo: obtener la Longitud Real del Diente (LRD) y consecuentemente la Longitud Real de Trabajo (LRT).

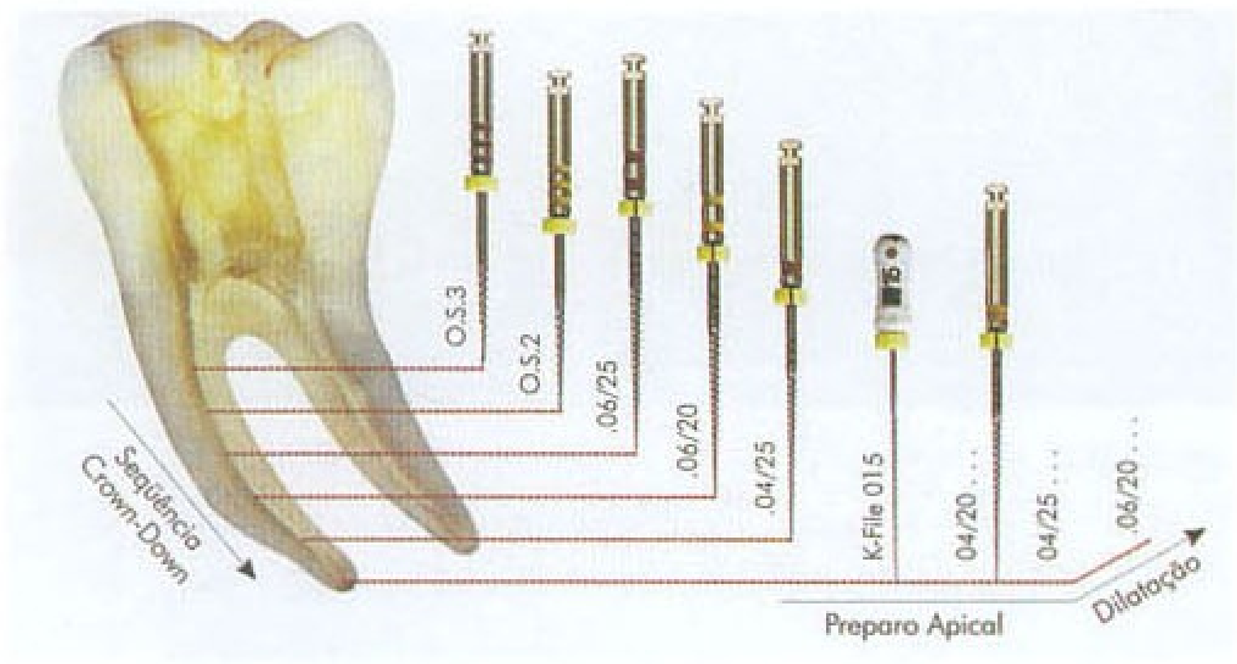
Fase apical

7. Lima tipo K nº 10 o Flexofile nº 15 °°
8. Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 – en la LRT °°°
9. Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04 – en la LRT °°°
10. Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.06, con el objetivo de obtener mayor conicidad de la preparación.

IMPORTANTE: Después del uso de cada instrumento, irrigar copiosamente el conducto radicular con una solución de hipoclorito de sodio seguido de aspiración e inundación.

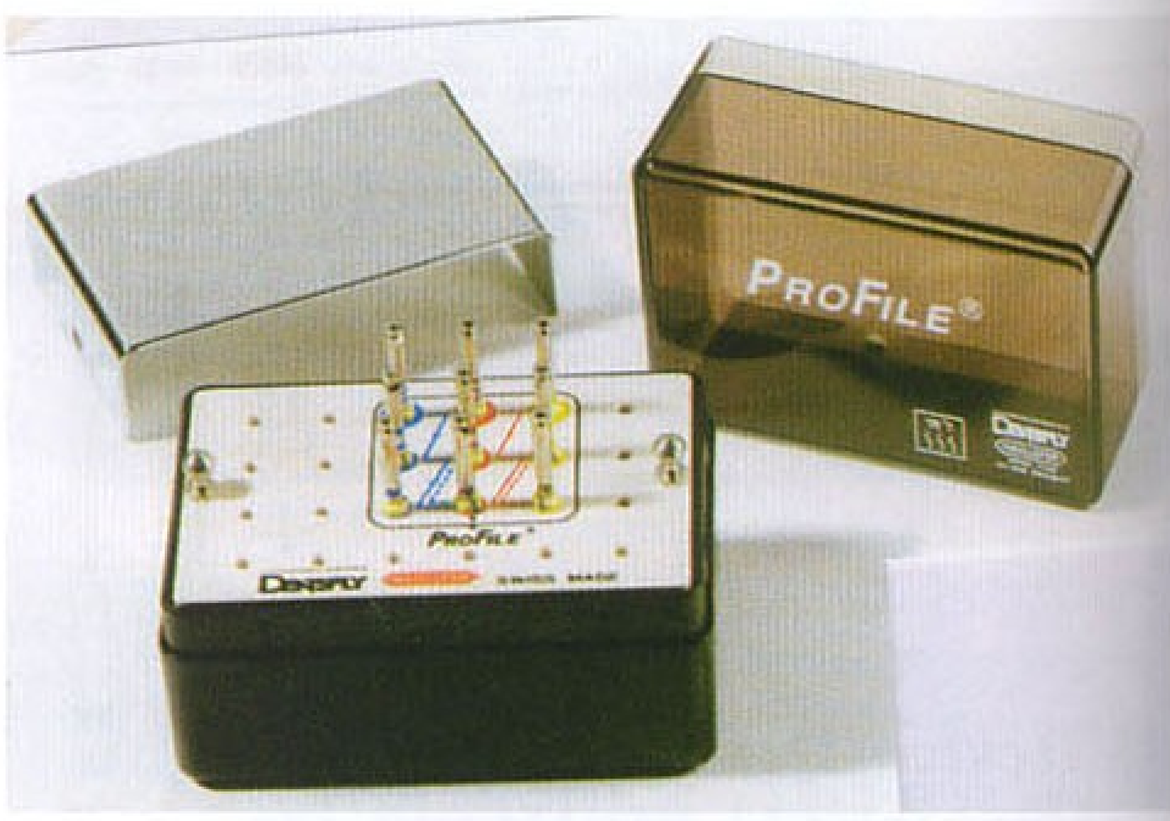
Obs.: Cada instrumento deberá ser usado durante un período de trabajo de 5 a 10 segundos para cada aplicación.

Esta secuencia podrá ser alterada dependiendo de las condiciones anatómicas del conducto radicular de cada caso en particular. Por ejemplo, en casos de disminución brusca del diámetro del conducto radicular en la secuencia en dirección al ápice, está indicado el avance de algunos pasos.



■ FIG. 7-4

Secuencia simplificada (básica) de la técnica Maillefer/Profile.04/.06 y *Orifice Shapers*.



■ FIG. 7-5

Estuche Profile Organizer con los instrumentos dispuestos según la secuencia de uso.

Hasta encontrar resistencia.
° Objetivo: realizar el desgaste anticurvatura.
Objetivo: alcanzar la LTP.
°° Objetivo: empezar la preparación del Tope Apical.
°°° Objetivo: ensanchar el Tope Apical.

Secuencia clínico-radiográfica

Técnica recomendada por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP - UNESP (1997)

Técnica I



FIG. 7-6A

Aspecto clínico que evidencia el primer molar inferior izquierdo con sellado provisional.



FIG. 7-6B

Radiografía para el diagnóstico que evidencia extensa lesión de carie.

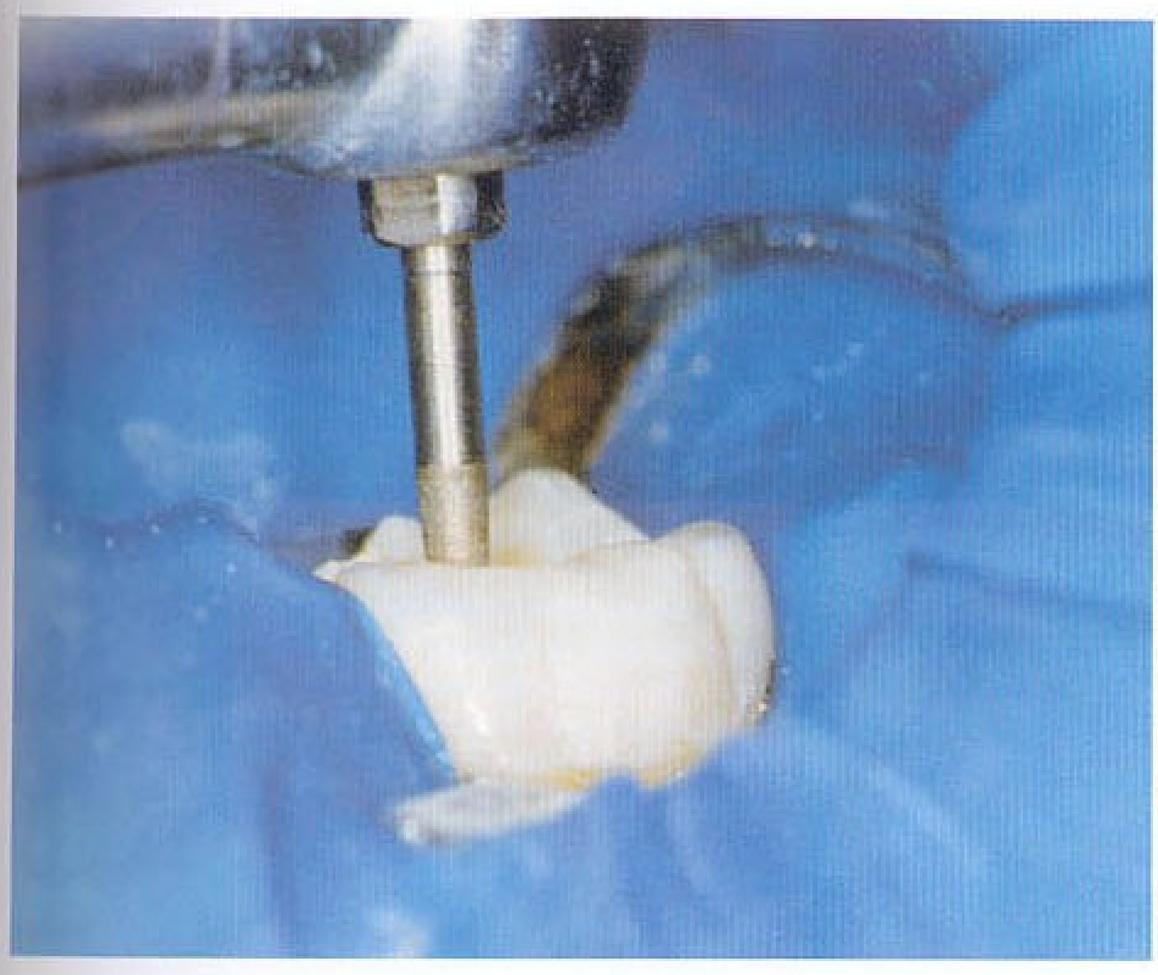


FIG. 7-6C

Detalle del desgaste compensatorio después del aislamiento con dique de goma, antisepsia del campo operatorio con solución de gluconato de clorhexidina a 2% y apertura coronaria.

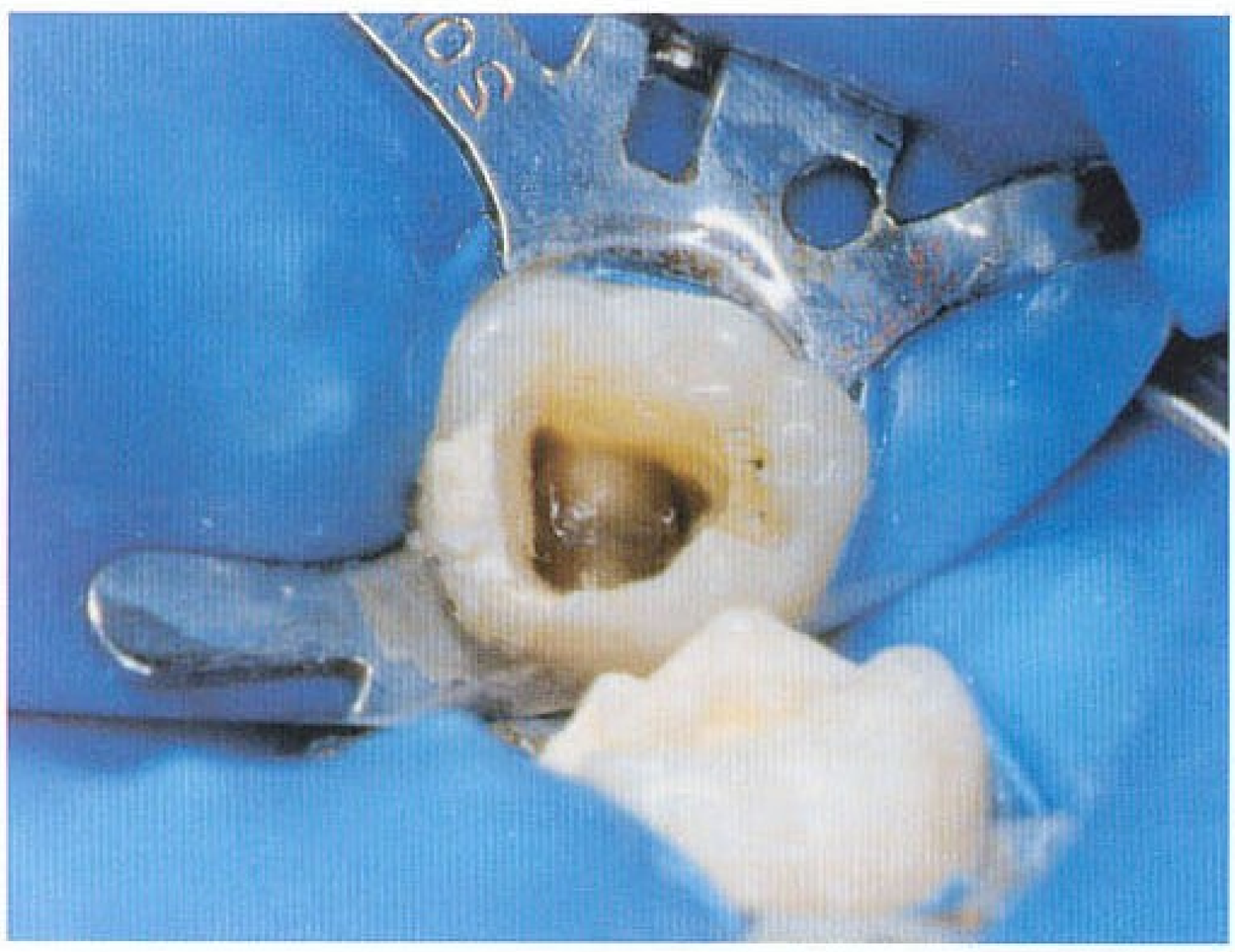
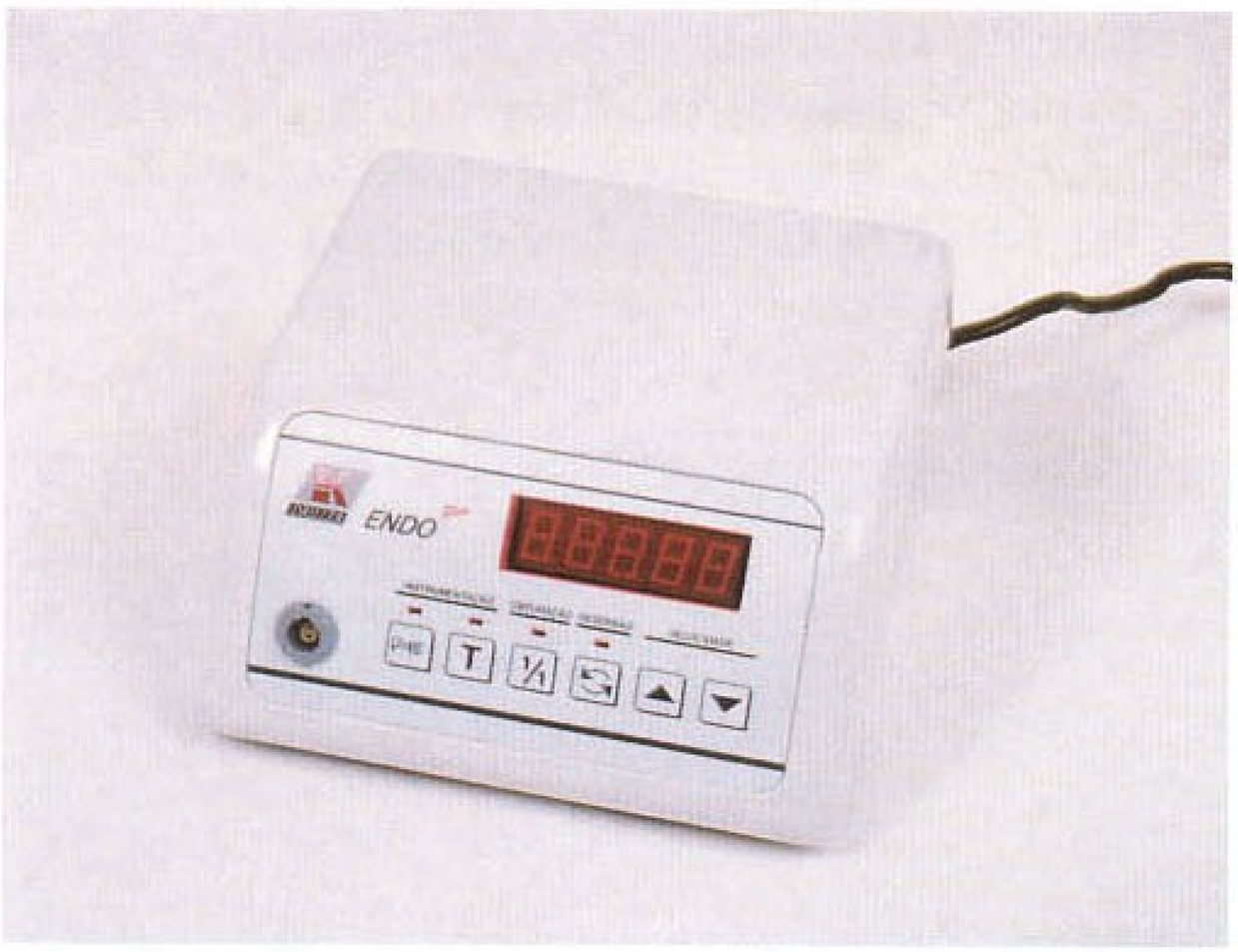


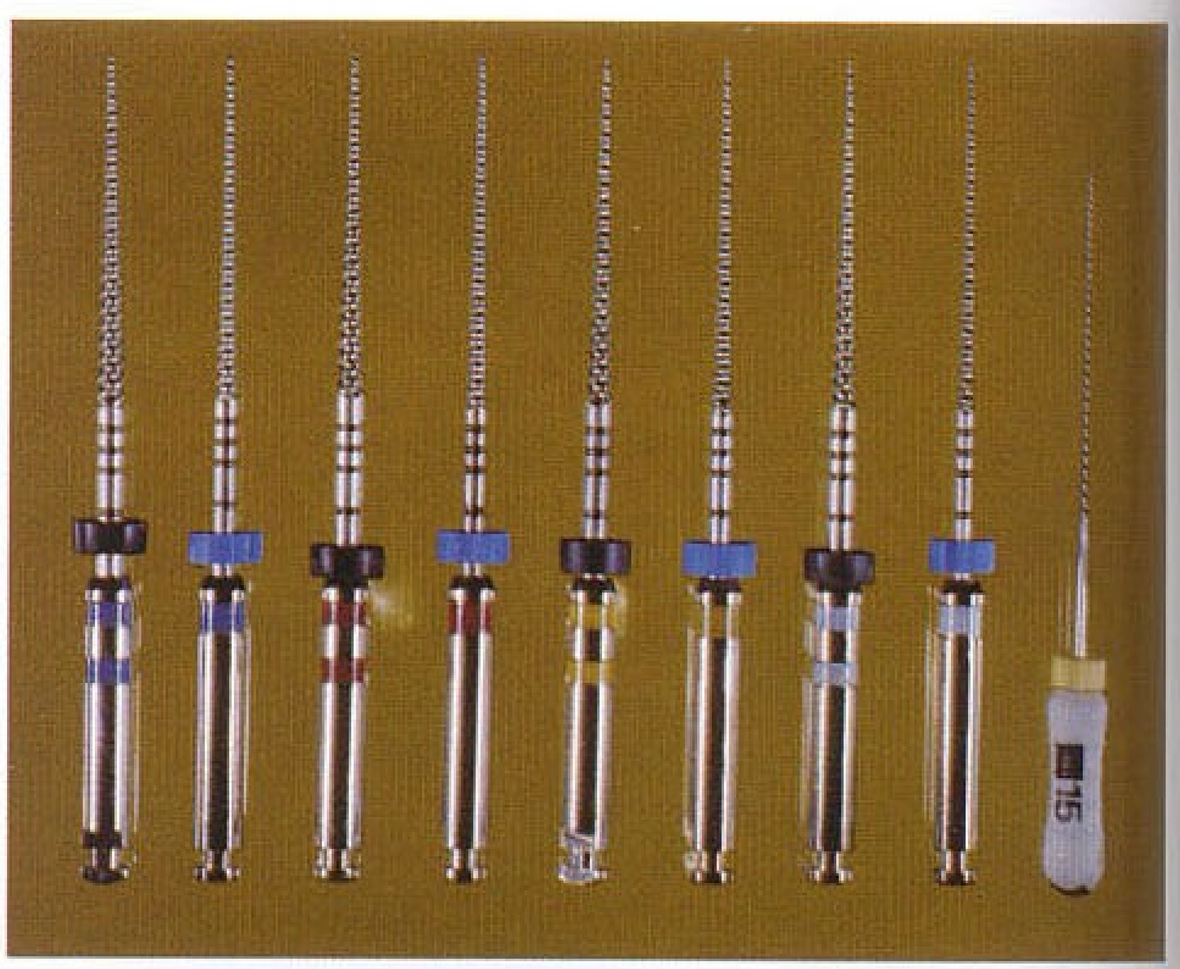
FIG. 7-6D

Apertura coronaria, desgaste compensatorio y de conveniencia.



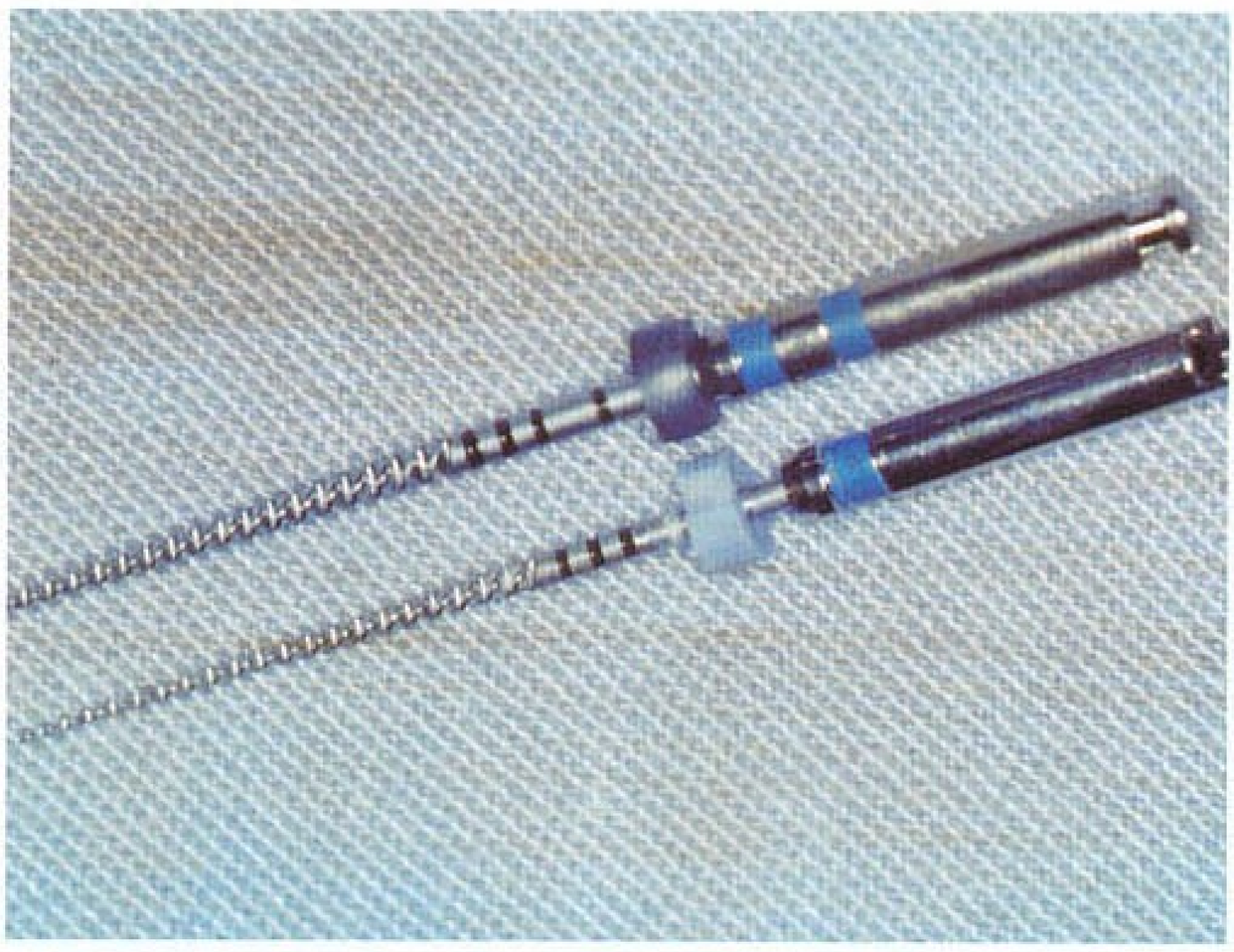
■ FIG. 7-6E

Motor Endo Plus de Driller utilizado en este caso.



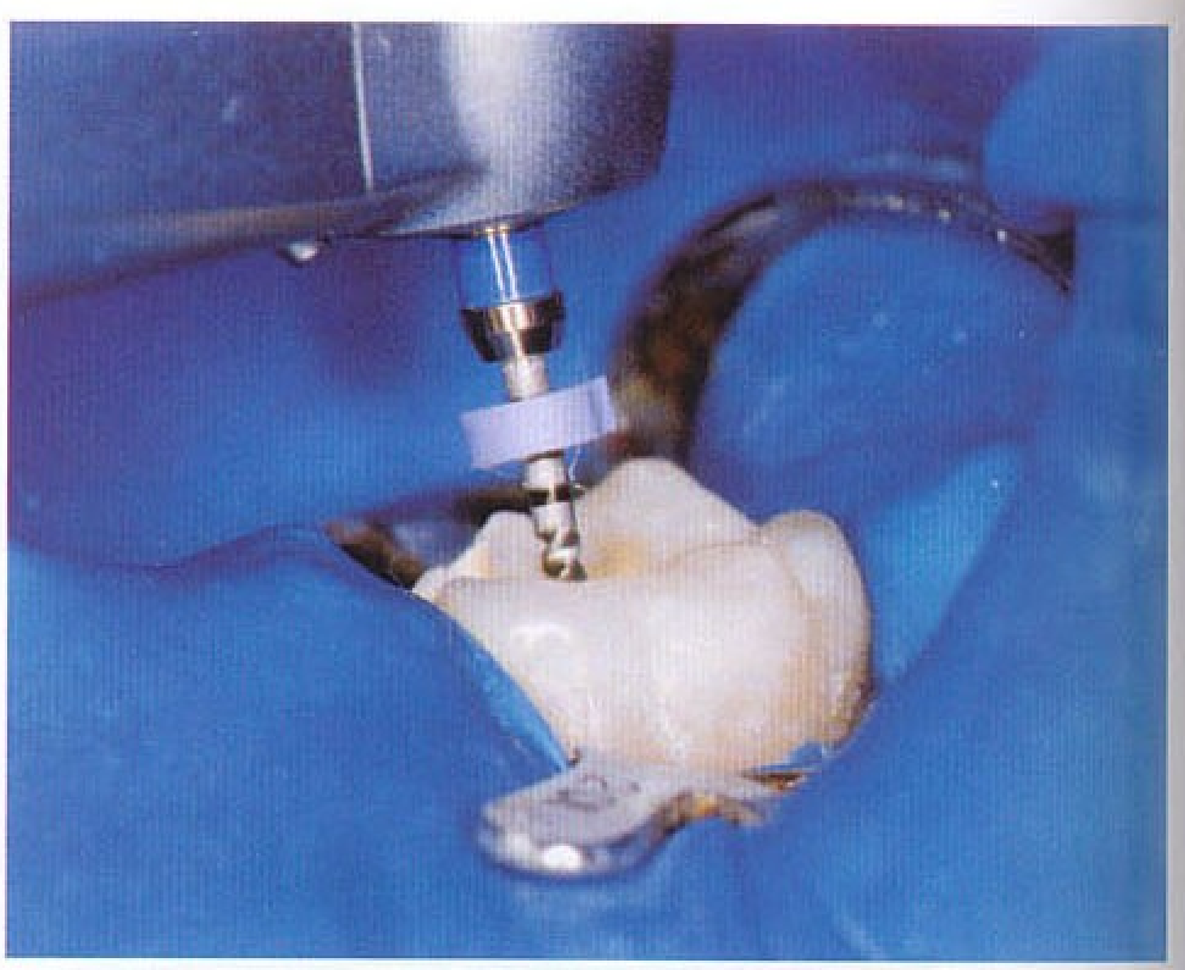
■ FIG. 7-6F

Disposición de las limas en la secuencia recomendada.



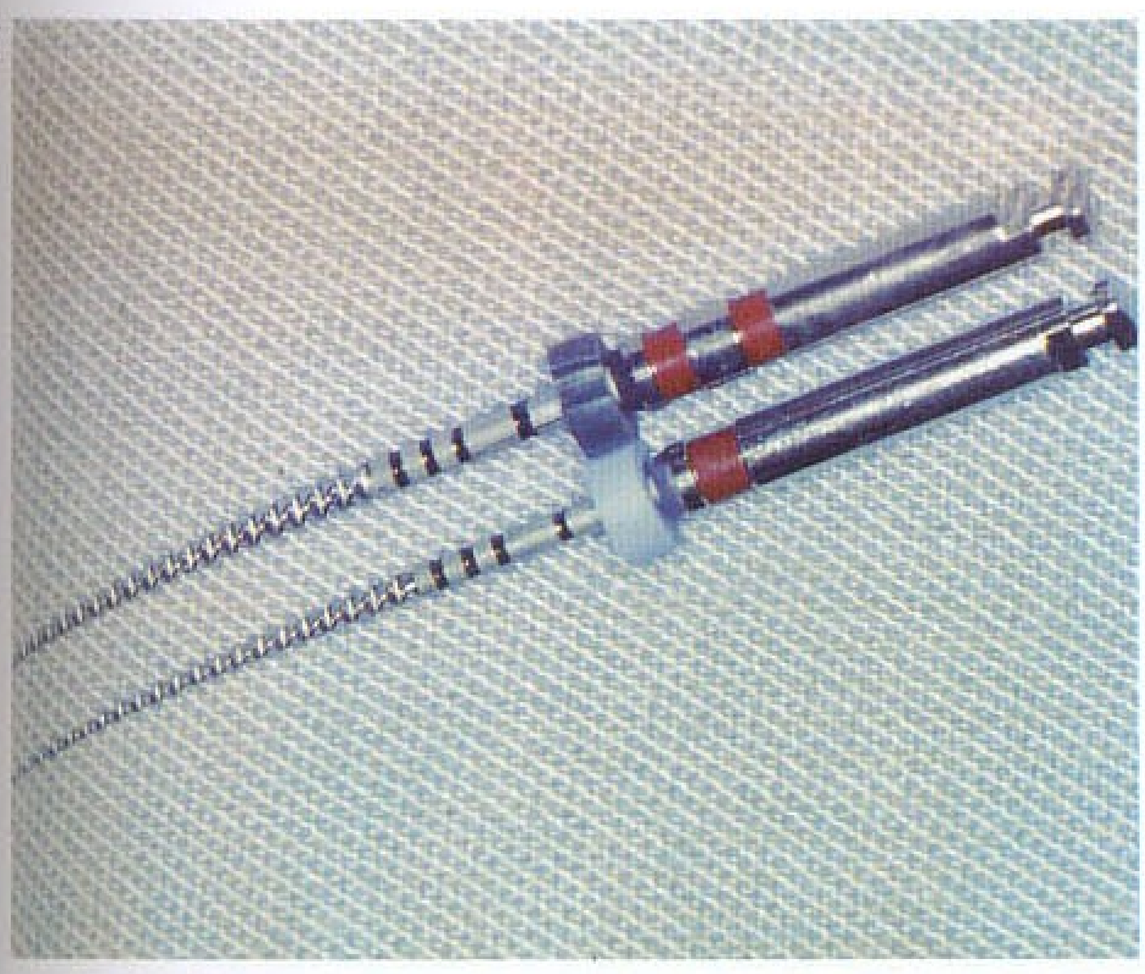
■ FIG. 7-6G

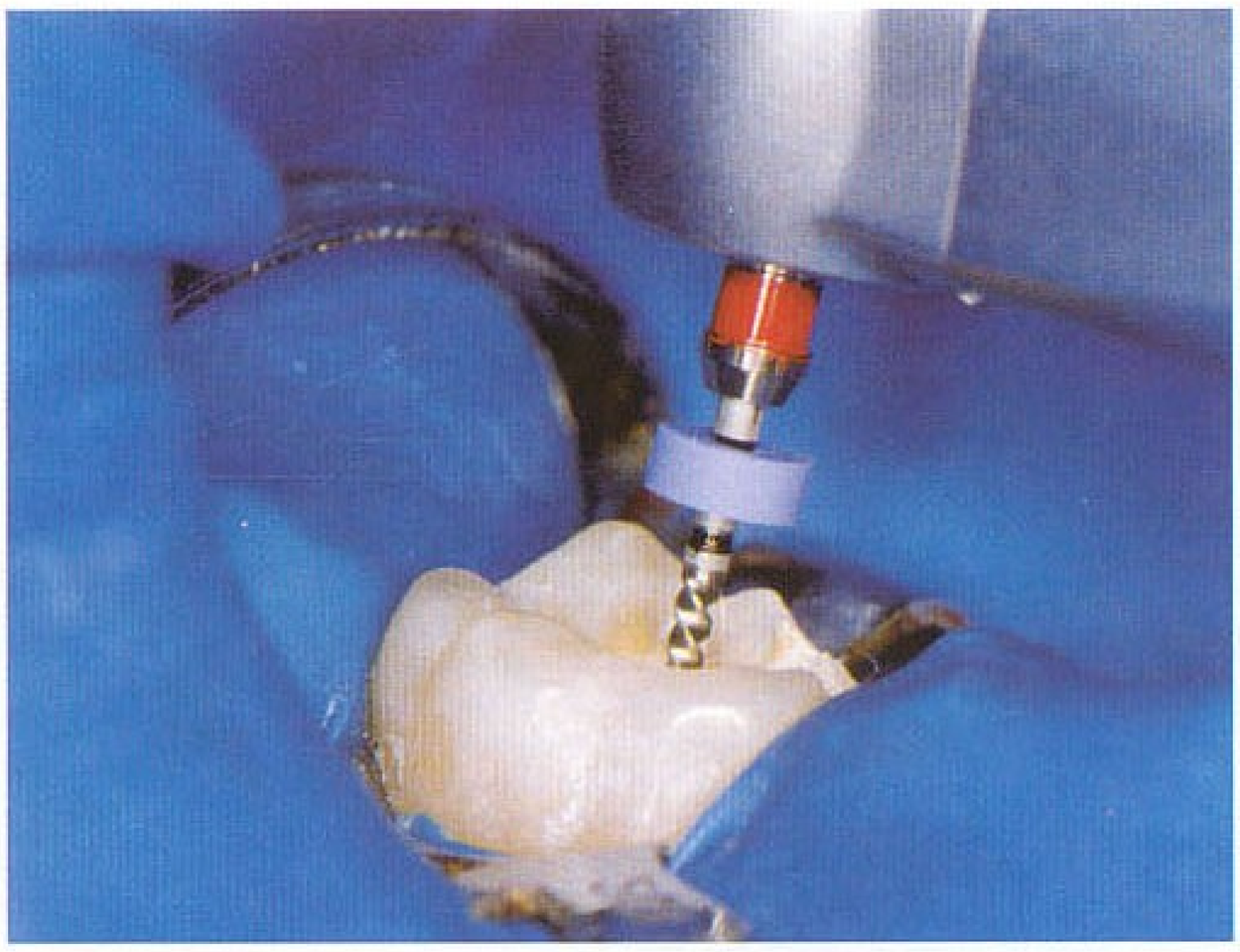
Instrumentos Maillefer/Profile 30/.06 (2 estrías/anillos/franjas azules) y 30/.04 (1 estría/anillo/franja azul), seleccionados para el comienzo de la Etapa 1. Después de la irrigación e inundación del conducto radicular y cámara pulpar (reservatorio), fueron utilizados los instrumentos Maillefer/Profile 30/.06 y 30/.04 hasta que encuentre resistencia, o hasta que la longitud corresponda al área de seguridad.



■ FIG. 7-6H

Instrumentos Maillefer/Profile 30/.04 en el conducto radicular.





7-6

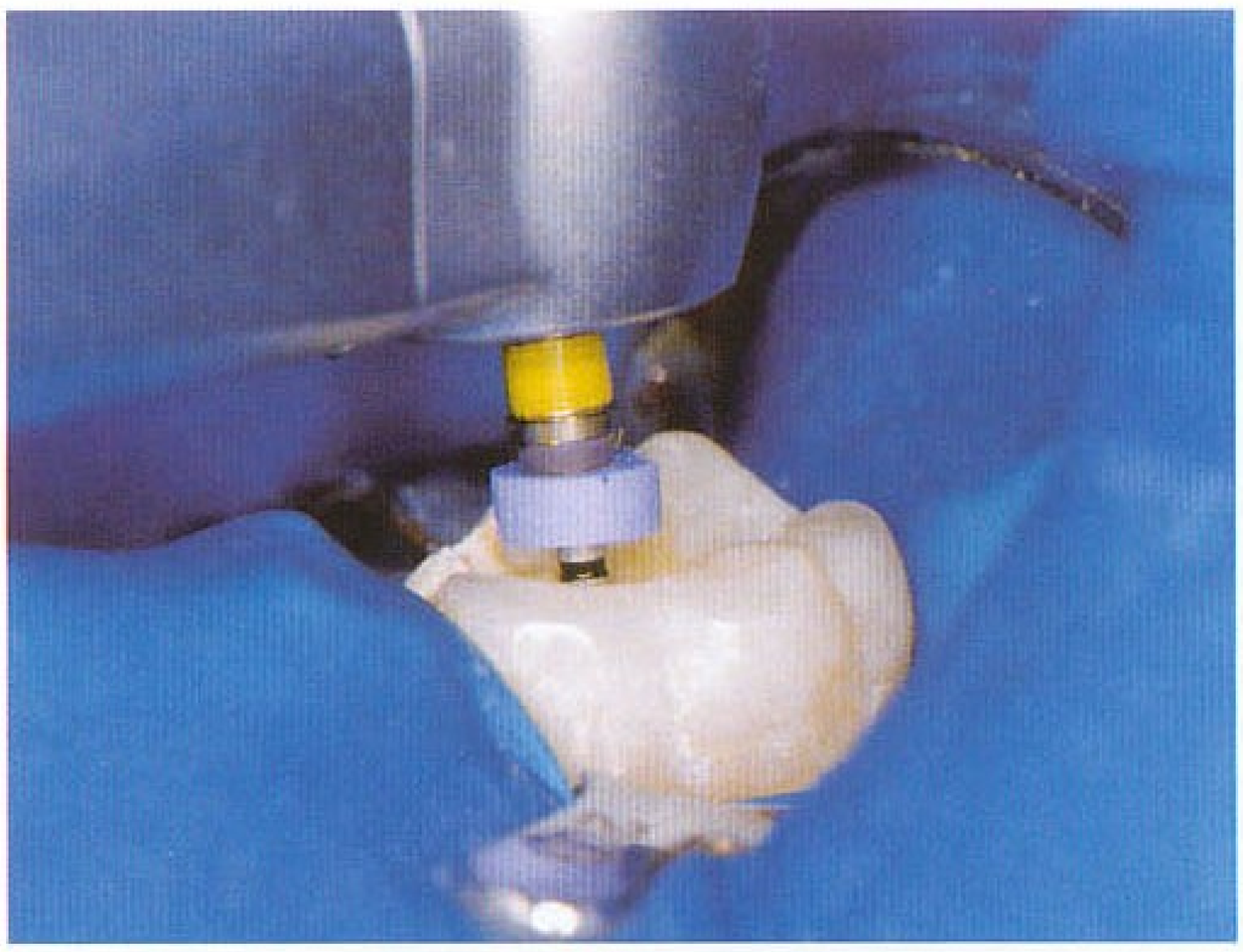
■ FIGS. 7-6I y J

Continuación de la secuencia – Instrumento Maillefer/Profile 25/.06 y 25/.04 llevados en el sentido corona/ápice sin presión, hasta que encuentre resistencia, o hasta la longitud que corresponda el área de seguridad.



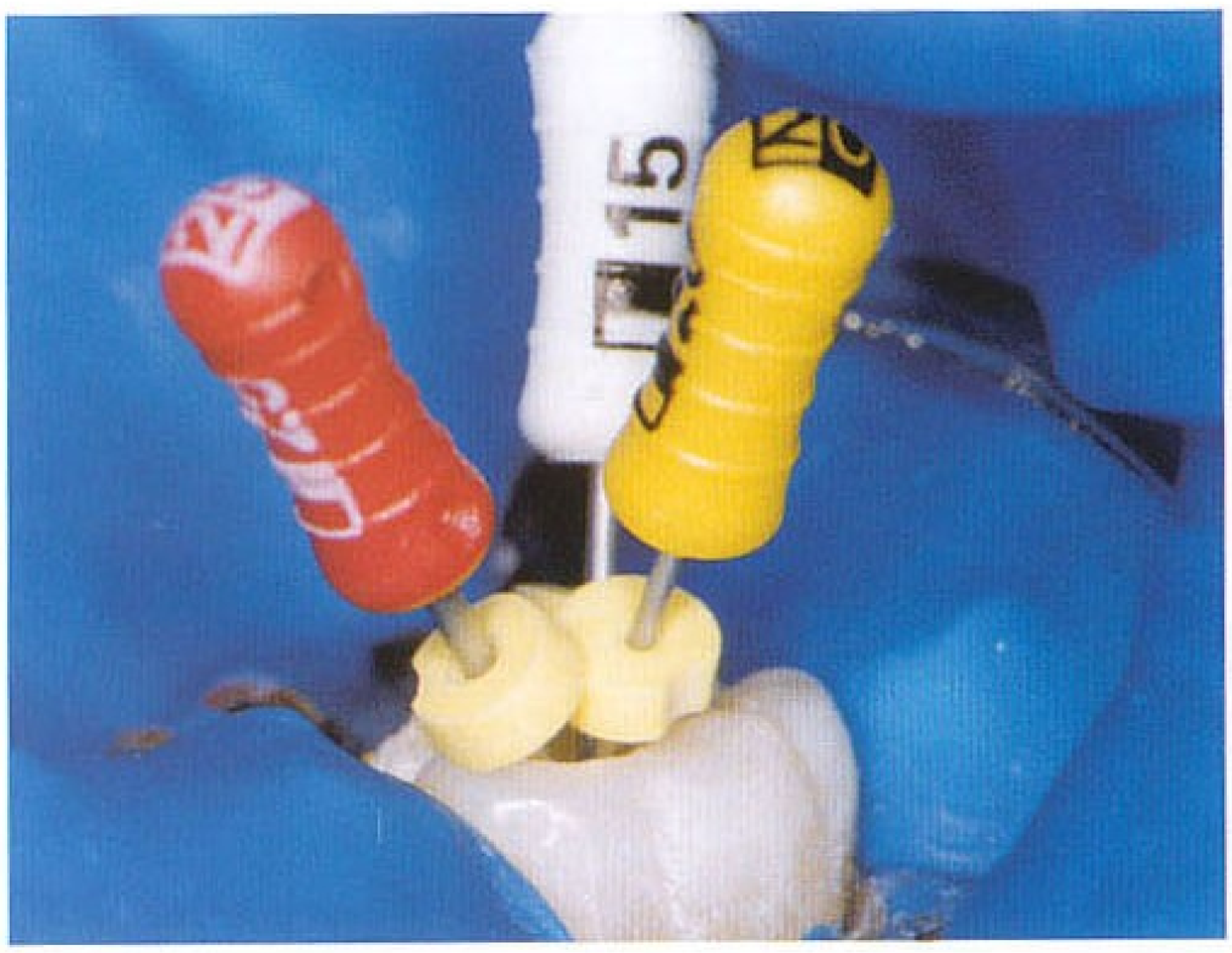
■ FIG. 7-6K

Instrumentos Maillefer/Profile 20/.06 y 20/.04 utilizados para la continuación de la secuencia.



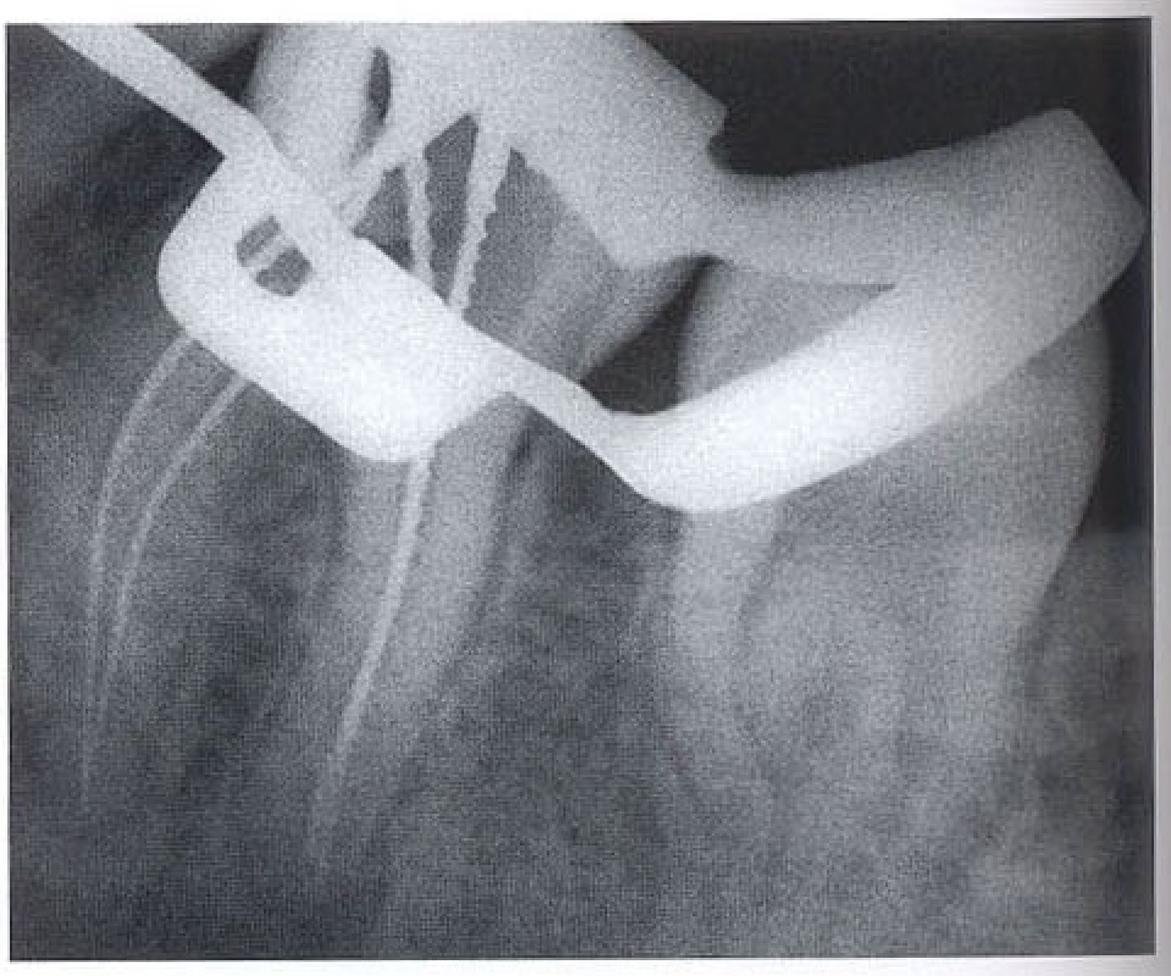
■ FIG. 7-6L

Instrumentos Maillefer/Profile 20/.04 (1 estría/anillo/franja amarilla) en el conducto mesiovestibular alcanzando la LTP para la realización de la Conductometría.



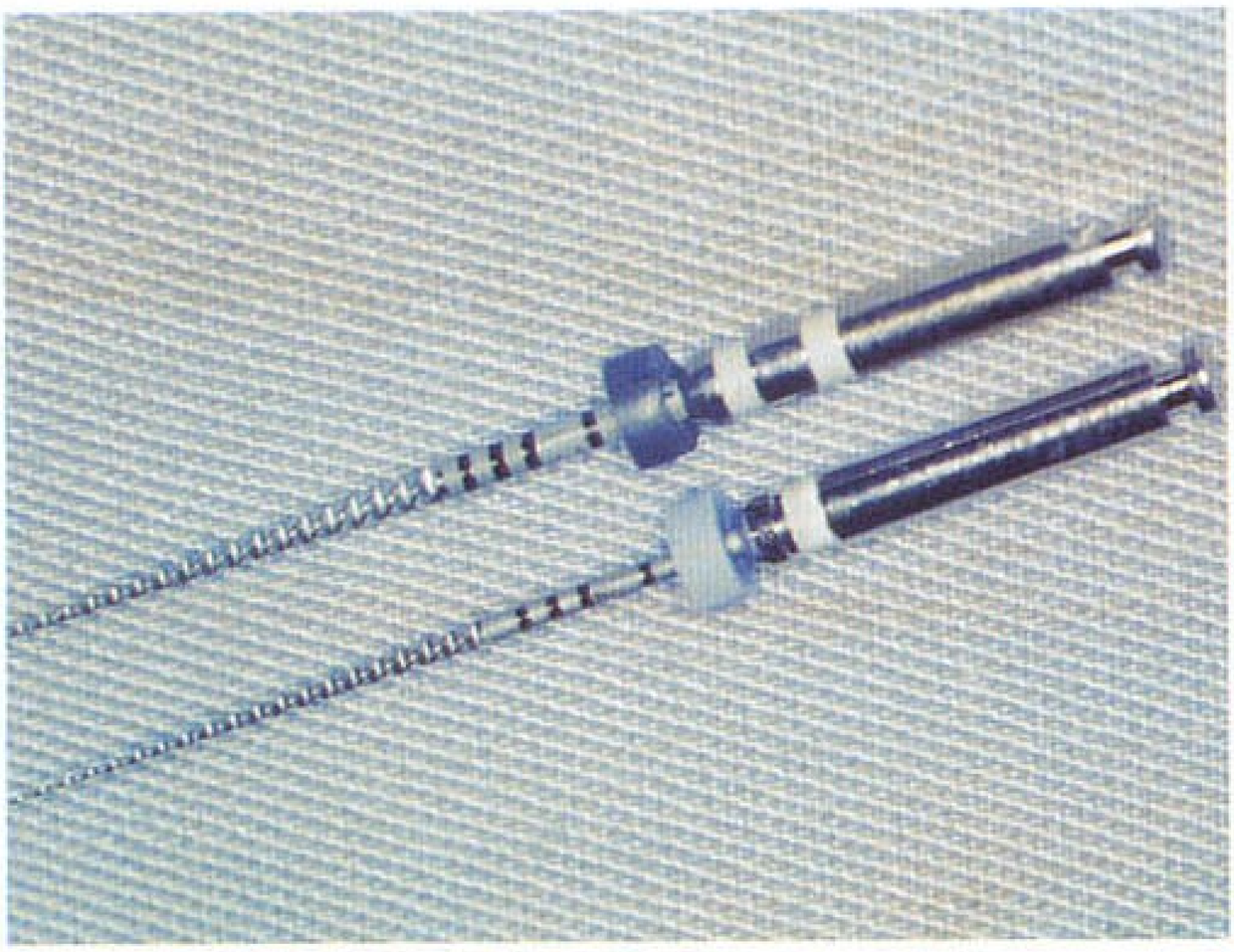
■ FIG. 7-6M

Limas tipo K en la LTP para la realización de la conductometría y obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRT).



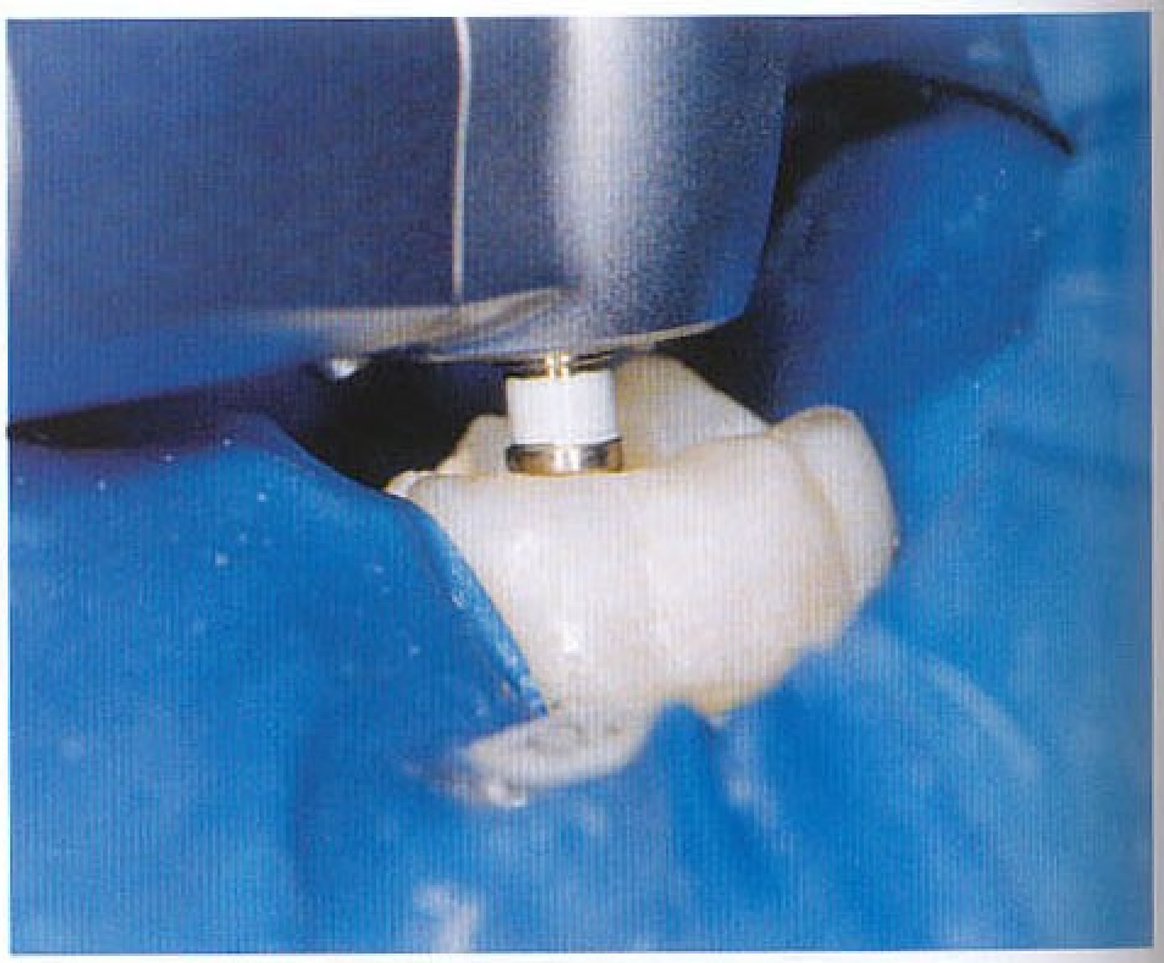
■ FIG. 7-6N

Radiografía para conductometría que evidencia la existencia de 4 conductos radiculares.



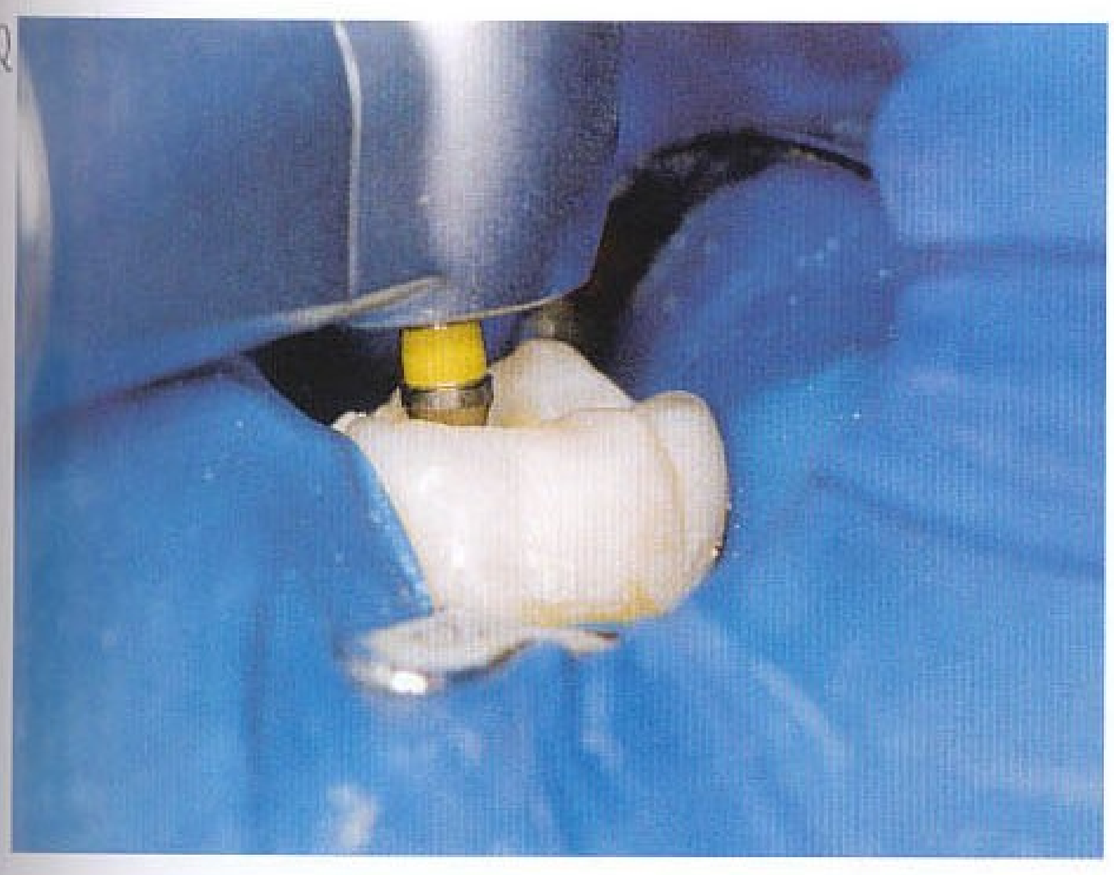
■ FIG. 7-6O

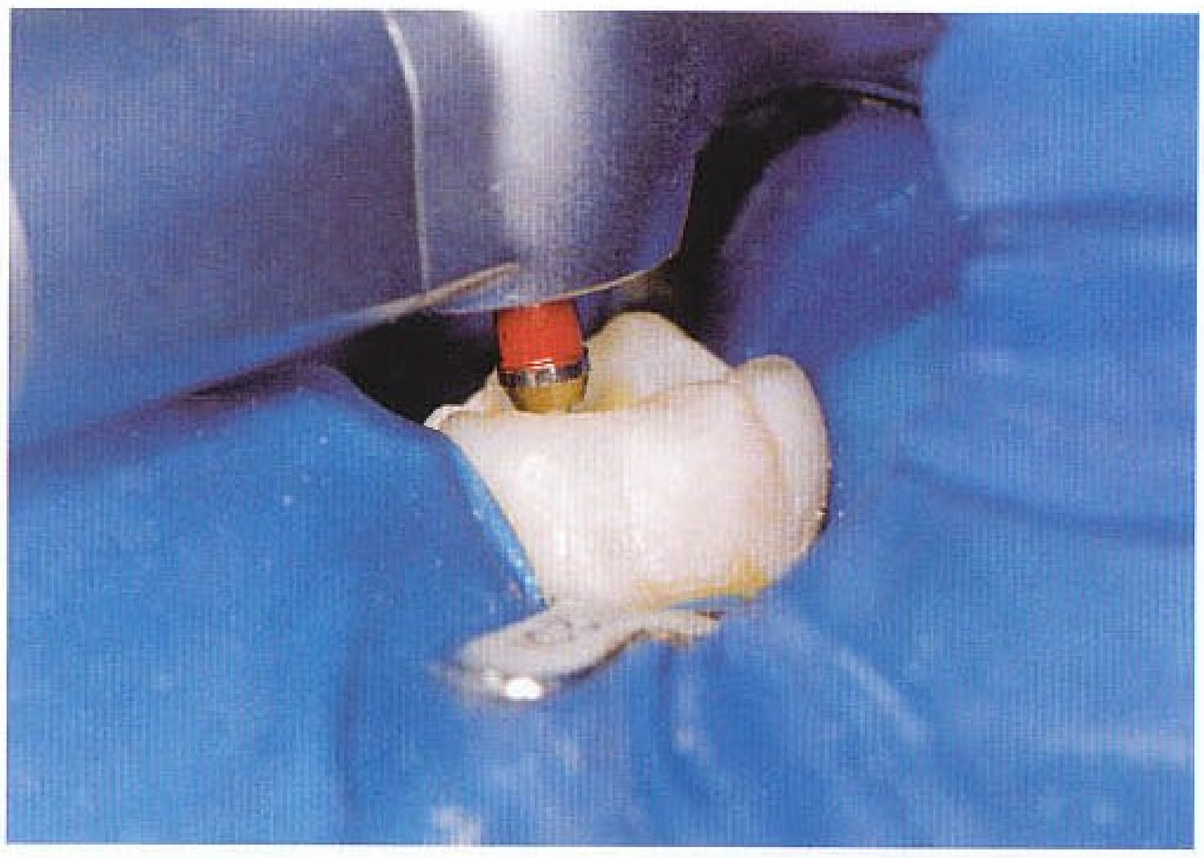
Continuación de la secuencia – Maillefer/Profile 15/.06 y 15/.04 en sentido corona/ápice sin presión hasta que alcance la Longitud Real de Trabajo (LRT).



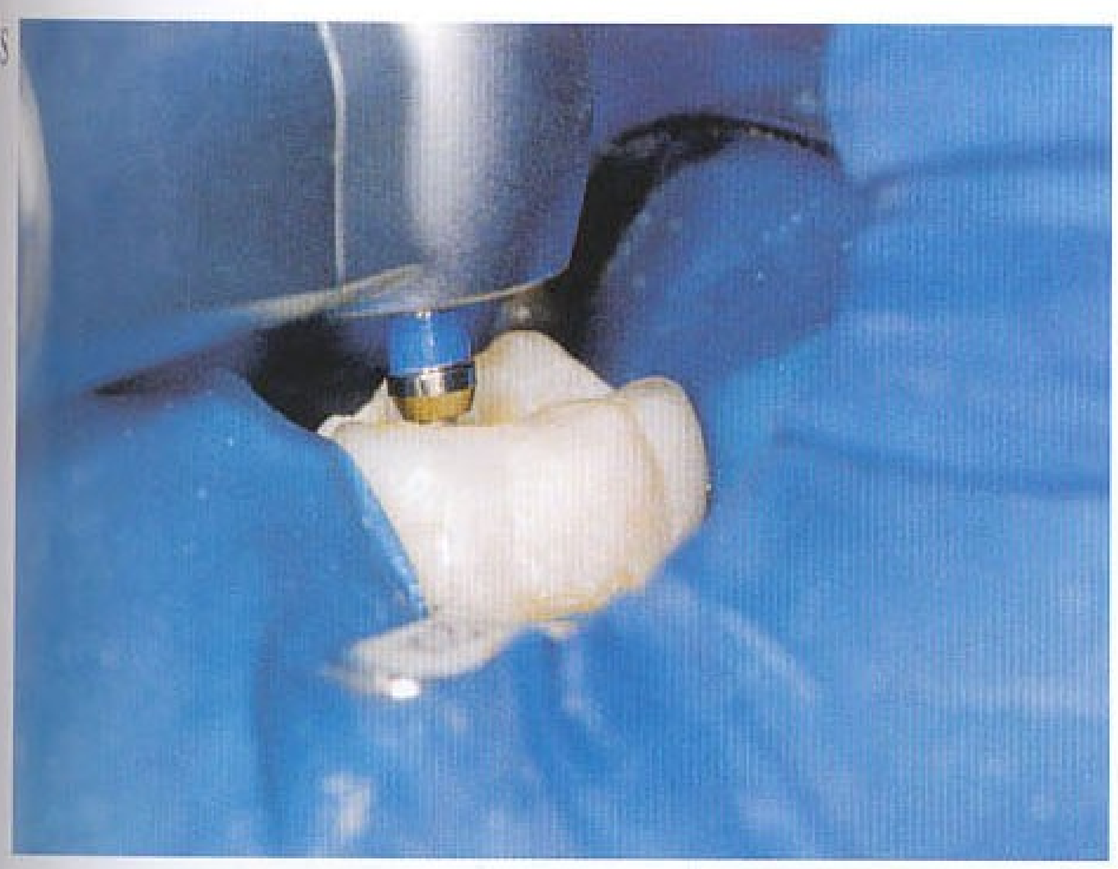
■ FIG. 7-6P

Instrumento Maillefer/Profile 15/.04 (1 estría/anillo/franja blanca) en la LRT.





7-6R

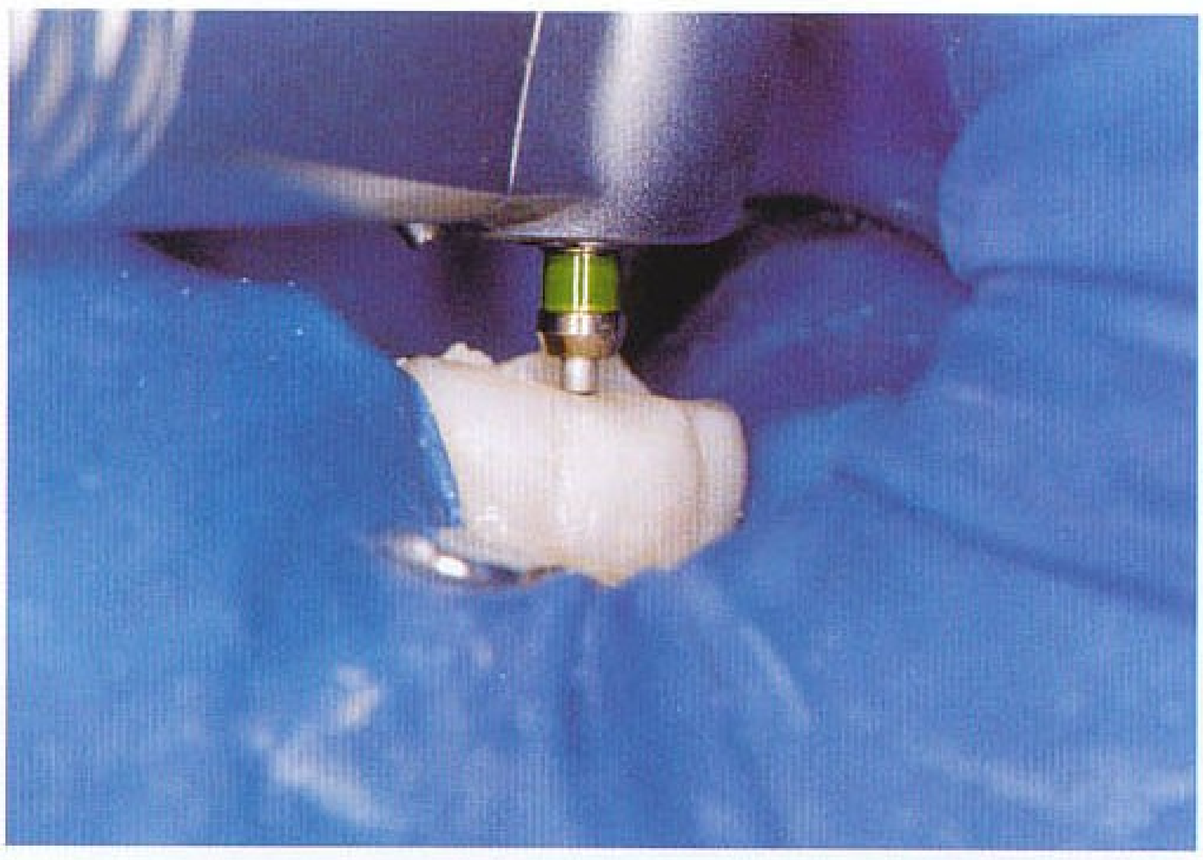


■ FIGS. 7-6Q a S

Instrumentos Maillefer/Profile ahora solamente con conicidad .04, 20/.04, 25/.04 y 30/.04 en la LRT con el objetivo de ensanchar el "Tope Apical" de los conductos radiculares mesiales.

Obs.: Considerando que el uso de conicidades constantes es altamente ineficaz, se recomienda, al ensanchar el "Tope Apical" con las limas Maillefer/Profile .04, intercalar con certo instrumento Maillefer/Profile .06 (hasta que encuentre resistencia). Por ejemplo, entre los instrumentos Maillefer/Profile 20/.04 y 25/.04 intercalar el instrumento Maillefer/Profile 20/.06.





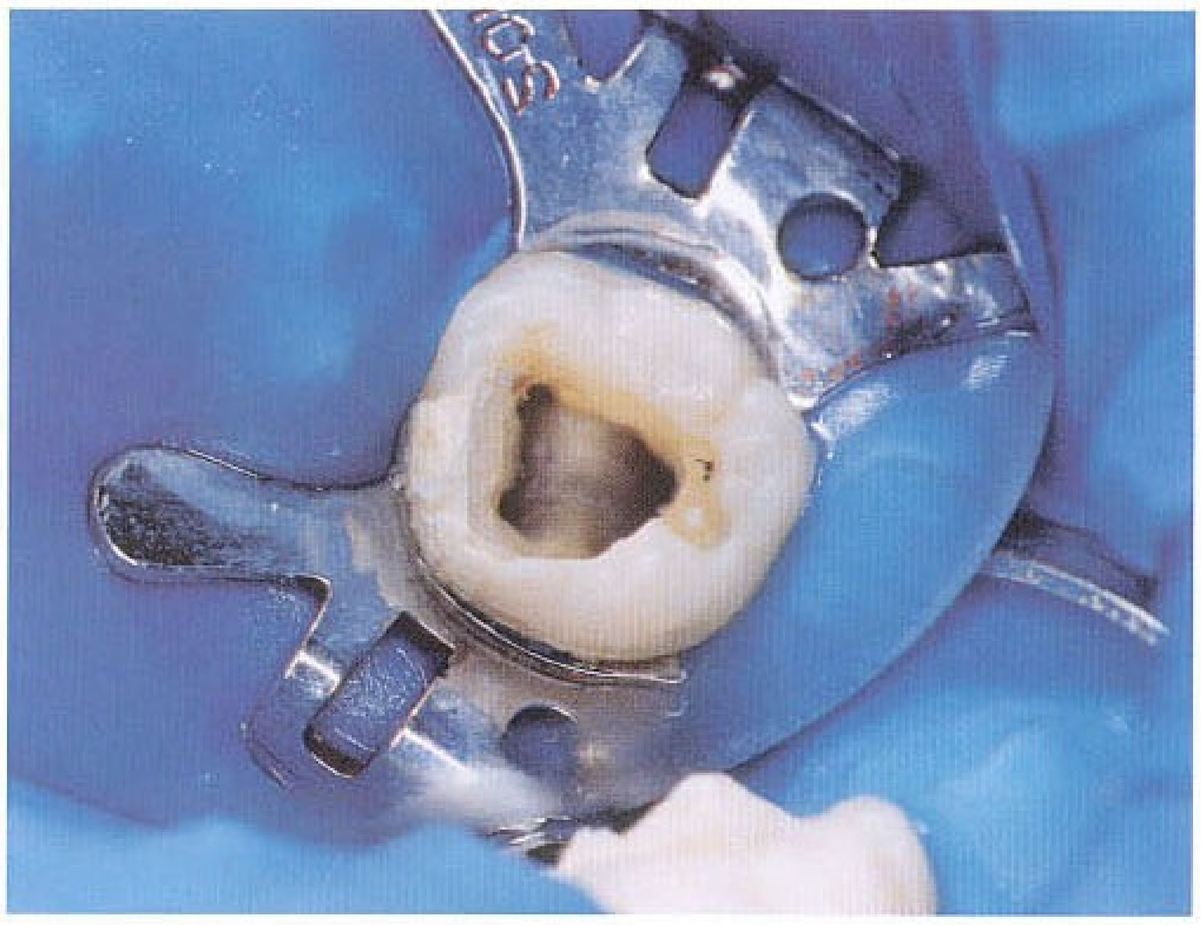
7-6U

■ FIGS. 7-6T y U

Instrumentos Maillefer/Profile 35/.06 (2 estrías/anillos/franjas verdes) y 35/.04 (1 estría/anillo/franja verde), en los conductos radiculares distales.

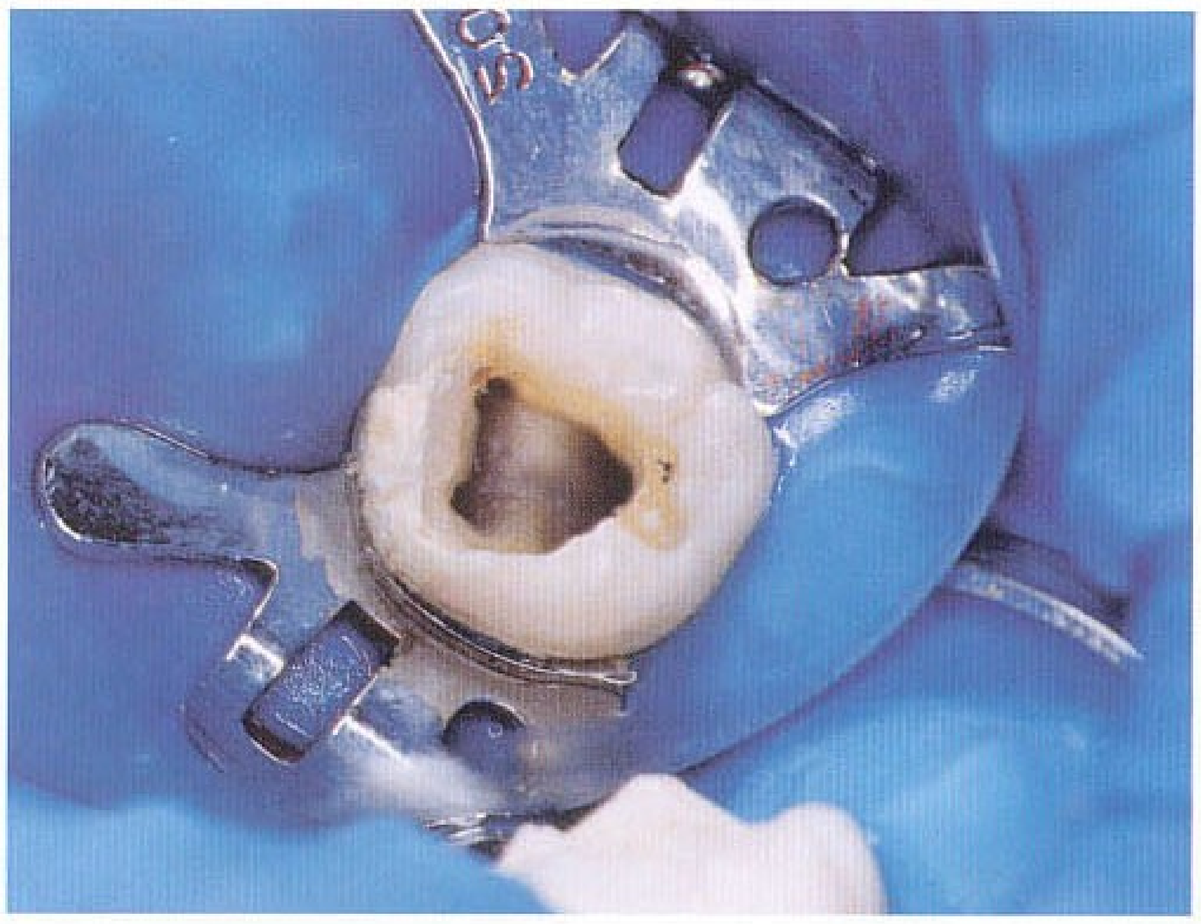
Obs: Después del uso de cada instrumento se irriga copiosamente el conducto radicular, se aspira y se inunda el mismo para la utilización del próximo instrumento. Actualmente, para la realización del desgaste anticurvatura están indicados los instrumentos especiales *Orifice Shapers*, así como las fresas Gates-Glidden.

7-6V



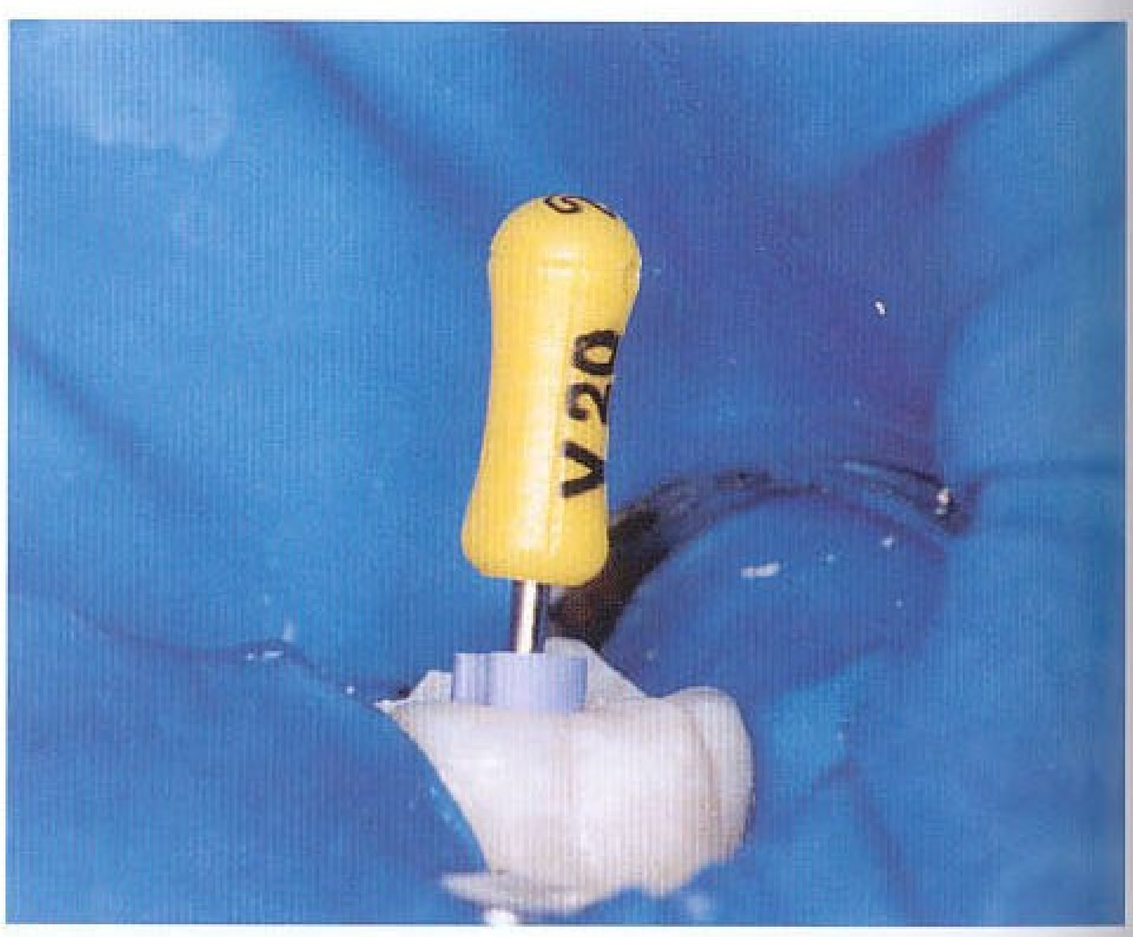
■ FIG. 7-6V

Conductos radiculares preparados para la obturación.



■ FIG. 7-7A

Después de la utilización de la solución de EDTA por agitación durante 3 minutos, irrigación copiosa con solución de hipoclorito de sodio diluida y secado de los conductos radiculares, éstos están preparados para la obturación por la técnica Thermafil Plus.



■ FIG. 7-7B

Verificador metálico nº. 20 en posición, utilizado para seleccionar el número del cargador THERMAFIL que debe ser utilizado.



■ FIG. 7-7C

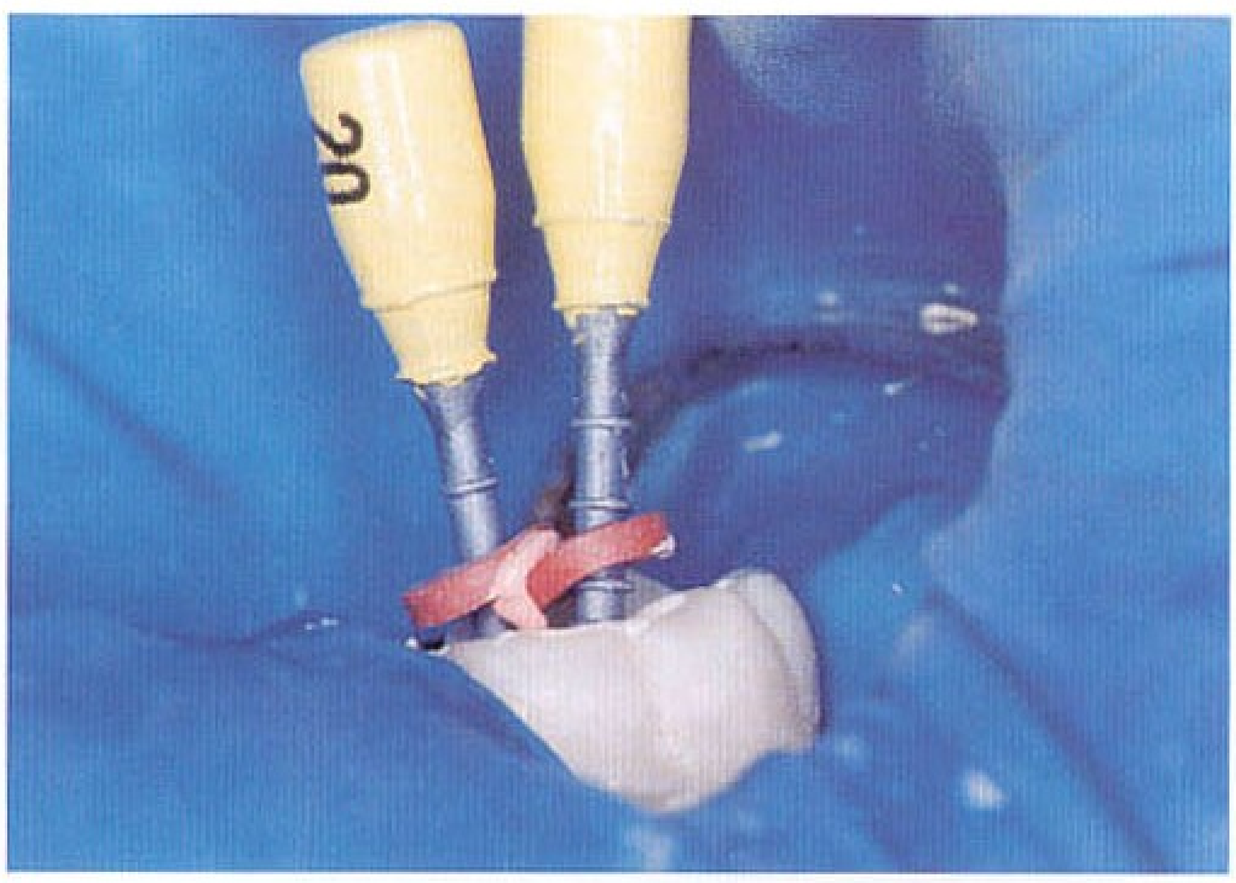
Topseal (AH Plus) – cemento a base de resina epóxica.



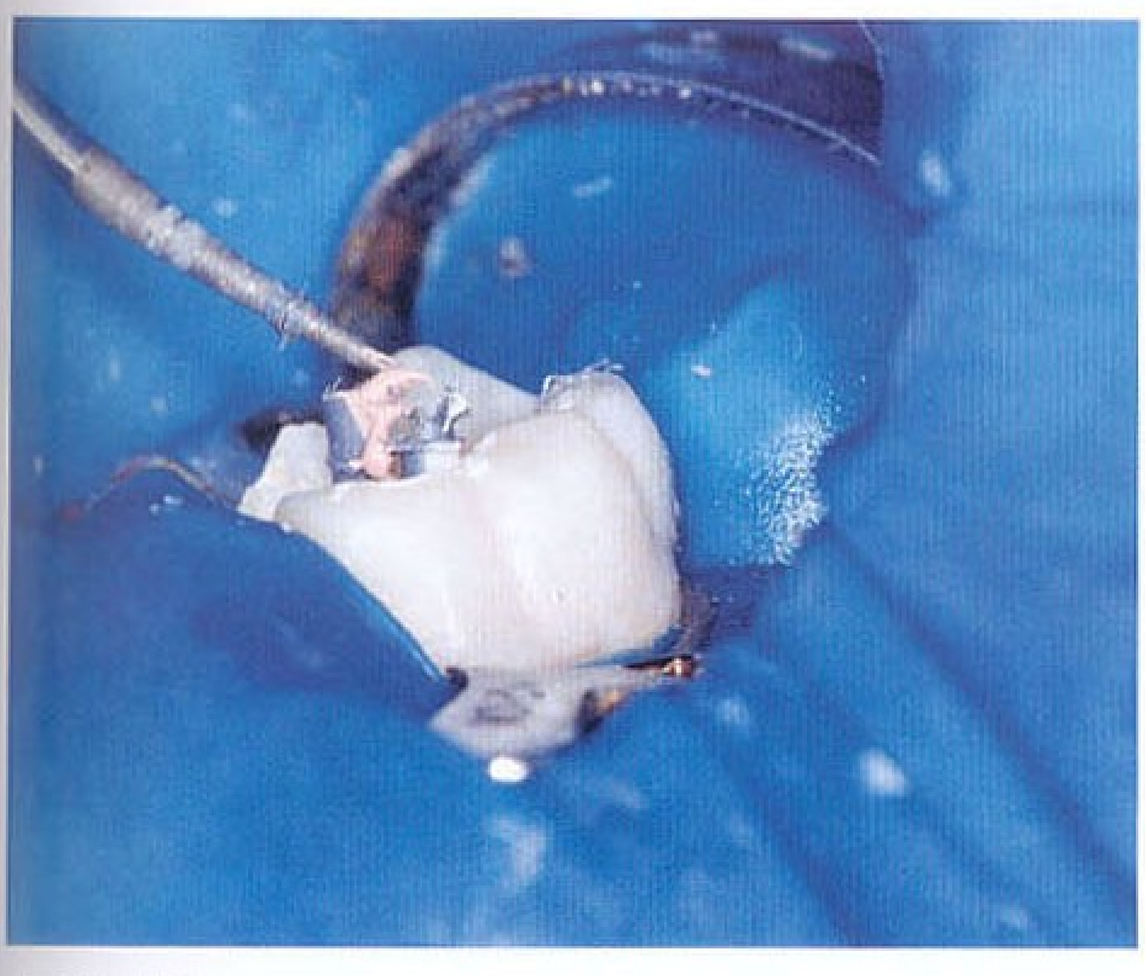
FIG. 7-7D

Horno calentador de la gutapercha del cargador, Thermaprep Plus.





7-7E





FIGS. 7-7E y F

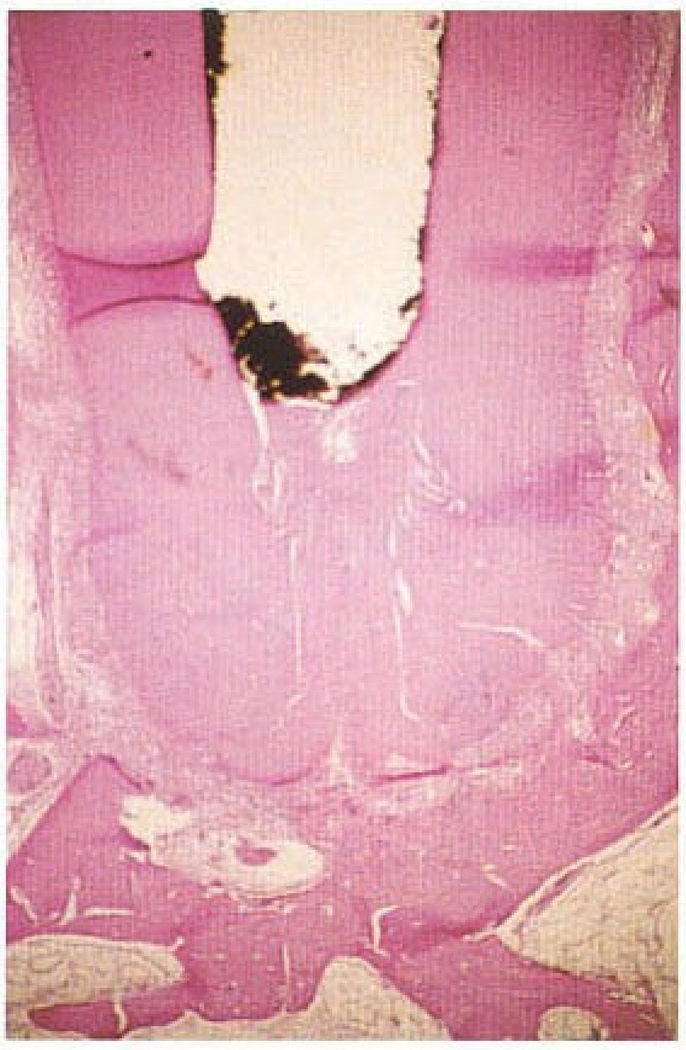
Cargadores Thermafil en la Longitud Real de Trabajo (LRT).

FIG. 7-7G

Corte del cargador en la entrada del conducto radicular.

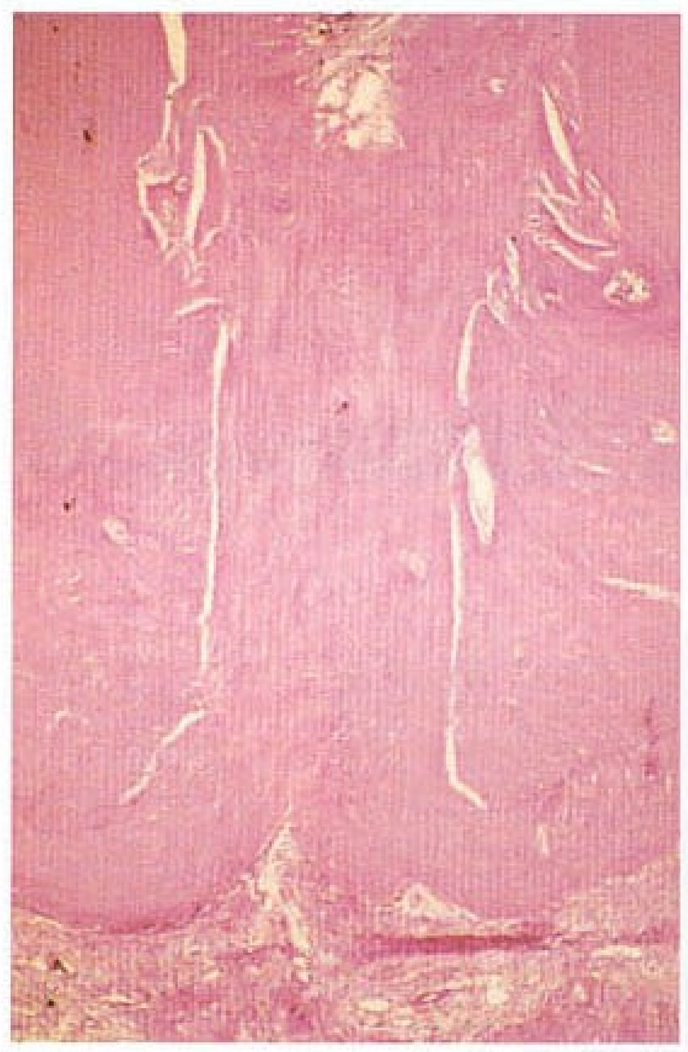
FIG. 7-7H

Radiografía final de la obturación. Observe el pequeño extravasamiento a causa del excepcional escurrimiento ofrecido por ese cemento.



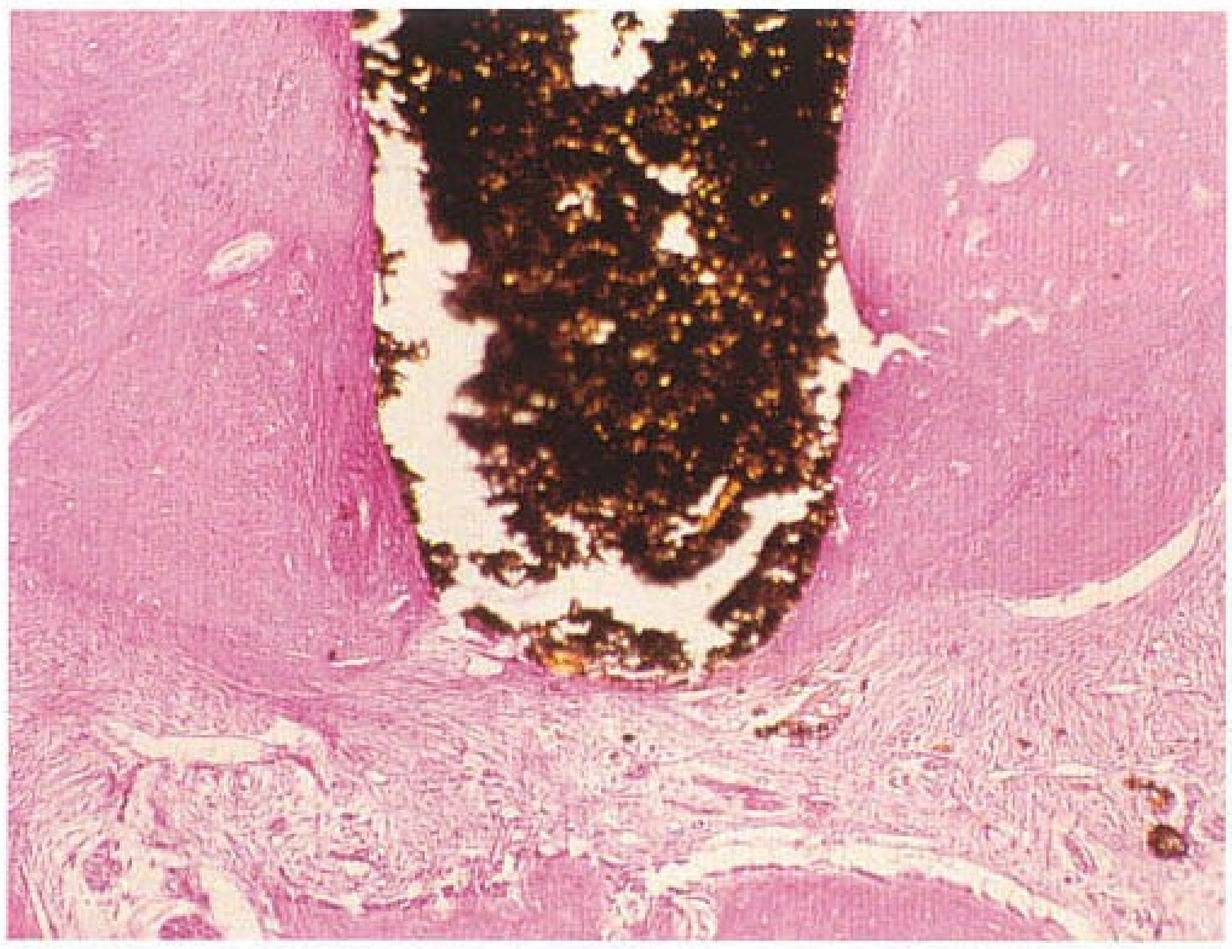
■ FIG. 7-8A

Corte histologico evidenciando sellado parcial, de foramen apical, directamente en contacto con el material obturador en ápice radicular de diente de perro con vitalidad pulpar de 90 días después de la obturación del conducto radicular con el cemento AH Plus (Top Seal). HE Zeiss – 40X.



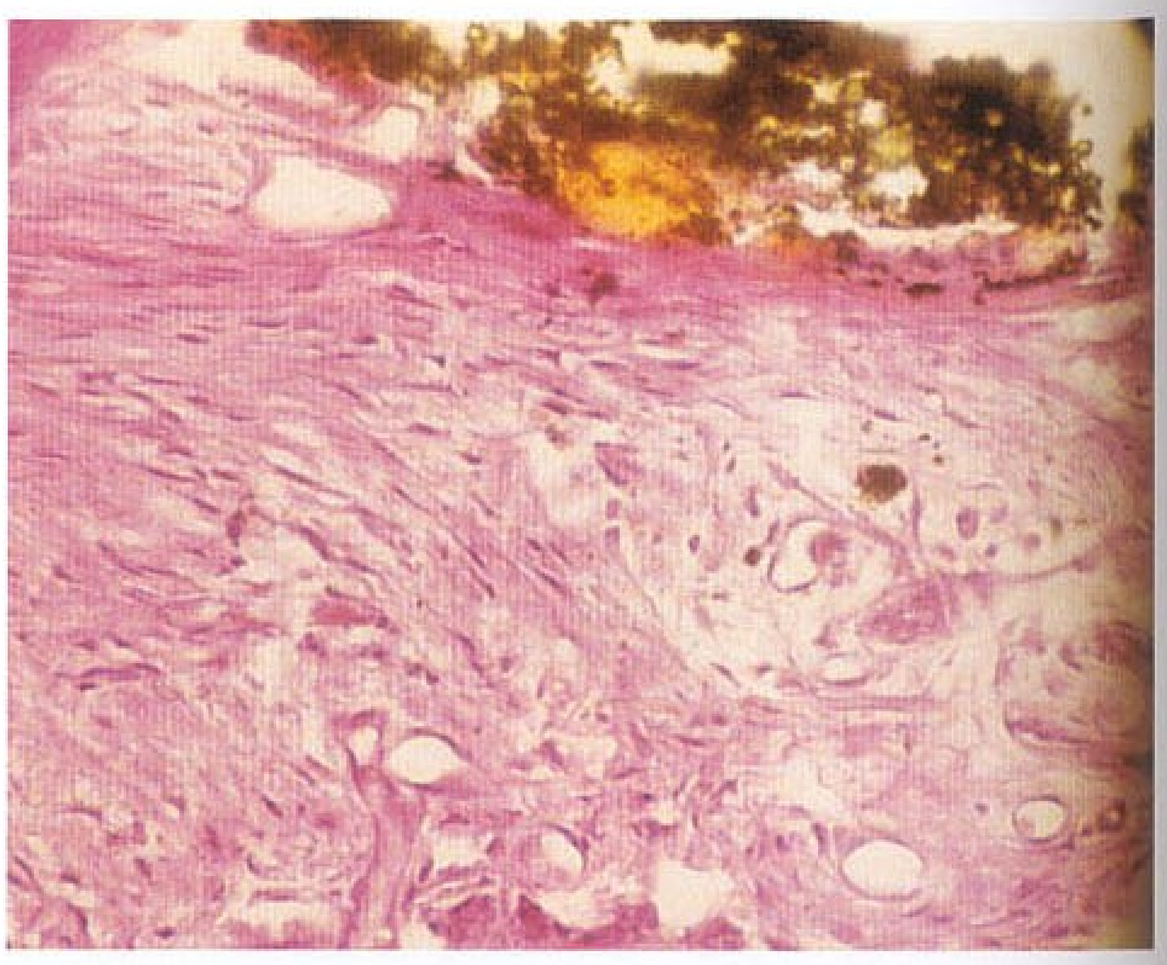
■ FIG. 7-8B

Detalle de la figura anterior mostrando la estructura del sellado neoformado donde se observa numerosos cementócitos. HE Zeiss – 40X.



■ FIG. 7-8C

Obturación del conducto radicular ubicada en la apertura apical. Cápsula fibrosa junto al material obturador y comienzo de mineralización. Región periapical suavemente espesada, ausencia de células inflamatorias. HE Zeiss – 40X.



■ FIG. 7-8D

Detalle de la figura anterior mostrando la cápsula continua y regular adyacente al material obturador. Presencia de fibroblastos y fibras colágenas. HE Zeiss – 100X.

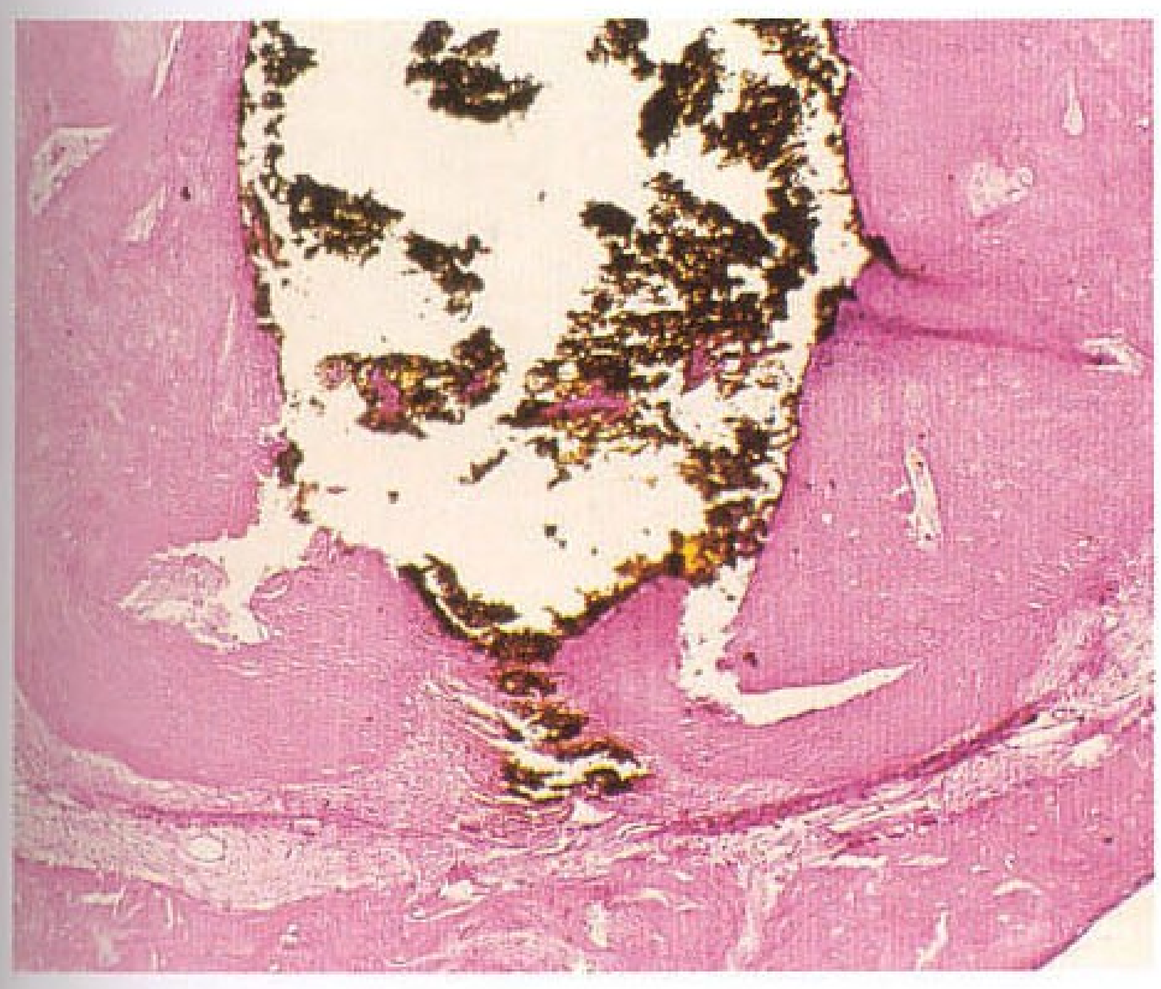


FIG. 7-8E

Corte histologico evidenciando sellado parcial. Ramificaciones del delta apical parcialmente obliteradas, ligamento periapical con ausencia de células inflamatorias. HE Zeiss – 40X.



FIG. 7-8F

Sellado parcial del ápice radicular directamente en contacto con el material obturador con el cemento AH Plus (Top Seal). Presencia de tejido intersticial íntegro.



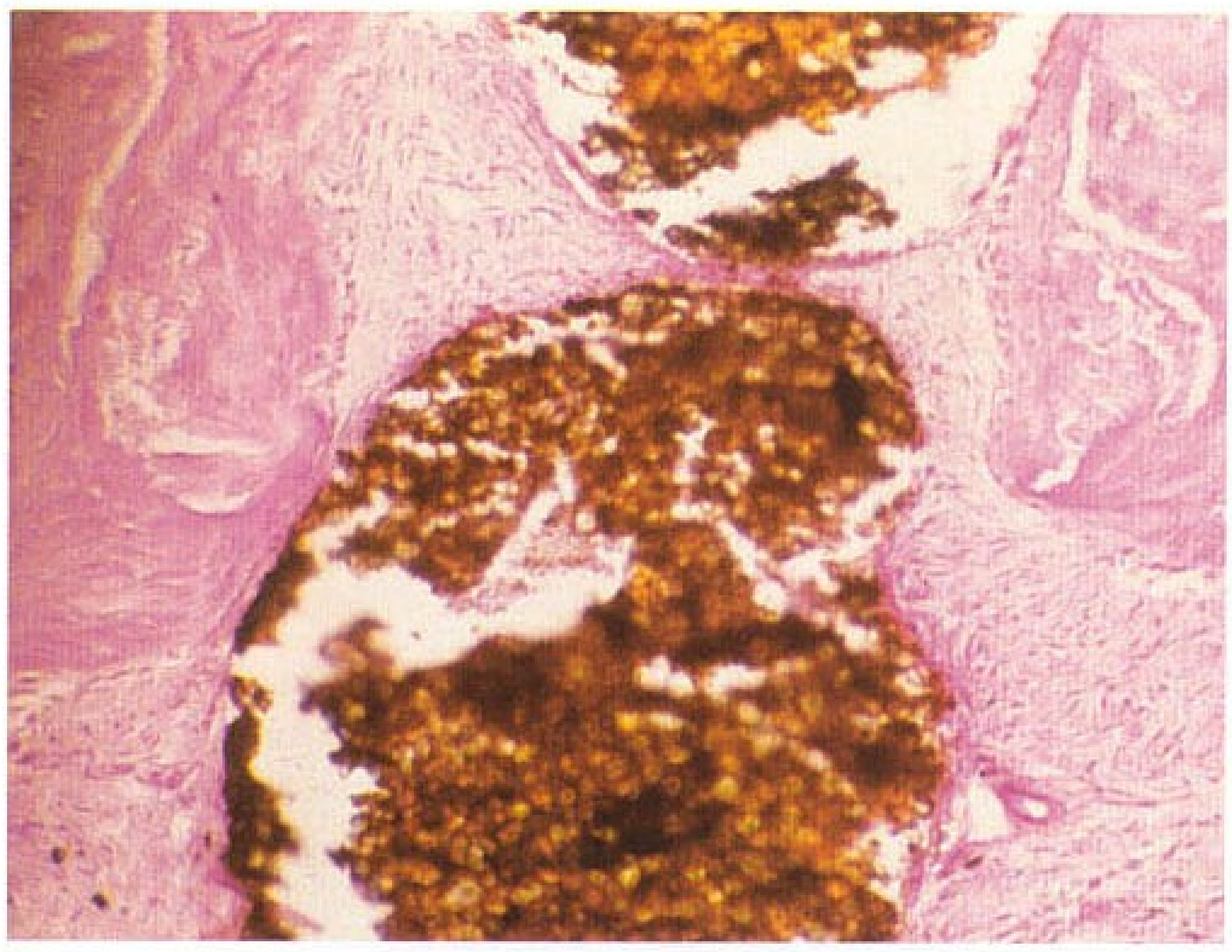
FIG. 7-9A

Extravazamiento de material obturador alcanzando el hueso alveolar, evidenciando excelente relación material/ tejido óseo. HE Zeiss – 40X.



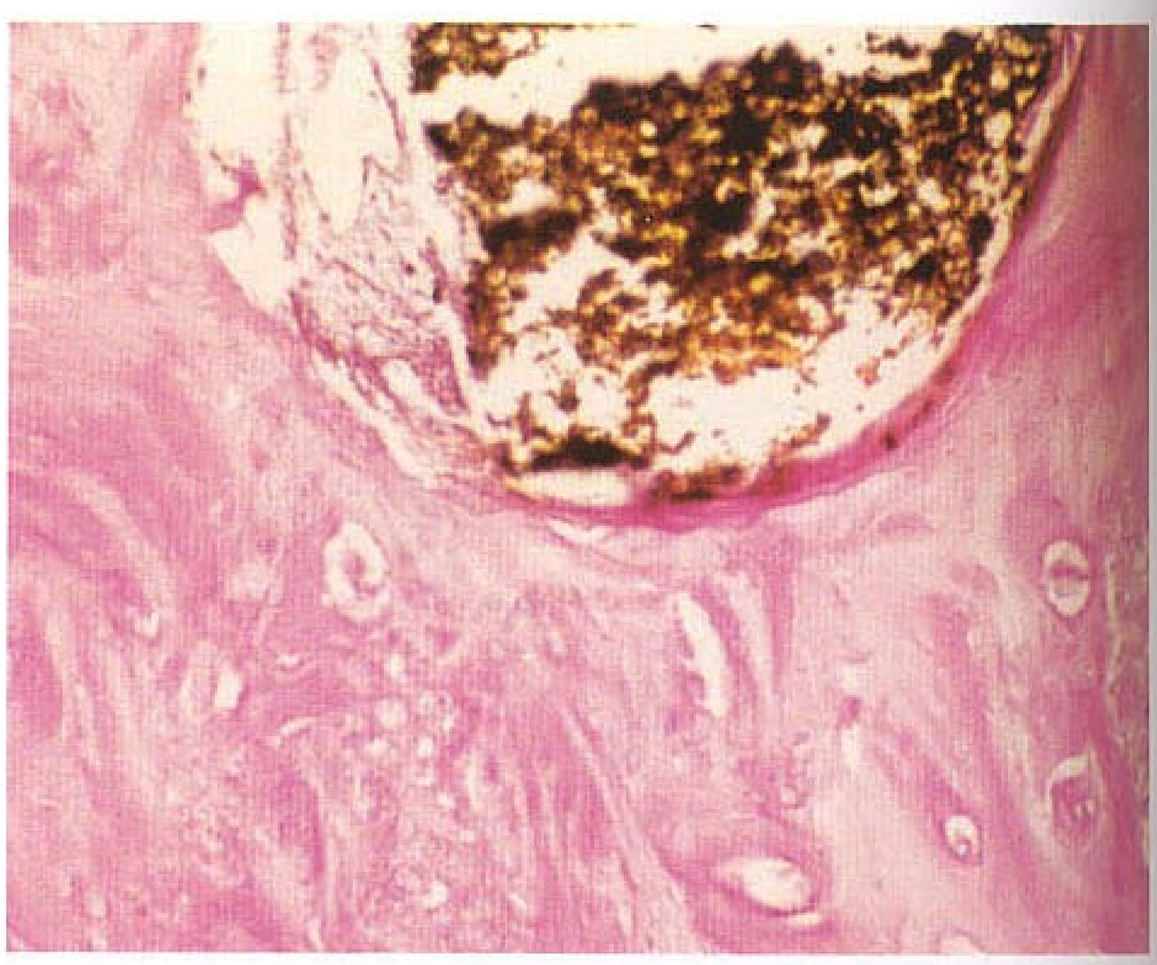
FIG. 7-9B

Detalle de la figura anterior, que evidencia el ligamento periodontal sin células inflamatorias, así como una acentuada presencia de material obturador extravasado, envuelto por tejido mineralizado.



■ FIG. 7-9C

Aumento de la Figura 7-9B mostrando la integridad del tejido conjuntivo adyacente al cemento obturador. HE Zeiss – 40X.



■ FIG. 7-9D

Aumento de la Figura 7-9A, que evidencia la formación del tejido óseo directamente en contacto con el cemento obturador. Ausencia de infiltrado inflamatorio. HE Zeiss – 40X.

Secuencia clínico-radiográfica utilizando los instrumentos de la Serie Ben Johnson simplificada (Ref. A0358) - Dentsply/ Maillefer, accionados por el motor Tri-auto ZX - J. Morita

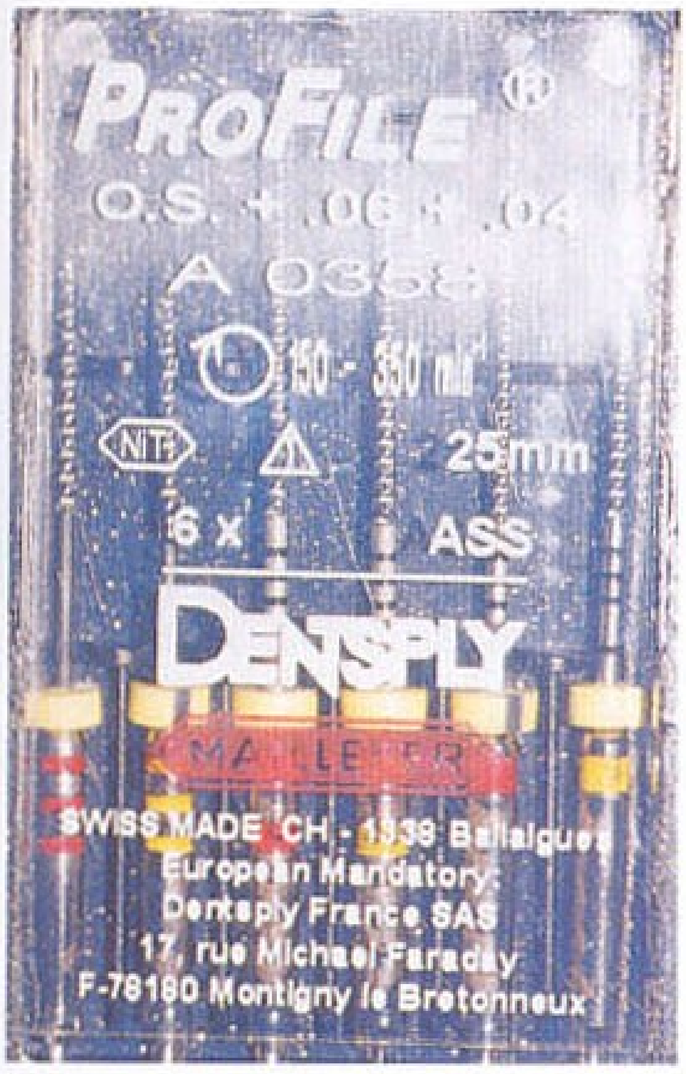


FIG. 7-10

Caja Profile - ref. A0358.



FIG. 7-11

Orifice shapers n° 3, *Orifice shapers* n° 2, Profile 25/.06, Profile 20/.06, Profile 25/.04 y Profile 20/.04.



FIG. 7-12

Secuencia Ben Johnson (simplificada) incluyendo las limas tipo K n° 10 y 15 (Colorinox) - Dentsply/Maillefer.



FIG. 7-13

Esterilizador rápido de la marca "Candle", utilizado para la esterilización de los instrumentos.



■ FIG. 7-14

Motor "Tri Auto ZX" (J. Morita), utilizado para conductometría y para accionar los instrumentos.



■ FIG. 7-15

Aspecto clínico del 2° molar inferior derecho (Diagnóstico clínico: Pulpitis irreversible).



■ FIG. 7-16

Radiografía para el diagnóstico, evidenciando sellado provisional.



■ FIG. 7-17

Obtención de la Longitud Aparente del Diente (raíz mesial).

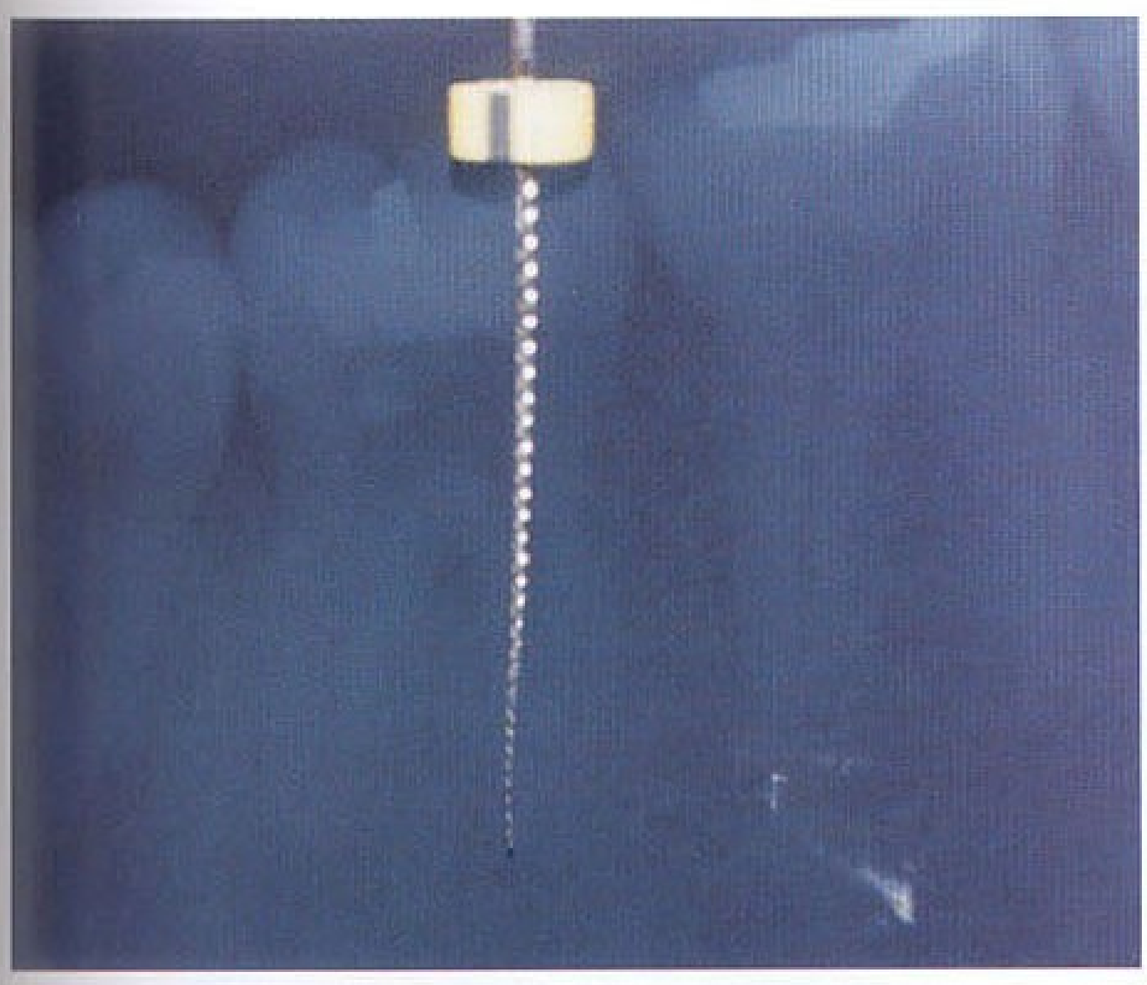


FIG. 7-18

Obtención de la Longitud Aparente del Diente (raíz distal).



FIG. 7-19

Apertura coronaria.

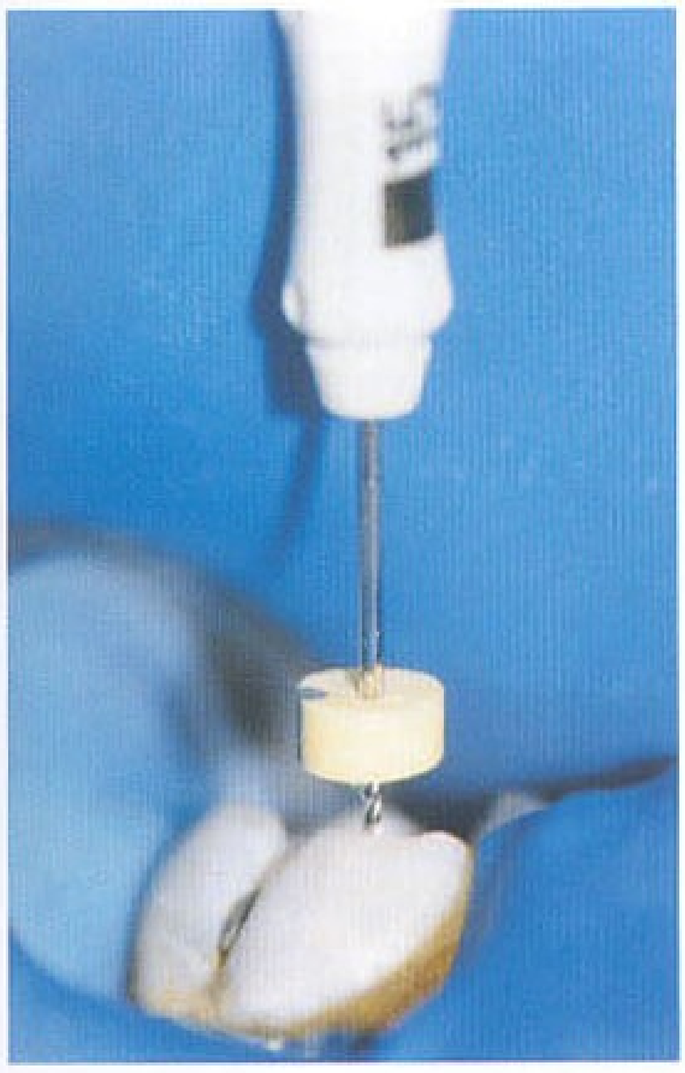


FIG. 7-20

Exploración (cateterismo) del conducto radicular mesiolingual con lima tipo K nº 15 (Colorinox).

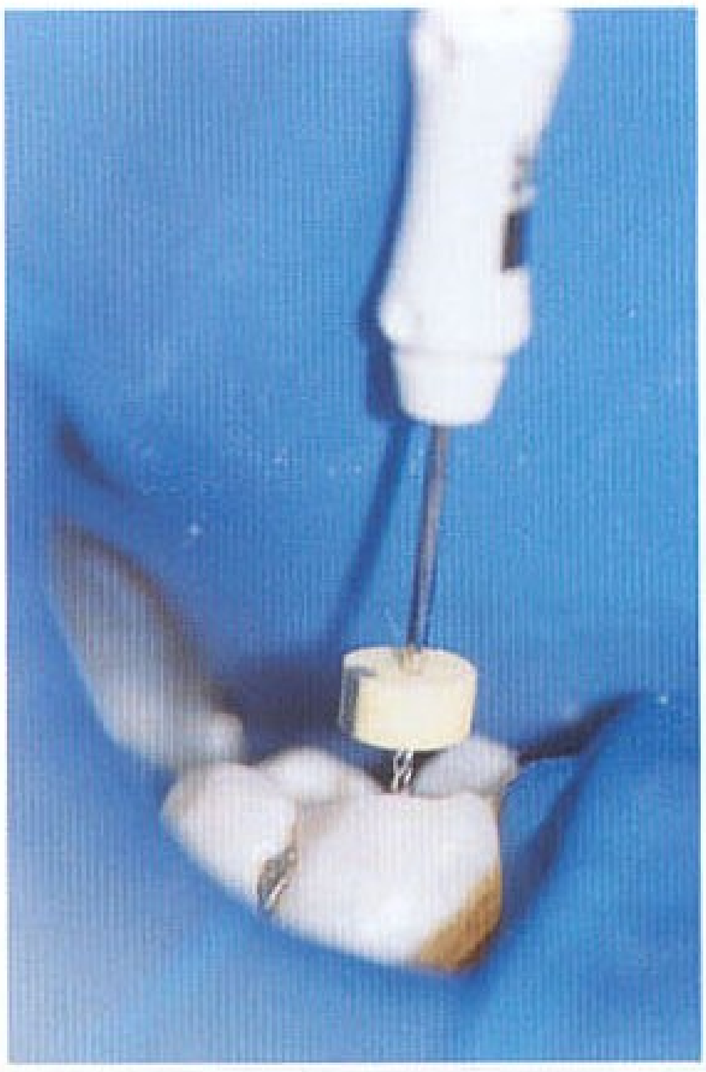
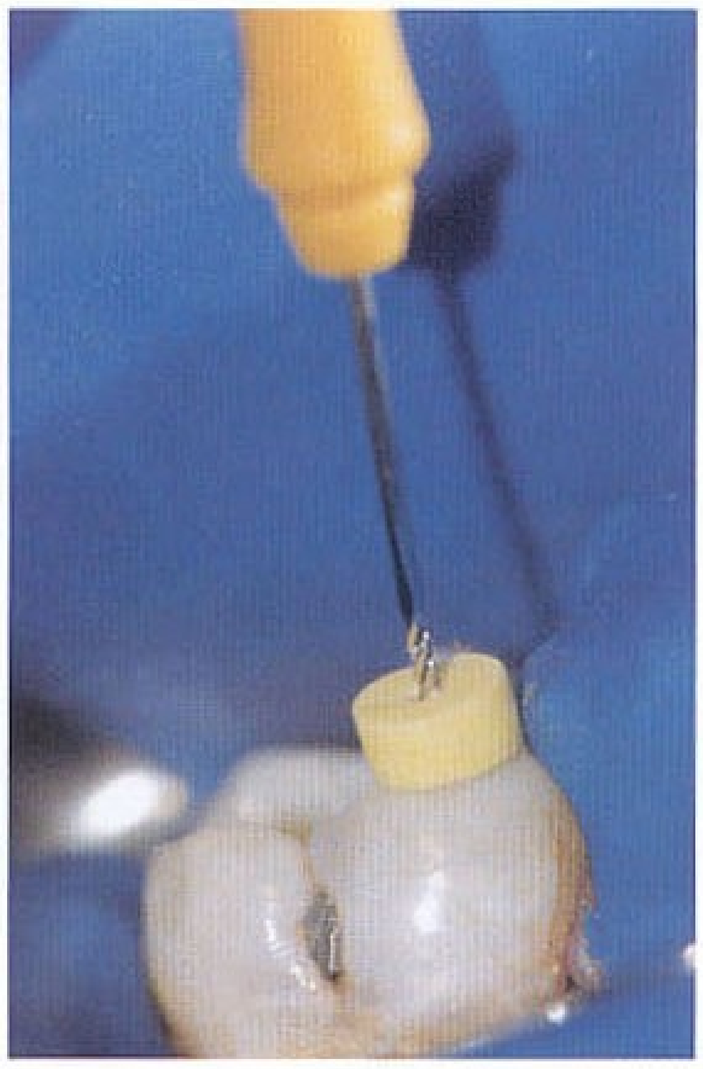


FIG. 7-21

Exploración (cateterismo) del conducto radicular mesiovestibular con lima tipo K nº 15 (Colorinox).



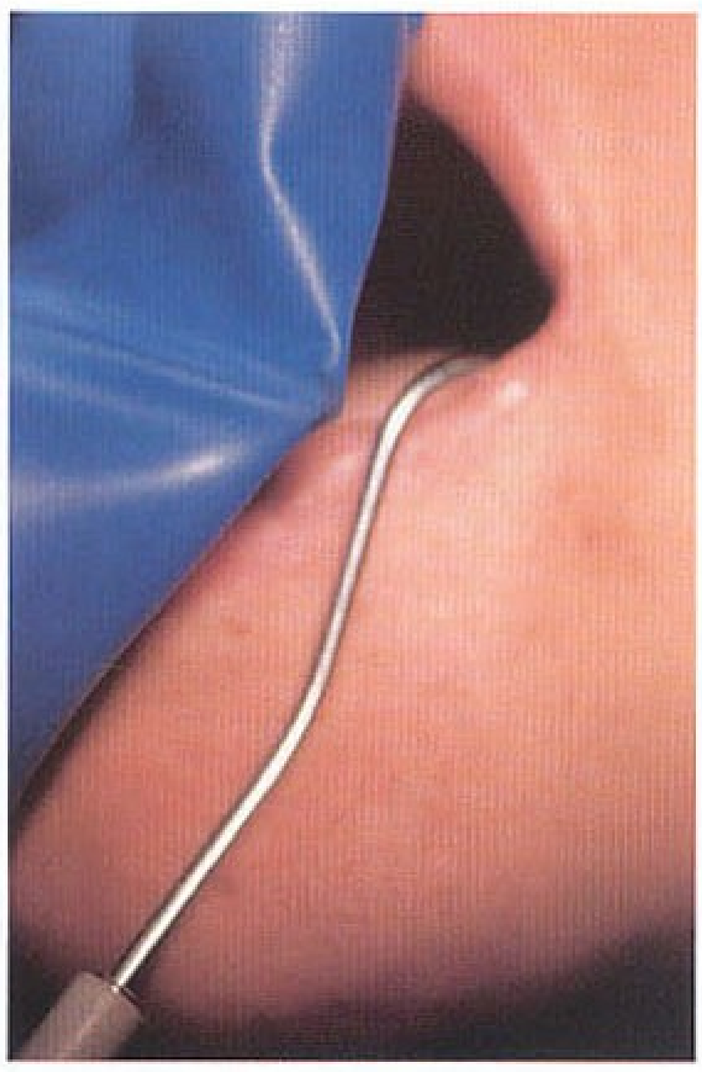
■ FIG. 7-22

Exploración (cateterismo) del conducto radicular distal con lima tipo K nº 20 (Colorinox).



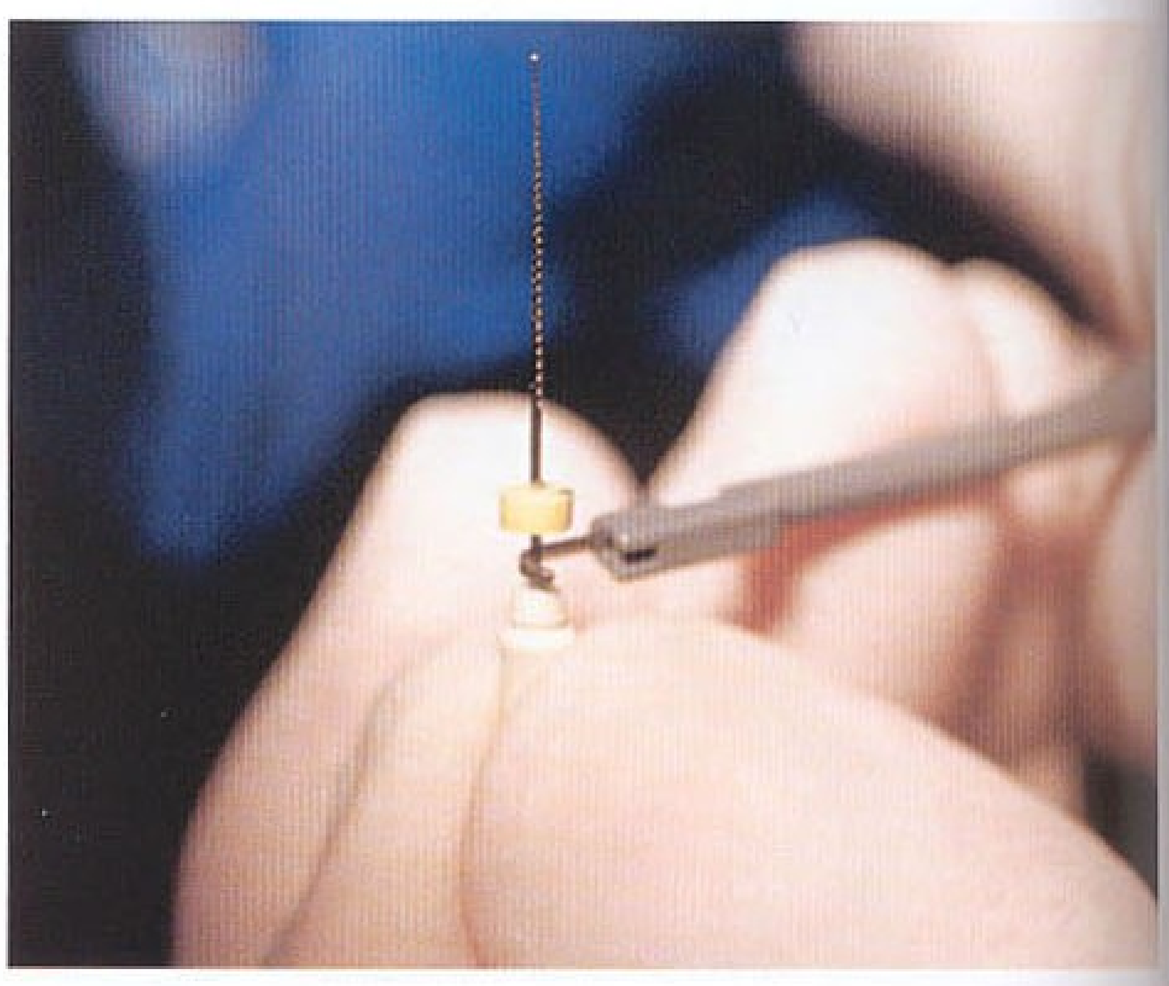
■ FIG. 7-23

Preparación del Tri Auto ZX para la realización de la conductometría.



■ FIG. 7-24

Colocación del *clip* labial.



■ FIG. 7-25

Colocación de la lima en el accesorio especial para realización de la conductometría.

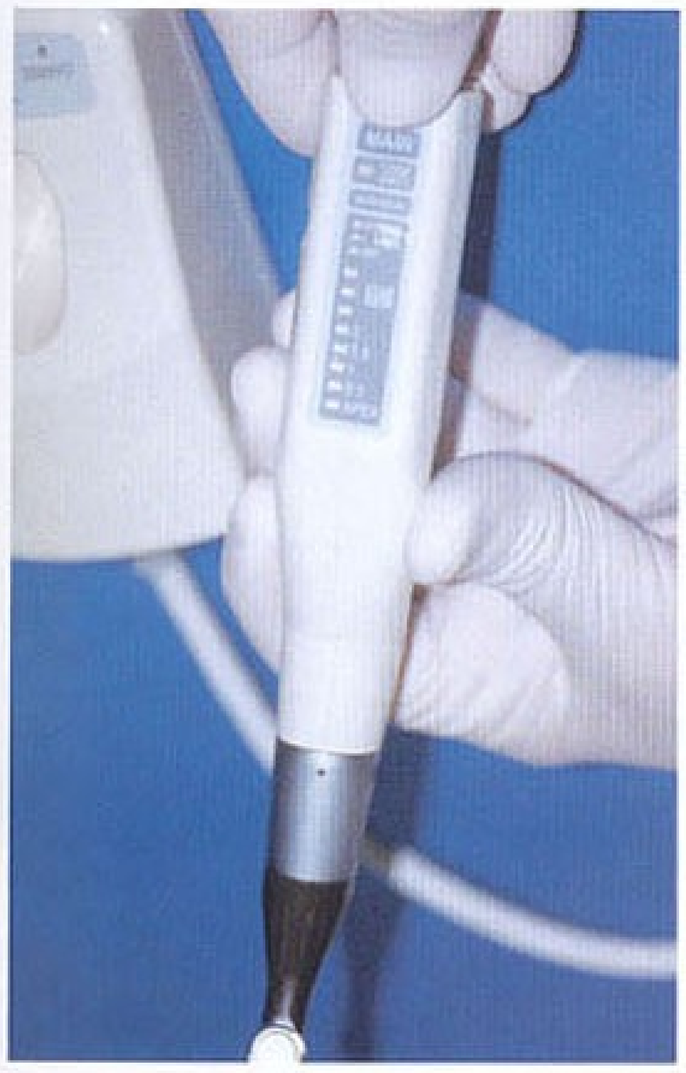


FIG. 7-26

Conectar el aparato (Main).

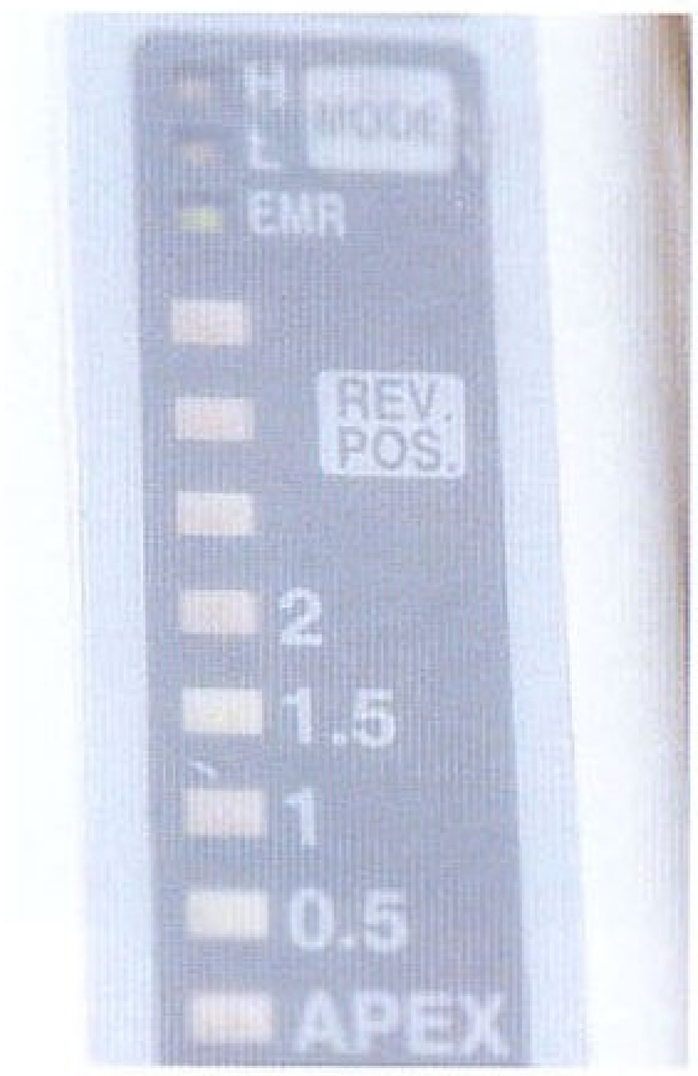


FIG. 7-27

Activar el "EMR".

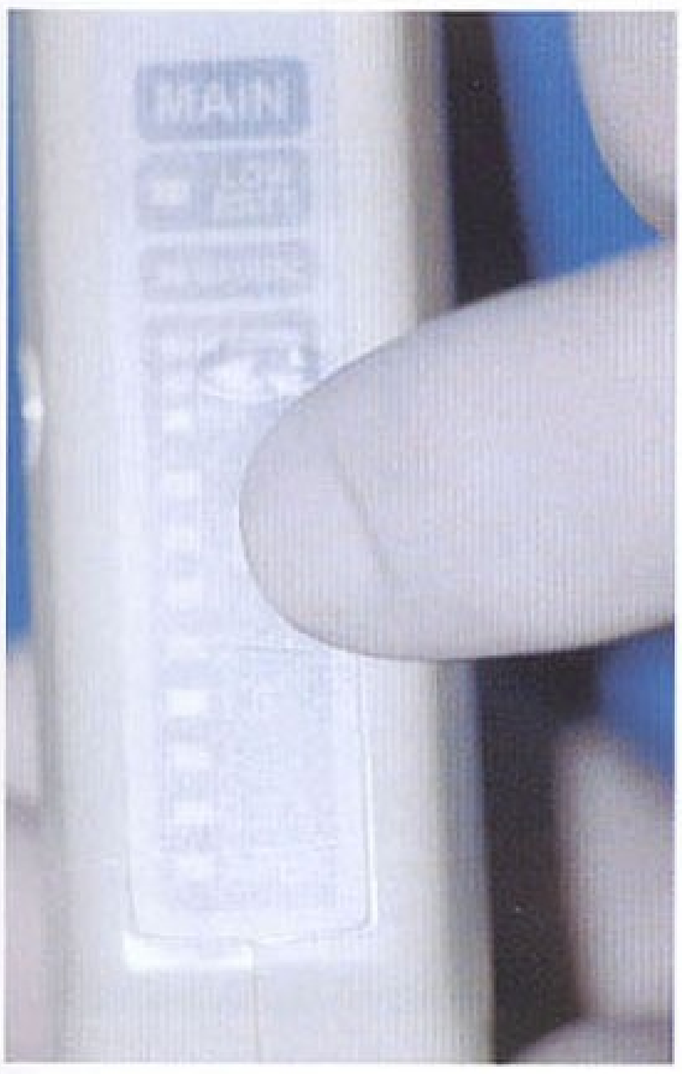


FIG. 7-28

Predeterminar la Longitud Real de Trabajo (1,5).

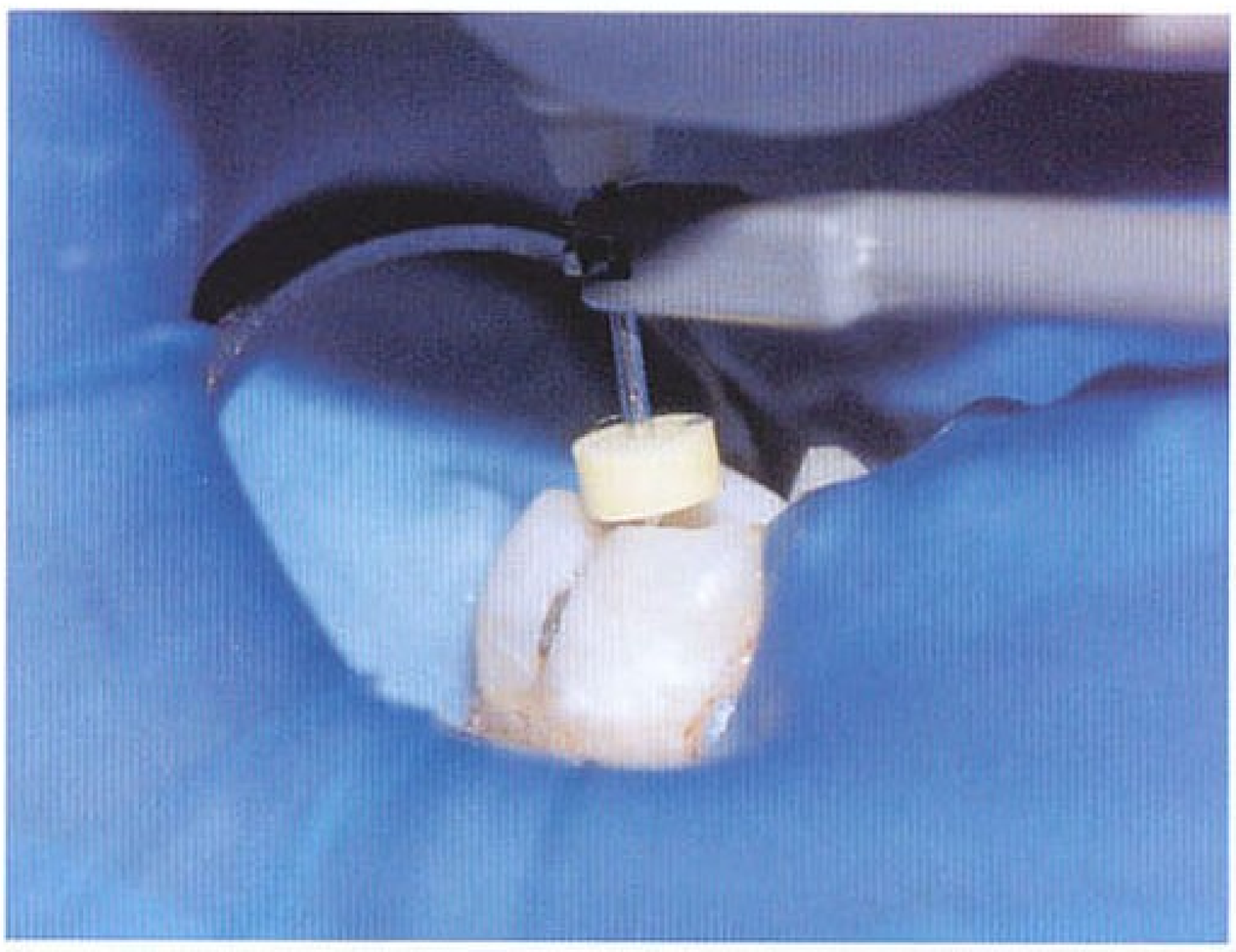


FIG. 7-29

Llevar la lima al interior de los conductos radiculares hasta alcanzar la Longitud Real de Trabajo predeterminada evidenciada en el visor.

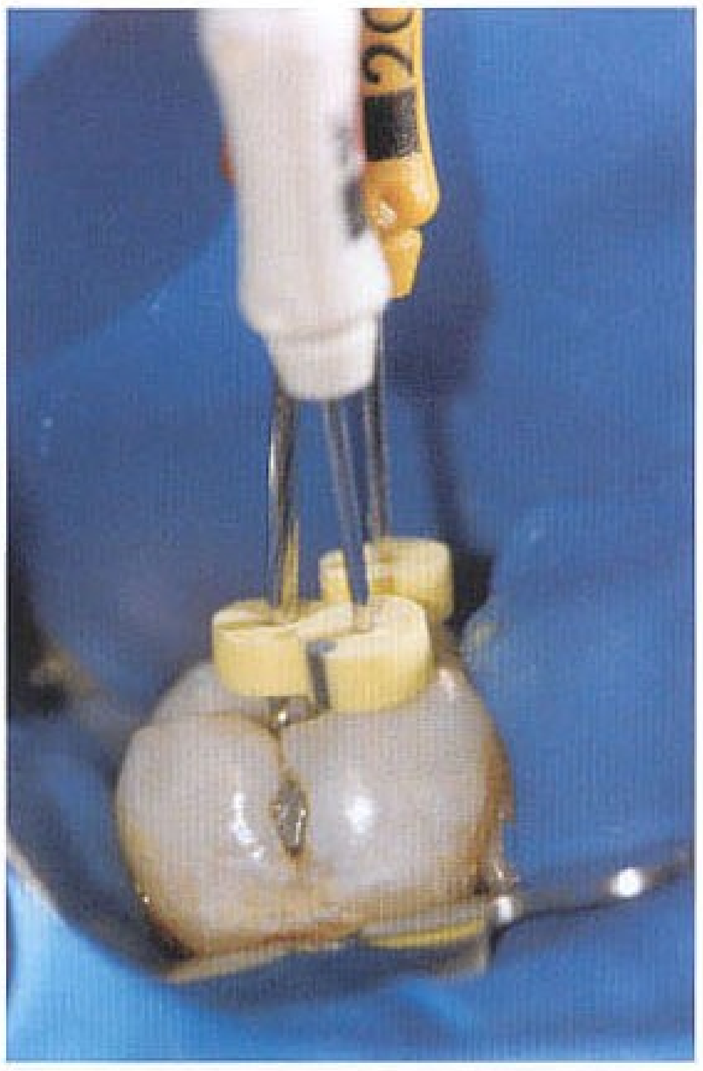


FIG. 7-30

Confirmación clínica y radiográfica de la Conductometría.

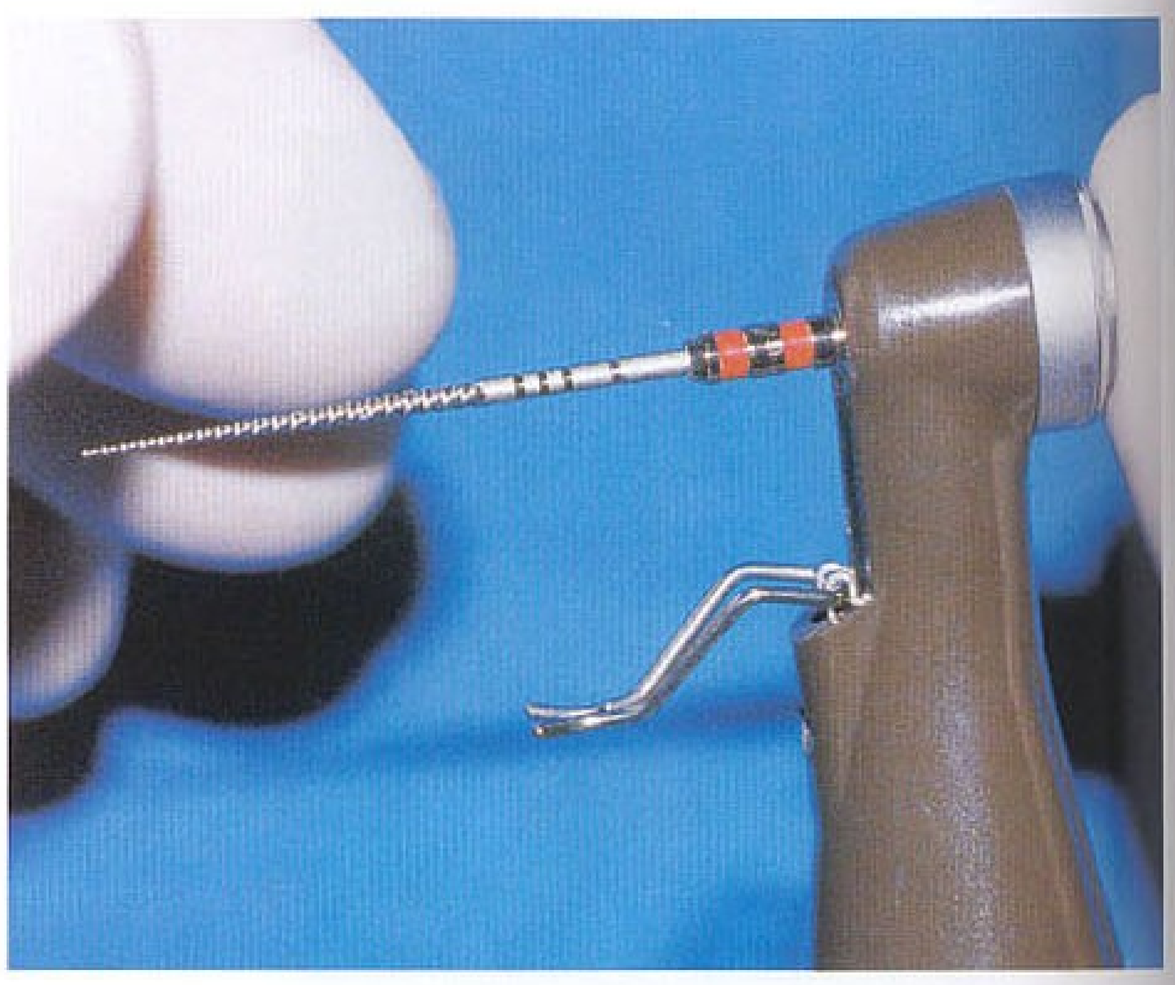


FIG. 7-31

Colocación del *Orifice Shapers* (O.S.) n° 3 en el contra-ángulo del Tri-Auto ZX.

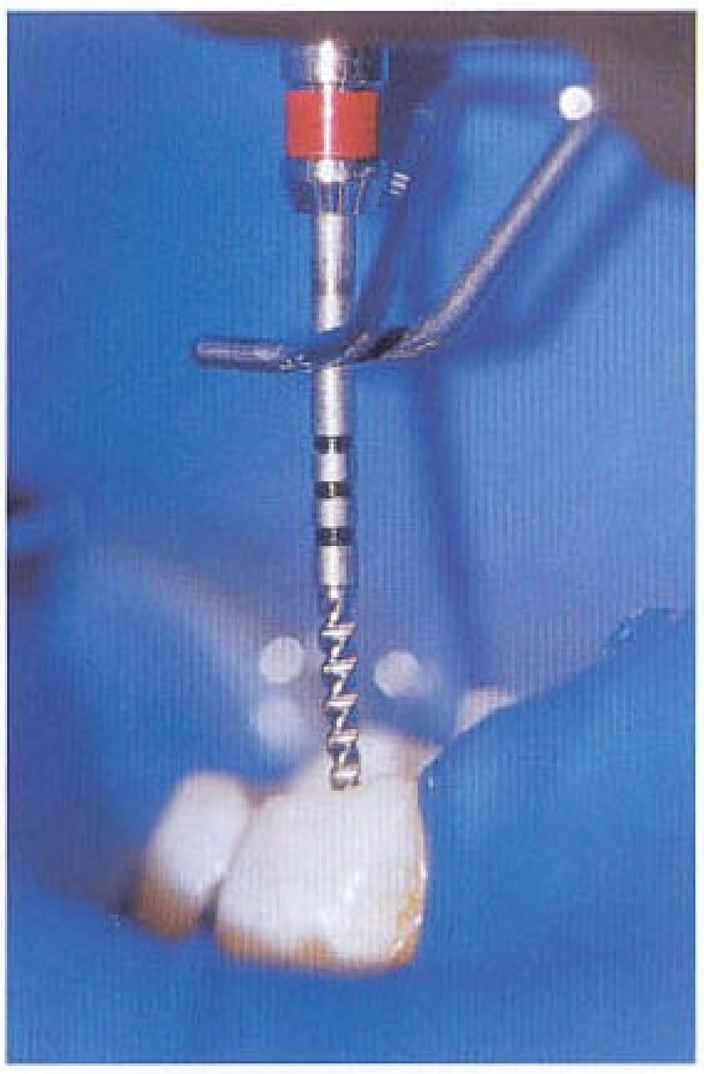


FIG. 7-32

Orifice Shapers (O.S.) n° 3 siendo llevado al conducto radicular.

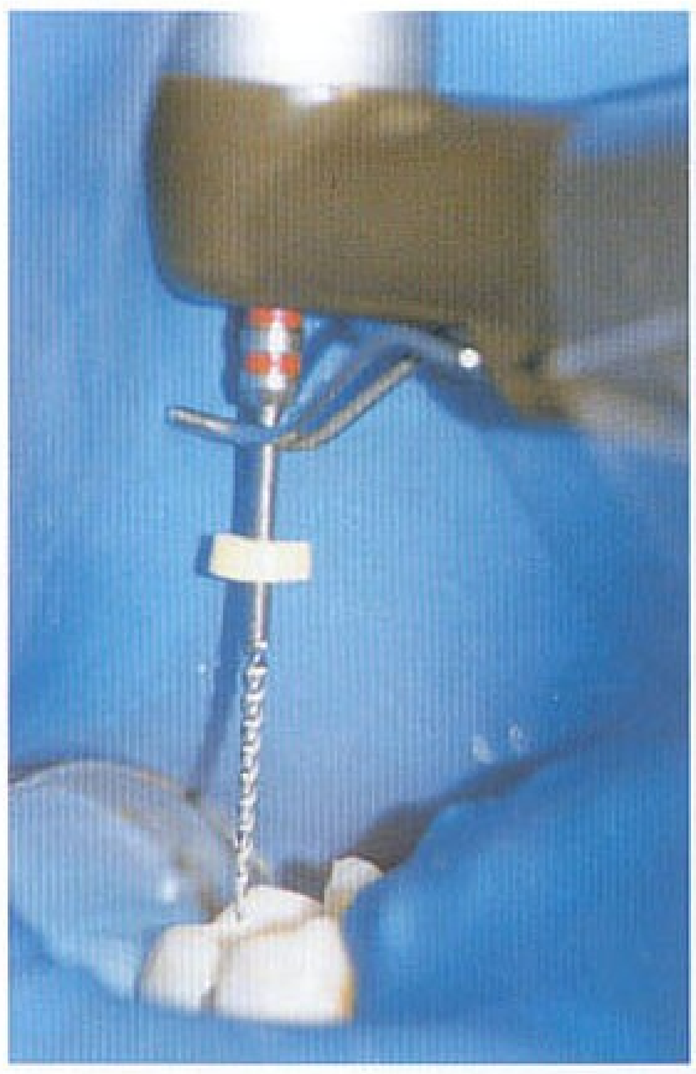


FIG. 7-33

Orifice Shapers (O.S.) n° 3 activado en el conducto radicular.

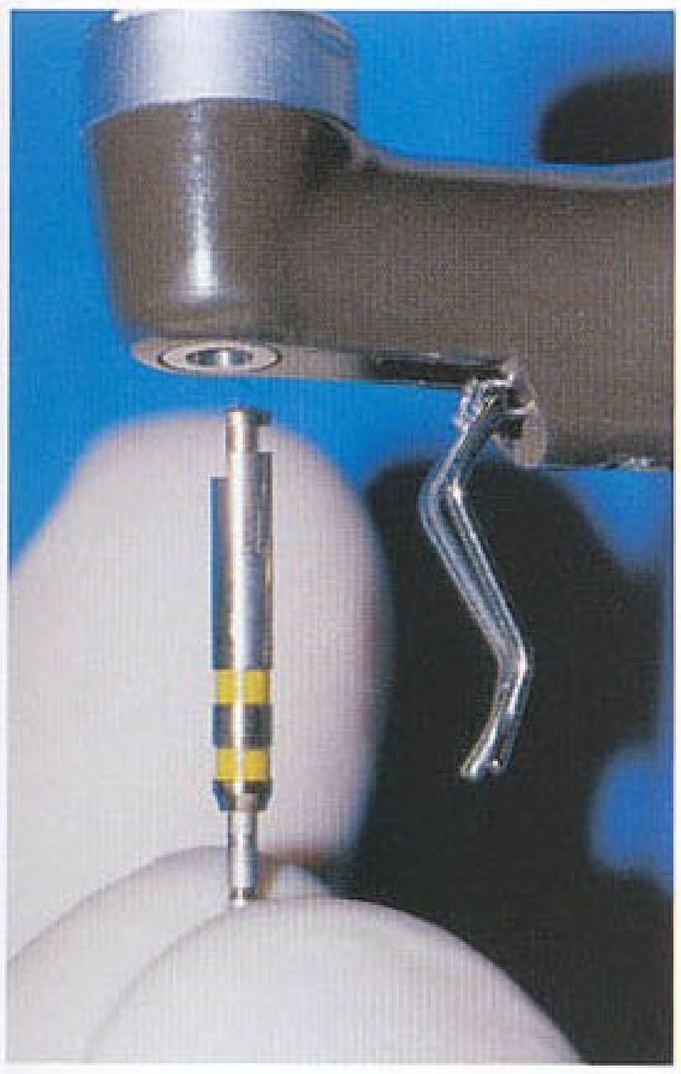


FIG. 7-34

Orifice Shapers (O.S.) n° 2, siendo llevado en el contra-ángulo del Tri-Auto ZX.

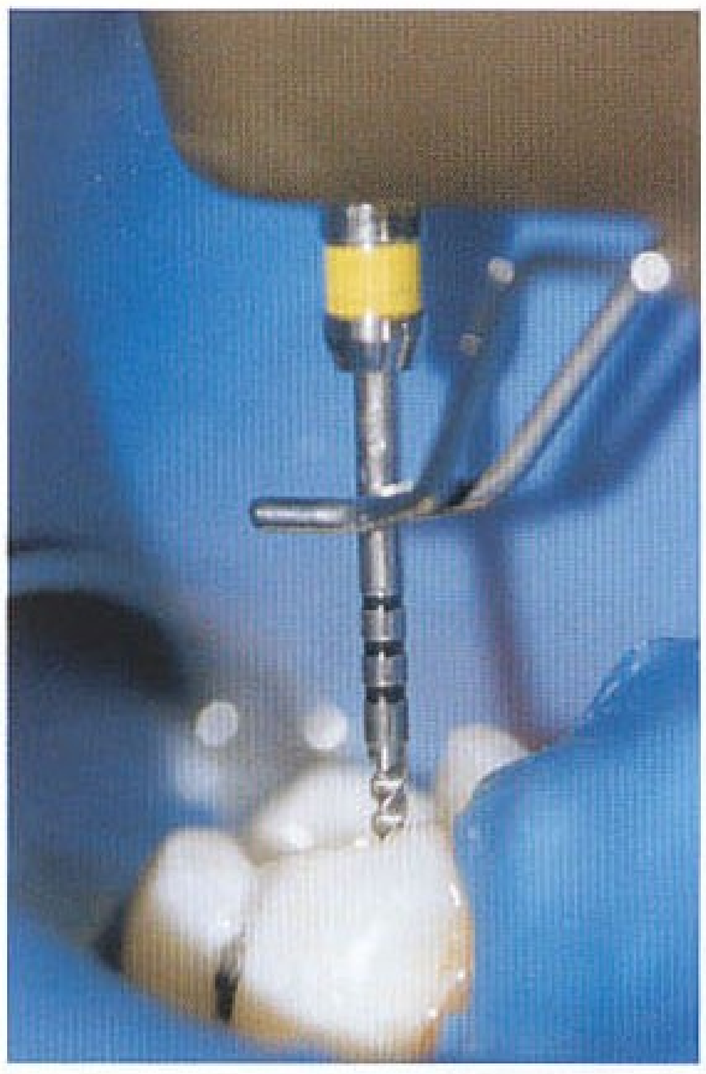


FIG. 7-35

Orifice Shapers (O.S.) n° 2, siendo llevado accionado en el conducto radicular.



FIG. 7-36

Profile 25/.06 – en el contra-ángulo del Tri-Auto ZX.

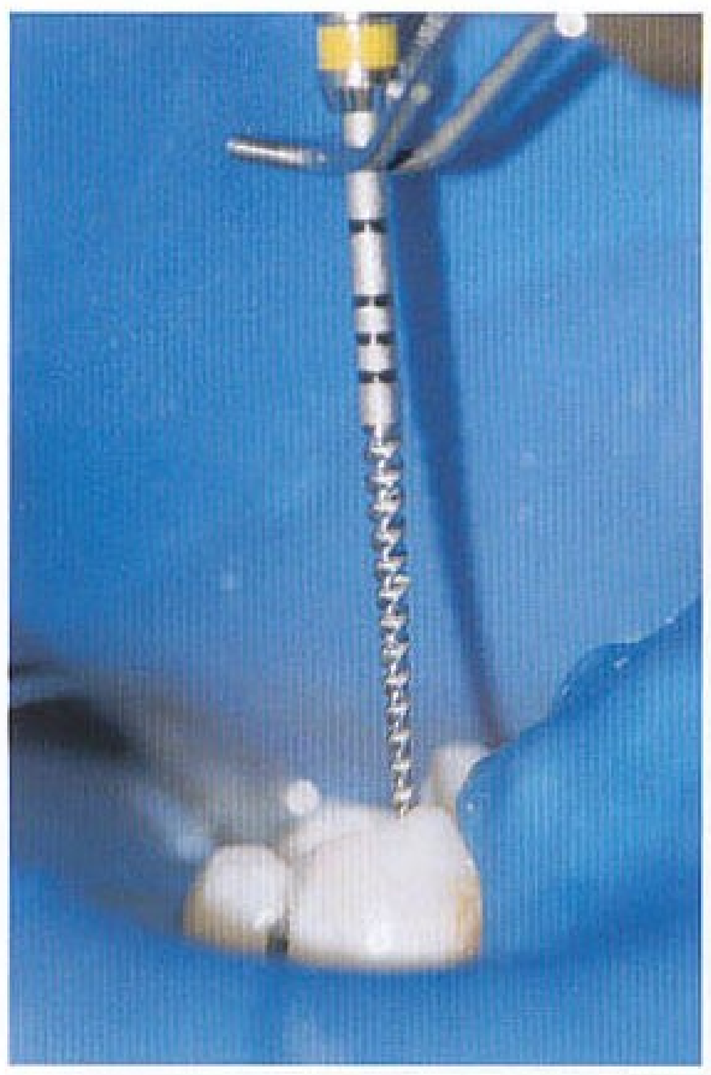
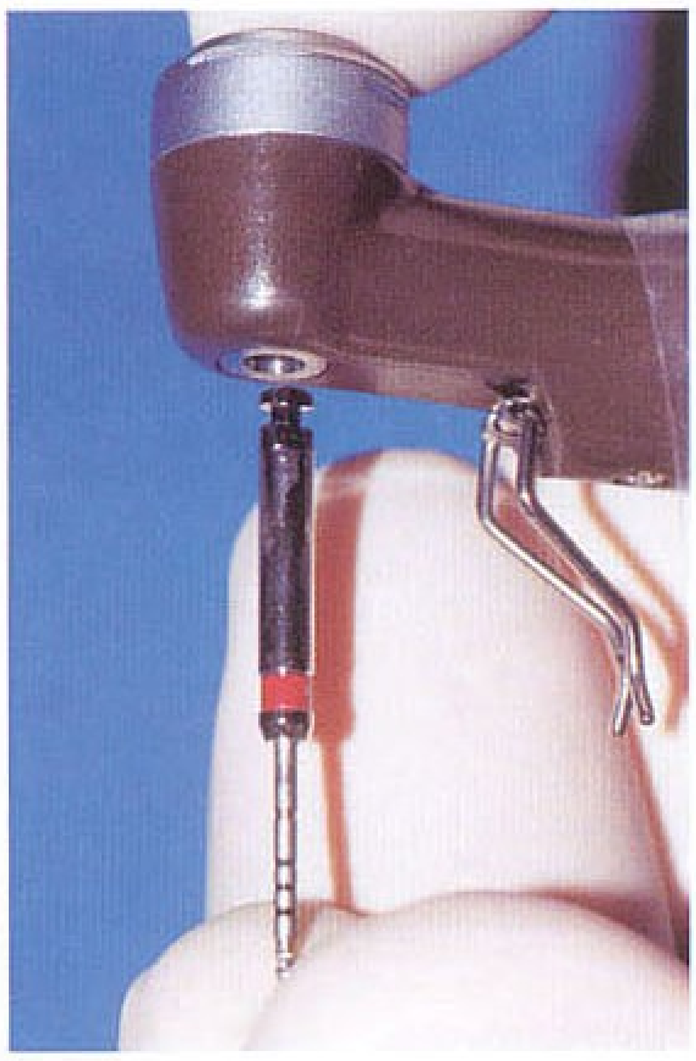


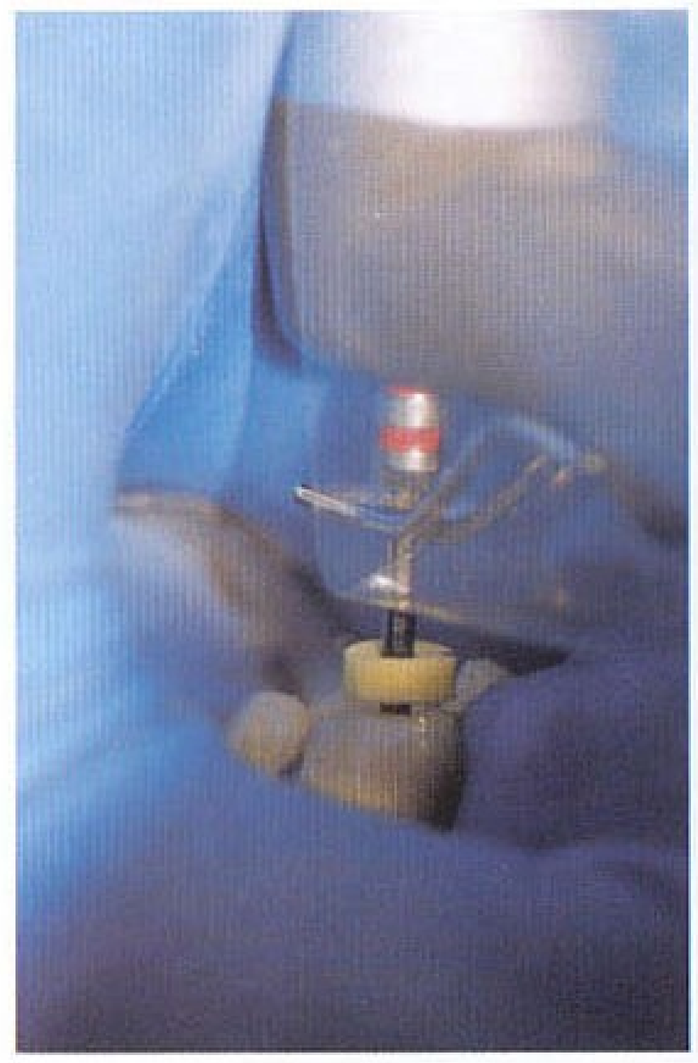
FIG. 7-37

Profile 20/.06 siendo llevado accionado en el conducto radicular.



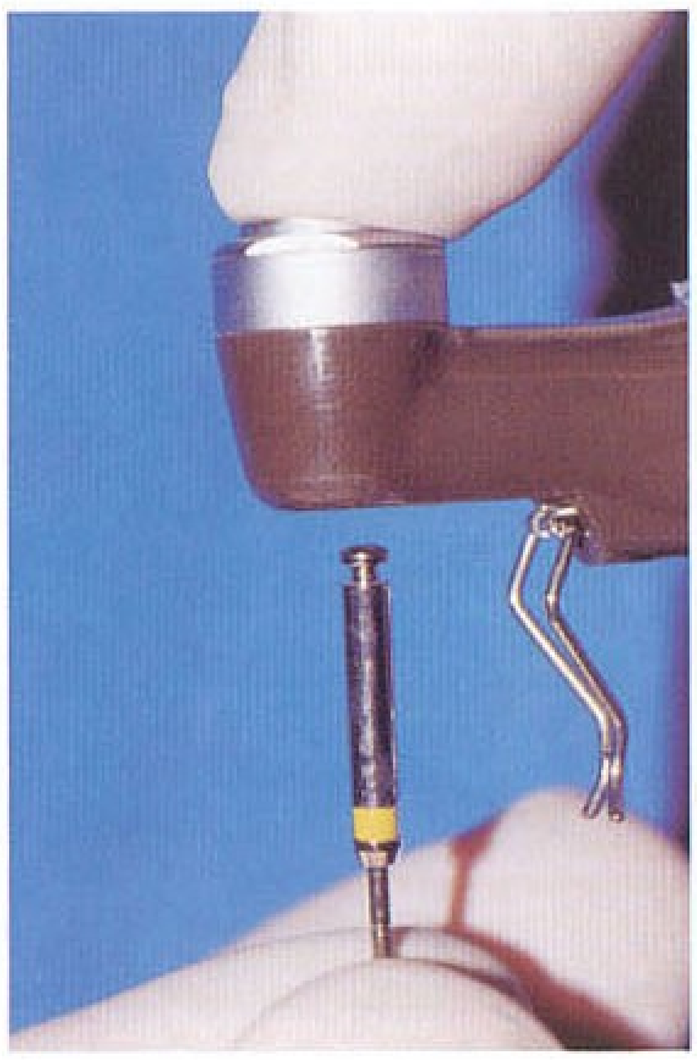
■ FIG. 7-38

Profile 25/.04 siendo llevado al contra-ángulo - Tri-Auto ZX.



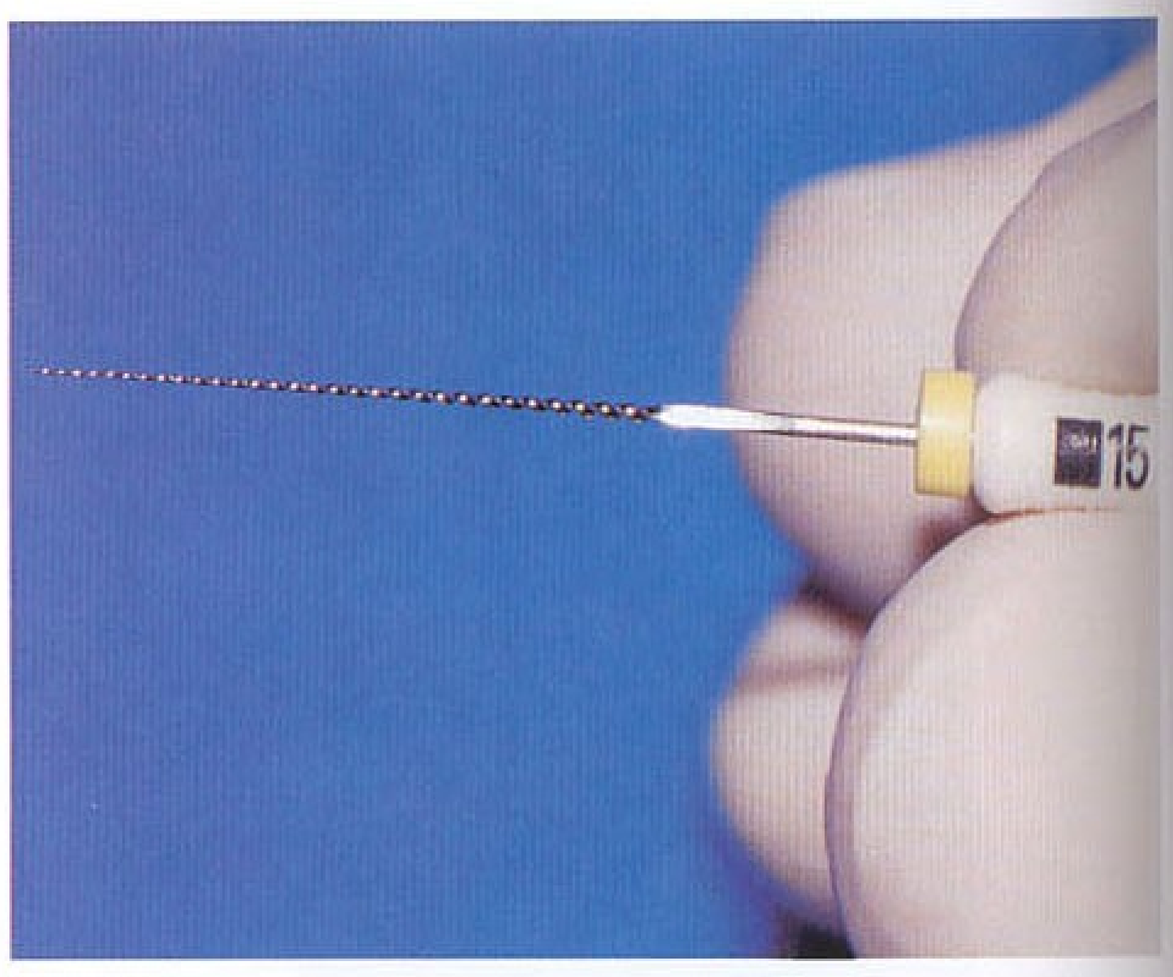
■ FIG. 7-39

Profile 25/.04 accionado en el interior del conducto radicular.



■ FIG. 7-40

Profile 20/.04 siendo llevado al contra-ángulo Tri-Auto ZX.



■ FIG. 7-41

Instrumento Apical Inicial (I.A.I.) (Lima tipo K nº 15 - Colorinox).

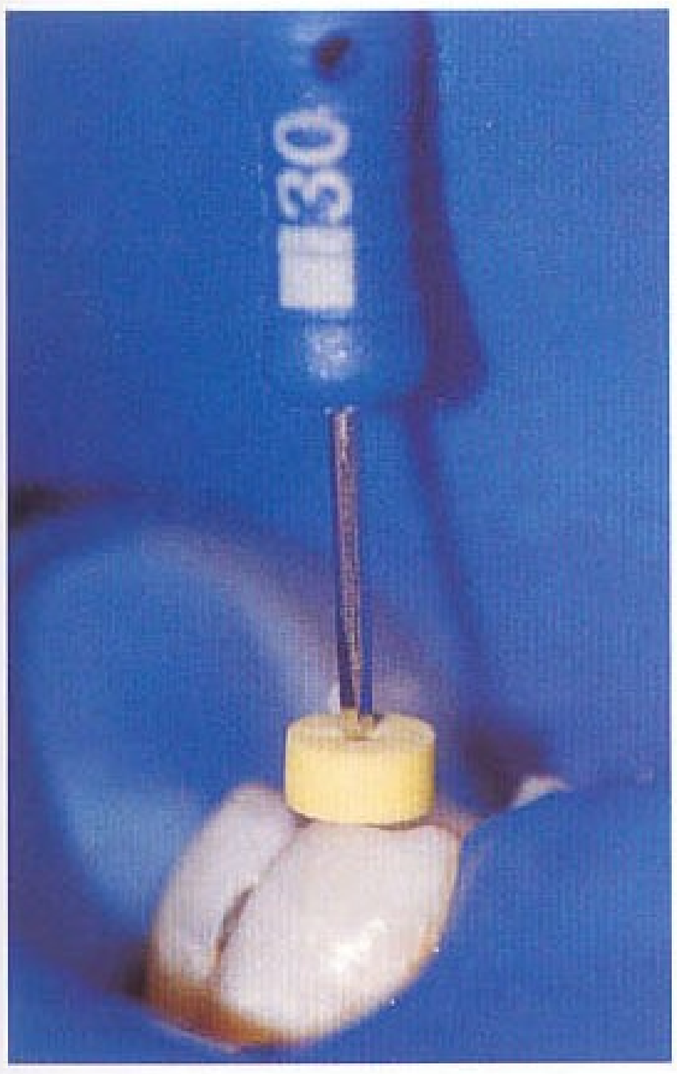


FIG. 7-42

Instrumento Memoria (I.M.) (Lima tipo K nº 30 - Colorinox).

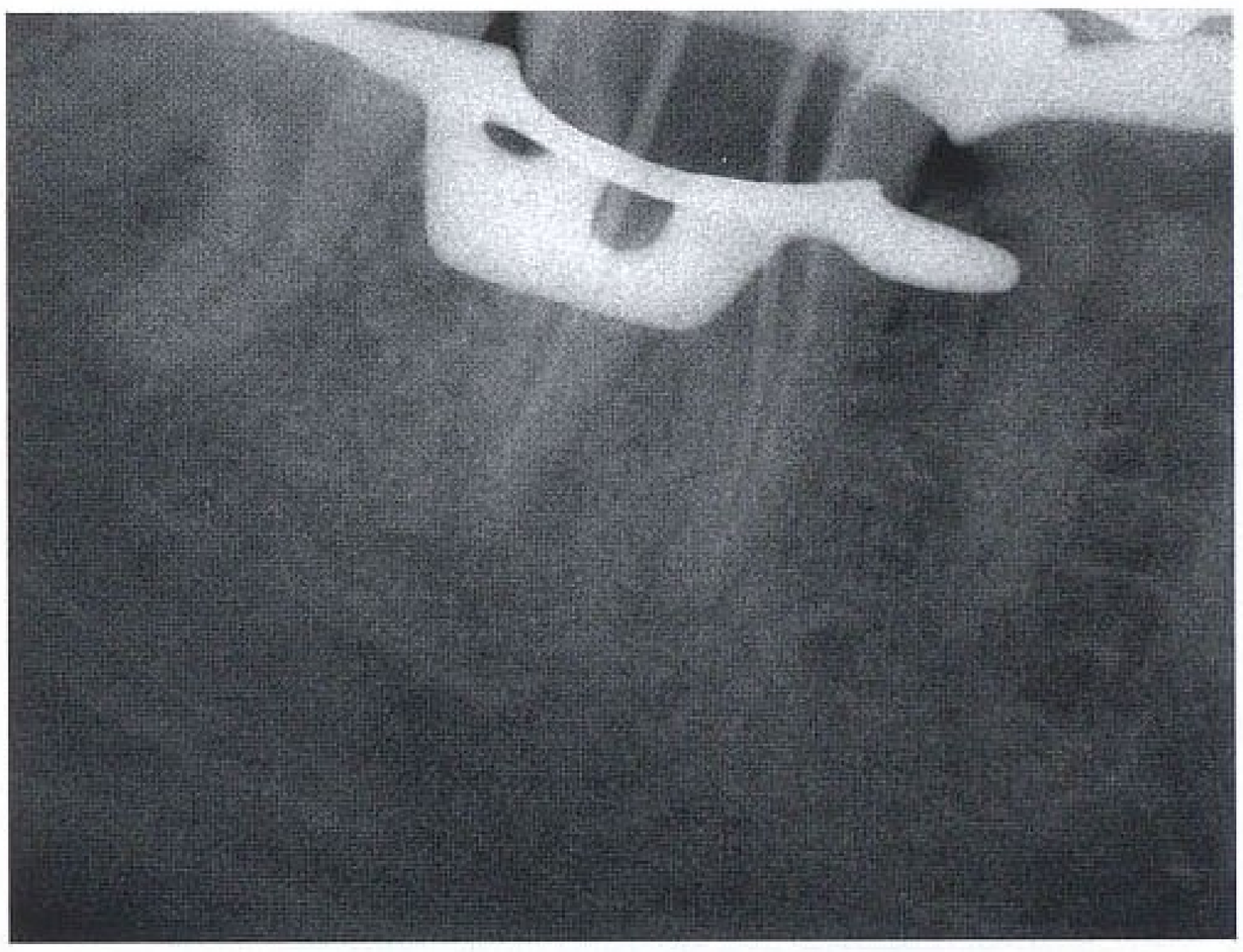


FIG. 7-43

Confirmación radiográfica de la selección clínica de los conos de gutapercha principales.

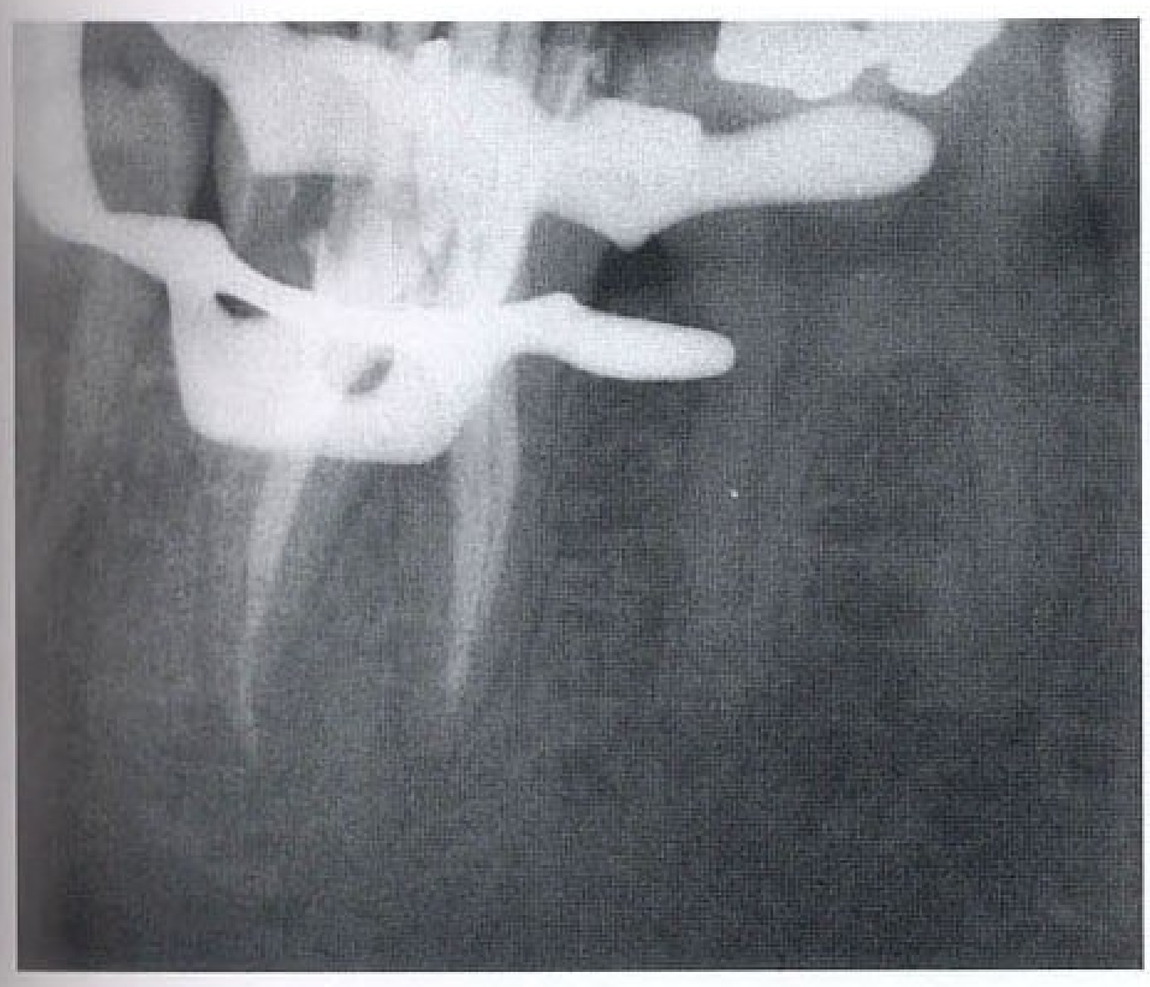


FIG. 7-44

Radiografía para comprobación de la condensación lateral activa.



FIG. 7-45

Radiografía final.

CAPÍTULO 8

SISTEMA GT "GREATER TAPERS" (MAYORES CONICIDADES) - DENTSPLY/MAILLEFER

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

La preparación de los conductos radiculares, según STEPHEN BUCHANAN,[1] se fundamenta actualmente en un considerable avance tecnológico. Este avance se justifica básicamente por dos revoluciones tecnológicas, una de ellas és la introducción de las limas de níquel-titanio accionadas a motor, ya que esta aleación proporciona a los instrumentos excelentes propiedades físicas.

El segundo avance revolucionario técnico-endodóntico fue el surgimiento de la mayor conformación cónica atribuida al conducto radicular después de su preparación, ocasionada por la mayor conformación cónica de la parte activa de estos nuevos instrumentos.

Como reflejo de este avance tecnológico, ocurrió en el mercado especializado un verdadero impacto, ya que cinco año después del surgimiento de estos instrumentos más del 50% de los endodoncistas en Estados Unidos pasaron a utilizar exclusivamente las limas rotatorias de níquel-titanio, exigiendo a la industria odontológica especializada la fabricación de estas limas con pronunciada velocidad.

Para BUCHANAN,[1] el más "perfecto matrimonio" de estas dos revoluciones tecnológicas está representado por el Sistema Greater Taper (mayores conicidades) de Dentsply/Maillefer.

Este sistema preconiza el uso de una a cuatro limas GT de conicidades variables, necesitando de uno a nueve pasos operatorios, y de aproximadamente 1 a 5 minutos del tiempo clínico del profesional para preparar, en la mayoría de los conductos radiculares, una conicidad excelente, predefinida y estandarizada.

Con este sistema no hay necesidad del uso de fresas Gates-Glidden, eliminando así el excesivo ensanchamiento del 1/3 coronario del conducto, y consecuentemente, el riesgo de perforaciones a este nivel.

Una preparación cónica predefinida del conducto, que se determina por esta técnica, proporciona la más deseada preparación apical (tope apical), favoreciendo la obturación ideal del conducto radicular con una sorprendente precisión apical.

El Sistema Profile GT™ de limas rotatorias constituye una nueva generación de instrumentos que aplica el principio de preparación de los conductos radiculares en sentido corona/ápice sin presión (*crown-down pressureless technique*).

Debido a que el instrumento se lleva girando al conducto radicular a través de movimientos de propulsión y alivio (picada), y es dirigido en sentido apical, como también a causa de su conformación cónica variable, el principio corona/ápice sin presión se aplica, y resulta en una preparación cónica, de manera rápida y eficiente. Es difícil que ocurran formaciones de escalones, transporte de foramen, perforaciones apicales debido a la flexibilidad y a la punta inactiva existentes en los instrumentos Profile GT.

La presencia de tres superficies radiales (*radial land*) en la conformación de su parte activa mantiene el instrumento centralizado en el eje axial del conducto radicular, evitando la formación de escalones, perforaciones y *zipping*.

Aunque este nuevo sistema sea verdaderamente revolucionario, por ser un nuevo producto, debe ser utilizado inicialmente por el clínico con mucha prudencia hasta el dominio completo de su aplicación.

De esta forma, se debe recordar algunas orientaciones para evitar un posible uso incorrecto del sistema:

1. Utilice un motor eléctrico de alto torque y una pieza de mano que ofrezca baja velocidad.
2. El contra-ángulo deberá ofrecer una velocidad de 300 rpm.
3. Obtenga a través de la apertura de acceso coronario, desgaste compensatorio y de conveniencia, un acceso directo al conducto radicular y en línea recta.
4. Utilice mínima presión apical.
5. Irrigue frecuentemente y copiosamente el conducto radicular.
6. Use los instrumentos con mucho cuidado en la porción apical y en curvaturas acentuadas.
7. Accione el instrumento en el interior del conducto radicular únicamente por 5 a 10 segundos durante cada aplicación.
8. Limpie los instrumentos durante su utilización.
9. Descarte los instrumentos después de su utilización en conductos radiculares acentuadamente curvos y/o calcificados, ya que se genera un *stress*, que podria llevarlos a fracturarse.

Identificación

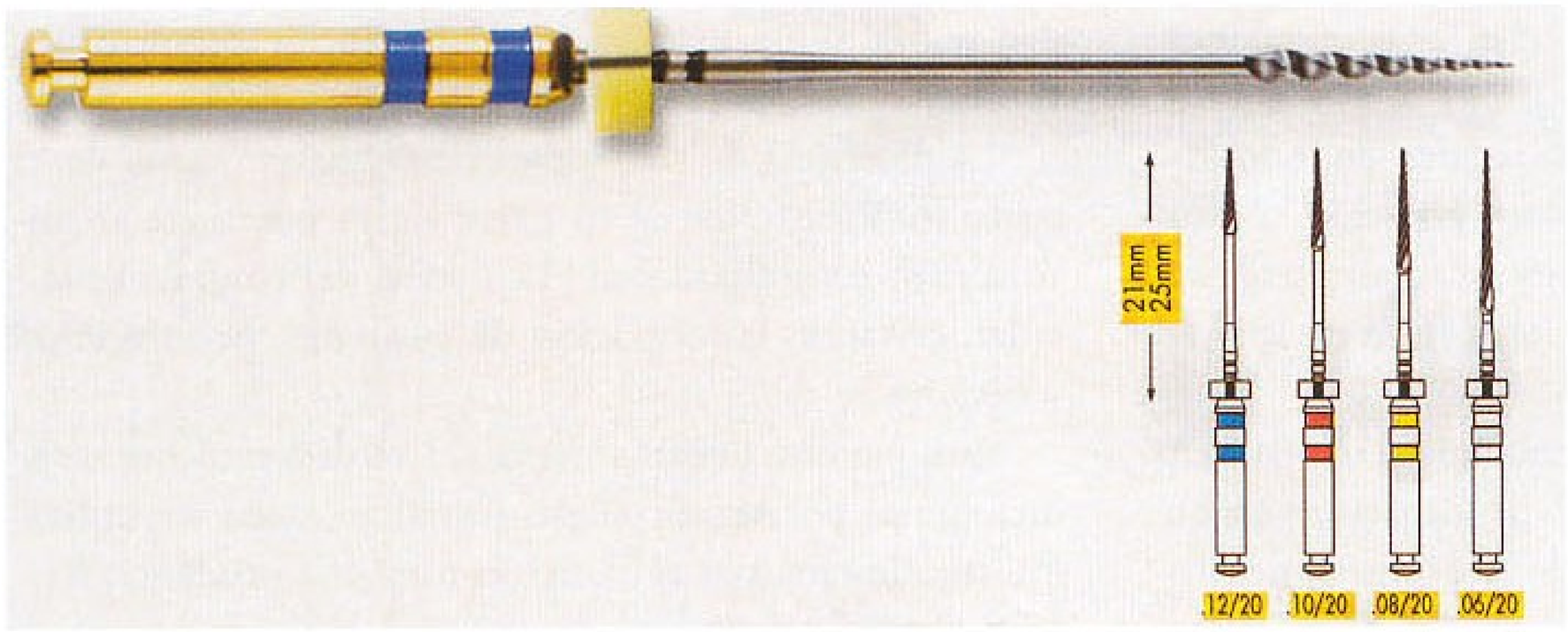
Con la finalidad de facilitar su identificación, las limas GT™ rotatorias ofrecen un asta dorada con estrías/anillos/franjas de diferentes colores.

El sistema comprende tres tipos de instrumentos:

- **Limas rotatorias GT™ (Dentsply/Maillefer, ref. A0365) (Figura y Tabla 8-1)**

Estas limas presentan un diámetro igual al de la punta de la parte activa (D_1) equivalente a 0,20 mm y un mismo diámetro en la base de la parte activa (D_2) de aproximadamente 1,00 mm, siendo ofrecidas en conicidades del 6% al 12%, o sea, el 6% cuando la conicidad es 0,06 mm; a 8%, conididad de 0,08 mm; al 10%, conicidad de 0,10 mm y al 12%, conicidad de 0,12 mm.

La longitud total de estas limas es de 21 y 25 mm.



■ FIG. 8-1

Limas GT™ rotatorias de Dentsply/Maillefer.

ASTA	2 ESTRÍAS/ ANILLOS/FRANJAS	TOPE (LIMITADOR)	CONICIDAD	LONG. DE LA PARTE ACTIVA	D_1	D_2	LONG. TOTAL
Dorada	Azules	Amarillo	0,12 mm	6 mm	0,20 mm	0,92 mm	21 mm y 25 mm
	Rojas	Amarillo	0,10 mm	8 mm	0,20 mm	1,00 mm	
	Amarillas	Amarillo	0,08 mm	10 mm	0,20 mm	1,00 mm	
	Blancas	Amarillo	0,06 mm	14 mm	0,20 mm	1,04 mm	

■ TABLA 8-1

Limas GT™ rotatorias (Dentsply/Maillefer).

Estos cuatro instrumentos constituyen la serie standard y forman la parte esencial del sistema GT Dentsply/Maillefer, debiendo ser usado de mayor conicidad (0,12 mm) a menor conicidad (0,06 mm), aplicando el principio corona/ápice sin presión.

- **Limas Gt™ rotatorias .04 (Dentsply/Maillefer, ref. A0366) (Figura y Tabla 8-2).**

Estas cuatro limas ofrecen una conicidad de 0,04 mm con longitud total de 21, 25 y 31 mm y diámetro de la parte activa entre 0,20 mm a 0,35 mm, teniendo como objetivo dilatar el Tope Apical.

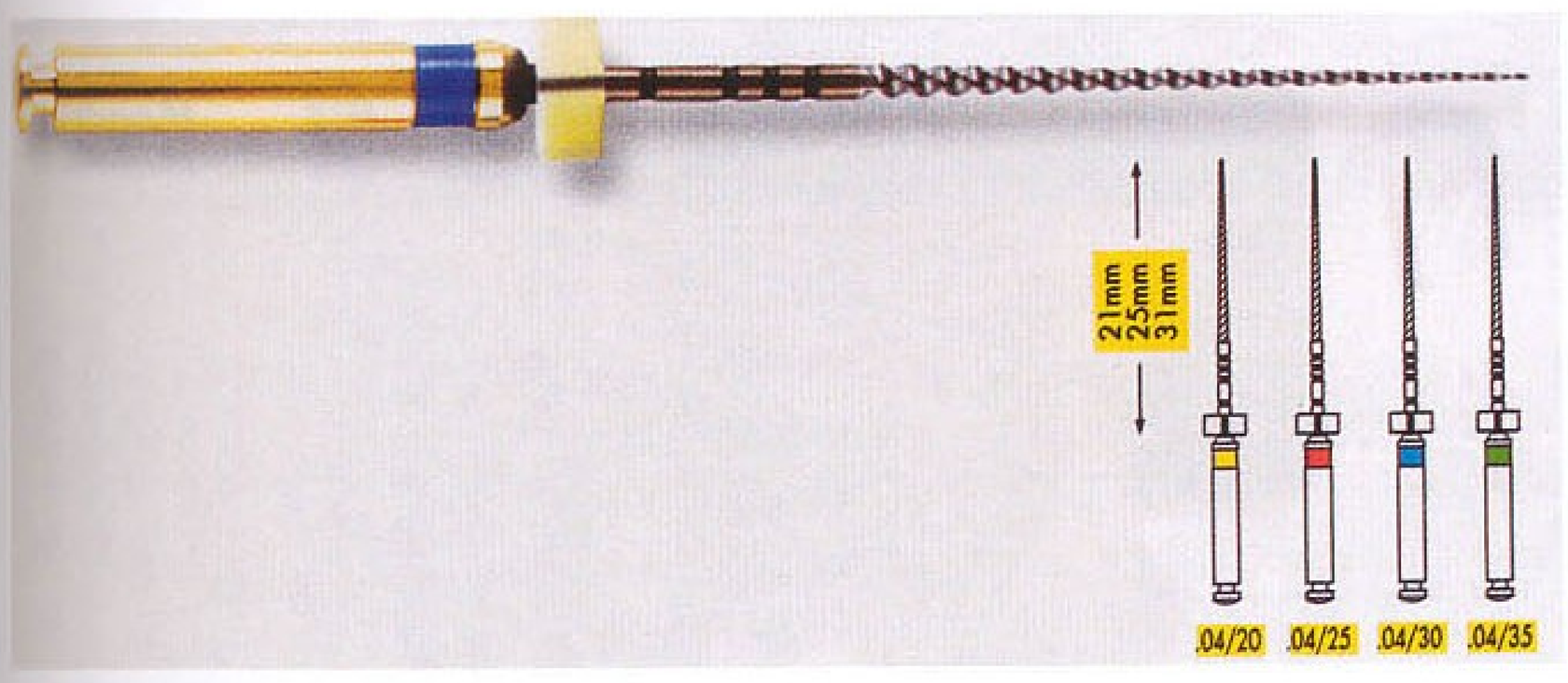


FIG. 8-2

Limas GT™ rotatorias .04 de Dentsply/Maillefer.

ASTA	I ESTRÍA/ ANILLO/FRANJA	TOPE (LIMITADOR)	CONICIDAD	LONG. DE LA PARTE ACTIVA	D_1	D_2	LONG. TOTAL
Dorada	Amarilla	Amarillo	0,04 mm	16 mm	0,20 mm	0,84 mm	21 mm
	Roja	Amarillo	0,04 mm	16 mm	0,25 mm	0,89 mm	25 mm
	Azul	Amarillo	0,04 mm	16 mm	0,30 mm	0,94 mm	y
	Verde	Amarillo	0,04 mm	16 mm	0,35 mm	0,99 mm	31 mm

TABLA 8-2

Limas GT™ rotatorias .04 (Dentsply/Maillefer).

- **Limas GT™ accesorias (Dentsply/Maillefer, ref. A0367) (Figura y Tabla 8-3)**

Estas tres limas poseen una conicidad del 12%, diámetros D_1 de 0,35, 0,50 y 0,70 mm y longitud total de 21 y 25 mm, siendo utilizadas para dar el acabado en la preparación.

Estas limas ofrecen un mayor ensanchamiento coronario, facilitando la obturación del conducto radicular.

Dependiendo de la anatomía del conducto, solamente una de estas limas será suficiente para la realización del acabado.



FIG. 8-3

Limas GT™ accesorias de Dentsply/Maillefer.

ASTA	ESTRÍAS/ ANILLOS/FRANJAS SIN COLORES	TOPE	CONICIDAD	LONG. DE LA PARTE ACTIVA	D_1	D_2	LONG. TOTAL
Dorada	1	Amarillo	0,12 mm	10 mm	0,35 mm	1,55 mm	21 mm
	2	Amarillo	0,12 mm	8 mm	0,50 mm	1,46 mm	y
	3	Amarillo	0,12 mm	6 mm	0,70 mm	1,42 mm	25 mm

■ TABLA 8-3

Limas GT™ acessórias (Dentsply/Maillefer).

Secuencia técnica

- Preparación corona/ápice
  - Limas GT™ rotatorias, 20/.12 (dos estrías/anillos/franjas azules).
  - Limas GT™ rotatorias, 20/.10 (dos estrías/anillos/franjas rojas).
  - Limas GT™ rotatorias, 20/.08 (dos estrías/anillos/franjas amarillas).
  - Limas GT™ rotatorias, 20/.06 (dos estrías/anillos/franjas blancas).
  - Limas GT™ rotatorias, 20/.04 (una estría/anillo/franja amarilla en la LRT).
  - Limas GT™ rotatorias, 25/.04 (una estría/anillo/franja roja en la LRT).
  - Limas GT™ rotatorias, 30/.04 (una estría/anillo/franja azul en la LRT).
- Limas accesorias
  - Limas GT™ accesorias, 35/.12 (una estría/anillo/franja sin color). Hasta encontrar resistencia.
  - Limas GT™ accesorias, 50/.12 (dos estrías/anillos/franjas sin colores). Hasta encontrar resistencia.
  - Limas GT™ accesorias, 70/.12 (tres estrías/anillos/franjas sin colores). Hasta encontrar resistencia.

Según este autor, con solamente tres instrumentos de la serie standard (limas rotatorias GT™) podrán ser preparados el 85% de los conductos radiculares.

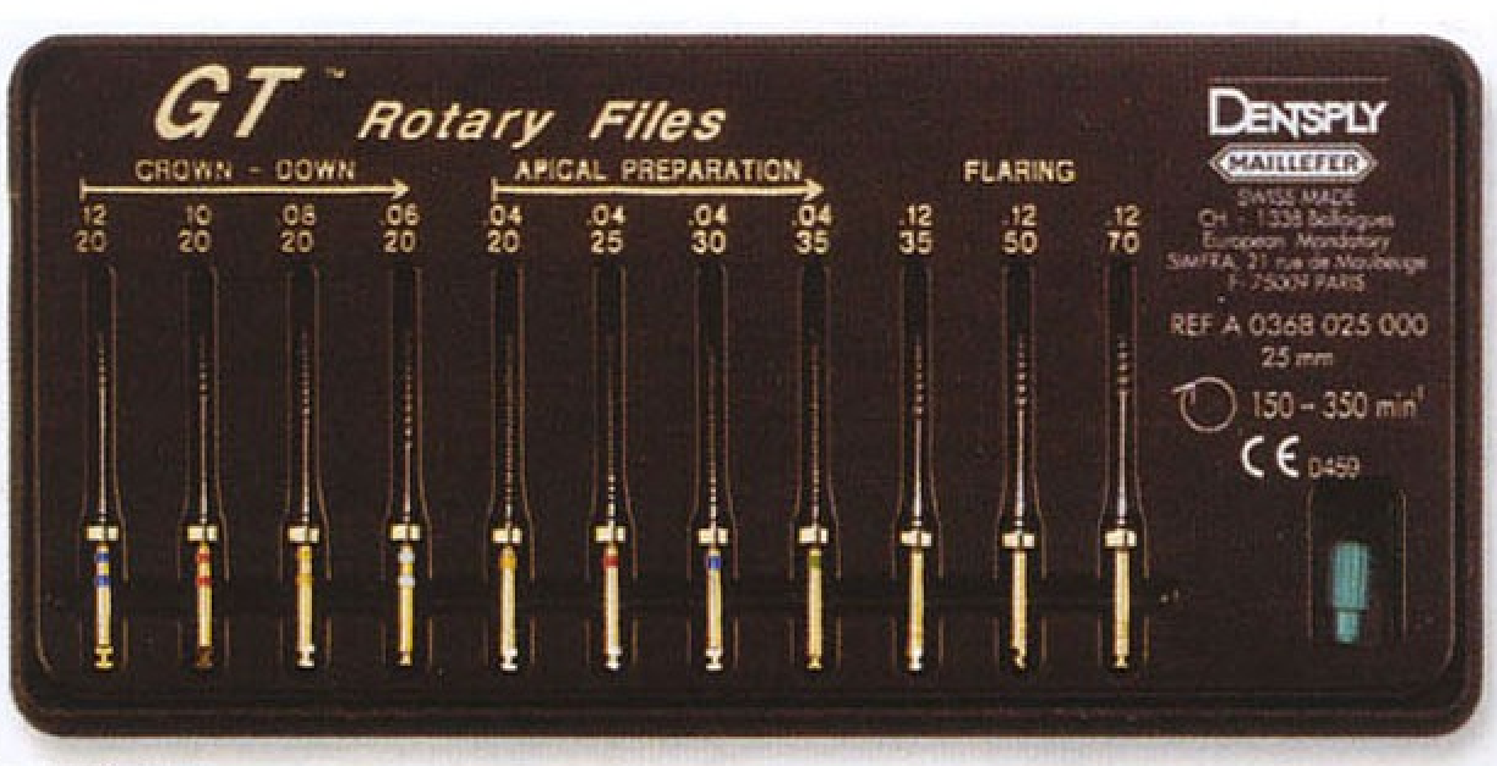
Presentación

Los instrumentos del Sistema GT™ Dentsply/Maillefer se presentan en caja plástica, ref. A0368, conteniendo las limas GT rotatorias (4), limas GT rotatoria - 0,04 mm (4) y limas GT accesorias (3) en las longitudes totales de 21 y 25 mm (**Figura 8-4**).

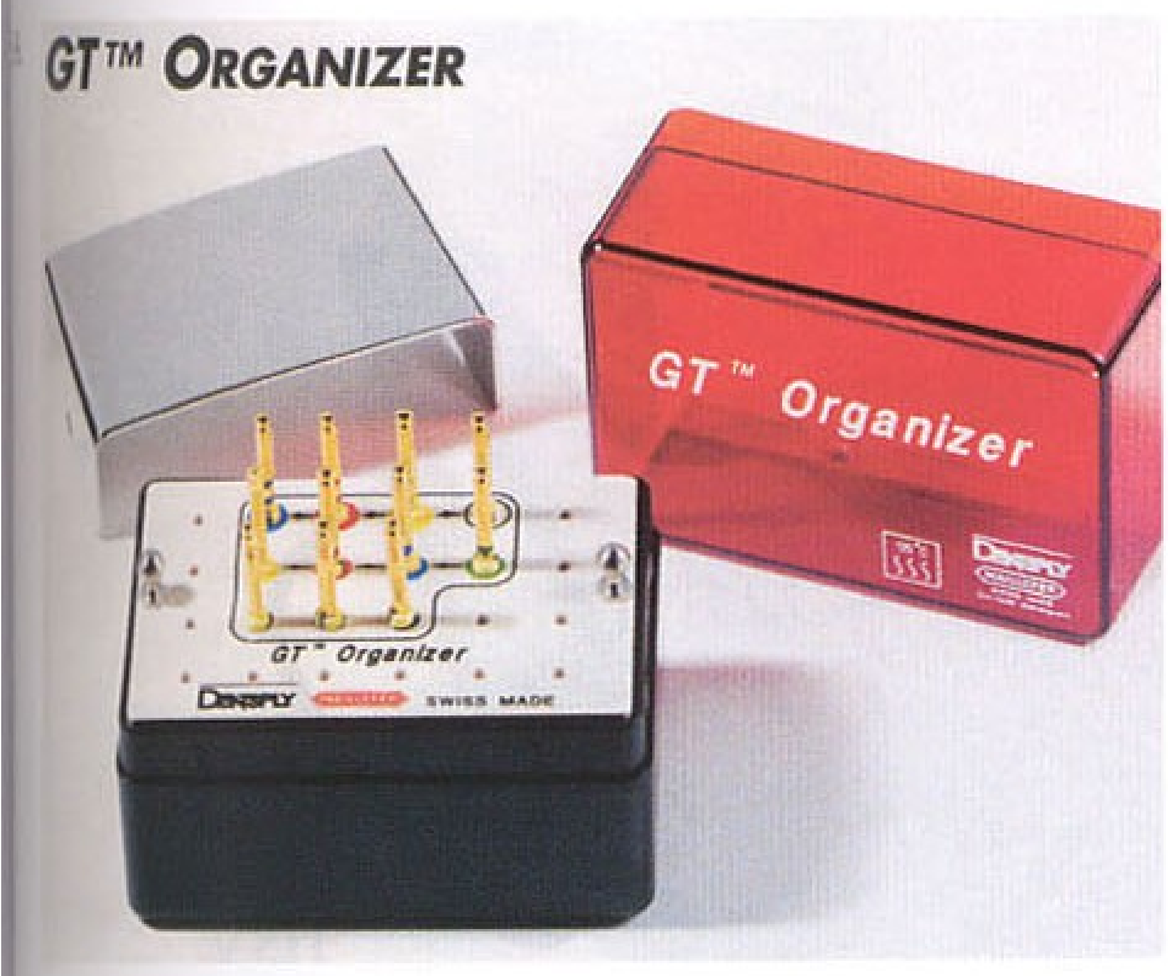
Organización

Dentsply/Maillefer ofrece estos instrumentos en estuche especial *GT Organizer*, ref. A0369, donde las limas quedan organizadas en la secuencia del uso clínico (**Figura 8-5**).

El *kit* completo, ref. A0373, consta de 5 cajas de limas GT rotatorias, motor eléctrico TCM Endo de Nouvag, vídeo explicativo de la técnica y un estuche GT *organizers* vacío. Se ofrece en maleta (*case*) especial (**Figura 8-6**).



■ FIG. 8-4





■ FIGS. 8-5A y 5B

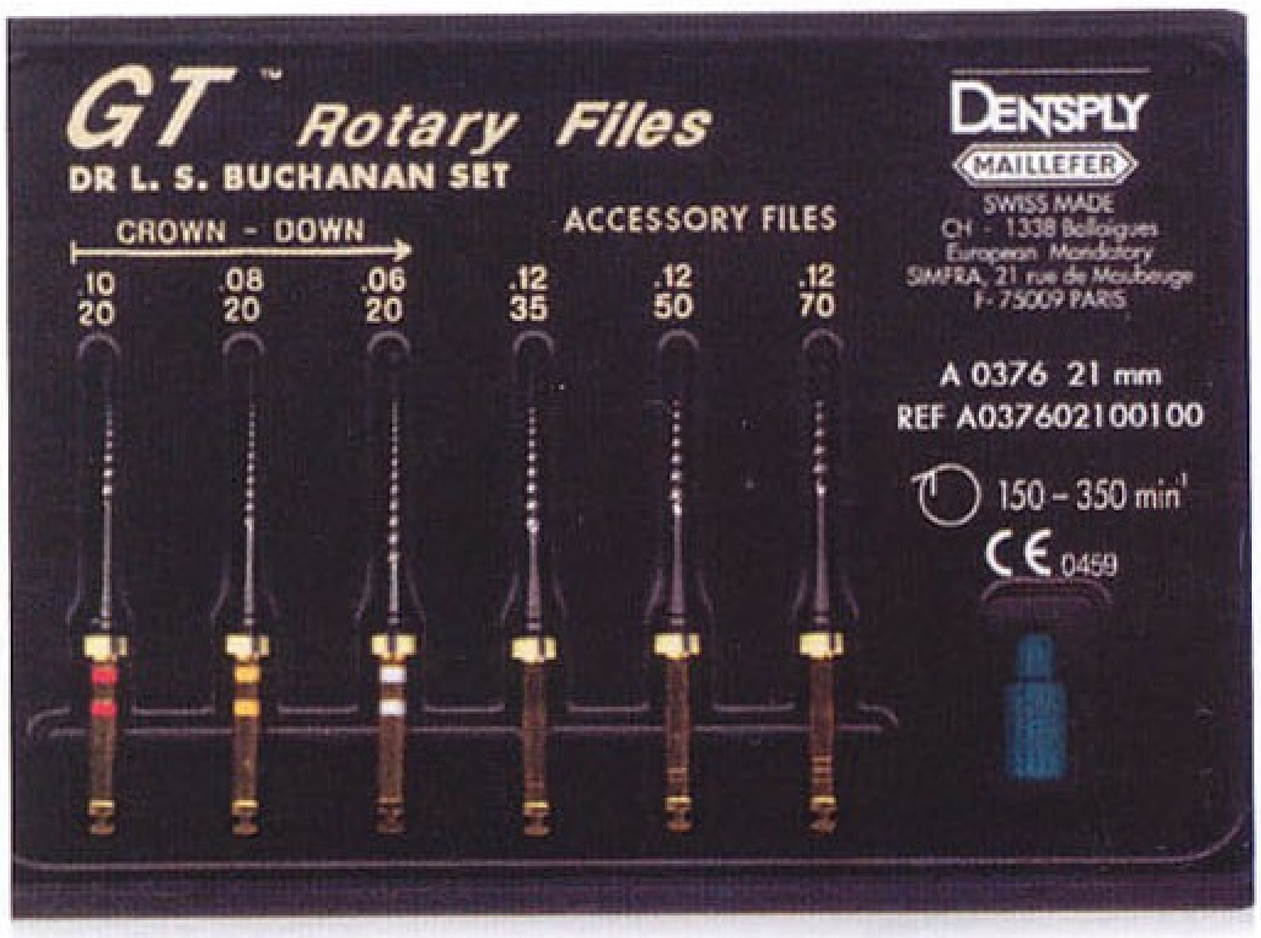
Estuche especial con las limas organizadas en la secuencia de uso clínico.



■ FIG. 8-6

Estuche *kit*, completo del Sistema GT rotatorio, Dentsply/Maillefer.

Stephen Buchanan preconiza una secuencia simplificada y reducida (**Figura 8-7**) con los siguientes instrumentos: 20/.10, 20/.08, 20/.06, 35/.12, 50/.12, 70/.12.



■ FIG. 8-7

Secuencia simplificada, preconizada por el Dr. L. S. Buchanan (ref. 0376) – Dentsply/Maillefer.

CAPÍTULO 9

SISTEMA GT "GREATER TAPERS" (MAYORES CONICIDADES) DENTSPLY/MAILLEFER - TÉCNICA

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

La secuencia original de la técnica empleando el sistema GT™ – Dentsply/Maillefer* comprende cuatro fases:

- Corona/ápice (*Crown-down*)
- Conductometría
- Preparación Apical
- Ensanchamiento final

Estas fases son aplicadas después de los procedimientos operatorios iniciales, destacándose el diagnóstico clínico bien detallado, y principalmente un examen radiográfico rigurosamente evaluado, pues considerando que la anatomía de los conductos radiculares es muy variable, la secuencia normal puede ser alterada o reducida y/o mismo contraindicada. Es fundamental la correcta apertura de acceso coronaria incluyendo el desgaste compensatorio y forma de conveniencia, ya que el uso de instrumentos de níquel/titanio accionados a motor exige un acceso directo y en línea recta en el interior del conducto radicular.

1ª Fase (Corona/Ápice)

La primera fase, corona/ápice (*crown-down*), comienza con la utilización de la lima GT™ rotatoria nº 20/.12 con conicidad de 0,12 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,20 mm, longitud de la parte activa de solamente 6 mm e identificada por presentar dos estrías/franjas/anillos azules en su asta dorada. Esta lima se lleva girando al conducto radicular a través de movimientos de vaivén, de pequeña amplitud (picada) hasta encontrar resistencia. Habiendo dificultades en su avance secuencial (de 1 a 2 mm), se debe evitar una presión superior a la normal. En este caso el instrumento debe ser retirado. Se debe limpiar el exceso de dentina para continuar este 1er. paso de la técnica.

El segundo paso de la fase corona/ápice comienza con la utilización de la lima GT™ rotatoria nº 20/.10 con conicidad de 0,10 mm, longitud de la punta de la parte activa (D_1) de 0,20 mm, longitud de la parte activa de solamente 8 mm presenta dos estrías/franjas/anillos rojos en su asta dorada.

Las características del movimiento utilizada en este paso es la misma descrita anteriormente. Este instrumento normalmente alcanzará el tercio medio del conducto radicular (longitud que corresponde a la extensión del área de seguridad) o más allá.

Al retirarlo, se debe observar si el instrumento presenta un exceso de limallas dentinárias.

En el tercer paso de la 1ª. fase, corona/ápice, se utiliza la lima GT™ rotatoria nº 20/.08, con conicidad de 0,08 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,20 mm, longitud de la parte activa de 10 mm e identificada por presentar dos estrías/franjas/anillos amarillos en su asta dorada. Con la misma característica de movimiento aplicada en los pasos anteriores, este instrumento deberá alcanzar las proximidades de la Longitud de Trabajo Provisional (LTP). Al encontrar resistencia en el avance del instrumento (deja de avanzar 1 a 2 mm), el mismo debe ser retirado y sustituido por el siguiente de conicidad 0,06 mm.

Se lleva la lima GT™ rotatoria nº 20/.06 con conicidad de 0,06 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,20 mm, longitud de la parte activa de 14 mm e identificada con estrías/franjas/anillos blancos en su asta dorada. Normalmente esta lima se lleva hasta la Longitud de Trabajo Provisional (LTP). En este momento se realiza la segunda fase, o sea, la Conductometría.

2ª Fase (Conductometría)

La Conductometría se realiza por medio de una lima tipo K convencional llevada a la LTP y confirmada mediante la tomada radiográfica, obteniéndose la Longitud Real de Trabajo (LRT).

Este paso puede ser realizado también por medio de los localizadores de ápice electrónicos.

3ª Fase (Preparación Apical)

Con la utilización de una lima tipo K nº 10 y/o nº 15 (convencionales) en la LRT, se inicia la realización del Tope Apical, posteriormente se realiza la 3ª fase de

* Dentsply/Maillefer – Maillefer Instruments AS. CH 1338 Ballaigues-Suiza.

esta secuencia con el uso de la lima GT™ rotatoria .04, nº 20/.04 con conicidad de 0,04 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,20 mm, longitud (extensión) de la parte activa de 16 mm e identificada con una estría/franja/anillo amarillo. Con la característica de movimiento observada con el uso de las limas rotatorias anteriormente utilizadas, esta lima alcanzará la LRT dando inicio al aumento del Tope Apical iniciado con la lima manual tipo K nº 15, que se considera como el Instrumento Apical Inicial (IAI) y/o Instrumento Anatómico (IA).

La lima GT™ roratoria .04, nº 25/.04 con conicidad de 0,04 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,25 mm, longitud de la parte activa de 16 mm e identificada con una estría/franja/anillo rojo en su asta dorada se lleva a la LRT con el objetivo de dilatar el Tope Apical.

Se lleva la lima GT™ rotatoria .04 nº 30/.04 con conicidad de 0,04 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,30 mm, longitud de la parte activa de 16 mm e identificada con una estría/franja/anillo azul hasta alcanzar la LRT.

Finalmente, si fuera necesario, la lima GT™ rotatoria. 04, nº 35/.04 con conicidad de 0,04 mm, diámetro de la parte activa (D_1) de 0,35 mm, longitud de la parte activa de 16 mm e identificada por presentar una estría/franja/anillo verde en su asta dorada deberá llevarse a 1 mm menos de la LRT.

Con el uso de esta lima, estaría terminada la 3ª. fase de la preparación apical.

Obs.: Se recomienda también utilizar los instrumentos GT™ rotatorios con conicidad .04, aplicando el principio corona/ápice sin presión en esta fase, la preparación apical. Así, después de la obtención de la LRT se inicia con la lima GT™ rotatoria nº 30/.04 (hasta encontrar resistencia), 25/.04 (hasta encontrar resistencia) y 20/.04 (hasta encontrar resistencia). Considerando que la lima GT™ rotatoria 20/.04 haya alcanzado la LRT se continúa el ensanchamiento del Tope Apical. Caso contrario, se repite lo mismo con limas manuales tipo K.

4ª **Fase** (Ensanchamiento Final)

Se recomienda el uso de las limas GT™ accesoria en caso sea necesario ampliar más el tercio coronario.

Limas GT™ accesoria nº 35/.12 con conicidad de 0,12 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,35 mm, entensión de la parte activa 10 mm e identificada por presentar una estría/franja/anillo sin color en su asta dorada.

Lima GT™ accesoria nº 50/.12 con conicidad de 0,12 mm, diámetro de la punta de la parte activa (D_1) de 0,50 mm, extensión de la parte activa de 8 mm e identificada por presentar 2 estrías/franjas/anillos incolores en su asta dorada.

Lima GT™ accesoria nº 70/.12 con conicidad de 0,12 mm, diámetro de la punta de la parte activa de 0,70 mm, longitud de la parte activa de 6 mm e identificada con 3 estrías/franjas/anillos sin colores en su asta dorada.

La selección de esta lima dependerá de la preparación final para facilitar la obturación del conducto para la colocación posterior de una restauración ou pin protético protético intrarradicular.

Obs.: Después del uso de cada instrumento, el conducto radicular deberá ser sometido a una irrigación copiosa con solución de hipoclorito de sodio diluida y/o concentrada, seguido de una aspiración e inundación con la misma solución.

Secuencia original de la técnica empleando el sistema GT™ - Dentsply/Maillefer (Ref. A0368)

Técnica I

Se considera esta secuencia como original porque obedece las recomendaciones iniciales de la propia Destsply/Maillefer a través del impreso CE-0459, Maillefer Instruments AS – CH-1338 – Ballaigues - Suiza.[2] No obstante, considerando las condiciones anatómicas del conducto radicular, la posición del diente en la arcada y el dominio técnico del profesional y su experiencia clínica en la aplicación de dicha técnica, esta secuencia podrá sufrir alteraciones como, por ejemplo, una considerable disminución del número de instrumento a ser utilizado.

- **Indicaciones:** tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar (biopulpectomía) con necrosis pulpar, sin evidencia radiográfica de lesión periapical (Necropulpectomía I) y dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica (Necropulpectomía II).
- **Otras indicaciones:** retratamientos (desobturación). En estos casos, se recomienda usar mayor velocidad de rotación, entre 500 y 800 rpm.
- **Recomendación principal:** conductos radiculares atrésicos, curvos y/o rectos de molares, pero accesibles.

- **Principio de acción:** principio corona/ápice sin presión.
- **Motores recomendados:** las limas GT™ rotatorias deben ser utilizadas con motores que ofrezcan una velocidad de rotación estable y constante. El uso de un micromotor eléctrico independiente deberá permitir regular la velocidad, y el torque.
- **Rotación recomendada:** uso de contra-ángulo con reductor de velocidad, posibilitando 300 rpm.
- **Torques recomendados:** 0,5 (0,2) a 1 N.cm, recomendado para los instrumentos de menor calibre, como las limas GT rotatorias .04. Para las de mayor calibre, como las limas GT accesorias, se recomienda que el torque sea superior a 1 N.cm.
- **Aplicación:** esta técnica se aplica en cuatro etapas (fases).

Secuencia (hipotética) de la técnica original del sistema GT™ - Dentsply/Maillefer (Ref. A0368)

Técnica I

Etapas (fases) técnicas

Localización y exploración de los tercios coronarios del conducto radicular con lima tipo K de acero inoxidable de número compatible (15/20/25).

1ª Fase (Corona/Ápice)

1. Lima GT™ rotatoria nº 20/.12** , hasta encontrar resistencia***.
2. Lima GT™ rotatoria nº 20/.10**, hasta encontrar resistencia***.
3. Lima GT™ rotatoria nº 20/.08**, hasta encontrar resistencia***.
4. Lima GT™ rotatoria nº 20/.06**, hasta encontrar resistencia***.

Obs.: La utilización de las limas GT rotatorias en esta fase tiene como objetivo realizar el desgaste anticurvatura y alcanzar la Longitud de Trabajo Provisional (LTP).

2ª Fase (Conductometría)

Se eleva la lima tipo K (convencional), ya provista de un tope de goma/silicona, hasta el conducto radicular en la Longitud de Trabajo Provisional (LTP) para, después de la comprobación radiográfica, obtener la Longitud Real de Trabajo (LRT). En esta fase pueden utilizarse los aparatos eléctricos denominados localizadores de ápice.

3ª Fase (Preparación Apical)

Con una lima tipo K nº 15 manual (o nº 10) como Instrumento Apical Inicial (IAI.) o Instrumento Anatómico (IA), se inicia la realización del Tope Apical.

Obs.: En los casos de Necropulpectomías II se debe realizar el desbridamiento del foramen (Apical Patency) con el Instrumento Apical del Foramen (IAF).

5. Lima GT™ rotatorio nº 20/.04* hasta la LRT.
6. Lima GT™ rotatoria nº 25/.04* hasta la LRT.
7. Lima GT™ rotatoria nº 30/.04* hasta la LRT.**
8. Lima GT™ rotatoria nº 35/.04* hasta la LRT.**

Recomendación de los autores: considerando que el uso de instrumentos que presentan la misma conicidad (conicidades constantes) es altamente ineficaz, pudiendo fracturase, se recomienda durante la dilatación del Tope Apical intercalar entre los instrumentos GT™ rotatorios de conicidad .04, los instrumentos GT™ rotatorios .06.

Por ejemplo, después del uso de la lima GT™ rotatoria 20/.04, se recomienda intercalar la lima GT™ rotatoria 20/.06 hasta encontrar resistência, antes de la 25/.04.

Otra recomendación, es utilizar instrumentos GT™ rotatorios .04 aplicando el principio corona/ápice, o sea:

- Lima GT™ rotatoria nº 35/.04 (hasta encontrar resistencia)
- Lima GT™ rotatoria nº 30/.04 (hasta encontrar resistencia)

* Según el diámetro (embocadura) de la entrada del conducto radicular.
** Encontrar resistencia significa que, al aplicarse el movimiento de progresión (presión) en dirección al ápice, el instrumento deja de avanzar 1 mm, permaneciendo en la misma extensión, o sea, deja de avanzar cuando sometido a la presión normal de uso.
* Objetivo: ensanchar el Tope apical.
** Estos instrumentos podrán ser utilizados hasta la LRT, dependiendo de la curvatura apical del conducto radicular. Están contraindicados en los casos de curvaturas apicales acentuadas "bruscas". En estos casos, estas limas deberán ser llevadas hasta antes de la LRT.

- Lima GT™ rotatoria nº 25/.04 (hasta encontrar resistencia)
- Lima GT™ rotatoria nº 20/.04 (hasta encontrar resistencia)

Al aplicar este principio, la primera lima GT™ rotatoria que alcance la LRT, pasa a ser considerada como el IAI (Instrumento Apical Inicial) después que se inicia la dilatación del Tope Apical. Si la lima GT™ rotatoria .04 no alcanza la LRT, se recomienda utilizar instrumentos manuales como las limas tipo K (inox) nº 08, nº 10 y/o nº 15.

4ª Fase (Ensanchamiento Final)

Las limas GT™ accesorias solamente serán utilizadas cuando sea necesario un mayor ensanchamiento de los dos tercios coronarios del conducto radicular.

Técnica GT básica

Aunque el sistema GT™ (Greater Tapers) Dentsply/Maillefer ofrezca 11 instrumentos diferentes, el dominio de la técnica por medio de la experiencia clínica puede reducir acentuadamente el número de estos instrumentos, y también disminuir los pasos operatorios.

STEPHEN BUCHANAN[1] recomienda un juego standard de limas GT™ rotatorias nºs 20/.10, 20/.08 y 20/.06, con los cuales pueden ser preparados el 85% de los conductos radiculares (**Figura 9-1**). En general, son necesarias una o dos limas GT accesorias para complementar cualquier caso.

Técnica II

(Técnica GT™ básic) – S. Buchanan

Secuencia de la técnica GT básica en un canino superior derecho con diagnóstico clínico-radiográfico evidenciando necrosis pulpar y extensa lesión periapical (**Figura 9-2**).

Después de la apertura de acceso coronaria e irrigación de la cámara pulpar y entrada del conducto radicular, se utiliza una lima GT accesoria nº 35/.12 con dos objetivos: atribuir una conformación cónica a partir de la porción coronaria del conducto radicular y promover una continuidad entre la apertura de acceso coronaria y el conducto (Figura 9-3).

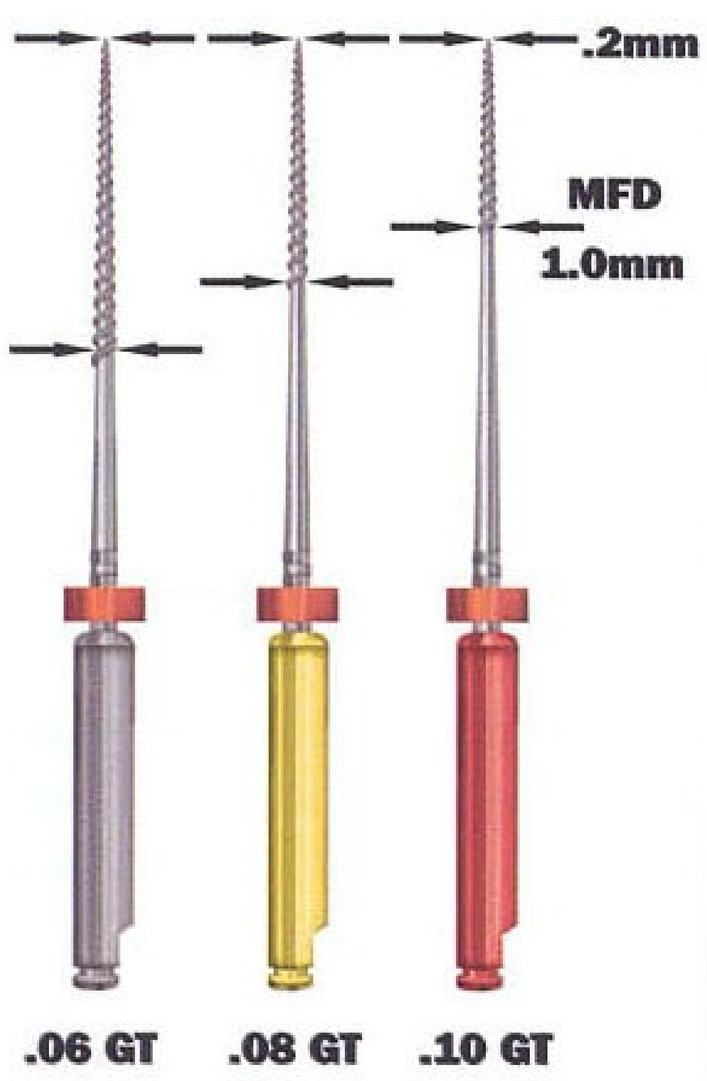


FIG. 9-1

Juego standard de limas GT™ rotatorias, nºs 20/.06, 20/.08 y 20/.10, recomendado por Stephen Buchanan.

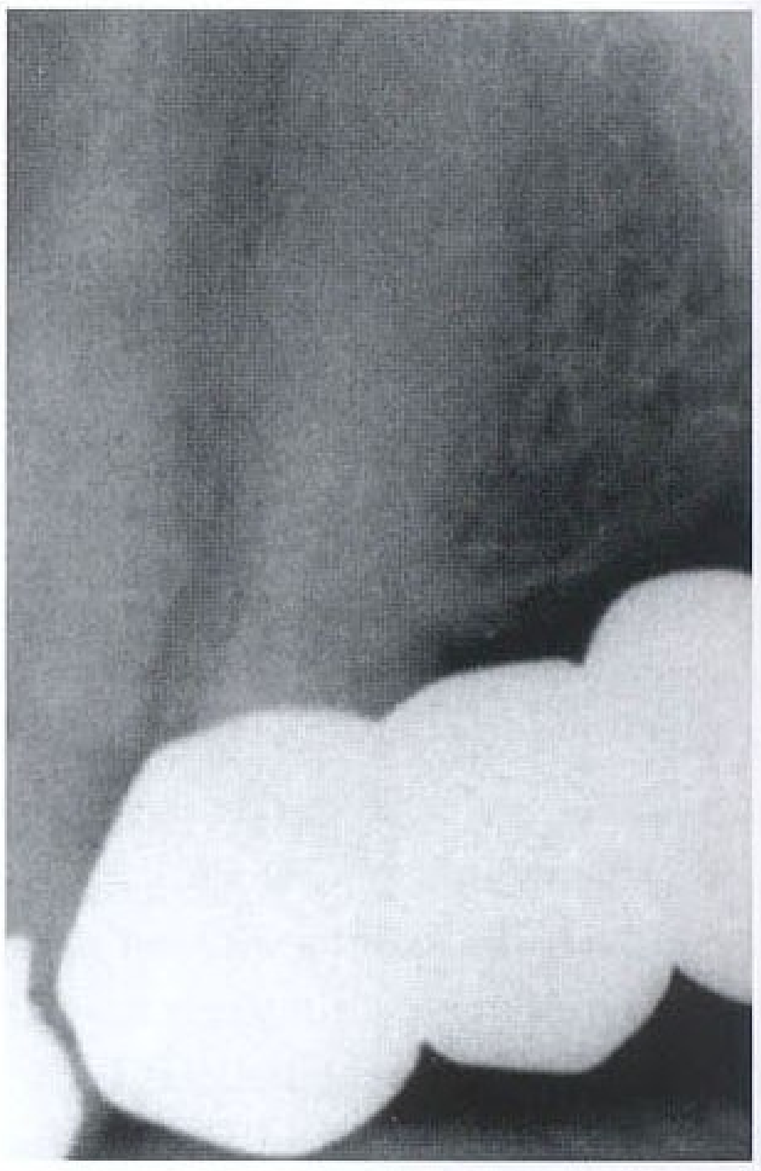


FIG. 9-2

Radiografía para el diagnóstico de canino superior derecho.



■ FIG. 9-3

Lima GT™ accesoria nº 35/.12 con el objetivo de atribuir una conformación cónica al conducto radicular a partir de la porción coronaria.

Con el conducto radicular lubricado (el autor recomienda el uso de un lubricante como el Glyde File Prep), se lleva una lima tipo K de acero inoxidable por ejemplo de nº 15 o mayor hasta el final del conducto (Figura 9-4).

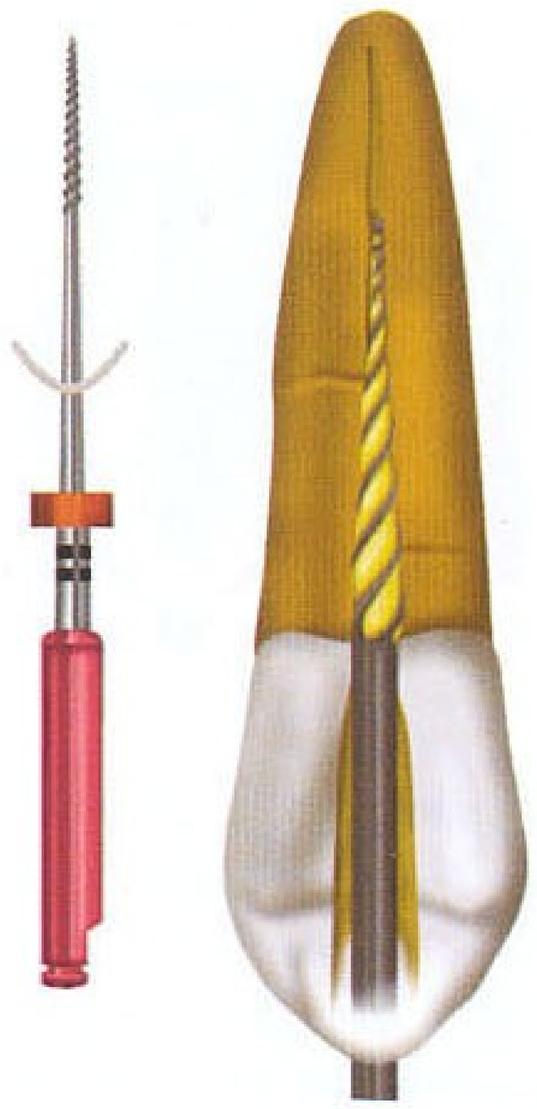
La realización de este paso operatorio garantiza que todo el tejido necrosado haya sido removido del conducto radicular principal, evitando una compactación del mismo en el momento de la preparación corona/ápice.

Se inicia esta preparación (corona/ápice) con la utilización de una lima GT 20/.10 a 300 rpm, aplicando el principio corona/ápice sin presión. Después de 3 a 4 segundos, esta lima deja de avanzar en sentido apical (**Figura 9-5**). Nunca presione más de lo normal. Retire la lima. Si las ranuras de ésta están con muchas limallas dentinarias, límpiela y continúe usándola. En caso de pocas limaduras, pase para la lima GT de menor diámetro.



■ FIG. 9-4

Lima tipo K nº 15 llevada hasta el final del conducto radicular.



■ FIG. 9-5

Lima GT™ nº 20/.10, 300 rpm llevada, girando al conducto radicular hasta encontrar resistencia.

A continuación, se usa la lima GT 20/.08, la cual avanzará más hacia el ápice. De la misma forma, cuando esta lima deja de avanzar hacia el ápice, deberá ser removida, sometida a limpieza y reutilizada (**Figura 9-6**).

En un conducto radicular atrésico y curvo, será necesario el uso de la lima GT 20/.06, que se llevará hasta el final del conducto (**Figura 9-7**). Alterando continuamente el diámetro de las limas en sentido corona/ápice, la preparación se torna más fácil que utilizando limas del mismo diámetro.

Si la lima 20/.06 ha alcanzado la longitud deseada (nível apical), la lima GT 20/.08 alcanzará fácilmente esta misma longitud (**Figura 9-8**), ya que las limas GT rotatorias de la serie standard presentan el mismo diámetro en la punta (D_1) – 0,20 mm.

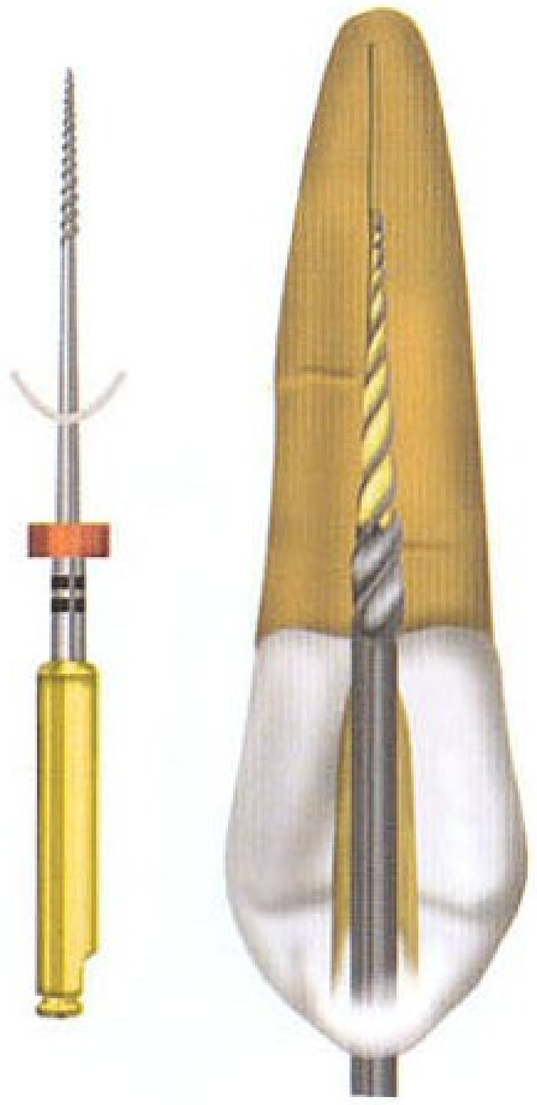
Se lleva la lima nº 20/.10 a la longitud deseada (nivel apical), finalizando así la preparación cónica, objetivo final en la preparación de este conducto radicular (**Figura 9-9**).

Según el autor, en este momento se debe hacer una medición del conducto a nivel apical para determinar clínicamente el diámetro del mismo y confirmar la conformación cónica hasta este punto.

Esta medida se hace inicialmente con la lima tipo K nº 15 de acero inoxidable, que en la exploración inicial del conducto radicular penetró muy justo en el foramen apical. Después de la preparación, esta misma lima ultrapasa pasivamente el foramen, no porque éste fue ensanchado, sino a por la continuidad de la forma cónica atribuida al conducto radicular a partir de la porción coronaria (**Figura 9-10**).

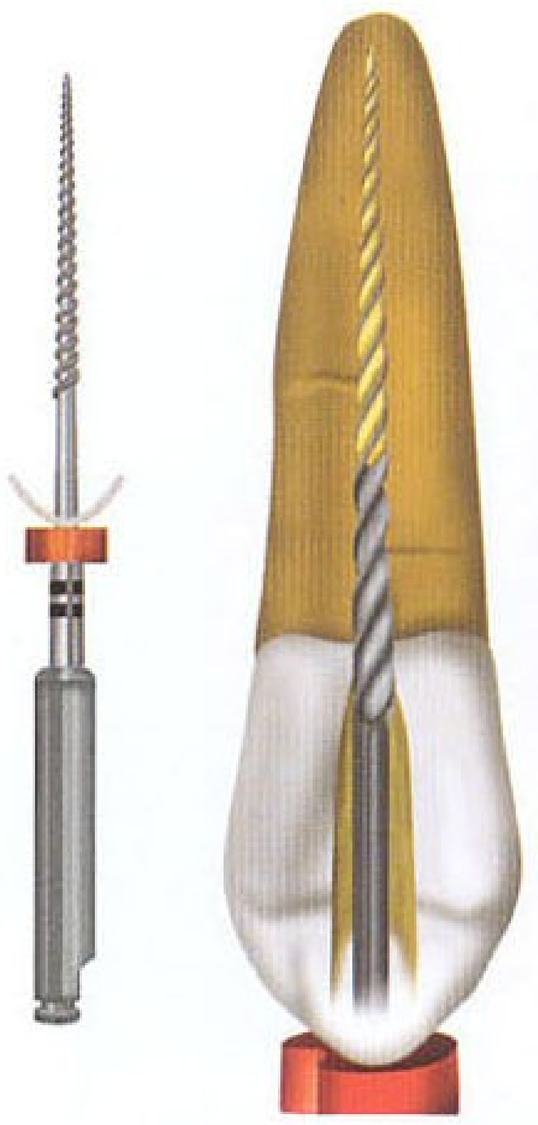
Esta medida también se realiza llevando una lima tipo K nº 20, sin aplicar el movimiento de rotación, y la misma se prende (se ajusta) al nivel del foramen apical (**Figura 9-11**). Cuando esto ocurre, significa que se obtuvo la forma cónica del conducto radicular.

De la misma forma, esta medida se realizada usando la lima tipo K nº 25, que se ajustará ligeiramente antes



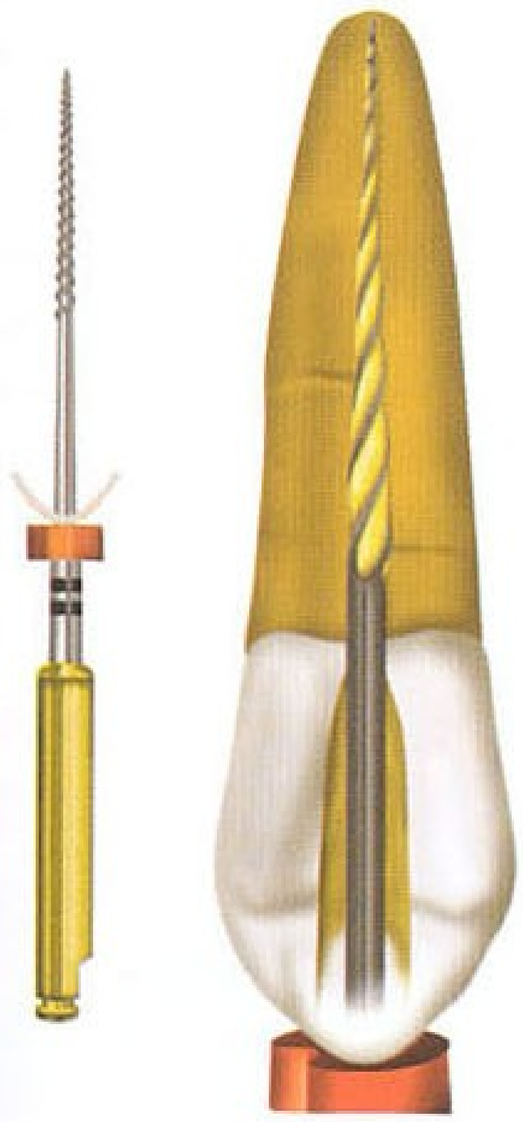
■ FIG. 9-6

Lima GT™ nº 20/.08 avanzando apicalmente hasta encontrar resistencia.



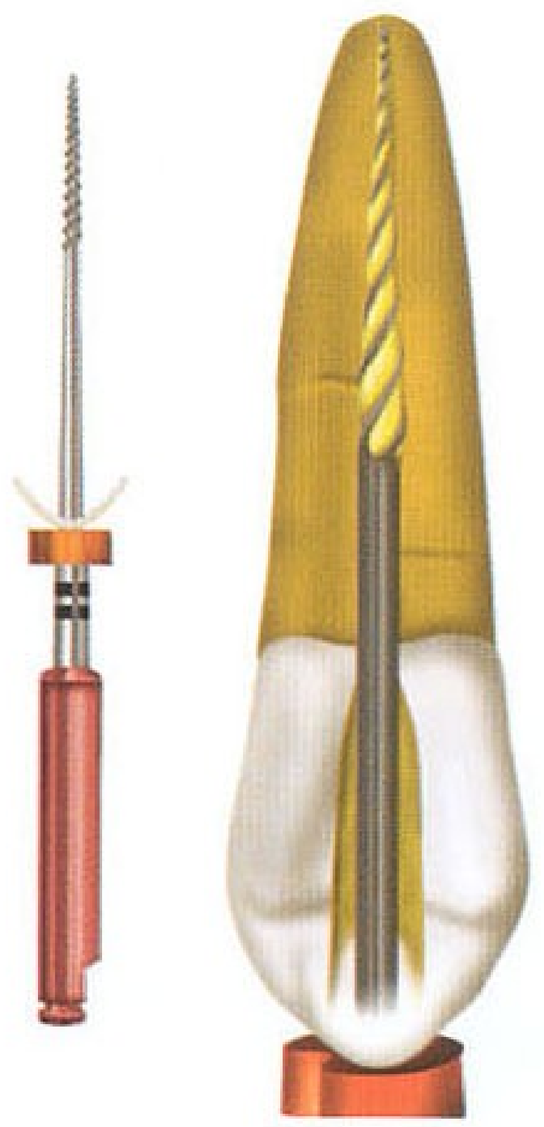
■ FIG. 9-7

Lima GT™ nº 20/.06 llevada hasta el final del conducto radicular.



■ FIG. 9-8

Lima GT™ nº 20/.08 llevada hasta el final del conducto radicular.



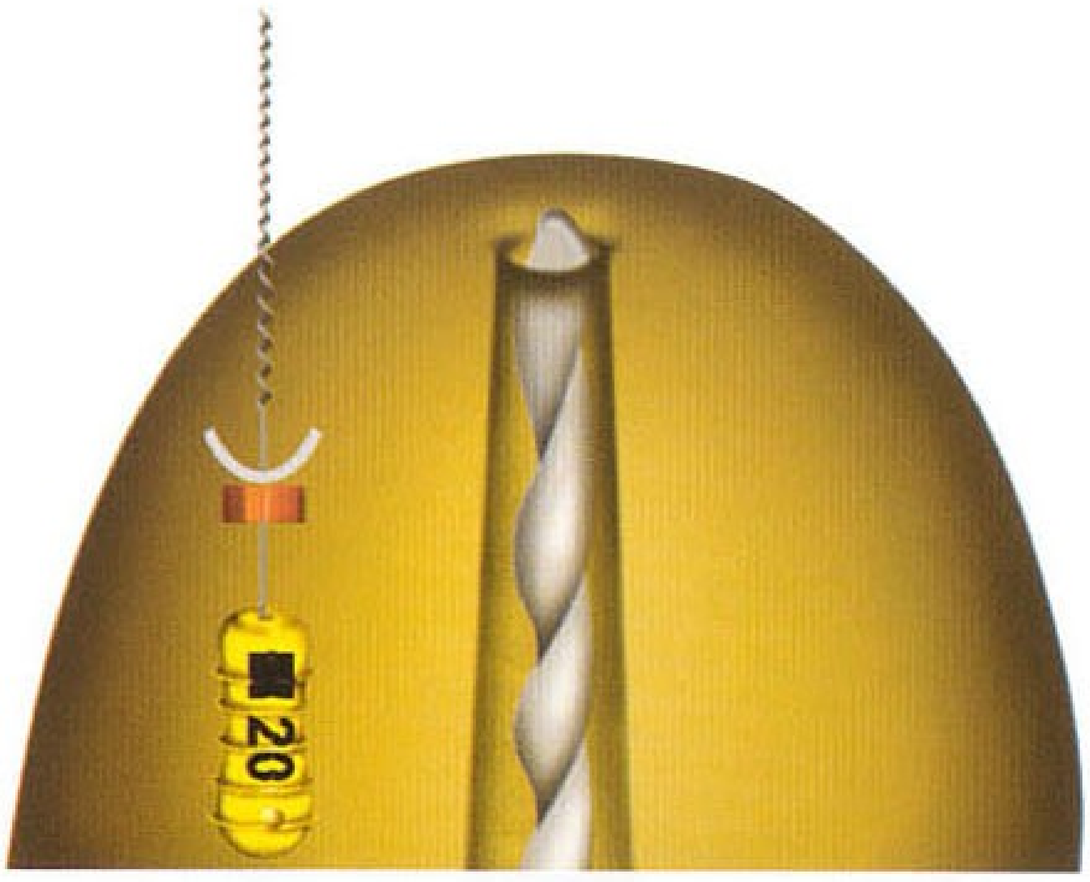
■ FIG. 9-9

Lima GT™ nº 20/.10 llevada hasta el nivel apical.



■ FIG. 9-10

Confirmación a través de una lima tipo K (manual) de la conformación cónica atribuida al conducto radicular.



■ FIG. 9-11

Lima manual tipo K nº 20 que se ajusta en el final del conducto radicular.

de la longitud total del conducto (**Figura 9-12**), como también la lima tipo K de nº 30 (**Figura 9-13**), que se ajustará 5 mm antes de la longitud total del conducto radicular.

Estas maniobras operatorias confirman que hay una constricción apical y que la forma cónica, a partir de la porción coronaria del conducto radicular, fue atribuida a través de esta preparación. Este tipo de procedimiento se realiza en menos de tres minutos.

El cono de gutapercha Autofit se ajusta perfectamente en la posición del conducto radicular preparado, o sea, exactamente en el final del conducto.

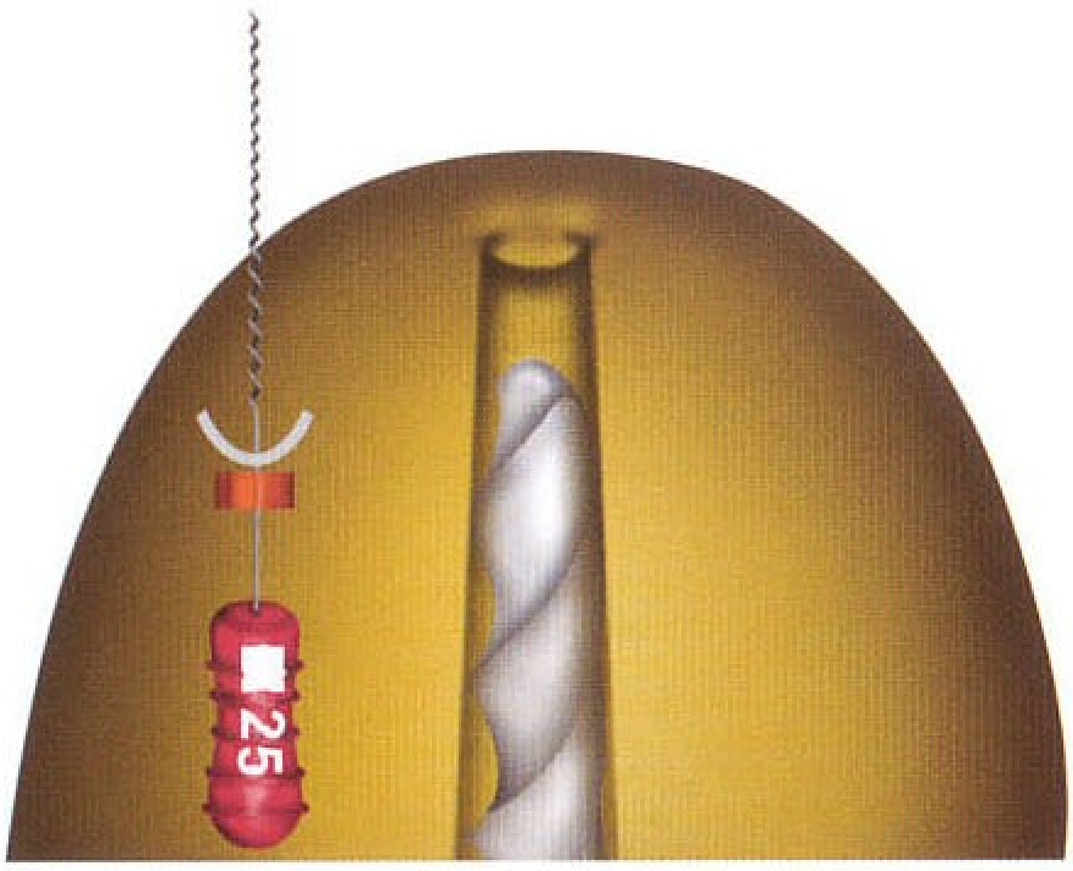
Este cono de gutapercha tiene una conicidad de 0,09 mm a 0,1 mm/ mm menor que la conformación

del conducto radicular, garantizando así el ajuste de la punta del mismo en el conducto (**Figura 9-14**).

El mismo cono de gutapercha 0,10 mm Autofit, después de ser cortado para quedar 0,5 mm menor que la longitud total del conducto radicular, se ajusta perfectamente al conducto, manteniéndose en esta posición durante los procedimientos de la condensación lateral (**Figura 9-15**).

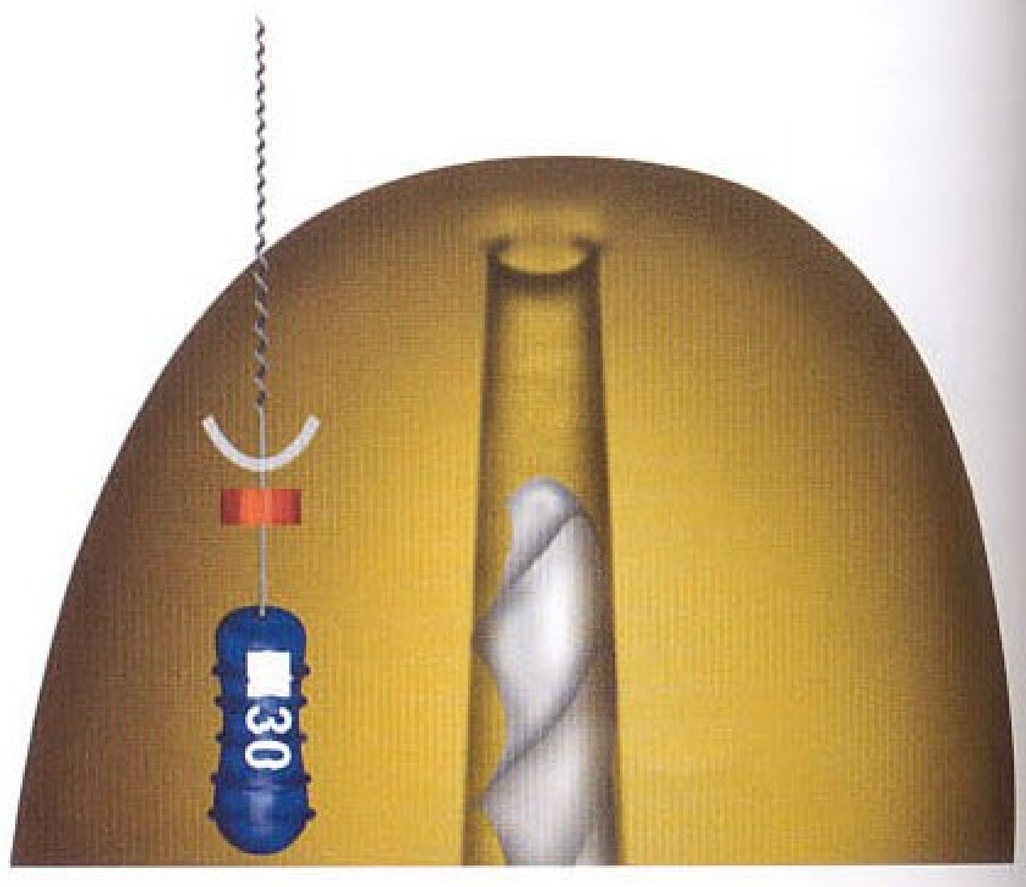
Según el autor, esta técnica evita errores en la determinación de la Longitud Real de Trabajo, utiliza pocas limas y pocos pasos operatorios, y proporciona una conformación del conducto radicular más perfecta que cualquier otro sistema o técnica de instrumentación.

Como la técnica GT básica es extremadamente simples este nuevo modelo de tratamiento es tan diferente de las técnicas clásicas que el clínico deberá intentar, por medio de tratamientos en dientes extraídos, adquirir estos nuevos conocimientos técnicos.



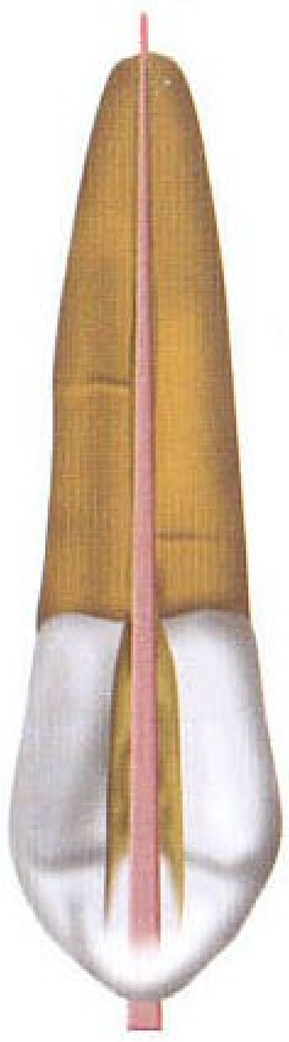
■ FIG. 9-12

Lima manual tipo K nº 25 que se ajusta ligeramente antes del final del conducto radicular.



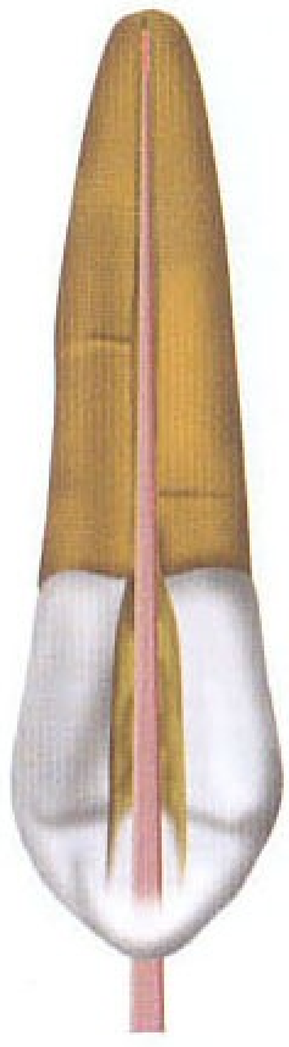
■ FIG. 9-13

Lima manual tipo K nº 30 que se ajusta 5 mm antes de la longitud total del conducto radicular.



■ FIG. 9-14

Ajuste de la punta del cono de gutapercha más alla del foramen.



■ FIG. 9-15

Cono de gutapercha después de cortado para quedar 0,5 mm antes de la longitud total del conducto radicular.

Secuencia clínico-radiográfica

Técnica I

Secuencia original (modificada) del sistema GT™ rotatorio (Ref. A0368 - Dentsply/Maillefer) aplicando el principio corona/ápice sin presión.



FIG. 9-16A

Aspecto clínico evidenciando el primer molar inferior derecho (Pulpitis Irreversible) con cemento temporario.

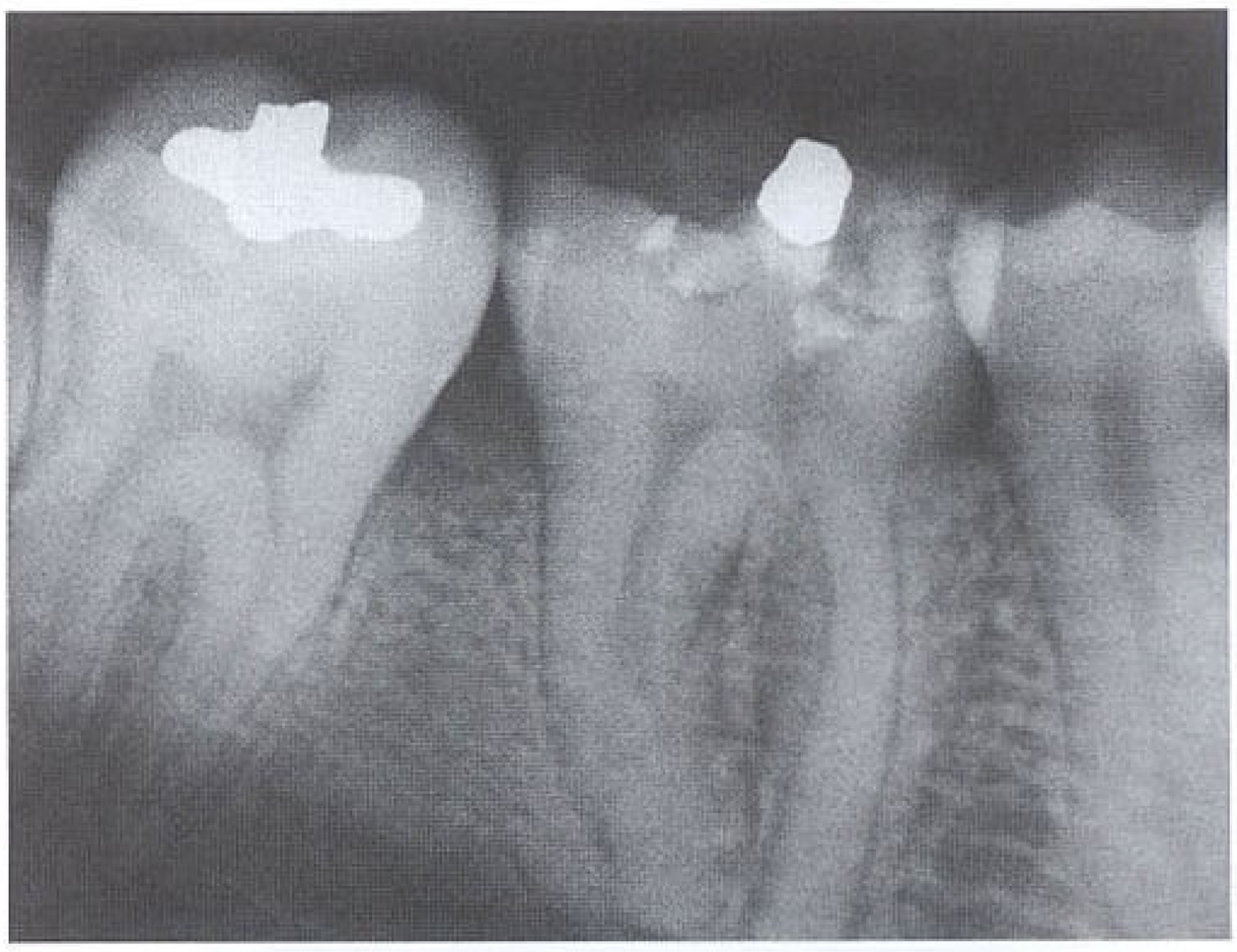


FIG. 9-16B

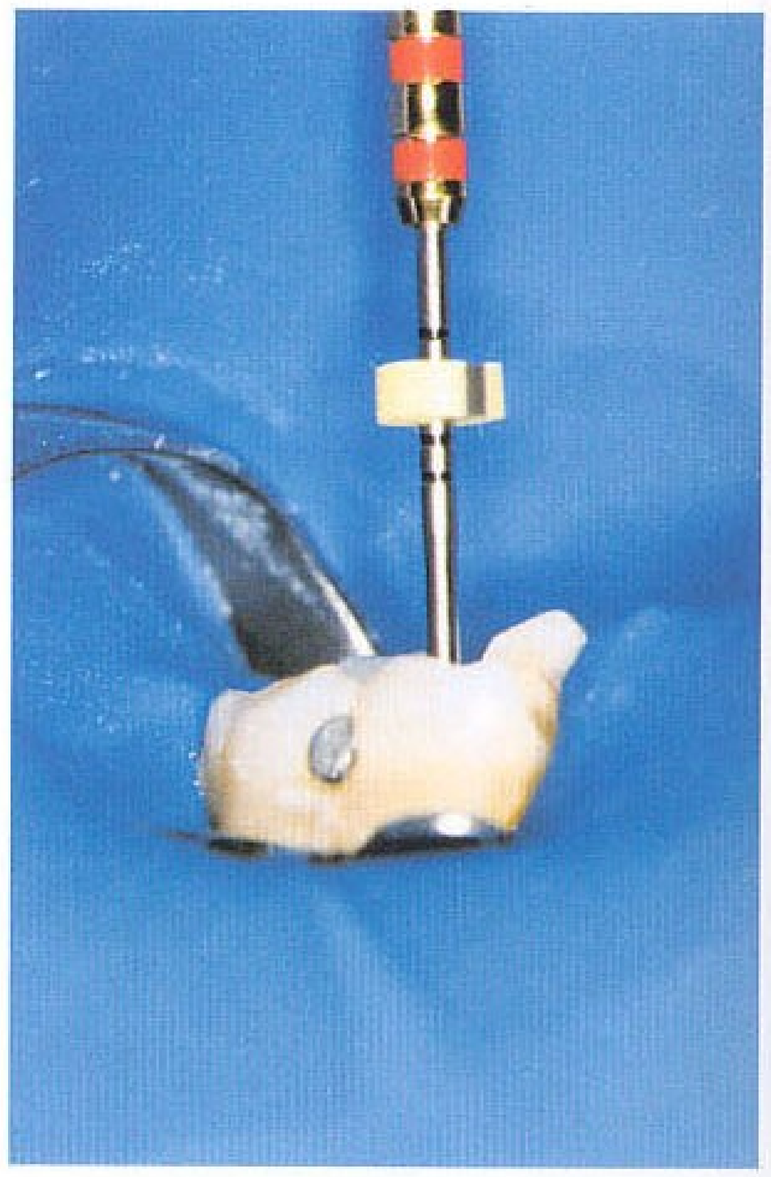
Radiografía para diagnóstico después de la remoción del cemento temporário, que evidencia la exposición pulpar.



FIG. 9-16C

Después de la anestesia, preparación del diente, colocación del dique de goma, antisepsia del campo operatorio con gluconato de clorhexidina a 2%, apertura de acceso coronario (desgaste compensatorio/forma de conveniencia), extracción de la pulpa coronaria, irrigación copiosa de la cámara pulpar con soda clorada doblemente concentrada y agua oxigenada 10 vol. alternadamente, localización de las entradas de los conductos radiculares y exploración con lima tipo K nº 25/30, fue seleccionada la lima GT™ rotatoria nº 20/.12 (dos estrías/franjas/anillos azules). Llevada girando al conducto radicular hasta encontrar resistencia, comenzó la 1ª. etapa (corona/ápice) de la técnica.





■ FIGS. 9-16D y E

Después de la irrigación copiosa del conducto radicular con solución diluida de hipoclorito de sodio, continuación del avance corona/ápice, con la lima GT™ rotatoria nº 20/.10 (dos estrías/franjas/anillos rojos) hasta encontrar resistencia.



■ FIG. 9-16F

Después de la irrigación copiosa del conducto radicular con solución diluida de hipoclorito de sodio, continuación del avance corona/ápice, con la lima GT™ rotatoria nº 20/.08 (dos estrías/franjas/anillos amarillos) hasta encontrar resistencia.



■ FIG. 9-16G

Lima GT™ rotatoria nº 20/.06 (dos estrías/franjas/anillos blancos) hasta encontrar resistencia.

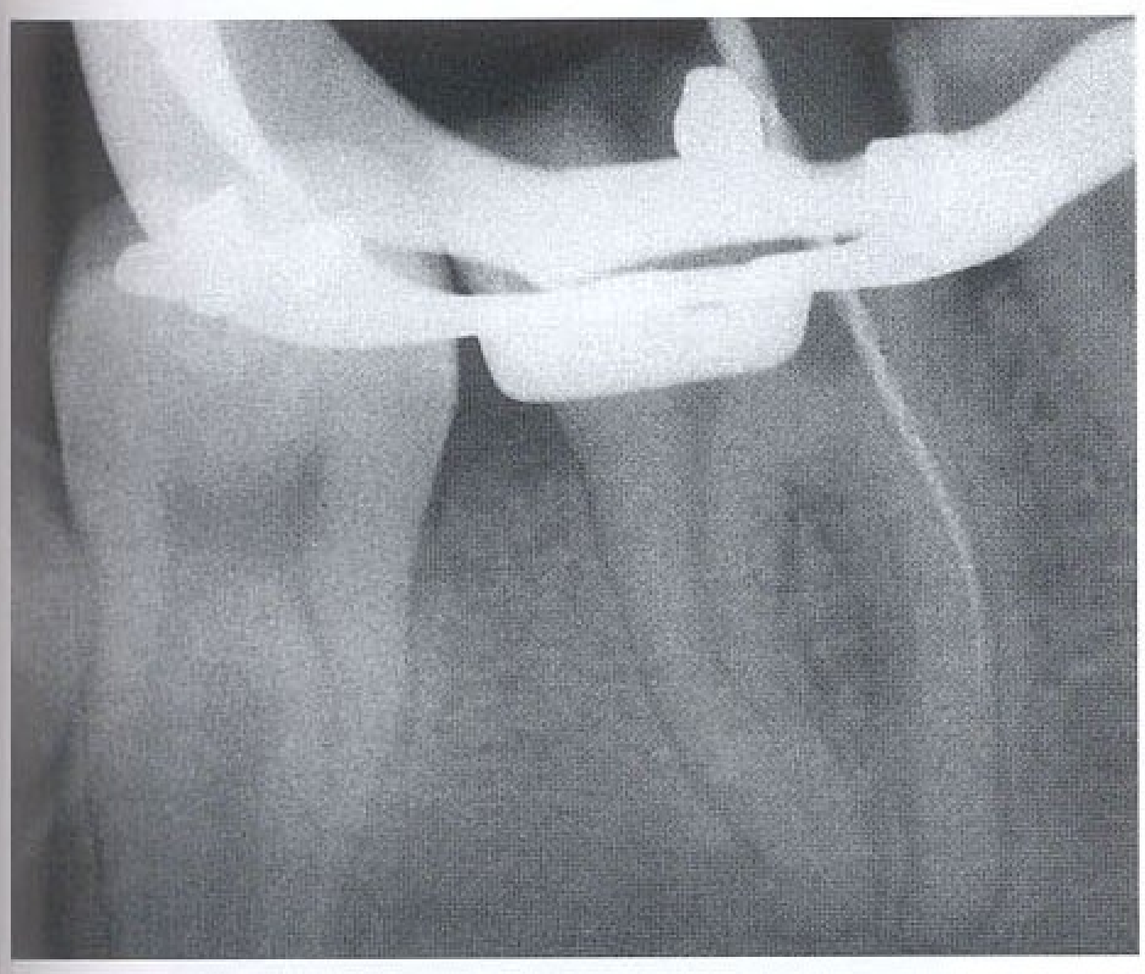


FIG. 9-16H

Radiografía del caso con la lima GT™ rotatoria n° 20/.06 (objetivo académico) alcanzando toda la extensión de la extensión que corresponde al área de seguridad.

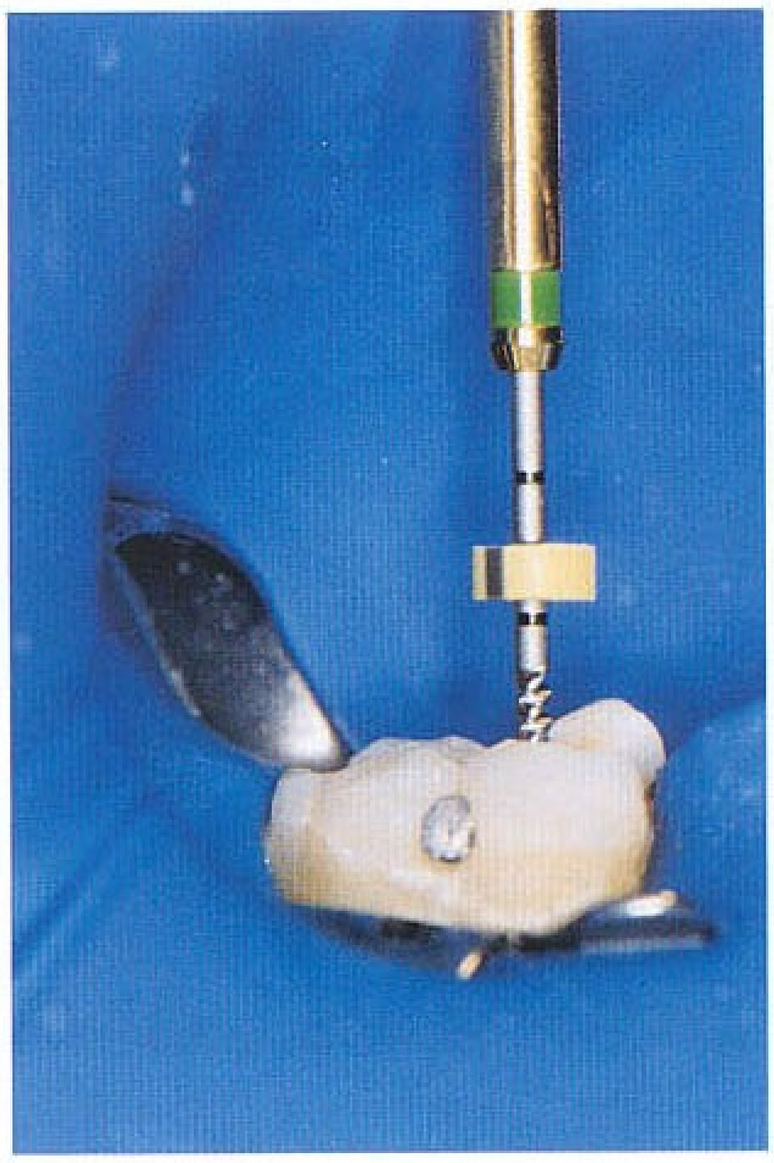


FIG. 9-16I

Lima GT™ rotatoria.04 n° 35/.04 (una estría/franja/anillo verde) hasta encontrar resistencia.



FIG. 9-16J

Lima GT™ rotatoria .04 n° 35/.04 (una estría/franja/anillo azul) alcanzando la Longitud de Trabajo Provisional (LTP).

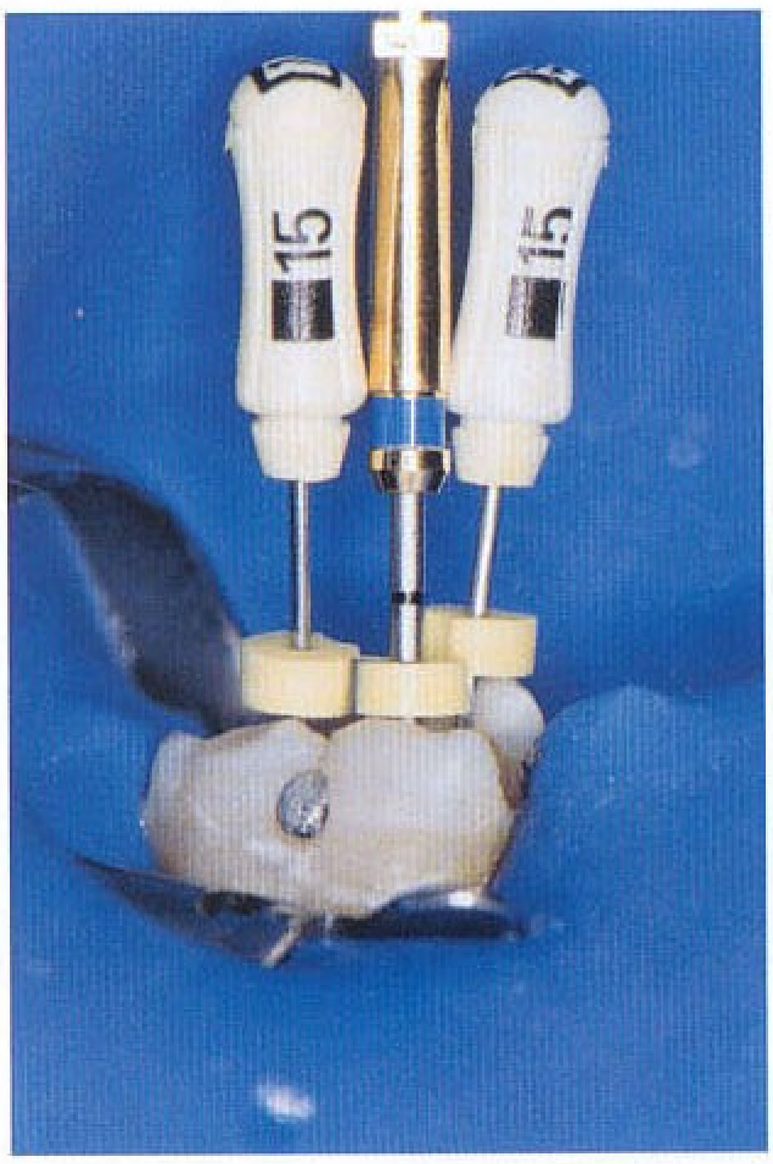
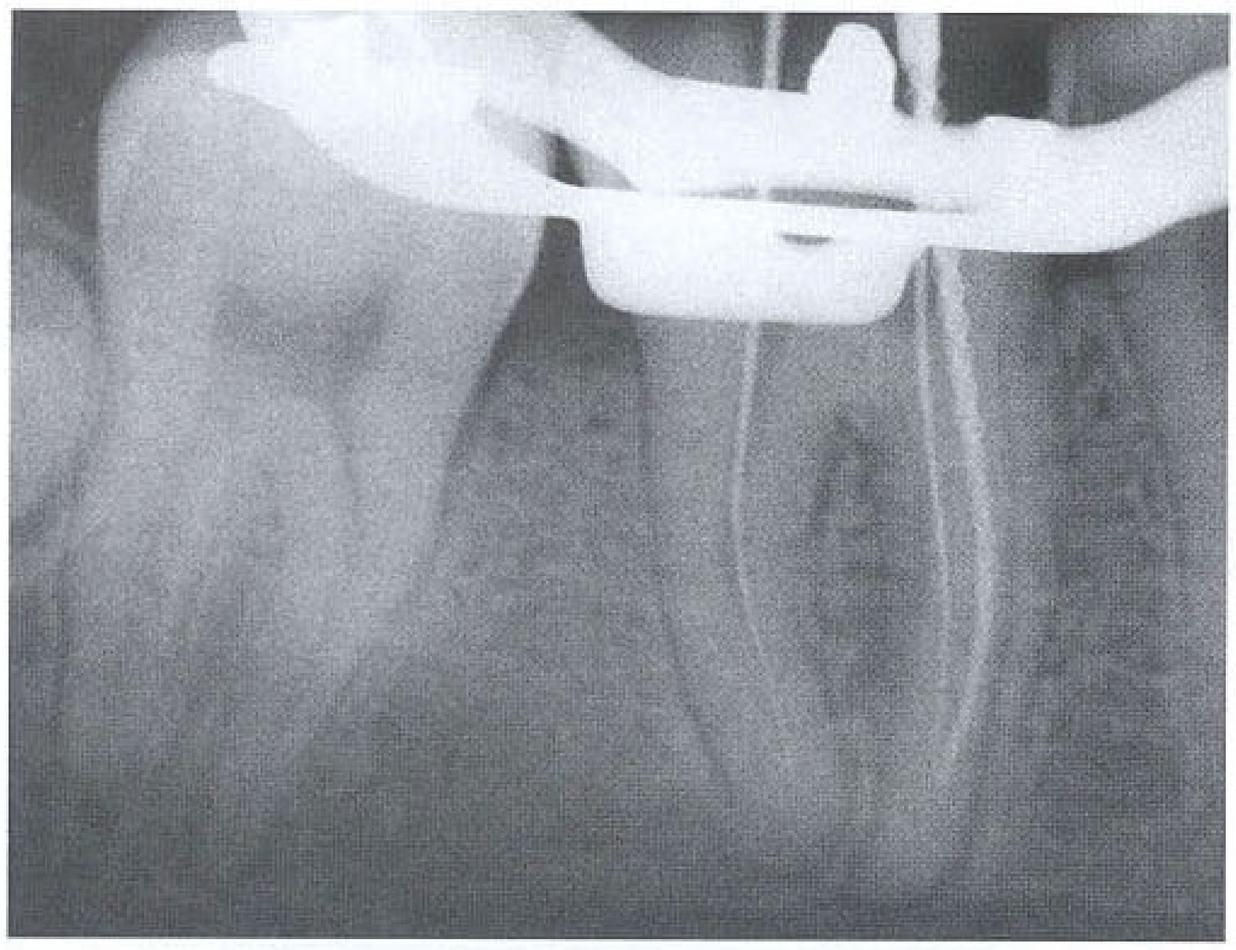


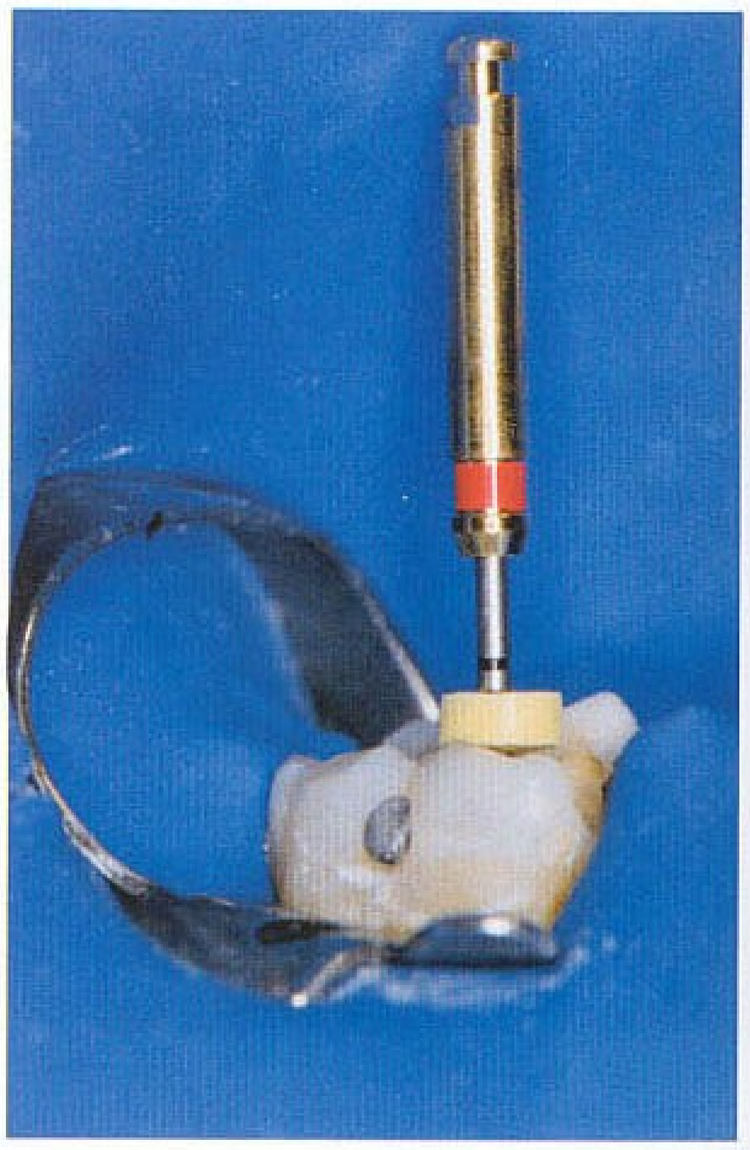
FIG. 9-16K

Conductometría. Fueron utilizadas dos limas tipo K n° 15 (conducto distal y mesiolingual) y la propia lima n° 30/.04 del sistema GT™ rotatorio (en el conducto mesiovestibular) en la LTP.



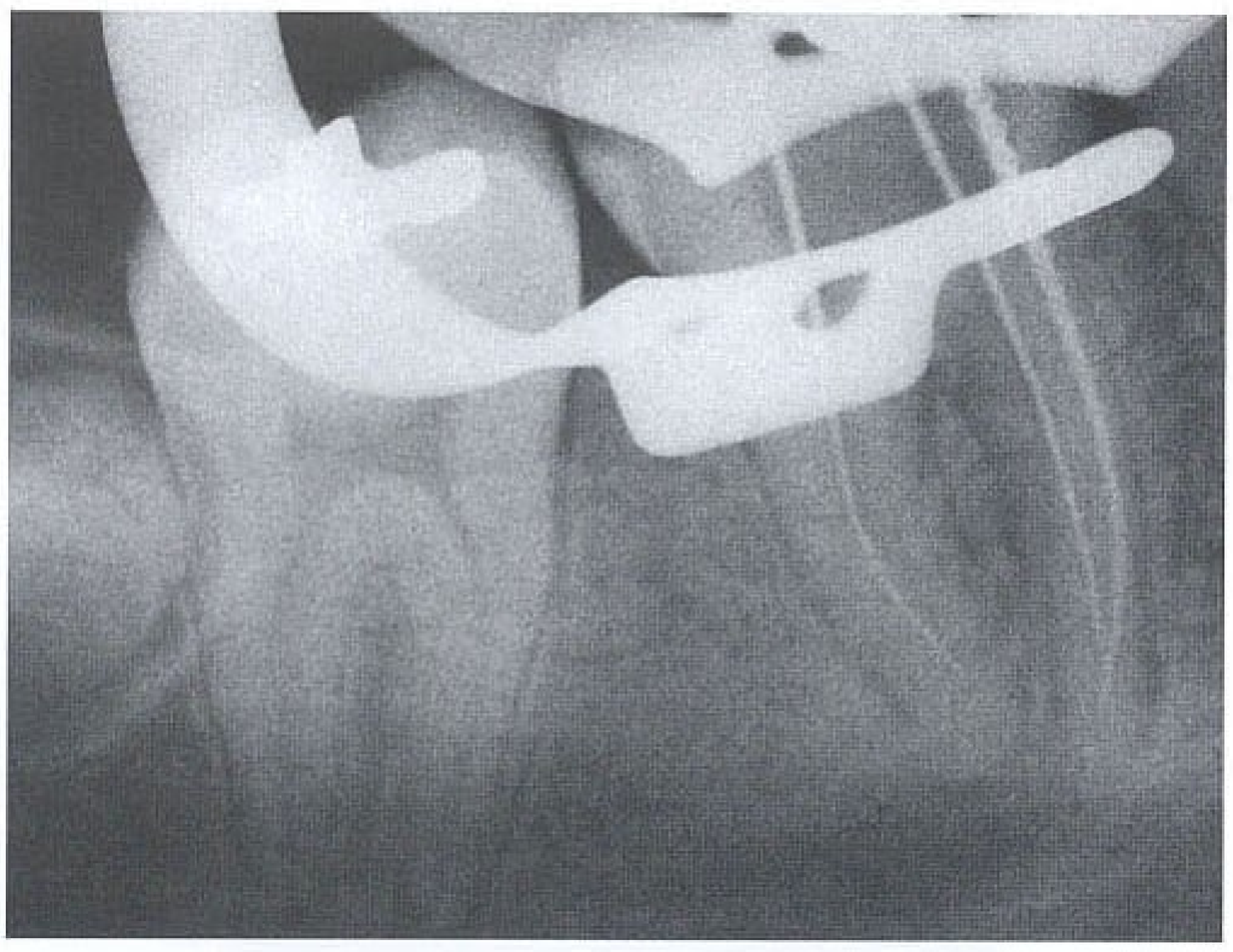
■ FIG. 9-16L

Radiografía para la Conductometría.



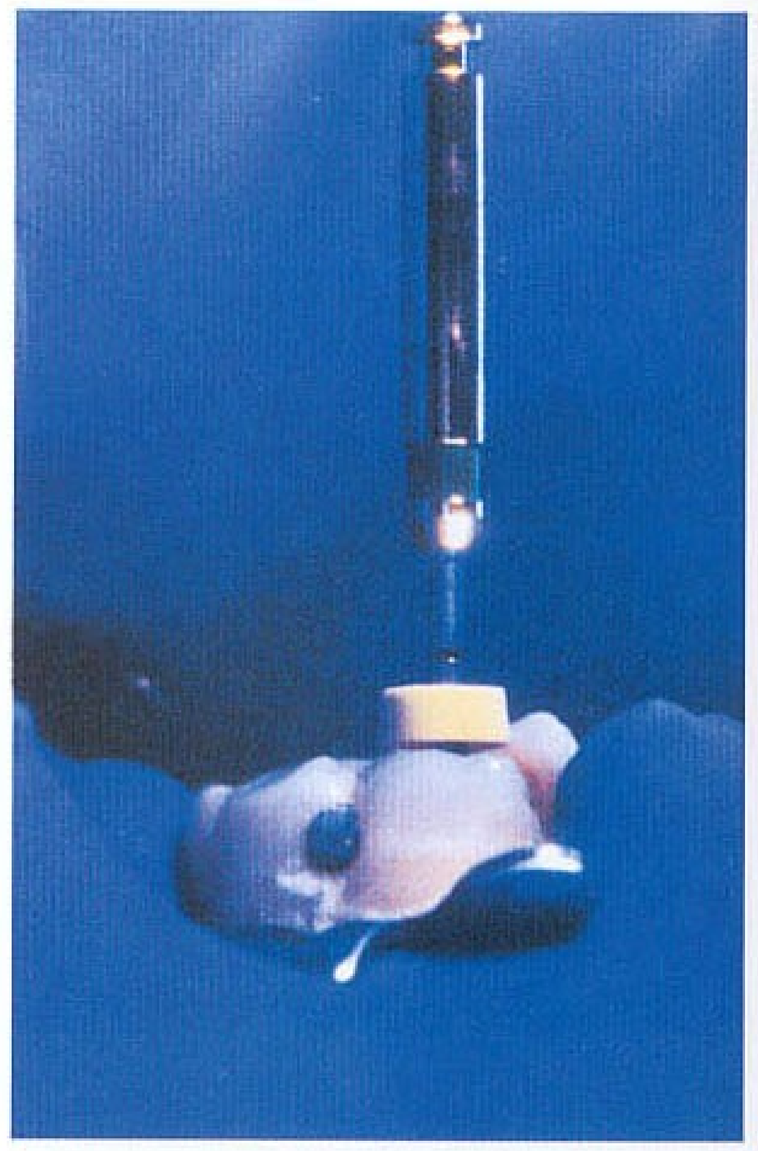
■ FIG. 9-16M

Lima GT™ rotatoria nº 25/.04 (una estría/franja/anillo rojo) en la Longitud Real de Trabajo (LRT).



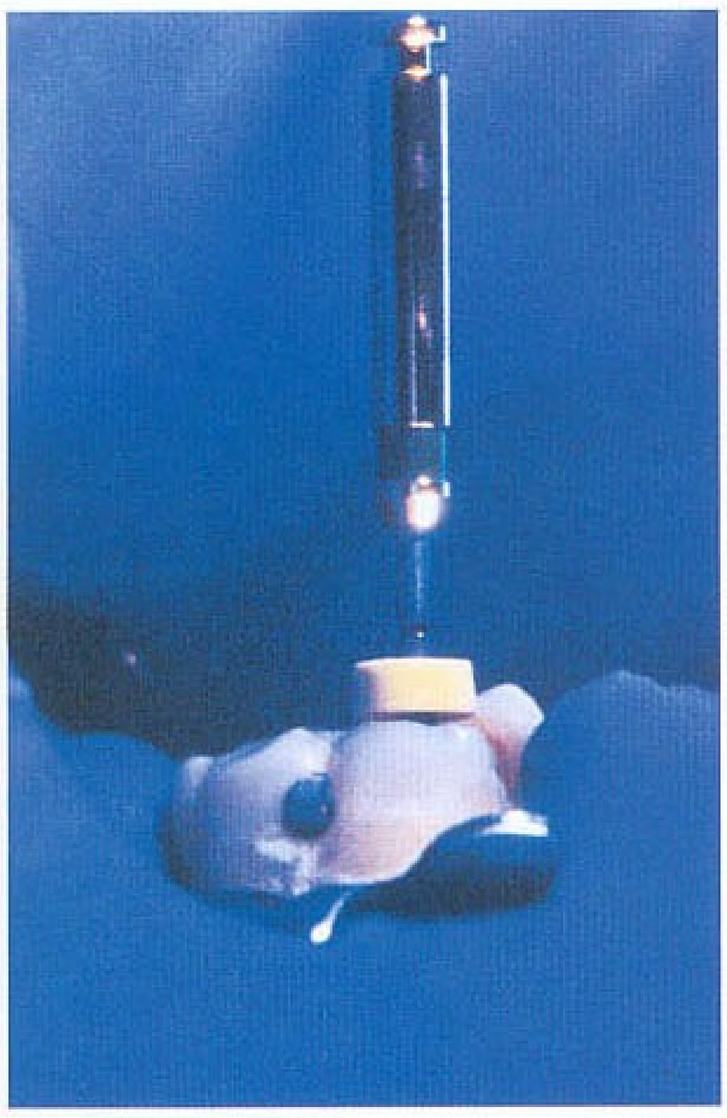
■ FIG. 9-16N

Comprobación radiográfica de la LRT (objetivo académico) con la lima GT™ rotatoria nº 25/.04, en el conducto radicular mesiovestibular y en el límite deseado, constituyéndose en el Instrumento Apical Inicial (IAI) o anatómico para dar inicio a la realización del Tope Apical.



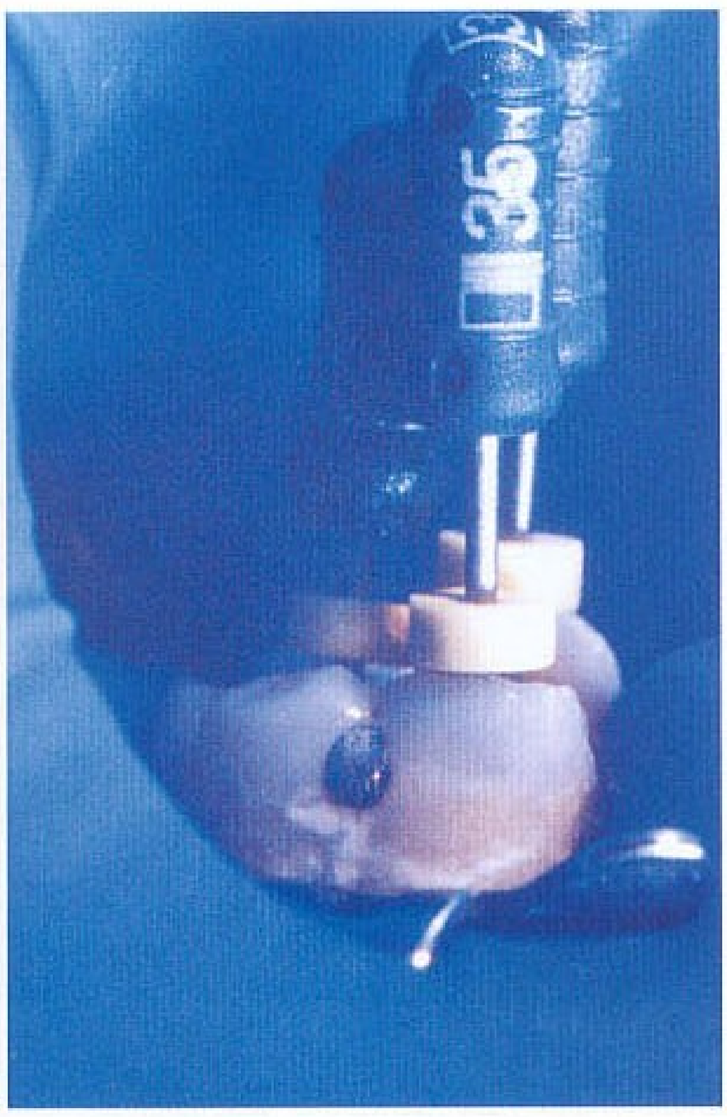
■ FIG. 9-16O

Lima GT™ rotatoria nº 25/.04 (una estría/franja/anillo rojo) en la Longitud Real de Trabajo (LRT).

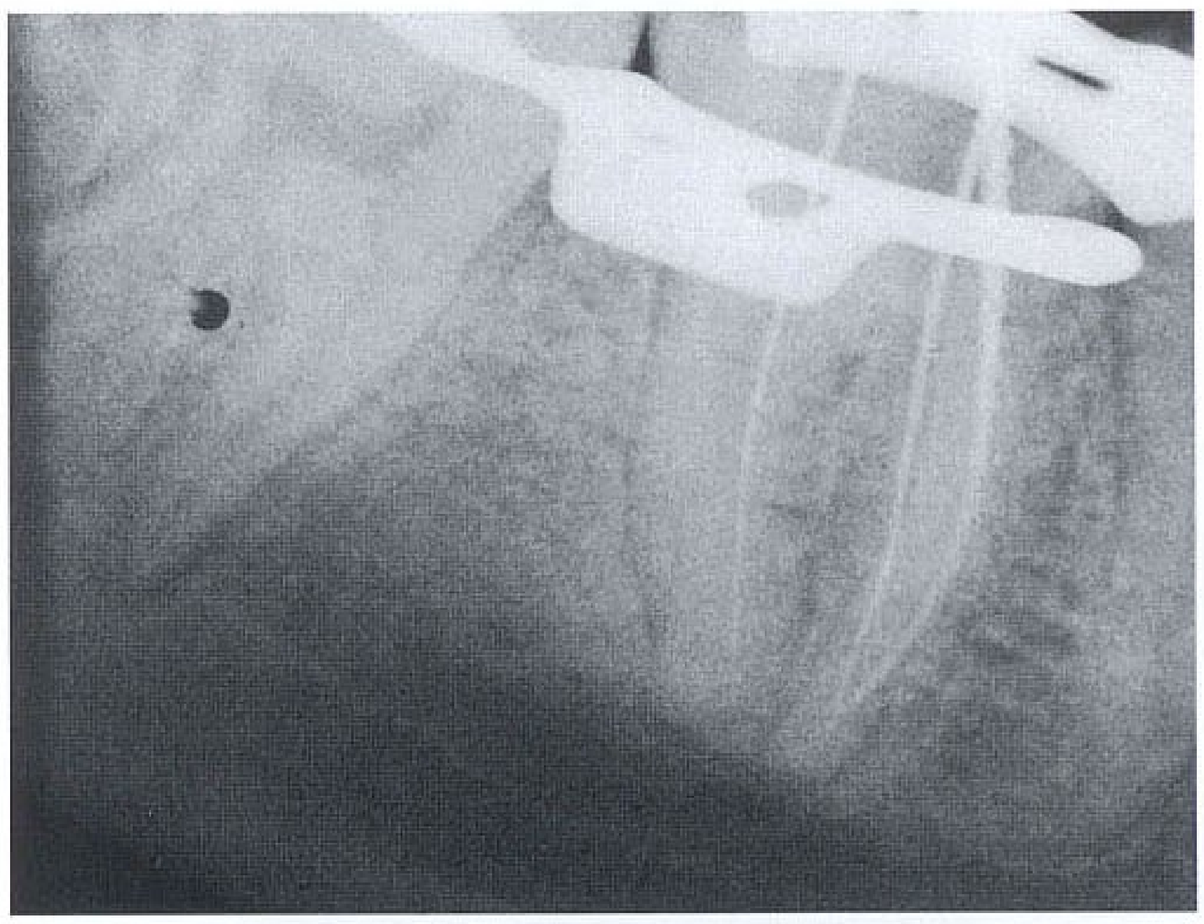


■ FIG. 9-16P

Lima GT™ rotatoria nº 30/.04 (una estría/franja/anillo azul) hasta la dilatación final del Tope Apical.

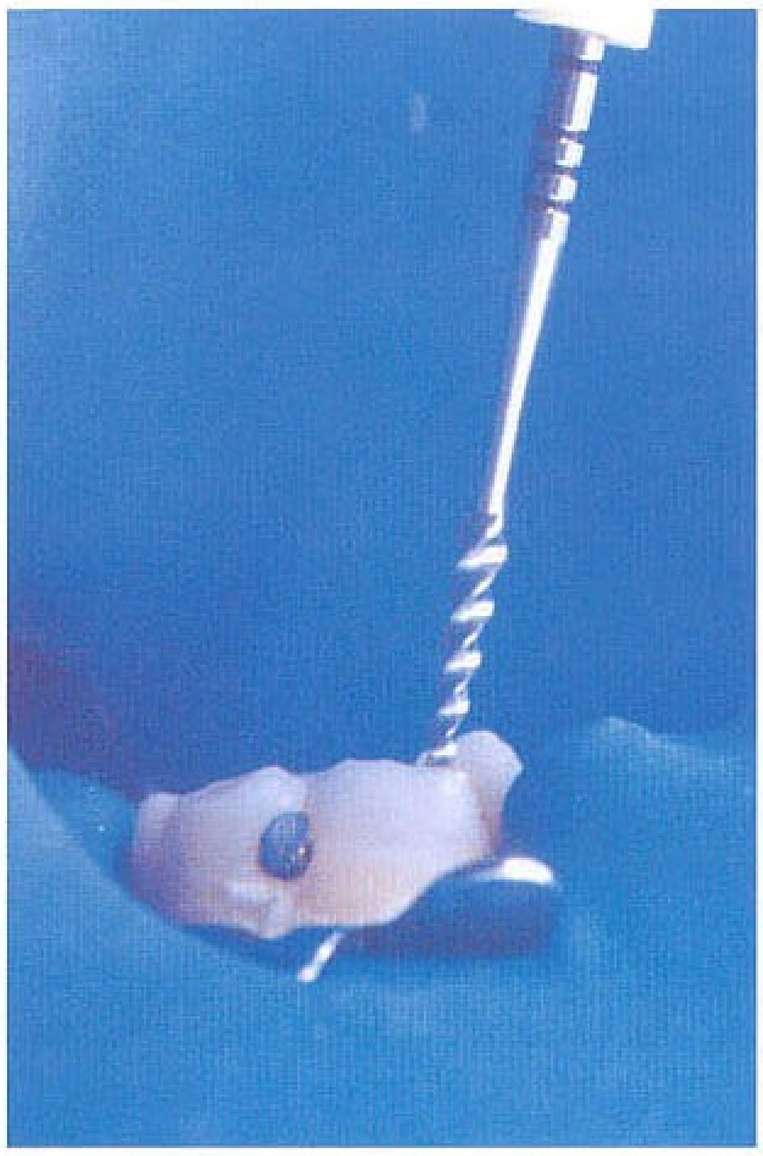


■ FIGS. 9-16Q y R



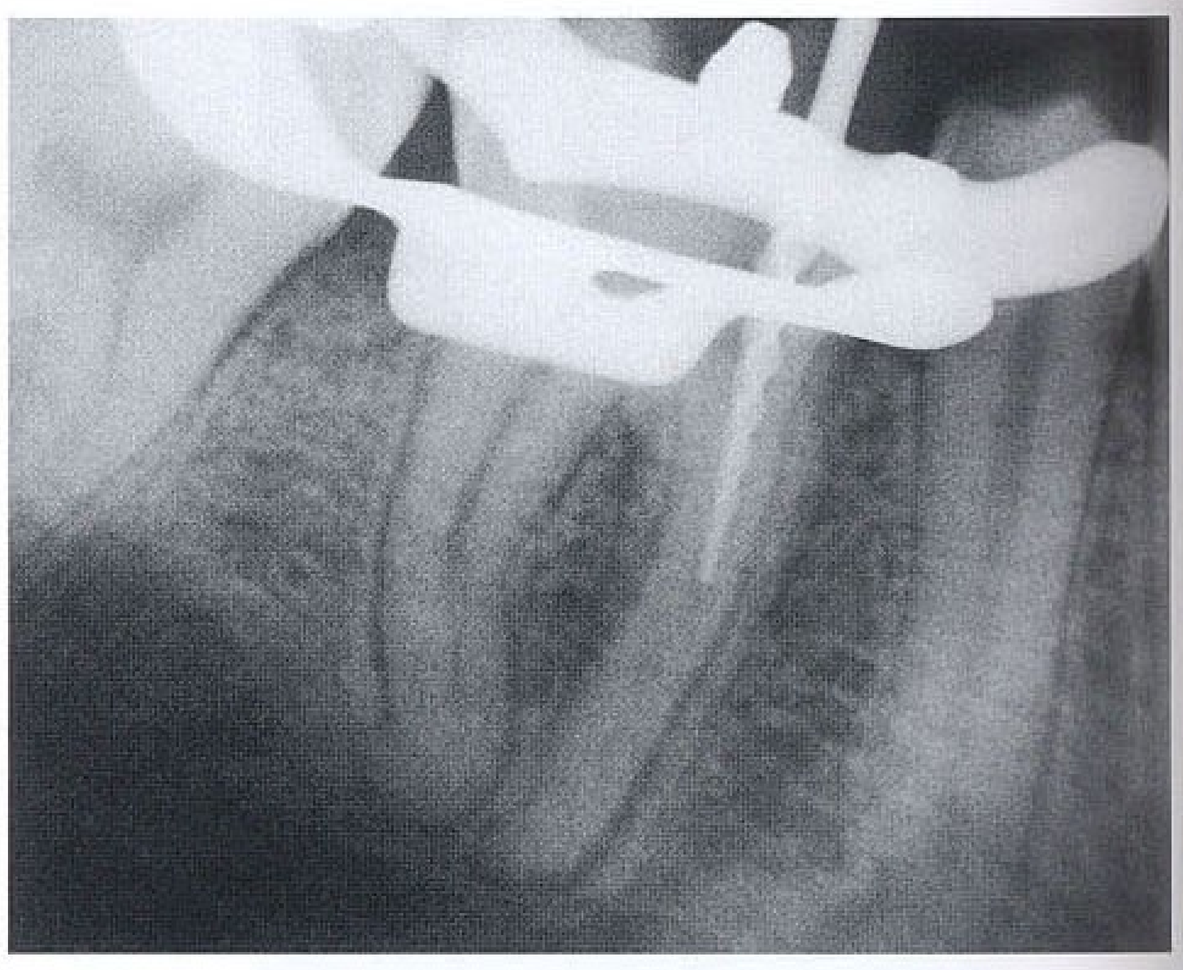
9-16R

Comprobación clínico-radiográfica de la ampliación del Tope Apical con limas de nº 35 (objetivo académico).



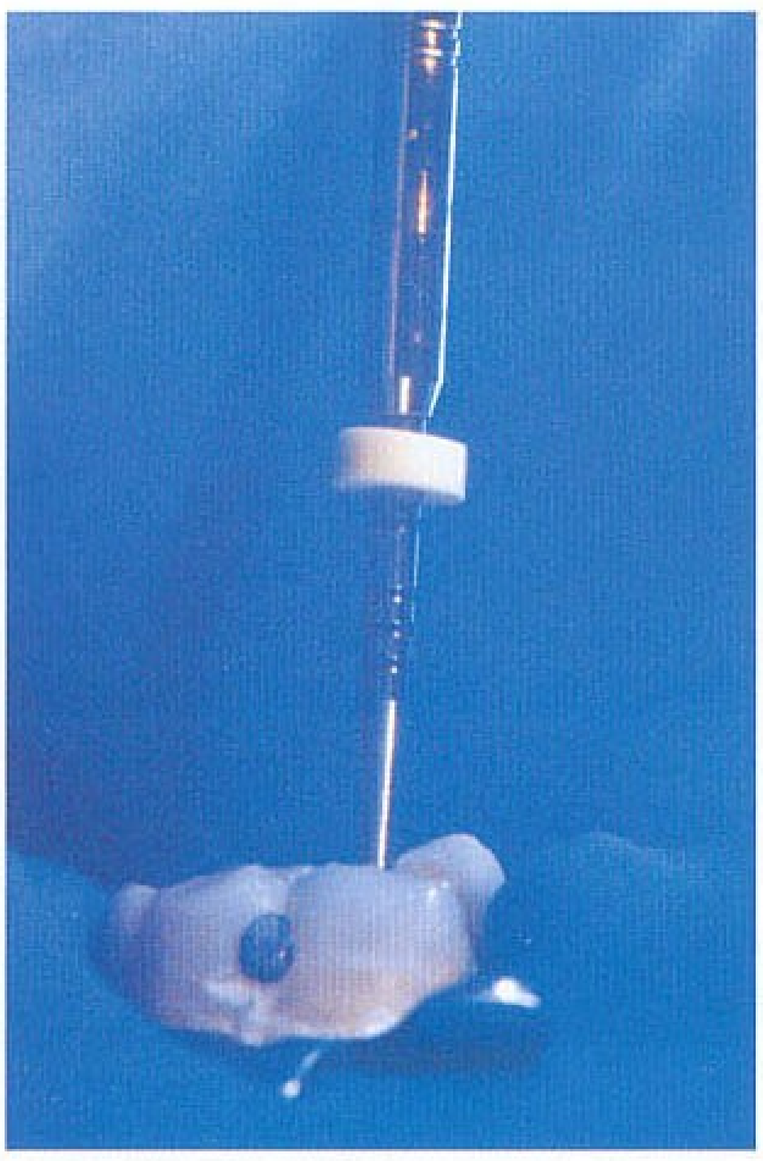
■ FIG. 9-16S

Lima GT™ accesoria nº 1 (35/.12) (una estría/franja/anillo sin color – tope amarillo), hasta encontrar resistencia.



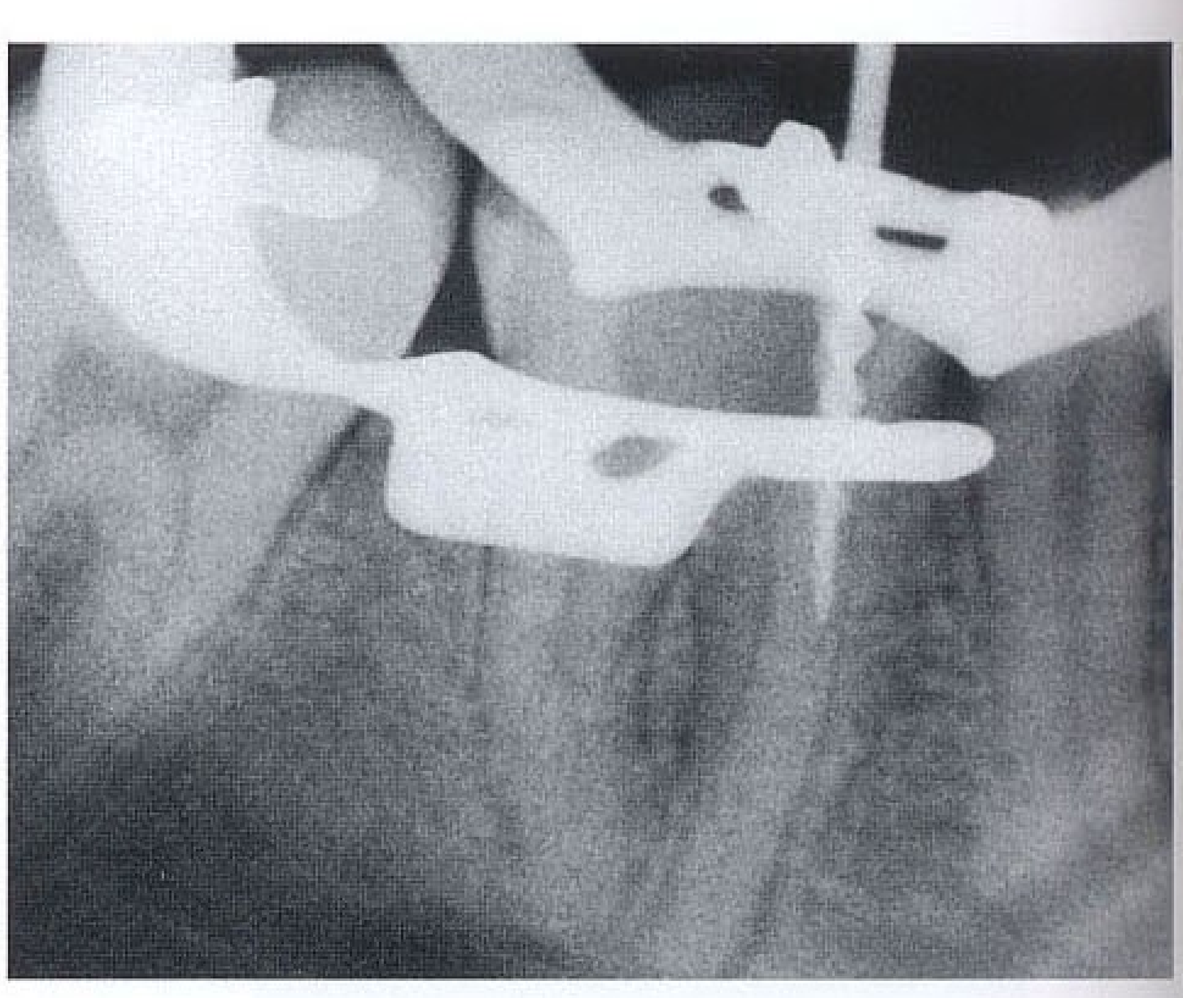
■ FIG. 9-16T

Radiografía de la lima GT™ accesoria nº 1 (en el conducto radicular mesiovestibular) (objetivo académico).



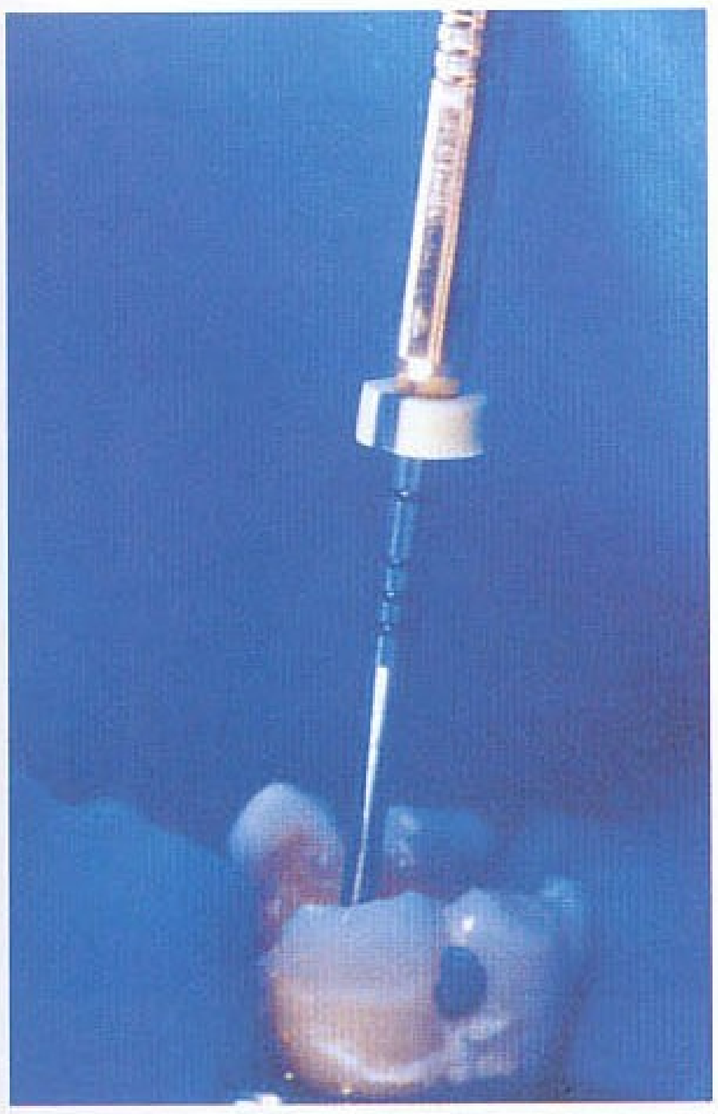
■ FIG. 9-16U

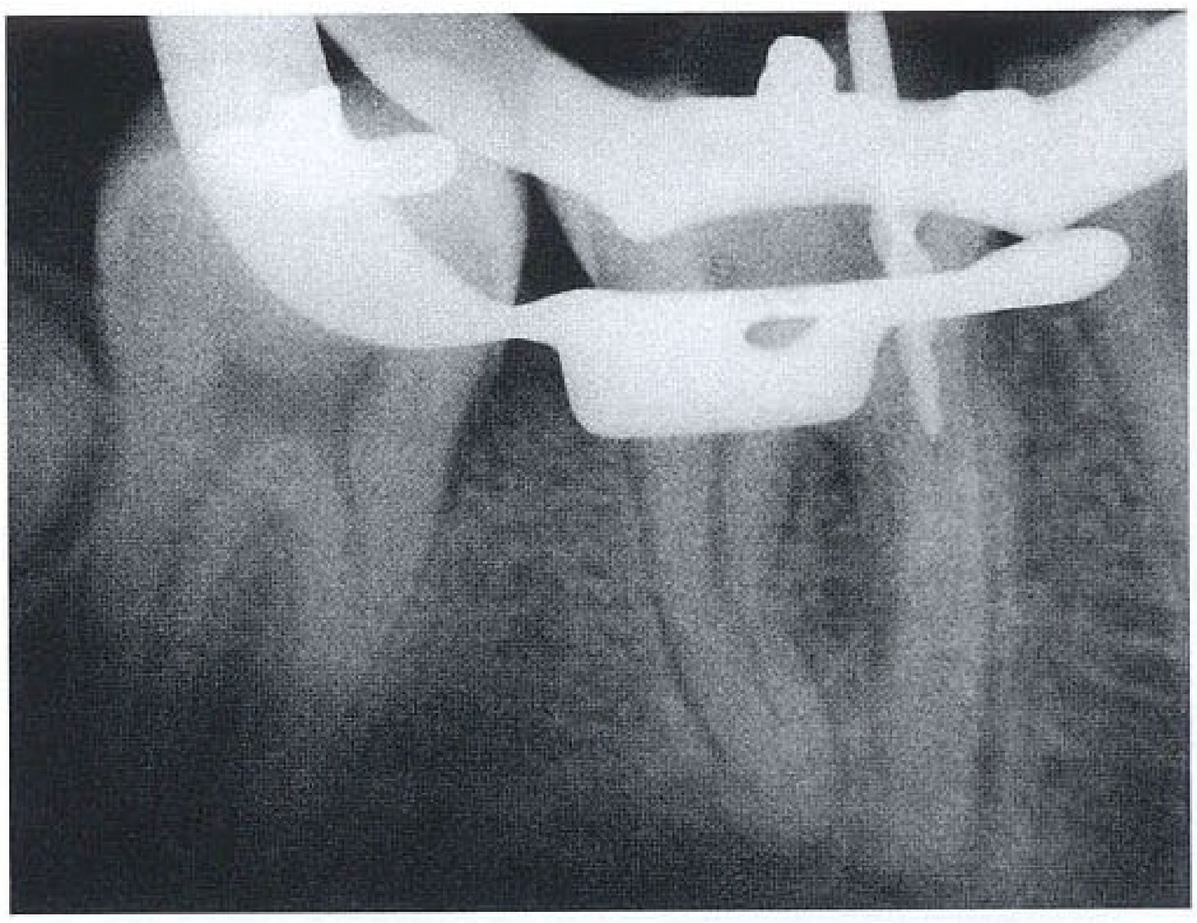
Lima GT™ accesoria nº 2 (50/.12) (dos estrías/franjas/anillos sin colores– tope amarillo), hasta encontrar resistencia.



■ FIG. 9-16V

Radiografía de la lima GT™ accesoria nº 2 (conducto radicular mesiovestibular) (objetivo académico).

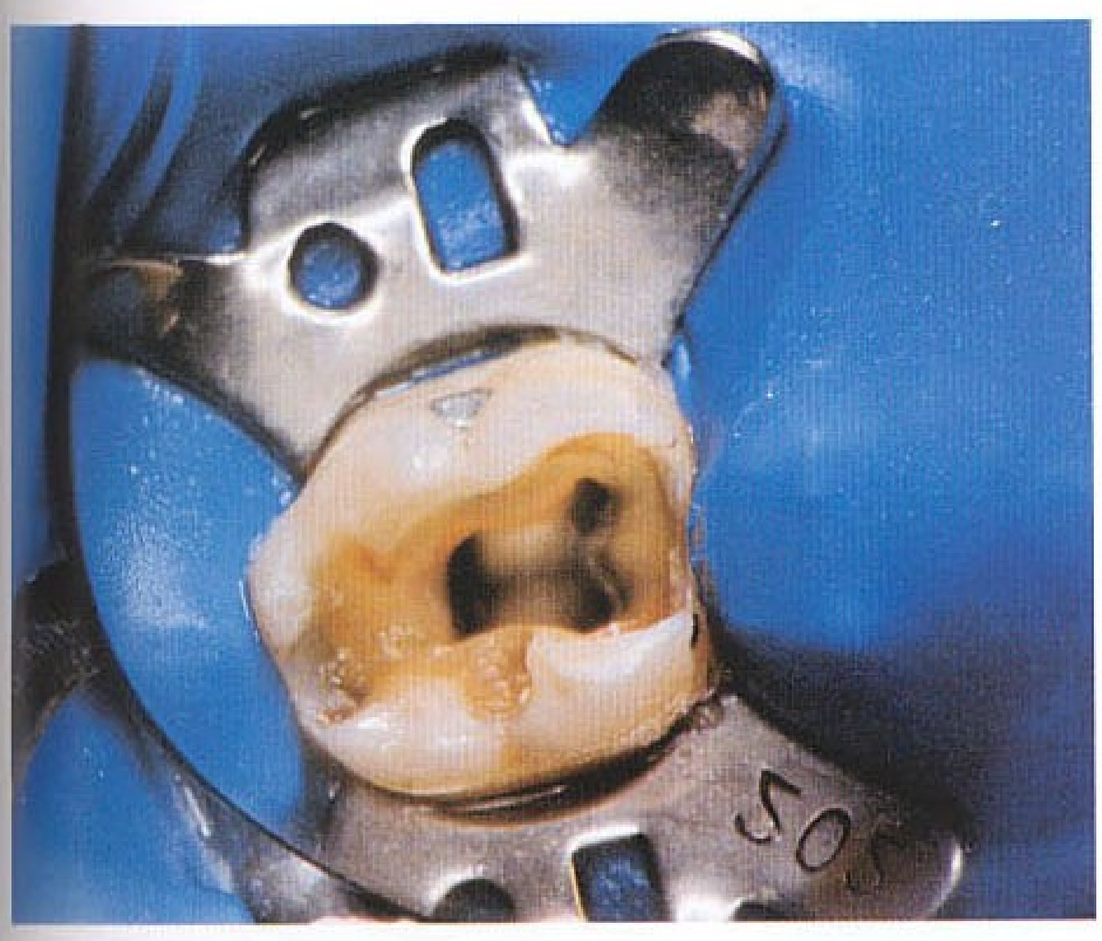




7-16Xb

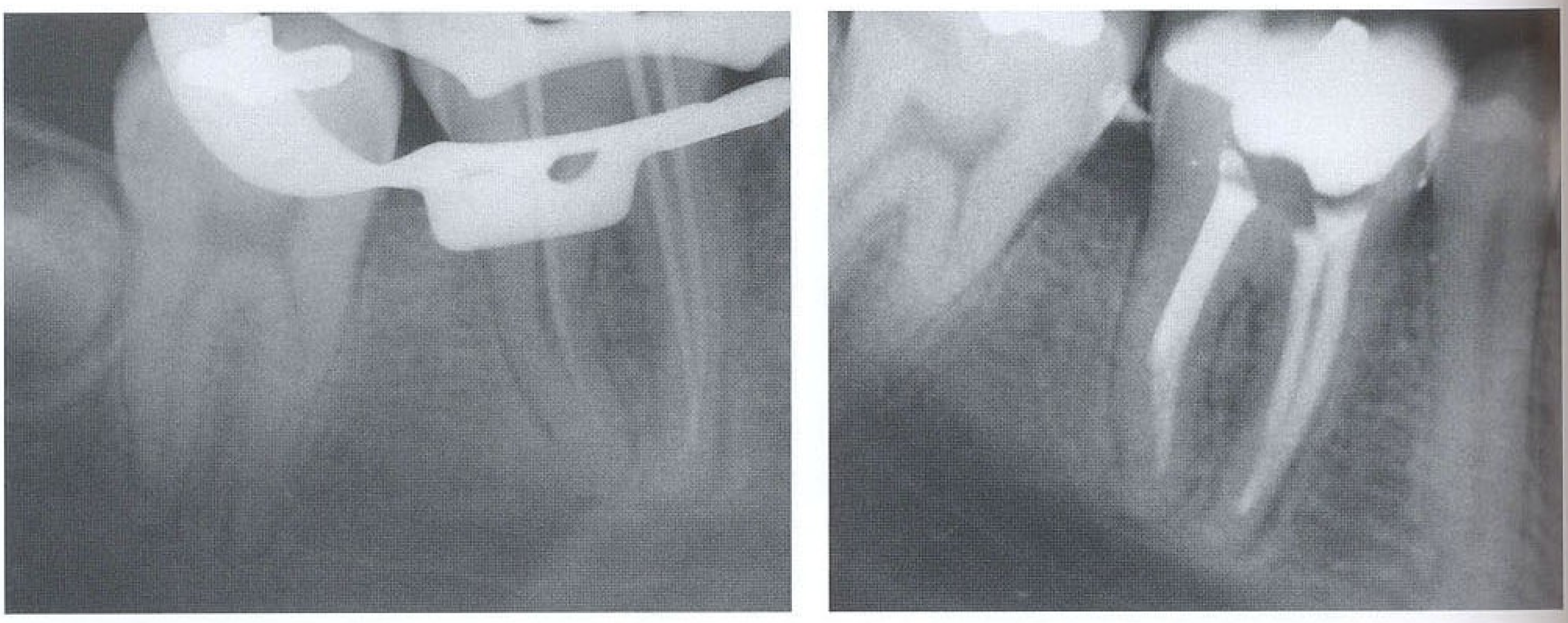
■ FIGS. 9-16Xa y Xb

Lima GT™ accesoria nº 3 (70/.12) (tres estrías/franjas/anillos sin colores) hasta encontrar resistencia. Radiografía de la lima en posición, para fines académicos.



■ FIG. 9-16Y

Aspecto clínico de las entradas de los conductos radiculares después de la preparación.



FIGS. 9-16Za E Zb

Za - Confirmación radiográfica de la selección clínica de los conos de gutapercha y Zb - radiografía final de la obturación (Técnica de la condensación lateral activa).
Cortesía y permiso de Juliana Maria Guerreiro Tanomaru, alumna del Programa de Postgrado en Odontología – Área de Endodoncia (Master) de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, UNESP – 2000/2001.

CAPÍTULO 10

SISTEMA PROFILE SERIES 29 (DENTSPLY/TULSA DENTAL)

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

El sistema profile series y 29 es comercializado por Dentsply/Tulsa Dental, y este se distribuye en cajas con 6 instrumentos de níquel-titânio. Con conicidades (originariamente), que aumentan 0,04 mm y 0,06 mm por milímetro de extención de su parte activa ($D_1 \rightarrow D_2$). Estos instrumentos son numerados del 2 al 10, identificados por los colores en su asta metálica y ofrecidos en las longitudes totales de 21, 25 y 30 mm (**Tablas 10-1 y 10-2**).

Nº	COLOR	CONICIDAD	D_1	D_2	EXTENSIÓN DE LA PARTE ACTIVA	LONGITUD TOTAL
2	Blanco	0,04 mm	0,129 mm	0,769 mm	16 mm	
3	Amarillo	0,04 mm	0,167 mm	0,807 mm	16 mm	21,
4	Rojo	0,04 mm	0,216 mm	0,856 mm	16 mm	
5	Azul	0,04 mm	0,279 mm	0,919 mm	16 mm	25 y
6	Verde	0,04 mm	0,360 mm	1,000 mm	16 mm	
7	Marrón	0,04 mm	0,465 mm	1,100 mm	16 mm	30 mm
8	Blanco	0,04 mm	0,600 mm	1,240 mm	16 mm	
9	Amarillo	0,04 mm	0,775 mm	1,410 mm	16 mm	
10	Rojo	0,04 mm	1,000 mm	1,640 mm	16 mm	

TABLA 10-1

Instrumentos de níquel-titanio Profile Séries 29 (conicidad de 0,04 mm).

Nº	COLOR	CONICIDAD	D_1	D_2	EXTENSIÓN DE LA PARTE ACTIVA	LONGITUD TOTAL
2	Blanco	0,06 mm	0,129 mm	1,089 mm	16 mm	
3	Amarillo	0,06 mm	0,167 mm	1,127 mm	16 mm	
4	Rojo	0,06 mm	0,216 mm	1,167 mm	16 mm	21,
5	Azul	0,06 mm	0,279 mm	1,239 mm	16 mm	
6	Verde	0,06 mm	0,360 mm	1,320 mm	16 mm	25 y
7	Marrón	0,06 mm	0,465 mm	1,425 mm	16 mm	
8	Blanco	0,06 mm	0,600 mm	1,560 mm	16 mm	30 mm
9	Amarillo	0,06 mm	0,735 mm	1,735 mm	16 mm	
10	Rojo	0,06 mm	1,000 mm	1,960 mm	16 mm	

TABLA 10-2

Instrumentos de níquel-titanio Profile Séries 29 (conicidad de 0,06 mm).

[1] Dentsply/Tulsa Dental, OK, EEUU.

Más recientemente, Dentsply/Tulsa Dental lanzó al mercado los instrumentos Profile Series 29 con conicidad que aumenta 0,02 mm por cada milímetro de longitud de la parte activa ($D_1 \rightarrow D_2$). Estos instrumentos son más indicados para la preparación apical (Tope Apical) y están identificados por los colores de su asta metálica (Tabla 10-3).

El Sistema Profile Series 29 ofrece también instrumentos de níquel-titanio denominado *Orifice Shapers*, modeladores o ensanchadores cervicales. Estos instrumentos, codificados como el nº 1 de la serie, se presentan con longitud total de 19 mm, una longitud de la parte activa de 10 mm, un diámetro de la punta de la parte activa (D_1) que varía de 0,20 a 0,80 mm, y conicidades que varían de 0,05 mm a 0,08 mm por milímetro de longitud de la parte activa.

Estas características de la parte activa de los Orifice Shapers (modeladores o ensanchadores cervicales) son importantes para un mayor ensanchamiento de los dos tercios (2/3) coronarios de un conducto radicular atresico y curvo, disminuyendo la presión de los instrumentos sobre las paredes dentinarias (área de seguridad), acto operatorio hoy denominado desgaste anticurvatura. Estos instrumentos deben ser usados a una velocidad de 350 rpm. (**Tabla 10-4**)

Dentsply/Tulsa comercializa también fresas Gates-Glidden construidas con la aleación de níquel-titanio, numeradas del 1 al 6, con los colores de la estandarización ISO/FDI y/o ANSI/ADA en toda su asta (base) metálica, y con la longitud de 17 mm (**Figura 10-1**). Estas fresas pueden ser usadas durante la realización del desgaste anticurvatura.

Nº	COLOR	CONICIDAD	D_1	D_2	EXTENSIÓN DE LA PARTE ACTIVA	LONGITUD TOTAL
15	Blanco	0,02 mm	0,15 mm	0,47 mm	16 mm	
20	Amarillo	0,02 mm	0,20 mm	0,52 mm	16 mm	21,
25	Rojo	0,02 mm	0,25 mm	0,57 mm	16 mm	
30	Azul	0,02 mm	0,30 mm	0,62 mm	16 mm	25 y
35	Verde	0,02 mm	0,35 mm	0,67 mm	16 mm	
40	Negro	0,02 mm	0,40 mm	0,72 mm	16 mm	30 mm
45	Blanco	0,02 mm	0,45 mm	0,77 mm	16 mm	

■ TABLA 10-3

Instrumentos de níquel-titanio Profile Séries 29 (conicidad de 0,02 mm).

Nº	COLOR	CONICIDAD	D_1	D_{10}	EXTENSIÓN DE LA PARTE ACTIVA	DIÁMETRO GATES-GLIDDEN	LONGITUD TOTAL
20	Blanco	0,05 mm	0,20 mm	0,70 mm	10 mm	0,50 mm (nº 1)	
30	Amarillo	0,06 mm	0,20 mm	0,90 mm	10 mm	0,70 mm (nº 2)	
40	Rojo	0,06 mm	0,25 mm	1,00 mm	10 mm	0,90 mm (nº 3)	19 mm
50	Azul	0,07 mm	0,39 mm	1,20 mm	10 mm	1,10 mm (nº 4)	
60	Verde	0,08 mm	0,35 mm	1,40 mm	10 mm	1,30 mm (nº 5)	
80	Negro	0,08 mm	0,40 mm	1,60 mm	10 mm	1,50 mm (nº 6)	

■ TABLA 10-4

Instrumentos de níquel/titanio denominados Orifice Shapers (modeladores o ensanchadores cervicales) del Sistema Profile Séries 29.



FIG. 10-1

Fresas Gates-Glidden confeccionadas con la aleación de níquel-titanio.

Características de los instrumentos del sistema Profile Series 29 (Dentsply/Tulsa)

Los intrumentos del sistema Profile 29 (Dentsply/Maillefer) confeccionados con aleacion de níquel-titanio y accionados a motor, presentan las mismas características del sistema Mailler Profile 0.04/0.06 Dentsply/Maillefer ya descritasen en el Capítulo 6, para los instrumentos del Sistema Maillefer Profile .04/.06 de Dentsply/Maillefer, y que son las siguientes:

- Flexibilidad;
- Deformación elástica;
- Resistencia a la fractura;
- Superficie radial (guía de penetración) *"Radial Land"*;
- Conicidades de 0,04 mm, 0,06 mm, incluyendo actualmente la de 0,02 mm.
- Ranuras (surcos);
- Punta inactiva;
- Ángulo de corte ligeramente positivo;
- Mínimo ángulo de transición;
- Alta energía almacenada durante su acción en los conductos radiculares curvos.

Los instrumentos del sistema, Profile Series 29, presentan, no obstante, una particularidad, ofrecen un aumento standard y constante del 29,17% en el diámetro de la punta activa (D_1) para la prójima de la secuencia..

El porcentaje del 29,17% no es arbitrario, sino basado en un trabajo de HERBERT SCHILDER[4], Un nuevo concepto en diseño de los instrumentos, publicado en el libro *Caminos de la pulpa* de STEPHEN COHEN y RICHARD C. BURNS[1] y relacionado con las limas manuales.

Según SCHILDER,[3,4] en la instrumentación de conductos radiculares atrésicos y curvos de molares, especialmente en sus tercios apicales, muchas veces es difícil que una lima tipo K nº 15 (estandarizada según los patrones ISO/FDI y ANSI/ADA) penetre fácilmente en el espacio anteriormente creado por lima tipo K de número inmediatamente anterior, o sea, la de nº 10. Esta dificultad constituyó la gran falla de la estandarización ISO actual. Esta dificultad ocurre porque la diferencia en porcentaje entre la lima nº10 para la de nº 15 es un asombroso 50%. Por otro lado, la diferencia en porcentaje entre una lima nº 55 y la próxima de la secuencia, la nº 60, es de solamente 9%.

Actualmente las limas manuales Profile Series 29 se fabrican con un aumento constante de 29,17% entre cada instrumento sucesivo de la serie.

Así, el porcentaje de aumento constante en el diámetro de la punta de la parte activa (D_1), entre los instrumentos de esta nueva serie (Profile Series 29), o sea, el 29,17%, hace con que las 20 limas ofrecidas según los patrones ISO/FDI y ANSI/ADA (06 a 130) sean sustituidas solamente por 13 de esta nueva serie (00 a 11).

Considerando que el aumento constante en porcentaje entre los instrumentos de esta nueva serie es proporcional, las alteraciones de medidas reales en D_1, siempre aumentan parabólicamente. Así, automáticamente se encuentra un mayor número de instrumentos al principio de la serie y un menor número al final.

ISO				PROFILE SERIE 29			
Nº	COLOR	0 (mm)	AUMENTO D_1 (%)	Nº	COLOR	0 (mm)	AUMENTO D_1 (%)
06	Rosa	0,06	-	00	Naranja	0,060	-
08	Gris	0,08	33	0	Gris	0,077	29,17
10	Morado (Violeta)	0,10	25	1	Morado (Violeta)	0,100	29,17
15	Blanco	0,15	50	2	Blanco	0,129	29,17
20	Amarillo	0,20	33	3	Amarillo	0,167	29,17
25	Rojo	0,25	25	4	Rojo	0,216	29,17
30	Azul	0,30	20	5	Azul	0,279	29,17
35	Verde	0,35	17	6	Verde limón	0,360	29,17
40	Negro	0,40	14				
45	Blanco	0,45	13	7	Marrón	0,465	29,17
50	Amarillo	0,50	11				
55	Rojo	0,55	10				
60	Azul	0,60	9	8	Blanco	0,600	29,17
70	Verde	0,70	17				
80	Negro	0,80	14	9	Amarillo	0,775	29,17
90	Blanco	0,90	13				
100	Amarillo	1,00	11	10	Rojo	1,000	29,17
110	Rojo	1,10	10				
120	Azul	1,20	9				
130	Verde	1,30	8	11	Azul	1,293	29,17
140	Negro	1,40	8				

■ TABLA 10-5

Aumento porcentual del diámetro de la punta activa (D_1) de los instrumentos de la serie ISO/FDI, y el (D_1) de los instrumentos de la serie Profile 29 (manuales).

Según PEREIRA LOPES *et al.*,[2] esta nueva concepción tecnológica favorece el ensanchamiento de los conductos radiculares atresicos y curvos en sus porciones apicales, ya que para el principio de la instrumentación el sistema Profile Series 29 tiene un mayor número de instrumentos con menores diámetros de la punta de la parte activa (D_1) y pocos instrumentos con mayor D_1 en la fase final de la serie Profile 29, donde la instrumentación es menos crítica.

Esta nueva serie está numerada del 00 al 11, con variaciones de diámetro de la punta de la parte activa (D_1) a partir de 0,06 mm (nº 00) hasta 1,293 (nº 11). El nuevo instrumento nº 00 con 0,06 mm en su D_1 comprende exactamente al nº 06 de la serie ISO/FDI y ANSI/ADA, pero en el nº 0, que correspondería al nº 08, aplicando, no obstante, el aumento del 29,17%, tendrá en el D_1 0,077 mm.

El nuevo instrumento nº 1 con 0,10 mm en su D_0 corresponde exactamente al de nº 10 de la serie ISO/FDI y/o ANSI/ADA. La diferencia de diámetro (D_1) de los nuevos instrumentos 1 (0,10 mm) y 2 (0,129 mm) es también de 29,17%, mientras que entre sus correspondientes de la serie ISO/FDI y/o ANSI/ADA, o sea, en el nº 10 (0,10 mm) y de nº 15 (0,15 mm), es del 50%.

De la misma forma, mientras la diferencia entre los diámetros (D_1) de los instrumentos nº 15 (0,15 mm) y nº 20 (0,20 mm) de la serie ISO y ANSI es de 33, 1/3% en la serie Profile 29, el (D_1) entre el instrumento nº 2 (0,129 mm) y el nº 3 (0,167 mm),es nuevamente de 29,17%.

También, según SCHILDER[4], la naturaleza parabólica del aumento porcentual observado en estos nuevos instrumentos hace que los cinco primeros instrumentos de la serie sean menores en sus (D_1) que los cinco primeros instrumentos usados en el sistema ISO/FDI/ANSI/ADA.

El instrumento nº 6 de la nueva serie tiene el diámetro en su D_1 (0,36 mm) ligeramente mayor que el instrumento correspondiente de la serie ISO nº 35 (0,35 mm).

En la nueva serie, con solamente dos instrumentos más, se alcanza el diámetro 0,60 mm (instrumento nº 8), mientras que en la serie ISO son necesarios 5 instrumentos (nº 35/40/45/50/55).

En el sistema Profile Series 29, en su versión "rotatorios" los instrumentos presentan también un aumento estandard y constante de 29,17% en el diámetro de la punta de su parte activa (D_1).

Esta estandarización de los diámetros (D_1) en el sistema Profile Series 29 transmite al profesional mayor sensibilidad táctil, disminuyendo la posibilidad que ocurran accidentes operatorios durante la instrumentacion de conductos atresicos y curvos.

Sistema Profile Series 29 (Dentsply/Tulsa)

Presentación

Los instrumentos que componen el Sistema Profile Series 29 de Dentsply/Tulsa se presentan de la siguiente forma:

- Profile Series 29.04

Caja con 6 instrumentos, numerados del 2 al 7, etiqueta roja, en las longitudes totales de 21, 25 y 30 mm. Estos instrumentos se identifican por los colores de sus astas (base) metálicas, o sea:

nº 2 - blanco
nº 3 - amarillo
nº 4 - rojo
nº 5 - azul
nº 6 - verde
nº 7 - marrón

- Profile Series 29.06

Estos instrumentos también se presentan en cajas con de seis, numerados del 2 al 7 (etiqueta verde), con los colores de sus astas metálicas, semejantes a las del Sistema Profile Series 29.04 (**Figuras 10-2** y **10-3**).

- Modeladores de la entrada de conductos radiculares (ensanchadores cervicales) Orifice Shapers (**Figura 10-4**)

Estos instrumentos se presentan en cajas de 6, clasificados de la siguiente manera:

nº 1 (20) - blanco
nº 2 (30) - amarillo
nº 3 (40) - rojo
nº 4 (50) - azul
nº 5 (60) - verde
nº 6 (80) - negro



FIG. 10-2

Cajas con instrumentos Profile Series 29, conicidades 0,04 mm.



FIG. 10-3

Cajas con instrumentos Profile Series 29, conicidades 0,06 mm.



FIG. 10-4

Modeladores o ensanchadores cervicales *"Orifice Shapers"* (Dentsply/Tulsa).

Thermaphil Plus

Dentsply/Tulsa recomienda obturar con el sistema Thermafil Plus, ya descrito en el Capítulo 6, aquellos conductos radiculares preparados con el sistema Profile Series 29.

CAPÍTULO 11

SISTEMA PROFILE SERIES 29 (DENTSPLY/TULSA DENTAL) - TÉCNICA

HÉLIO PEREIRA LOPES
JOSÉ FREITAS SIQUEIRA JR.

Técnica propuesta por Lopes y Siqueira Jr[1]

Los autores citados proponen una técnica modificada de instrumentación basada en la asociación y en el perfeccionamiento de algunos principios. Es importante destacar que la secuencia de instrumentos propuesta por Lopes y Siqueira Jr. sigue los principios generales, pero que puede ser alterada dependiendo del caso clínico y de la experiencia del profesional. Como no existen dos conductos radiculares absolutamente iguales, según los referidos autores, los procedimientos operatorios a veces necesitan variar.

Las limas del Sistema Profile Series 29 de conicidad 0,04 mm/mm están indicadas para conductos radiculares atrésicos rectos o curvos, mientras que los de 0,06 mm/mm, para conductos amplios.

En la secuencia de la técnica propuesta serán mencionados solamente los números de los instrumentos de este sistema.

Después de los procedimientos operatorios iniciales, la secuencia de la técnica propuesta por Lopes y Siqueira Jr. recomienda los siguientes pasos:

- **Exploración del conducto radicular**

La exploración o cateterismo del conducto radicular, según sus características anatómicas, se realiza con limas manuales tipo K ISO, números 06, 08 y 10, de acero inoxidable ó 00, 0 y 1 de la serie 29. Durante este procedimiento la lima estará provista de un tope de goma marcando 2 mm menos de la Longitud Aparente del Diente (LAD), medido en la radiografía para el diagnóstico. Se inicia con un movimiento de penetración y vaivén hasta alcanzar la longitud previamente deseada. A continuación, se determina la Longitud Patente del Conducto (LPC).

Basado en esto, se trabaja el conducto radicular en toda su extensión hasta la lima manual tipo K ISO número 10, o número 1 de la serie 29 a través de la técnica de limado circunferencial.

Obs.: Para los autores la limpieza del foramen apical se realiza con un instrumento en toda la extensión del conducto radicular, desde un punto de referencia coronario (oclusal) hasta el ápice radiográfico. A esta medida la denominan de Longitud Patente del Conducto (LPC).

- **Preparación del cuerpo del conducto radicular**

Esta etapa consiste en la preparación del conducto radicular en sentido corona-ápice. Después del uso de la lima manual tipo K número 10 o número 1 de la serie 29, se usan los ensanchadores cervicales (*Orifice Shapers*) de números 40, 30 y 20 para ampliar el segmento cervical del conducto radicular. Los instrumentos de números 40 y 30 en general alcanzan la longitud planeada, no siendo necesario el uso del ensanchador cervical de número 20. A continuación, las limas Profile 0,04 mm/mm números 6 (verde), 5 (azul) y 4 (roja), se utilizan en la preparación del conducto en sentido corona/ápice hasta una profundidad 2 a 3 mm menor que la longitud del conducto radicular.

- **Preparación apical**

Esta fase consiste en la preparación del conducto radicular hasta el límite apical determinado por la Longitud Real de Trabajo (LRT). Se utilizan, en secuencia, las limas Profile 0,04 mm/mm de números 2 (blanca), 3 (amarilla), 4 (roja) y 5 (azul). Luego de instrumentar la porción apical, utilizam limas de diámetros mayores, disminuyendo en cada intrumento 1 mm.

Si fuera necesario una preparación más cónica en los conductos radiculares atrésicos y/o curvos, se puede emplear instrumento de conicidad 0,06 mm/mm de número igual al último de conicidad 0,04 mm/mm empleado en la preparación apical.

Después de la preparación del conducto radicular, la patencia del foramen y la ampliación del foramen se realiza con el objetivo de extraer las limallas dentinarias y otros residuos orgánicos que podrán ser compactados en la porción apical del conducto radicular.

Todos los pasos de esta técnica deben ser precedidos y seguidos de una abundante irrigación/aspiración e inundación del conducto radicular con una solución química auxiliar (solución de hipoclorito de sodio con concentración adecuada al caso clínico).

Obs.: Para los autores, **patencia del foramen** es el mantenimiento del foramen apical desobstruido durante la instrumentación del conducto radicular. Se realiza con un instrumento de pequeño calibre, el mismo utilizado durante la exploración del conducto y reutilizado hasta el foramen durante la instrumentación para evitar su obliteración por el depósito de detritos resultantes de la preparación.

Los instrumentos Profile Series 29 (Destsply/Tulsa Dental Products, EUA) pueden ser sustituidos por los instrumentos accionados a motor de Destsply/Maillefer (Suiza).

Descripción resumida de la técnica propuesta para conductos radiculares atrésicos y/o curvos

Preparación apical inicial

- Hasta la longitud de patencia del conducto (LPC)
  - Lima tipo K de acero inoxidable, 10 ó 15 (movimiento de limado)

Preparación del cuerpo del conducto

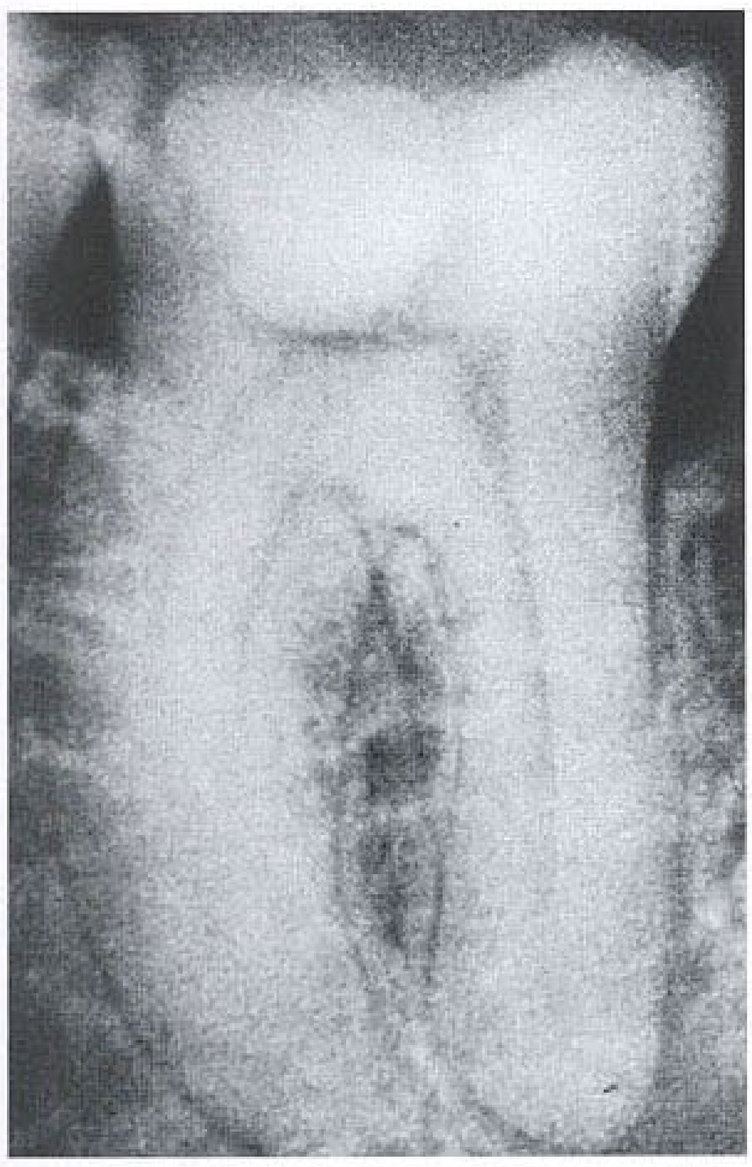
- Hasta dos tercios o tres cuartos de la LPC
  - Ensanchadores cervicales 40, 30 y 20 *(Orifice Shapers).*
  - Verificar la patencia
- Hasta 2 a 3 mm menos de la LPC
  - Limas accionadas a motor 6, 5 y 4 (Dentsply/Tulsa) o 35, 30 y 25 (Dentsply/Maillefer) de conicidad 0,04 mm/mm
- Verificar la patencia

Preparación apical

- Hasta la LRT (LPC-1 mm)
  - Limas accionadas a motor 2, 3, 4 y 5 (Dentsply/Tulsa) o 15, 20, 25 y 30 (Dentsply/Maillefer) de conicidad 0,04 mm/mm
  - Verificar la patencia
  - Lima accionada a motor 5 (Dentsply/Tulsa) ó 30 (Dentsply/Maillefer) de conicidad 0,06 mm/mm
  - Patencia y ampliación del foramen con lima tipo K 20 (**Figura 11-1**)

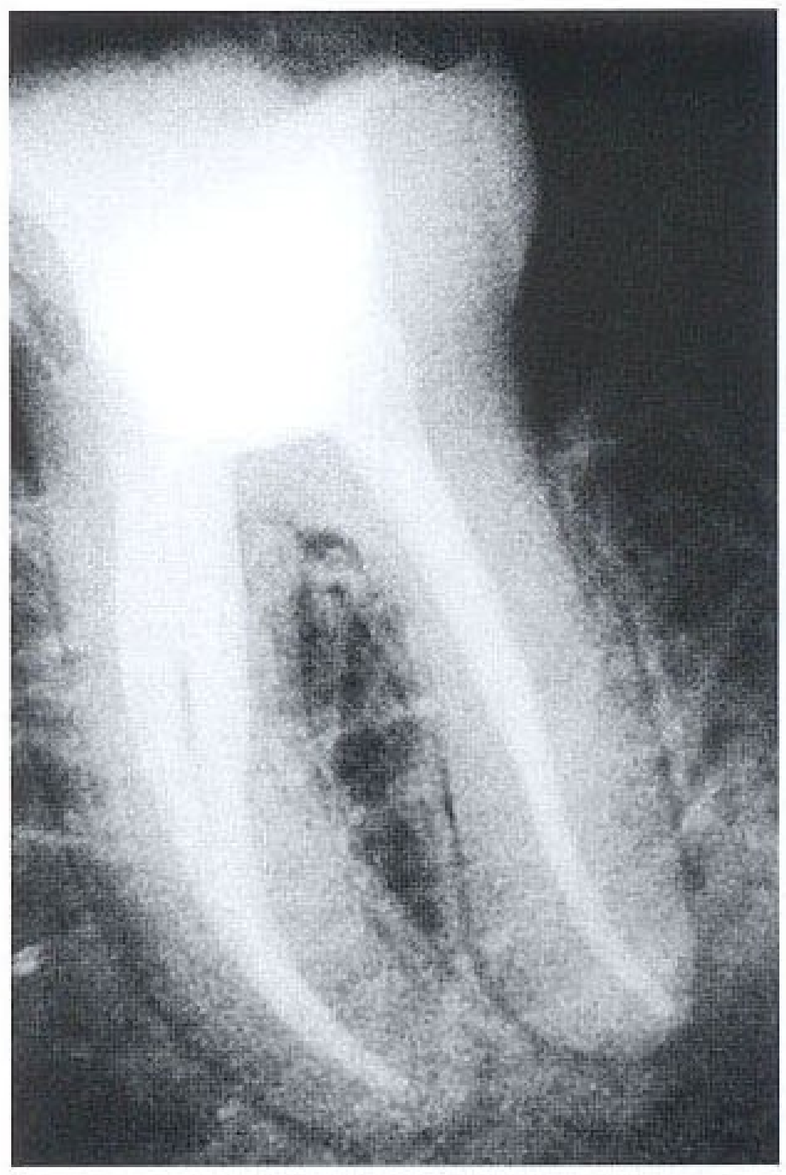
Es necesario destacar que el trabajo biomecánico de los conductos radiculares es un procedimiento dinámico, pudiendo repetir la secuencia de instrumentación hasta alcanzar los objetivos deseados. Para los conductos radiculares amplios, los diámetros de los instrumentos y los principios de instrumentación podrán sufrir alteraciones de la secuencia mencionada.

En todas las técnicas accionadas a motor, la preparación del cuerpo del conducto puede ser realizado con fresas Gates Glidden y el acabado apical con instrumentos tipo K manuales de acero inoxidable o de NiTi.



■ FIG. 11-1A

Radiografía para el diagnóstico de un primer molar inferior derecho.



■ FIG. 11-1B

Radiografía de la obturación de los conductos radiculares después de la instrumentación con sistema rotatorio Profile Serie 29. Cortesía y autorización del Prof. Hélio Pereira Lopes – Libre docente en Endodoncia por la UFRJ – Río de Janeiro.

CAPÍTULO 12

SISTEMA PROFILE GT™ ("PROSYSTEM GT™") DENTSPLY/ TULSA DENTAL

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

El sistema Profile GT™ (Prosystem GT™), presentado por Dentsply/Tulsa Dental, en el cual los instrumentos rotatorios son utilizados mediante una pieza de mano en baja velocidad y alto torque permitiendo un ensanchamiento rápido del conducto radicular, centralizado y acentuadamente cónico, transmitiendo al profesional una excelente sensibilidad táctil.

En este sistema los instrumentos se llevan girando al conducto radicular en sentido apical (corona/ápice), promoviendo el alisado y o planado de las paredes del conducto, tornándo el conducto circular y en forma de embudo en sentido cervical para apical.

Al mismo tiempo, las limallas dentinarias originadas por la acción de los instrumentos sobre las paredes dentinarias son aprisionadas en las ranuras del instrumento, siendo extraídas cuando se retira éste del conducto radicular.

Los instrumentos Profile GT con aleación de níquel/titanio de súper flexibilidad, con propiedades físicas aliadas a la presencia de las tres superficies radiales evitan el auto rosqueado del mismo cuando se introduce girando en el conducto radicular, así como mantiene su parte inactiva centralizada en el eje axial del conducto, evitando la formación de escalones, *zipping* y el transporte del foramen apical.

Estas características hacen con que los instrumentos del sistema Profile GT (Dentsply/Tulsa Dental) sean extremadamente eficientes y de fácil manejo operatorio.

Para la utilización de los instrumentos rotatorios del sistema Profile GT™ de Dentsply/Tulsa Dental, algunas recomendaciones deben ser rigurosamente seguidas.

Una apertura de acceso coronaria, que permita un acceso directo al conducto radicular sin interferencias dentinarias, es un pre-requisito para la utilización de este sistema.

Los instrumentos del sistema Profile GT fueron proyectados para favorecer la obtención de todos los beneficios de la técnica corona/ápice. Por medio del principio corona/ápice, se prepara el conducto radicular por etapas, ensanchando inicialmente el tercio coronario, seguido por el tercio medio y finalmente por el tercio apical.

La preparación corona/ápice mejora el acceso al conducto radicular, permitiendo una mayor distribución de la solución irrigadora y no forzando apicalmente los restos necróticos.

Los instrumentos del sistema Profile GT deben ser usados con un toque leve, teniendo como parámetro que la presión suficiente para romper la mina de un lápiz será suficiente para causar una exagerada presión en el instrumento.

Los instrumentos deberán girar en el conducto radicular de forma controlada, o sea, en baja velocidad, siendo recomendado para los instrumentos del sistema Profile GT (Prosystem GT™) una rotación de 300 rpm.

Es fundamental la limpieza del instrumento después de cada utilización, ya que éste pierde su función cuando las ranuras están cargadas de limallas dentinarias.

El tratamiento del conducto radicular convencional incluye una irrigación copiosa, siendo este acto operatorio particularmente fundamental en la utilización de los sistemas rotatorios.

La fatiga cíclica del instrumento de níquel/titanio puede ocurrir:

- en conductos radiculares con curvaturas abruptas.
- en conductos radiculares con dureza dentinaria superior a lo normal.
- en conductos radiculares calcificados.

Obs.: En estos casos hay mayor del *stress* sobre el instrumento, que puede llevarlo a fracturarse.

Para minimizar el riesgo de fractura de los instrumentos y para maximizar su eficiencia de corte, Dentsply/Tulsa Dental recomienda usarlos una única vez.

Identificación

Para facilitar la identificación, las limas del sistema Profile GT™ ("Prosystem GT™) de Dentsply/Tulsa Dental presentan una asta (base) dorada, con diferentes números de estrías/franjas/anillos.

Estas estrías/franjas/anillos representan la conicidad de cada lima y cada una de estas estrías/franjas/anillos equivale a 0,02 mm/mm de conicidad. Así, 2 estrías/franjas/anillos corresponden a las limas con conicidad de 0,04 mm/mm; 3 estrías/franjas/anillos corresponden a las limas con 0,06 mm/mm; 4 estrías/franjas/anillos corresponden a las limas con conicidad de 0,08 mm/mm; 5 estrías/franjas/anillos corresponden a las limas con conicidad de 0,10 mm/mm; 6 estrías/franjas/anillos corresponden a las limas con conicidad de 0,12 mm/mm.

Estas limas presentan también en su asta una banda de color que indica el diámetro de la punta activa (D_1) de los instrumentos. Los colores de estas bandas corresponden a la estandarización de colores de la ISO/FDI y el ANSI/ADA.

La banda amarilla es para la lima que ofrece 0,20 mm en su punta activa D_1, así como la azul para la lima que tiene 0,30 mm en su D_1, negra para la lima con 0,40 mm en la punta activa.

Las limas accesorias con bandas verdes corresponden a los diámetros de 0,35 ó 0,70 en la punta activa (D_1) y finalmente las limas con banda amarilla corresponden al diámetro de 0,50 mm en la punta activa.

Estas limas también presentan en la base de la asta metálica de la parte activa demarcaciones que corresponden a la longitud de trabajo deseado con las siguientes opciones: 18, 19, 20, 22 y 24 mm de longitud.

CAPÍTULO 13

SISTEMA PROFILE GT™ ("PROSYSTEM GT™") DENTSPLY/ TULSA DENTAL) - TÉCNICA

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

Después de los procedimientos operatorios iniciales, la secuencia técnica recomendada empleando el sistema Profile GT Prosystem GT™ (Dentsply/Tulsa Dental) debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1 – Corona/Ápice

Se inicia este paso con la lima Profile GT 20/.10 (5 estrías/franjas/anillos y banda amarilla). Esta lima se introduce girando (en sentido horario) en el conducto radicular y, con ligera presión, la misma debe ser "guiada" por el conducto hasta que encuentre resistencia.

En pocos segundos la lima alcanzará una profundidad a partir de la cual no avanzará más. Retire el instrumento del conducto radicular todavía girando. Las ranuras del mismo deberán estar completamente cargadas con limallas dentinarias.

La próxima lima que se colocará en el conducto radicular será la 20/.08 (4 estrías/franjas/anillos y banda amarilla), aplicando la misma característica de movimientos atribuida a la lima anterior.

Avance en direción apical hasta encontrar resistencia. Esta lima deberá alcanzar el tercio medio del conducto radicular o dependiendo de su condición anatómica, podrá avanzar un poco más.

Al remover la lima del conducto radicular se puede observar que sus ranuras están cargadas de restos pulpares y limallas dentinarias.

En este punto se debe utilizar la lima 20/.06 (3 estrías/franjas/anillos y banda amarilla), usando ligeros toques en direción apical con la misma característica de movimiento observada en los procedimientos anteriores. Avance hasta encontrar resistencia. Cuando la lima deje de avanzar, realice la radiografía para conductometría y después retire la lima del conducto radicular y determine cuánto falta a ésta para alcanzar la Longitud Real de Trabajo (LRT). Normalmente esta lima deberá alcanzar la posición de 1 a 2 mm antes del ápice en un conducto radicular atrésico y curvo. En este momento se debe iniciar el Paso 2.

Obs.: Se recomienda el uso de lima tipo K para el "desbridamiento del foramen", *apical patency*.

Paso 2 – Preparación Apical

Cuando se alcanza la LRT con el instrumento empleado del sistema Profile GT Prosystem GT™, se recomienda el uso de los instrumentos Profile GT de conicidad 0,04 mm/mm en la siguiente secuencia: comience con la lima 20/.04 (2 estrías/franjas/anillos y banda amarilla). Esta lima debe ser llevada al conducto radicular con el mismo tipo de movimiento hecho anteriormente hasta que alcance la LRT.

Este acto operatorio debe ser repetido con las limas 25/.04 (2 estrías/franjas/anillos y banda roja) 30/.04 (2 estrías/franjas/anillos y banda azul) y, si las condiciones anatómicas del conducto lo permiten, puede ser usada también la lima 35/.04 (2 estrías/franjas/anillos y banda verde). En este momento el tope apical estará preparado.

Paso 3 - Opcional

El acabado de la preparación con las limas accesorias deberá realizarse según la técnica de obturación que se utilice.

Si se ha planeado el uso del Sistema Thermafil Plus, se necesita un aumento de la conicidad del conducto radicular, que puede obtenerse con las limas accesorias.

CAPÍTULO 14

SISTEMA HERO 642 (MICRO MEGA™)

PEDRO ARDINES LIMONCHI
JOSÉ CARLOS RIVAS GUTIERREZ

TRADUCCIÓN: ERIKA MARIA SEQUEIRA DELGADO (EL SALVADOR), EX-ALUMNA DEL PROGRAMA DE POSTGRADO EN ODONTOLOGÍA - ÁREA DE ENDODONCIA - MASTER (2000/2001). FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE ARARAQUARA - UNESP (CONVENIO PEC - PG)

El instrumental rotatorio ha sido utilizado para la preparación de los conductos radiculares más de 80 años con el objetivo de facilitar el trabajo del operador y de realizarlo en el menor tiempo, sin sacrificar la calidad de la limpieza y la conformación de la preparación. Pero no fue siempre así, pues los primeros instrumentos eran confeccionados con la misma conformación de la parte activa y la misma aleación metálica de la que era fabricado el instrumental manual.

La Industria Micro Mega en la década de los 60 inició un proyecto mecánico para la limpieza y conformación de los conductos radiculares utilizando el contra-ángulo denominado *Giromatic*. Este contra-ángulo realizaba su función dando 1/4 de vuelta, ida (horario) vuelta (antihorario) (**Figura 14-1**). Después fueron creados los sistemas sónicos, particularmente el sistema MM 1500 (**Figura 14-2**) indicado para los conductos radiculares atrésicos.

En la década de los 80 la misma industria desarrolló un instrumento con una conformación de triple hélice. Esta nueva conformación fue utilizada tanto en la confección de instrumentos manuales como en la confección de instrumentos mecánicos, entre ellos el *Trio Sonic, Giro Triple File* y *el Trio Apical*. Estos instrumentos eran fabricados con aleaciones de acero inoxidable. Sin duda, este diseño ofrecía múltiples ventajas en la limpieza de los conductos radiculares.

En el final de la década de los 80 surgió la aleación de níquel-titanio, cuando varias indústrias pasaron a fabricar instrumentos endodónticos con esta aleación, como el sistema Hero 642 desarrollado por la propia Micro Mega.



FIG. 14-1



FIG.14-2

HERO 642 - *high elasticity in rotation*

Hero: Alta elasticidad en rotación.

El número 642 representa las tres conicidades (0,02/0,04/0,02 mm/mm) de los instrumentos ofrecidos por el sistema que utiliza 6 diámetros (D_1) de limas, 20, 25, 30, 35, 40, 45, con conicidad de 0,02 mm/mm y diámetros (D_1) de 20, 25 y 30 con conicidad de 0,04 y 0,06 mm (mm).

Analizaremos el sistema Hero 642 por medio de los cuatro puntos cardinales que deben observarse en cualquier sistema rotatorio: composición, conformación de la parte activa, filosofía y sistema.

- Composición

Hero 642: fabricado con una aleación a base de Ni-Ti. Posee también otros componentes como, por ejemplo, el carbono y el cadmio.

El níquel fue descubierto por Consted en 1754 y aislado por Berhier en 1820. La superficie terrestre contiene este metal en un porcentaje del 0.018%.

El titanio fue descubierto por Gregor en 1789 y aislado por Berzelius en 1825. El titanio es el noveno elemento más abundante en la superficie terrestre.

La unión de estos dos elementos permite al metal tener una memoria elástica. Esta memoria permite que el instrumento fabricado con esta aleación pase por todo el trayecto sinuoso del sistema de conductos radiculares.

- Conformación de la parte activa

El instrumento Hero 642 es elaborado como un sistema de triple hélice, que presenta un cuerpo central con masa densa para resistir la fatiga, la carga, el calor, a la velocidad y al estrés (**Figura 14-3**).

Presenta ranuras poco profundas, evitando, de esta forma, que la dentina se adhiera en la lima.

La lima presenta un ángulo de corte positivo (**Figura 14-4**). Por lo tanto, la liberación del borde cortante del instrumental sobre la pared dentinaria no permite una acción mayor. En otras palabras, después que la lima cortó, es liberada tangencialmente, tornándose ociosa. Con esto, se evita que la lima trabe en el interior del conducto y que ocurra un desgaste excesivo de la misma, aumentando así la durabilidad de este instrumento. La punta del instrumento no es aguda, por eso la lima respeta la anatomía y curvatura del conducto, incluso las grandes curvaturas. (**Figura 14-5**)

- Filosofía

El sistema Hero 642 está basado principalmente en la curvatura del tercio apical del conducto radicular, se considera que un conducto radicular es "fácil" cuando presenta el ángulo < 5º; "moderado" cuando el ángulo es > 10º y < 25º y "difícil" cuando el ángulo es > 25º.

De esta forma, el criterio del operador prevalece sobre el instrumental, ya que le obligará a prever el grado de dificultad que tendrá en cada uno de los conductos radiculares que va a tratar.

- Sistema

Para la aplicación del sistema Hero 642, es necesario un contra-ángulo reductor que permita alcanzar la velocidad de 300 a 600 rpm. Las conicidades de los instrumentos se identifican por el color de los topes de goma (cursor) de forma que el tope negro indica un instrumento con conicidad de 0,06 mm; el con tope gris, una conicidad de 0,04 mm y el con tope blanco, una conicidad de 0,02 mm.



FIG. 14-3

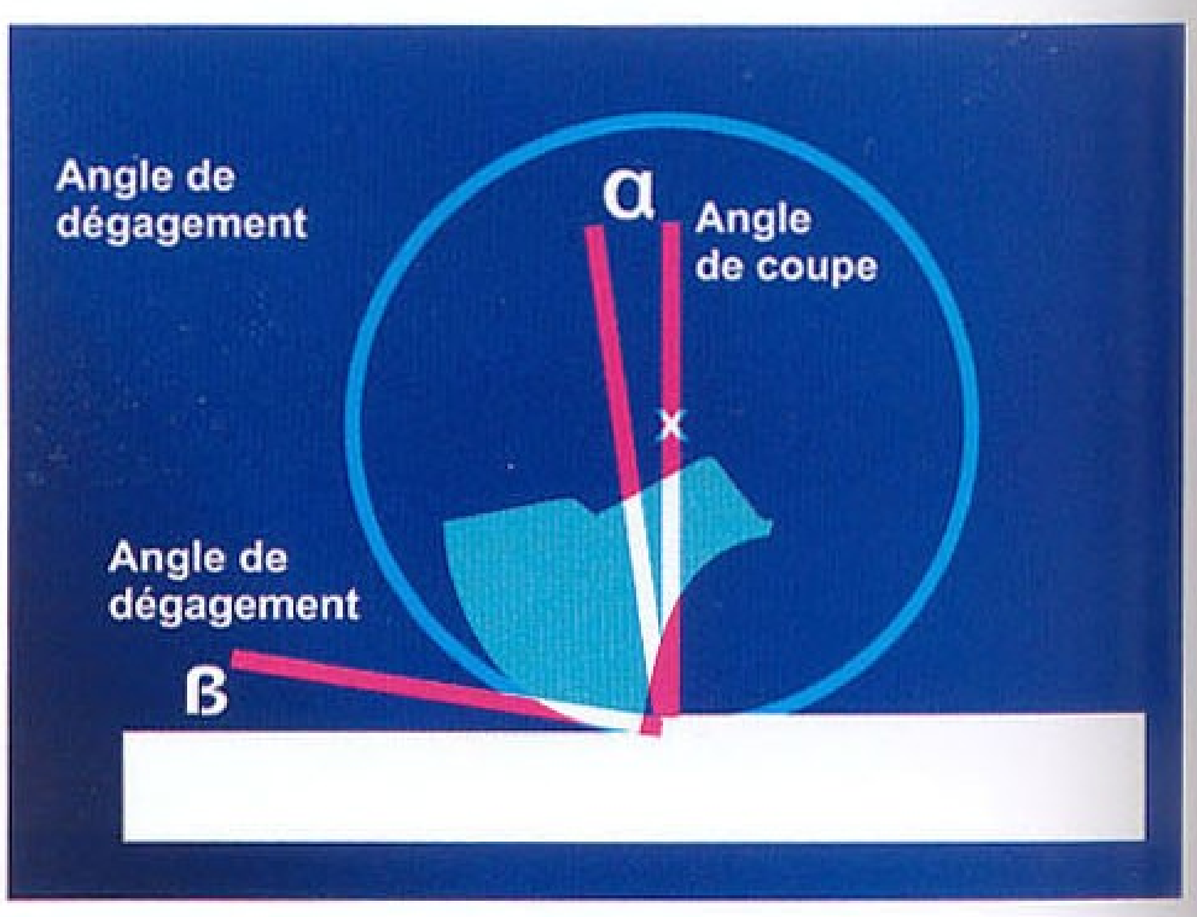


FIG. 14-4

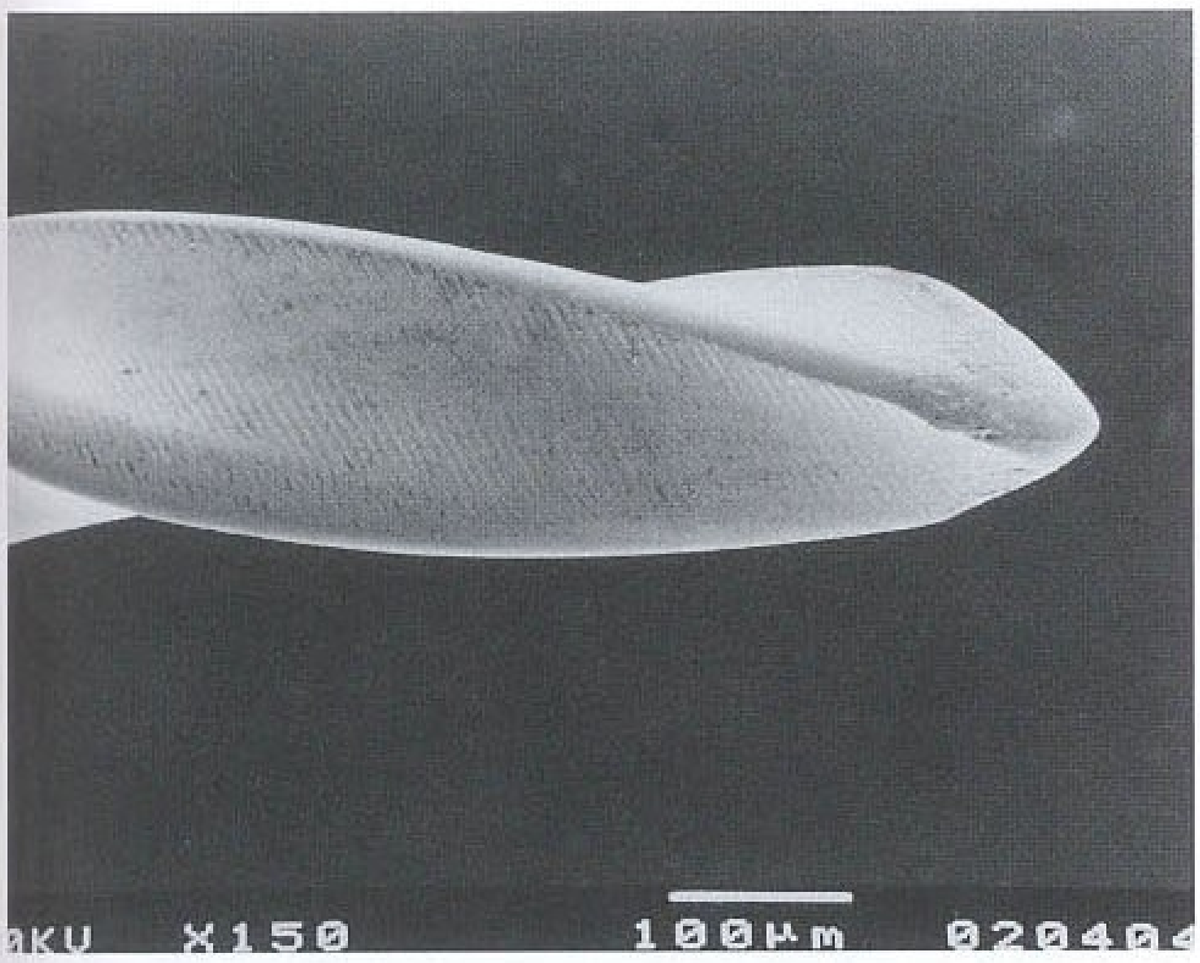


FIG. 14-5

Instrumento Hero 642. Punta inactiva y sin ángulo de transición - arista lateral de corte (MEV - 150x).

En todas las conicidades y diámetros, la longitud de la parte activa mide 16 mm. Los instrumentos de conicidad 0,06 mm/mm son más cortos, ya que están indicados para realizar la preparación de los tercios cervical y medio del conducto radicular, siendo su longitud total de 21 mm. Los instrumentos de conicidad 0,04 mm/mm se utilizan 2 mm antes de la LRT y los instrumentos de conicidad 0,02 mm/mm en la LRT. Tanto los instrumentos con conicidad de 0,04 mm como aquellos de conicidad 0,02 mm poseen una longitud total de 25 mm.

Los instrumentos del sistema Hero 642 deben ser utilizados con movimiento de picada debido a su ángulo positivo de corte y la conformación triple.

El uso de los instrumentos del sistema Hero 642 debe seguir las escalas de colores observadas en las **Figuras 14-6, 14-7 y 14-8**. Para instrumentar conductos radiculares "fáciles" se debe seguir la línea de color "azul" (**Figura 14-6**); para un conducto "moderado", la línea "roja" (**Figura 14-7**) y para la preparación de conductos "difíciles" se utilizan los instrumentos de la línea "amarilla" (**Figura 14-8**).

Estas líneas permiten al operador atribuir una conicidad a los conductos radiculares en el momento de la limpieza. Estas líneas permiten también al operador memorizar la secuencia de los instrumentos, tornando el aprendizaje más accesible, tanto que estudiantes de pregrado pueden utilizarlo (**Figura 14-9**).



FIG. 14-6

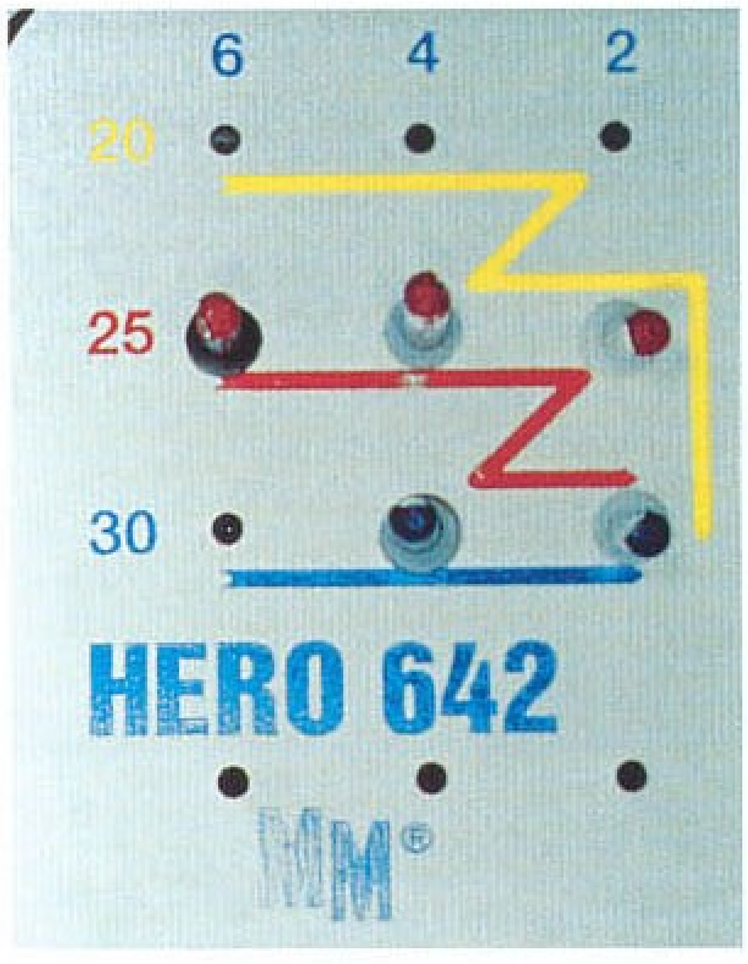


FIG. 14-7

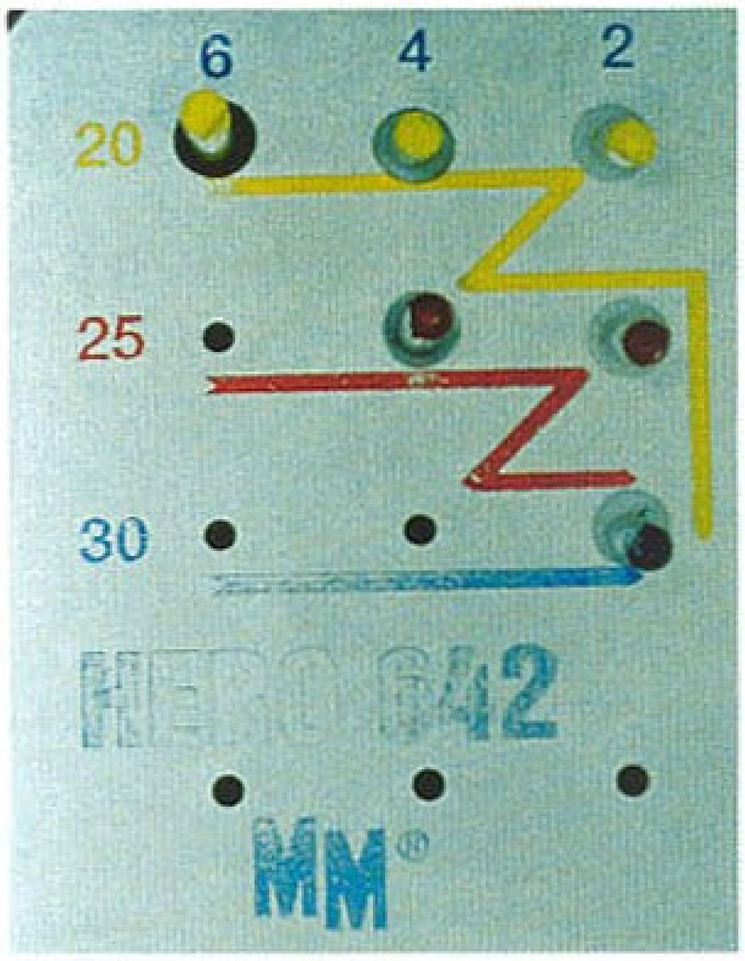


FIG. 14-8

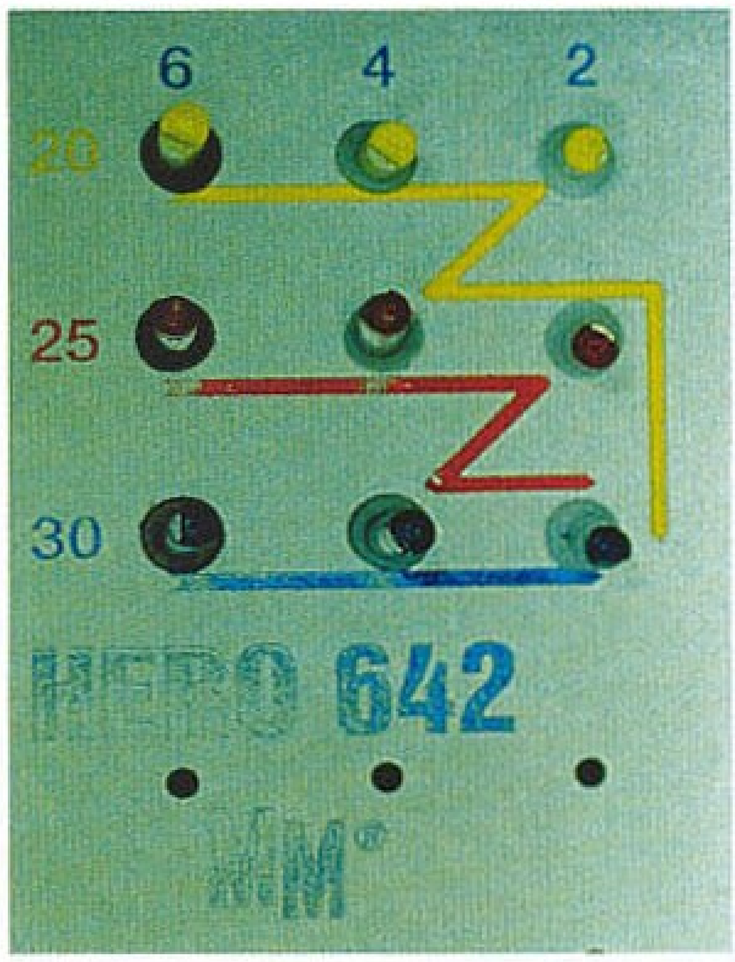


FIG. 14-9

El sistema permite tratar dientes con conductos radiculares con curvaturas pronunciadas, curvaturas dobles, tercios apicales con rizogénesis incompleta y retratamientos en pocos minutos.

- **Modificación del Sistema Hero**

Para los operadores que desean preparar manualmente el conducto radicular en la región apical, podemos sugerir instrumentos del Sistema Hero 642 con conicidades de 0,06 mm en los tercios cervical y medio, utilizando una técnica *Crown-Down* (corona/ápice) y con las limas 30, 25 y 20 en el tercio apical.

- Características

Nuevo instrumento a base de níquel-titanio.

- Hero: *High Elasticity in Rotation* (alta elasticidad en rotación)
- 642: conicidades 0,06 mm, 0,04 mm y 0,02 mm.
- Velocidad: 300 a 600 rpm
- Tiempo requerido para la preparación de un conducto: 5 minutos.

- **El método Hero 642**

Obtenida la LRT, se clasifica los conductos radiculares en 3 categorías:

- Fáciles (30)
- Moderados (25)
- Difíciles (20)

Así, el método combina tres diámetros 30, 25 y 20 y tres conicidades 0,06 mm/mm, 0,04 mm/mm y 0,02 mm/mm.

- **Ventajas**

Este instrumento posee tres ángulos positivos de corte que modelan en vez de tallar la pared dentinaria. Tiene un núcleo mayor, que disminuye la fatiga y reduce el riesgo de fractura.

Mantiene un paso progresivo que reduce el efecto "tornillo".

Posee tres conicidades reductoras que modelan el conducto radicular.

La punta de la lima nunca entra en contacto con la pared del conducto debido a su conformación.

No presenta efecto de compresión de la capa residual *smear layer* sobre los tubillos dentarios.

Método fácil de aprender, seguro, versátil y económico.

Sistema Hero 642 (micro mega)

Ilustraciones radiográficas



FIG. 14-10A

Radiografía para diagnóstico del segundo premolar inferior izquierdo, que evidencia una caries dental, responsable por una pulpitis irreversible. El conducto radicular fue clasificado como fácil.

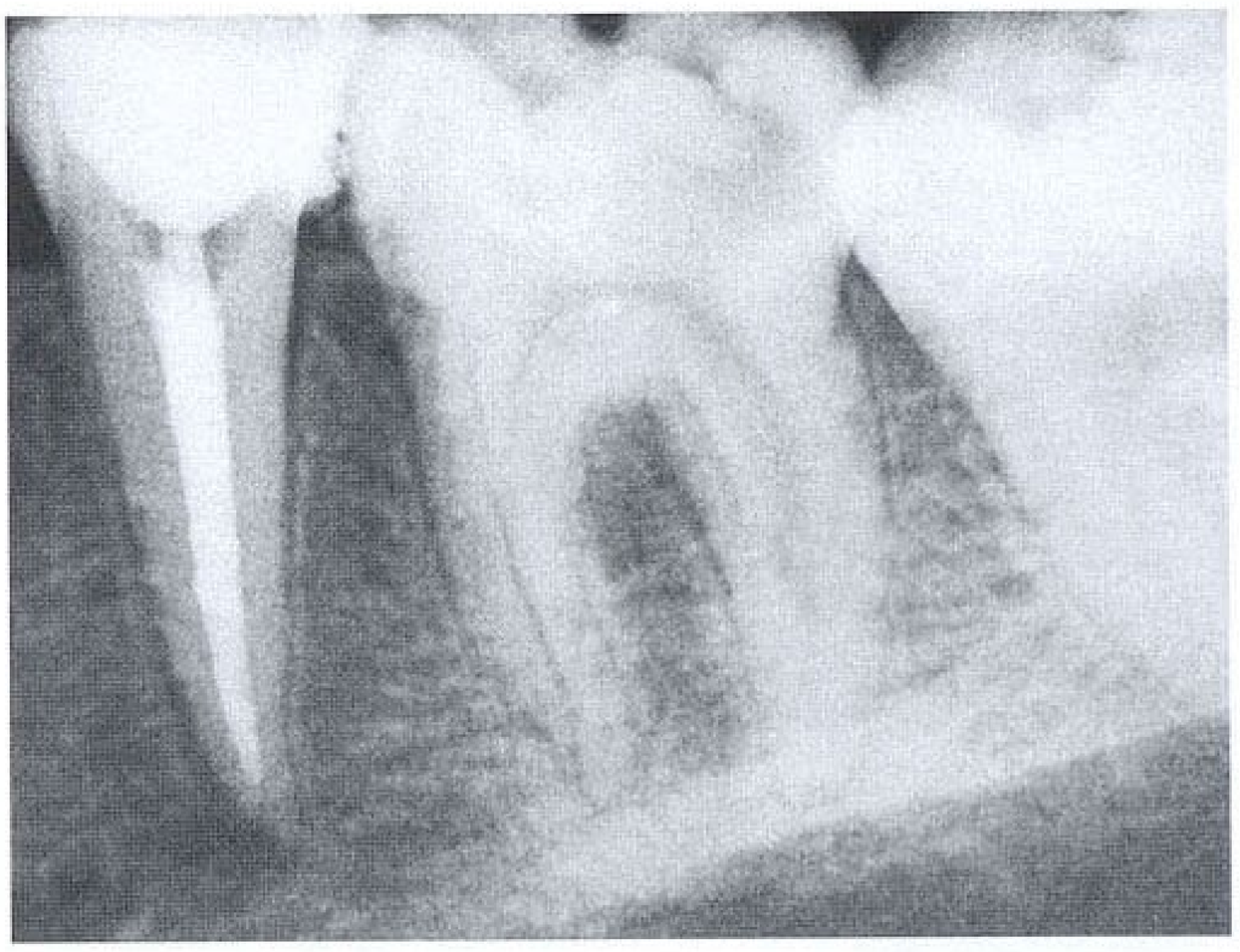


FIG. 14-10B

Radiografía de la obturación del conducto radicular después de la instrumentación con el sistema Hero 642.

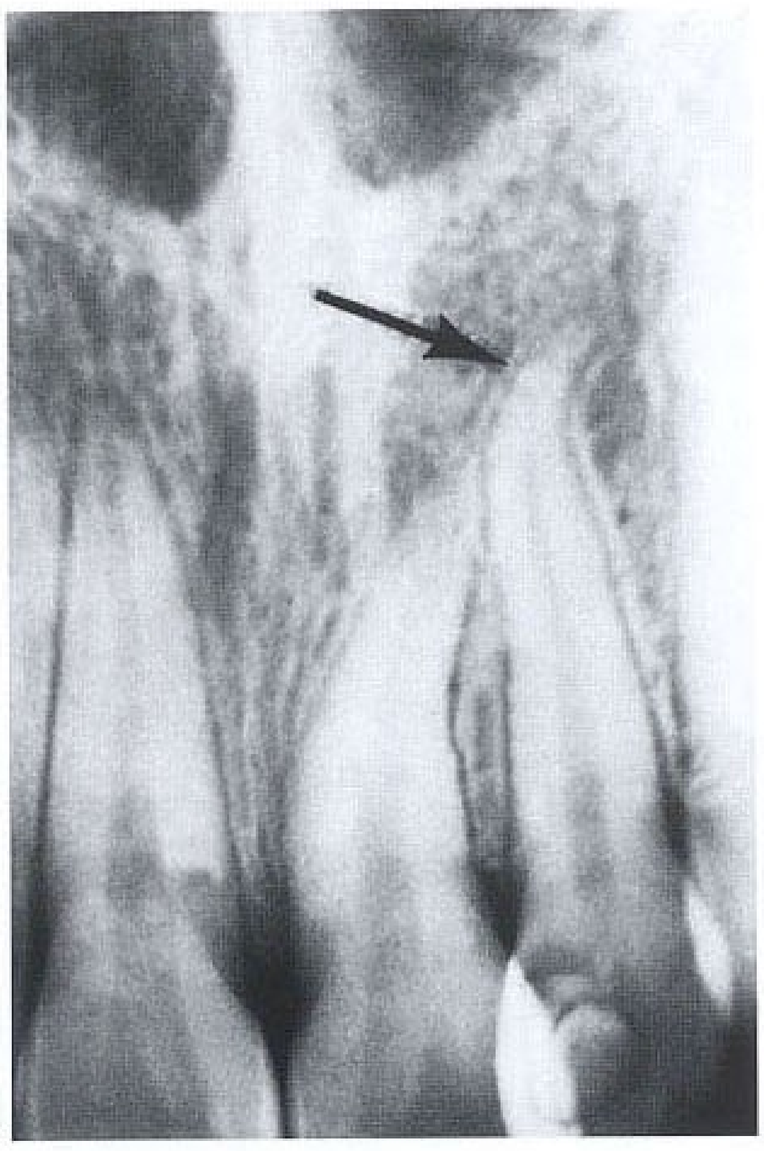


FIG. 14-11A

Radiografía para diagnóstico de incisivo lateral superior izquierdo, que evidencia un conducto radicular clasificado como moderado.

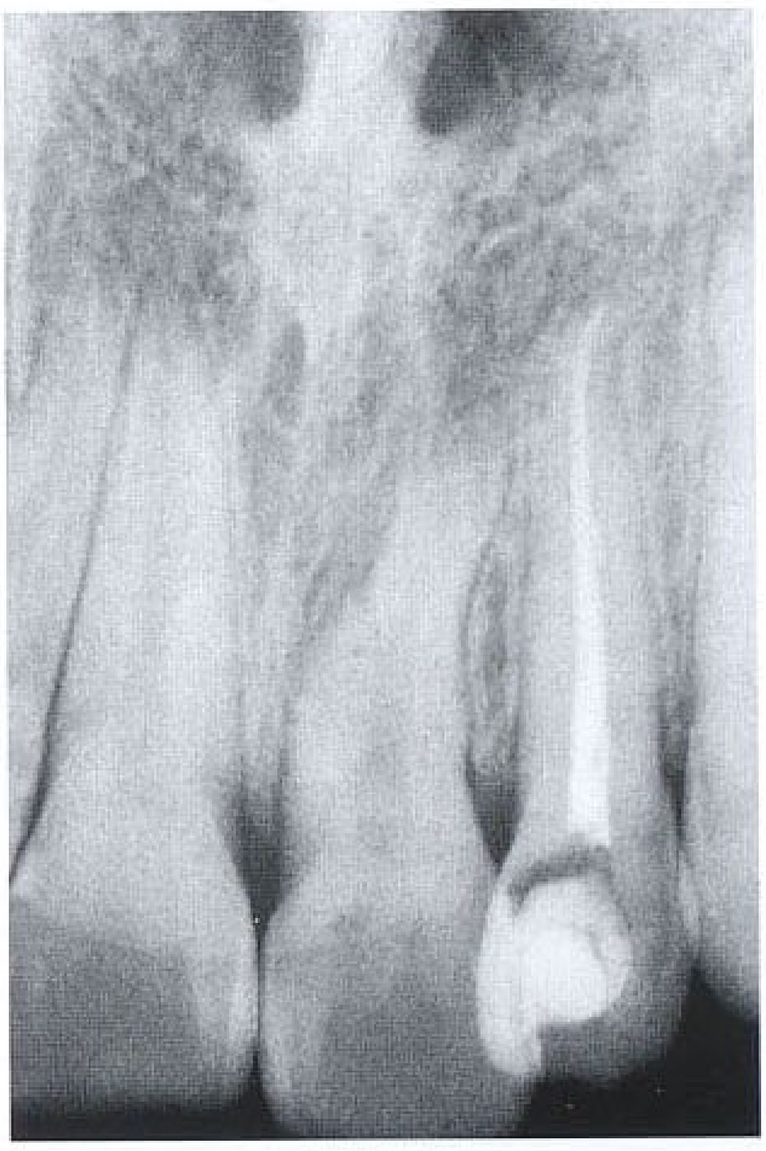


FIG. 14-11B

Radiografía de la obturación del conducto radicular después de la instrumentación con el sistema Hero 642.



■ FIG. 14-12A

Radiografía para diagnóstico del segundo premolar inferior izquierdo, que evidencia un conducto radicular clasificado como difícil.



■ FIG. 14-12B

Radiografía de la obturación del conducto radicular después de la instrumentación con el sistema Hero 642.

CAPÍTULO 15

SISTEMA POW-R™ (MOYCO UNION BROACH)

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

Las limas que componen el Sistema Pow-R™ comercializadas por Moyco Union Broach* tienen la ventaja de ser conducidas en el interior del conducto radicular por la acción de la superficie de su guía de penetración (punta Roane - **Figura 15-1**) que, sumada al principio de su aplicación (corona-ápice sin presión), orientan el acceso de estas al conducto y evitan su fractura.

Estas limas son fabricadas con aleación de níquel-titanio que es de tres a siete veces menos rigida que las de acero inoxidable, y ofrecen mayor vida útil cuando son sometidas a rotación en relación con aquellas fabricadas con acero inoxidable. Pueden resistir de dos a seis rotaciones completas antes de fracturarse, mientras que las limas fabricadas con acero inoxidable pueden resistir solamente una o dos rotaciones. No obstante, las limas de níquel-titanio se rompen más cuando se someten a una carga menor (valor de torque), que las de acero inoxidable. Este hecho, según Roane[1], necesita ser recordado durante el uso de estas limas que deberán ser sometidas a una menor presión que aquella aplicada a una lima de acero inoxidable del mismo diámetro. Por esta razón, se debe entrenar al clínico para adquirir una sensibilidad táctil capaz de reconocer proporcionalmente cuanto menor debe ser esta presión para evitar una fractura inesperada.

Así, las limas de níquel-titanio pueden ser usadas por medio de una pieza de mano para la instrumentación del conducto radicular, pero este uso tiende a que la lima se enrosque en el conducto, en vez de ensancharlo. Este problema puede ser controlado utilizando este instrumento a baja rotación. La velocidad para la utilización de las limas Pow-R es una rotación media entre 100 y 300 rpm. El fabricante recomienda 200 rpm.

Las limas del Sistema Pow-R™ están disponibles, y mantienen la misma conicidad de 0,02 mm/mm de la parte activa (ISO/FDI y ANSI/ÁDA) para dar mayor flexibilidad al instrumento, siendo, por lo tanto, más indicadas para conductos radiculares curvos de molares. También se presentan con una conicidad de 0,04 mm/mm de la parte activa para atribuir mayor conicidad al conducto radicular.

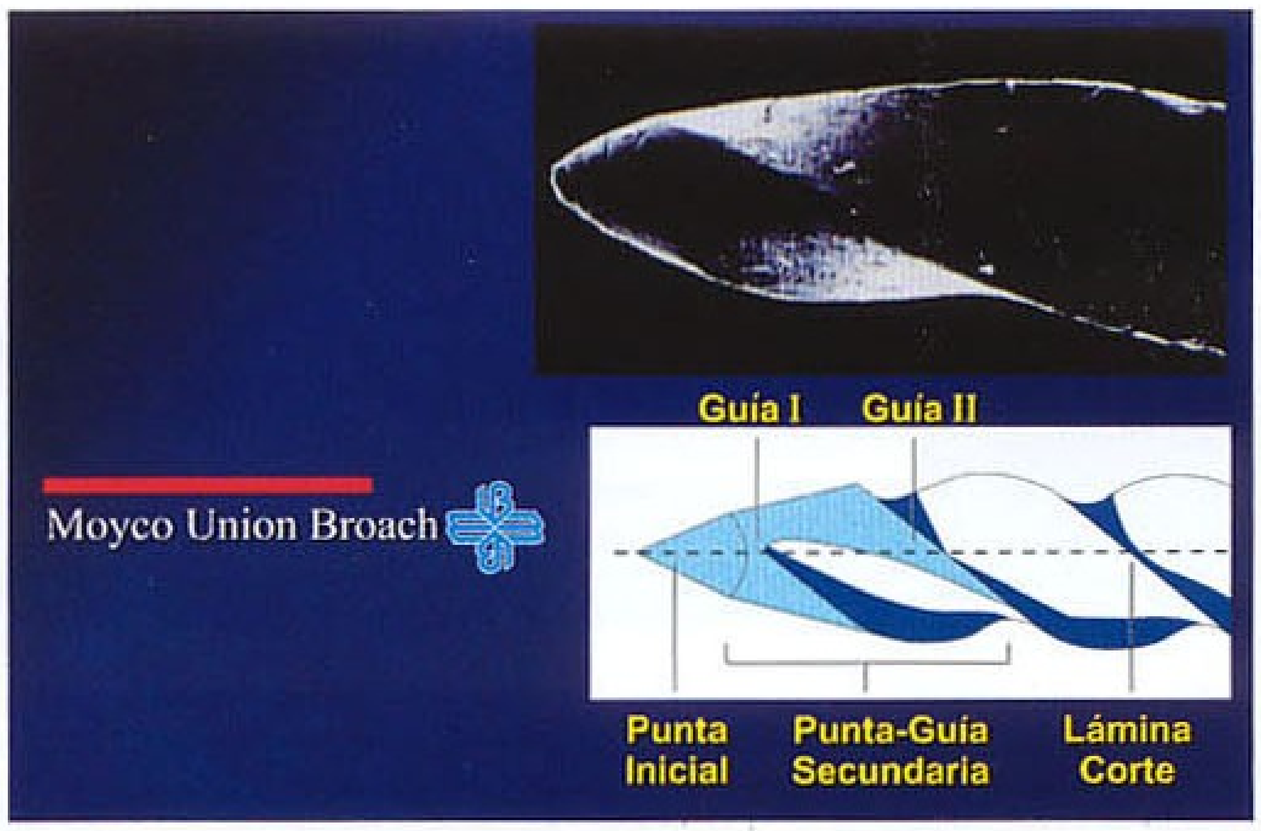


FIG. 15-1

Fotomicrografía e ilustración esquemática de la punta tipo Roane.
GUÍA I – Punta inicial que centraliza la lima en el conducto radicular.
GUÍA II – Punta guía secundaria – que orienta la lima en conductos radiculares curvos.
Lámina cortante, responsable por la acción de corte del instrumento sobre las paredes de la dentina.
Ranuras, que reciben las limallas dentinarias.

*MOYCO UNION BROACH™- Dental Division - York - EEUU.

Con el uso de este sistema, el tiempo de trabajo de instrumentación de los condcutos radiculares se reduce más del 50%.

Más recientemente fueron lanzados en el comercio especializado limas del sistema Pow-R® con grandes conicidades 0,06 mm/mm y 0,08 mm/mm, denominadas *coronal shapers*, modeladores coronarios, o ensanchadores coronarios, indicados para realizar el desgaste anticurvatura.

Sistema Pow-R® (Moyco Union Broach)

Presentación

Las limas que componen el Sistema Pow-R® de Moyco Union Broach se comercializan de la siguiente forma:

- Limas Pow-R (conicidad 0,02 mm/mm) 1ª Serie

Caja con seis instrumentos, numerados del 15 al 40, con longitudes totales de 21 ó 25 mm (**Figuras 15-2 y 15-3**). Están también disponibles en cajas surtidas. Estas limas se identifican por presentar sus astas coloridas en aluminio anodizado, con los colores conforme las recomendaciones ISO/FDI y ANSI/ADA (**Cuadro 15-1**).

- Limas Pow-R (conicidad 0,02 mm/mm) - 2ª Serie

Caja con seis instrumentos, numerados del 45 al 80, con las longitudes totales de 21 y 25 mm (**Figuras 15-4 y 15-5**). Estas limas se identifican por presentar sus astas coloridas en aluminio anodizado, con los colores conforme las recomendaciones ISO/FDI y ANSI/ADA (**Cuadro 15-2**).



FIG. 15-2

Caja con limas Pow-R™ de n^{os} 15 a 40 con 0,02 mm/mm y 21 de longitud total.



FIG. 15-3

Caja con limas Pow-R™ de n^{os} 15 a 40 con 0,02 mm/mm de conicidad y con 25 mm de longitud total.

DIÁMETRO (D_1) ESTANDARIZADO	COLORES (ISO/FDI) (ANSI/ADA)	CONICIDAD	ÍTEM 21MM	ÍTEM 25MM	LONGITUD TOTAL
15	Blanco		16001	16015	
20	Amarillo		16002	16016	21
25	Rojo	0,02 mm/mm	16003	16017	y/o
30	Azul		16004	16018	25 mm
35	Verde		16005	16019	
40	Negro		16006	16020	

CUADRO 15-1

Limas POW-R (0,02 mm/mm) - 1ª Serie.



FIG. 15-4

Caja con limas Pow-R™ de n^{os} 45 a 80, 0,02 mm/mm de conicidad y con 21 mm de longitud total.



FIG. 15-5

Caja con limas Pow-R™ de n^{os} 45 a 80, 0,02 mm/mm de conicidad y con 25 mm de longitud total.

DIÁMETRO (D_1) ESTANDARIZADO	COLORES (ISO/FDI) (ANSI/ADA)	CONICIDAD	ÍTEM 21MM	ÍTEM 25MM	LONGITUD TOTAL
45	Blanco		16008	16022	
50	Amarillo		16009	16023	21
55	Rojo	0,02 mm/mm	16010	16024	y/o
60	Azul		16011	16025	25 mm
70	Verde		16012	16026	
80	Negro		16013	16027	

CUADRO 15-2

Limas POW-R (0,02 mm/mm) - 2ª Serie.

- Limas Pow-R (conicidad 0,04 mm/mm) - 1ª Serie

Caja con seis instrumentos, numerados del 15 al 40, con las longitudes totales de 21 y/o 25 mm (**Figura 15-6**). Estas limas también se identifican por presentar sus astas de color en aluminio anodizado, con los colores según las recomendaciones ISO/FDI y ANSI/ADA (**Cuadro 15-3**).

- Limas Pow-R (conicidad 0,04 mm/mm) - 2ª Serie

Caja con seis instrumentos, numerados del 35 al 60 (**Figura 15-7**), con las longitudes de 21 ó 25 mm. También son identificadas por sus astas de color, según las recomendaciones ISO/FDI y ANSI/ADA (**Cuadro 15-4**).

Los instrumentos Pow-R (*coronal shapers*) modeladores coronarios (**Figura 15-8**) son fabricados también con la aleación de níquel-titanio y en punta "R" (Roane) no cortante.

Estos instrumentos se identifican por presentar grandes conicidades, 0,06 y 0,08 mm/mm de la parte activa y astas de color, en aluminio anodizado, con los colores siguiendo las recomendaciones ISO/FDI y ANSI/ADA.

Están disponibles en cajas con cuatro instrumentos, distribuidos según el **Cuadro 15-5**.



■ FIG. 15-6

Caja con limas Pow-R™ de n^{os} 15 a 40, 0,04 mm/mm de conicidad y con 21 mm de longitud total.



■ FIG. 15-7

Caja con limas Pow-R™ de n^{os} 35 a 60, 0,04 mm/mm de conicidad y con 21 mm de longitud total.

DIÁMETRO (D_1) ESTANDARIZADO	COLORES (ISO/FDI) (ANSI/ADA)	CONICIDAD	ÍTEM 21MM	ÍTEM 25MM	LONGITUD TOTAL
15	Blanco		16030	16042	
20	Amarillo		16031	16043	21
25	Rojo	0,04 mm/mm	16032	16044	y/o
30	Azul		16033	16045	25 mm
35	Verde		16034	16046	
40	Negro		16035	16047	

■ CUADRO 15-3

Limas Pow-R™ (0,04 mm/mm) - 1ª Serie.



FIG. 15-8A

Caja con limas del Sistema Pow-R™, denominadas *coronal shapers*, referencia 15.990.



FIG. 15-8B

Coronal shapers - Ensanchadores cervicales n^{os} 25/.06 (asta roja), 35/.06 (asta verde), 45/.08 (asta blanca) y 60/.08 (asta azul).

DIÁMETRO (D_1) ESTANDARIZADO	COLORES (ISO/FDI) (ANSI/ADA)	CONICIDAD	ÍTEM 21MM	ÍTEM 25MM	LONGITUD TOTAL
35	Verde		16034	16046	
40	Negro		16035	16047	21
45	Blanco	0,04 mm/mm	16036	16048	y/o
50	Amarillo		16037	16049	25 mm
55	Rojo		16038	16050	
60	Azul		16039	16051	

QUADRO 15-4

Limas Pow-R™ (0,04 mm/mm) - 2ª Serie.

INSTRUMENTO	DI	COLORES (ANSI/ADA) (ISO/FDI)	ÍTENES N°	LONGITUD TOTAL
Pow-R "CS" 0,06	25	Rojo	012-15803	
Pow-R "CS" 0,06	35	Verde	012-15805	18 mm
Pow-R "CS" 0,08	45	Blanco	012-15808	
Pow-R "CS" 0,08	60	Azul	012-15811	

CUADRO 15-5

Limas Pow-R™ *Coronal Shapers* - Ensanchadores cervicales.

Moyco Union Broach™ comercializa también un *kit* completo de la técnica Pow-R™, con instrumento de 21 mm y/o 25 mm, y se identifica com el ítem nº 012-16054.

KIT **nº 012-16054**

- 1 frasco de lubrificante para el conducto radicular (slide™).
- 2 cajas de limas Mor-Flex 08 a 30.
- 2 cajas de limas Onyx-R 15 a 40
- 1 sobre con topes delimitadores (Endo Top III).
- 2 cajas de limas Onyx-H 15 a 40.
- 2 cajas de instrumentos *Coronal Shapers* (modeladores coronarios) dos de cada una: 25/35.06 y 45/60.08.
- 2 cajas de limas Pow-R™ 15 a 40.
- 2 cajas de limas Pow-R™ 35 a 60.
- 1 contra-ángulo *The Tardie*, con reductor de velocidad que se controla entre 150 a 350 rpm.

Inject-R Fill®

Moyco Union Broach® recomienda para la obturación de los conductos radiculares el Inject-R Fill®, un proceso de inyección de gutapercha termoplastificada denominado *backfill*, obturación inversa.[2] El Inject-R Fill® es un dispositivo de inyección de la gutapercha termoplastificada que consiste en un tubo cilíndrico con gutapercha convencional y un eje de acero inoxidable (**Figura 15-9**).

La técnica Inject R-Fill™ es extremadamente simple, utiliza solamente la llama de un mechero para la plastificación de la gutapercha, y dispensa aparatos calentadores.

Después de adaptar el cono de gutapercha principal en el tope apical, se somete la gutapercha del Inject-R Fill™ al calentamiento por una fracción de segundos, y se inyecta en el conducto radicular. El eje de este dispositivo actúa como un conductor de la gutapercha termoplastificada. Después de la inyección se retira el Inject-R Fill™ del conducto por medio de una rotación manual, dejando la gutapercha en el lugar.

Obs.: Se lleva el cemento obturador al conducto radicular después de la adaptación del cono de gutapercha principal mediante puntas de papel absorbente.

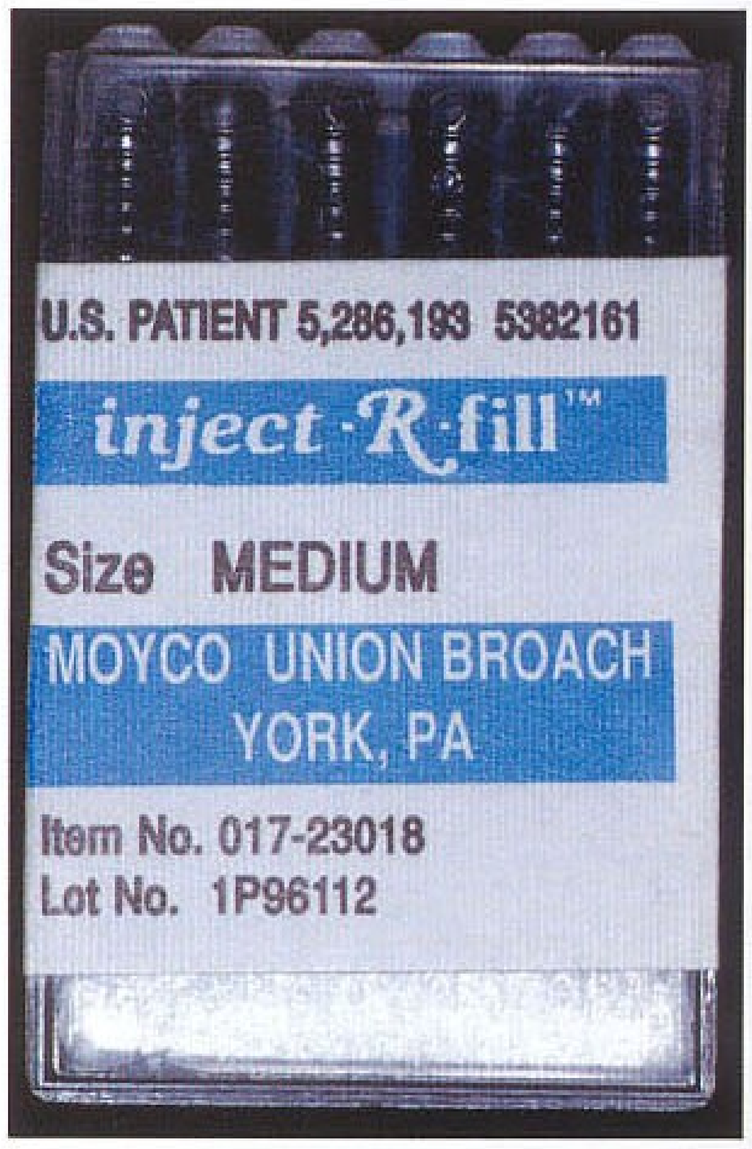
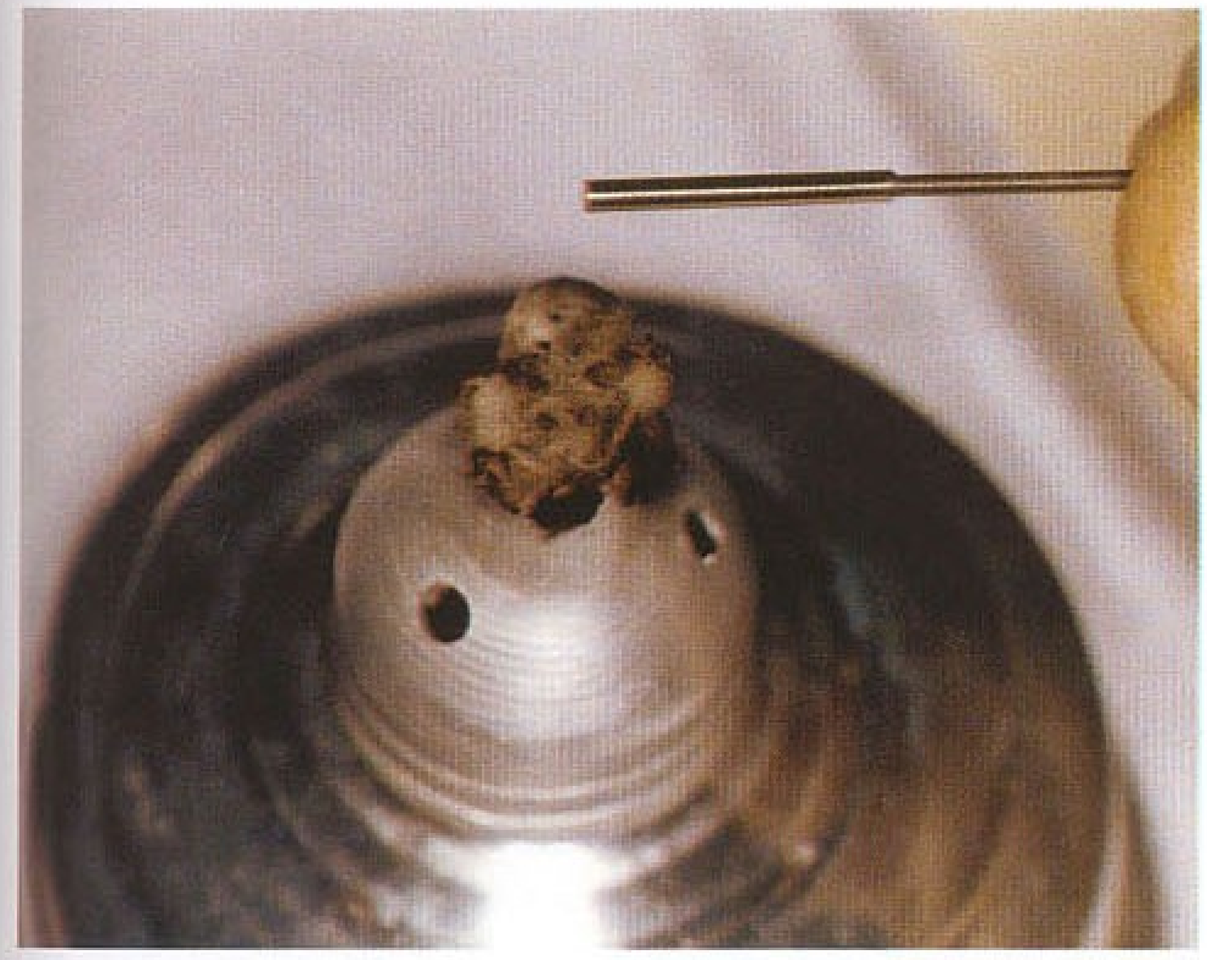


FIG. 15-9

Caja con los cargadores de gutapercha, Inject-R Fill™.



■ FIG. 15-10

Calentamiento del cargador Inject-R Fill con la llama de un mechero.

CAPÍTULO 16

SISTEMA POW-R™ (MOYCO UNION BROACH) - TÉCNICAS

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

Técnica corona/ápice de Roane[1]

La técnica que será descrita a continuación fue desarrollada por el Dr. James B. Roane, Profesor de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Oklahoma - EEUU.

Pasos de la técnica

- Radiografía para el diagnóstico para obtener la Longitud de Trabajo Provisional (LTP). Es fundamental una correcta angulación de los rayos-X para evitar una imagen radiografica alongada o acortada que influya negativamente en la preparación de los conductos radiculares.
- Apertura de acceso suficiente para visualizar todos los orificios de entrada de los conductos radiculares.
- Acceso a los conductos radiculares con una fresa Gates Glidden (GG), iniciando con la de nº 6. Se conseguirá el ensanchamiento de la zona de acceso con pequeños avances en profundidad (sentido corona/ápice) de penetración de la GG, comenzando con la de mayor diámetro para ir aumentando progresivamente la profundidad con la de menor tamaño. Así, se inicia el acceso a un conducto radicular amplio o relativamente amplio con una GG nº 6, con la cual se busca penetrar 2 mm aproximadamente.
- Irrigación copiosa del conducto radicular con la solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, pudiendo aumentar su concentración para el 5,25% en casos de necrosis pulpar o nuevos tratamientos endodónticos (retratamientos).

Se debe intentar mantener la cámara pulpar como un reservatorio de solución irrigadora durante la instrumentación y nunca trabajar con el conducto radicular seco.

- Progresar con la GG nº 5, penetrando más 2 mm.
- Irrigación copiosa.
- Seguir avanzando con la GG nº 4, y posteriormente con la de nº 3 en sentido descendente, o sea, una broca penetra 2 mm más que la anterior y siempre con irrigación. La preparación con las GG debe alcanzar aproximadamente los 2/3 del conducto radicular.
- Después de la preparación inicial y eliminadas las interferencias superiores, se pasa para una lima tipo K manual de pequeño calibre, que llegará al ápice sin encontrar obstáculos, ya que la misma ya se encuentra muy cerca del foramen. Este instrumento fino, flexible y muy sensible, transmitirá al profesional informaciones sobre la curvatura final del conducto radicular. Con esta lima (Lima tipo K nº 15, como mínimo) será realizada la Conductometría, pudiendo utilizar los localizadores electrónicos apicales (Mark B de Moyco).

Acceso radicular y modelado del conducto radicular

- Completo el acceso al tercio medio con las GG (6-5-4-3), se inicia la limpieza y el ensanchamiento del área apical, continuando con la técnica corona/ápice, o sea, utilizando las limas de mayor a menor diámetro en sentido corona/ápice. Las limas Pow-R son recomendadas por el Dr. Roane para este proceso.

En el caso de un conducto radicular amplio como el Incisivo Central Superior, la primera lima Pow-R a usarse será la de nº 80. En los conductos radiculares medianos se inicia con la de nº 70. Este instrumento sustituirá la GG nº 2, ya que tiene mayor flexibilidad y puede ultrapasar una curvatura apical sin fracturarse.

Usadas en contra-ángulo, con reducción de velocidad (150-300 rpm), estas limas son llevadas al conducto radicular en movimiento. Cuidadosamente son impulsadas hacia el ápice, y el avance se hace a través de movimientos de picada, de manera que no traben en el conducto.

Este movimiento de picada, avance y retroceso, tiene una amplitud aproximada de 0,25 mm para cada lima. Cada instrumento no debe avanzar más que 2 mm, y una vez alcanzado este valor, deberá ser retirado. Irrigar suficientemente el conducto radicular para remover los restos del interior del mismo.

Al iniciar con una lima Pow-R nº 80, se cambia por la de nº 70 y continua avanzando con movimientos de picada de 1 a 2 mm hacia el ápice. Irrigación copiosa.

- Sustituya por la Pow-R 60 y continúe avanzando 1-2 mm.
- Proceda de la misma manera, cambiando la lima cada vez por otra de número menor, y cada una de ellas deberá penetrar 1-2 milímetros, más ampliamente con relación a la anterior, teniendo en consideración la Longitud Real de Trabajo (LRT).
- En la técnica corona/ápice se puede predeterminar el ensanchamiento del conducto radicular, y también la lima apical maestra. El Dr. Roane determina el área de control apical como aquella que queda a 1,5 mm antes del ápice radiográfico.
- En los conductos radiculares amplios, cuando se inicia con la lima nº 80, la lima Pow-R nº 60 (lima de control) debe quedar a 1 mm antes del ápice radiográfico.
- En los conductos radiculares medianos, que se inician con la lima nº 60, la lima Pow-R de control será la de nº 45.
- En conductos radiculares atrésicos, que se inician con la lima nº 45, será la de nº 35.

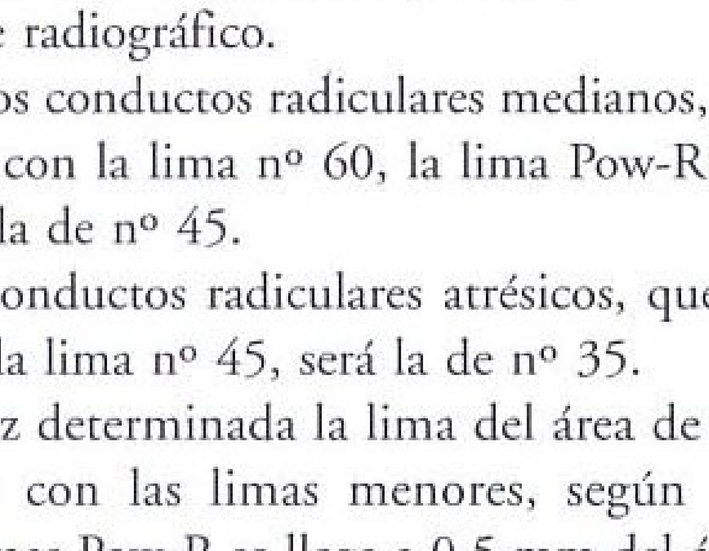
Una vez determinada la lima del área de control, se proseguirá con las limas menores, según cada caso. Con las limas Pow-R se llega a 0,5 mm del ápice, avanzando siempre con movimientos de picada y abundante irrigación. En este momento el cambio de una lima para la siguiente es en orden consecutivo, pudiendo omitir algunos números, porque el avance es muy pequeño y el conducto está suficientemente ensanchado para saltar, por ejemplo, de la de nº 60 a la de nº 40 sin problemas.

- Una vez instrumentada el área de control, se llevará otra lima de número inferior para cada caso.
  - Conductos radiculares amplios: lima control nº 80 (0,5 mm), nº 40... nº 25.
  - Conductos radiculares medianos: lima control nº 60 (0,5 mm), nº 35... nº 20.
  - Conductos radiculares atrésicos: lima control nº 45 (0,5 mm), nº 25... nº 15.
- Estas limas también usadas con contra-ángulo van a ultrapasar el foramen.
- Este paso debe ser cuidadoso, ya que al no existir imagen periapical, la lima Pow-R podría fracturarse ante la resistencia ósea. Si la lima Pow-R no ultrapasa el foramen, se recomienda una lima Flex-R.
- Irrigación, aspiración y secado del conducto radicular.
- El cono de gutapercha de selección será el que corresponda a la lima maestra del área de control, a 1 mm del ápice (números 60, 45 ó 35).
- Radiografía de conometría para comprobar la localización y adaptación del cono de gutapercha a nivel apical.
- Obturación del conducto radicular.

Ventajas de la técnica corona/ápice de Roane con las limas Pow-R

1. Permite mayor sensibilidad por medio de la acción de la lima en el tercio apical por haber eliminado las interferencias cervicales.
2. Permite mayor efecto de la irrigación porque la aguja penetra más en el conducto radicular.
3. Desinfección coronaria antes de llegar al ápice.
4. Disminuye el riesgo de extrusión de detritos para el periápice.
5. Conductometría estable, como resultado de la preparación del conducto radicular, desde que la técnica sea aplicada correctamente.

Esta técnica puede ser usada sin grandes dificultades en casos de conductos radiculares con curvaturas moderadas, ahorrando tiempo, disminuyendo la fatiga. Pero es muy importante el conocimiento, la experiencia del profesional, por esto, se recomienda la práctica de esta técnica *in vitro* antes de usarla clínicamente,



ESQUEMA 16-1

Selección del diámetro del instrumento a 1,5 mm de la zona de control.

reduciendo el riesgo de errores de procedimiento y previniendo problemas por falta de hábito.

Técnica utilizando limas Pow-R™ .04[1]

Joseph S. Dougan

Secuencia de la técnica

Preparación corona/ápice

- Obtención de la Longitud de Trabajo Provisional (LTP) basada en la radiografía para el diagnóstico.
- Imagine la preparación corona/ápice en tres fases.
  - 1ª fase: tercio cervical (primera región)
  - 2ª fase: tercio medio (segunda región)
  - 3ª fase: tercio apical (última región)

"Imagine lo que desea y esto probablemente ocurrirá"

Ventajas de la técnica corona/ápice

a) Garantiza una mejor sensibilidad táctil en el tercio apical y curvaturas del conducto por la reducción inicial de las constricciones de la región cervical.
b) Irrigación más efectiva, alcanzando la misma profundidad de la instrumentación, promoviendo la desinfección de la porción cervical antes de alcanzar el tercio apical.
c) Minimiza el riesgo de extrusión de microorganismos y productos irritantes para la región periapical, ya que estos son retirados antes de la instrumentación del tercio cervical.
d) Conductometría más estable, ya que la Longitud Real de Trabajo se obtiene después de la reducción inicial de la curvatura cervical del conducto radicular.

Apertura coronaria y localización de los conductos radiculares

La abertura coronaria debe ofrecer un acceso directo y en línea recta al conducto radicular.

Utilice inicialmente una sonda exploradora propia para endodoncia para localizar los conductos radiculares, y después una lima tipo K nº 15 de acero inoxidable.

Cuando sea necesario, cambie la apertura para obtener un acceso en línea recta en el conducto radicular o la forma de conveniencia. La forma de conveniencia es más necesaria en dientes posteriores, con la mayor divergencia de las paredes coronarias para vestibular o mesial.

Limpieza y modelado corona/ápice

a) Preparación de la porción cervical del conducto radicular.
   1. Si se exploró el orificio de entrada del conducto radicular con una lima tipo K nº 25:
      - En los molares, utilice las fresas Gates Glidden nºs 2 a 4.
      - En los premolares, utilice las fresas Gates Glidden nºs 2 a 5.
      - Anteriores, utilice las brocas Gates Glidden nºs 2 a 6.
   2. Si no es posible explorar el orificio de entrada del conducto radicular con una lima tipo K nº 25:
      - Utilice las limas tipo K de números 08 a 25 (acero inoxidable) Mor-Flex-Union Broach) con un movimiento de rotación en sentido horario y tracción. No es necesario, en este momento, atribuir la longitud de trabajo a las limas.

Las fresas Gates-Glidden deben ser usadas con un toque leve. No accione estas fresas cerca de las curvaturas y muy profundamente en el conducto radicular, pues podrían ocurrir perforaciones.

El objetivo de este paso es el de facilitar la colocación del instrumento accionado a motor en el interior del conducto radicular y obtener un mejor acceso a su tercio medio. La región cervical continuará siendo preparada con el uso de las limas de níquel-titanio accionadas a motor. Debido a la tendencia a fractura, la fresa Gates Glidden nº 1 deberá ser usada después de las de nºs. 2-4, y solamente si fuera necesario.

   3. Irrigación
   4. Si fue posible alcanzar 1 mm de la Longitud de Trabajo Provisional con una lima tipo K nº 10, realice la Conductometría, preferentemente con un aparato localizador electrónico apical. Confirme radiográficamente. Si la lima nº 10 no alcanzará el límite deseado para la obtención de la Longitud Real de Trabajo, realice movimientos de limado o pase para el próximo paso.

b) Preparación del tercio medio y apical del conducto radicular con instrumentos accionados a motor.

1. El instrumento seleccionado debe llevarse al conducto radicular avanzando hacia el ápice de 0,5 a 3 mm, o hasta que encuentre resistencia.
2. Irrigue.
3. Si el desbridamiento del foramen (*Apical Patency*) ya fue determinado manualmente, continúe desbridandolo después del uso de cada instrumento. Si todavía no fue establecido, intente alcanzarlo entre cada instrumento. Si aun así no es posible determinarlo (desbridamiento del foramen), utilice las limas tipo K de nº 10 ó 15, pre-curvadas, entre cada instrumento accionados a motor.
4. Prosiga con el instrumento rotatorio de menor diámetro, avanzando de 0,5 mm a 3 mm o hasta encontrar resistencia. Repita estos pasos operatorios hasta que la Longitud Real de Trabajo sea alcanzada. Repita los pasos 2 y 4.

Preparación rotatoria escalonada, cuando sea necesario un mayor ensanchamiento cónico del cuerpo del conducto radicular

Comúnmente se exige una mayor conicidad del conducto radicular para permitir el uso de instrumentos utilizados en la obturación, nºs 2 a 4 mm apicales, naturalmente, dependiendo del método de obturación usado.

a) Comience con el primer instrumento de diámetro mayor al último utilizado en la Longitud Real de Trabajo. Este instrumento debe llegar a 1 a 2 mm antes de la Longitud Real de Trabajo.
b) Irrigue el conducto radicular.
c) Continúe con el instrumento siguiente de mayor diámetro, realizando un ligero retroceso de 1 a 2 mm (escalonamiento). Repita hasta que el instrumento de nº 60 o mayor haya actuado próximo de la junción media y coronaria del conducto radicular.

Obs.: No repita esta serie.

Preparación apical y retirada de la capa residual (*smear layer*)

a) Reafirme la Longitud Real de Trabajo por medio de la sensibilidad táctil con el localizador electrónico apical y compruebe radiográficamente. Haga los ajustes necesarios.
b) Inicie con una lima manual estandarizada de número aproximadamente igual al último instrumento rotatorio usado en la Longitud Real de Trabajo y continúe hasta completar el ensanchamiento apical adecuado. La lima Flex-R de acero inoxidable y la Onyx-R de níquel-titanio poseen la punta no cortante tipo Roane, y están indicadas para la técnica de fuerzas balanceadas.
c) Irrigue el conducto radicular.
d) Aplique el EDTA al 15-17% (Moyco Endo dilator - ítem nº 39211) en el conducto radicular y agite durante 3 minutos. Use la técnica de "bombeo de la gutapercha", para agitar el EDTA. Cuando los instrumentos rotatorios contactan y planifican las paredes dentarias, se acentúa la formación de la capa residual (*smear layer*), que debe ser retirada.
e) Irrigue y seque el conducto radicular.

Obturación

Obture por el método de obturación que prefiriera.

SUGERENCIA: Practique esta técnica previamente en dientes extraidos o en conductos simulados en bloques de plástico. Comience a trabajar lenta y cuidadosamente. La Endodoncia permite pocos errores. La diferencia entre una buena conducta operatoria y el accidente operatorio es, a veces, cuestión de segundos. La utilización de los instrumentos accionados a motor en la Longitud Real de Trabajo requiere un tiempo considerable de práctica. Hasta sentir seguridad, el tercio apical del conducto radicular debe ser preparado manualmente. Recurra a un entrenamiento adicional cuando esté inseguro.

Recomendaciones básicas para la instrumentación del conducto radicular con limas de níquel-titanio

- Utilice una pieza de mano de alto torque y baja velocidad, variando de 150 a 350 rpm. El contraángulo TARDIE CS-UNION BROACH incorpora una reducción de 64:1 y, cuando acoplado a un motor de 20.000 rpm, queda programado para los instrumentos del sistema Pow-R.
- Mantenga la velocidad constante sin oscilaciones.
- Es necesario un toque leve. Nunca presione el instrumento en el conducto radicular.
- Irrigue constantemente el conducto radicular.
- Manteniendo el instrumento girando en el conducto radicular durante un período prolongado de tiempo, inducirá una tensión adicional que favorecerá la fractura del mismo.

- Las limas de nº 40 o mayores pueden ofrecer la sensación que están siendo "arrastradas" hacia dentro del conducto radicular. Esta tendencia puede ser minimizada con un ensanchamiento adicional de la porción cervical, si fuera posible, o utilizando un instrumento de conicidad menor, como el Pow-R .02.

Si se siente que el instrumento de repente parece estar siendo "arrastrado" hacia el interior del conducto radicular, retire la lima del conducto lo más rápido posible. Si no hay tiempo y el instrumento traba en el interior del conducto, pare inmediatamente el motor y sepárelo de la piezo de mano. Manualmente o con el auxilio de una pinza, gire el instrumento en sentido antihorario para extraerlo.

No se engañe pensando que al accionar el motor en sentido horario va a conseguir retirarlo. Esto solamente hará que el instrumento se trabe más en la pared del conducto radicular, dificultando su extracción y la fractura será el resultado de esta acción. Después de que se haya trabado en el conducto radicular, se recomienda descartar este instrumento.

Los conductos radiculares amplios requieren una instrumentación en todas sus paredes para una limpieza adecuada. De lo contrario, estaría realizando una preparación circular en un conducto que es más oval, o en forma de "cacahuete", en la sección transversal, lo que resultaría en la no eliminación de restos en las áreas no instrumentadas.

Minimizando fracturas de instrumentos

- Nunca use un instrumento Pow-R sin ampliar inicialmente la región cervical.
- Nunca presione un instrumento rotatorio. Un instrumento accionado a motor deberá siempre ser precedido, por lo menos, del uso de una lima nº 10 y/o, de preferencia, mayor. Si se siente alguna resistencia, use el instrumento rotatorio inmediatamente menor o una lima manual.
- No todos los conductos radiculares pueden ser preparados con instrumentos rotatorios.
- Se debe poner atención especial en los conductos radiculares con cambios abruptos de dirección, conductos en forma de "botella", conductos en forma de "S" y cuando dos conductos terminan en un único foramen. Estos conductos pueden causar una deflexión en la lima por la presión ejercida sobre uno de sus lados, resultando en formación de escalones, dobladura y fractura.
- Utilice los instrumentos accionados a motor en el inicio de la curvatura, en las constricciones o en la unión de áreas preparadas, y prepare el resto del conducto radicular manualmente hasta la longitud de trabajo deseado. Los instrumentos de acero inoxidable deben ser pre-curvados o utilice limas manuales de níquel-titanio como la Onyx-R.
- Nunca intente preparar un conducto radicular con prisa.
- Sienta el resultado del uso del instrumento, pues va a informarlo de qué hacer en la próxima etapa. Utilice un torque leve y retroceda con movimiento suave, avanzando de 0,5 a 3 mm de profundidad en el conducto radicular. Los conductos radiculares atrésicos y/o calcificados requieren mayor tiempo de acción y cuidados especiales.
- Después del uso del instrumento en cada conducto radicular, extráigalo y examínelo en relación con su deformación por doblamiento, torsión o distensiones. La luz del reflector incidiendo sobre el instrumento evidenciará estos cambios por medio de pequeños puntos brillantes que reflejan la luz. Se debe analizar visualmente cada lima. En caso de duda, esta lima deberá ser descartada.
- No use las limas hasta que fracturen. Esto puede encarecer, pero recuerde que la fractura del instrumento dentro del conducto radicular puede costar todavía más. Podrá pasar más tiempo instrumentando el lado de la lima fracturada, intentando ultrapasarla, esto provocará la pérdida de confianza por parte del paciente. Nadie sabe con certeza cuantas veces una lima puede ser usada antes de fracturar, así, como procedimiento, es mejor descartarla en caso de duda.

Podrá realizar un tratamiento endodóntico de mejor calidad en menor tiempo justificando de esta forma sus costos de operación. Ajuste sus precios según las necesidades de costos, ya que ahora está realizando un tratamiento mejor que antes.

Algunas orientaciones de uso adquiridas a través de la experiencia clínica con los instrumentos de níquel-titanio accionados a motor

- Las limas de nºs 15 y 20 deben descartarse después de utilizarlas 4 veces. Esta conducta puede exigir varias limas para completar la preparación.
- Si abusó utilizando una lima en conducto radicular muy atrésico o calcificado, ésta deberá ser descartada inmediatamente. Esta conducta podrá necesitar un mayor número de limas para completar la preparación. Imagine que esta lima podrá fracturar con un mínimo de 400 rotaciones en estas circunstancias.

- Los instrumentos de nº 40 o mayores deberán ser descartados entre el 4º y el 8º conducto radicular trabajado.
- Los instrumentos de nº 45 o mayores pueden ser usados de 10 a 20 veces.

Pow-R .04 - NORMAS

Preparación cervical

Gates Glidden nº 2
Gates Glidden nº 3
Gates Glidden nº 4
Gates Glidden nº 5
Gates Glidden nº 6 (si necesario)
Gates Glidden nº 1 (si necesario)

COMPLETE ESTA SERIE SOLAMENTE UNA VEZ

Irrigue.
Explore el conducto radicular con una lima tipo K nº 10.
Determine la Longitud de Trabajo Provisional (LTP).

Preparación media y apical con instrumentos rotatorios

Lubrifique el conducto radicular.
Lima Pow-R .04 nº 45
Confiera el desbridamiento del foramen (*Apical Patency*)
Lima Pow-R .04 nº 35
Lima Pow-R .04 nº 30
Confiera el desbridamiento del foramen (*Apical Patency*)
Irrigue
Use un lubrificador cuando sea necesario
Lima Pow-R .04 nº 25
Confiera el desbridamiento del foramen
Lima Pow-R .04 nº 20
Confiera el desbridamiento del foramen
Lima Pow-R .04 nº 15
Irrigue

Preparación rotatoria escalonada para mayor conicidad

Lima Pow-R .04 nº 20
Lima Pow-R .04 nº 25
Lima Pow-R .04 nº 30
Lima Pow-R .04 nº 35
Lima Pow-R .04 nº 45
Lima Pow-R .04 nº 60

NO REPITA ESTA SERIE

PREPARACIÓN APICAL CON LIMAS MANUALES Y RETIRADA DE LA CAPA RESIDUAL (*SMEAR LAYER*)

Irrigue
Confiera el desbridamiento del foramen
Confirme la Longitud Real de Trabajo. Ajuste si necesario
Lima Flex-R o Onyx-R nº 25
Lima Flex-R o Onyx-R nº 30
Lima Flex-R o Onyx-R nº 35
Irrigue
Aplique EDTA durante 3 minutos

Secuencia técnica recomendada por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara/SP (UNESP)

- **Indicación** – conductos radiculares atrésicos curvos y/o rectos de molares (preferentemente).
- **Principio de acción** – corona/ápice sin presión
- **Pasos de la Técnica (Figura 16-1)**

Después de los procedimientos operatorios iniciales, incluyendo una apertura de acceso que ofrezca un acceso directo y en línea recta al conducto radicular o conductos radiculares, y exploración de los mismos con una lima tipo K de acero inoxidable de número compatible, se inicia la aplicación del sistema Pow-R por medio de los siguientes pasos:

Secuencia corona/ápice

1. Lima Pow-R nº 40/.04*
2. Lima Pow-R nº 40/.02

* Dependiendo del diámetro de la entrada del conducto radicular (embocadura). Está indicada también la serie *coronal shapers* (ensanchadores coronarios) 60/.08 (azul), 45/.08 (blanco), 35/.06 (verde) o 25/.06 (rojo).

3. Lima Pow-R nº 35/.04
4. Lima Pow-R nº 35/.02
5. Lima Pow-R nº 30/.04
6. Lima Pow-R nº 30/.02
7. Lima Pow-R nº 25/.04
8. Lima Pow-R nº 25/.02

HASTA ENCONTRAR RESISTENCIA Y/O HASTA ALCANZAR LA LONGITUD DE TRABAJO PROVISIONAL (LTP)(HIPOTÉTICO)

9. Fresas Gates Glidden nºs 2 y 3 – **HASTA ENCONTRAR RESISTENCIA**
10. Lima Pow-R nº 20 (20/.04) – **HASTA ENCONTRAR RESISTENCIA**
11. Lima Pow-R nº 20 (20/.02) – **HASTA LA LTP (HIPOTÉTICA)**
12. Conductometría - Objetivo: Obtener la Longitud Real de Trabajo (LRT)
13. Lima Pow-R nº 15 (15/.04) – **HASTA ENCONTRAR RESISTENCIA**
14. Lima Pow-R nº 15 (15/.02) – **HASTA LA LRT** (Hipotética).

Obs.: En los casos de Necropulpectomía II, realice el desbridamiento del foramen con limas tipo K, manuales.

15. Lima Pow-R nº 20 (20/.02)* - Hasta la LRT.
16. Lima Pow-R nº 25 (25/.02)* - Hasta la LRT.
17. Lima Pow-R nº 30 (30/.02)* - Hasta la LRT.

HASTA LA LRT.
*OBJETIVO: ENSANCHAR EL TOPE APICAL

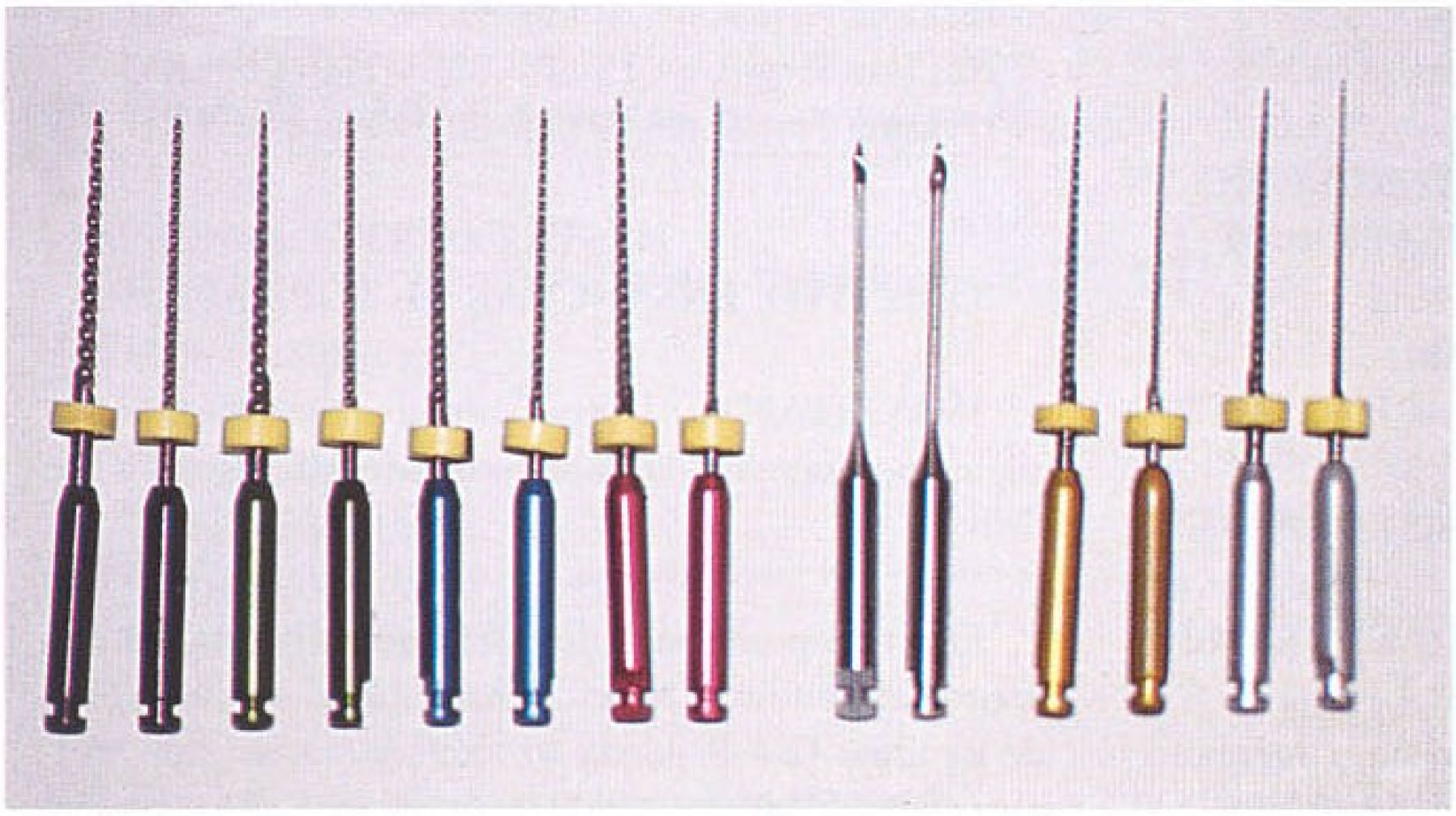
IMPORTANTE: Después del uso de cada lima, irrigue copiosamente el conducto radicular, aspire e iún delo.

Obs.: La posibilidad de disminución brusca del diámetro del conducto radicular hace que el uso secuencial de las limas Pow-R pueda ser alterado, reduciendo, muchas veces, el número de limas utilizadas. Por ejemplo, después del uso de la lima nº 35/.02, la próxima a avanzar en profundidad en el conducto será, por ejemplo, la de nº 20/.04 o mismo 15/.04.

FIG. 16-1A

Secuencia técnica recomendada por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara (UNESP).

*La lima Pow-R nº 30/.02, así como las de nºs 35/.02 y o 40/.02, están indicadas para el ensanchamiento del Batiente Apical, dependiendo de las condiciones anatómicas del conducto radicular.



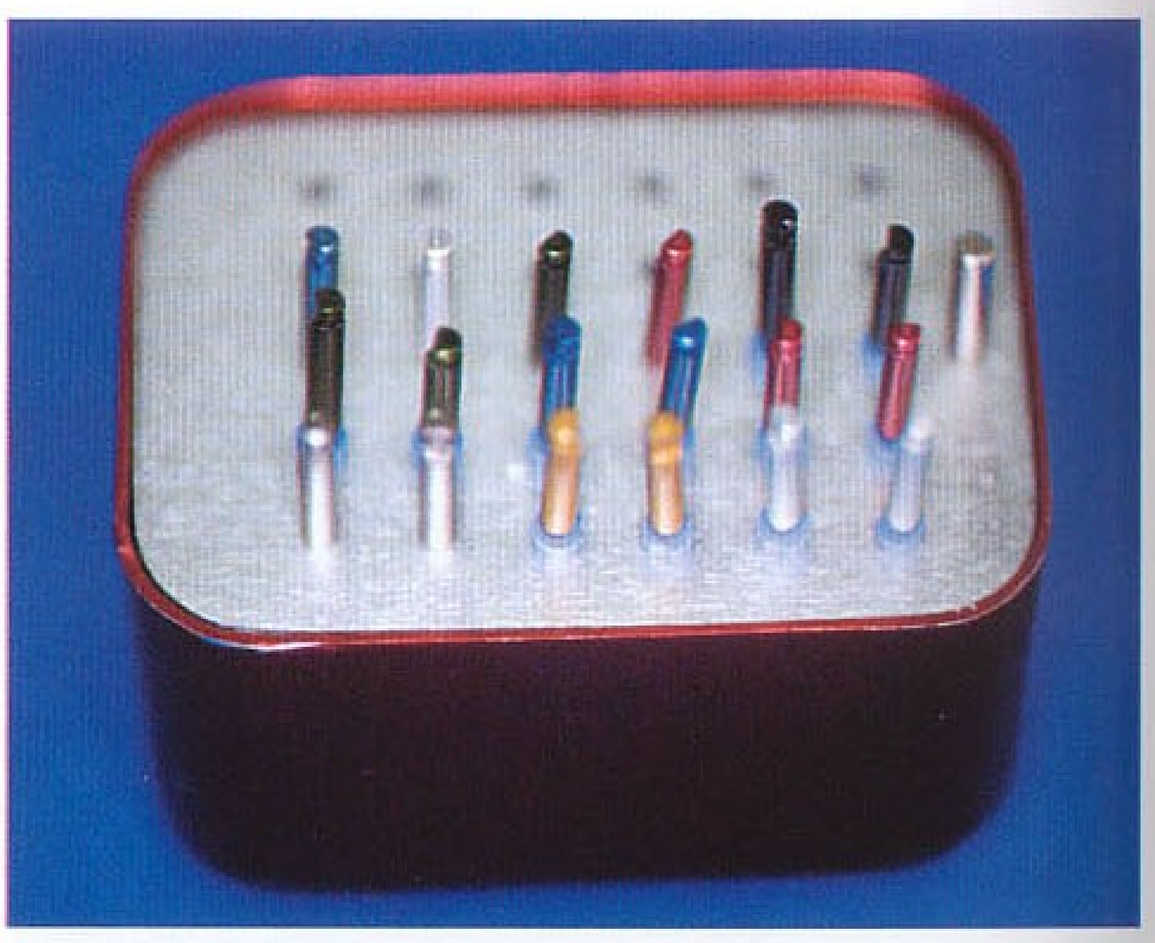
■ FIG. 16-1B

Disposición de los instrumentos según la secuencia recomendada por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara (UNESP).



■ FIG. 16-1C

Estuche metálico de Moyco Union Broach para la organización y esterilización de las limas Pow-R.



■ FIG. 16-1D

Limas Pow-R organizadas según la secuencia de la técnica sugerida por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara-UNESP.

Secuencias radiográficas de casos instrumentados por el sistema Pow-R, según recomendación de la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara (UNESP) (Figura 16-2).



FIG. 16-2A

Radiografía para el diagnóstico del primer molar inferior izquierdo, evidenciando lesión periapical crónica en las raíces mesial y distal.

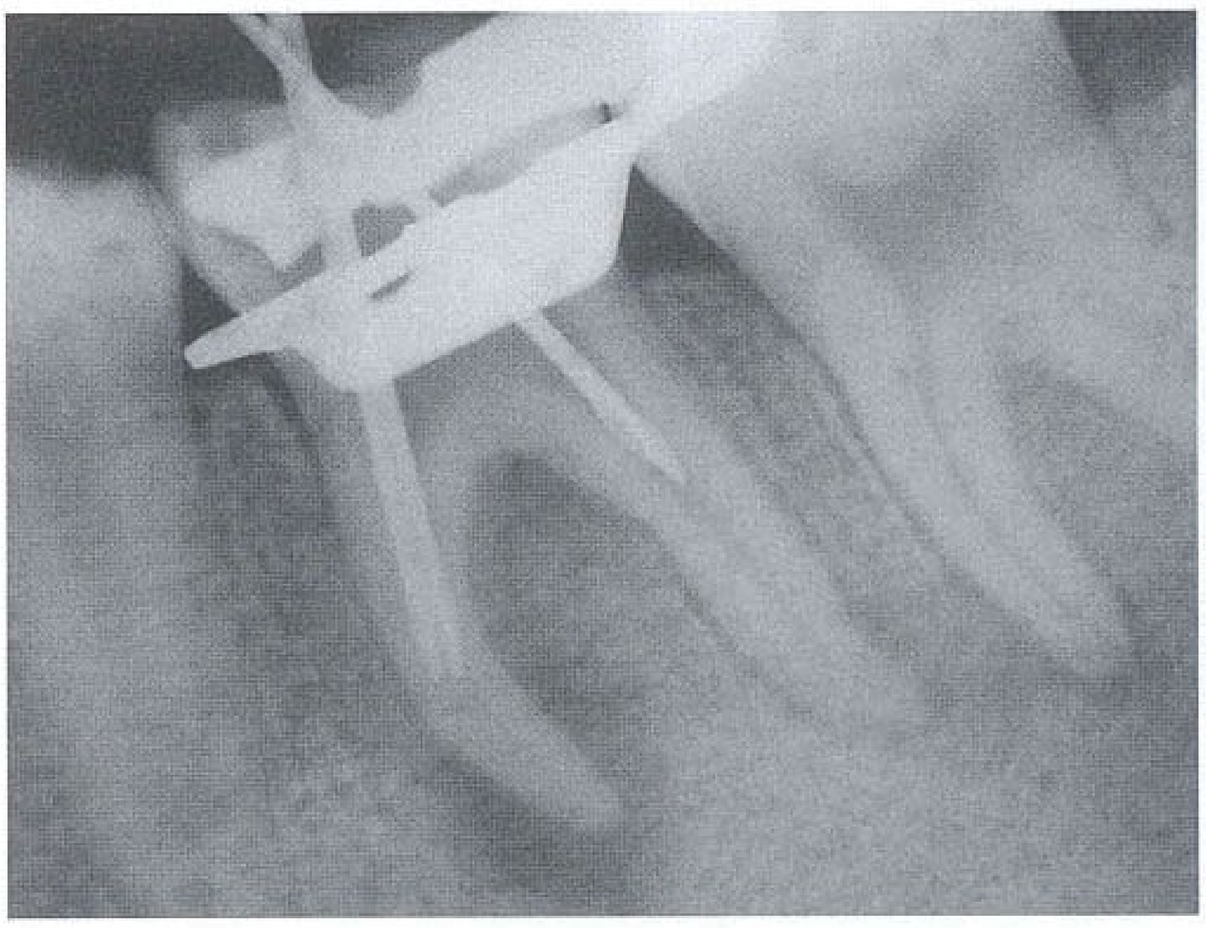


FIG. 16-2B

Utilización de fresas Gates Glidden n^{os} 2 y 3 en los conductos radiculares mesiales y 2, 3 y 4 en lo distal, después del uso de las limas Pow-R.

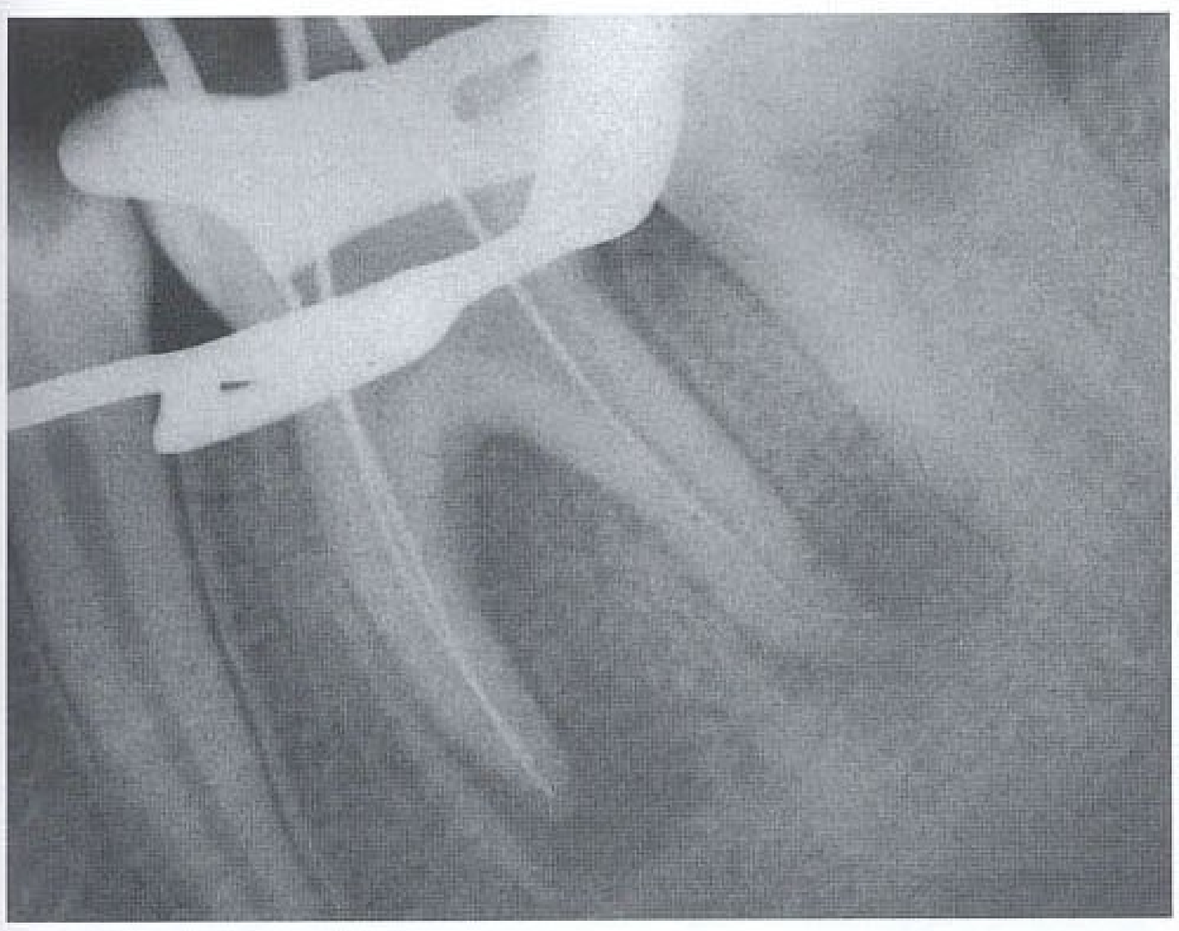


FIG. 16-2C

Conductometría.

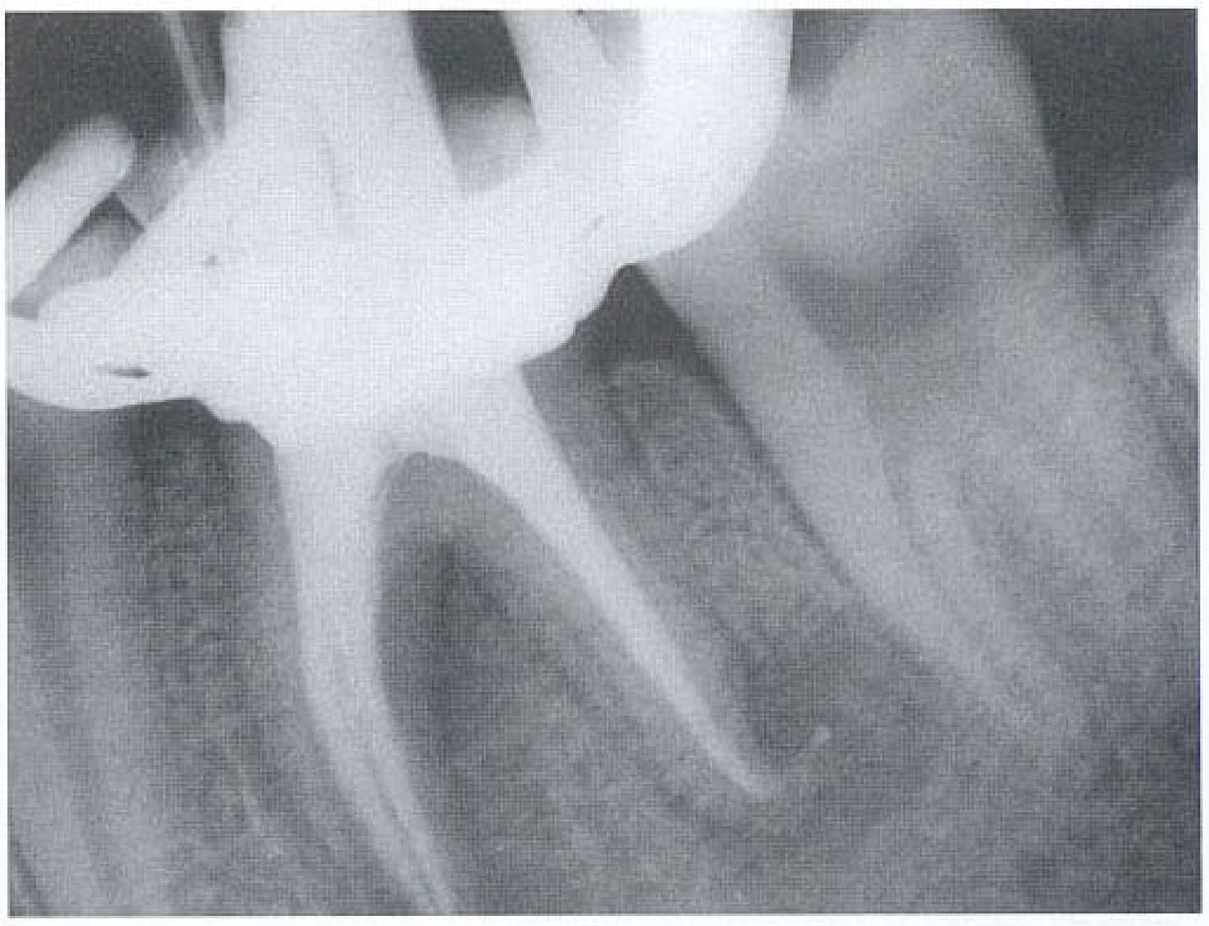
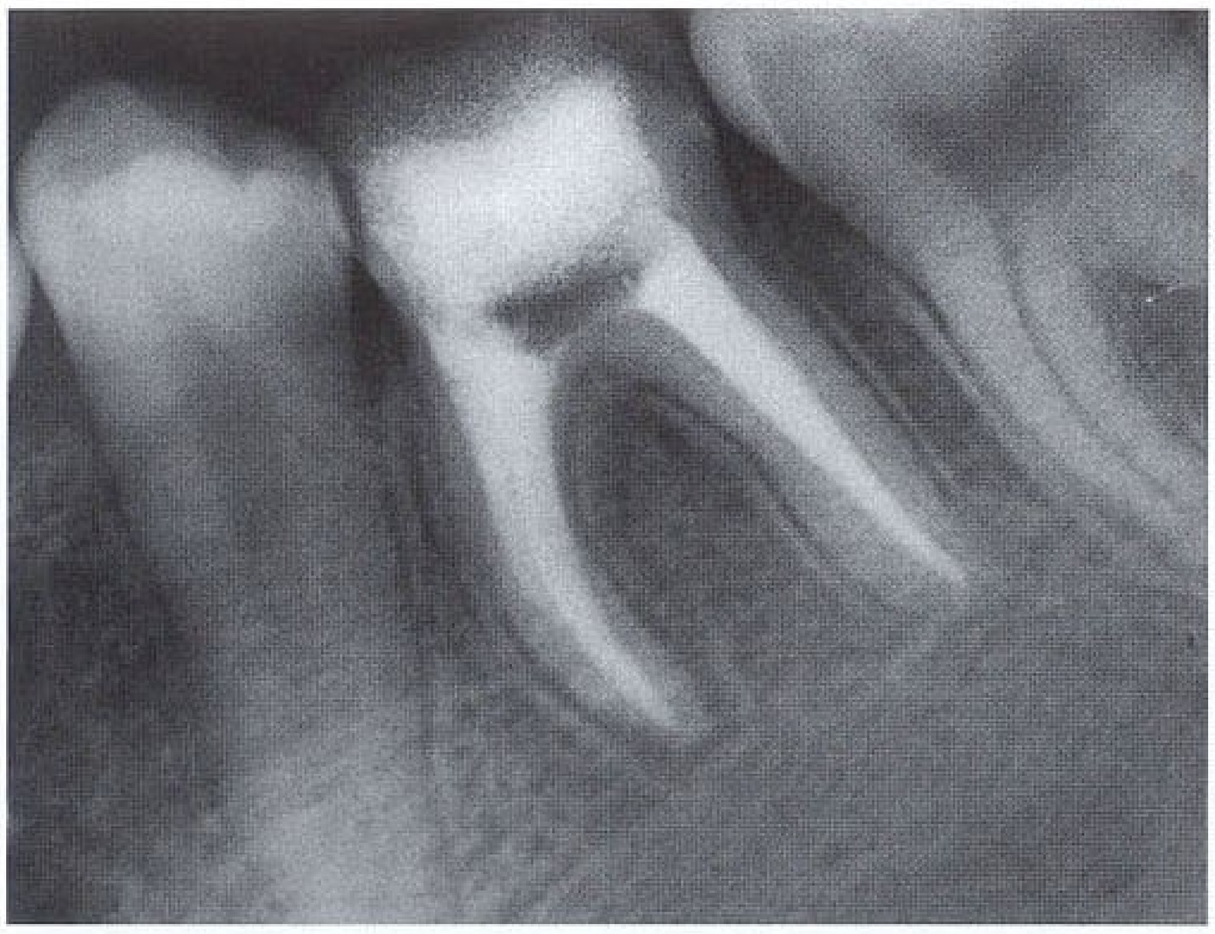


FIG. 16-2D

Obturación de los conductos radiculares con la técnica de condensación lateral activa con conos de gutapercha.



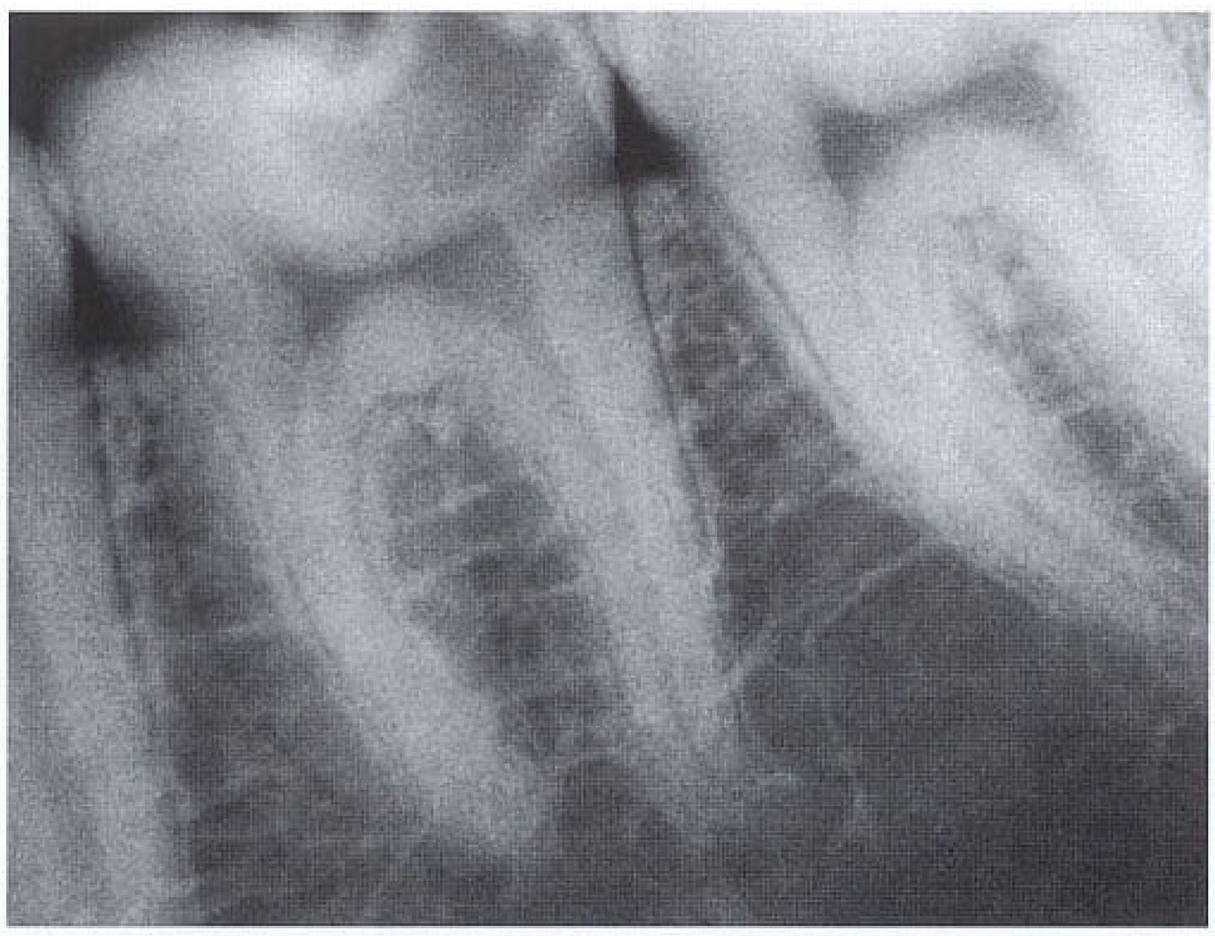
■ FIG. 16-2E

Radiografía de proservación (control), 1 año después del tratamiento endodóntico.



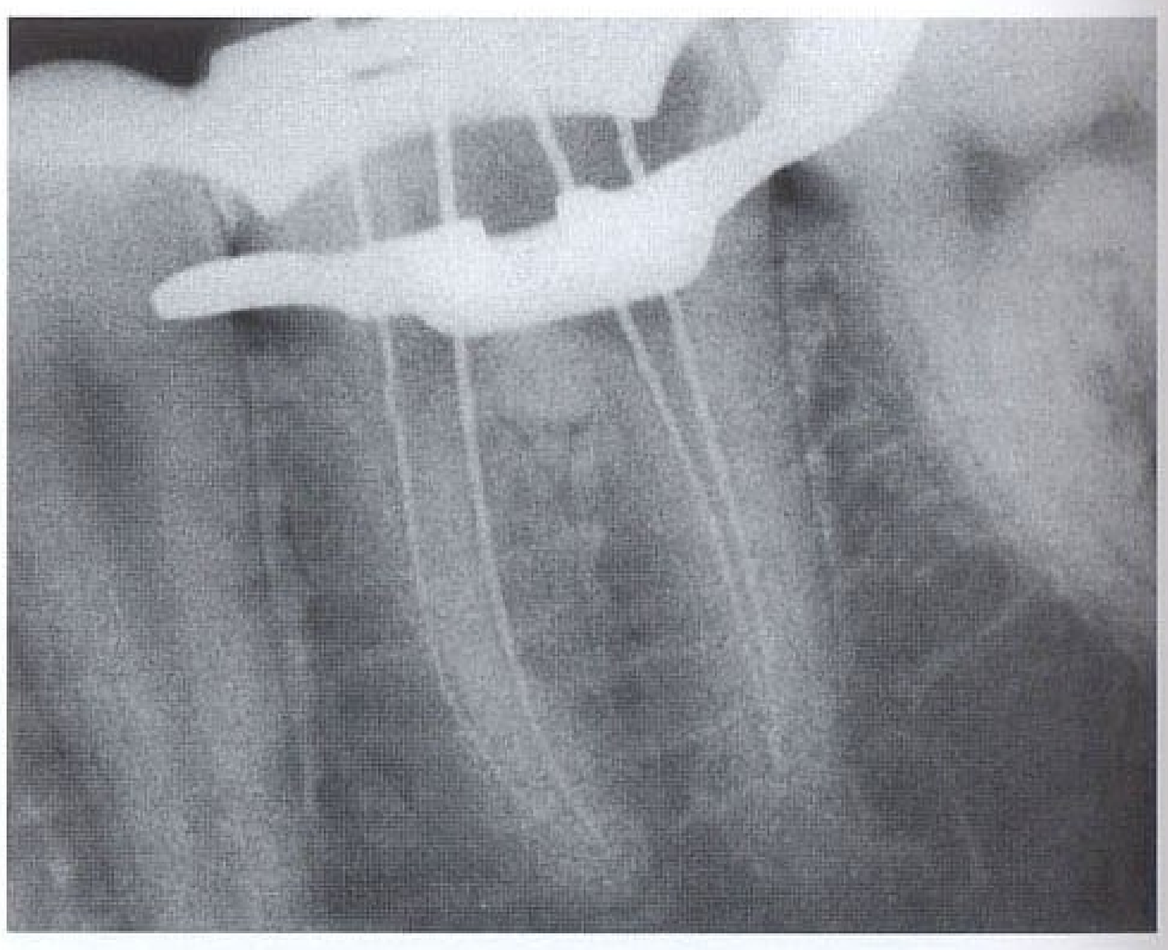
■ FIG. 16-2F

Radiografía de proservación (control), 2 años después del tratamiento.



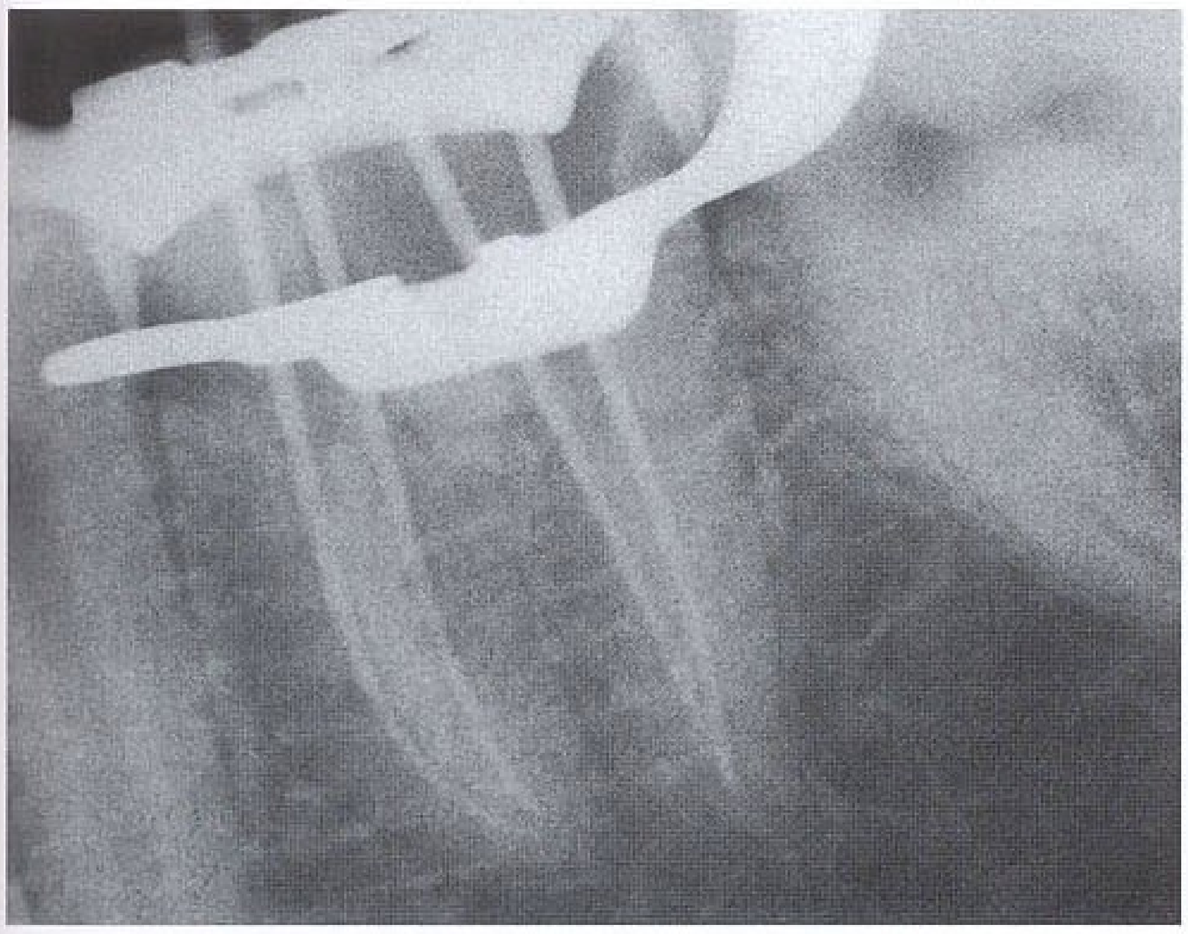
■ FIG. 16-3A

Radiografía para el diagnóstico del primer molar inferior izquierdo, que evidencia una extensa caries dentaria (Pulpitis Irreversible).



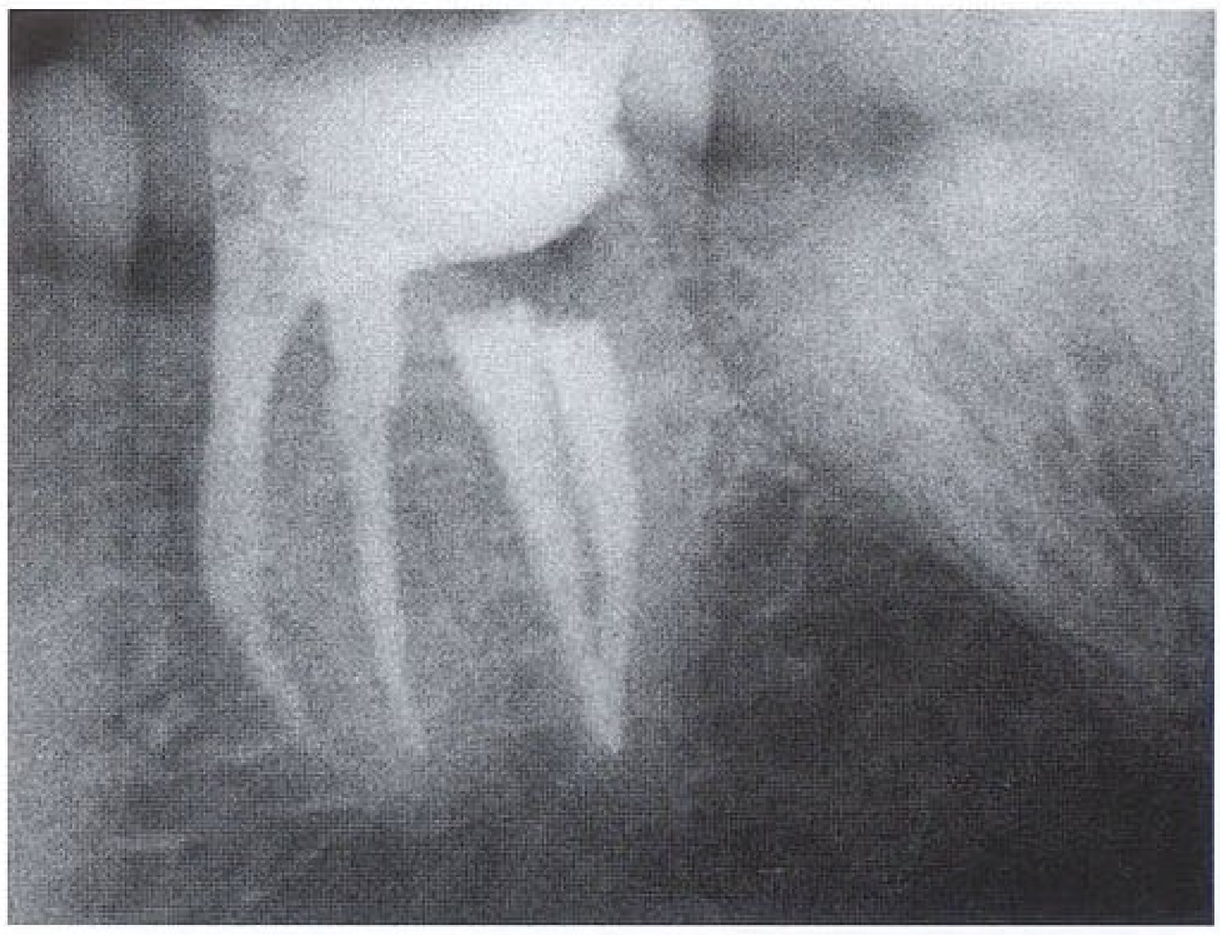
■ FIG. 16-3B

Radiografía para Conductometría.



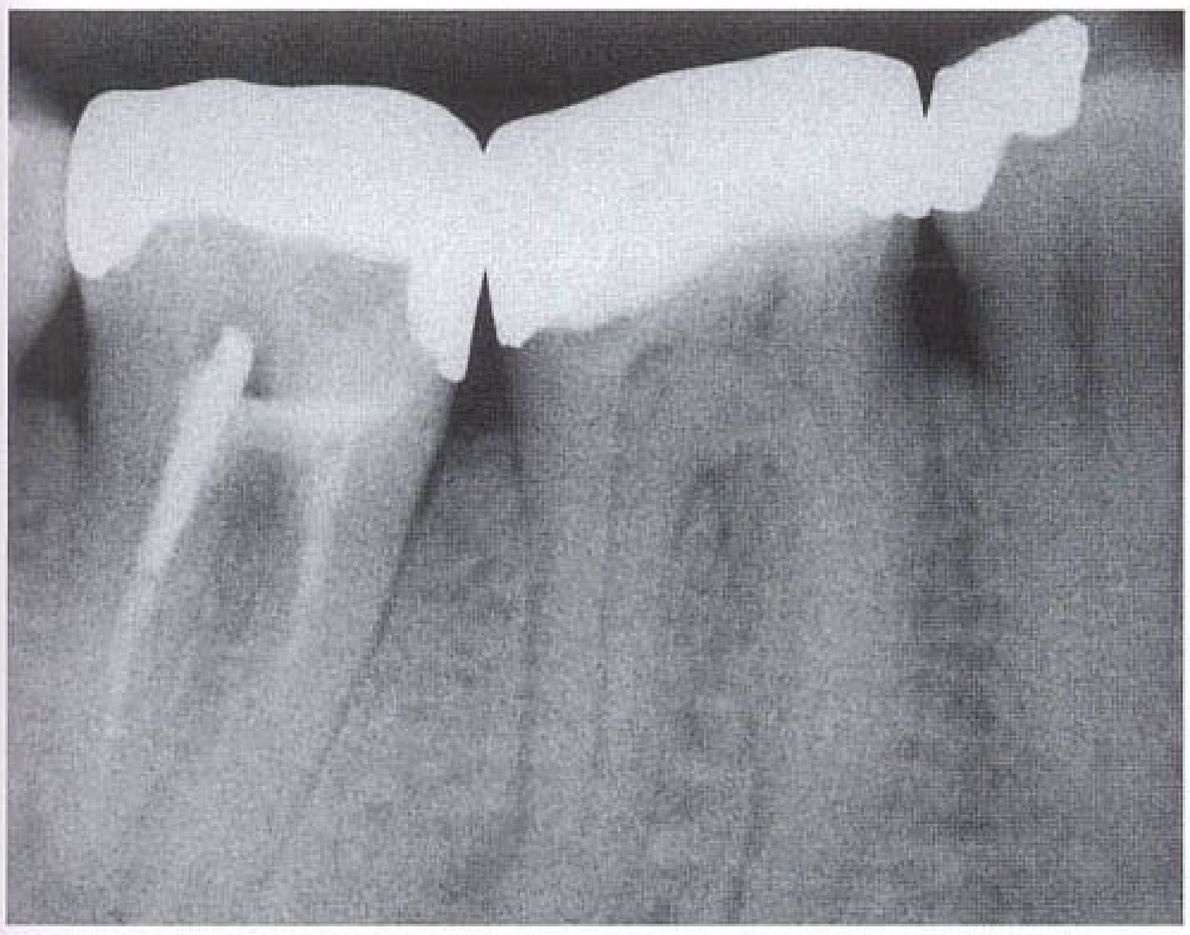
■ FIG. 16-3C

Radiografía para confirmación de la selección clínica de los conos de gutapercha principales después de la instrumentación con el sistema Pow-R.



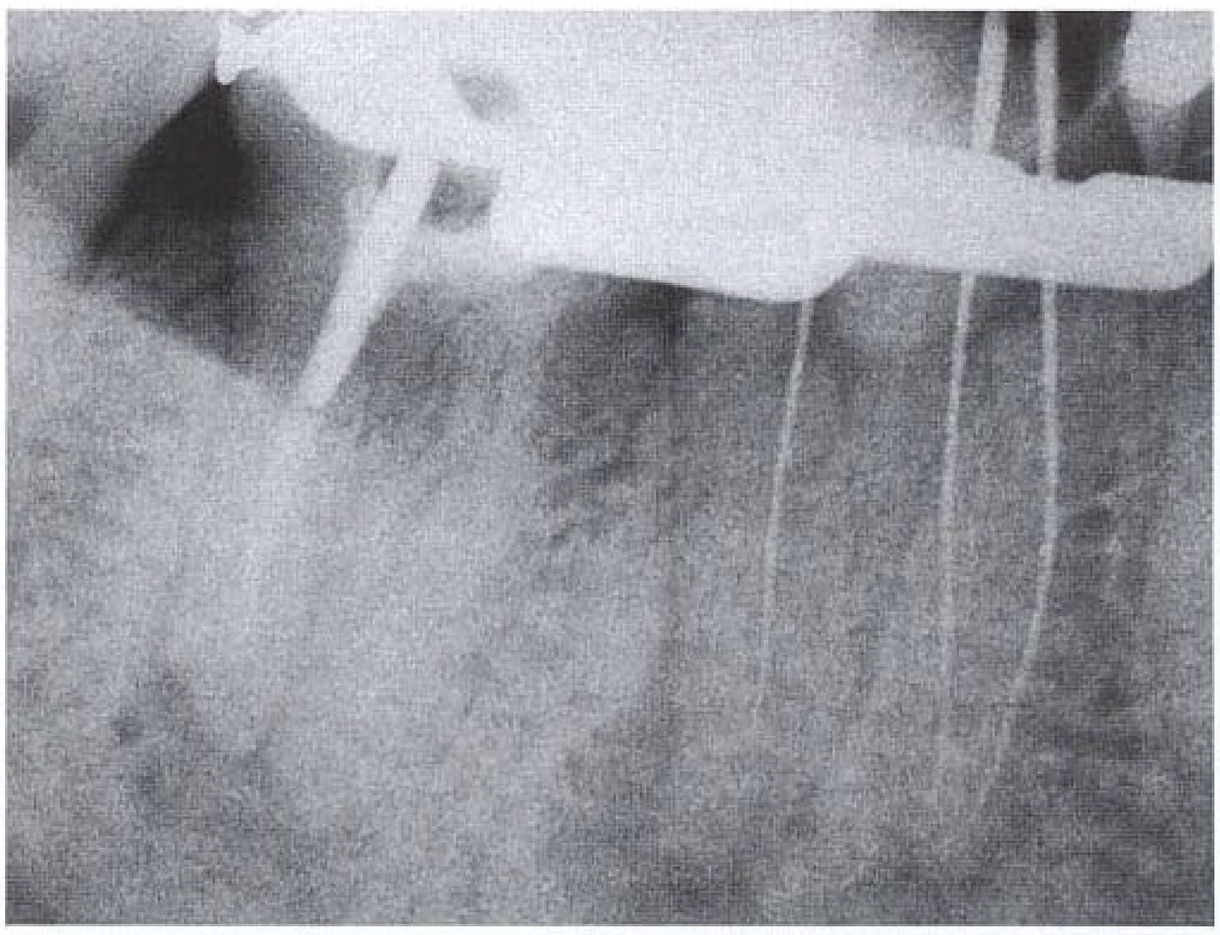
■ FIG. 16-3D

Radiografía de la obturación de los conductos radiculares por la técnica de condensación lateral activa.
Cortesía y permiso del C.D. Marcel Pelegrino D'Amico, alumno del Curso de Especialización en Endodoncia de la APCD-Regional de São Carlos (Biênio 2000/2001).



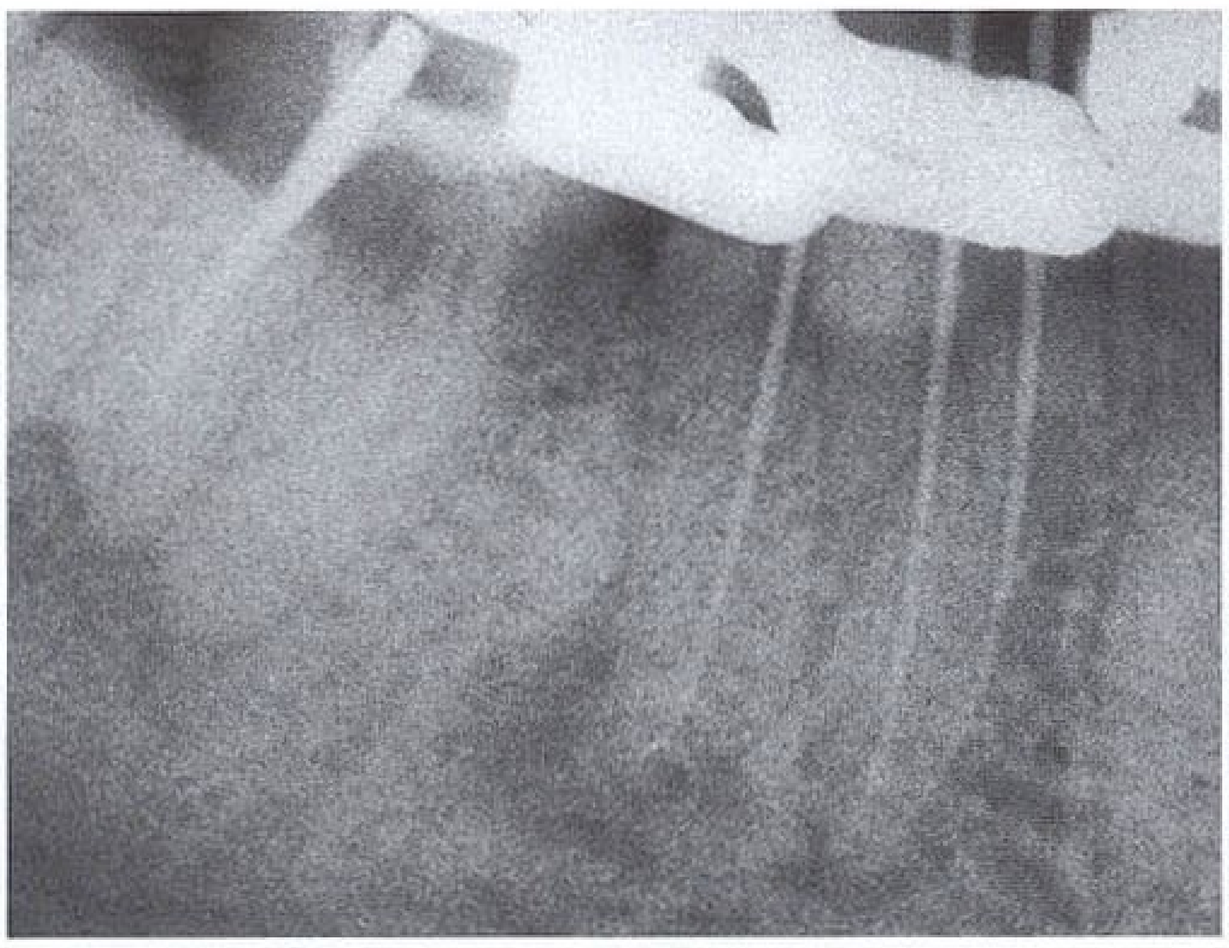
■ FIG. 16-4A

Radiografía del primer molar inferior derecho, que evidencia lesión periapical crónica en la raíz distal.



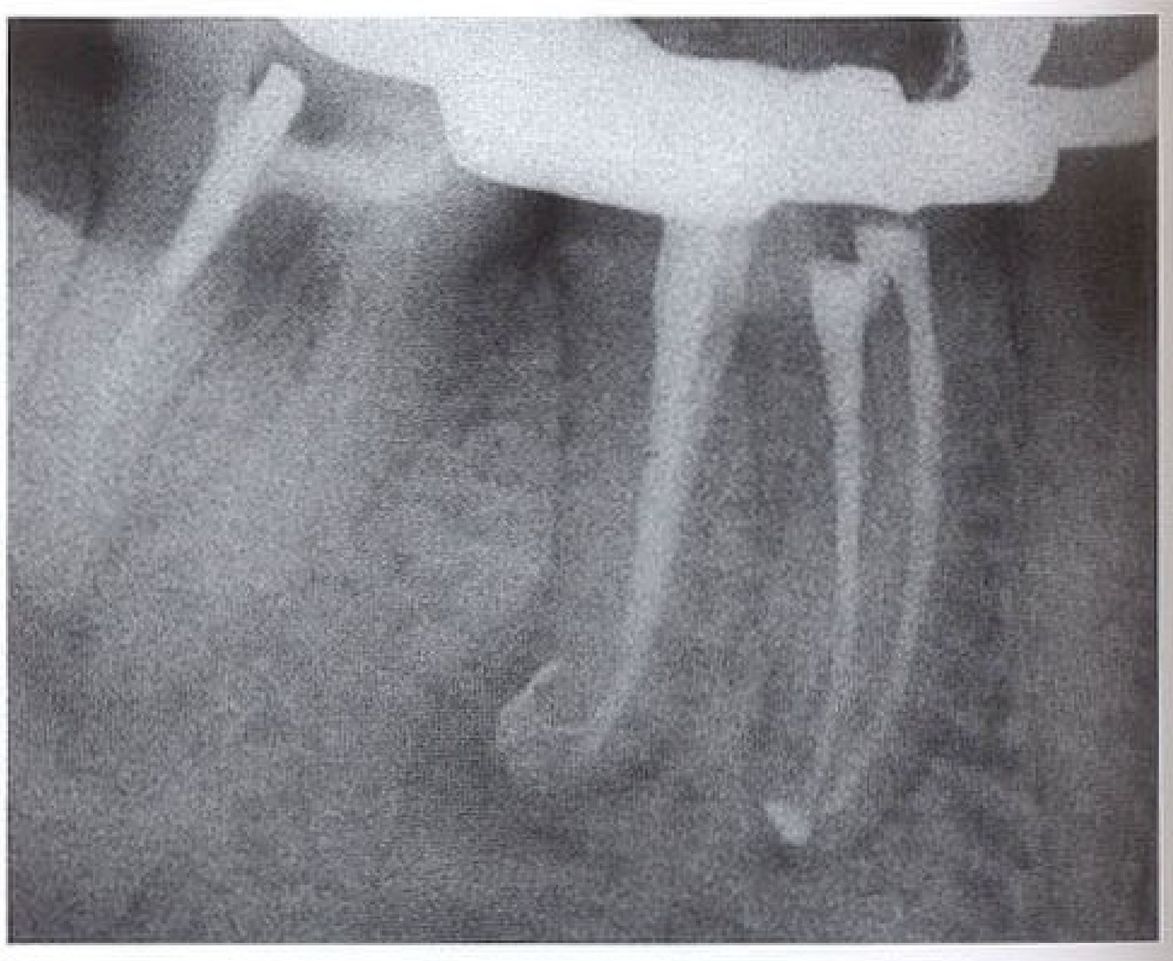
■ FIG. 16-4B

Conductometría.



■ FIG. 16-4C

Confirmación radiográfica de la selección clínica de los conos de gutapercha principales.



■ FIG. 16-4D

Obturación de los conductos radiculares (técnica de condensación lateral activa).
Cortesía y permiso del C.D. Marcel Pelegrino D'Amico, alumno del Curso de Especialización en Endodoncia de la APCD-Regional de São Carlos (Bienio 2000/2001).

CAPÍTULO 17

SISTEMA LIGHTSPEED

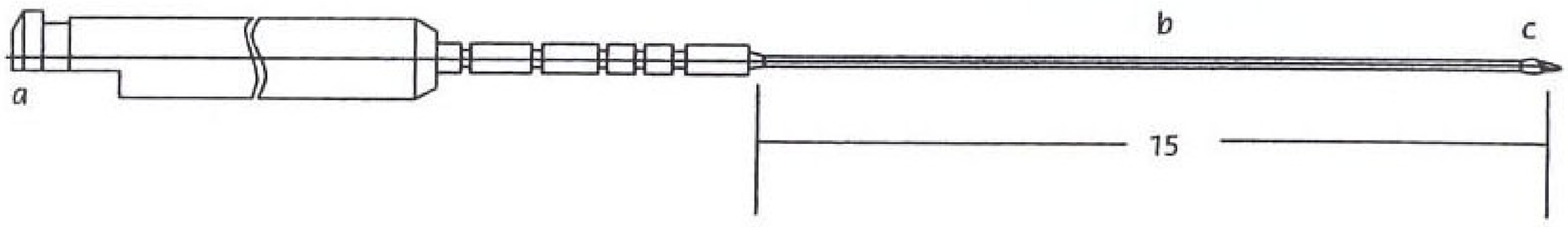
ILSON JOSÉ SOARES

Periódicamente en la Endodoncia se considera la posibilidad de utilización de instrumentos rotatorios para la preparación mecánica de los conductos radiculares.

Entre las diversas maneras de realización de una instrumentación mecanizada, merece destacar aquellas propuestas por Wildey & Senia[4] que, en 1989, presentaron el Canal Master; pequeñas modificaciones posibilitaron, algún tiempo después, el lanzamiento del Canal Master U. Finalmente, en 1993, manteniendo todavía algunas características de los instrumentos anteriores, surgen los instrumentos *Lightspeed*.

El *Lightspeed* es un instrumento destinado al modelado (preparación biomecánica) de los conductos radiculares fabricados con una aleación de níquel-titanio, presenta un asta de alta flexibilidad con superficies paralelas (**Figura 17-1**). La parte activa es pequeña (0,25 a 1,75), tiene la forma semejante a una fresa Gates Glidden (G.G.) y también una extremidad inactiva (**Figura 17-2A** a **2C**). El ángulo de corte bastante biselado permite controlar la penetración del instrumento con más facilidad.

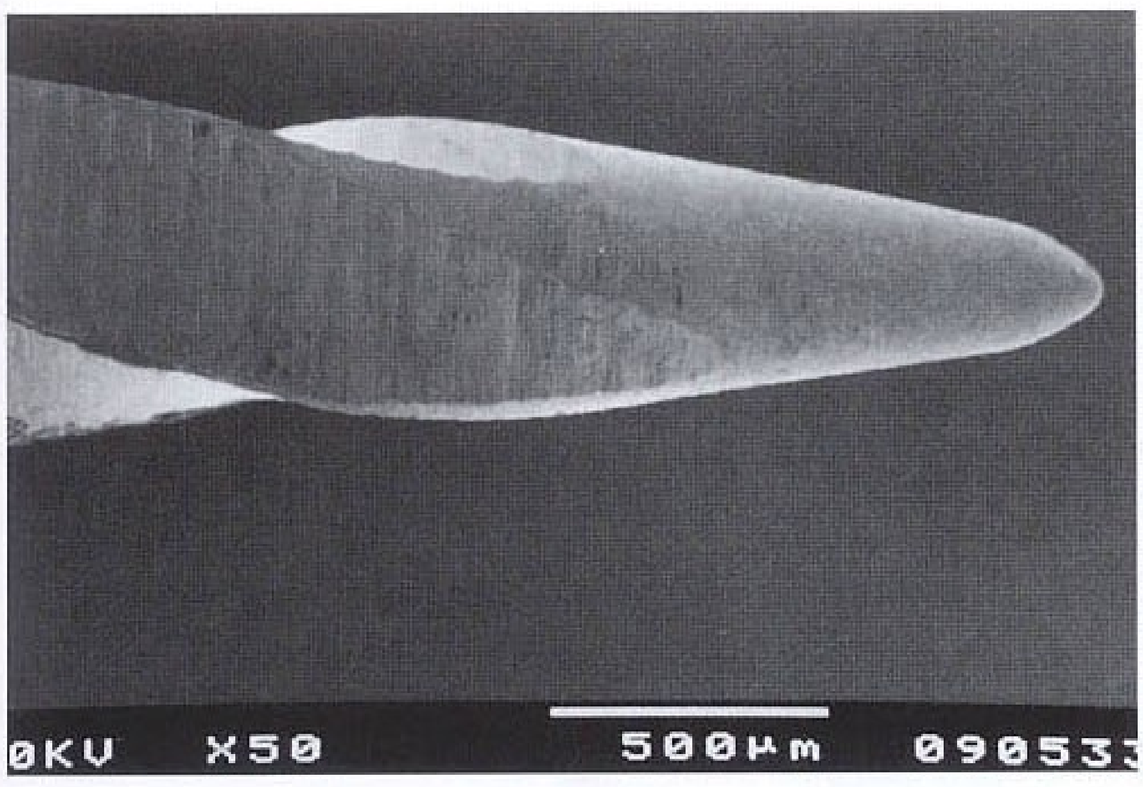
Además de los números habituales (20, 25, etc.), los instrumentos **Lightspeed** presentan números intermediarios y la **Figura 17-3** identifica la numeración existente. El cabo de los instrumentos con números intermediarios (22,5, 27,5, etc.) tiene el mismo color que el instrumento que lo antecede, diferenciado por una marca blanca en el tope del engate. Puesto en un micro-motor con reducción de 4.1, debe ser usado con suave presión a una velocidad entre 750 y 2.000 rpm. Aunque pueda ser usado con cualquier velocidad dentro de esta amplitud, la velocidad elegida debe ser constante. Oscilaciones pueden provocar la fractura del instrumento. Esta exigencia impone el uso de micromotores con velocidad controlada y con torque elevado como ocurre cuando son utilizados en los motores eléctricos. En los micro-motores accionados a aire, la velocidad depende de la presión del flujo del aire y es imposible mantenerla constante.



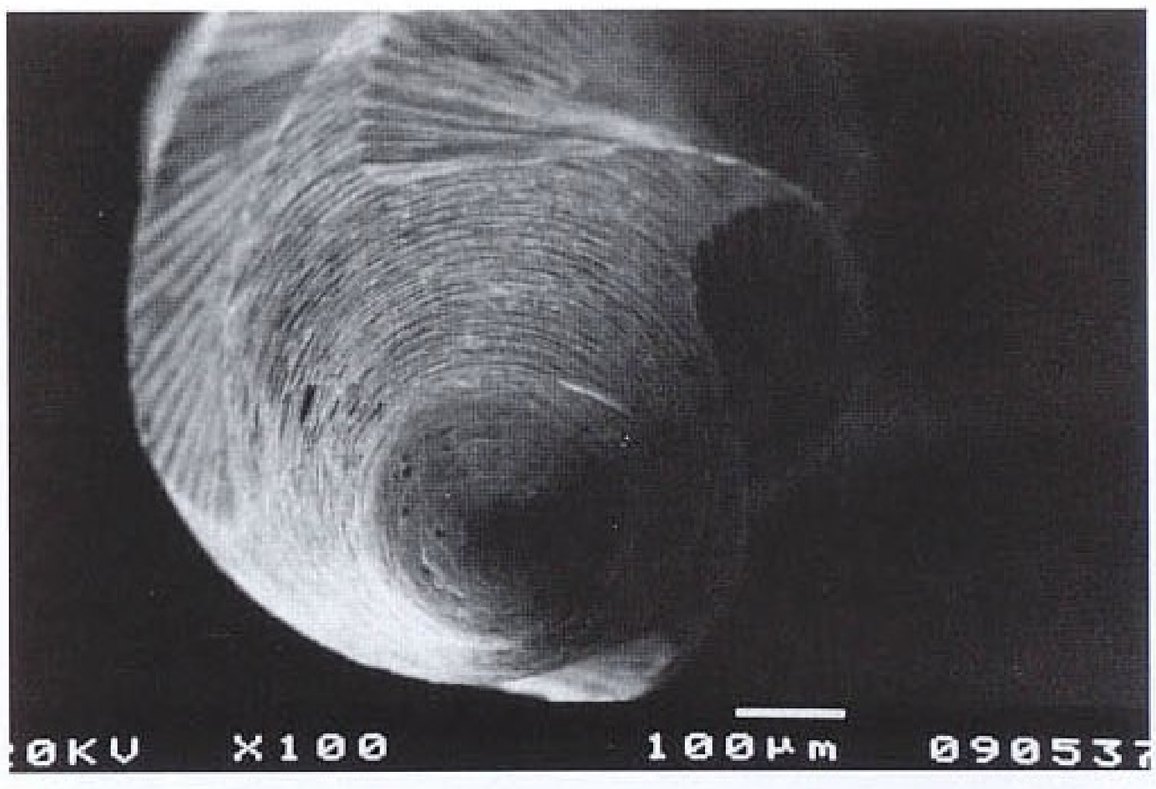
■ FIG. 17-1

El diseño ilustra las partes del *Lightspeed*. El engate (a), la asta (b) y la parte (c).

17-2A



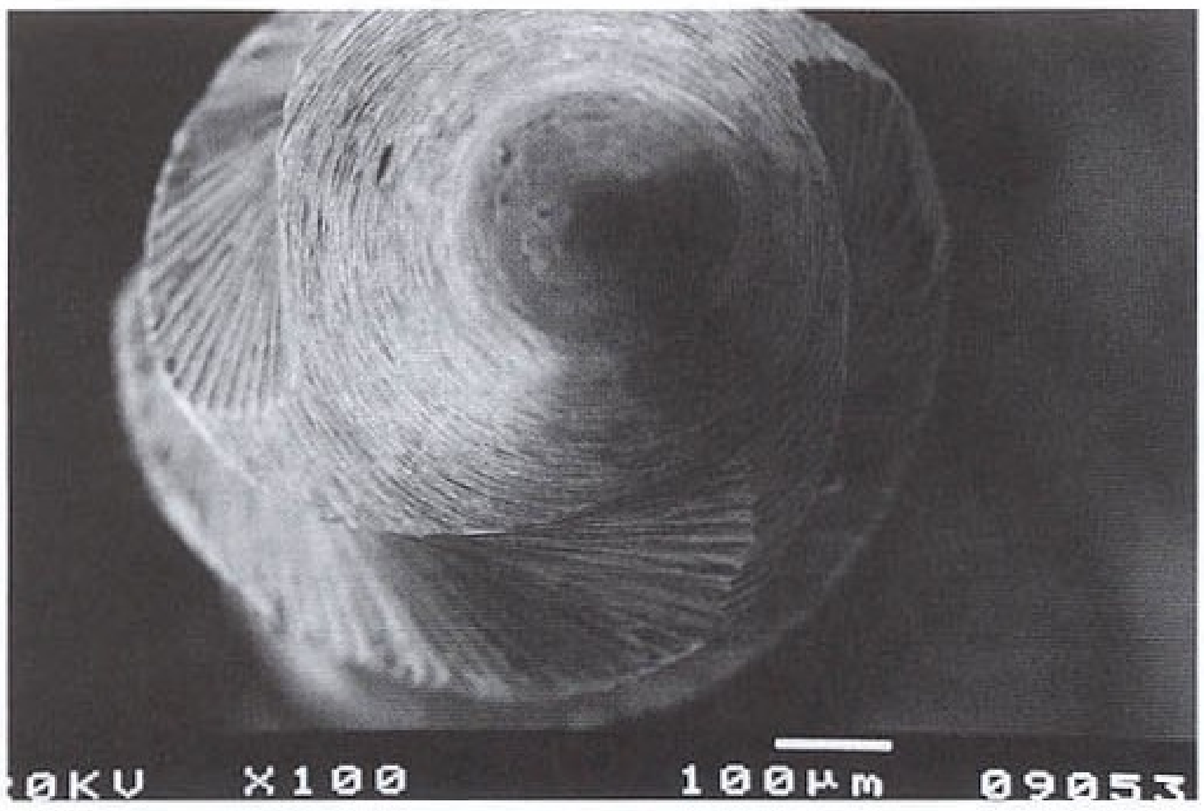
17-2B



■ FIGS. 17-2A a 17-2C

Parte activa del *Lightspeed* donde es posible observar la guía de penetración inactiva y el ángulo de corte bastante biselado.

17-2C



■ FIGS. 17-2A a 17-2C

Parte activa del *Lightspeed* donde es posible observar la guía de penetración inactiva y el ángulo de corte bastante biselado.

COLOR CODE CHART Colors & Sizes to ADA Specifications

Abbreviated Technique on Back	50	52.5	55	57.5	60	65	70	80	90	100
		●		○		○				

20	22.5	25	27.5	30	32.5	35	37.5	40	42.5	45	47.5
	●		○		○		○		○		●

■ FIG. 17-3

Tabla de colores de los cables con los respectivos números de los instrumentos *Lightspeed*.

Al ser usado, el *Lightspeed* debe entrar y salir girando en el conducto y no debe ser forzado. Tampoco es correcto ejercer presión lateral sobre las paredes dentinárias; en ambas situaciones, la presión exagerada o lateral podrá causar fractura del instrumento.

Sugerencia de la técnica de la preparación biomecánica con el uso del Lightspeed

Todos los procedimientos básicos e inherentes a la instrumentación de los conductos radiculares deben ser rigurosamente observados.

1. Aislamiento, acceso al conducto radicular y preparación de su entrada.
2. Preparación del tercio cervical o de la parte recta y accesible del conducto. La correcta ejecución de esta fase es fundamental para que el instrumento acceda a los tercios medio y apical sin necesidad de presion exagerada y principalmente con un ángulo correcto. Siempre que sea posible, el uso de las fresas Gates Glidden de número adecuado a las dimensiones del conducto ofrecerá la preparación necesaria.
3. Exploración del conducto con una lima Flexofile nº 10 ó 15 en la Longitud de Trabajo Provisional (para exploración).
4. Conductometría.
5. Inicio del modelado con instrumentos manuales nº 15 (o hasta el nº 15). Irrigación.

Uso del *Lightspeed*

6. Ponga cursores (topes de goma o silicona) en los instrumentos *Lightspeed* calibrándolos con la longitud establecida para modelado (Preparación biomecánica).
7. Pruebe manual y progresivamente (# 20, # 22,5, 25, etc.) hasta encontrar el *Lightspeed* que se ajuste convenientemente en el conducto radicular.

8. Ponga el instrumento elegido (y calibrado) en el micro-motor y con este en movimiento, al tacto, introdúzcalo lenta y suavemente hasta la longitud deseada.
9. Se hay resistencia, el instrumento no debe ser forzado. El exceso de presión provocará la fractura de este. Avances de 1 mm con retrocesos de 1 a 3 mm (vaivén) ayudan a vencer la resistencia.
10. No se debe ejercer presión lateral sobre las paredes dentinárias. Las características del asta y de la parte activa originan preparaciones que mantienen el conducto centrado y con mínima incidencia de transportación o formación de escalones.
11. Cuando el primer instrumento esté entrando y saliendo libremente en el conducto radicular, utilice con la misma técnica y en orden, los números inmediatamente superiores.
12. La irrigación entre un instrumento y otro es fundamental. Durante la instrumentación mantenga el conducto inundado con la solución irrigadora.
13. Para un adecuado modelado, la mayoría de los conductos radiculares debe tener el tercio apical instrumentado hasta el nº 40 (Instrumento Memoria). Con su utilización, el modelado de la porción apical estará concluido.
14. La preparación tiene continuidad con la técnica escalonada, con retroceso programado de 1 mm, usando los instrumentos *Lightspeed* nº 42,5; nº 47,5; nº 50... hasta alcanzar un calibre que coincida aproximadamente con la fresa G.G. usada en la preparación del tercio cervical. Las características del *Ligtspeed* hacen que la preparación con estos instrumentos origine conductos de forma cilíndrica (mismo diámetro en toda la extensión).

En estas circunstancias, para respetar la conicidad de la mayoría de los conductos, el uso de la técnica escalonada es fundamental.

15. Como en toda técnica escalonada, después del uso de cada instrumento, es necesario instrumentar con el Instrumento Memoria.
16. Una última irrigación concluye el modelado.

Observaciones

a) Los instrumentos *Lightspeed* tienen vida útil limitada. Los instrumentos finos (20-47,5) pueden ser usados en hasta 8 conductos; los de mayor calibre, hasta 16 conductos.

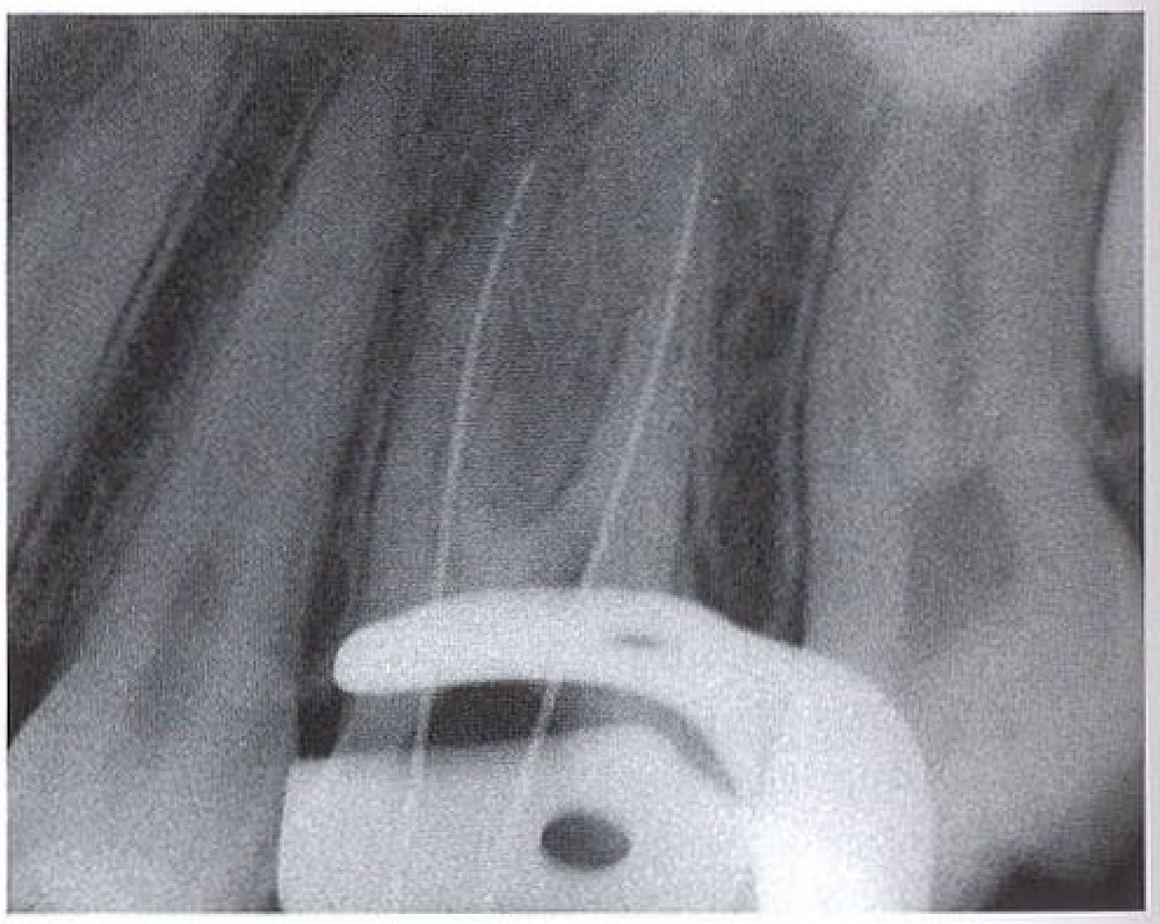
Frente a estas limitaciones, es necesario registrar el número de veces que el instrumento fue utilizado y descartarlo al complementar aquellas cantidades.

b) En conductos con curvatura acentuada, el instrumento utilizado deberá ser descartado.



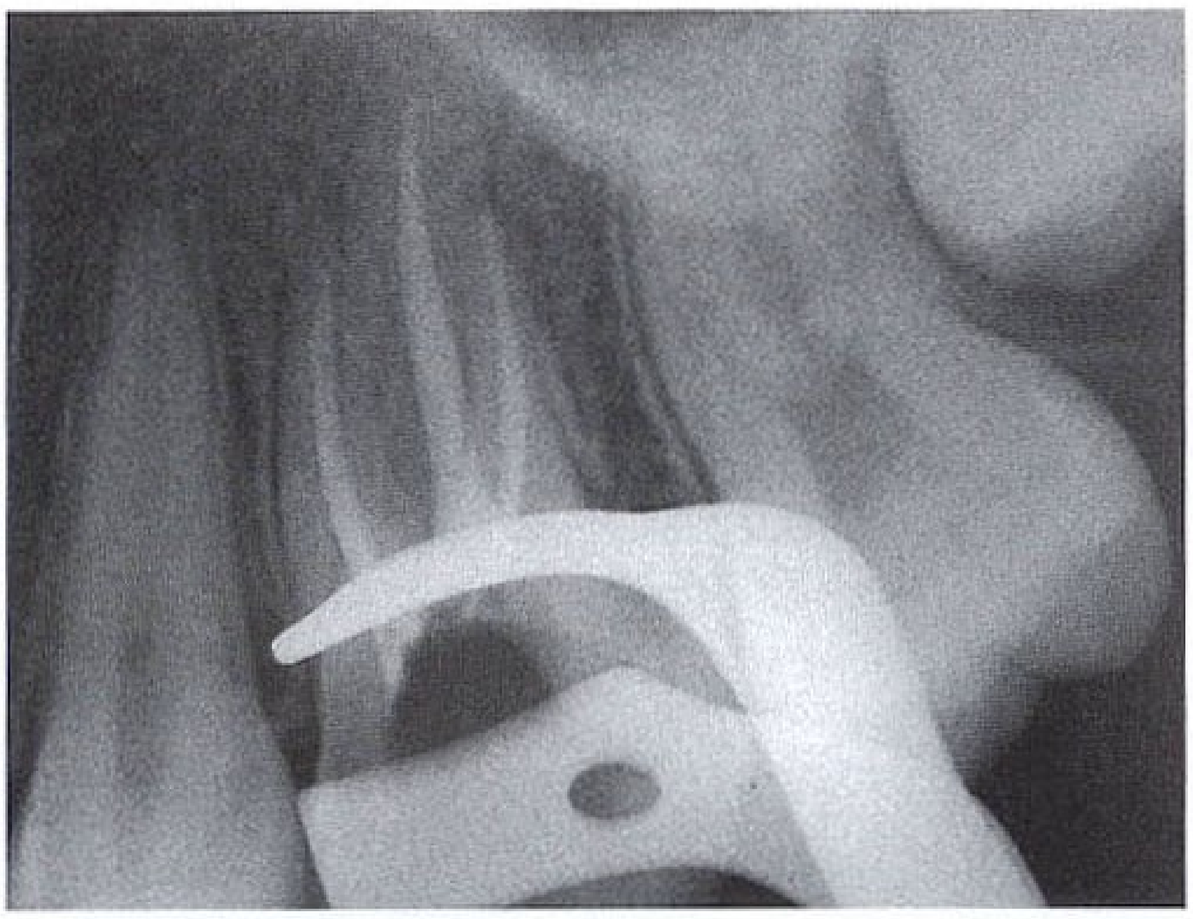
■ FIG. 17-4A

Radiografía para el diagnóstico del primer molar superior izquierdo.



■ FIG.17-4B

Radiografía para la realización de la Conductometría con instrumentos del sistema *Lightspeed.*



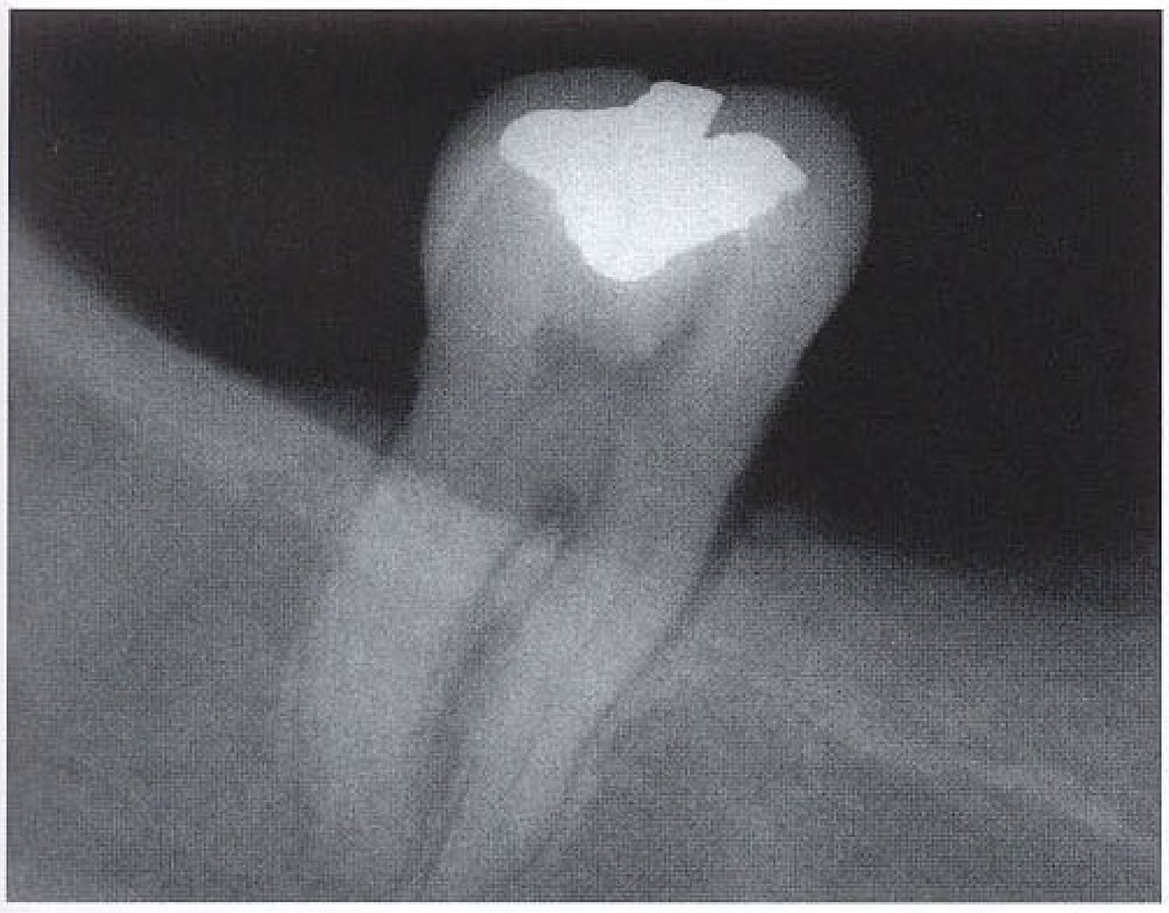
■ FIG. 17-4C

Radiografía para comprobación clínica de la obturación de los conductos radiculares.



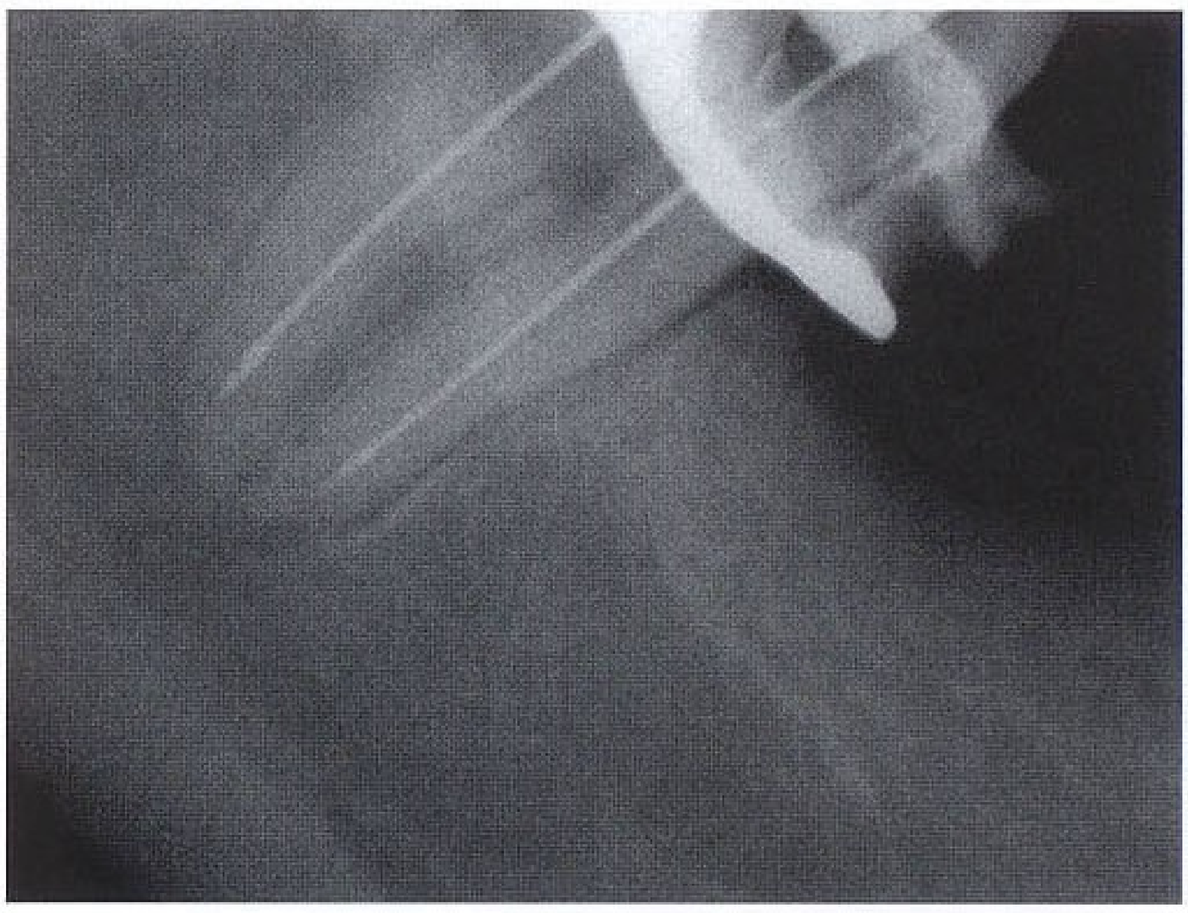
■ FIG. 17-4D

Radiografía final – Tratamiento realizado en una única sesión.



■ FIG. 17-5A

Radiografía para el diagnóstico de molar inferior derecho con indicación para tratamiento de conductos radiculares.



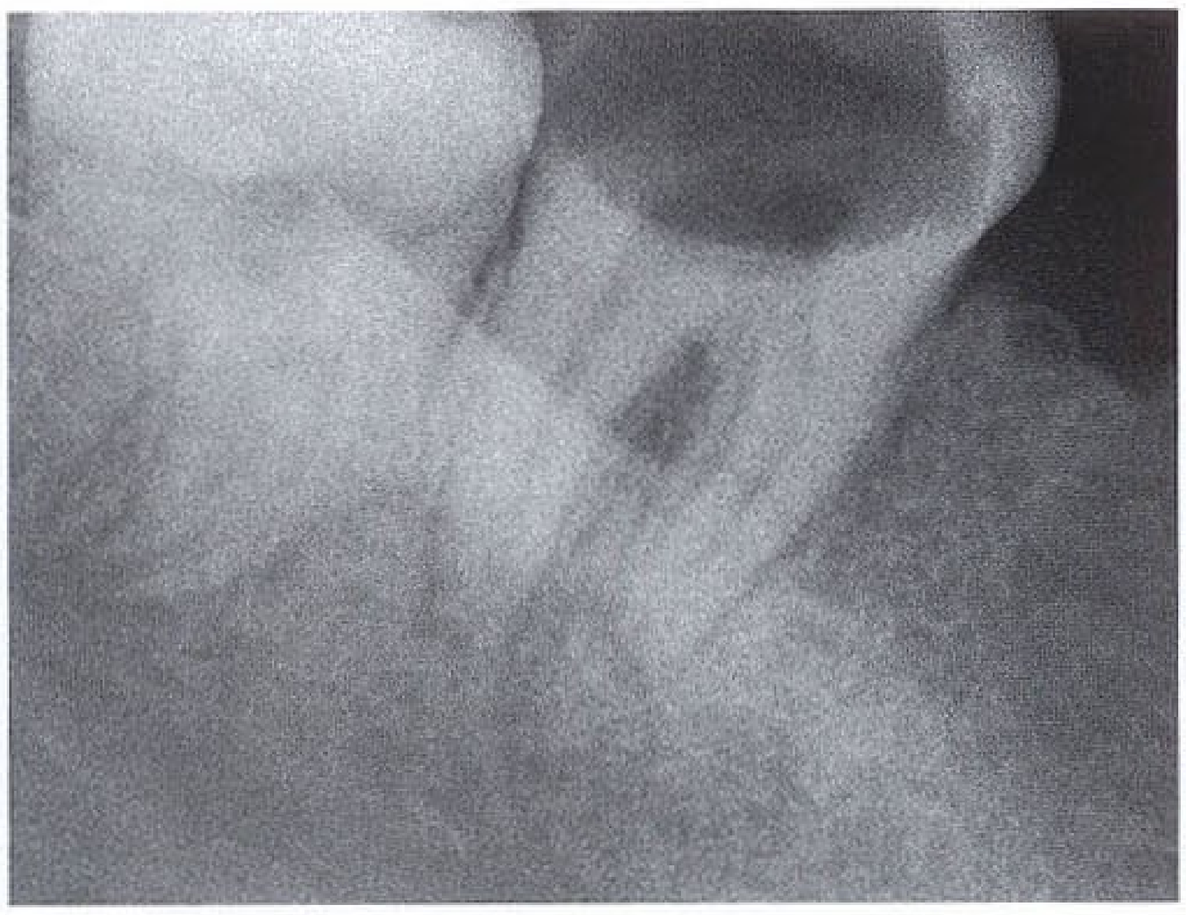
■ FIG.17-5B

Radiografía para realización de la Conductometría con instrumentos del sistema *Lightspeed.*



■ FIG.17-5C

Radiografía final.



■ FIG. 17-6A

Radiografía para diagnóstico del segundo molar inferior derecho.



■ FIG.17-6B

Radiografía final.
Secuencias radiográficas de casos de tratamientos endodónticos con instrumentación utilizando el Sistema *LIGHTSPEED* cedidos gentilmente y con permiso del Prof. Dr. Ilson José Soares - Centro de Estudios Endodónticos - Florianópolis/SC.

CAPÍTULO 18

SISTEMA PROTAPER (DENTSPLY/ MAILLEFER)

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

El sistema Pro-Taper es el más reciente lanzamiento de Dentsply-Maillefer. Los instrumentos ofrecidos por este sistema presentan sección transversal triangular de aristas redondas y ángulo de corte ligeramente negativo, así como se observa en uno solo instrumento varias conicidades, constituyéndose una innovación. El instrumento Pro-Taper tiene la parte activa con conicidades múltiples y progresivas. En el inicio de la parte activa, en D_1, la conicidad es de 0,02 mm/mm, pero a cada 2 milímetros, hasta alcanzar D_{16}, la conicidad aumenta 0,02 mm/2 mm. De esta forma encontramos en el mismo instrumento las conicidades 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,12; 0,14; 0,16; 0,18 y 0,19 mm/mm (**Figura 18-1**).

Según el fabricante esta característica facilita la instrumentación en la porción apical de conductos radiculares, generalmente curva y atrésica.

Por tener pequeña conicidad en el inicio de la parte activa estos instrumentos poseen excelente flexibilidad. Son utilizados principalmente en conductos largos (más de 21 mm) y curvos.

Utilizándose 3 ó 4 instrumentos se realiza todo la preparación biomecánica.

Los instrumentos del sistema Pro-Taper se dividen en 2 grupos:

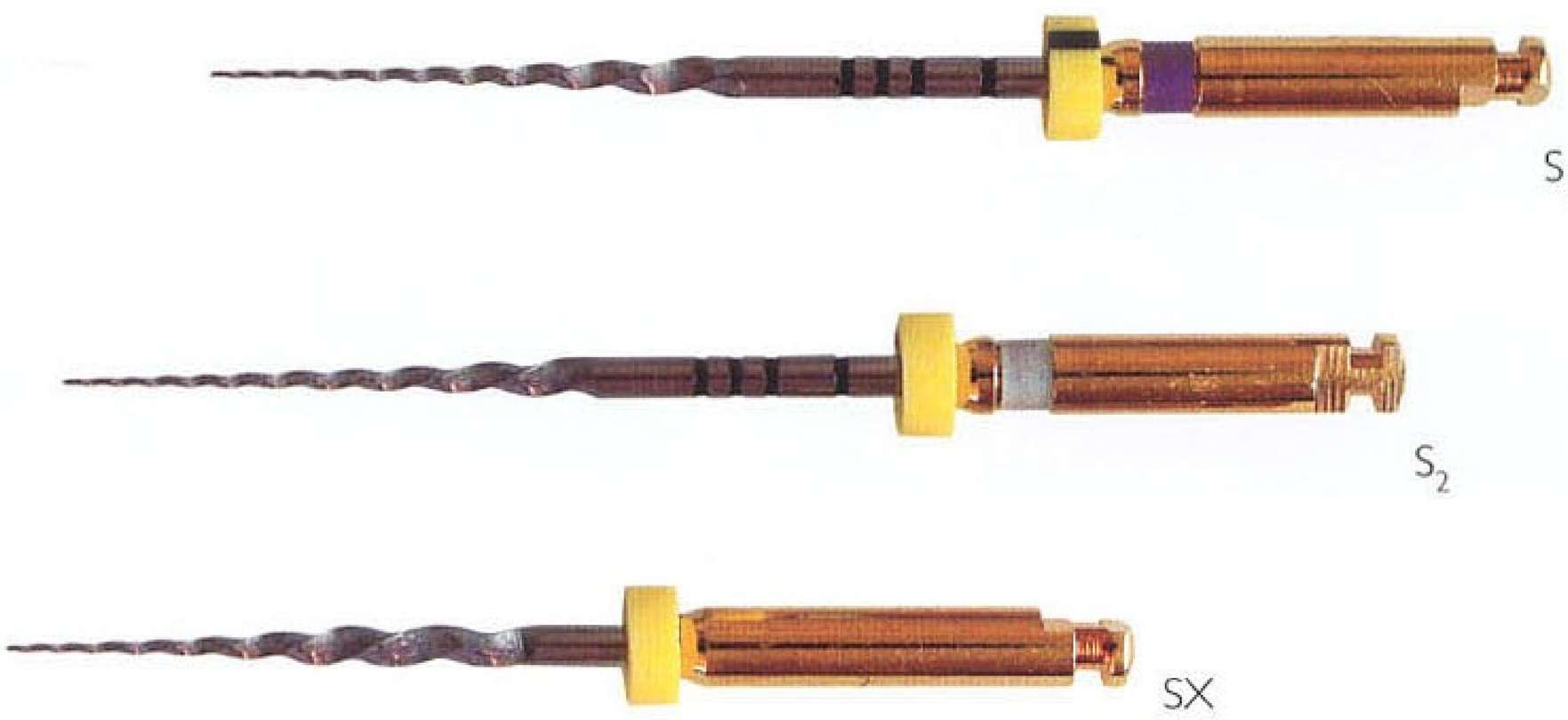
- *Shaping files* o instrumentos para modelado y
- *Finishing files* o instrumentos para acabado.

Las *shaping files*, limas para modelado, presentan D_1 respectivamente 0,19 mm, 0,17 mm y 0,20 mm, y son denominadas SX, S_1 y S_2 (**Figura 18-2**).



■ FIG. 18-1

Lima Pro-Taper S_1.



■ FIG. 18-2

Limas S_1, S_2 e SX, utilizadas para modelado.

Estos instrumentos son utilizados en movimiento de "picada" hasta alcanzar la LRT.

Las *finishing files*, limas de acabado, aumentan el diámetro quirúrgico en la LRT, que tiene por objetivo realizar el topo apical en el conducto radicular. Tiene D_1 respectivamente de 0,20 mm, 0,25 mm y 0,30 mm, y son denominadas F1, F2 y F3 (**Figura 18-3**).

Según el fabricante, existen dos secuencias a seguir a partir de conductos radiculares cortos y conductos radiculares medianos o largos.

Para conductos radiculares cortos se utiliza la siguiente secuencia:

1. Instrumento SX hasta el tercio medio del conducto radicular.
2. Lima manual tipo K o Flexofile de pequeño diámetro inicial (nºs 10 ó 15) hasta la LRT.
3. Instrumento SX hasta la LRT.
4. Instrumento F1 hasta la LRT.
5. Instrumento F2 y F3 hasta la LRT. (**Figura 18-4**)

Para conductos radiculares medianos y largos, la secuencia preconizada es la siguiente:

1. Instrumento S_1 hasta el tercio medio del conducto radicular.
2. Instrumento SX hasta el tercio medio del conducto radicular.
3. Lima manual de pequeño D_1 (nº 10 ó 15) tipo K o Flexofile hasta la LRT.
4. Instrumentos S_1, S_2, F1, F2 y F3 hasta la LRT. (**Figuras 18-5A** e **18-5B**)

El sistema Pro-Taper puede utilizarse en cualquier motor eléctrico, pero según el fabricante, fue preconizado para uso con motor Tecnika (**Figura 18-6**).

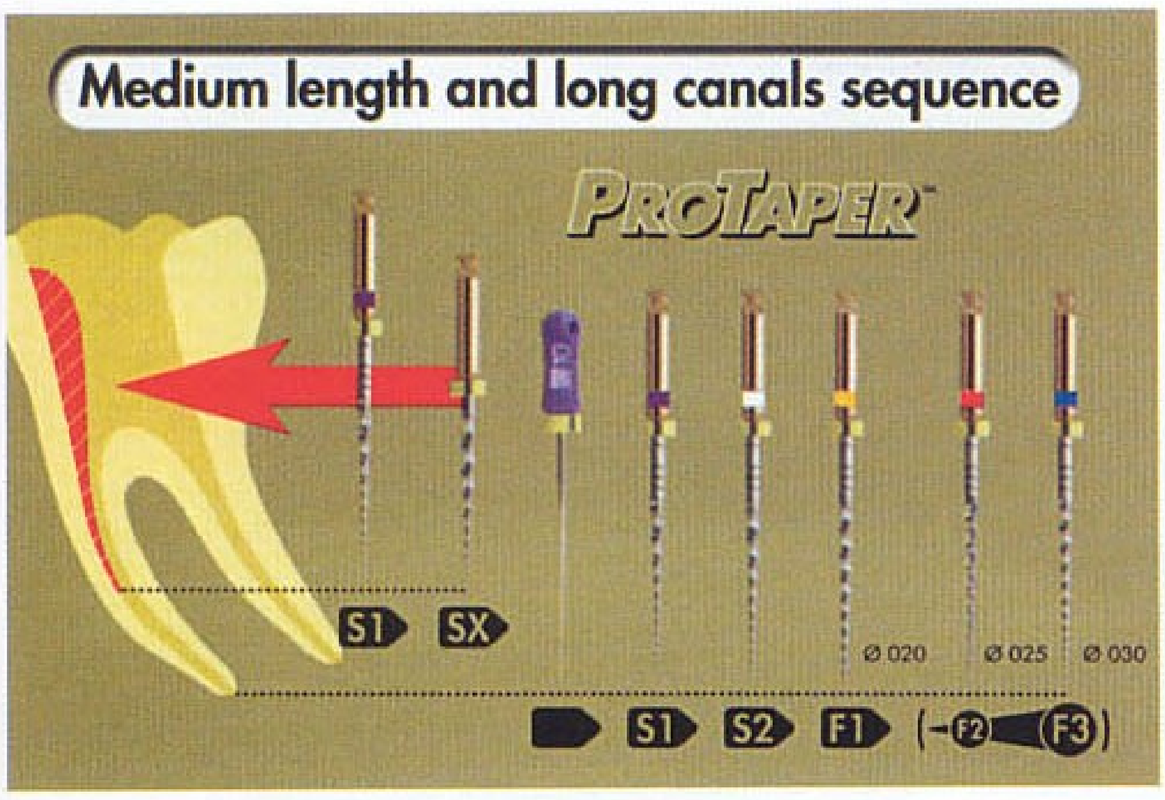




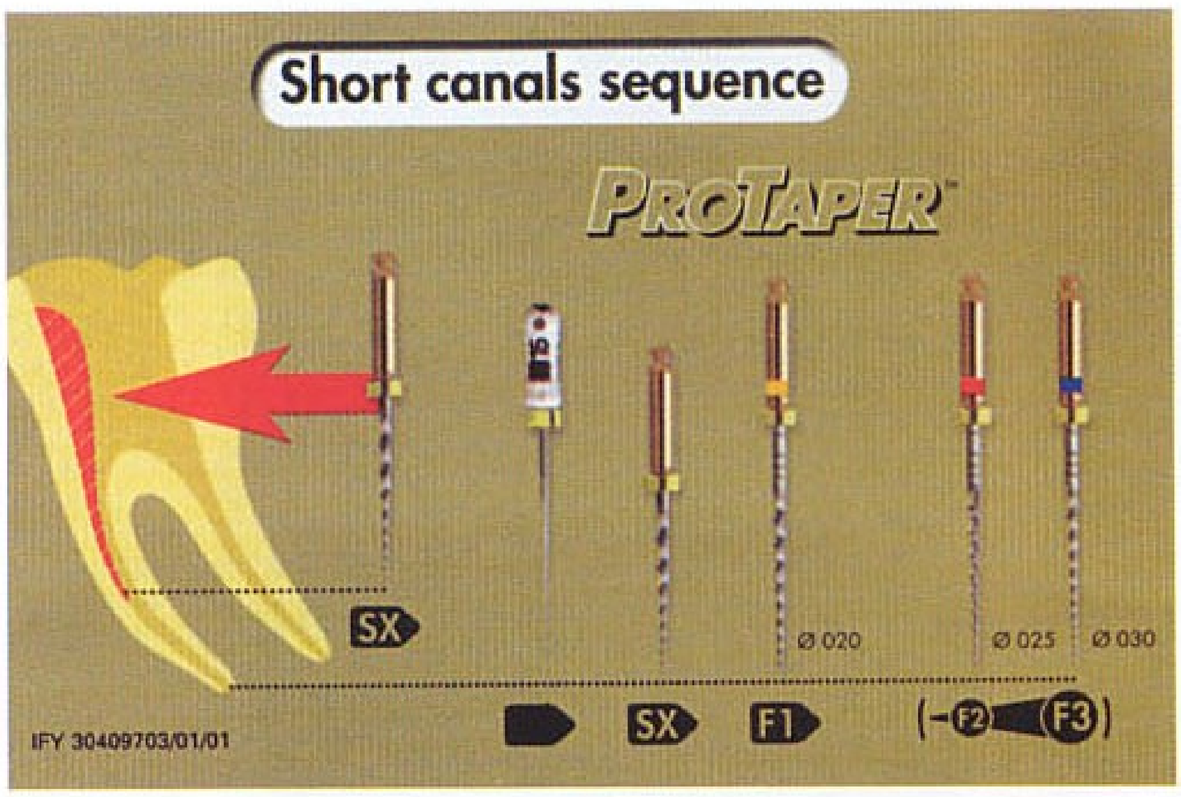


■ FIG. 18-3

Limas Pro-Taper utilizadas para el acabado.



■ FIG. 18-5A



■ FIG. 18-5B

Secuencia clínico-radiográfica



FIG. 18-6

Motor Tecnika (Dentsply/Maillefer).

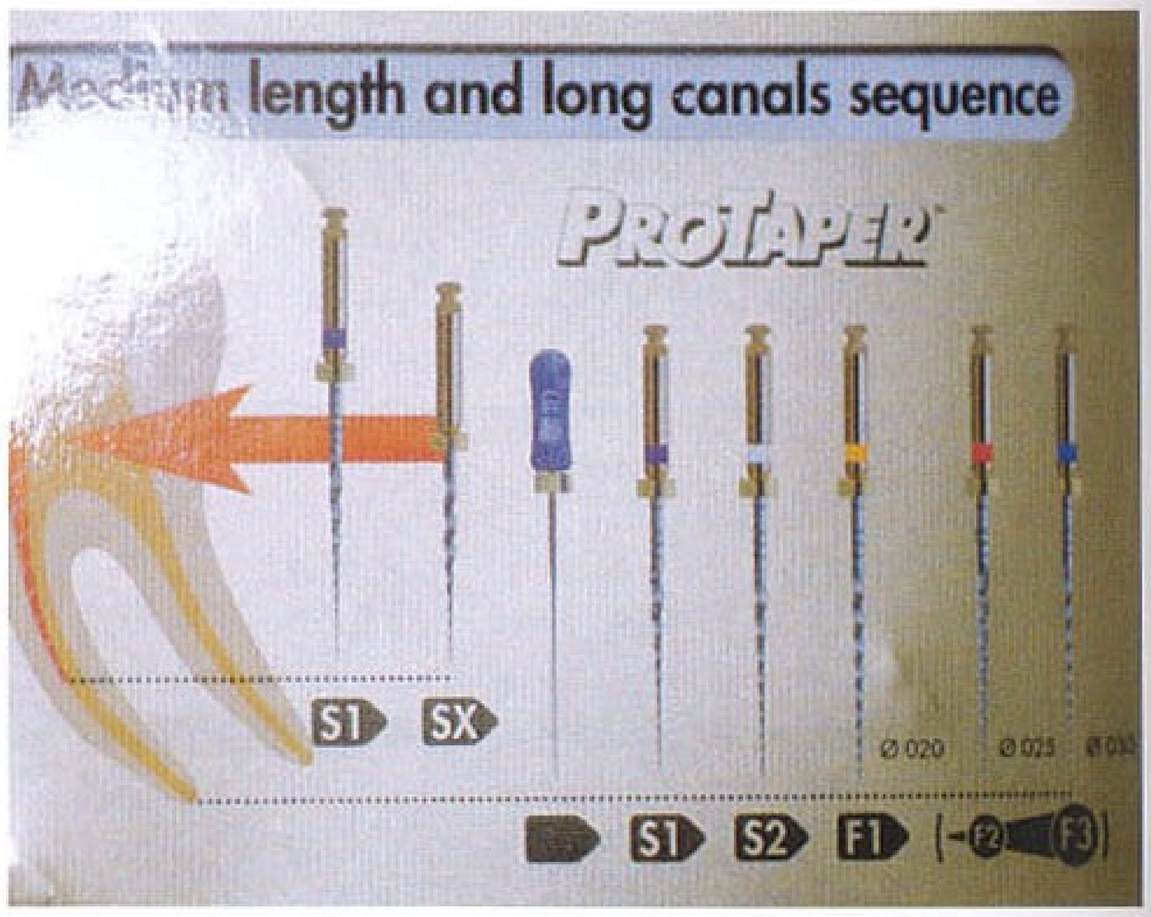


FIG. 18-7

Secuencia utilizada (para conductos radiculares atrésicos y curvos).

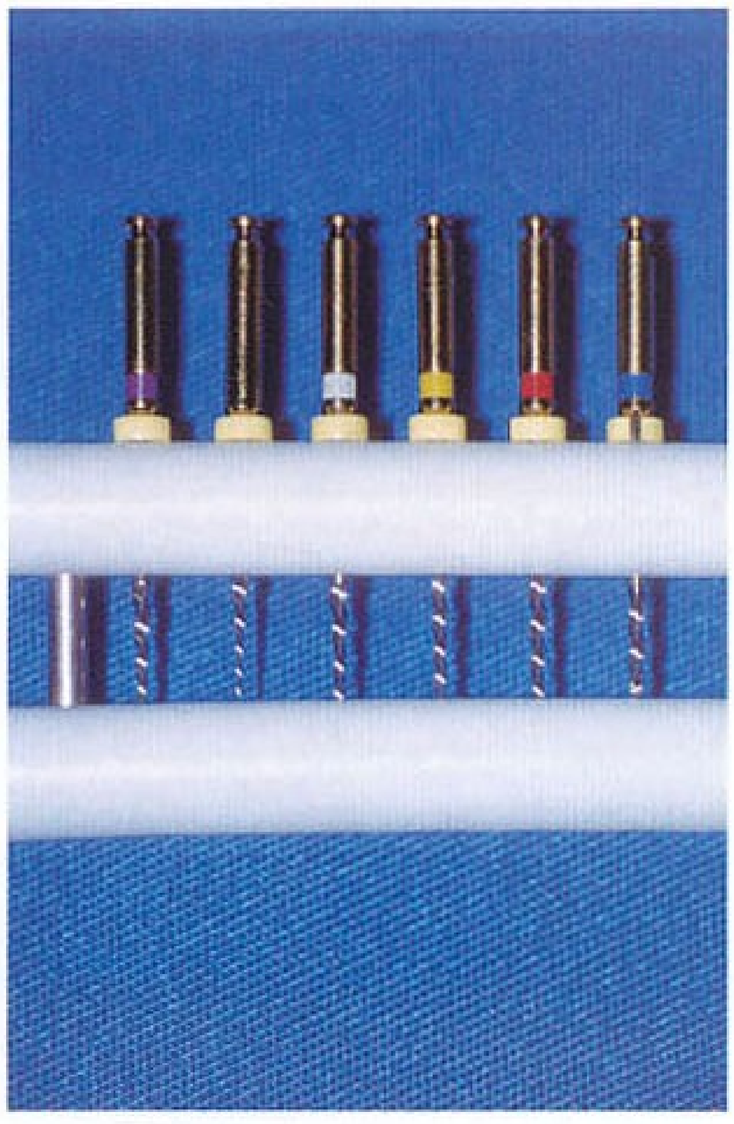


FIG. 18-8

Soporte metálico con los instrumentos ProTaper en la secuencia de uso.



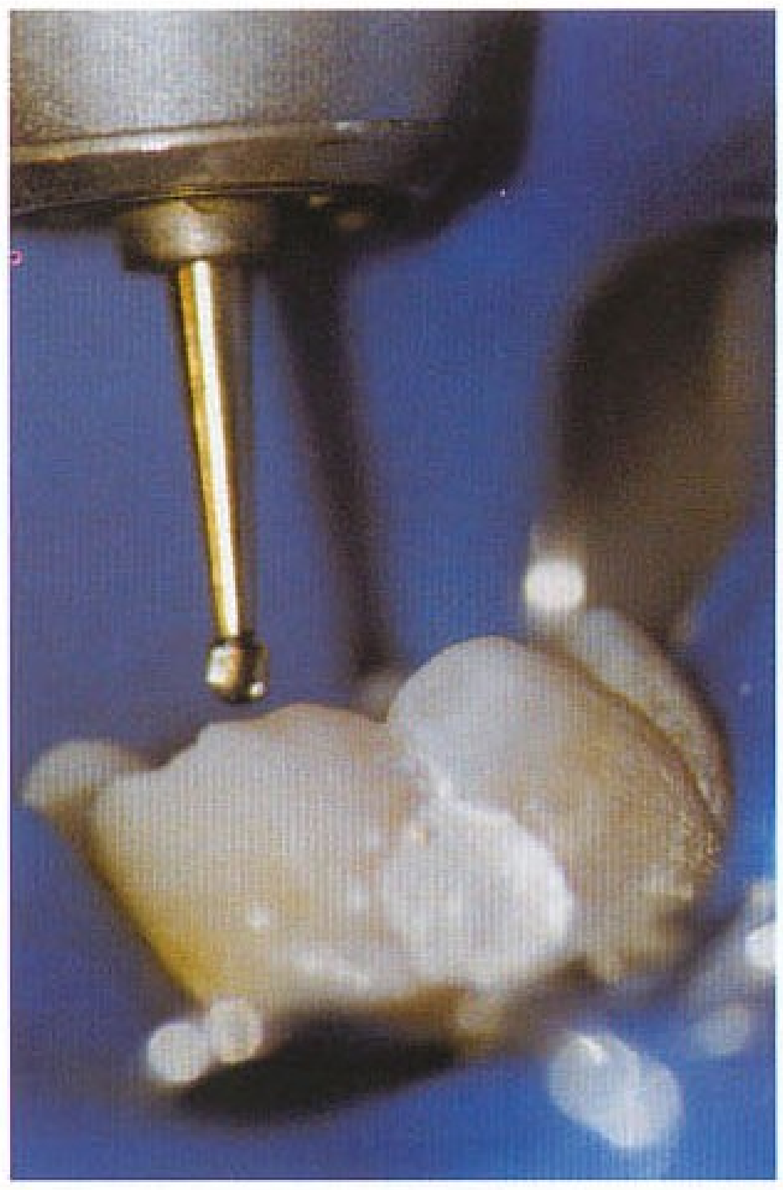
FIG. 18-9

Antisepsia del campo operatorio con alcohol/iodado 0,3%.



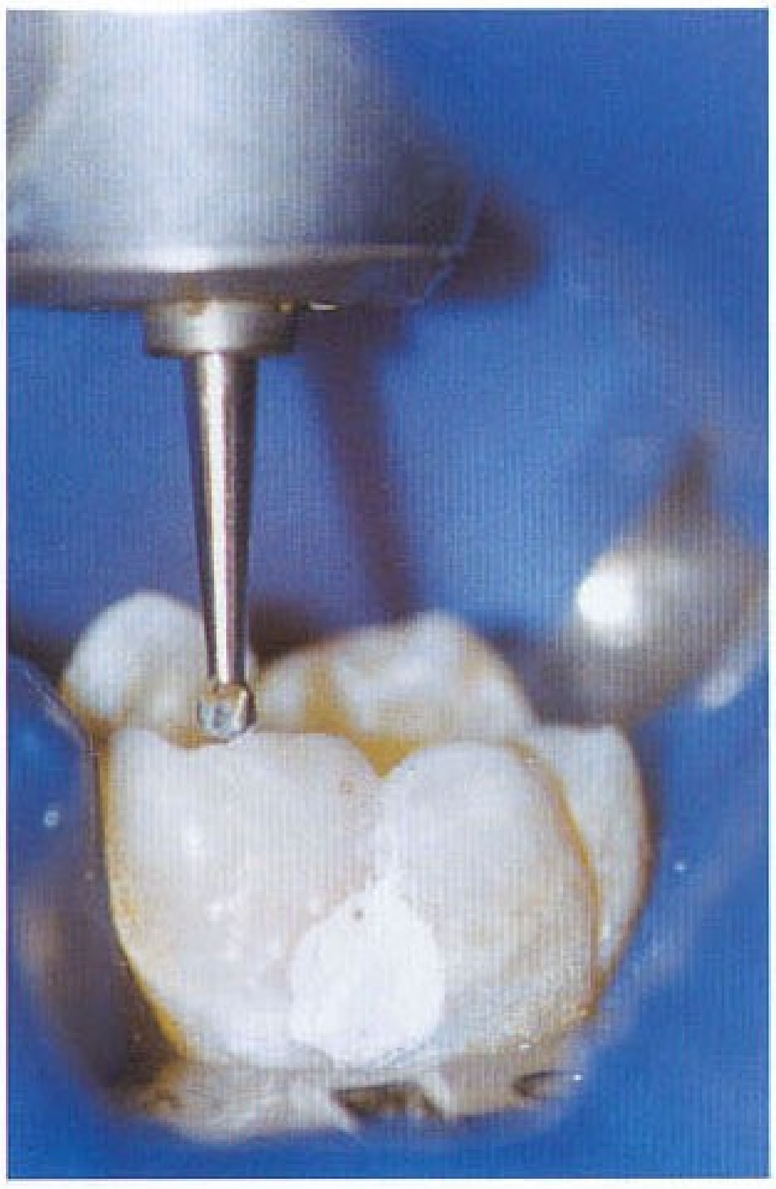
■ FIG. 18-10

Radiografía para el diagnóstico del primer molar inferior izquierdo.



■ FIG. 18-11

Secuencia de la apertura coronaria.



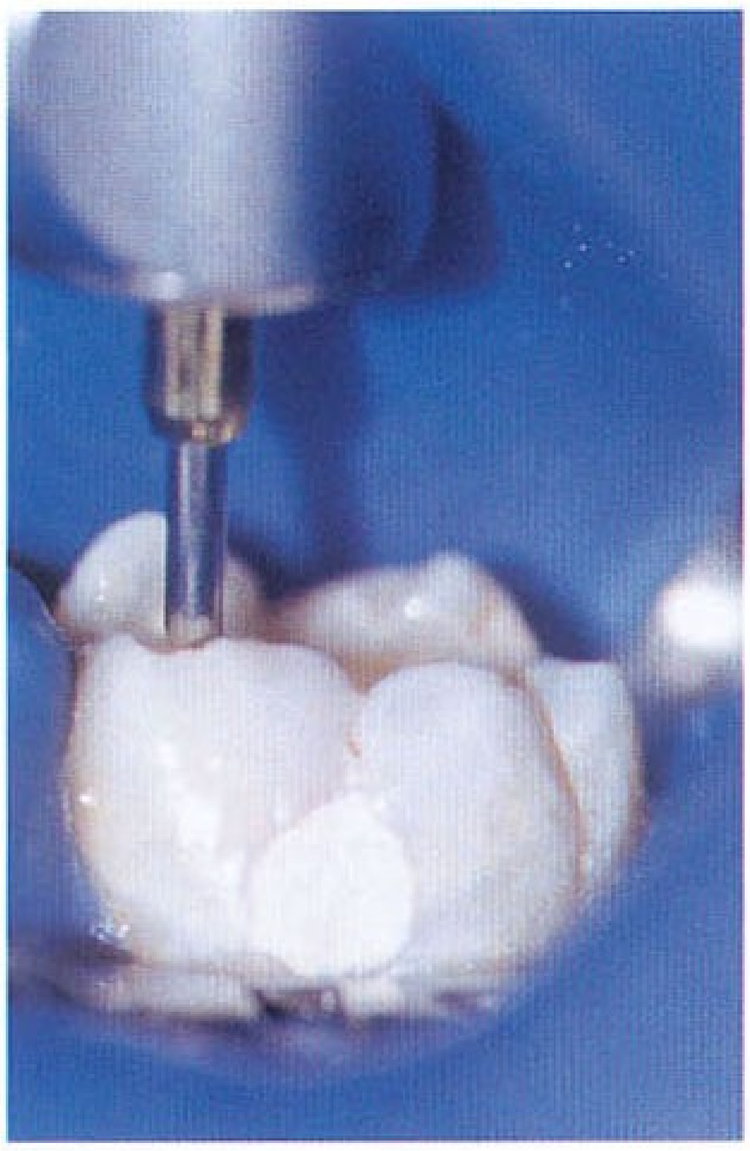
■ FIG. 18-12

Secuencia de la apertura coronaria.



■ FIG. 18-13

Secuencia de la apertura coronaria.



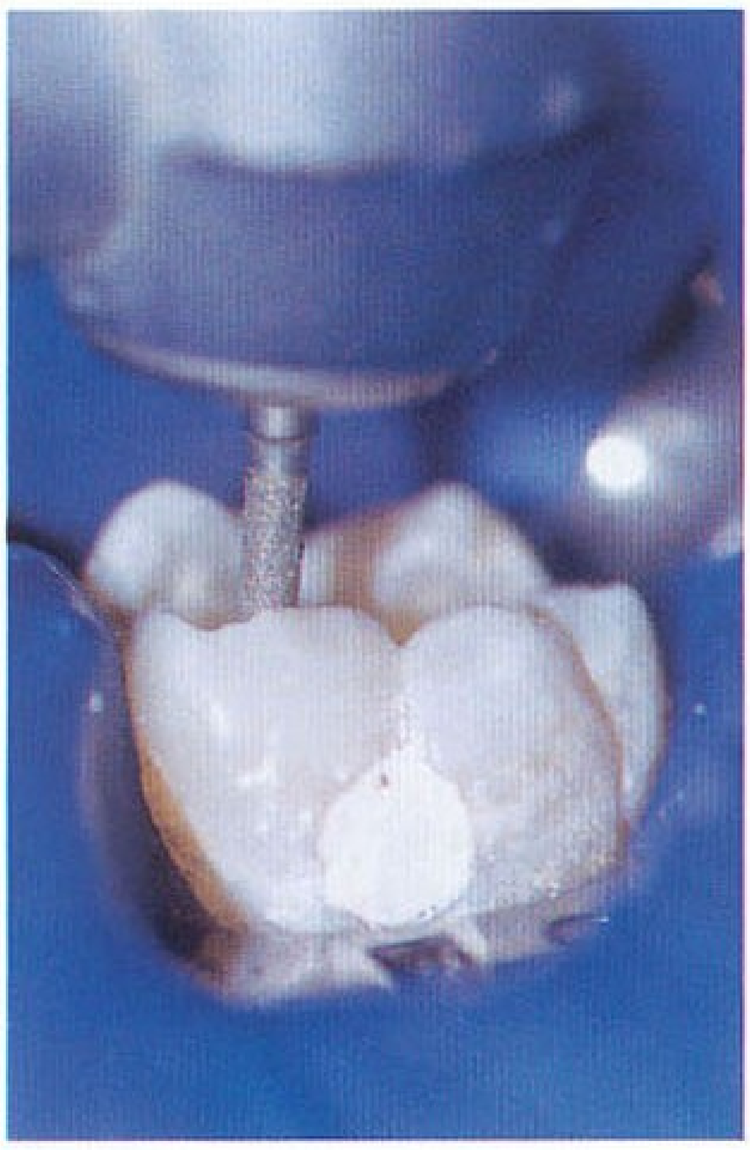
■ FIG. 18-14

Desgaste compensatorio - punta diamantada nº 3082.



■ FIG. 18-15

Desgaste compensatorio - punta diamantada nº 3082.



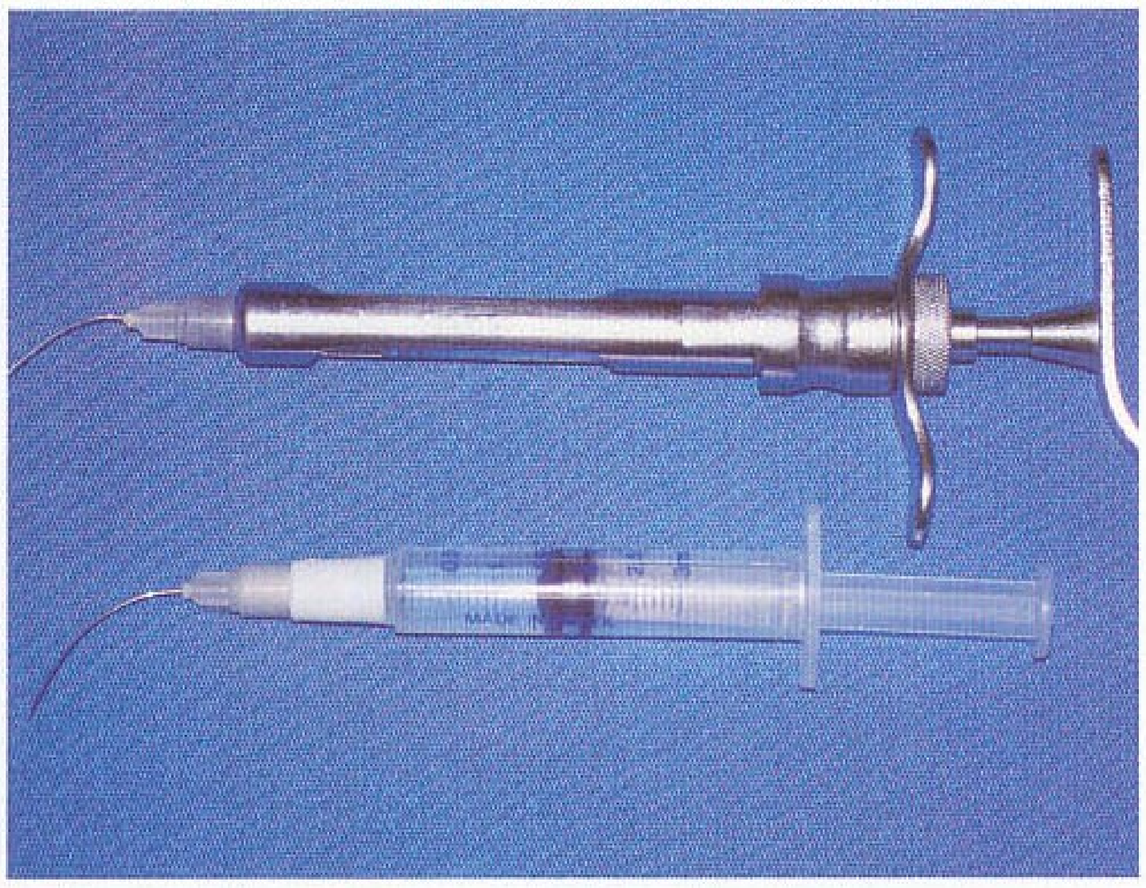
■ FIG. 18-16

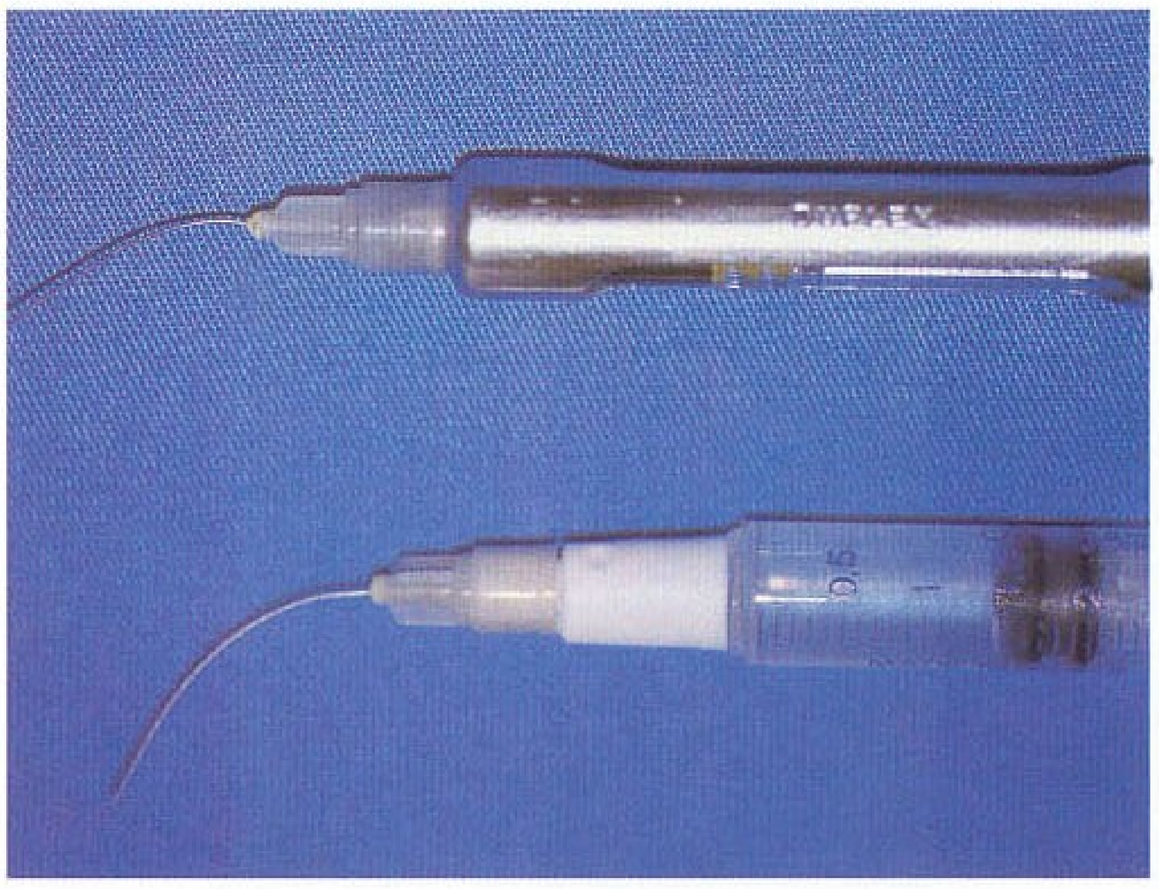
Desgaste compensatorio - punta diamantada nº 3082.



■ FIG. 18-17

Apertura coronaria - forma de conveniencia.





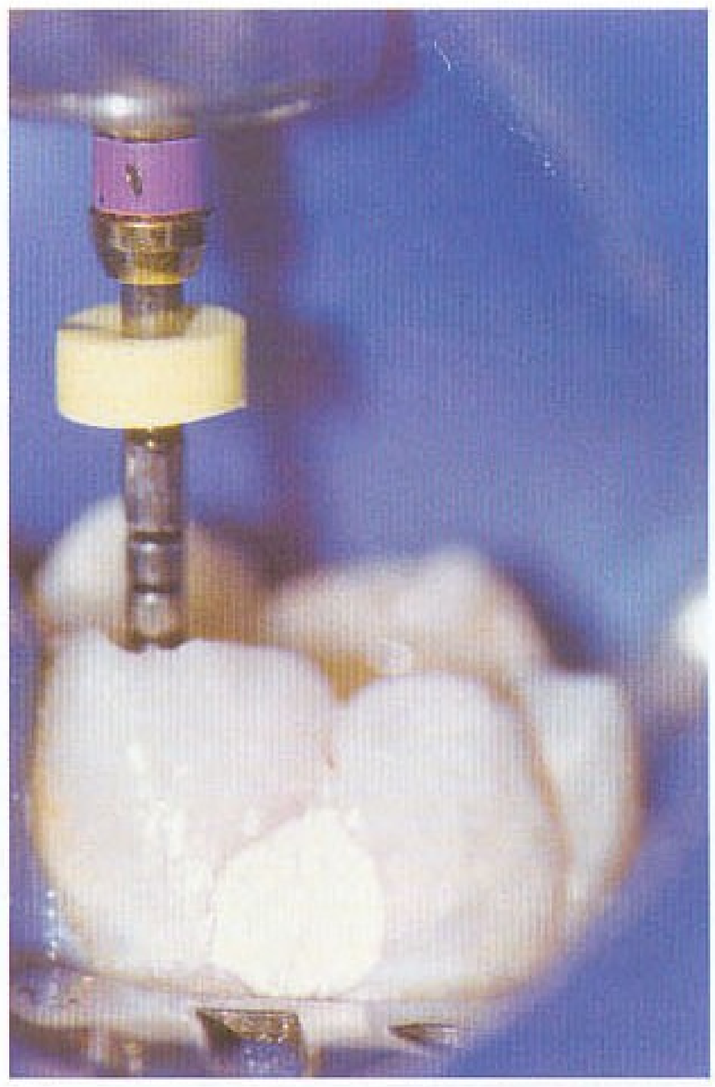
■ FIGS. 18-18 y 18-19

Irrigación de la cámara pulpar con solución de hipoclorito de sodio - 4/6%, y agua oxigenada - 10 vol. - alternadamente - Jeringa Carpule y/o jeringa especial – sugestión del Prof. Luiz Roberto G. Fava.



■ FIG. 18-20

Motor Tecnika con el visor indicando uso de las limas Pro-Taper S_1 y SX (Programa 1).



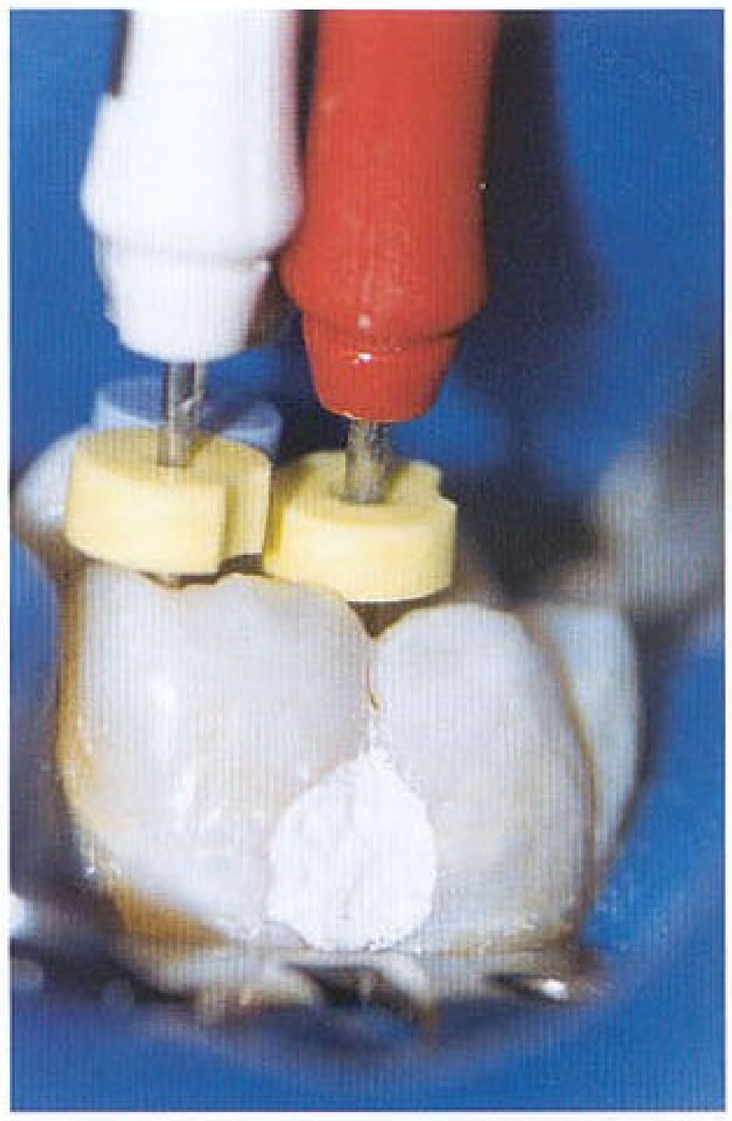
■ FIG. 18-21

Uso de la lima S_1 en el conducto radicular mesiovestibular.



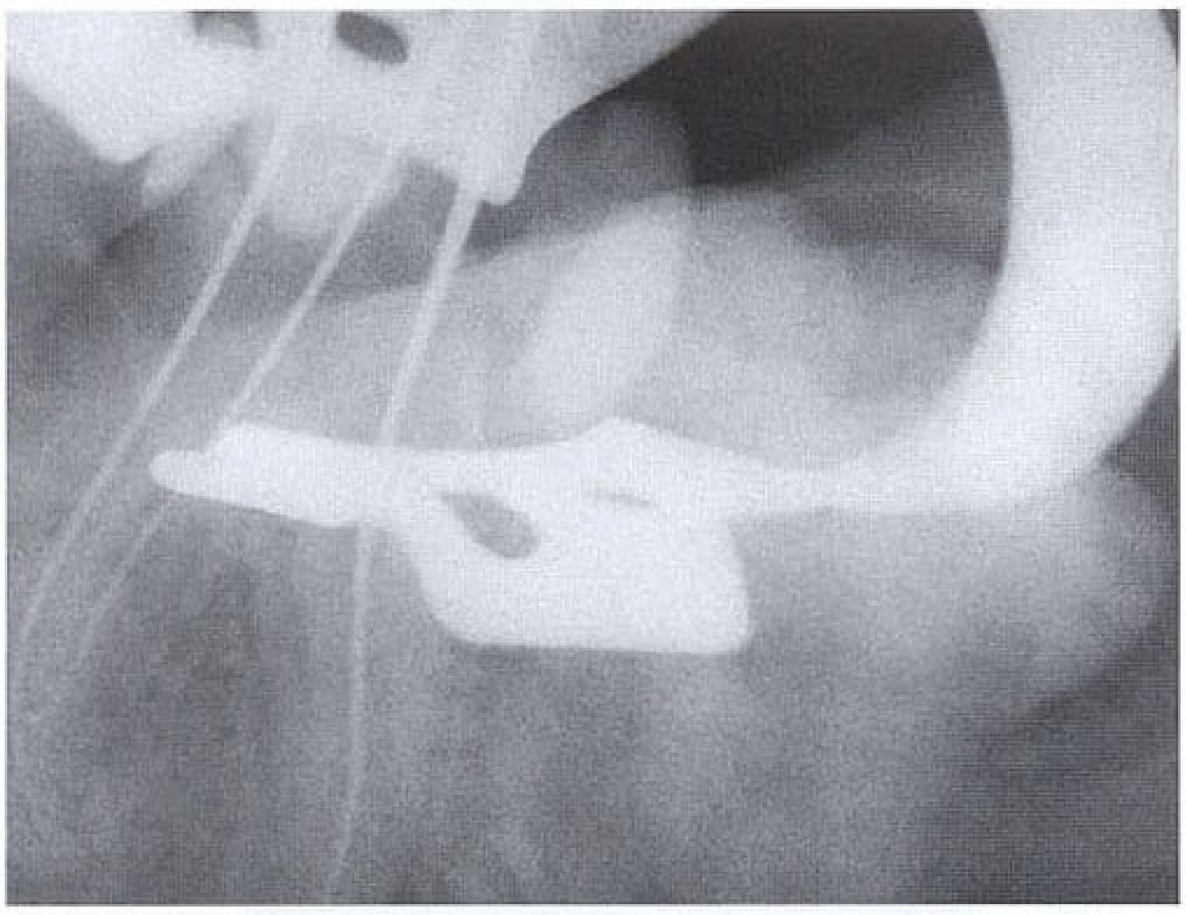
■ FIG. 18-22

Irrigación/aspiración de los conductos radiculares con solución diluida de hipoclorito de sodio (0,5 ó 1%).



■ FIG. 18-23

Limas tipo K (colorinox) n^{os} 15, 20 y 25 para la realización de la Conductometría.



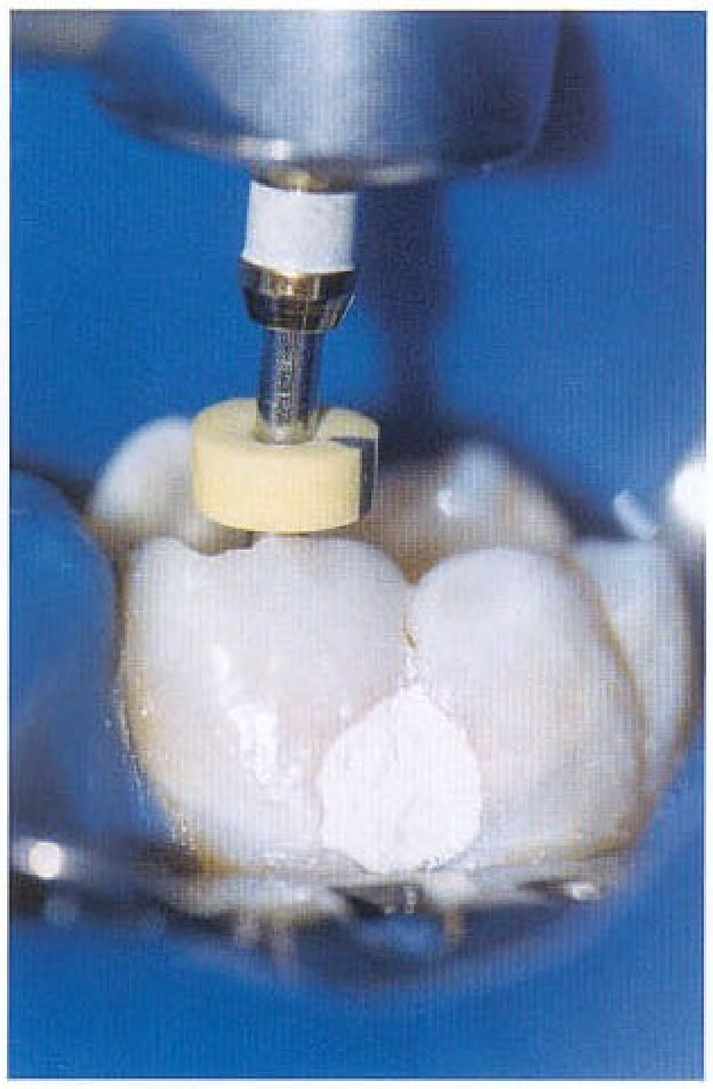
■ FIG. 18-24

Radiografía para Conductometría – Obtención de la CRT.



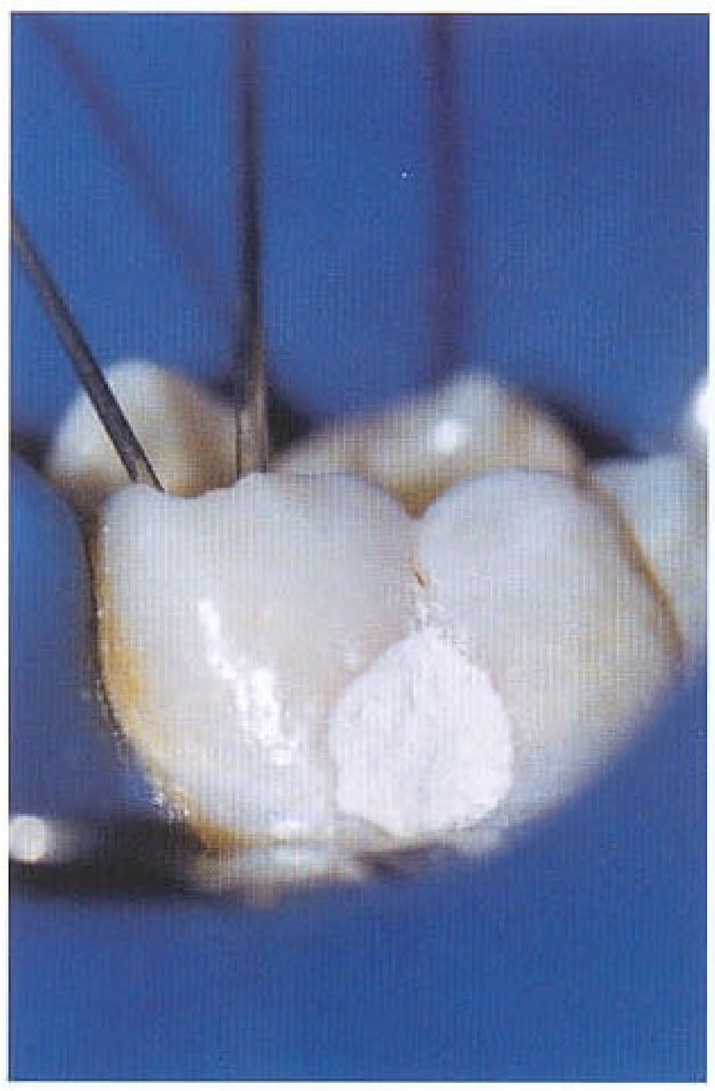
■ FIG. 18-25

Motor Tecnika programado para la utilización de los instrumentos ProTaper - S_1 y S_2, con 300 rpm (Programa 2).



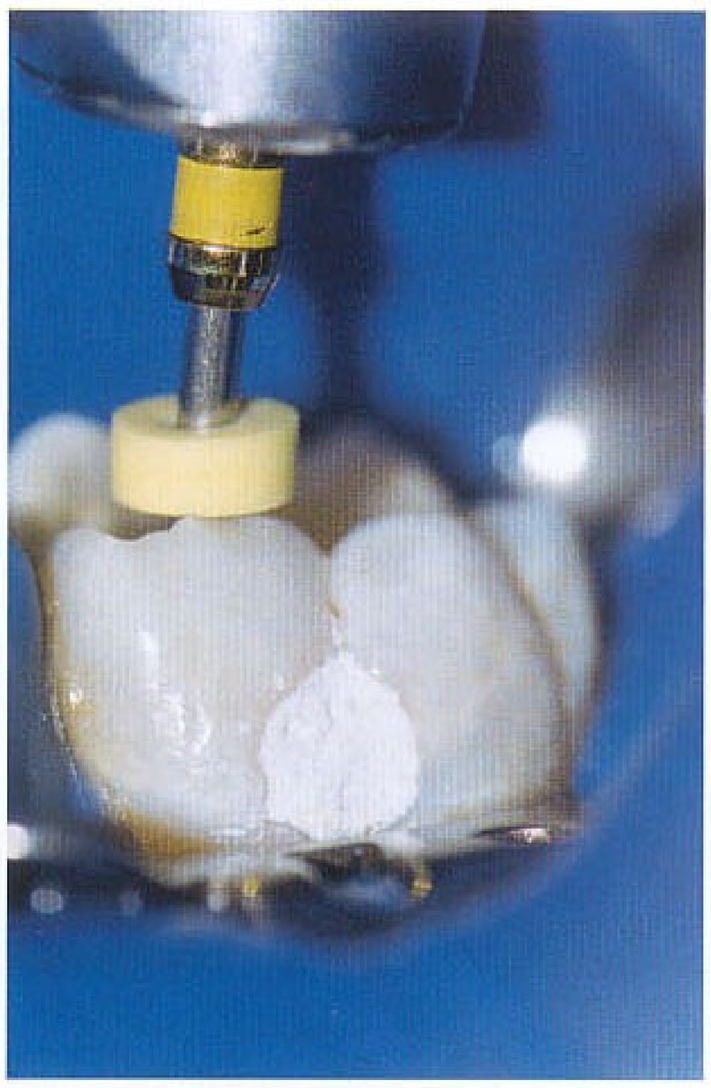
■ FIG. 18-26

Lima ProTaper S_2 – hasta la LRT.



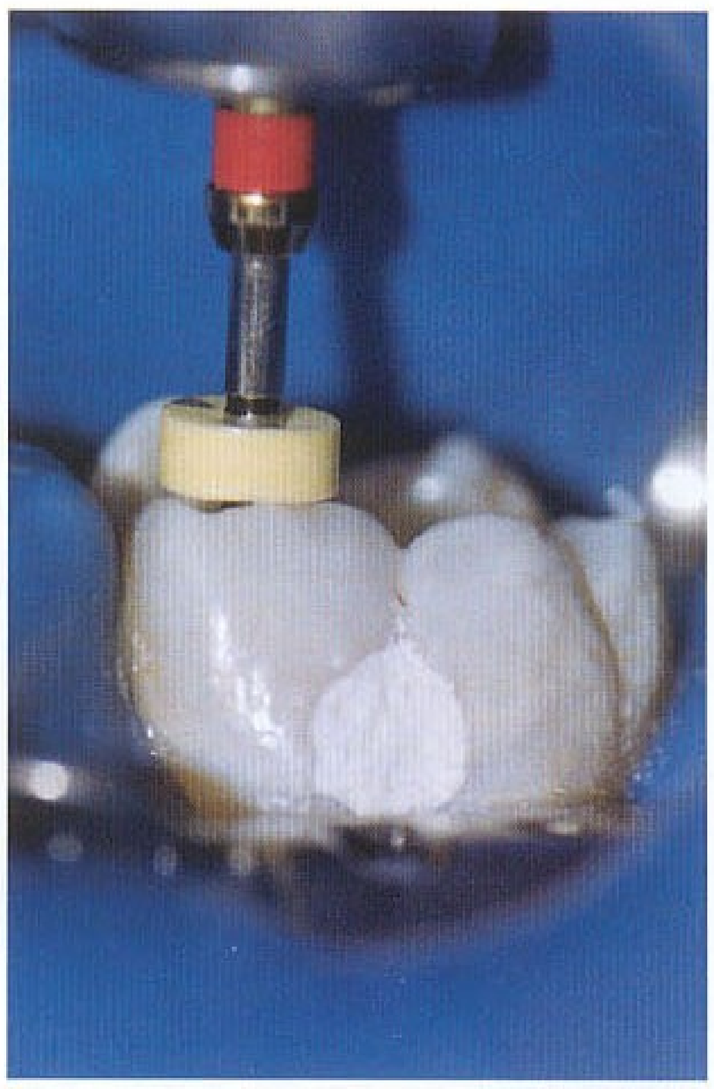
■ FIG. 18-27

Irrigación/aspiración de los conductos radiculares con solución diluida de hipoclorito de sodio (0,5 ó 1%).



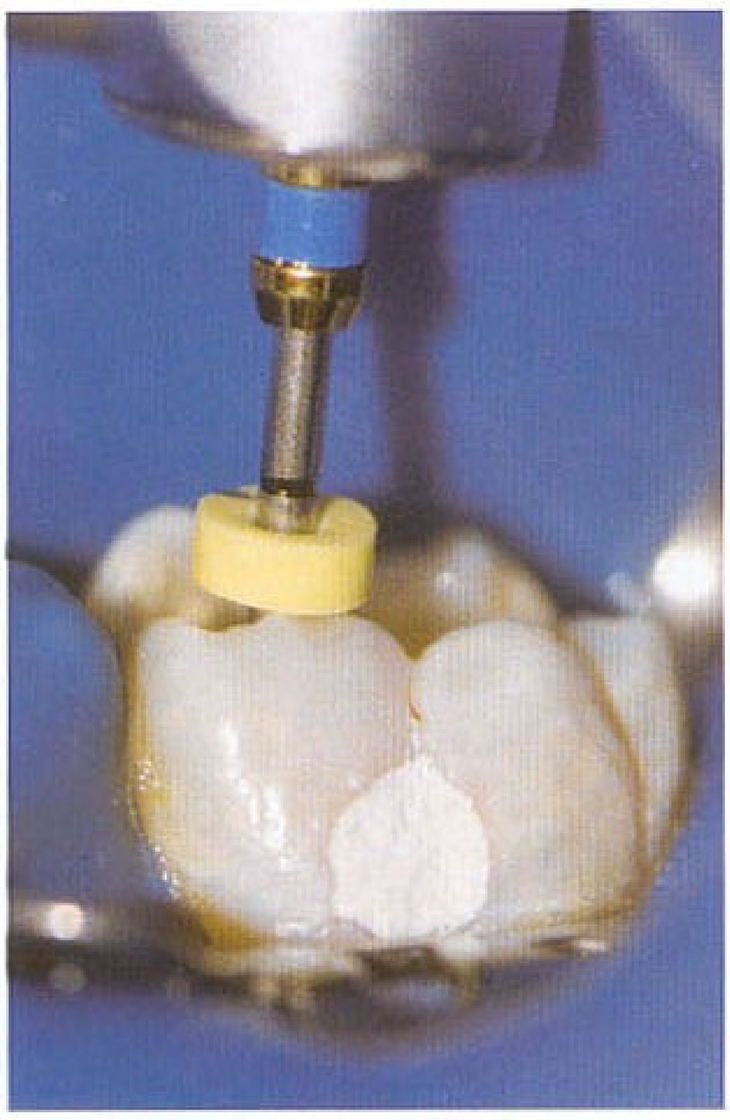
■ FIG. 18-28

Lima Protaper - F1 – hasta la LRT.



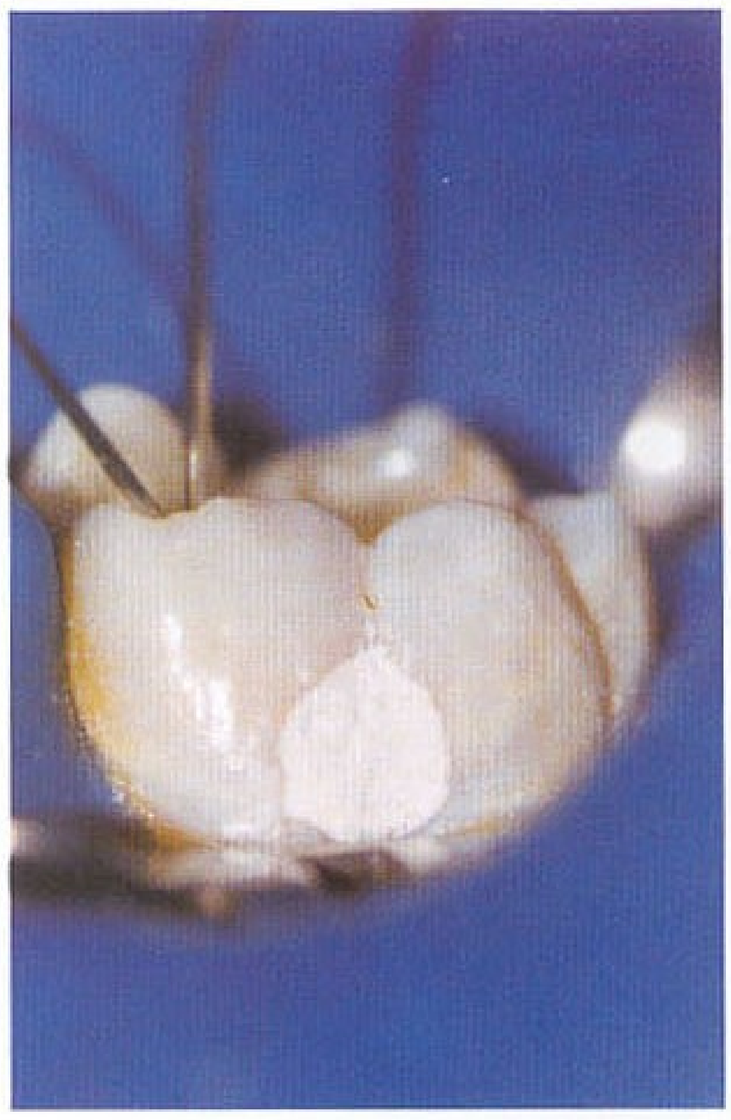
■ FIG. 18-29

Lima Protaper - F2 – hasta la LRT.



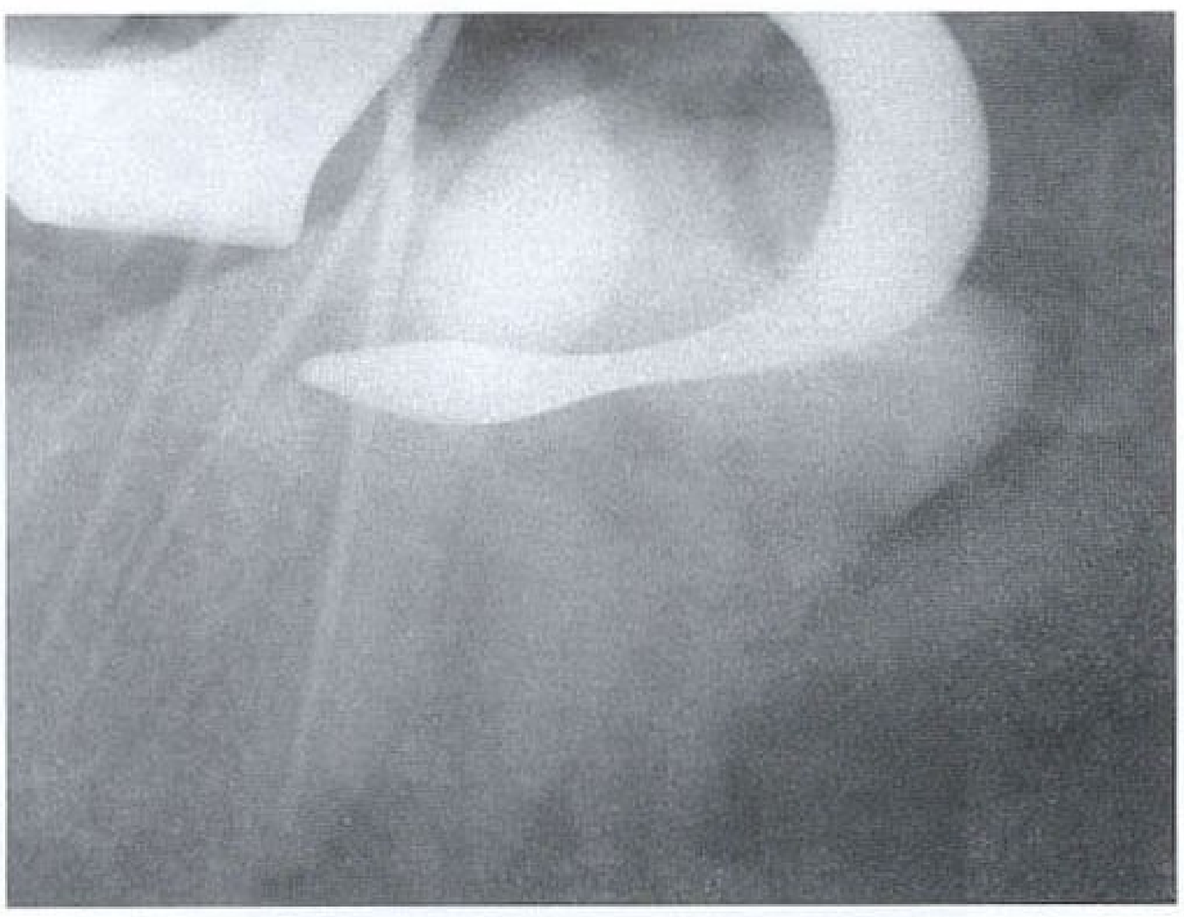
■ FIG. 18-30

Lima Protaper - F3 – hasta la LRT.



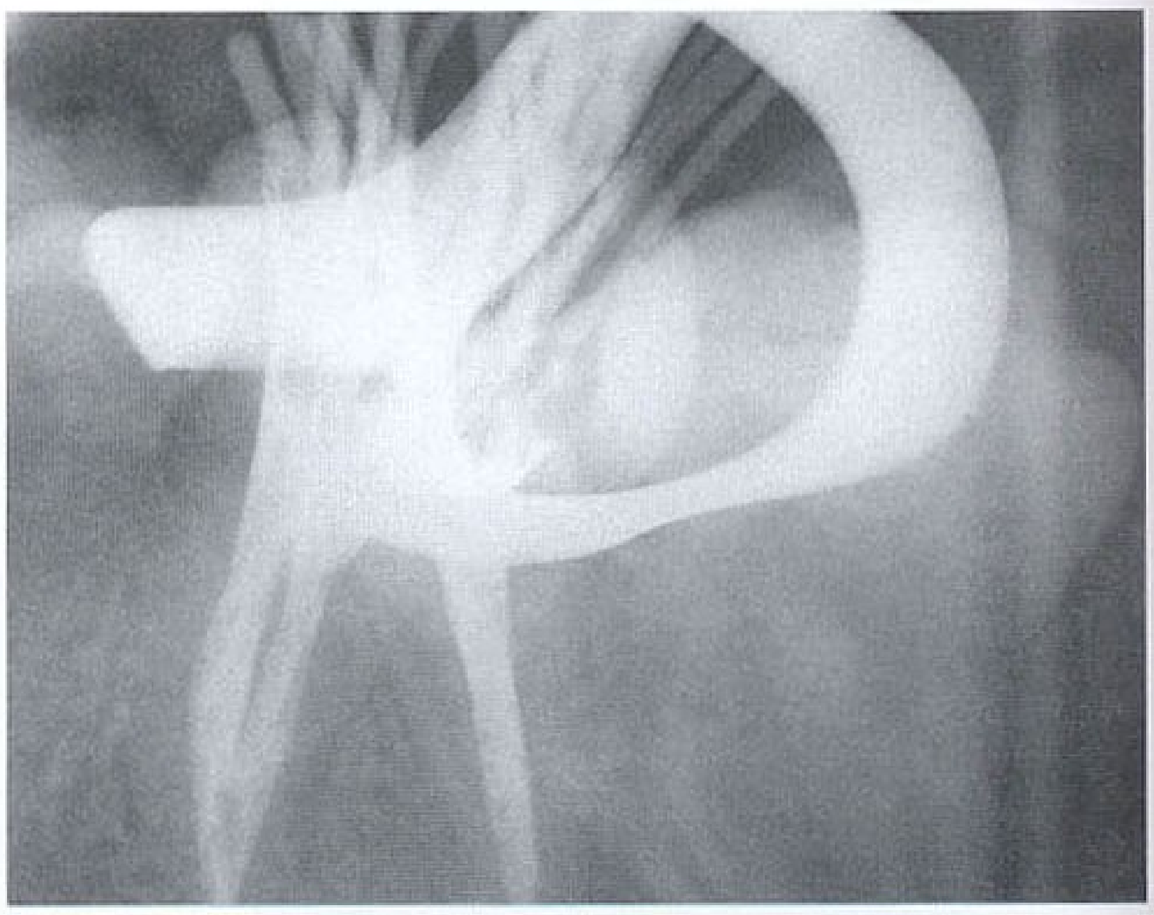
■ FIG. 18-31

Irrigación/aspiración de los conductos radiculares con solución de hipoclorito de sodio (0,5 ó 1%).



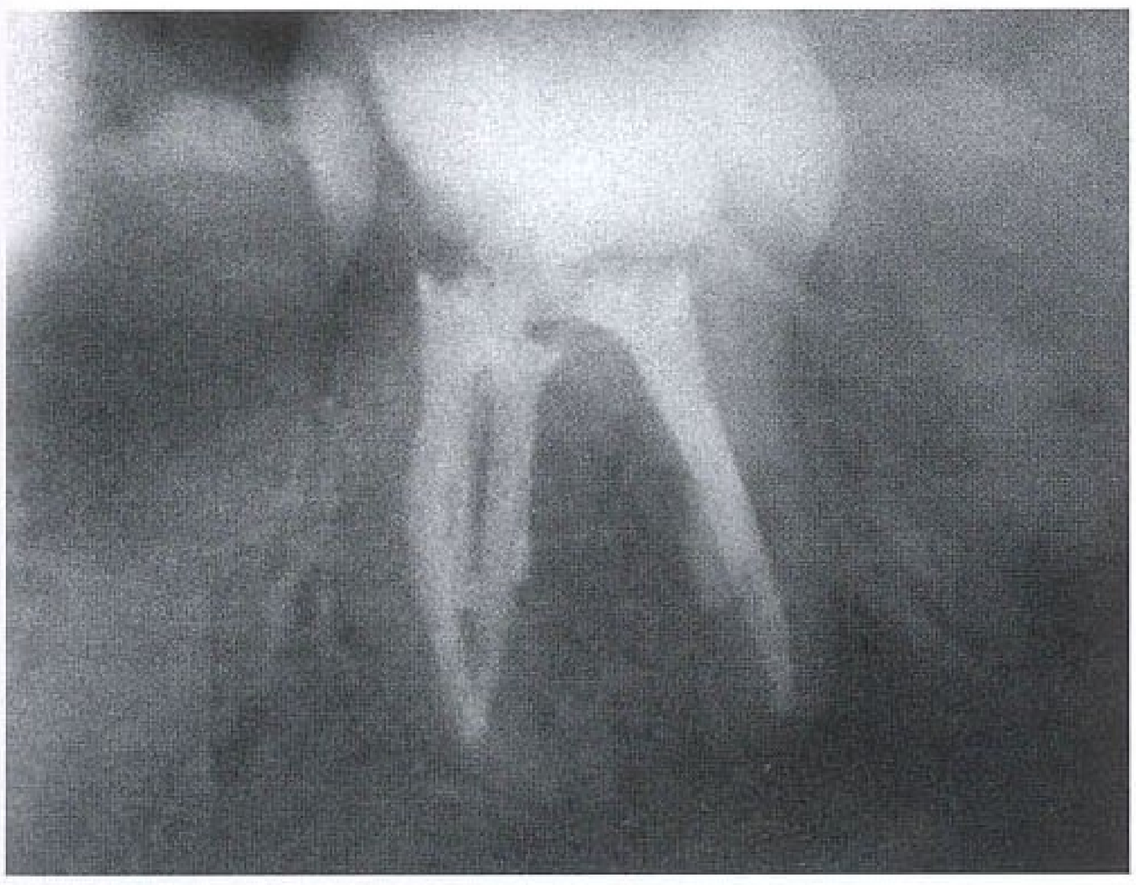
■ FIG. 18-32

Radiografía para la confirmación de la selección clínica de los conos de gutapercha principales.



■ FIG. 18-33

Radiografía para la comprobación de la condensación lateral activa de conos de gutapercha auxiliares.



■ FIG. 18-34

Radiografia final.

CAPÍTULO 19

SISTEMA K³√ENDO (SYBRON DENTAL SPECIALTIES/KERR)

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

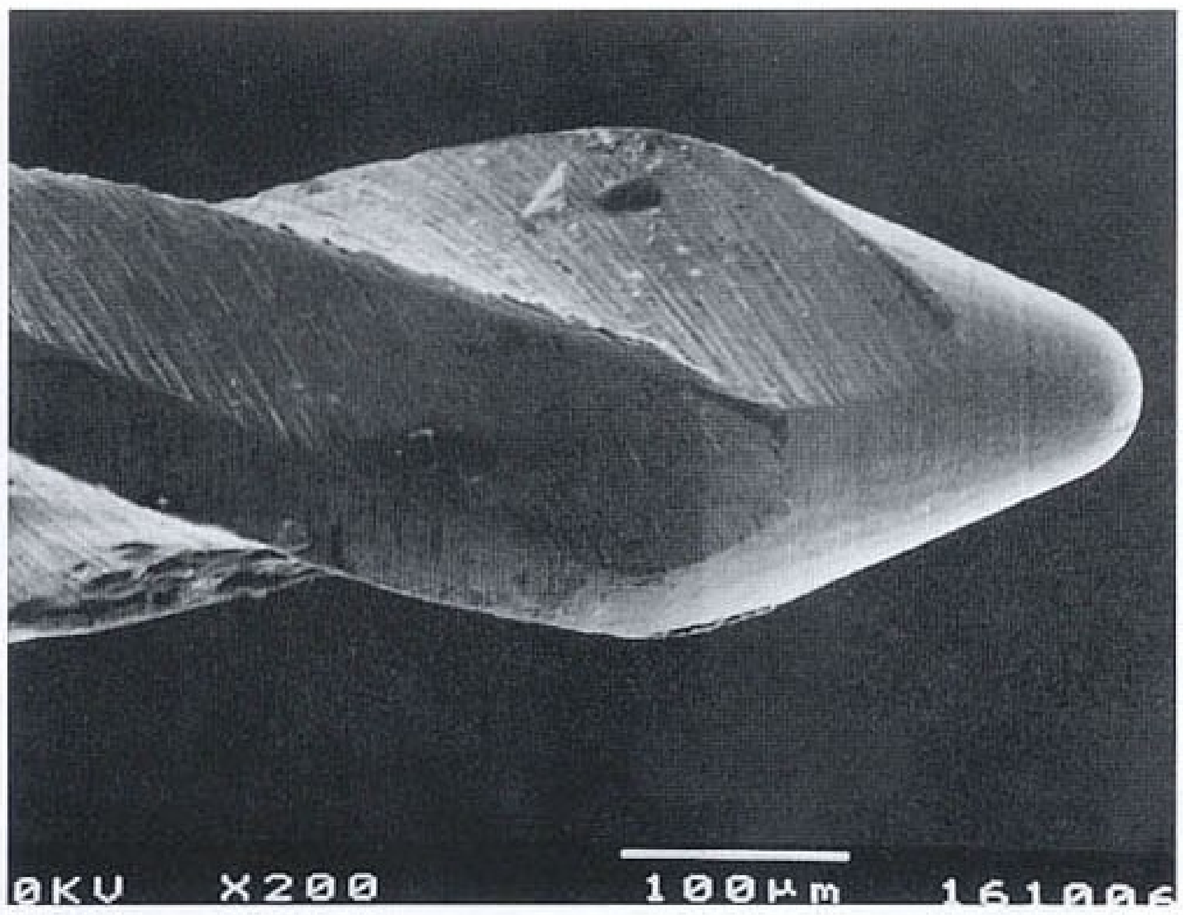
Desarrollado por el Dr. John T. MacSpadden y lanzado comercialmente en 2001 por la *Sybron Dental Specialties/ Kerr*, el sistema K$^3\sqrt{\text{Endo}}$ presenta sus instrumentos con diferencias significantes en relación con otros, como por ejemplo:

1. 3 ángulos diferentes de corte positivo
2. ángulo helicoidal variable
3. amplias superficies radiales
4. pequeña longitud para acceso
5. 3 diferentes superficies radiales
6. variación en el diámetro del núcleo
7. código de colores simplificado
8. punta segura (**Figura 19-1**)

A diferencia de la mayoría de los instrumentos rotatorios que presentan un ángulo de corte negativo, el sistema K$^3\sqrt{\text{Endo}}$ presenta 3 superfícies de corte positivo con ángulos diferentes, haciendo de este sistema el que presenta una mayor capacidad de corte (**Figura 19-2**).

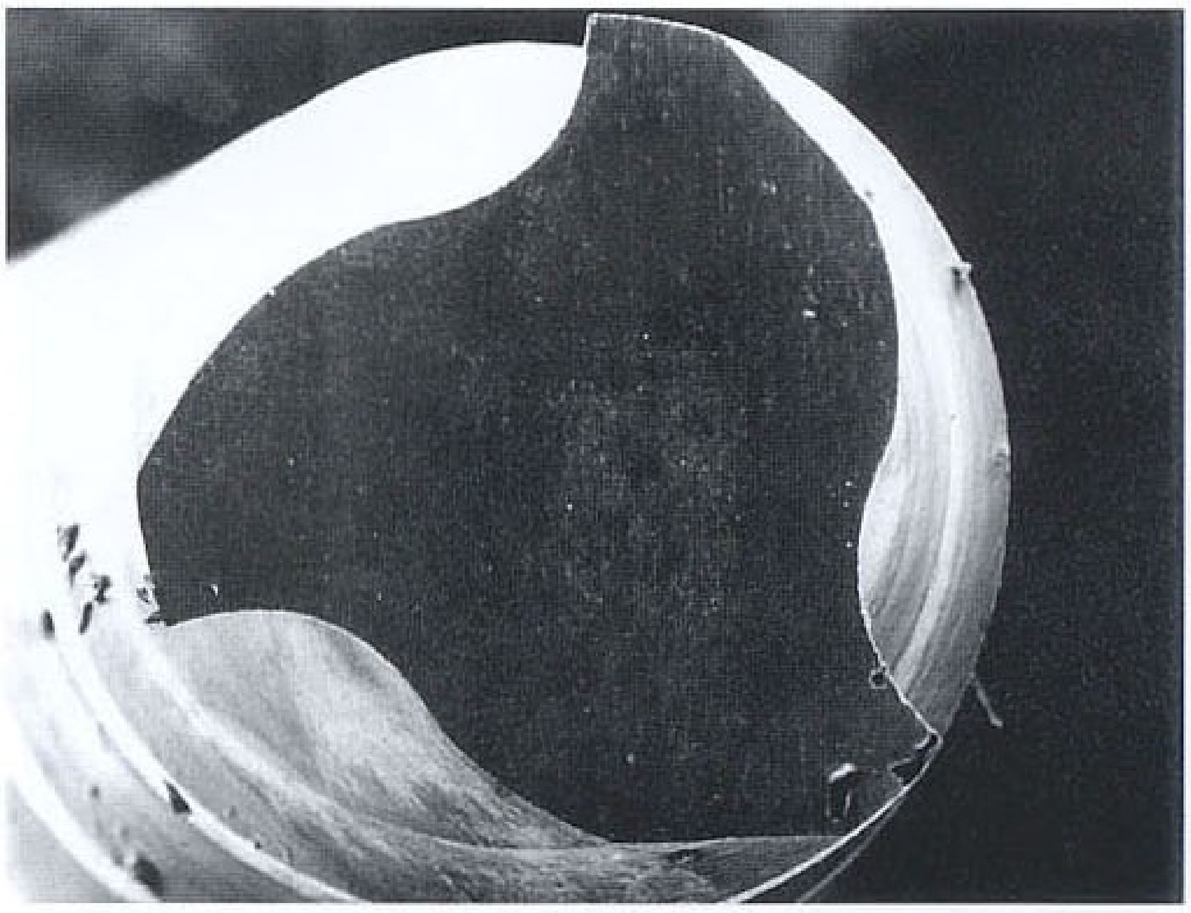
En la confección de los instrumentos K$^3\sqrt{\text{Endo}}$ son utilizados tornos con comando numérico con 7 ejes fijos diferentes y con el octavo eje variable (**Figura 19-3**). Este eje variable es responsable por la confección del surco que crea el ángulo helicoidal y varía de 31º para 43º. (**Figura 19-4**).

En contraste con los demás sistemas, el sistema K$^3\sqrt{\text{Endo}}$ presenta una amplia superficie radial, confiriendo al instrumento mayor masa en la región de mayor *stress* en el contracto con la dentina, optimizando la resistencia y poder de corte (**Figura 19-5**). Detrás de esta masa de superficie radial se encuentra una amplia área de escape, ampliando la ranura para acumulación de limaduras de dentina. La manera de identificar los instrumentos es por medio de diferentes colores en código (**Figura 19-6**).



■ FIG. 19-1

Fotomicrografía de la punta del instrumento k3.



■ FIG. 19-2

Fotomicrografía de la sección transversal del instrumento k3.

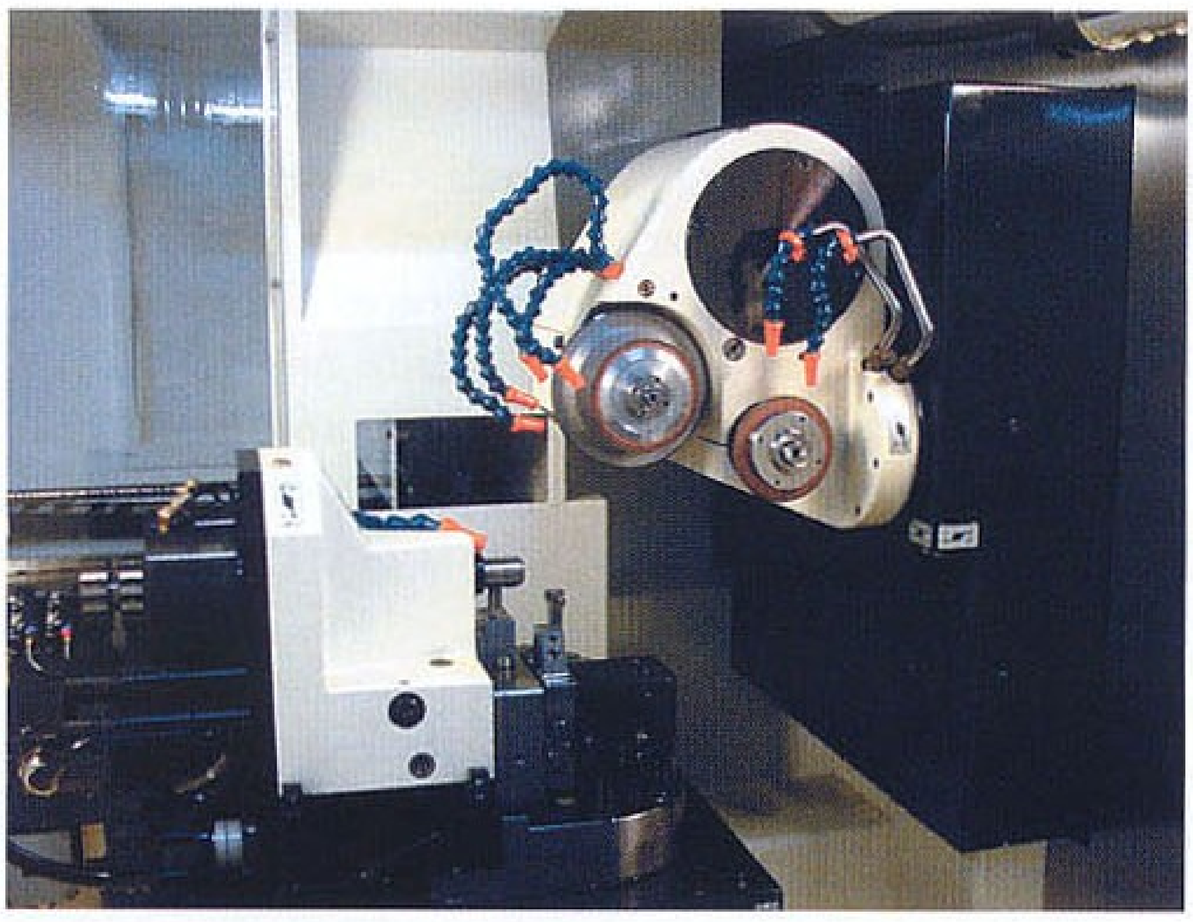


FIG. 19-3

Tornillo con control numérico. Cortesía del Prof. Dr. Giulio Gavini y Dr. Alexandre Cappeli.

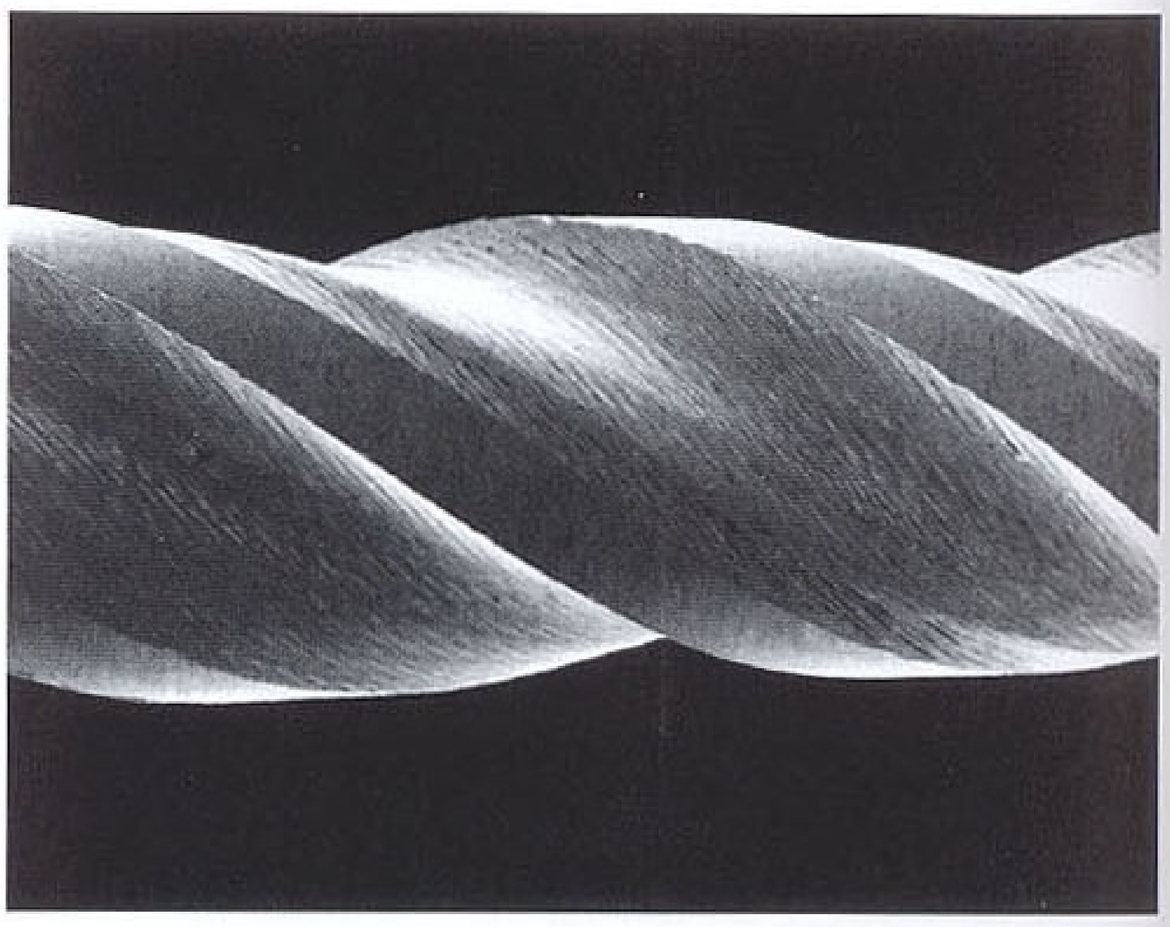


FIG. 19-4

Fotomicrografía del instrumento k3 visto lateralmente.

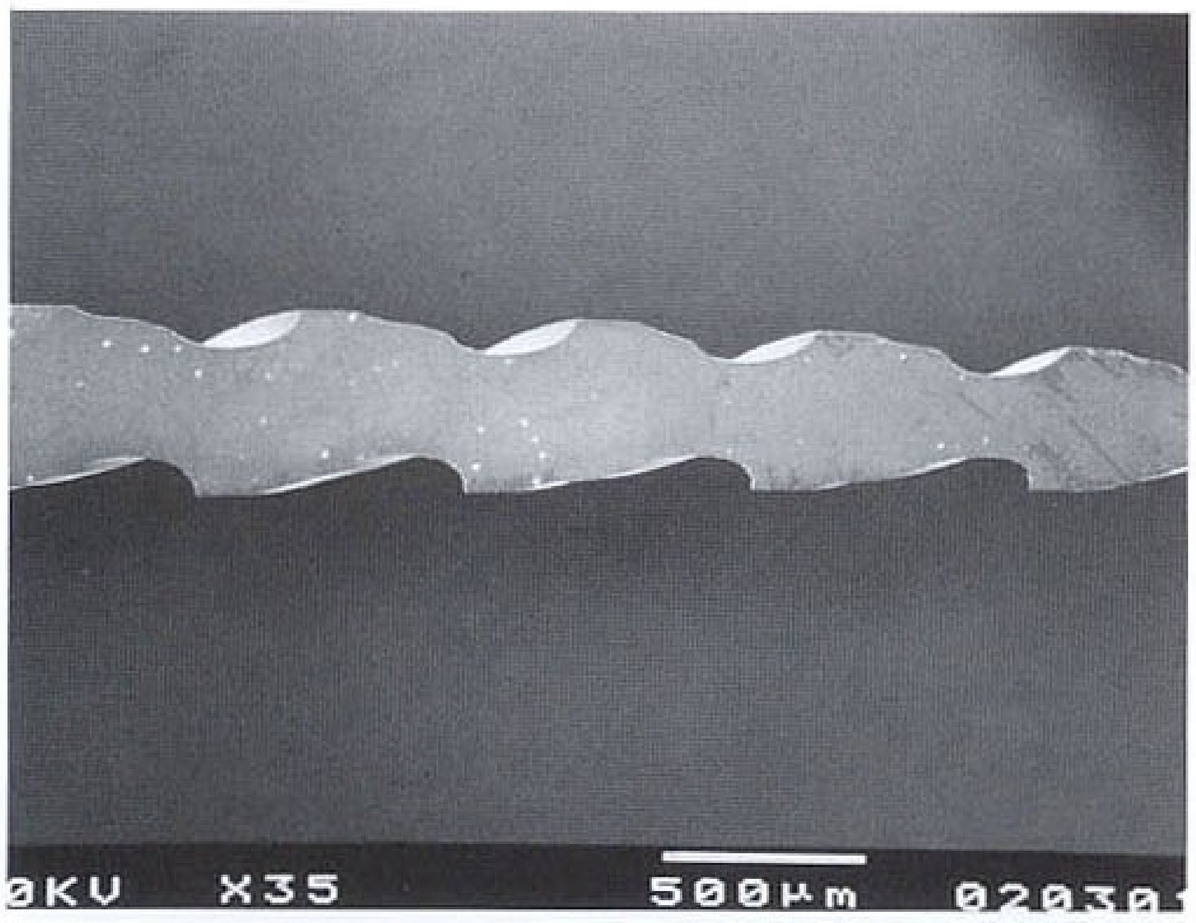


FIG. 19-5

Fotomicrografía del instrumento k3 cortado longitudinalmente.

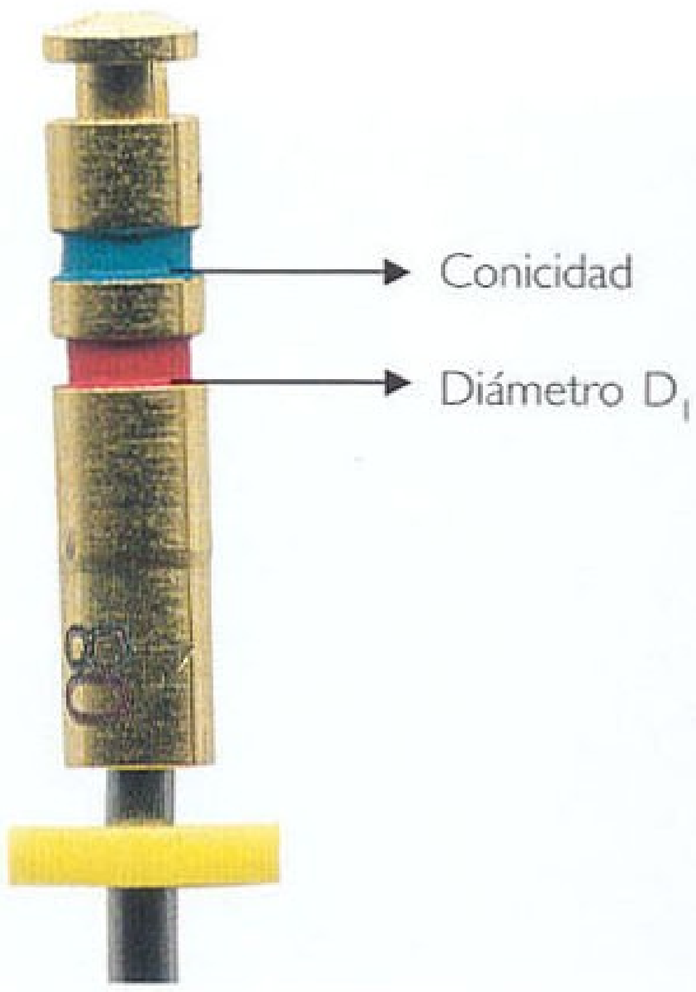


FIG. 19-6

Código de colores indicativo de conicidad y diámetro del inicio de la punta activa.

Presentación de los instrumentos K³√ENDO

LIMAS			LONGITUD TOTAL
15/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior blanco	- 0,15mm de D_1)	
20/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior amarillo	- 0,20mm de D_1)	
25/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior rojo	- 0,25mm de D_1)	
30/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior azul	- 0,30mm de D_1)	
35/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	21mm
	(estría/franja/anillo inferior verde	- 0,35mm de D_1)	25mm
40/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	Y
	(estría/franja/anillo inferior negro	- 0,40mm de D_1)	30mm
45/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior blanco	- 0,45mm de D_1)	
50/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior amarillo	- 0,50mm de D_1)	
55/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior rojo	- 0,55mm de D_1)	
60/.04	(estría/franja/anillo superior verde	- 0,04mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior azul	- 0,60mm de D_1)	

LIMAS			LONGITUD TOTAL
15/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior blanco	- 0,15mm de D_1)	
20/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior amarillo	- 0,20mm de D_1)	
25/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior rojo	- 0,25mm de D_1)	
30/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior azul	- 0,30mm de D_1)	
35/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	21mm
	(estría/franja/anillo inferior verde	- 0,35mm de D_1)	25mm
40/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	y
	(estría/franja/anillo inferior negro	- 0,40mm de D_1)	30mm
45/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior blanco	- 0,45mm de D_1)	
50/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior amarillo	- 0,50mm de D_1)	
55/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior rojo	- 0,55mm de D_1)	
60/.06	(estría/franja/anillo superior naranja	- 0,06mm de conicidad)	
	(estría/franja/anillo inferior azul	- 0,60mm de D_1)	



FIG. 19-7

Instrumento k3 de la segunda serie con conicidad 0,06 mm/mm y $D_1$60 (estria/anillo/franja superior naranja y inferior azul).

ENSANCHADORES CERVICALES (*ORIFICE OPENER*)		LONG. DE LA PARTE ACTIVA	LONG. TOTAL
25/.08	(estría/franja/anillo superior verde claro – 0,08mm de conicidad) (estría/franja/anillo inferior rojo – 0,25mm de D_1)		
25/.10	(estría/franja/anillo superior rosa – 0,10mm de conicidad) (estría/franja/anillo inferior rojo – 0,25mm de D_1)	10 mm	17mm

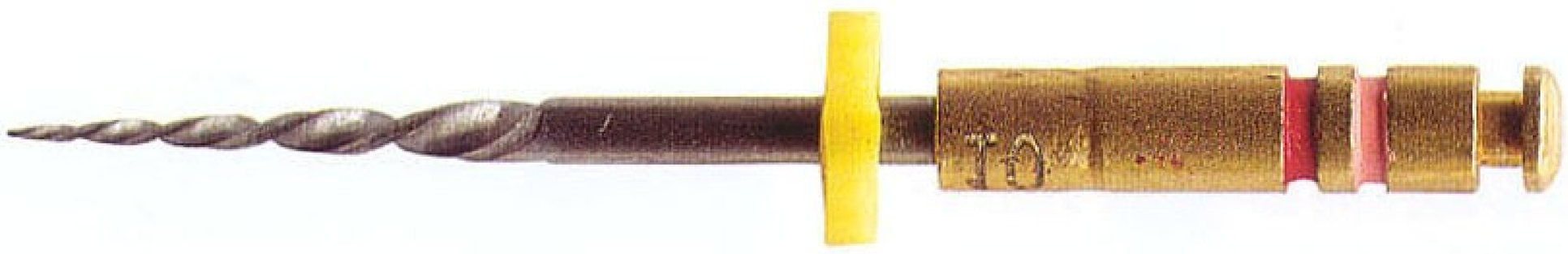


FIG. 19-8

Instrumento *Orifice Opener* con conicidad 0,10 mm/mm y $D_1$25 (estria/anillo/franja superior de color rosa y inferior roja).

Técnica I

Secuencia K³√Endo (original) sds/Kerr (Starterkit)

K³√Endo (técnica)

Indicación: Esta técnica debe ser usada para conductos radiculares atresiados o relativamente estrechos (medio). Conductos radiculares amplios necesitan instrumentos de mayor calibre.

Principio de Acción: Principio corona-ápice sin presión (*Crown Down Pressureless Technique*)

Pasos de la técnica

1. Obtenga un acceso directo a la cámara pulpar.
2. Explore el conducto radicular con una lima nº 10 K-Flex para confirmar la accesibilidad (*patency*) hasta, por lo menos, 3/4 de la Longitud de Trabajo.
3. Abra el tercio coronario del conducto radicular con el instrumento K³, ensanchador cervical (*orifice opener*) 25/.10 - Estría/franja/anillo superior rosa - 0,10 mm (conicidad) y estría/franja/anillo inferior rojo - 0,25 mm (D_1).
4. Con el K³, ensanchador cervical, 25/.08, estría/franja/anillo superior verde claro-0,08 mm (conicidad) y estría/franja/anillo inferior rojo - 0,25 mm (D_1), avance en el conducto de 1 a 3 mm.
5. Irrigue (solución de hipoclorito de sodio).
6. Utilice la lima tipo K-Flex nº 10 y con el aparato localizador electrónico apical, *Apex Finder*, confirme la Longitud de Trabajo y el desbridamiento del foramen (*apical patency*).
7. Comience la instrumentación con las limas K³ √Endo. Use las limas en secuencia, de la mayor para la de menor calibre:
   - 40/.06 (negra/naranja)
   - 35/.06 (verde/naranja)
   - 30/.06 (azul/naranja)
   - 25/.06 (rojo/naranja)
   - 20/.06, hasta el ápice (amarillo/naranja)

Obs.: Irrigue con una solución de hipoclorito de sodio después del uso de cada lima. Las limas deberán ser utilizadas a 300 rpm y con un torque de 1 a 3 en el K³ etcm.

Use cada lima de 3 a 5 segundos, con una ligera presión apical.

Cuando se alcance la conformación deseada, obture el conducto radicular con cemento y puntas de gutapercha del número apropiado.

Secuencia resumida (identificación)

1. Ensanchador cervical (*Orifice opener*) - 25/.10
   - Estría (franja/anillo) sup. rosa - 0,10 (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. roja - 0,25 mm (D_1)

2. Ensanchador cervical (*Orifice opener*) - 25/.08
   - Estría (franja/anillo) sup. verde - 0,08 mm (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. roja - 0,25 mm (D_1)

3. Instrumento K³√Endo - 40/.06
   - Estría (franja/anillo) sup. naranja - 0,06 mm (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. negra - 0,40 mm (D_1)

4. Instrumento K³√Endo - 35/.06
   - Estría (franja/anillo) sup. naranja - 0,06 mm (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. verde - 0,35 mm (D_1)

5. Instrumento K³√Endo - 30/.06
   - Estría (franja/anillo) sup. naranja - 0,06 mm (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. azul - 0,30 mm (D_1)

6. Instrumento K³√Endo - 25/.06
   - Estría (franja/anillo) sup. naranja - 0,06 mm (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. roja - 0,25 mm (D_1)

7. Instrumento K³√Endo - 20/.06
   - Estría (franja/anillo) sup. naranja - 0,06 mm (conicidad)
   - Estría (franja/anillo) inf. amarilla - 0,20 mm (D_1)

Opción 8 - Instrumento K³√Endo - 15/.06
- Estría (franja/anillo) sup. naranja - 0,06 mm (conicidad)
- Estría (franja/anillo) inf. blanca - 0,15 mm (D_1)

K³ Endo (sds/Kerr)

Técnica II

Secuencia técnica propuesta por la Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara - UNESP 2002

- Indicación:
  - Biopulpectomía
  - Necropulpectomía I
  - Necropulpectomía II
- **Principio de Acción:** Corona/ápice sin presión (*Crown Down Pressureless Technique*)
- **Velocidad recomendada:** 300 rpm
- **Recomendación:** Molares superiores (conductos radiculares vestibulares) y molares inferiores (conductos radiculares mesiales)
- **Tiempo de uso de cada lima:** 3 a 5 segundos

Secuencia técnica (hipotética) en caso de biopulpectomía (molar inferior)

1. Organización de la mesa clínica de trabajo.
2. Atomización de la cavidad bucal con soluciones antisépticas.
3. Examen clínico.
4. Radiografía para diagnóstico.
5. Diagnóstico clínico y radiográfico.
6. Indicación – Biopulpectomía.
7. Planeamiento del tratamiento endodóntico.
   - Determinación de la Longitud de Trabajo Provisional (LTP): LAD - 2 mm
   - Observe en la radiografía para diagnóstico el diámetro aproximado de las entradas de los conductos radiculares, objetivando la selección de los ensanchadores cervicais (*orifice opener*).
8. Anestesia troncular.
9. Preparado del diente para recibir el dique de goma.
10. Colocación del dique de goma.
11. Antisepsia del campo operatorio.
    - Solución de gluconato de clorhexidina a 2%.
12. Apertura coronaria.
    - Remoción de la pulpa coronaria.
    - Irrigación de la cámara pulpar con solución de hipoclorito de sodio 4/6%, alternadamente con agua oxigenada 10 vol.
    - Desgaste compensatorio.
    - Irrigación con Líquido de Dakin o Solución de Milton.
13. Localización de la entrada de los conductos radiculares con sonda exploradora propia para Endodoncia.
    - Mentalización de las localizaciones y diámetros de las entradas de los conductos radiculares.
14. Exploración de los conductos radiculares con lima tipo K-Flex (nºs 08, 10, 15, 20 ó 25) hasta la LTP, o hasta los 2/3 del conducto radicular para confirmar la accesibilidad y diámetro del mismo, abra espacio en profundidad, observe el trayecto inicial de la lima y mentalice su acceso al conducto en línea recta.
15. Ampliación del tercio coronario del conducto radicular (Desgaste anticurvatura), con el instrumento ensanchador cervical K^3 (*orifice opener*) 25/.10° (estría/anillo superior rosa - 0,10 mm de conicidad) (estría/anillo inferior rojo - 0,25 mm - D_1).
16. Irrigación con solución diluida de hipoclorito de sodio (0,5 ó 1%).
17. Ampliación del tercio coronario (Desgaste anticurvatura) con el instrumento ensanchador cervical K^3 (*orifice opener*), 25/.08° (estría/anillo superior verde claro - 0,08 mm de conicidad) (estría/anillo inferior rojo - 0,25 mm - D_1), con un avance de 1 a 3 mm además del obtenido con el instrumento 25/.10.
18. Irrigación con solución diluida de hipoclorito de sodio.
19. Conductometría con el uso de una lima tipo K-flex de número compatible con el diámetro del conducto radicular - Objetivo: obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRT) y determinación del Instrumento Apical Inicial (IAI).
20. Inicio de la instrumentación de los conductos radiculares con las limas $K^3\sqrt{Endo}$ alternadamente .06 y .04 hasta alcanzar la LRT, observándose el principio corona/ápice con la secuencia abajo:
    - Lima 40/.06° (Estría/franja/anillo superior naranja - 0,06 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior negro - 0,40 mm de D_1)
    - Lima 40/.04 (Estría/franja/anillo superior verde - 0,04 mm de conicidad) Estría/franja/anillo inferior negro - 0,40 mm de D_1)
    - Lima 35/.06° (Estría/franja/anillo superior naranja - 0,06 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior verde - 0,35 mm de D_1)
    - Lima 35/.04 (Estría/franja/anillo superior verde - 0,35 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior verde - 0,35 mm de D_1)

° Dependiendo del diámetro de la entrada del conducto radicular.

- Lima 30/.06 (Estría/franja/anillo superior naranja - 0,06 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior azul - 0,30 mm de D_1)
- Lima 30/.04 (Estría/franja/anillo superior verde - 0,04 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior azul - 0,30 mm de D_1)
- Lima 25/.06 (Estría/franja/anillo superior naranja - 0,06 mm de conicidad) Estría/franja/anillo inferior rojo - 0,25 mm de D_1)
- Lima 25/.04 (Estría/franja/anillo superior verde - 0,04 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior rojo - 0,25 mm de D_1)
- Lima 20/.06 (Estría/franja/anillo superior naranja - 0,06 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior amarillo - 0,20 mm de D_1)
- Lima 20/.04 (Estría/franja/anillo superior verde - 0,04 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior amarillo - 0,20 mm de D_1)
- Lima 15/.06 (Estría/franja/anillo superior naranja - 0,06 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior blanca - 0,15 mm de D_1)
- Lima 15/.04 (Estría/franja/anillo superior verde - 0,04 mm de conicidad) (Estría/franja/anillo inferior blanca - 0,15 mm de D_1)

Objetivo: Alcanzar la CRT

Obs.: Esta secuencia se aplica hasta que la primera lima K³√Endo de conicidad 0,04 mm alcance la LRT. Irrigación abundante con solución de hipoclorito de sodio diluido después del uso de cada lima.

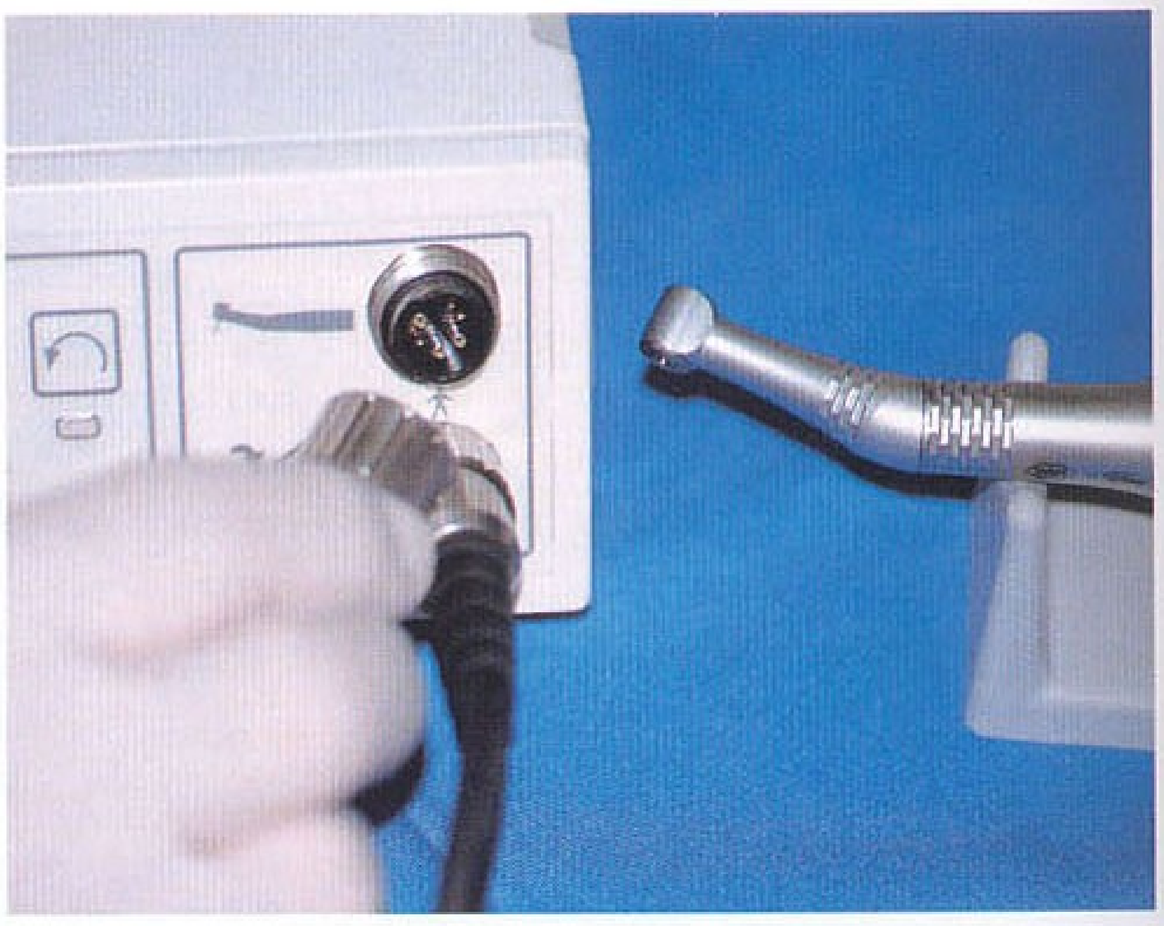
21. Después de alcanzar la LRT, se recomienda ensanchar el Tope Apical hasta el correspondiente a 2 ó 3 limas de números subsecuentes al IAI y con conicidad de 0,04 mm.

Secuencia clínico-radiográfica de biopulpectomía en el 2° molar inferior izquierdo



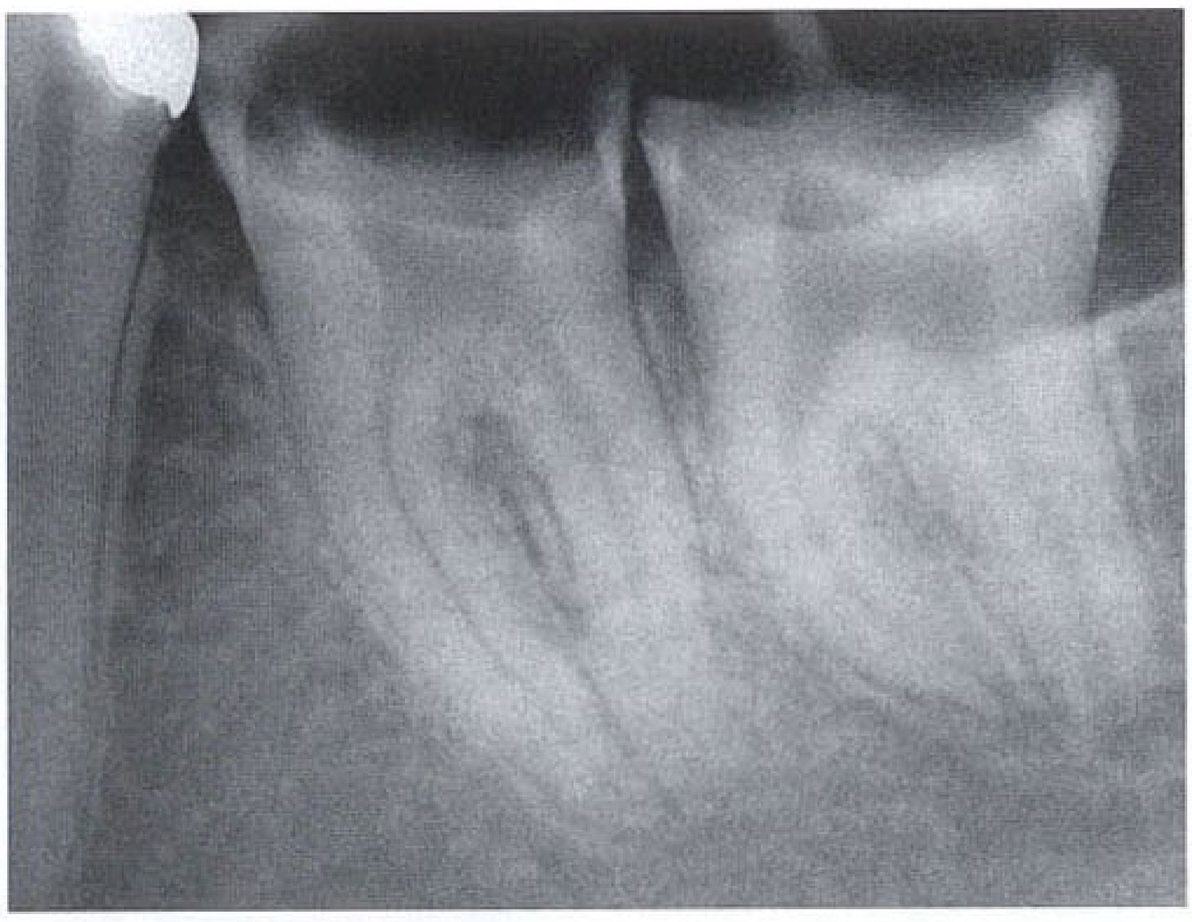
■ FIG. 19-9A

Micro-motor con contra-ángulo reductor.



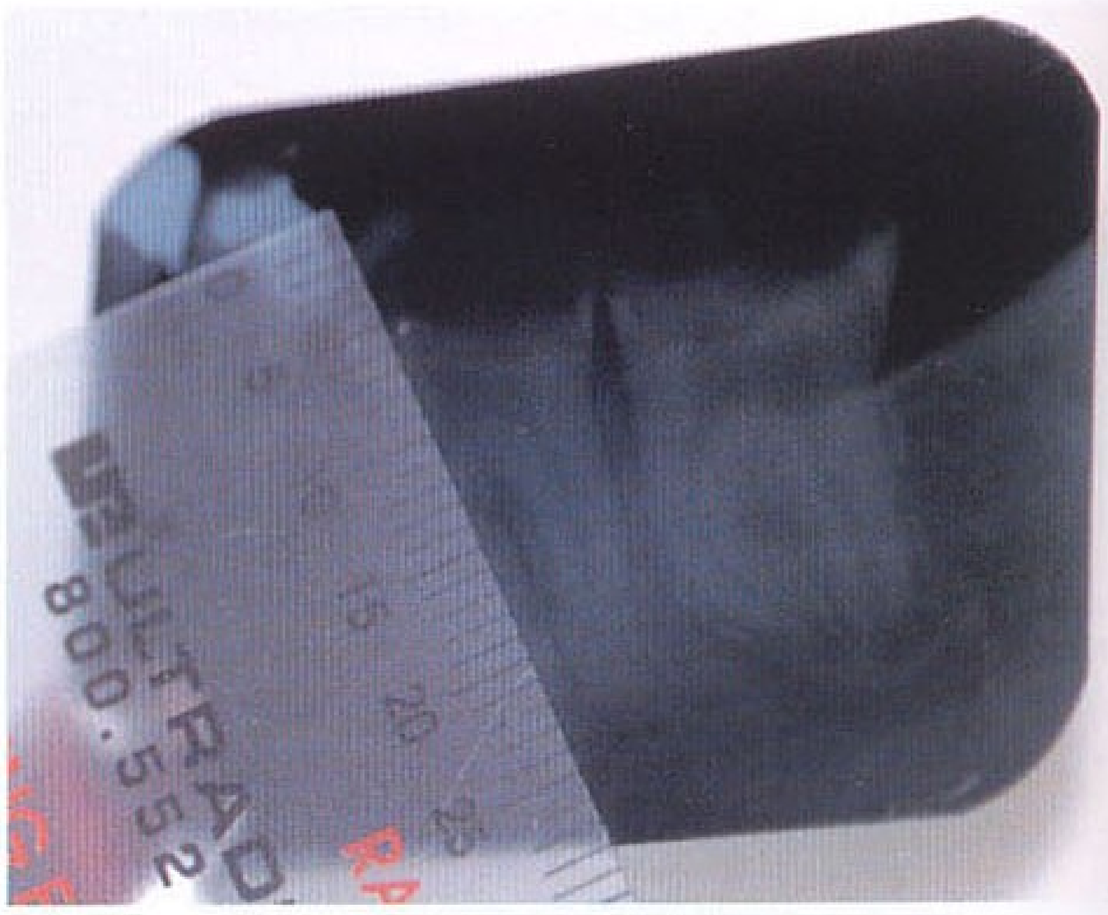
■ FIG. 19-9B

Acoplamiento del micro-motor en la unidad eléctrica Quantec.



■ FIG. 19-9C

Radiografía para el diagnóstico.



■ FIG. 19-9D

Obtención de la longitud aparente del diente (LAD).



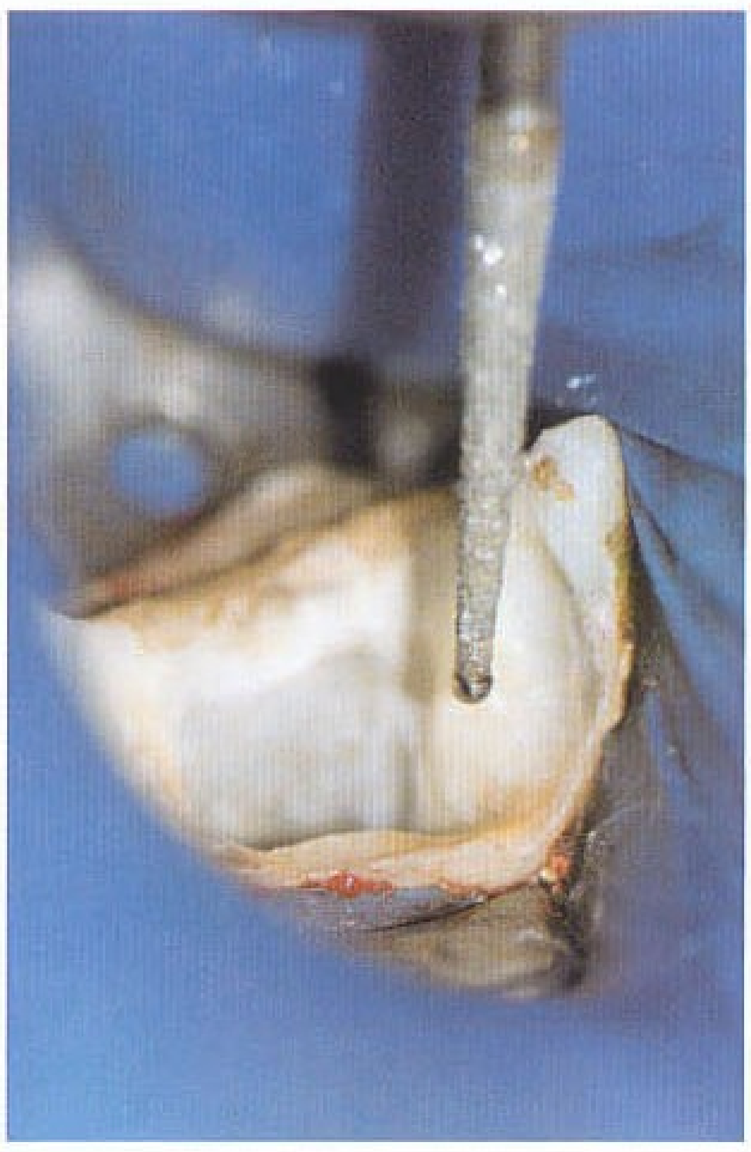
■ FIG. 19-9E

Aislamiento del organo dentario.



■ FIG. 19-9F

Irrigación de la cámara coronaria.



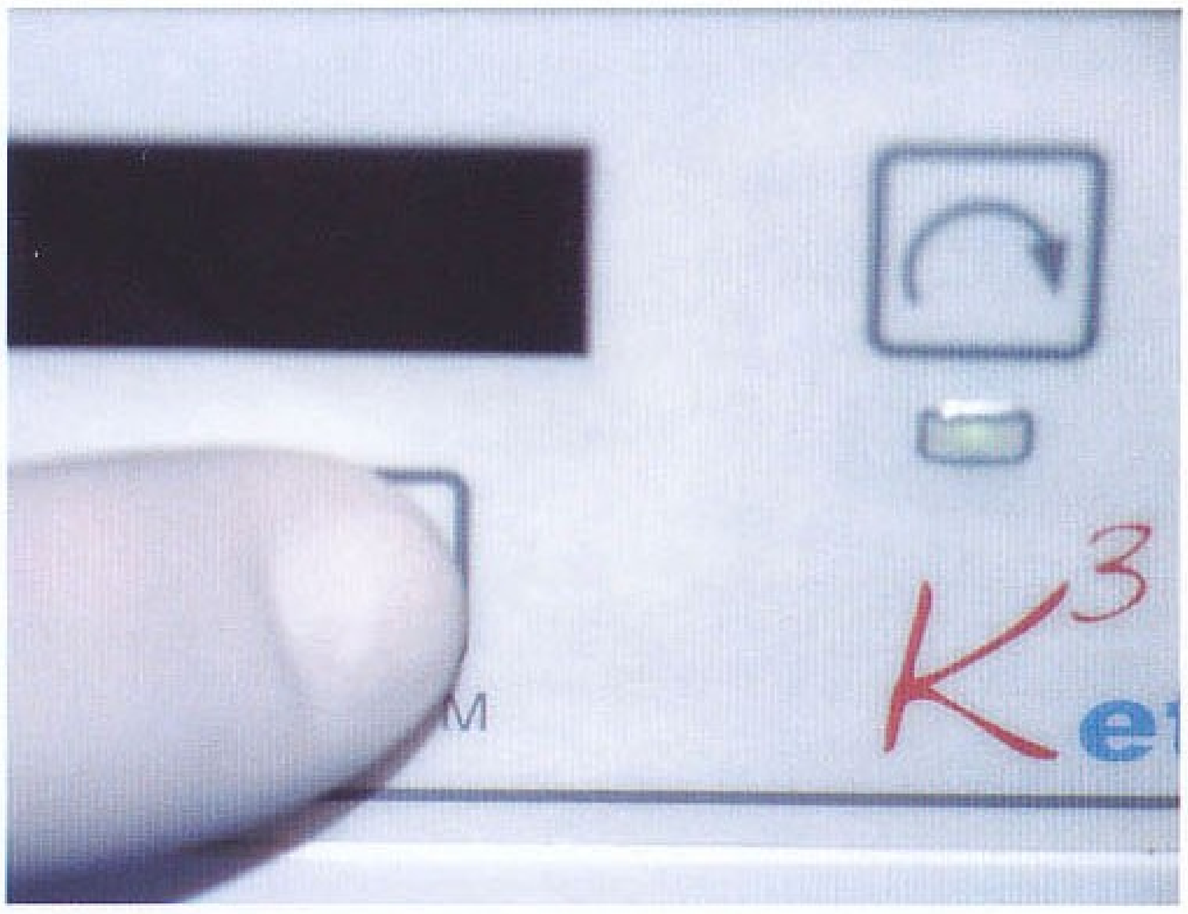
■ FIG. 19-9G

Apertura de acceso coronaria y desgaste compensatorio.



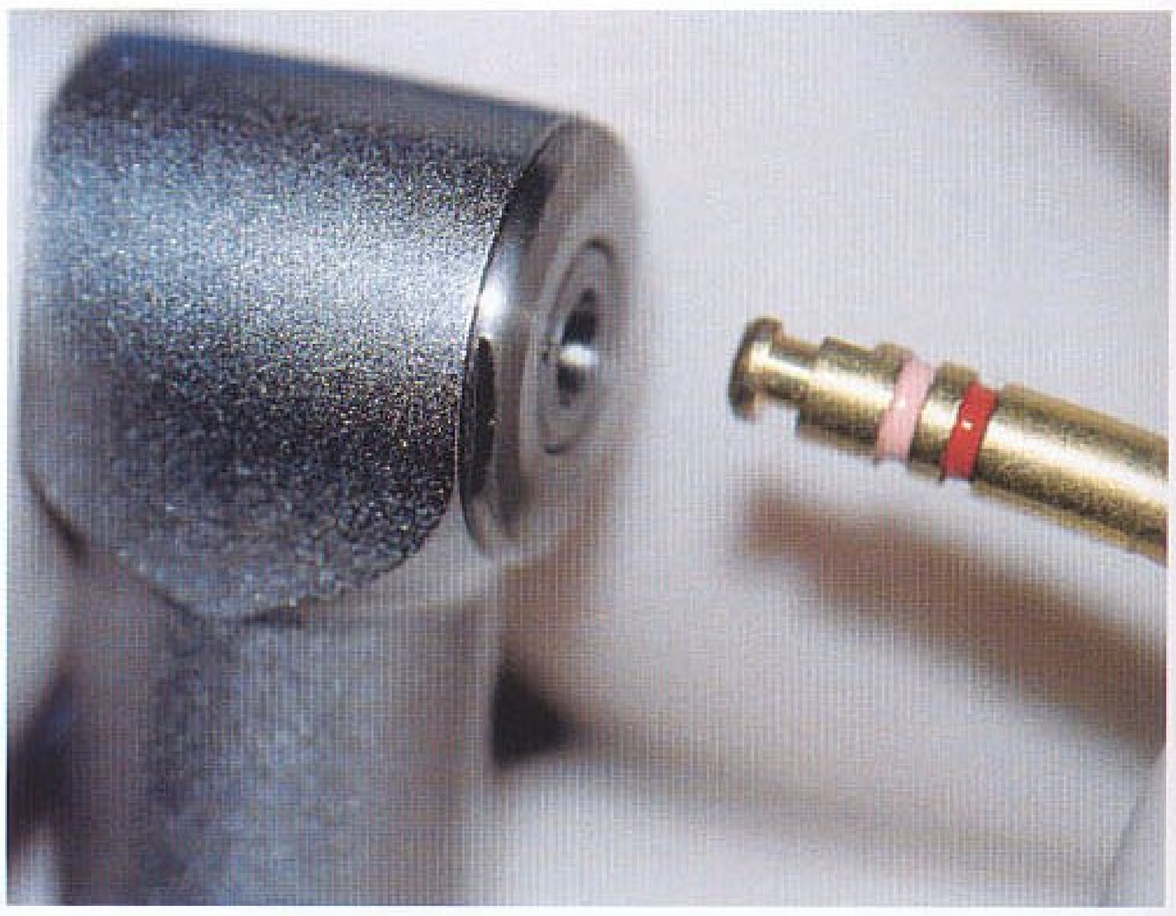
■ FIG. 19-9H

Exploración con sonda endodóntica.



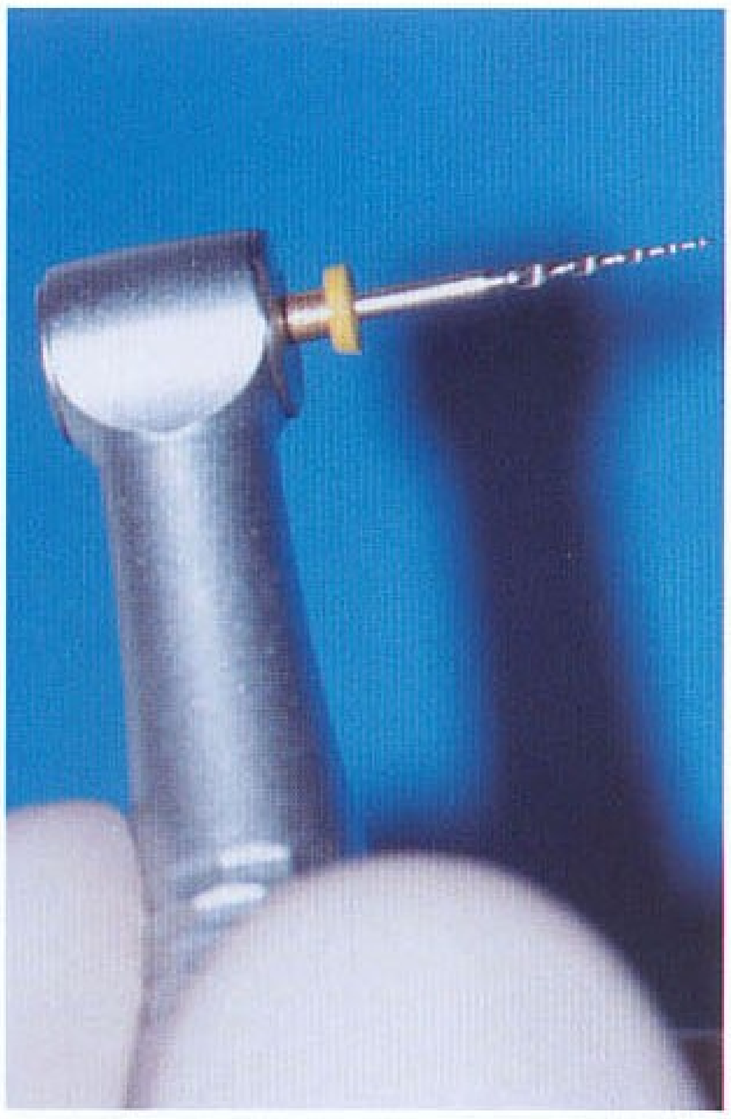
■ FIG. 19-9I

Ajuste del torque.



■ FIG. 19-6J

Orifice Opener.



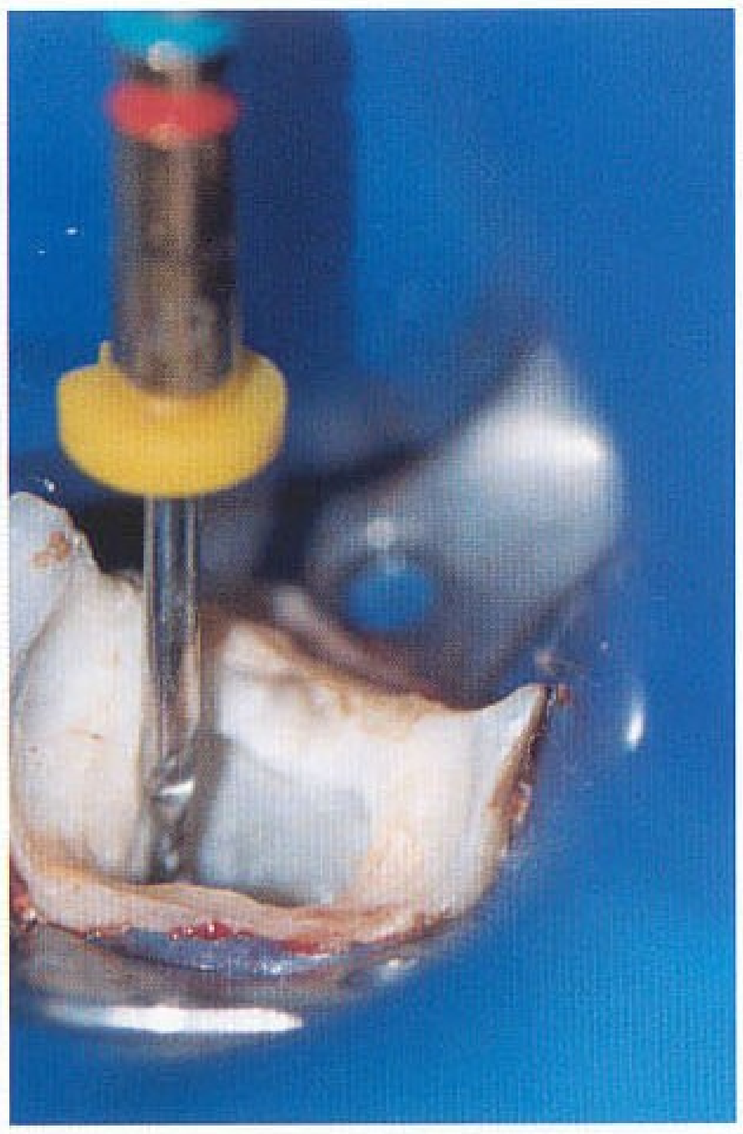
■ FIG. 19-9K

Orifice Opener acoplado.



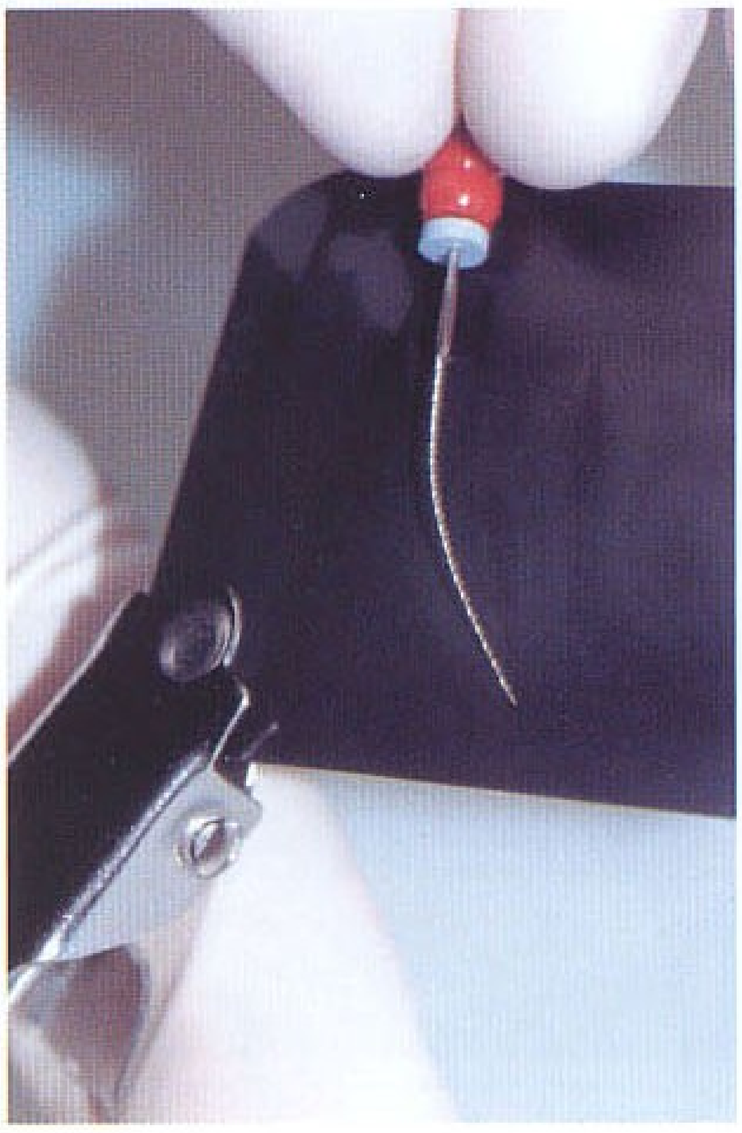
■ FIG. 19-9L

Desgaste cervical.



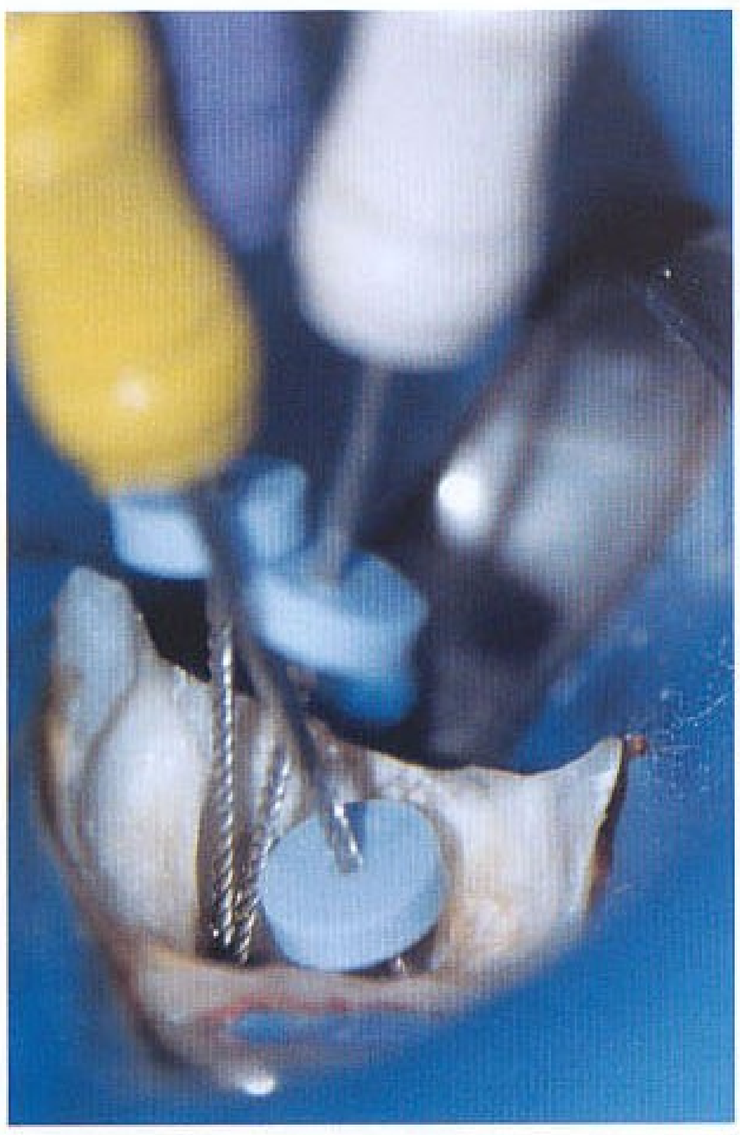
■ FIG. 19-9M

Desgaste cervical.



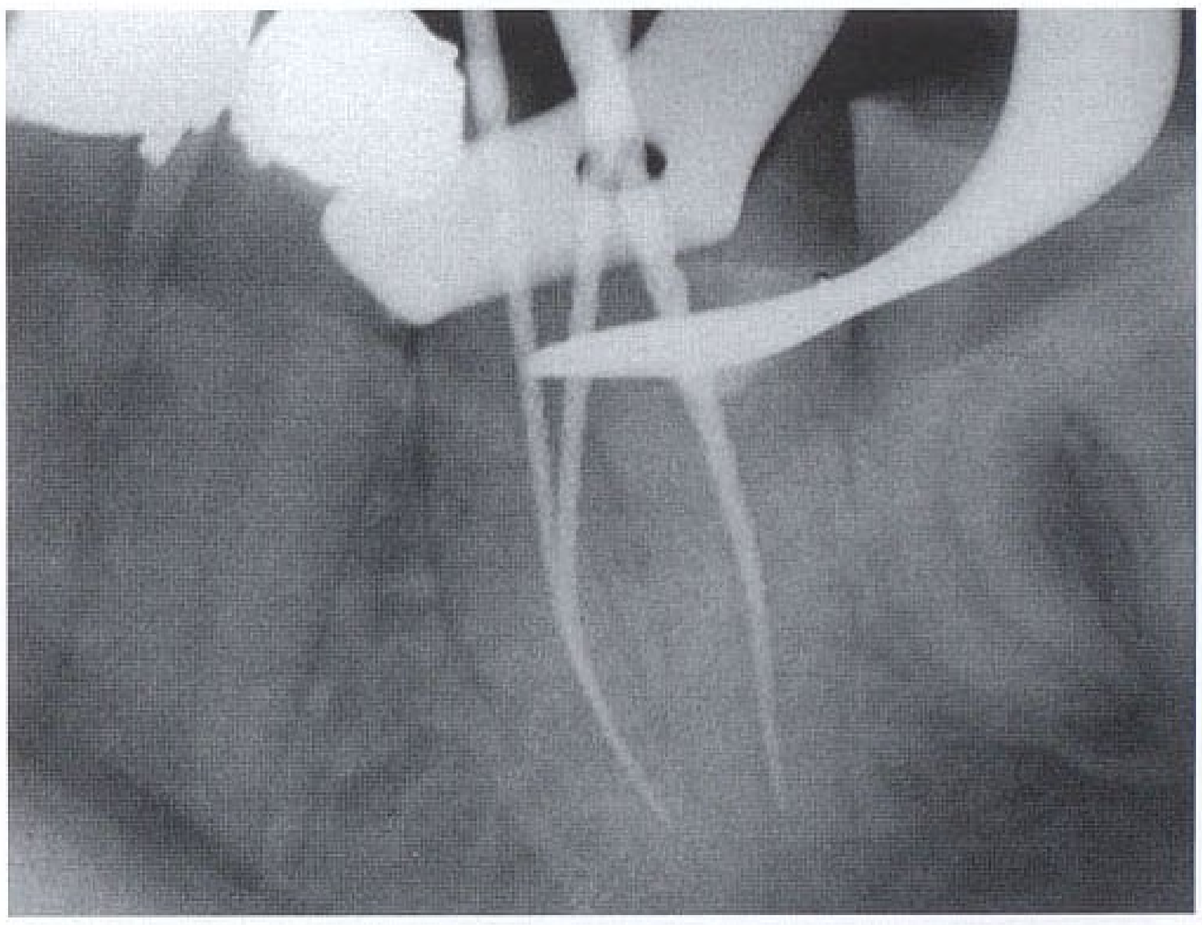
■ FIG. 19-9N

Seleción de la lima en el LTP. Exploración manual.



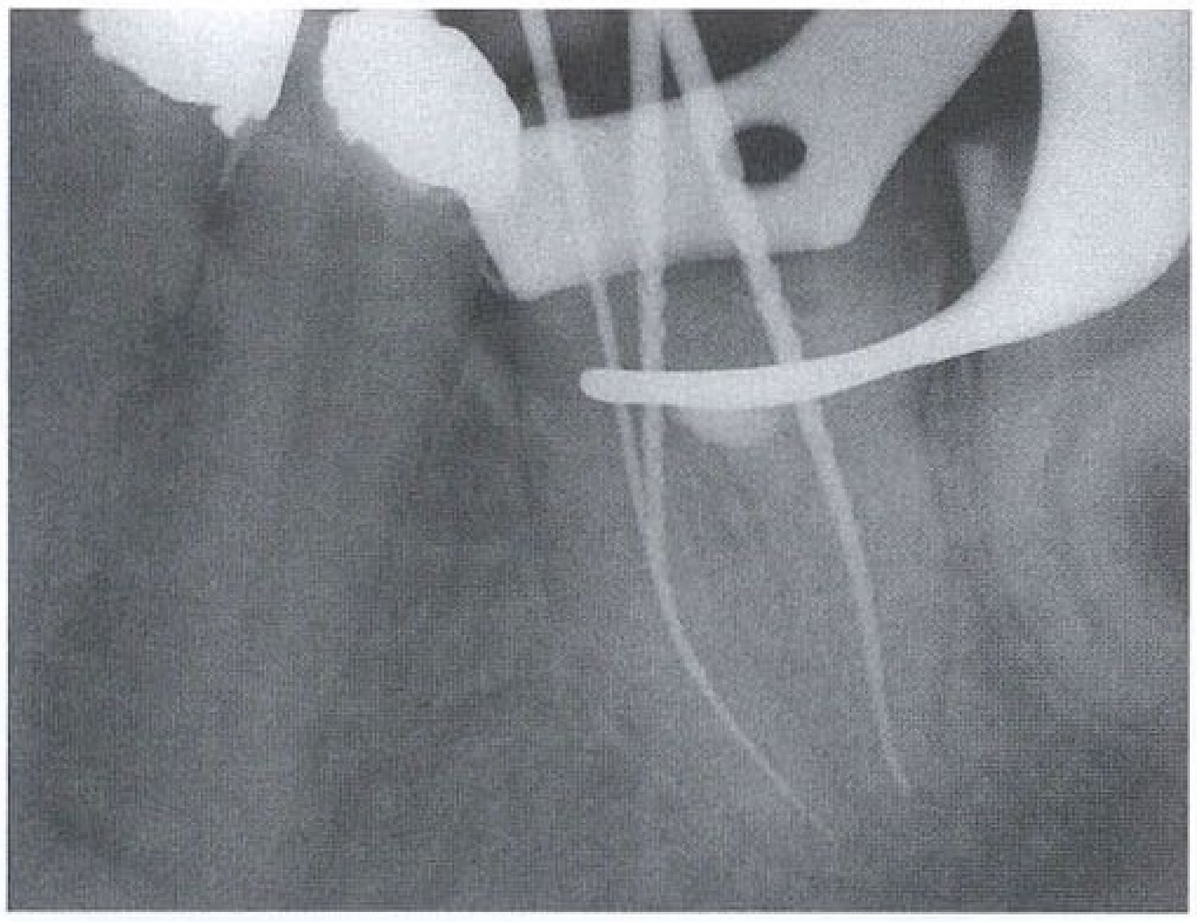
■ FIG. 19-9O

Conductometría en la longitud provisional de trabajo (LTP).



■ FIG. 19-9P

Longitud de trabajo provisional.



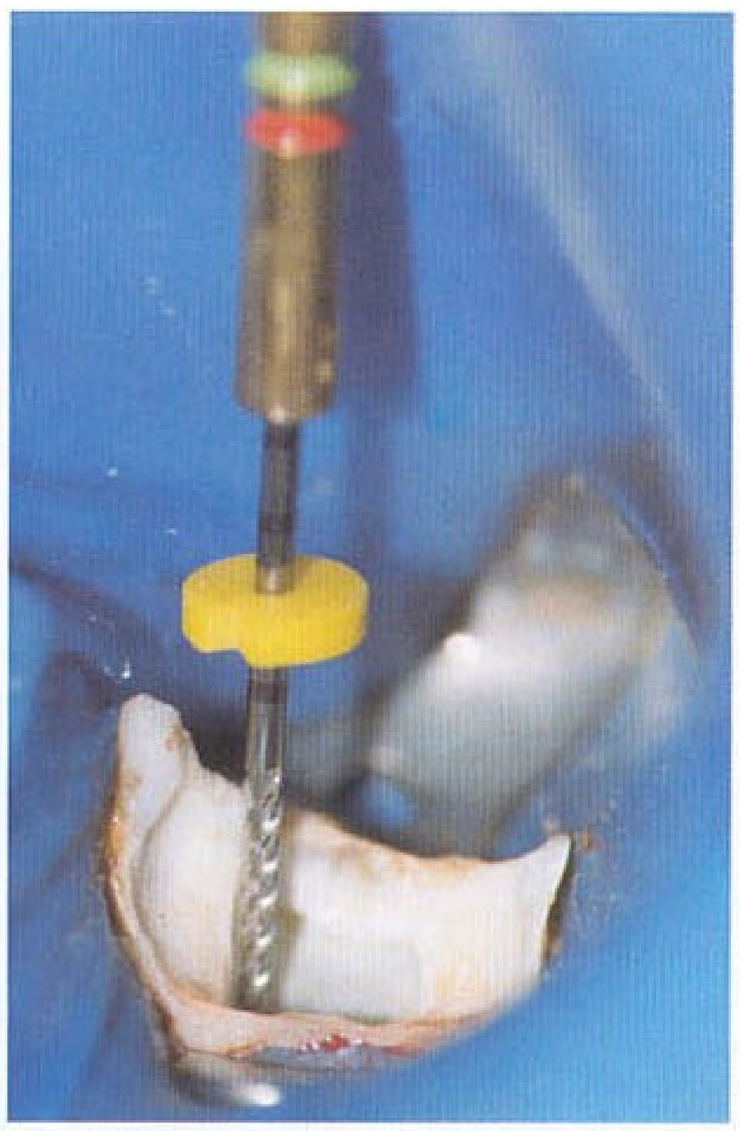
■ FIG. 19-9Q

Longitud Real de trabajo.



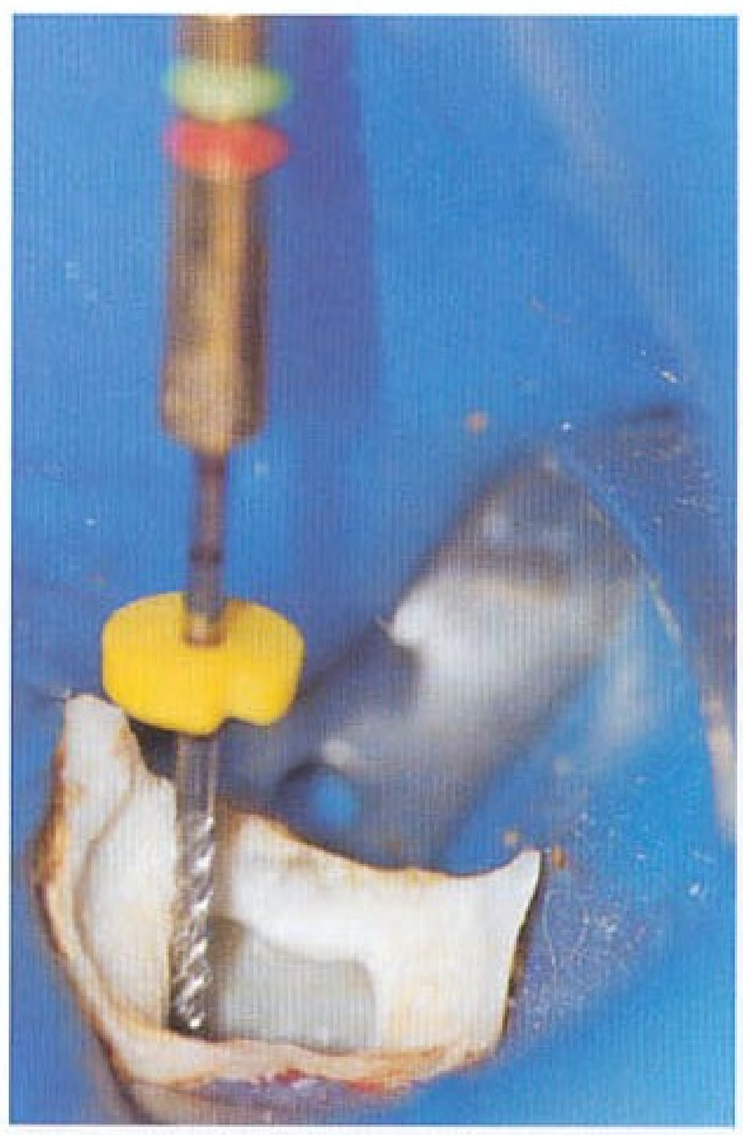
■ FIG. 19-9R

Secuencia corona/ápice 0,06.



■ FIG. 19-9S

Secuencia corona/ápice 0,04.



■ FIG. 19-9T

Secuencia corona/ápice hasta alcanzar la longitud real de trabajo.



■ FIG. 19-9U

Irrigación/aspiración y secado del canal radicular con puntas de papel absorventes.



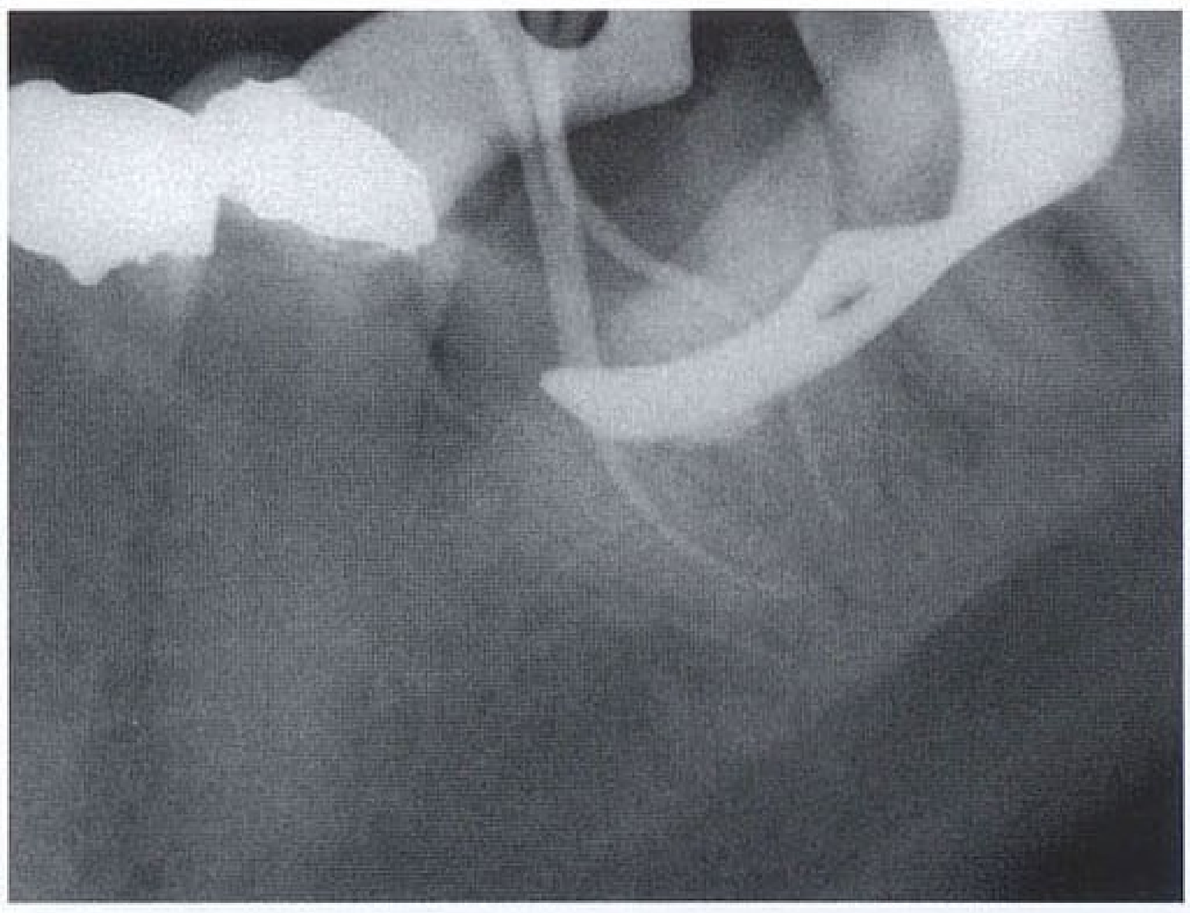
■ FIG. 19-9V

Selección del cono principal de gutapercha.



■ FIG. 19-9W

Selección de los conos auxiliares de gutapercha.



■ FIG. 19-9X

Comprobación radiográfica de la prueba del conos principales de gutapercha.



■ FIG. 19-9Y
Cemento obturador biocompatible.



■ FIG. 19-9Z
Disposición del cemento.



■ FIG. 19-6Za
Radiografía final. Caso clínico realizado por el Prof. Dr. Mario Tanomaro Filho de la Disciplina de Endodoncia de la Faculdade de Odontología de Araraquara - UNESP.

CAPÍTULO 20

SISTEMA EASY-ENDO-MULTITAPER

HENRIQUE ARTUR AZEVEDO BASSI

Técnica de preparación segmentada

Introducción

Los sistemas mecánicos rotatorios ganan día a día más espacio entre los clínicos generales y endodoncistas. De una forma general, todos los sistemas son buenos, con puntos positivos y negativos. Desde su introducción en la década de 1990, innúmeros avances fueron incorporados a estos sistemas, tales como:

1. **Modificaciones en las limas;**
2. **Modificaciones en los motores.**

1. Las modificaciones incorporados en las limas fueron más variadas, con nuevos *design* y diferentes características de acción mecánica.

Entre estas innovaciones podemos incluir:

- Limas de grandes conicidades (GT rotatorias) - Dentsply/Tulsa.
- Ensanchadores cervicales (*Orifice shapers*) - Dentsply/Maillefer.
- Secuencia "Multitaper" (Quantec Series 2000).
- Reducción de la parte activa de corte - de 16 mm hasta a 4 mm.
- Limas con diferentes longitudes para facilitar el acceso a los conductos radiculares.
- Nuevas composiciones de las aleaciones de níquel-titanio.

2. Las modificaciones incorporadas a los motores, considerados como los avances más recientes, merecen cierto destaque. De forma general, podemos decir que existen en el mercado 3 generaciones de motores que accionan limas de níquel-titanio.

Motores de primera generación (alto torque)

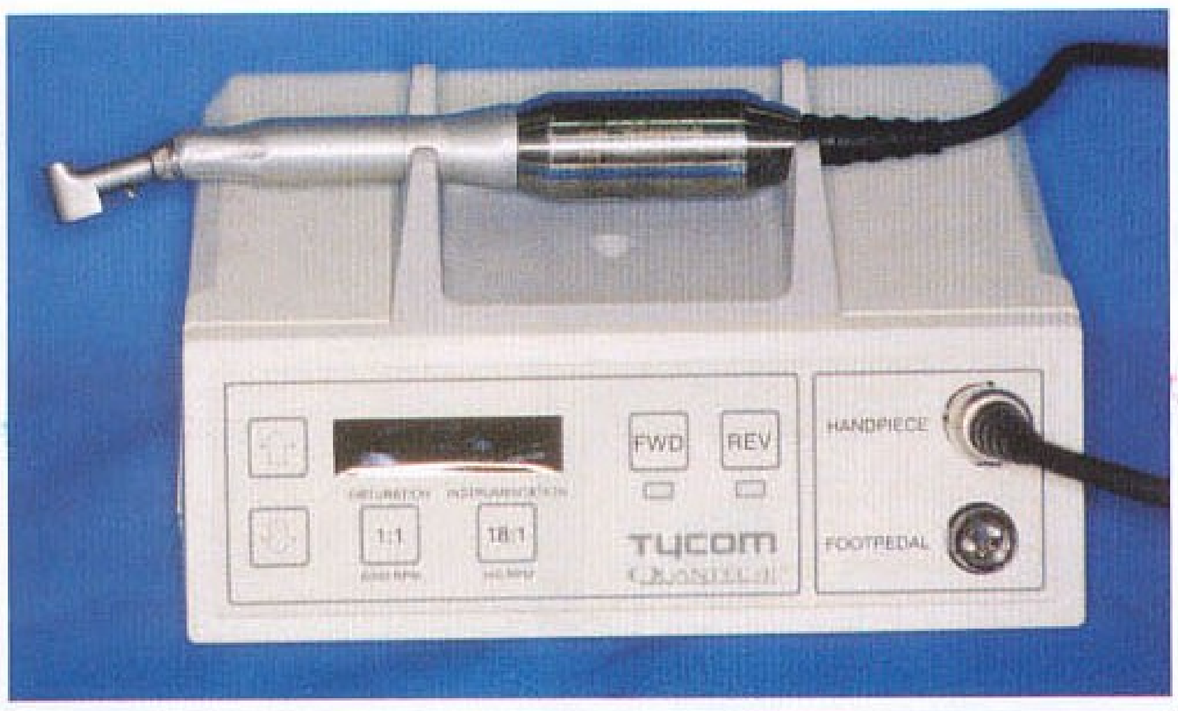


FIG. 20-1

Aparato Quantec Series 2000.

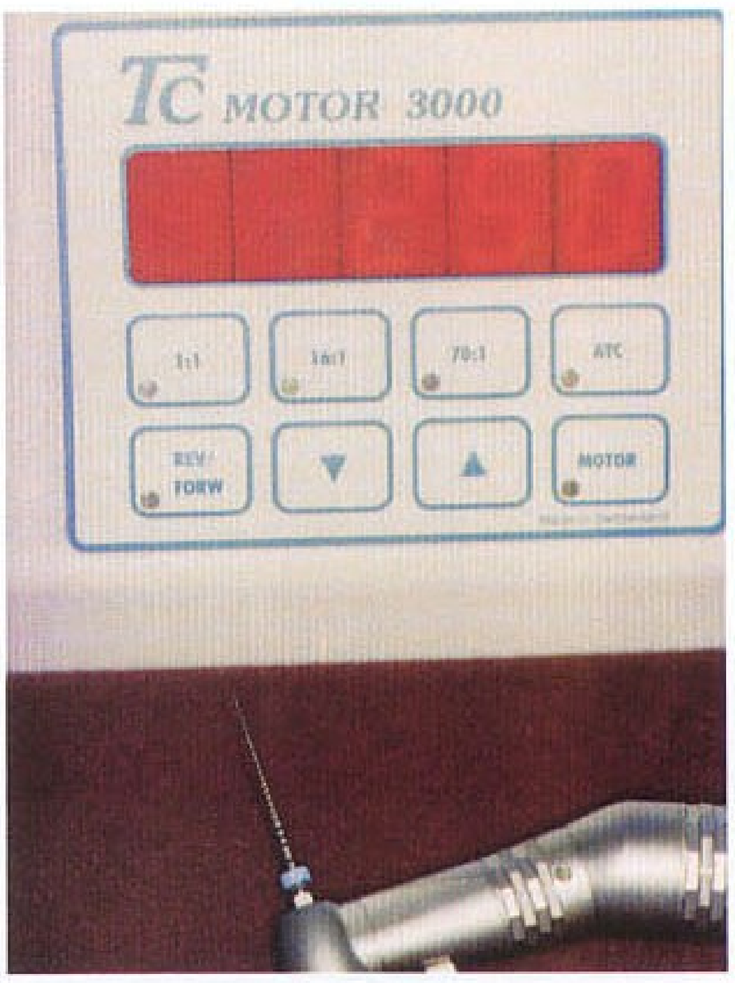


FIG. 20-2

Aparato TCM 3000 Nouvag.



FIG. 20-3

Aparato Aséptico.

Los primeros modelos de motores, primera generación, fueron lanzados cerca de 1990. Estos aparatos presentaban como características principales baja velocidad, estabilidad y un alto torque. Actualmente, la velocidad de estas unidades varían entre 100 RPM a 1.500 RPM, y presentan torques aproximados de 30 n. cm.

Fueron introducidos también contra-ángulos reductores accionados a aire comprimido. No obstante, estos dispositivos no presentan estabilidad de velocidad y presentan variación de torque, siendo poco utilizados y no recomendados.

Debido al alto torque de los aparatos de la primera generación, puede ocurrir un alto índice de fracturas de limas, independiente del grado de entrenamiento del operador.

Motores de segunda generación (limitadores de torque)

Estos aparatos lanzados alrededor de 1999 presentan una sensible reducción de los valores de torque, haciendo que el índice de fracturas de las limas disminuyeran sustancialmente.

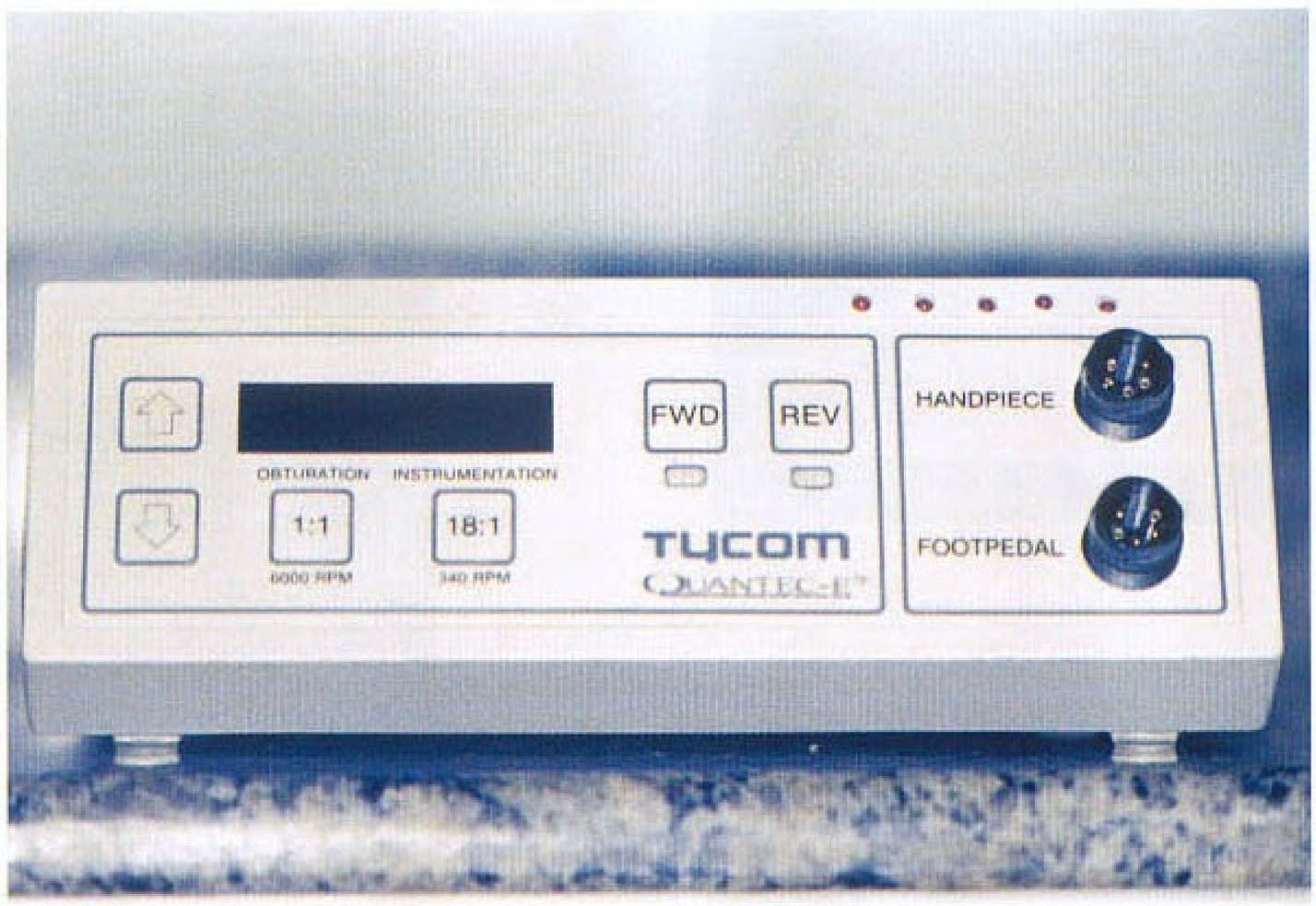
A pesar que de este cambio hubo un gran avance para la reducción de las fracturas de las limas, los valores de torque transmitidos a los instrumentos no eran, la mayoría de las veces, los más adecuados.

Los valores de torque inadecuados no facilitan la ejecución de un trabajo mecánico ideal. En algunas situaciones, la utilización de pequeña cantidad de torque para instrumentos que soportan mayor cantidad de fuerza van a determinar la reducción mecánica de estos instrumentos endodónticos.

Por otro lado, la utilización de una cantidad de energía (torque) mayor que la cantidad máxima que la lima soporta puede ocasionar la fractura de ésta.

En 1997, Easy Equipamentos Odontológicos ya realizaba cambios en el "hardware" de los aparatos Quantec Series 2000, introduciendo la reducción del torque en las unidades eléctricas (**Figura 20-4**).

Actualmente los aparatos de segunda generación presentan torques que varían de 1 a 5 Newtons. cm. En estos aparatos, el operador debe ajustar el torque manualmente, para que sea adecuada según la resistencia de la lima utilizada. En realidad, no existe ninguna relación directa entre la lima utilizada y el torque preajustado.



■ FIG. 20-4

Aparato Quantec Series 2000 con 5 reductores de torque adaptados por EASY Equipamentos Odontológicos – Segunda edición.

Tercera generación (control de torque)

Estos aparatos constituyen la última evolución de los motores eléctricos con dispositivos electrónicos comandados por microprocesadores.

El principal objetivo de los aparatos de la tercera generación es maximizar el aprovechamiento de Energía Mecánica con el máximo de seguridad posible.

Ya que cada instrumento presenta un valor de resistencia máximo para ejecutar el TRABAJO de corte, un microprocesador "libera" solamente la cantidad exacta de ENERGÍA (torque) para la realización del TRABAJO deseado. De esta manera, el instrumento (lima) estará siempre "TRABAJANDO" con su capacidad máxima, optimizando el gasto de Energía y actuando mecánicamente de la forma más eficiente posible.

EL CONTROL DE TORQUE se hace automáticamente, pues cualquier "sobre esfuerzo" (presión superior a lo normal sobre el contra-ángulo) realizado inadvertidamente por el operador paraliza el motor (**Figura 20-5**).

Podemos decir que nunca en toda la historia de la Endodoncia se invistió tanto en investigaciones para que los clínicos pudieran realizar los tratamientos endodónticos cada vez más rápido y con mejor calidad.



■ FIG. 20-5

EASY ENDO System (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte - MG - Brasil).

Mecánica de las limas endodónticas

Las limas endodónticas mecánico-rotatorias realizan un movimiento completamente diferente de los instrumentos manuales. Mientras las limas manuales presentan una característica de movimiento vectorial vertical (limadura) y otro de rotación (un cuarto de vuelta a la izquierda y/o a la derecha, por ejemplo), las limas rotatorias describen un movimiento de rotación continuo (360 grados) alrededor del propio eje.

Debido a esta peculiaridad de movimiento, las limas rotatorias están sujetas básicamente a dos tipos de "esfuerzos", que son las principales causas de fracturas de las mismas:

- Fatiga cíclica
- Límite de resistencia a la torsión

Fatiga cíclica

Las aleaciones metálicas cuando están sometidas a esfuerzos repetitivos sufren lo que llamamos de fatiga cíclica. Esta fatiga cíclica ocurre debido al movimiento de Flexión y DEFLEXIÓN.

Las **Figuras 20-6** y **20-7** ilustran el momento estático en que las moléculas de la superficie de limas están sufriendo CONTRACCIÓN en su superficie interna y EXPANSIÓN en su superficie externa.

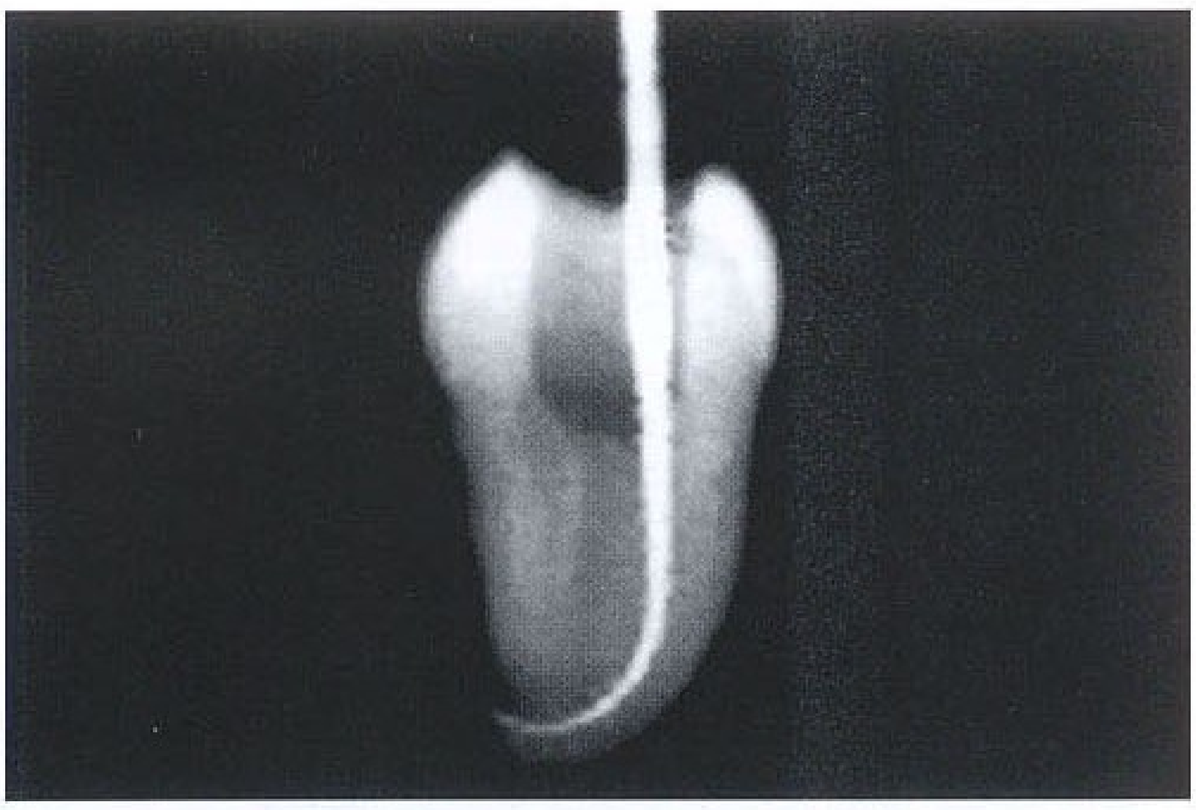


FIG. 20-6

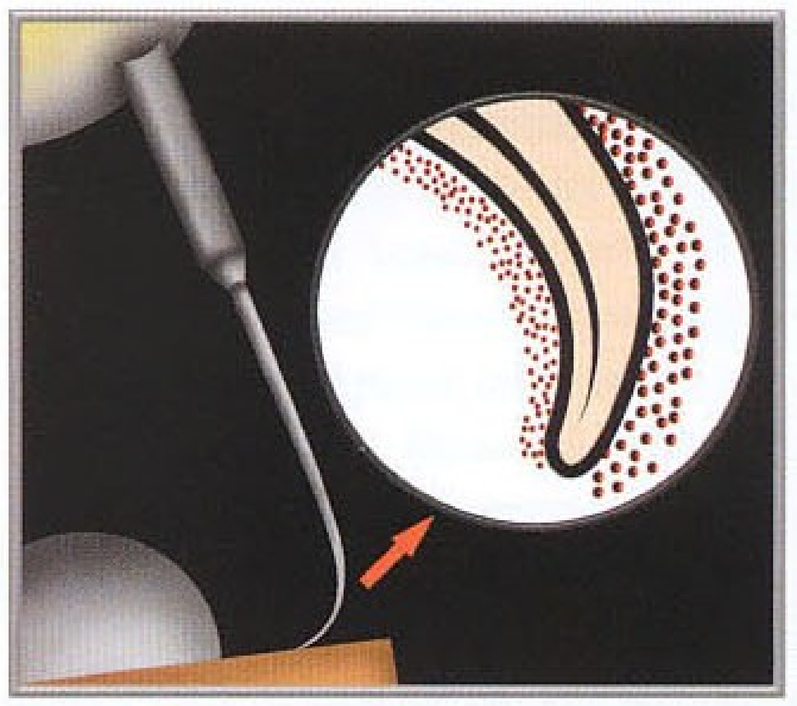


FIG. 20-7

Al girar la lima y completar 180 grados o media vuelta, las moléculas de la superficie de la lima sufren una inversión y pasan a sufrir expansión. Estos movimientos de contracción y expansión de las moléculas de la superficie ocurren debido a los movimientos de flexión y deflexión de la lima dentro de los conductos radiculares curvos. Se considera la fatiga cíclica uno de los peores tipos de esfuerzos que una aleación es capaz de soportar. Debido al movimiento rotatorio que las limas mecánicas de NiTi describen, éstas están sujetas a esta fatiga cíclica.

A pesar de todo este esfuerzo, la aleación de NiTi tiene la capacidad de soportar un gran número de ciclos repetitivos si comparada con la aleación de acero inoxidable. Algunas investigaciones han demostrado un número bastante alto para "Ciclos de fatiga" para las limas endodónticas de NiTi. Bassi et al.,[1] demostraron en un trabajo "in vitro" que incluso las limas de mayor conicidad, 0,05 y 0,06 mm/mm de la parte activa, soportan un gran número de ciclos de fatiga en ángulos de 90 grados.

Debemos aclarar que todo cuerpo tiene su límite de fatiga propio para una determinada situación. Así, una determinada lima de NiTi soporta x "ciclos para fatiga" en un conducto de 30 grados de curvatura. No obstante, la misma lima en un conducto con 40 grados de curvatura soporta un número de ciclos diferente. De la misma manera, es muy difícil controlar los ciclos de fatiga de los instrumentos endodónticos, pues en un mismo diente tenemos conductos radiculares con diferentes grados de curvatura.

Fracturas inesperadas pueden ocurrir si el usuario insiste en no "desechar los instrumentos", incluso con pocas veces de uso debido a la fatiga metálica.

El motivo de este tipo de fractura es las MICRO FRACTURAS que ocurren en la superficie de los instrumentos que no son visibles con los ojos. Por este motivo, los fabricantes recomiendan un máximo de 4 a 5 veces de uso. Lo ideal es el uso ÚNICO del instrumento.

Esta recomendación representa solamente un promedio del análisis de desgastes e incidencias de micro fracturas, y no significa una medida totalmente correcta. Los principales factores que influyen en la FATIGA CÍCLICA son:

- Tipo de aleación metálica
- Diámetro de la sección transversal de la asta metálica
- Grado de curvatura de los conductos radiculares

Tipo de aleación metálica

Existen diversos minerales en la Tabla Periódica que combinados forman lo que llamamos de aleaciones de Memoria Elástica. Entre estas aleaciones encontramos la de níquel-titanio (NiTi). La aleación de NiTi presenta índices altísimos en relación con el número de ciclos para fatiga. Podemos decir que el límite para fatiga aisladamente, o sea, el número de veces que una LIMA de NiTi puede sufrir CONTRACCIÓN y DISTENSIÓN es muy superior a las especificaciones que los fabricantes recomiendan para el número de veces de uso de cada instrumento.

Actualmente la aleación de NiTi (en diversas composiciones) es la principal en uso para los instrumentos mecánico-rotatorios.

Definitivamente esto no quiere decir que estamos delante de una "súper aleación" y que no existe nada más para pensar sobre el desarrollo de un nuevo material. Debemos imaginar que la aleación de NiTi actualmente se presenta como la más

COMPATIBLE desde el punto de vista económico y mecánico.

Durante mucho tiempo se creyó que la fatiga cíclica era el principal motivo para las FRACTURAS de los instrumentos endodónticos.

En un trabajo de investigación realizado *in vitro*, para verificar la influencia del radio de curvatura del ángulo de curvatura y de la velocidad sobre el aumento de la conicidad, verificamos valores de "Ciclos para Fatiga" muy superiores a los recomendados por el fabricante. (Véase **Cuadro 20.1**).

Al finalizar este trabajo surgieron grandes dudas:

- Si tenemos un margen de ciclos para fractura tan extenso, ¿por qué ocurren fracturas de limas cuando se usan por la primera vez?
- ¿Por qué ocurren fracturas con instrumentos en conductos radiculares con pequeñas curvaturas?
- ¿Por qué ocurren fracturas con instrumentos relativamente nuevos, usados pocas veces?

Obviamente otros factores deben considerarse conjuntamente para poder explicar tales fracturas.

Factor Humano

La mayor dificultad para los usuarios de los sistemas rotatorios con el uso de limas de NiTi es la determinación de la FUERZA aplicada al contra-ángulo para que la lima ejecute el trabajo de corte.

Los fabricantes insisten en que debe hacerse una pequeña presión. Esta REGLA es una explicación muy vaga y difícil de transmitir al usuario.

Debemos reconocer que las HABILIDADES individuales existen y cada individuo recibe los mensajes de forma diferente y los pone en práctica también de manera diferente.

Por esto, podemos considerar el FACTOR HUMANO como el principal motivo de las fracturas de las limas endodónticas.

Existe hoy un consenso que la fatiga cíclica es una causa importante de las fracturas de las limas, pero no es la principal causa de éstas.

Ángulo/RPM	Rayo menor				Rayo mayor			
	Lima 5	Lima 6	Lima 7	Lima 8	Lima 5	Lima 6	Lima 7	Lima 8
30º/160 RPM	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"
30º/320 RPM	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"
45º/160 RPM	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"	5'00"
45º/320 RPM	5'00"	5'00"	5'00"	4'10"	5'00"	5'00"	2'22"	3'45"
60º/160 RPM	5'00"	3'30"	4'24"	1'42"	5'00"	3'54"	3'30"	2'26"
60º/320 RPM	3'20"	2'16"	1'08"	1'08"	4'50"	2'28"	2'14"	3'17"
90º/160 RPM	3'09"	2'13"	1'48"	0'46"	4'59"	4'12"	2'40"	1'39"
90º/320 RPM	1'42"	1'13"	0'34"	0'28"	3'15"	3'01"	1'11"	0'52"

CUADRO 20.1

Valores de "Ciclos para fatiga" para las limas n^{os} 5, 6, 7 y 8 del Sistema Quantec Series 2.000.

Diámetro de la sección transversal de la asta metálica

Sabemos por las leyes de la física que cuanto mayor es el diámetro certo de la sección transversal del metal, más éste estará sujeto a la fatiga cíclica. Un ejemplo bastante común es la comparación entre la fractura de los CLIPS (prendedor de papel) de metal. Un clips más grueso y otro más fino.

El clip más grueso se fractura (rompe) más rápidamente que el más fino, a pesar de que le más grueso necesita más ENERGÍA para fracturarlo.

Si hiciéramos una analogía con la práctica endodóntica, las limas de mayor conicidad se fracturan con menor número de ciclos que las limas de menor conicidad (Verifique **Tabla 20.1**).

En la práctica, las limas de mayor conicidad (0,05 mm, 0,06 mm, 0,08 mm, etc...) están más sujetas a la fatiga cíclica y deben sustituirse con menor número de veces de utilización que las limas de menor conicidad (0,02 mm, 0,04 mm).

Grado de curvatura de los conductos radiculares

Inicialmente debemos recordar qué es el RADIO de curvatura de los conductos radiculares y también Grado de curvatura de las raíces.

El RADIO de curvatura de los conductos radiculares está constituido por el radio del círculo trazado por las rectas.

El ángulo de curvatura de la raíz se da por el ángulo obtenido por las rectas trazadas.

Debemos recordar que dos raíces pueden tener el mismo ángulo de curvatura, pero radios de curvatura diferentes.

Podemos afirmar que:

- "Cuanto mayor el grado de curvatura de una raíz, menor el número de ciclos para fractura".
- "Cuanto menor el RADIO de curvatura de un conducto radicular, menor el número de ciclos para fractura" (**Figura 20-8**).

En función de que los radios de curvatura de los conductos radiculares y de los ángulos de curvatura de las raíces tienen una variación enorme, se hace necesario que la SECUENCIA de limas elegidas para la realización de la preparación biomecánica considere la flexibilidad de los instrumentos, pues solamente las limas con flexibilidad óptima a nivel apical tienen condición de trabajar en radios pequeños o grandes curvaturas (**Figuras 20-9A y 9B**).

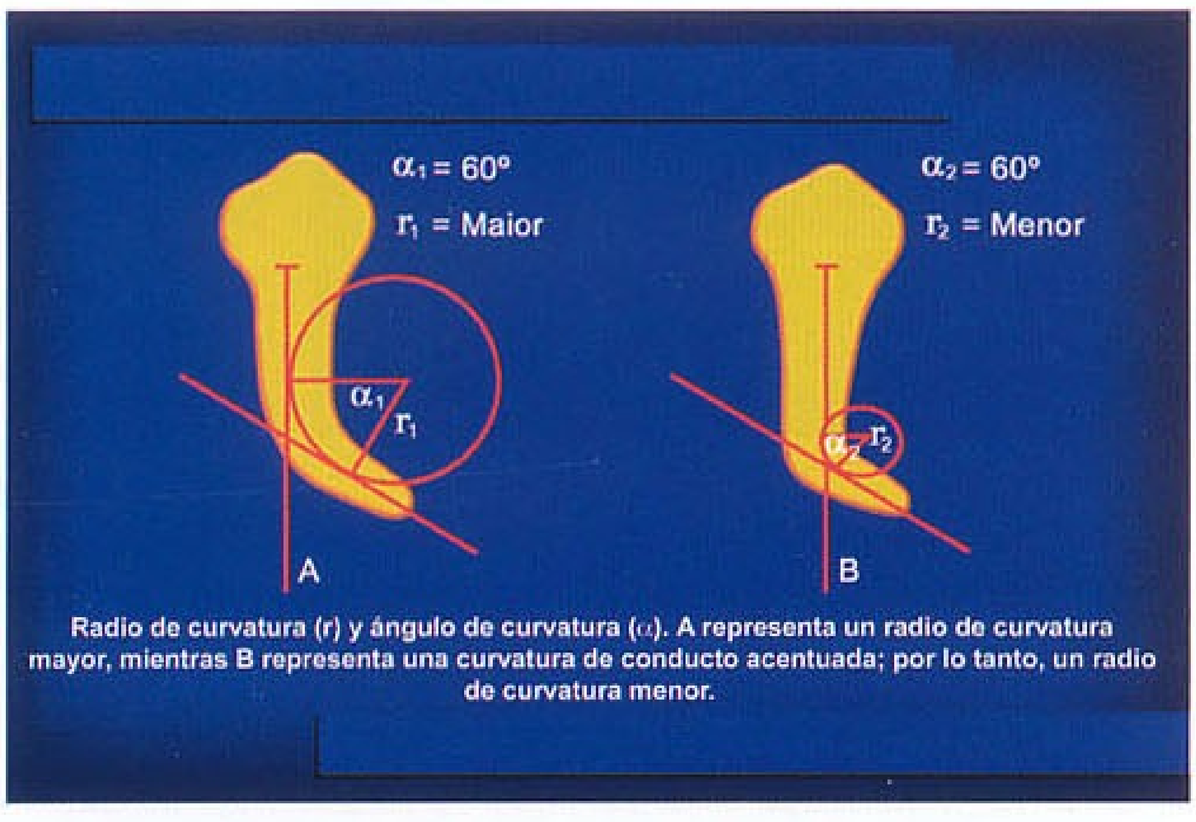
En general, solamente pequeños radios de curvatura como los ubicados en las raíces distales de molares inferiores y/o raíces palatinas de molares superiores son peligrosos para la ejecución completa de instrumentación mecánica. En estos casos, se indica la ejecución de la manutención de la PATENCIA APICAL con limas MANUALES.

Límite de resistencia máximo de los instrumentos

El límite máximo de resistencia de las limas endodónticas es directamente proporcional a la fuerza de cohesión de los átomos del metal que las componen.

Desde el punto de vista de la mecánica podemos decir que el límite de resistencia de una lima endodóntica es proporcional al RADIO del instrumento en la porción en que el mismo está realizando un trabajo.

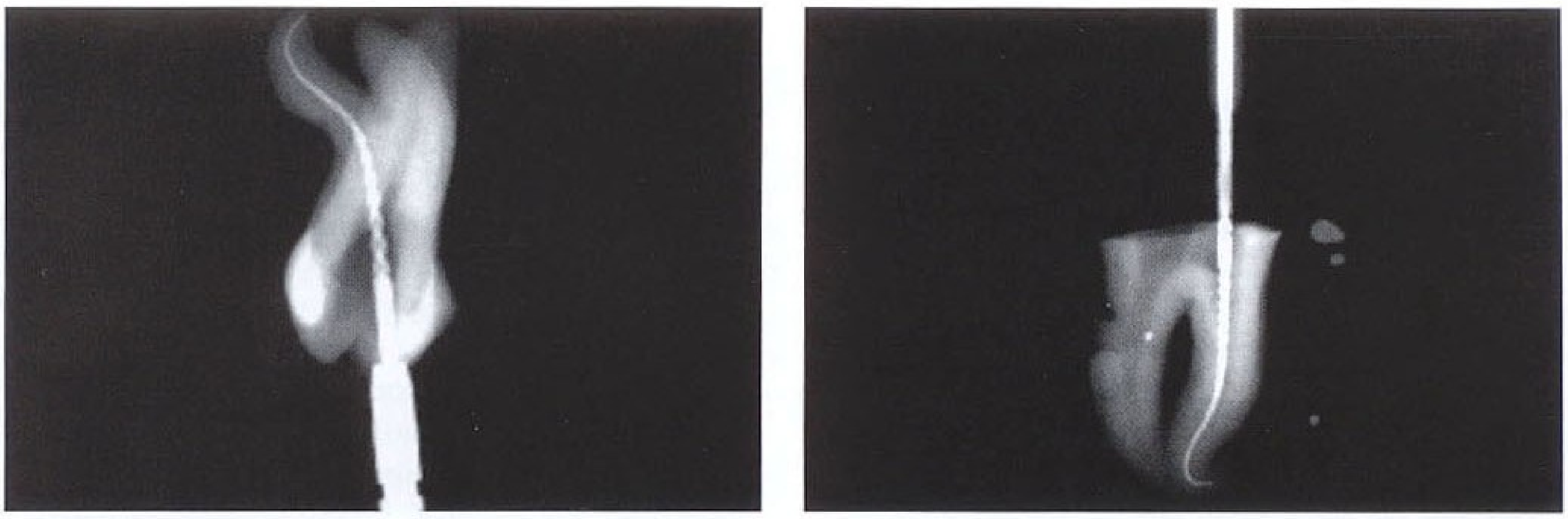
Esto equivale decir que el límite de resistencia de la lima es directamente proporcional al Torque (fuerza) necesario para romper las fuerzas de cohesión de los átomos en aquel punto.



Radio de curvatura (r) y ángulo de curvatura (α). A representa un radio de curvatura mayor, mientras B representa una curvatura de conducto acentuada; por lo tanto, un radio de curvatura menor.

FIG. 20-8

Ilustración según el texto.



20-9A 20-9B

FIG. 20-9A y 9B

Ilustración según el texto.

Podemos también afirmar que el LÍMITE DE RESISTENCIA MÁXIMO DE LA LIMA ES IGUAL AL TORQUE NECESARIO PARA FRACTURAR ESTA LIMA.

La definición es muy simple, no obstante, no podemos olvidar que las limas endodónticas presentan una conformación cónica (taper) y las fuerzas resultantes en la superficie lateral de la lima no se distribuyen igualmente sobre su superficie, ya que las limas endodónticas son instrumentos CÓNICOS y poseen varios radios.

T = F x R (**Figura 20-10**)

Para comprender mejor el límite de resistencia de los instrumentos, debemos cerrar los ojos e imaginar una lima endodóntica rotatoria en movimiento penetrando en los conductos radiculares.

Cuando el diámetro de la lima comienza a aproximarse al diámetro del conducto, las láminas de las limas comienzan a entrar en contacto con las paredes del conducto radicular y desempeñan su trabajo de corte. Este primer contacto entre lima y pared del conducto radicular va a exigir una cierta cantidad de energía.

Al penetrar un poco más, inmediatamente sobre el punto donde la lima comenzó a realizar el trabajo de corte, ya existe un nuevo contacto con un diámetro menor que determina una otra cantidad de energía, y así sucesivamente, hasta que la lima alcance la longitud de trabajo deseado.

También debemos entender que la punta o una porción más apical de la lima es la primera porción del instrumento que toca las paredes del conducto radicular durante la penetración. Avanzando hacia la Longitud Real de Trabajo, la lima podrá encontrar situaciones anatómicas que pueden impedir el avance

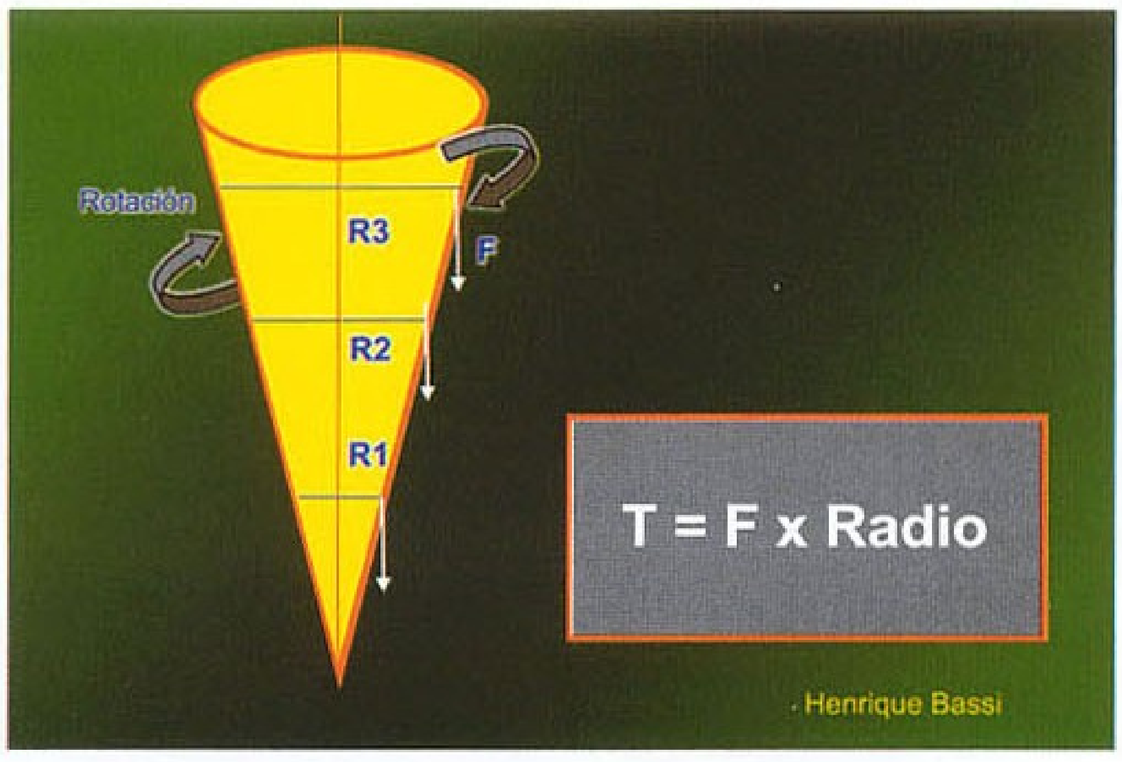


FIG. 20-10

Ilustración según el texto.

o "dificultar" el pasaje de ésta en su porción más frágil. Caso el operador "fuerce" el paso de la lima, el instrumento podrá sufrir una "tensión" para ejecutar un trabajo que no es adecuado a su característica (resistencia) y fracturarse.

Desde el punto de vista mecánico, CUANTO MAYOR ES LA DIFERENCIA ENTRE EL DIÁMETRO DEL CONDUCTO Y DE LA LIMA, MAYOR LA FUERZA que el operador deberá ejercer sobre el contra-ángulo para que la lima desempeñe su TRABAJO de corte.

La gran dificultad en el aprendizaje o dominio de instrumentación mecánica es el desarrollo de la sensibilidad para distinguir situaciones de riesgo (Factor Humano).

Como veremos más adelante, nuevos motores inteligentes pasaron a orientarnos con mensajes el control de la presión ejercida (Disminución del Factor Humano).

Acción mecánica de las limas rotatorias dentro de los conductos radiculares

- Eficacia mecánica
- Ineficacia mecánica
- Control de torque

Para que la lima desempeñe su trabajo PLENO de corte, o sea, presente EFICACIA MECÁNICA DURANTE EL CORTE, debemos siempre aplicar el máximo de energía posible (torque).

Si liberamos una determinada cantidad x de energía inferior a la cantidad IDEAL para que la lima realice el trabajo mecánico de corte, ésta estará siendo SUBUTILIZADA. Consecuentemente, el sistema estará siendo ineficaz mecánicamente.

Por otro lado, si liberamos una cantidad x de energía mayor que la IDEAL para que la lima desempeñe su trabajo mecánico de corte, ella estará siendo SOBREUTILIZADA (estresada) y podrá causar la fractura del instrumento.

De esta forma, la ENERGÍA IDEAL es aquella con la cual el instrumento endodóntico realiza su trabajo mecánico de corte dentro de límites de seguridad para que no ocurran fracturas.

A partir de este principio, fue elaborado el concepto de Control de Torque.

El control de torque permite la correcta transferencia de valores de energia mecanica para los instrumentos por medio del acompañamiento de un MICROPROCESADOR que libera solamente la cantidad exacta de energía mecánica (torque), permitiendo una optimización de las limas endodónticas. (**Figura 20-11**)

Diferentes sistemas, diferentes formas de gastos de energía

Básicamente existen dos tipos de sistemas:

- Sistemas de conicidad (taper) única
- Sistemas Multi Taper (conicidad)

Sistemas de conicidad (taper) única

Los sistemas rotatorios de NiTi de conicidad (taper) única fueron introducidos primero, pues históricamente las limas manuales son sistemas de conicidad (taper) única, sendo este, 0,02 mm/mm. Todas las limas fabricadas en acero inoxidable pasaron a ser fabricadas en NiTi.

Debido a la necesidad clínica de realizar formatos anatómicamente CÓNICOS, se introdujeron los sistemas de conicidad (taper) 04. Este sistema fue introducido por Ben Johnson y básicamente era utilizado a través de la Técnica *Crown Down* (corona/ápice).

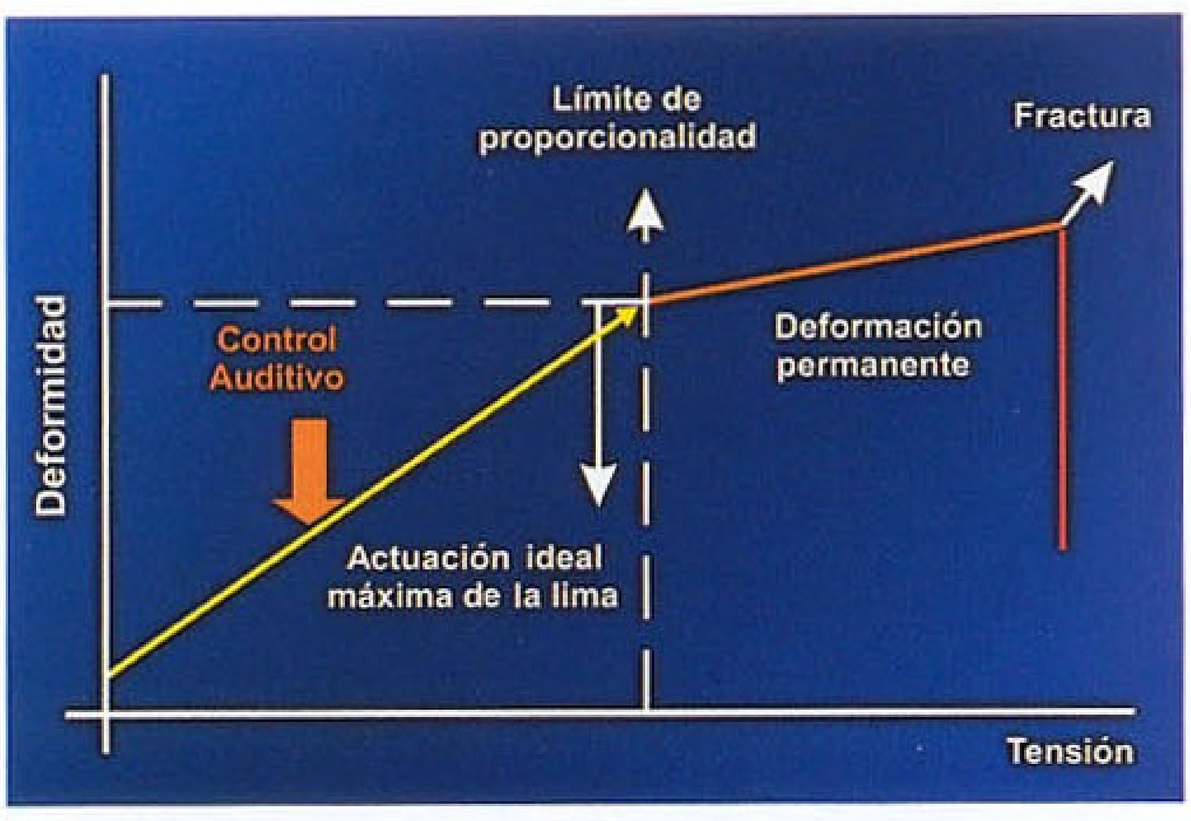


FIG. 20-11

Ilustración según el texto.

En los sistemas de conicidad única solamente la punta del instrumento (D1) sufre alteración y el *taper* se mantiene constante.

Cuando la variación en los instrumentos de una secuencia es basado solamente por aumento de la punta, ocurre un contacto (atrito) en una gran área entre la lima y la pared de los conductos radiculares ocasionado una gran disipación de energía por el instrumento.

La acción mecánica de los sistemas que utilizan limas de conicidad única es reconocidamente ineficaz, exactamente por causa de esta disipación de energía.

Uno de los grandes problemas al utilizar sistemas de taper único es la tendencia de un ATORNILLADO (*SCREW IN EFFECT*) de las limas en el interior de los conductos radiculares. Los clínicos menos entrenados son sorprendidos por este efecto que, finalmente, causan frecuentemente la fractura de los instrumentos.

Existen diversas opiniones divergentes para el efecto *Screw in effect*, pero creemos que este efecto está mucho más relacionado al hecho de que las conicidades de la lima y del conducto radicular son muy próximas (**Figura 20-12**).

Sistemas Multi Taper (conicidad)

Los sistemas Multitaper fueron introducidos de forma pionera por John T. McSpadden. En una segunda generación (1995) de sistemas Multi Taper, McSpadden introdujo el Sistema Quantec Series 2000 (*Graduating Tapers Technique*).

Mecánicamente los sistemas Multi Taper presentan un mejor aprovechamiento de la energía mecánica, pues concentran el contacto entre la lima y las paredes del conducto radicular en pequeñas porciones, haciendo que la energía destinada al corte esté concentrada en pequeñas porciones del instrumento (**Figura 20-13**).

Este mejor aprovechamiento de la energía mecánica diminuye el gasto de energía, permitiendo al operador trabajar con menores valores de torque que garantizan un menor riesgo de fractura de los instrumentos.

La propuesta de McSpadden del sistema Quantec (*Graduating Tapers Technique*) causó un gran avance desde el punto de vista mecánico. El sistema está compuesto de 10 limas en secuencia y es bastante sencillo.

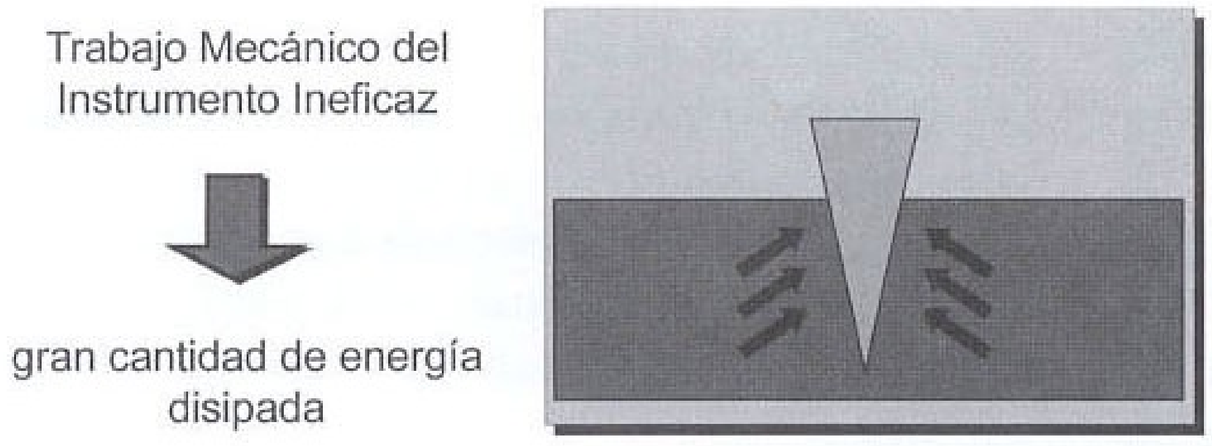


FIG. 20-12

Ilustración según el texto.



FIG. 20-13

No obstante, el sistema Quantec presenta fallas cuando se usa en conductos radiculares de menor radio de curvatura (no necesariamente muy estrecho), raíces con grandes curvaturas y/o dobles curvaturas.

Al analizar el Sistema Quantec Series 2000, verificamos que la principal característica de la técnica, siendo la de concentrar cortes en pequeñas porciones de pared radicular, no se cumple.

Otro problema que provoca las fracturas en conductos radiculares con radio de curvatura pequeño y/o dobles curvaturas es el hecho de que la Técnica presente graduación de conicidades (tapers), pero con el mismo diámetro de punta, que consecuentemente presentan las limas de mayor taper con la punta rígida, lo que propicia la fatiga cíclica (**Figura 20-14**).

Técnica de preparación segmentada

Histórico

El sistema de graduación de conicidad (*Graduating Tapers Technique*) (Quantec) propuesto por McSpadden se mostró bastante eficaz en conductos radiculares con curvatura hasta 30 grados (Clase II de Schineider). Pero en conductos radiculares con curvaturas más acentuadas o con radio de curvatura pequeño, las limas nº 7 y nº 8 presentan problemas serios al alcanzar la Longitud Real de Trabajo.

Este problema es ocasionado cuando ya que si no se llevan estos instrumentos hasta la Longitud Real de Trabajo (LRT), provocando fallas o deficiencia en el formato cónico del conducto radicular.

Son muchos los relatos de fracturas de limas cuando se intenta alcanzar la Longitud Real de Trabajo con estos instrumentos.

Algunas fracturas con instrumentos en la primera vez de uso también fueron verificadas en grandes curvaturas y radios pequeños. Se cree que el motivo de estas fracturas es el endurecimiento de las puntas de las limas que suelen fracturarse por fatiga cíclica (PRUET et al.,[2] 1997).

Una descubierta clínica muy interesante fue hecha en relación a el de las fracturas de los instrumentos, que frecuentemente era entre 4 a 7 mm de la punta de los instrumentos, que pasamos a llamar de ZONA DE PELIGRO. Se verificó que las limas Quantec nº 7 y nº 8 se tornan bastante rígidas a nivel de D_5 y sufren mucho "stress" por fatiga cíclica.

La forma de preparación de los conductos radiculares en tres fases (cervical, apical e intermediario) propuesta por McSpadden también se mostró muy eficaz, ya que poquísimas veces ocurre un cierre o obstrucción de los conductos o pérdida de la Patencia Apical.

De esta forma, decidimos realizar experimentos buscando alternativas de composición con una secuencia de limas que buscará el equilibrio entre el aumento del taper (formatación cónica) y la flexibilidad de los instrumentos (evite la fatiga cíclica), siempre usando el principio de McSpadden.

Objetivos de la técnica de preparación segmentada

1. Potenciar los principios de la Técnica de Graduación de Conicidad.
2. Obtener una secuencia de limas con el menor número posible de estas.
3. Dar más flexibilidad a las limas en la zona de peligro.
4. Crear una punta guía pasiva.

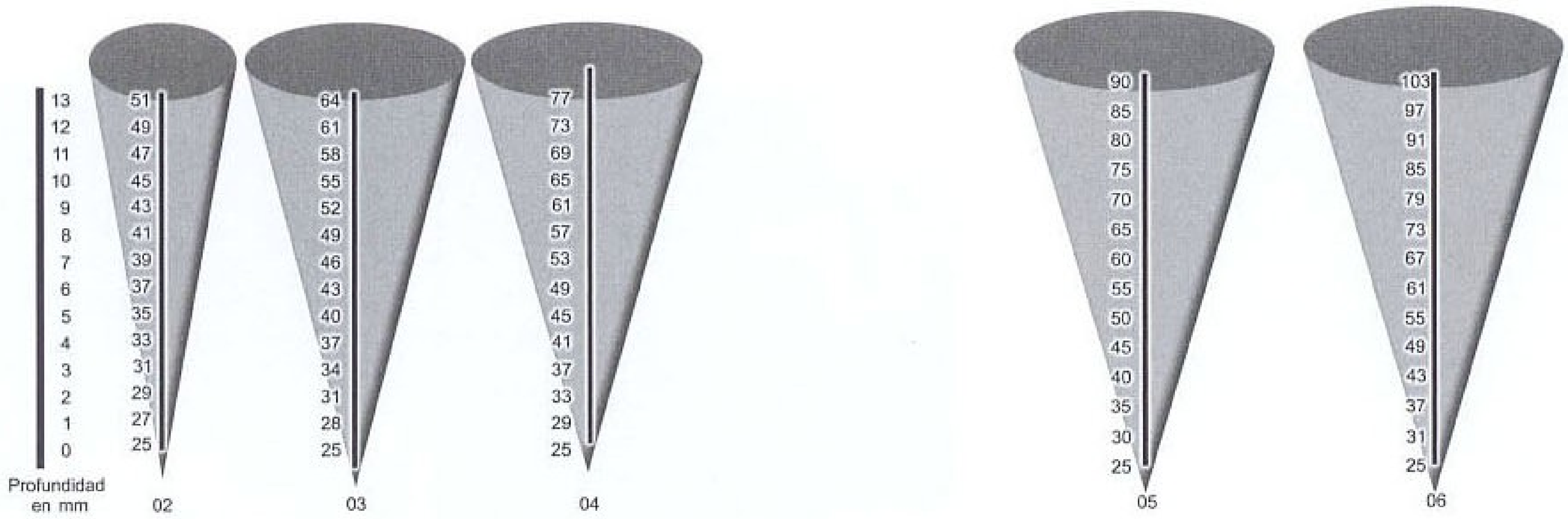


FIG. 20-14

Ilustración según el texto.

5. Utilizar el principio de preensanchamiento.
6. Potenciar el control de torque.

Potenciar los principios de la técnica de graduación de conicidad (John T. McSpadden)

"Maximizar la eficacia de las limas por la disminución del área de contacto entre lima y pared del conducto radicular".

Este es el enunciado propuesto por McSpadden para el Sistema Quantec. Pero al analizar la secuencia de limas utilizadas, verificaremos que se contradice el enunciado.

En la Técnica de McSpadden, para que se de la formación ideal de los conductos radiculares, debemos llevar en todas las limas a la misma longitud de trabajo. Al analizar la **Figura 20-14** es fácil observar que todas las limas cuando alcanzan la longitud de trabajo están tocando toda la superficie de las paredes de los conductos radiculares (verifique figura).

Sabemos que cuando la lima toca las paredes de los conductos radicular en una gran extensión, una gran cantidad de energía se disipa por todo el instrumento y dificulta el control de la presión ejercida sobre este.

Para solucionar este problema durante la fase de "acabado", vamos a utilizar limas con punta D_0/D_1) menor que la última lima utilizada para realizar la preparación apical. De esta forma estaremos realizando corte solamente en porciones antes de los últimos 3 ó 4 mm apicales.

Obtener una secuencia con el menor número de limas posible

El número de limas de una secuencia varía según los pasos de ensanchamiento que ejecutemos en los conductos radiculares. Así, cuanto menor sea la diferencia de diámetros entre una lima y su subsecuente, menor será la fuerza o presión ejercida sobre el contra-ángulo.

Lo ideal es una secuencia con un número grande de limas, en que la diferencia de diámetro entre una lima y su subsecuente sea la menor posible.

Pero un gran número de instrumentos en una secuencia es muy dispendioso.

Para establecer una secuencia de limas debemos obedecer un límite de aumento de diámetro para cada profundidad entre una lima y su subsecuente.

Básicamente la diferencia entre el diámetro de una lima y su subsecuente es proporcional a la capacidad del metal de sufrir esfuerzos de torsión.

Dar más flexibilidad a la zona de peligro (ZP) y obtención de la punta guía pasiva

La flexibilidad obtenida en la zona de peligro se logró por la disminución de la masa del instrumento (disminución del diámetro de la lima) en la región.

La solución se encontró de la siguiente manera:

- A partir del momento que la matriz apical estaba ensanchada (nº 25) no había más necesidad de que las limas realizaran corte para ensanchar el foramen. De esta forma, optamos por disminuir el diámetro de las puntas de las limas que realizarían el refinamiento apical. La situación queda mejor ilustrada si analizamos la **Figura 20-15.**

Para no perder el beneficio de la preparación cónica proporcionada por las limas de mayor conicidad (*taper*), utilizamos limas de grande taper en la preparación del refinamiento apical.

Al disminuir la punta del instrumento para un número menor que el último utilizado para la preparación apical, la lima en la ZP queda más flexible, pues un menor radio causará una menor masa y consecuentemente más flexibilidad.

Además de la flexibilidad obtenida, otro beneficio importante se obtuvo con la Punta Guía Pasiva. Como las últimas limas utilizadas en la preparación tienen las puntas menores que la última lima de la preparación apical, la punta de las limas de refinamiento apical solamente sirven de guía para las porciones más gruesas de las limas.

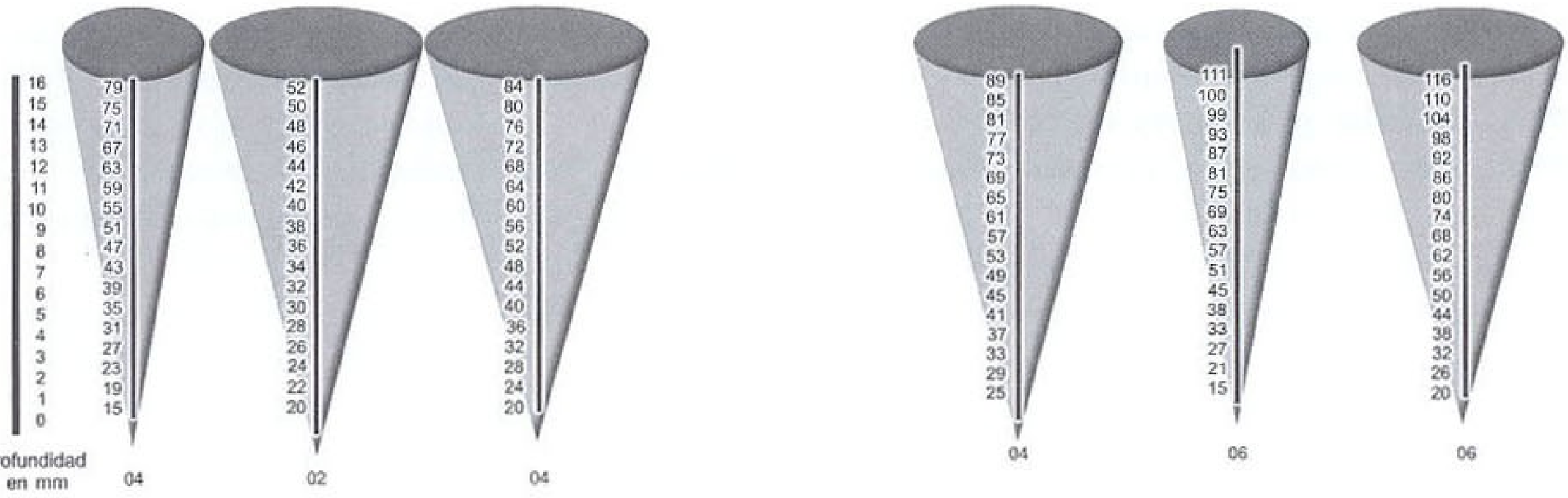
Principio de preensanchamiento

Actualmente el principio de preensanchamiento es bastante difundido entre endodoncistas de todo el mundo, pero es poco comprendido y mal ejecutado.

La filosofía adoptada por M Scianamblo y Cliff Ruddle en la técnica es bastante innovadora, atrevida y elimina mitos sobre la preocupación básica de todo endodoncista, que es la Patencia Apical.

Para los autores, se obtiene la Patencia Apical de manera pasiva como "Consecuencia" y no como objetivo.

Las clínica utilizaran el principio de preensanchamiento por intuición, muchas veces.



■ FIG. 20-15

Secuencia de Easy Endo.

La técnica de Preparación Segmentada sigue la filosofía del preensanchamiento, y para esto utiliza fresas Gates Glidden por juzgar que son instrumentos bastante difundidos entre los endodoncistas de todo el mundo, bastante utilizados en las escuelas de Odontología, además de ser instrumentos bastante seguros si se utilizan de forma correcta. Otra ventaja es el costo reducido.

Nos gustaría destacar que el preensanchamiento es solamente un "concepto" y el clínico puede utilizar cualquier tipo de instrumento que esté más familiarizado para ejecutar el trabajo como:

- Gates Glidden
- Limas tipo K
- Limas tipo Hedströen
- Limas tipo R
- Fresas Largo

Algunos instrumentos como *Orifice Shapers* y fresas Gates Glidden de NiTi no son capaces de realizar la Preparación Anticurvatura preconizado por la Técnica de Preensanchamiento.

Potenciar el control de torque

Hemos visto anteriormente que el torque es proporcional al diámetro del instrumento en la región donde ejerce el trabajo de corte. Por esto, cuanto más "segmentado", o mejor, cuanto menor sea el área de atrito entre la lima y la pared del conducto radicular, mejor será el efecto del control de torque.

Técnica de preparación segmentada

La técnica de preparación segmentada se divide en tres fases bastante distintas:

1. Preparación cervical
2. Preparación apical
3. Refinamiento

Preparación cervical

La preparación cervical es bastante importante, pues va a determinar y facilitar el acceso de todas las limas siguientes a la región intermediaria apical e del conducto radicular.

Después de la neutralización primaria del contenido séptico/tóxico de los conductos radiculares a través de irrigación copiosa, haremos el sondeo para la localización de la entrada de los conductos radiculares con la sonda endodóntica apropiada. La primera lima rotatoria (nº 25/.06) será llevada al ancho eje del conducto radicular, sin forzar el cambio de dirección del mismo para no provocar una tensión desnecesaria en la lima.

Algunos profesionales tienen la costumbre de localizar o realizar la "orientación" de los conductos radiculares por medio de limas tipo K de pequeño calibre nº10 o nº 15. Esta es una maniobra correcta que puede ser utilizada desde que el profesional no ejerza una presión grande sobre la lima y evite ir a una profundidad a nivel del tercio apical.

La primera lima rotatoria se lleva aproximadamente a 2/3 de la Longitud Aparente del Diente. Consi-

derando que el tamaño medio de los molares es de 22 mm, vamos a llevar la primera lima rotatoria aproximadamente a 17 mm. Aunque el conducto radicular lo permita, no debemos dejar que el instrumento progrese hacia el ápice para evitar al MÁXIMO el almacenaje de material necrótico y/o restos dentinarios.

En ningún momento se debe forzar el instrumento hacia el ápice y se debe trabajar de forma bastante leve en movimientos de "ir y venir" de pequeña amplitud.

Atención: ¡EN CASO DE QUE JUZGUE NECESARIO, REPITA EL PROCEDIMIENTO!

Debido a la peculiaridad del movimiento rotatorio, difícilmente ocurrirán "bloqueos" u "obstrucciones", a pesar del calibre de la primera lima que se use.

En conductos radiculares atrésicos o de difícil acceso, debemos utilizar limas manuales para realizar un preensanchamiento manual para después iniciar los trabajos de los instrumentos mecánicos.

Debemos tener en consideración que en ningún momento debemos forzar una lima mecánica hacia el ápice. Si el instrumento encuentra resistencia para realizar el trabajo, debemos utilizar las limas MANUALES, sobre las cuales tenemos completo control de la presión ejercida.

Después del uso de la lima nº 25/.06, vamos a utilizar las fresas Gates Glidden.

El uso de las fresas Gates Glidden debe ser bastante pasivo y de modo anticurvatura, "evitando la región de furca". Debemos siempre realizar el retroceso programado de las brocas por medio del uso de indicadores de goma. Algunos profesionales más expertos prefieren el retroceso anatómico, lo que no debe considerarse erróneo. Pero los iniciantes deben optar por el uso de indicadores de goma.

El objetivo de esta fase es permitir que las próximas limas alcancen la región apical de forma directa con la menor interferencia posible. Como las limas apicales solo ejercerán el trabajo de corte en la región apical, sin interferencia en el cuerpo del conducto, el control de torque del motor quedará más facilitado, pues el área de control de las limas queda restricta al Segmento apical (2 a 3 mm apicales).

Preparación apical

Después de la tomada radiográfica inicial y de la obtención de la Longitud aparente del Diente, el clínico deberá llevar la primera lima (nº 15/.04) a la longitud total aparente del diente.

Al alcanzar la LAD o LDR, deberá hacerse una nueva radiografía para establecer la longitud patente del conducto (LPC) y, en consecuencia, de la Longitud Real de Trabajo (LRT).

Algunos clínicos prefieren trabajar con una longitud de trabajo de cerca de 1 mm de la LPC. Pero, debido a la alta calidad de limpieza ofrecida por las limas rotatorias, sugerimos que se trabaje con los instrumentos lo más cerca de la longitud patente del conducto o del "Terminus" del conducto.

A continuación, debemos llevar las otras limas de ensanchamiento apical a la misma longitud de trabajo en 20/.02, 20/.04 y 25/.04.

Muy importante:

Después de la ejecución del preensanchamiento, las limas que serán llevadas al Terminus del conducto deberán alcanzar la región apical con la menor interferencia posible en el cuerpo del conducto.

Cualquier resistencia encontrada durante el camino de las limas apicales al Terminus del conducto deberá ser trabajada de la siguiente manera:

- Utilice las próximas 2 limas de la secuencia y retorne a la lima que no alcanzó la longitud deseada.

Caso la lima rotatoria todavía no alcance la longitud deseada, UTILICE UNA LIMA MANUAL CORRESPONDIENTE.

Preparación intermediaria

La selección de las limas que serán utilizadas en la realización de la preparación intermediaria deberá buscar que la punta de la lima siempre sea igual o menor que la última lima utilizada en la preparación apical.

Así, debido al preensanchamiento inicial y puntas menores, las limas que harán el refinamiento de la preparación no sufrirán ningún tipo de tensión apical para la realización de corte en la región intermediaria del conducto.

Las limas de ACABADO serán responsables por la preparación final del conducto y también por el alisamiento de las irregularidades causadas por las brocas Gates Glidden.

De esta manera, después del uso de la última lima apical, vamos a utilizar las siguientes limas:

- nº 15/.06 para conductos radiculares de clase III "súper" (según Schneider) (doble curvaturas y ángulos)
- nº 20/.06 para conductos radiculares de clase III (según Schneider)

- nº 25/.06 para conductos radiculares de clase II (según Schneider)

Esquema práctico de uso:

Preparación cervical

- Limas nº 25/.06 en el 2/3 del conducto o aproximadamente 16 mm (molares)
- Fresas Gates Glidden (GG) 1-4 (5) en Step back

Atención: Las fresas GG deben trabajar de manera pasiva y ANTICURVATURA, evitando al máximo la región de FURCA.

Preparación apical

- Limas nº15/.04 (LAD) → RX → LPC → LRT
- Limas nº 20/.02 → LRT
- Limas nº 20/.04 → LRT
- Limas nº 25/.04 → LRT

Preparación intermediaria o acabada

- Limas nº 15/.06 → LRT → Curvatura muy acentuada → cono de gutapercha Easy Endo Fine Médium nº 15.
- Limas nº 20/.06 → LRT → Curvatura acentuada → cono de gutapercha Easy Endo Médium nº 20.
- Limas nº 25/.06 → LRT → Curvatura moderada → cono de gutapercha Easy Endo Médium nº 25 (**Figuras 20-16A** y **20-16B**)

Consideraciones importantes:

La lima nº 15/.06 solamente se utiliza en conductos radiculares con grado de curvatura bastante acentuada. Como conductos con ángulos y/o curvaturas acentuadas ocurren con menos frecuencia en el día a día de los consultorios, ellas no forman parte del conjunto de 6 (seis) limas que componen el Sistema Easy de limas. Estas limas, así como las de otras numeraciones, vienen en conjuntos separados.



FIG. 20-16A

Caja de limas de níquel-titanio rotatorias del *Easy Endo* System.



FIG. 20-16B

Limas de níquel-titanio rotatorias del *Easy Endo System*: 25/.06, 15/.04, 20/.02, 20/.05, 25/.04 y 20/.06.

20-17A





20-17B

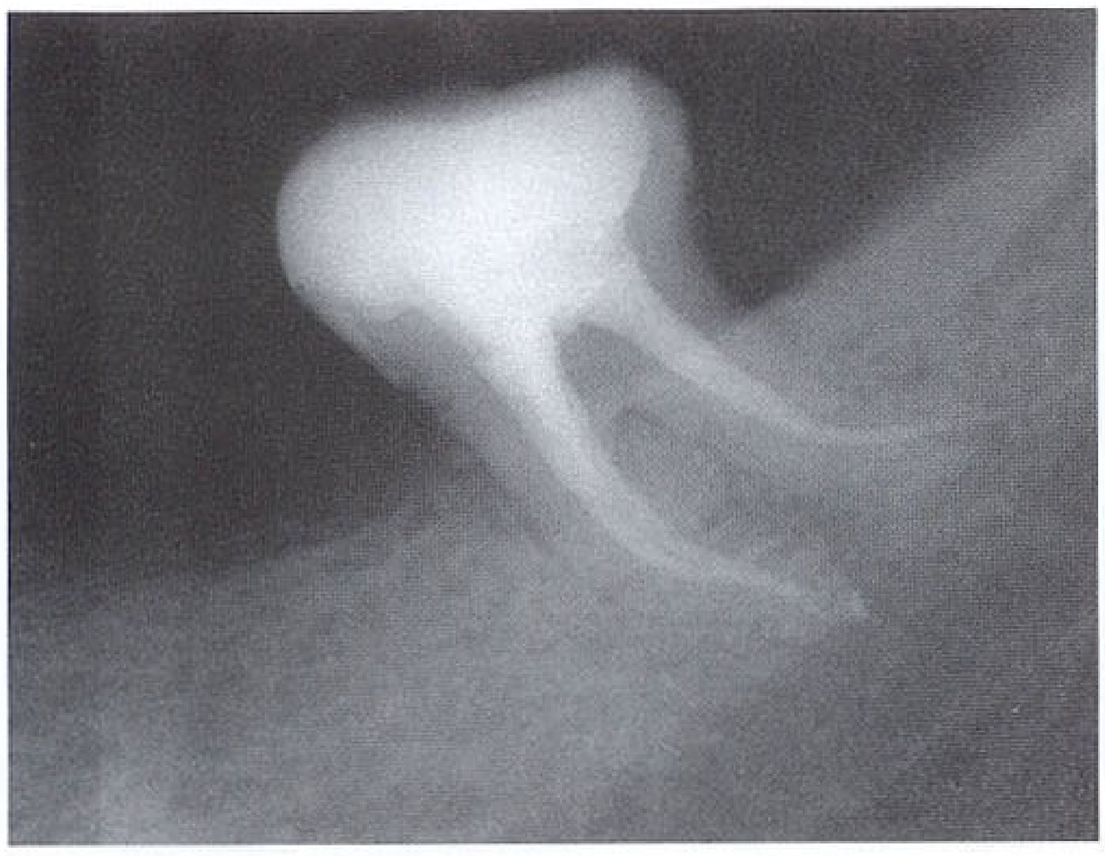
20-17C



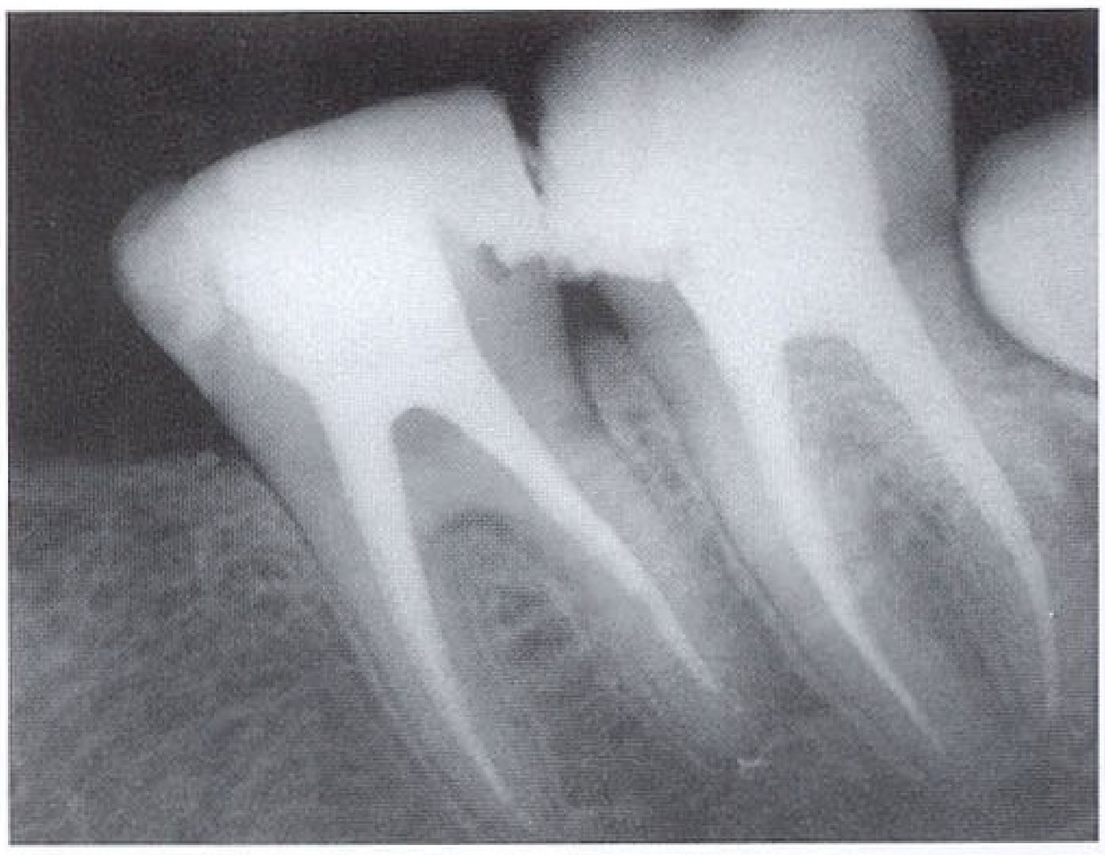


20-17D

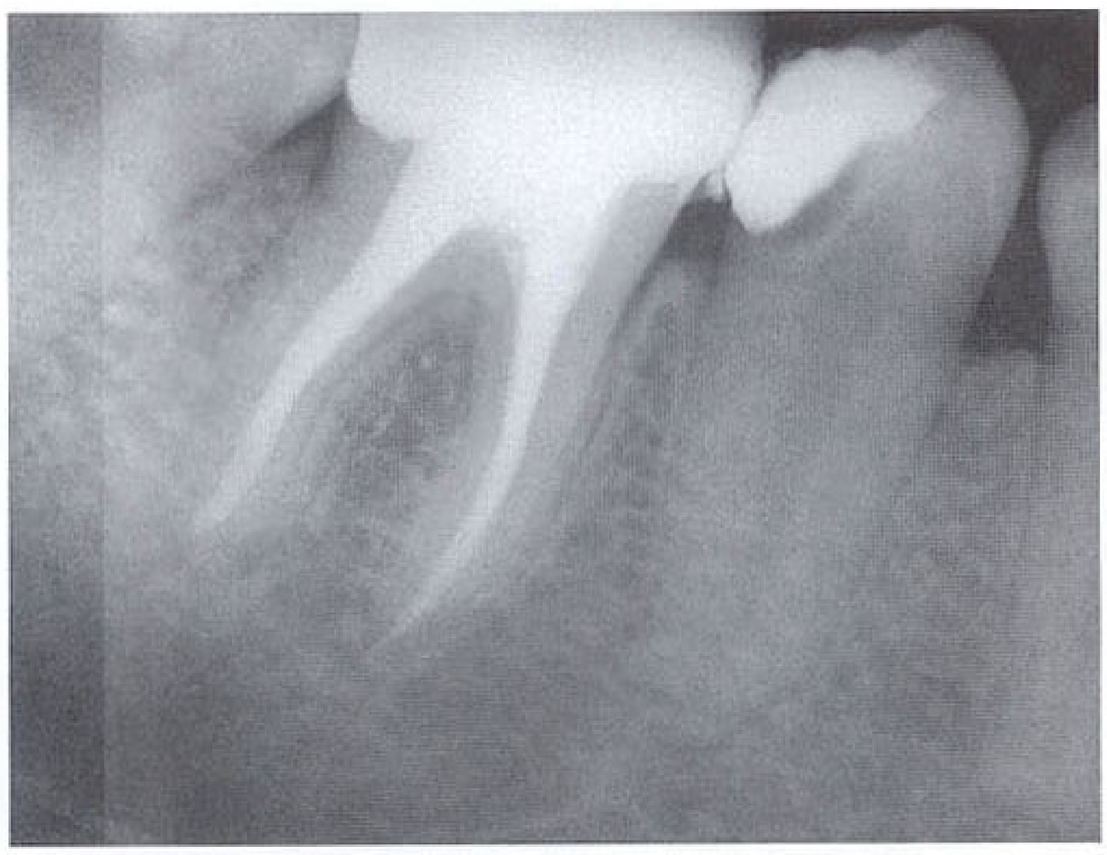
20-17E



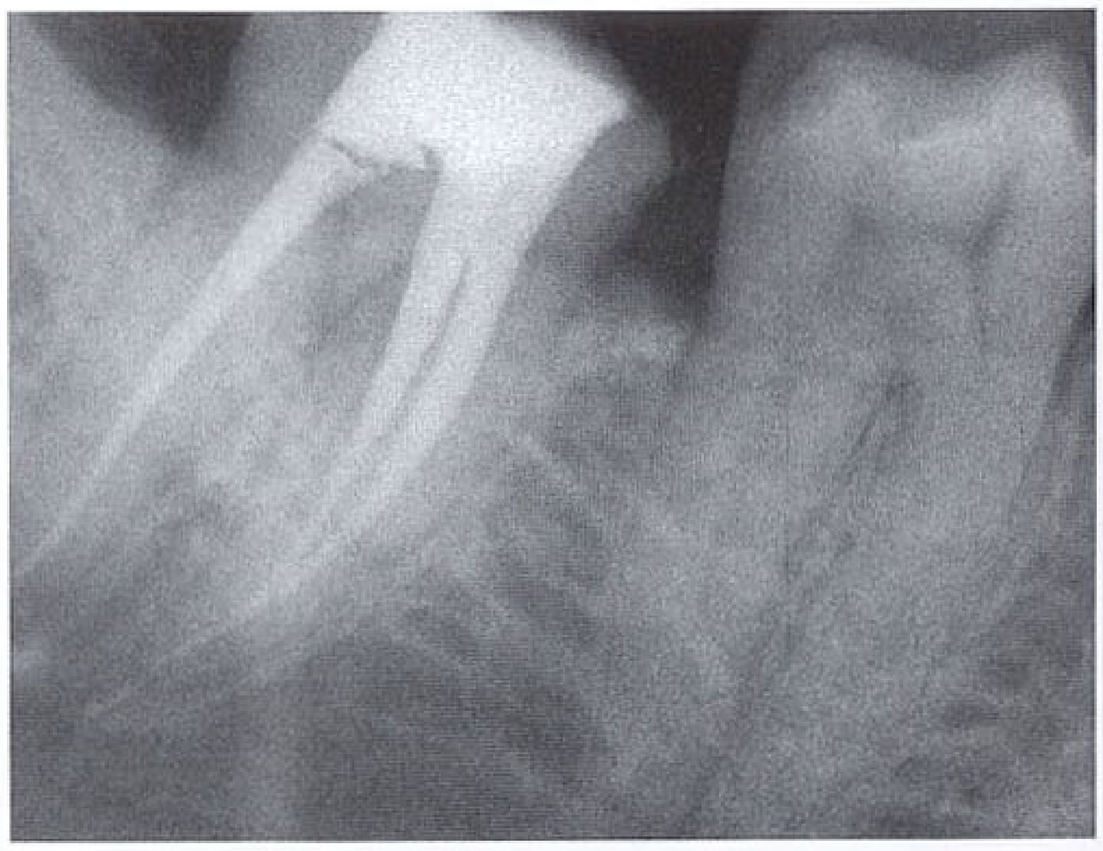
20-17F



20-17G



20-17H



■ FIGS. 20-17A A 17H

Radiografías finales de diferentes casos evidenciando la obturación de conductos radiculares sometidos al tratamiento con el uso del sistema Easy-endo-multitaper.

Secuencia clínico-radiográfica de biopulpectomía en 2°. molar inferior izquierdo



FIG. 20-18A

Aparato Easy-endo.

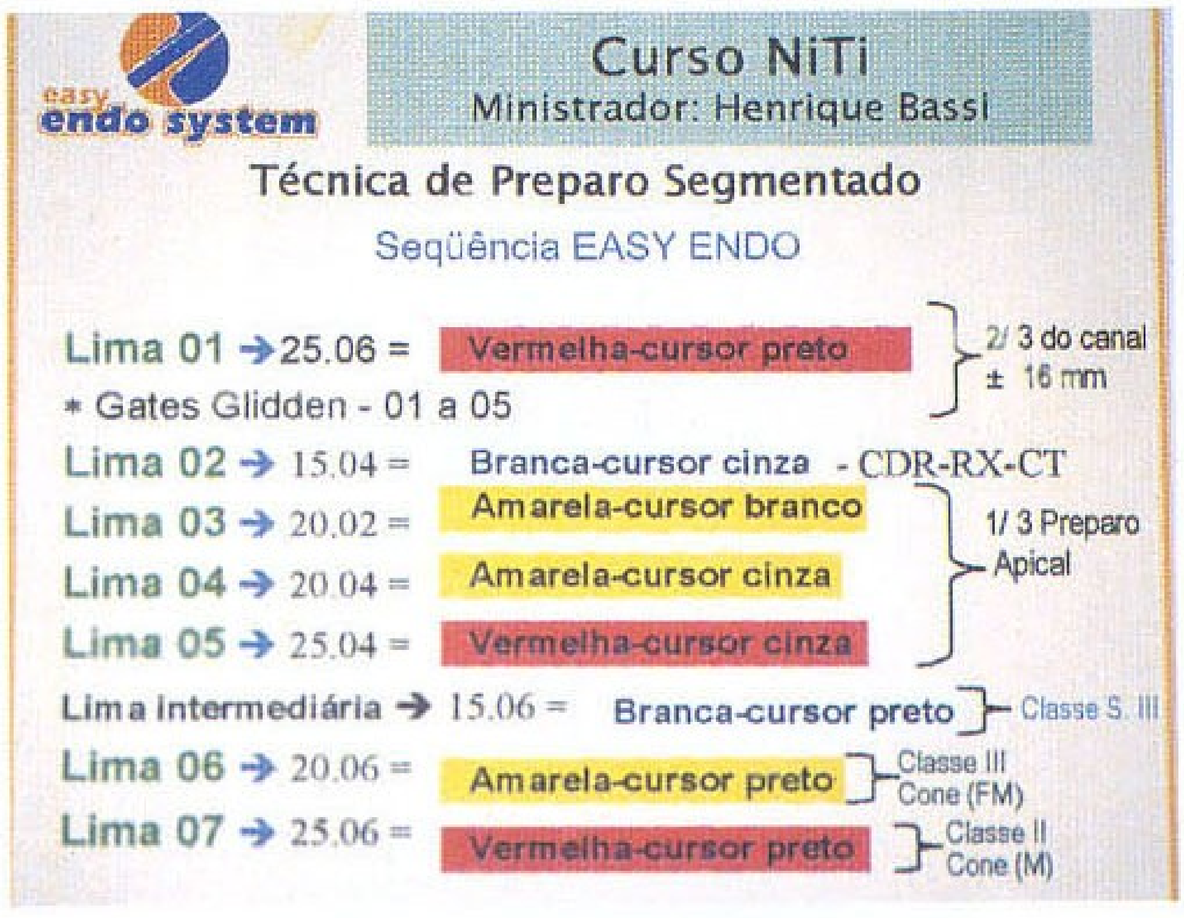


FIG. 20-18B

Secuencia técnica de la preparación segmentada.

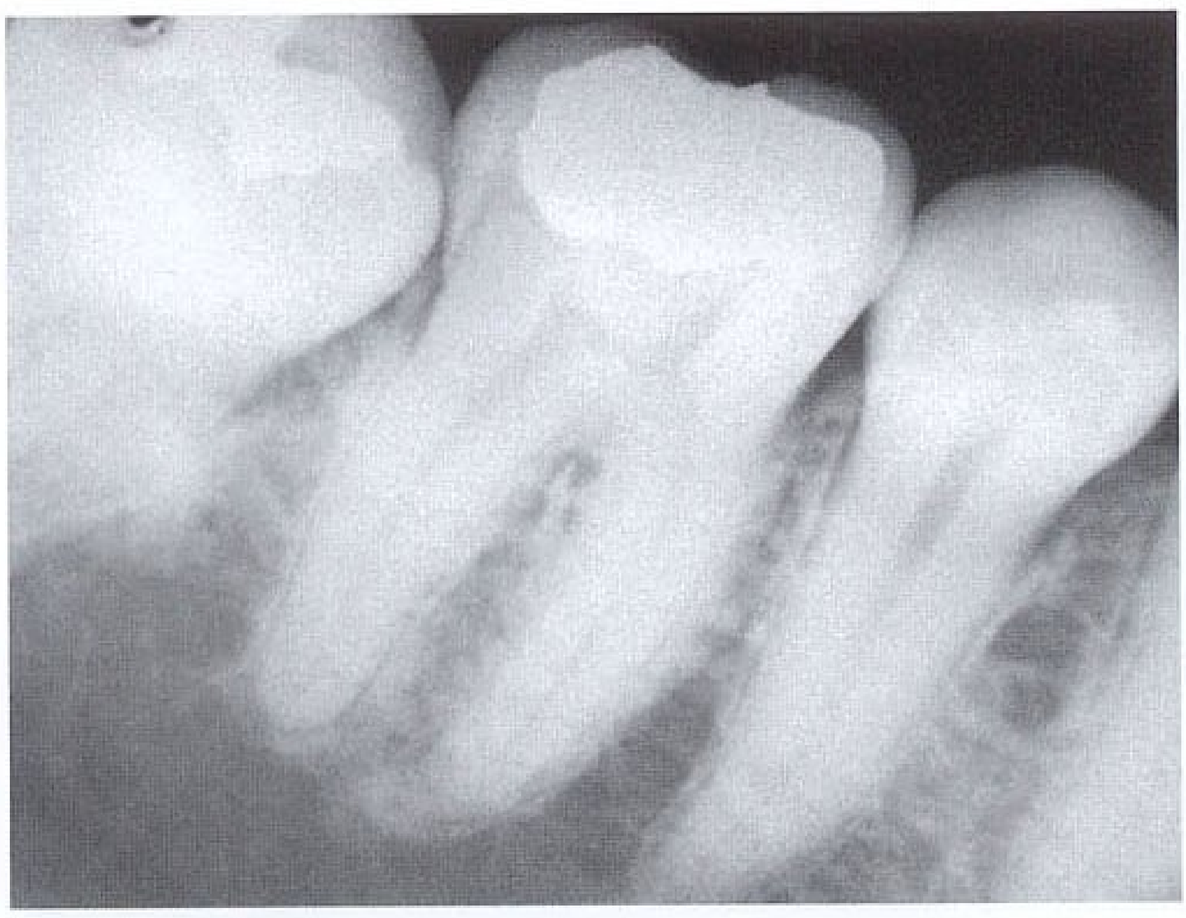


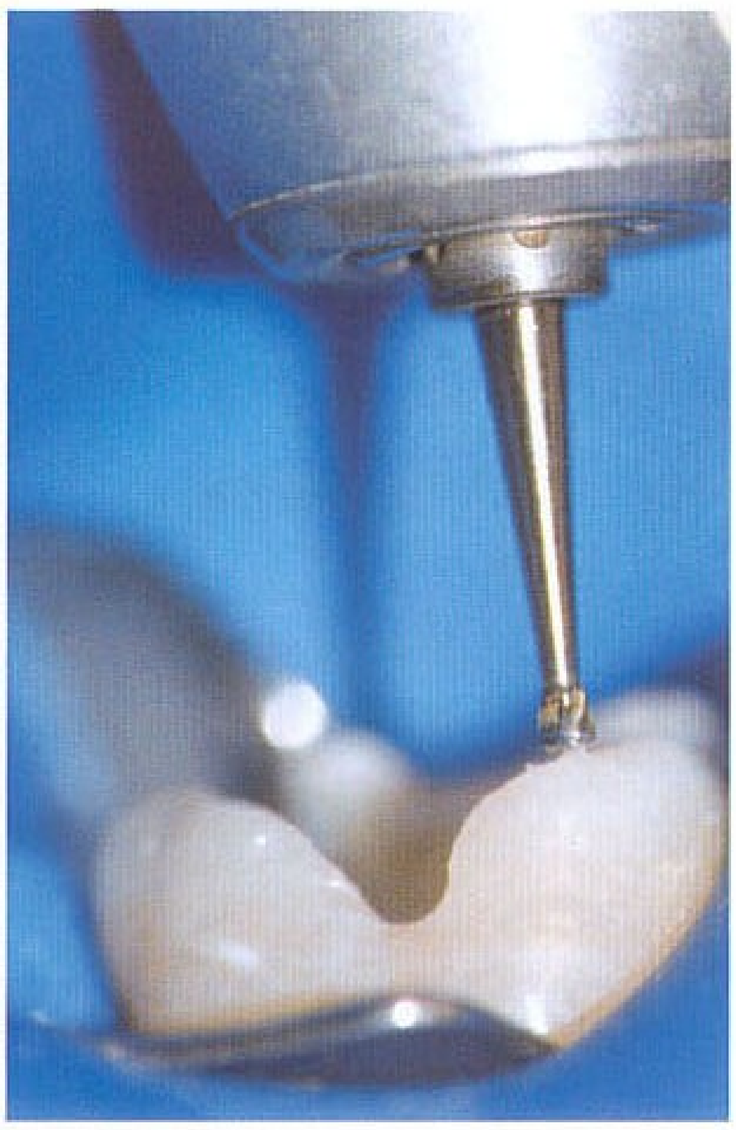
FIG. 20-19A

Radiografía para el diagnóstico del 1er. molar inferior derecho.



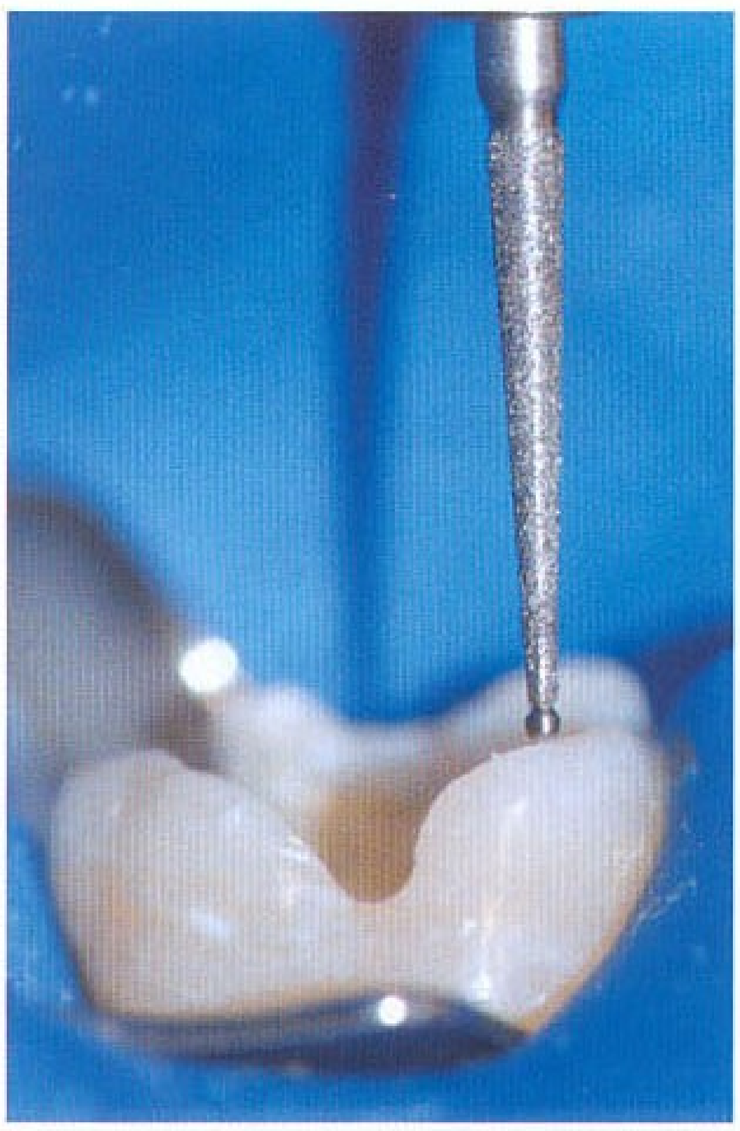
FIG. 20-19B

Aspecto clínico preoperatorio.



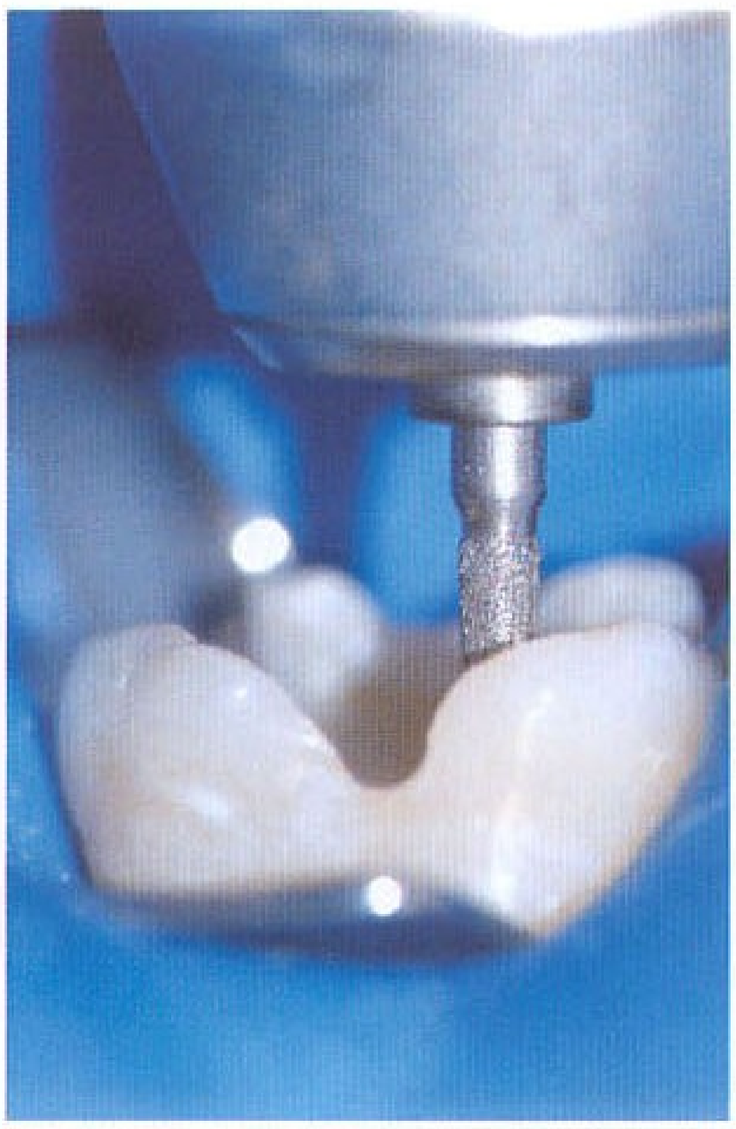
■ FIG. 20-20A

Apertura coronaria.



■ FIG. 20-20B

Desgaste compensatorio.



■ FIG. 20-21A

Desgaste compensatorio.



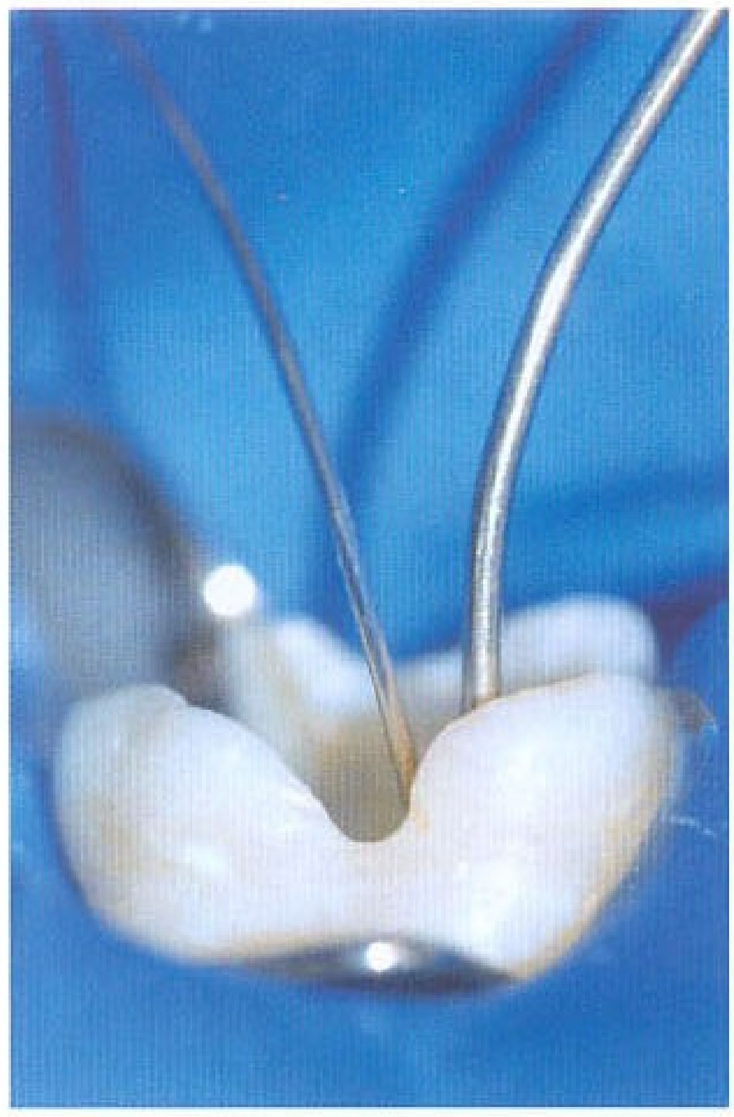
■ FIG. 20-21B

Apertura coronaria - forma de conveniencia.



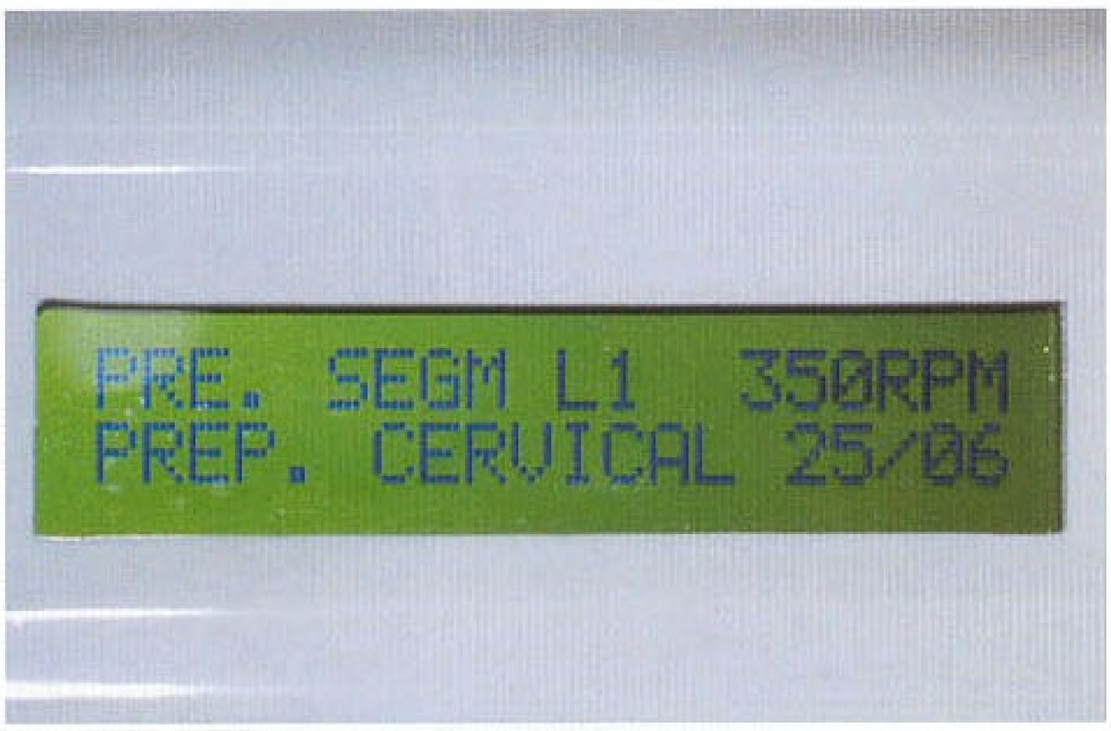
■ FIG. 20-22A

Apertura coronaria.



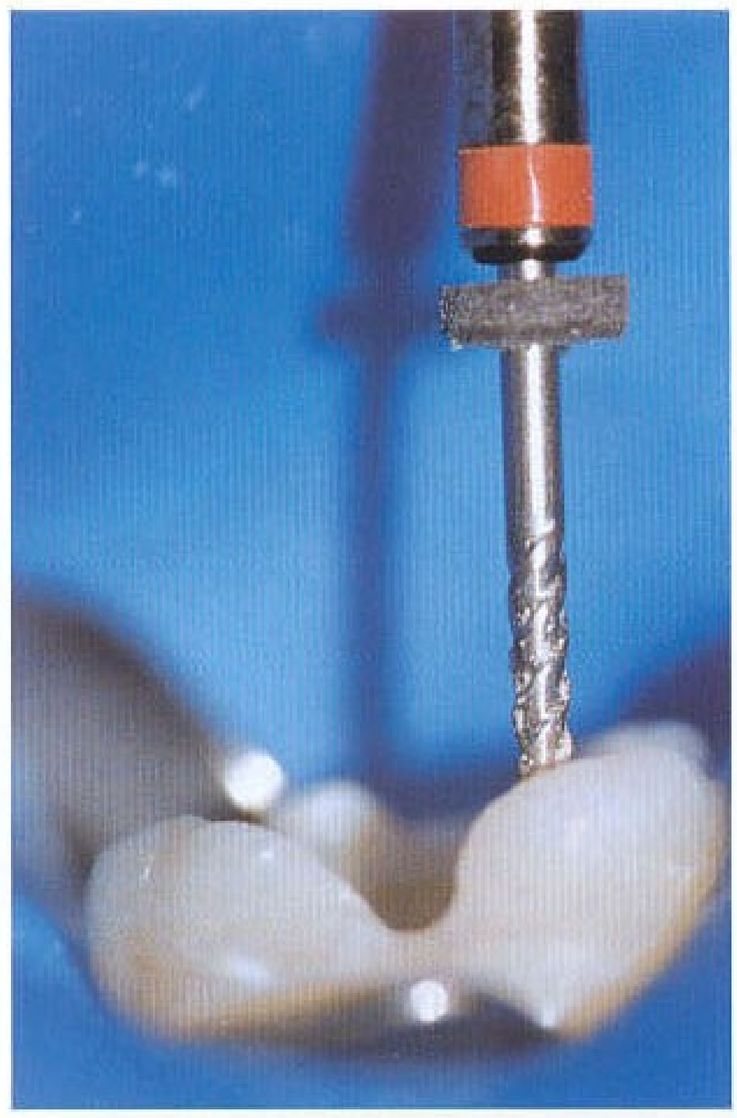
■ FIG. 20-22B

Irrigación/aspiración e inundación con solución diluida de hipoclorito de sodio.



■ FIG. 20-23A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima I (25/.06).



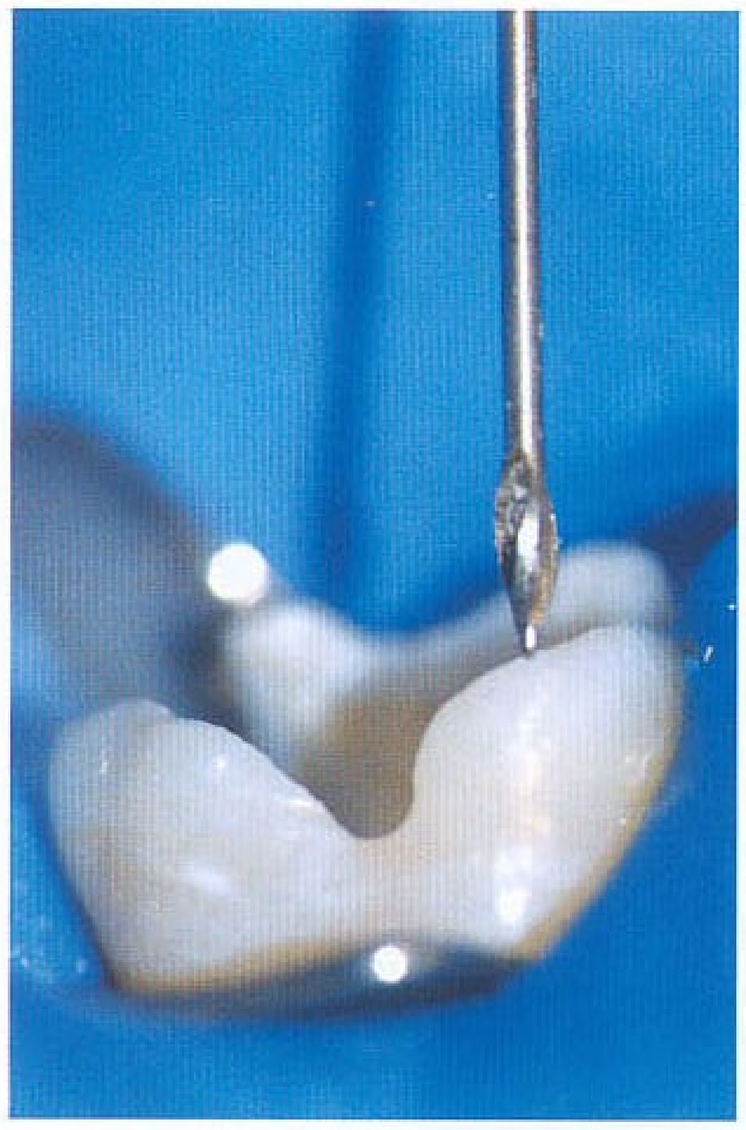
■ FIG. 20-23B

Lima 25/.06 - preparación cervical.



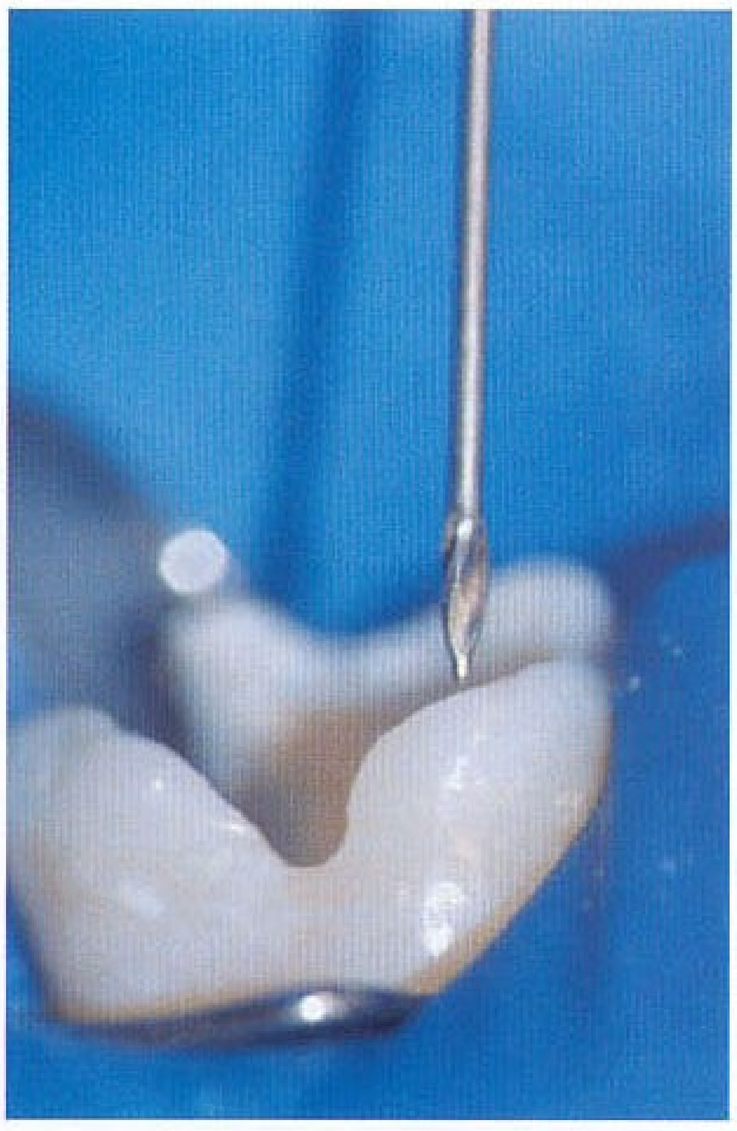
■ FIG. 20-24A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de fresas Gates Glidden.



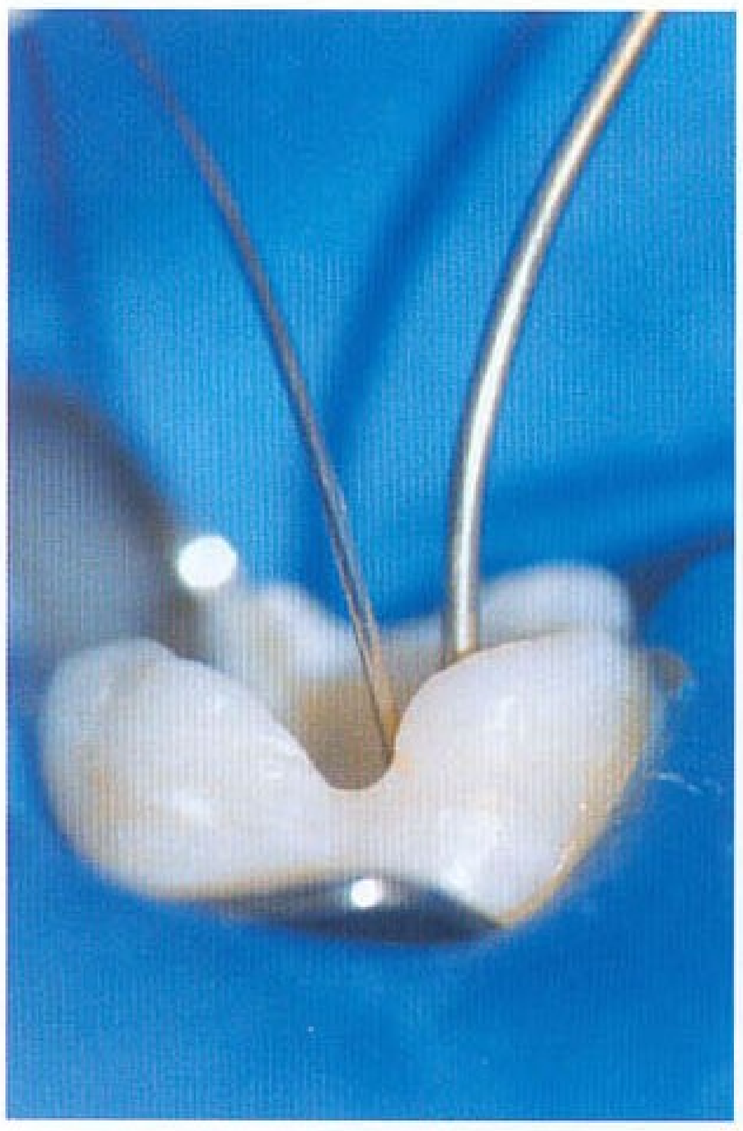
■ FIG. 20-24B

Fresa Gates Gladden nº 4 - preparación cervical.



■ FIG. 20-25A

Fresa Gates Gladden nº 2 - preparación cervical.



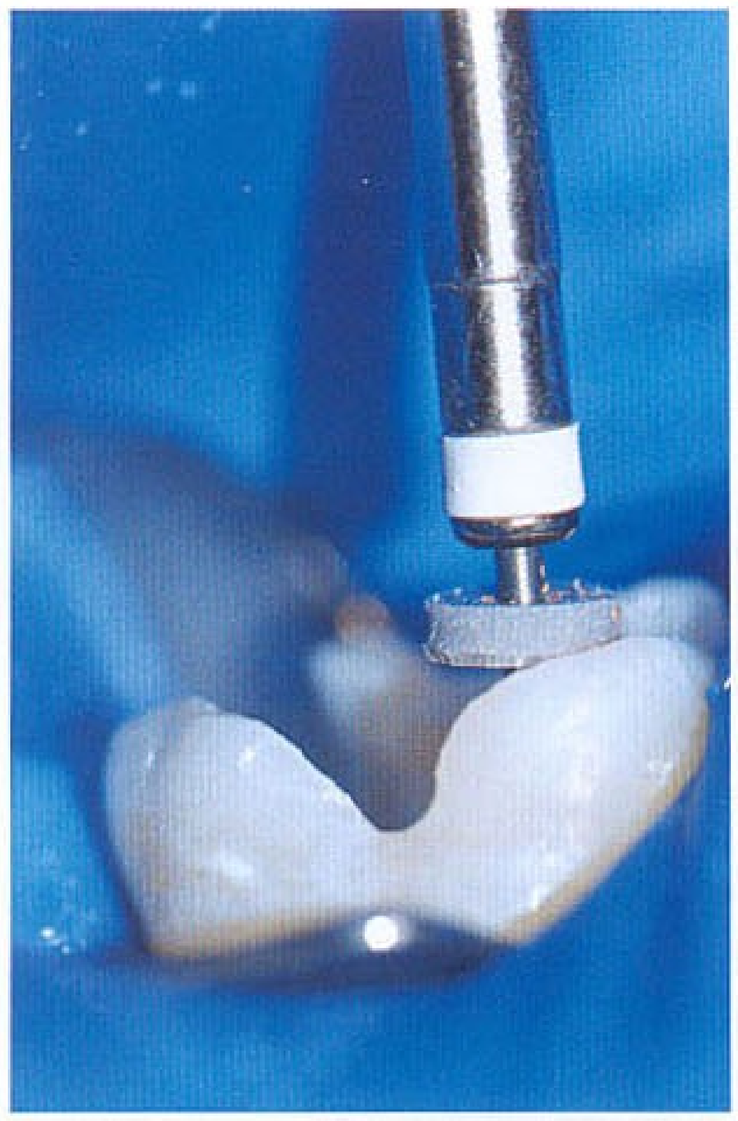
■ FIG. 20-25B

Irrigación/aspiración e inundación con solución diluida de hipoclorito de sodio.



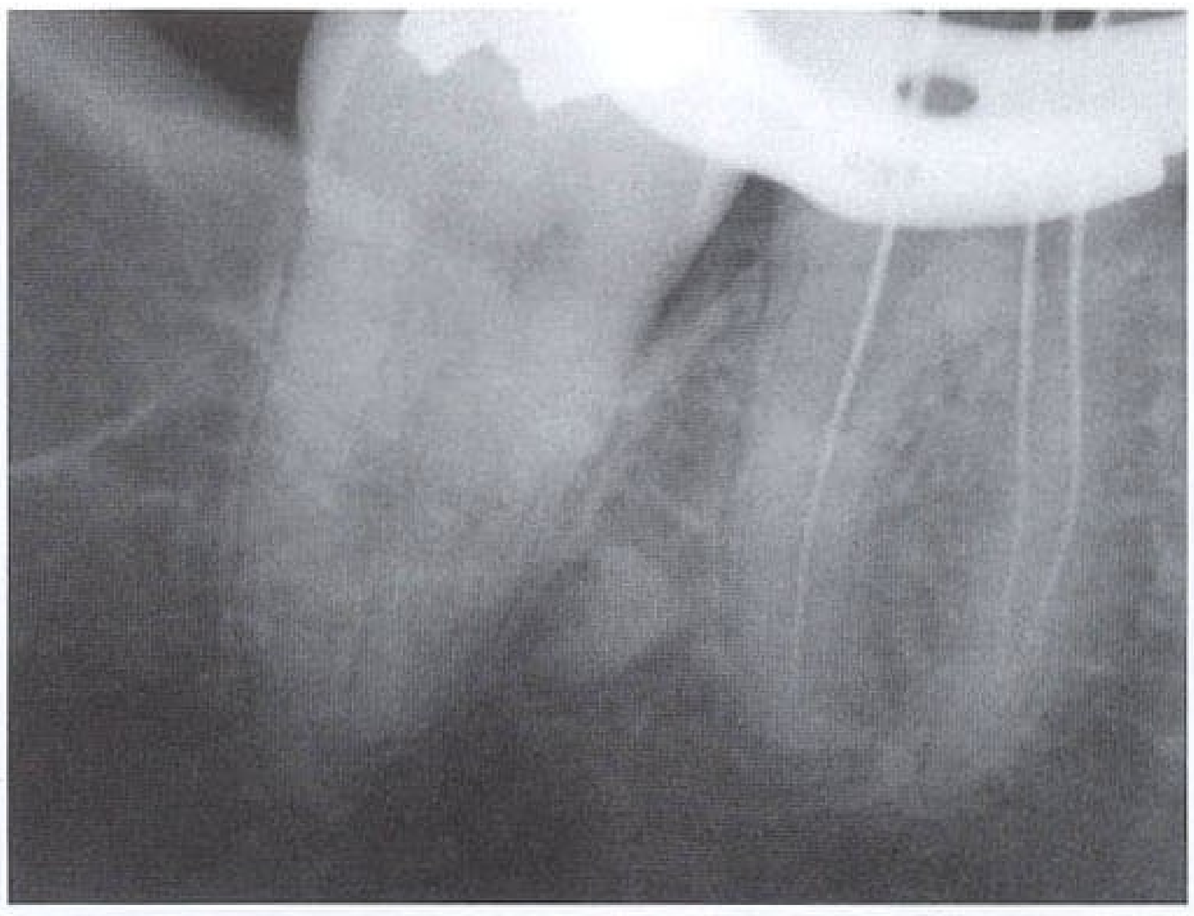
■ FIG. 20-26A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima 2 (15/.04) - preparación apical.



■ FIG. 20-26B

Lima 15/.04 - preparación apical.



■ FIG. 20-27

Conductometria.



■ FIG. 20-28A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima 3 (20/.02).



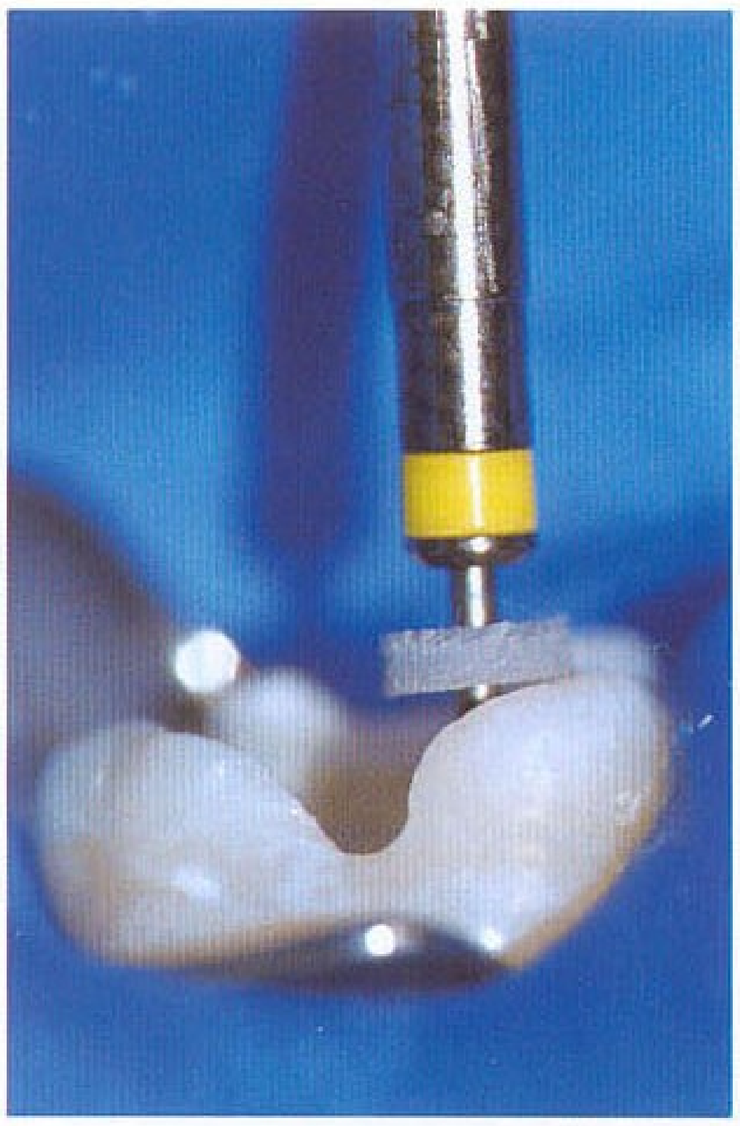
■ FIG. 20-28B

Lima 20/.02 - preparación apical.



■ FIG. 20-29A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima 4 (20/.04).



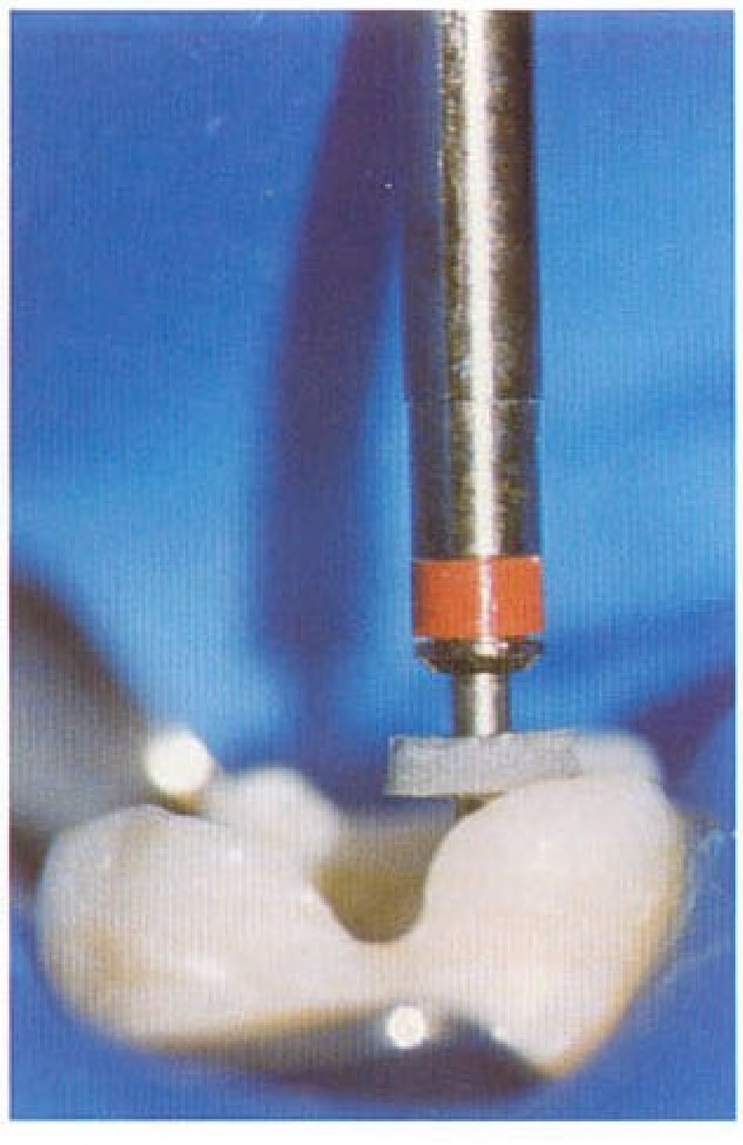
■ FIG. 20-29B

Lima 20/.04 - preparación apical (dilatación del tope apical).



■ FIG. 20-30A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima 5 (25/.04).



■ FIG. 20-30B

Lima 25/.04 - preparación apical (dilatación del tope apical).



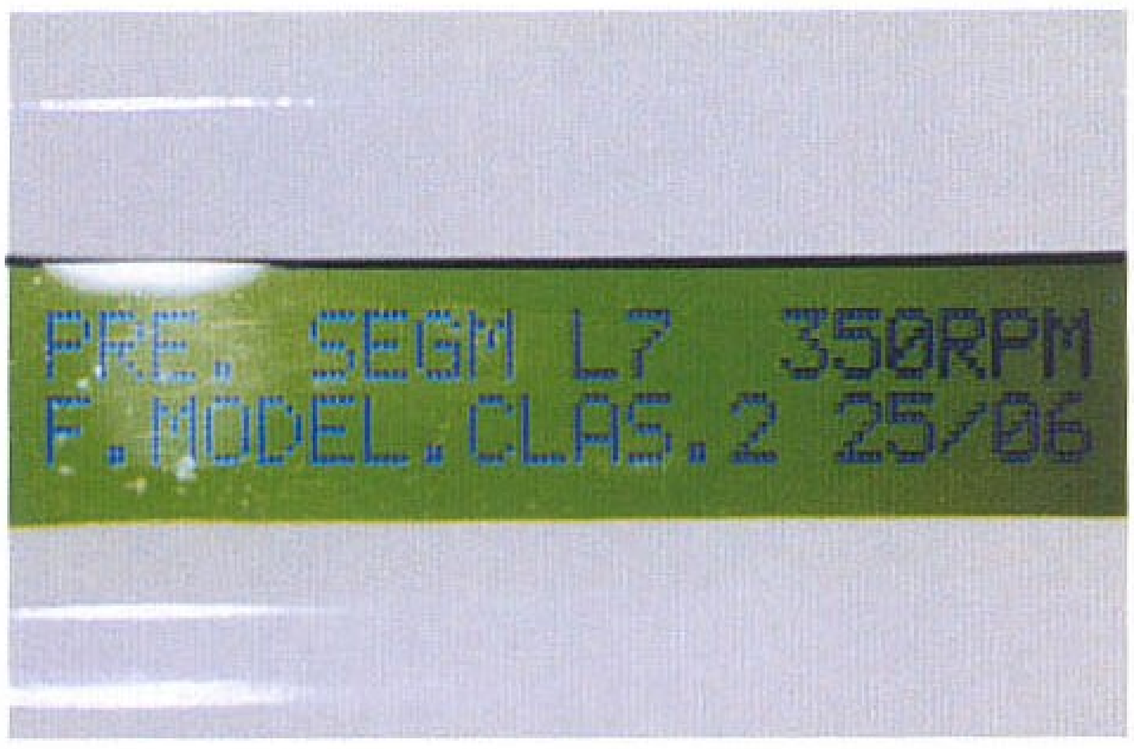
■ FIG. 20-31A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima 6 (20/.06).



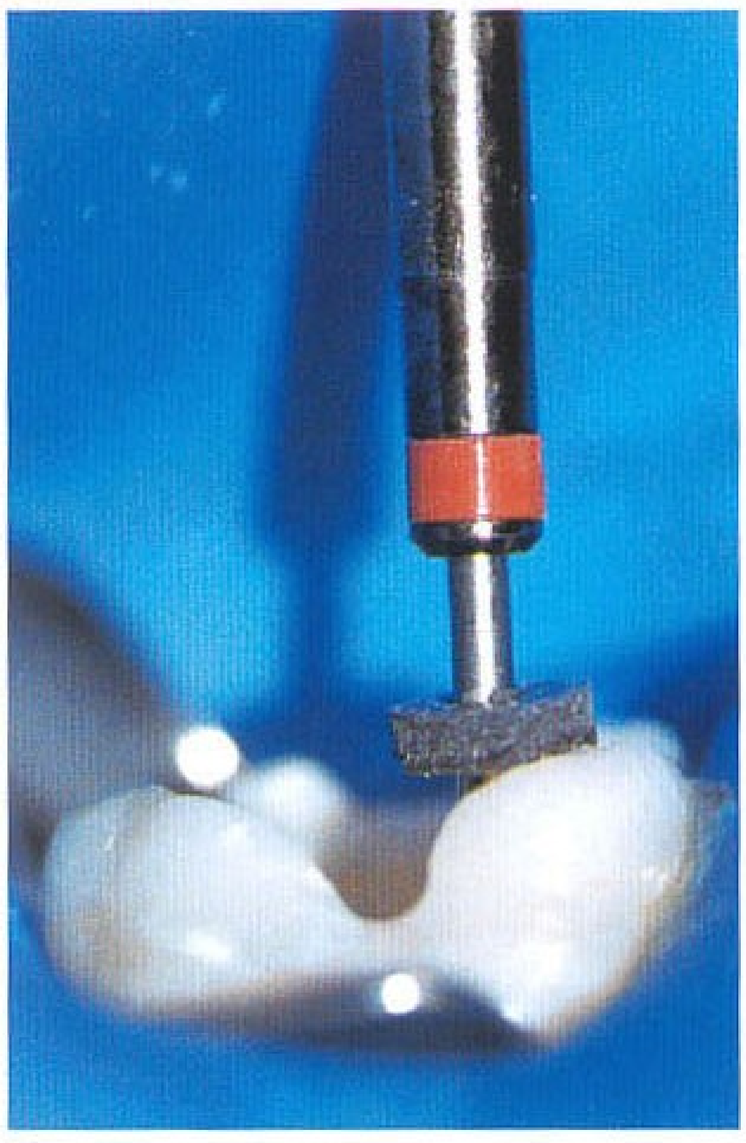
■ FIG. 20-31B

Lima 20/.06 – preparación intermediaria (acabado).



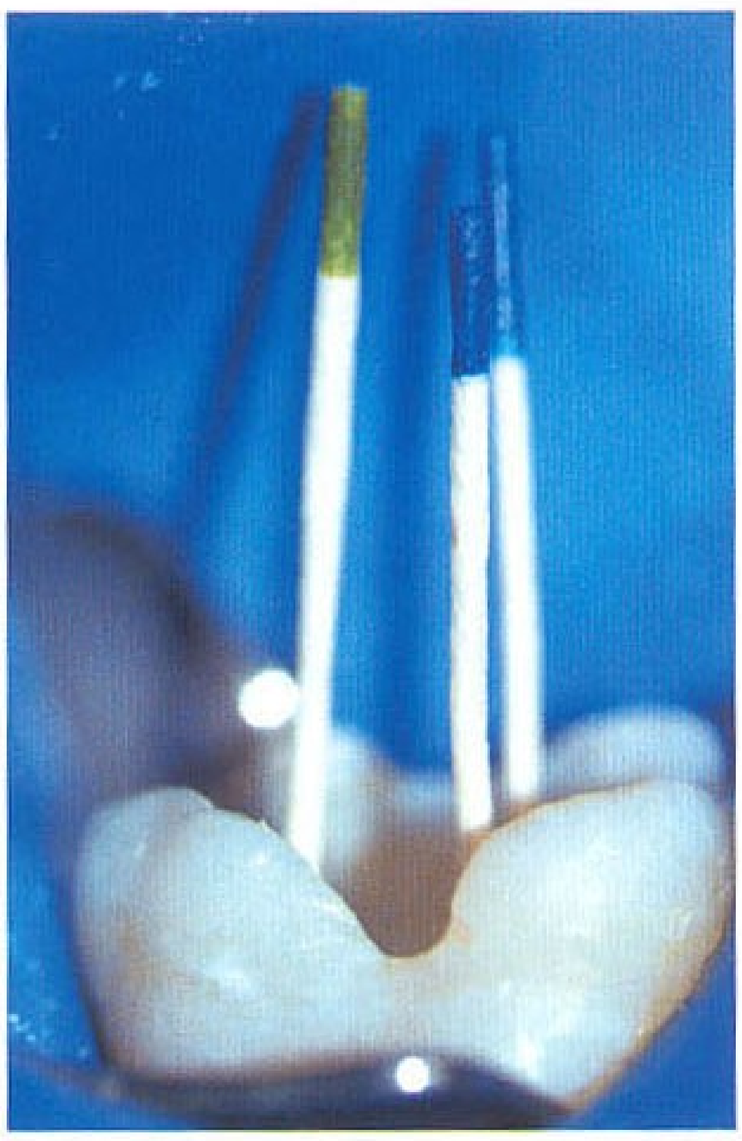
■ FIG. 20-32A

Visor del aparato Easy-endo evidenciando el uso de lima 7 (25/06).



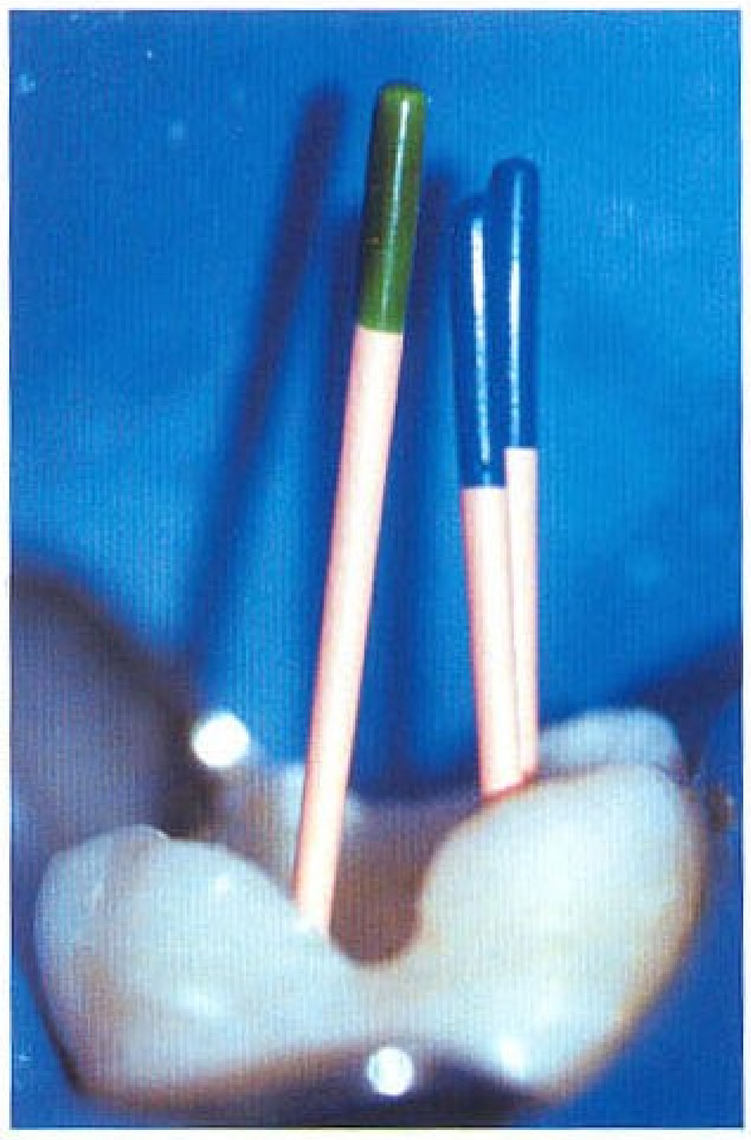
■ FIG. 20-32B

Lima 25/.06 – preparación intermediaria (acabado).



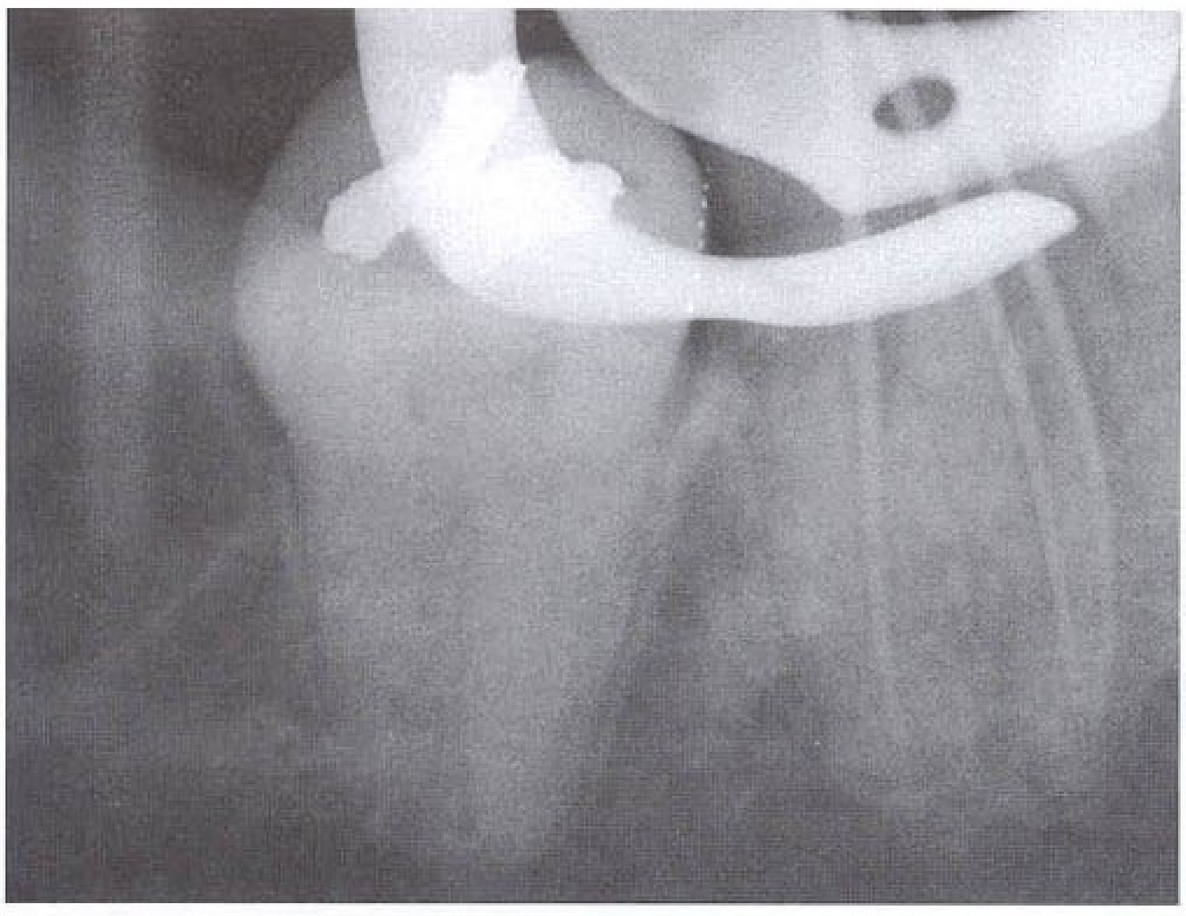
■ FIG. 20-33A

Secado de los conductos radiculares con puntas de papel absorbente.



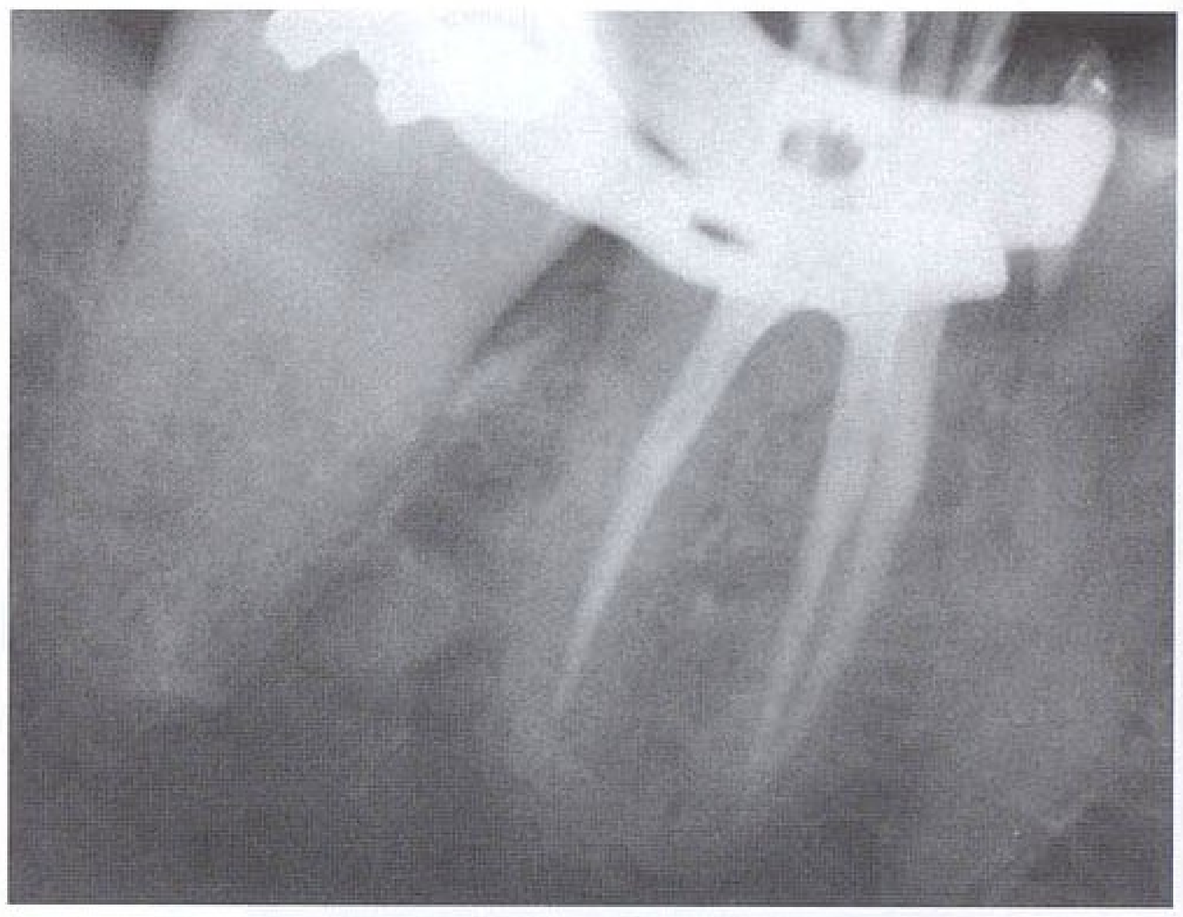
■ FIG. 20-33B

Selección clínica de los conos de gutapercha principales.



■ FIG. 20-34A

Confirmación radiográfica de la selección clínica de los conos de gutapercha principales.



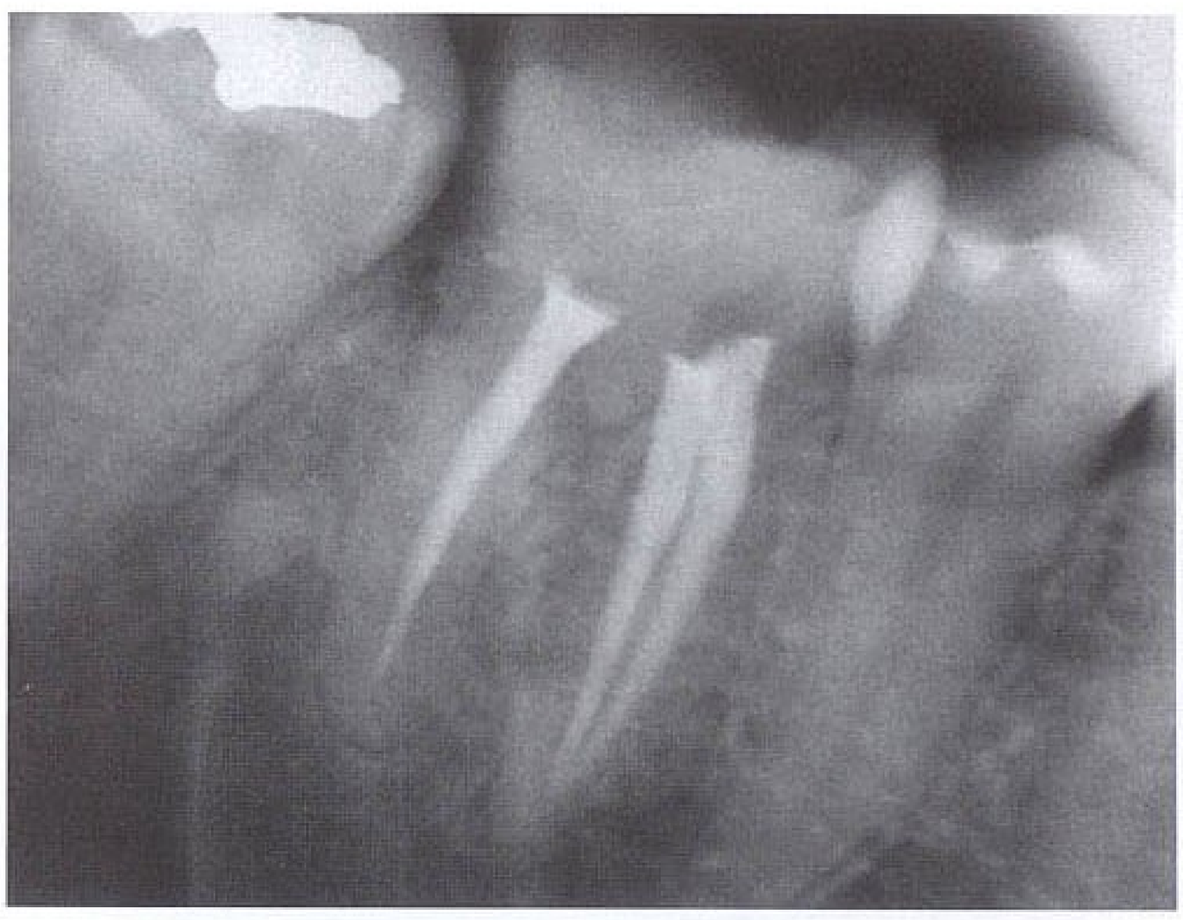
■ FIG. 20-34B

Radiografía para comprobación de la condensación lateral activa.



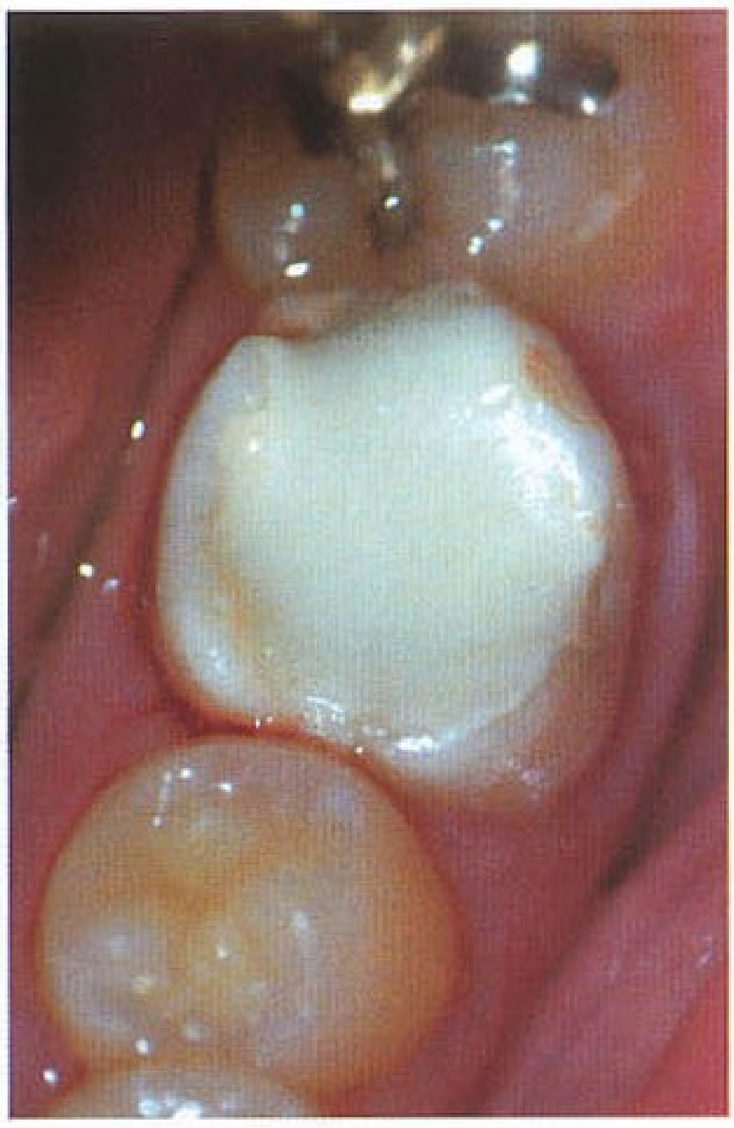
■ FIG. 20-35A

Radiografía final.



■ FIG. 20-35B

Radiografía final evidenciando los dos conductos radiculares mesiales.



■ FIG. 20-36

Aspecto clínico final.

Tratamiento realizado por el Prof.º Dr. Mario Tanomaru Filho – Asignatura de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara - UNESP.

CAPÍTULO 21

SISTEMAS ROTATORIOS QUE ACCIONAN LOS INSTRUMENTOS DE NÍQUEL/TITANIO - PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

MARIO ROBERTO LEONARDO
RENATO DE TOLEDO LEONARDO

1. ¿Por qué las limas se fracturam?

Entre las causas que ocasionan la fractura de los instrumentos de níquel-titanio movidos a motor, la más frecuente se atribuye al propio profesional que los utiliza (Factor humano). Así, la yatrogenia constituye la principal razón de fractura de éstos instrumentos. Por otro lado, fallas en la fabricación de éstos, entre ellas la falta de homogeneidad de la aleación, son también responsables por las fracturas.

Ya que el tratamiento endodóntico es rico en detalles técnicos y la posibilidad de ocurrir un accidente operatorio, como la fractura de los instrumentos, es, a veces, una cuestión de segundos, el domino del uso de estos sistemas es de fundamental importancia para evitarlo. Así, antes de aplicarlos clínicamente, el profesional deberá practicar la técnica en conductos radiculares simulados en bloques de resina, en dientes extraídos, o incluso en cursos especializados en los cuales se enseñan los diversos sistemas hoy existentes. Es más correcto que, después de este aprendizaje, el clínico se defina por aquel sistema y por la técnica que más domina. Para aplicarlo clínicamente, el profesional deberá poseer con los sistemas rotatorios el mismo dominio técnico que ya poseía con la aplicación de los instrumentos manuales. De esta forma, para los profesionales que ya poseían un dominio de la técnica para la realización de un tratamiento de conducto radicular, considerado como difícil, con el sistema rotatorio éste va a tornarse más fácil y las dificultades serán menores.

Concomitantemente al dominio técnico del sistema, abajo están relacionados los ítens fundamentales para evitar la fractura de los instrumentos.

- La "esterilización química" debe evitarse, pues los productos químicos utilizados pueden alterar la aleación de níquel-titanio.
- Una apertura coronaria que ofrezca un acceso directo y en línea recta al conducto radicular es de fundamental importancia. Para alcanzar este objetivo, la realización del desgaste compensatorio y principalmente la atribución de una correcta forma de conveniencia durante la apertura coronaria son fundamentales. Jamás un instrumento de níquel-titanio deberá entrar en el conducto radicular, desviándose de su eje principal por interferencias dentinárias.
- Antes de usar el instrumento rotatorio, localice y mentalice las entradas de los conductos radiculares con una sonda exploradora propia para Endodoncia, como también explore el conducto con una lima tipo K manual de acero inoxidable de número compatible, suficientemente rígida para abrir espacio en profundidad (camiño) y para transmitir al profesional a través de la sensibilidad táctil las condiciones anatómicas de éste. La exploración previa del conducto no debe ser encarada solamente como un acto mecánico, sino debe tener como objetivo la mentalización de las condiciones anatómicas del mismo.
- Al aplicar el principio corona/ápice (*crown-down*), inicie la técnica con el instrumento de mayor diámetro que sea compatible con el diámetro de la entrada del conducto radicular (embocadura).
- La falta de orientación de la forma en que estas limas deben ser utilizadas (propulsión y alivio) es motivo de fracturas.
- Al reutilizar un instrumento rotatorio de níquel-titanio, analícelo detalladamente. Posibles distensiones de la parte activa de la lima, pérdida de elasticidad y uso anterior de la misma en conducto radicular con "dureza dentinária" mayor que la normal, sugieren que este instrumento deberá ser descartado.
- Irrigación copiosa y constante, después del uso de cada instrumento en conductos radiculares atrésicos, y después del uso de dos instrumentos en conductos radiculares amplios o relativamente amplios. La irrigación es fundamental, principalmente durante la preparación del tercio apical de conductos radiculares atrésicos y curvos.
- El tiempo de uso del instrumento durante el acto operatorio deberá ser aproximadamente de 5 a 10 segundos.
- Nunca utilice instrumentos accionados a motor en un conducto radicular seco.
- No se quede mucho tiempo con el instrumento trabajando en el conducto radicular. Acuérdese que cada lima deberá usarse de 5 a 10 segundos.
- Nunca exceda la presión necesaria para que éste avance más de 1 a 2 mm de profundidad.

- Las condiciones anatómicas del conducto radicular también influyen en la presión a ejercerse sobre la lima.
- Jamás presione el instrumento para que el mismo avance más que 1 a 2 mm hacia el ápice.
- La característica de movimiento para el uso de este instrumento es el de ligeros toques o picadas, siendo ideal que a cada toque (picada) el instrumento avance 1 mm. Cada instrumento no debe avanzar más que 2 mm.
- Al encontrar resistencia, o sea, cuando el instrumento deja de avanzar hacia el ápice, no lo presione y no permanezca en la misma profundidad, o sea, en la misma longitud de trabajo. El "bruñimiento" de la dentina por la acción persistente del instrumento a través del calentamiento (*stress*) lo llevará a la fractura.
- Cuando el instrumento dejar de avanzar en sentido apical, retírelo del conducto radicular inmediatamente. Si sus ranuras están repletas, cargadas de limallas dentinárias, sométalo a una acción de limpieza por medio del dispositivo especial denominado *Clean Stand*, pudiendo volver a utilizarlo. Si las ranuras no están con limaduras dentinárias cuando el instrumento deja de avanzar apicalmente, significa que usted deberá pasar para la próxima lima en sentido corona-ápice.
- Utilice los sistemas que accionan los instrumentos de níquel-titanio en un ambiente de trabajo silencioso, pues así, incluso un ligero ruido (*click*) podrá ser oído durante su utilización, momento en que el instrumento debe ser retirado inmediatamente del conducto radicular. Este ruído podrá representar un aviso de próxima fractura del instrumento.
- Utilice velocidad constante y las rotaciones recomendadas por los fabricantes. Alteraciones bruscas de velocidad pueden determinar la fractura del instrumento.
- Los instrumentos rotatorios de níquel-titanio deben entrar y salir girando del conducto radicular.
- Instrumentos de grandes diámetros como las limas Quantec nºs 6, 7 y 8, así como los instrumentos de la serie Profile nºs 35, 40 (5 y 6) deben evitarse en los casos de conductos radiculares estrechos y con curvaturas bruscas mayor que 45º. Considerando que estas limas son utilizadas con rotaciones constantes y alrededor de su propio eje, cuando son accionadas a 300 rpm giran 25 veces a cada 5 segundos y a cada giro realizan movimientos de flexión y deflexión en la porción acentuadamente curva del conducto. En este punto de la lima, localizado a aproximadamente a 3 mm de su punta, habrá una acumulación de energía, ocasionando el calentamiento y *stress* con la consecuente fractura del instrumento ocasionada devido a fatiga por flexión cíclica. La fatiga de la lima aumenta con el grado de curvatura del conducto radicular y con el aumento del número de rotaciones. Según PEREIRA LOPES & ELIAS*, durante el uso clínico es imposible controlar con seguridad el número de ciclos de carga y la intensidad de las tensiones en la región de flexión de un instrumento. Esto puede también ser minimizado. 1 – Reduciendo la velocidad de giro y el tiempo de uso del instrumento; 2 – No dejando que el instrumento permanezca por tiempo prolongado, girando en conductos radiculares curvos; 3 – No calentando el instrumento en el interior del conducto radicular; 4 - Descartando el instrumento después del primer uso.

Obs.: La deformación elástica de un instrumento endodóntico en el interior del conducto radicular curvo puede ocurrir debido a la flexión y/o calentamiento. El calentamiento ocurre cuando el instrumento, al avanzar hacia el ápice, queda encorvado debido a una carga de comprensión en la dirección de su eje.

- Hasta alcanzar el dominio de la técnica de uso de los instrumentos de níquel-titanio accionados a motor, utilice las limas manuales para la preparación del tercio apical de conductos radiculares estrechos y acentuadamente curvos.
- La utilización de instrumentos especiales, como *Flare Series, Orifice Shapers, Coronal Shapers*, GT Rotatorios, por ser instrumentos de gran conicidad, o incluso de las fresas Gates Glidden, permiten mejor acceso y mayor sensibilidad táctil en el tercio apical debido a la eliminación de las interferencias cervicales (desgaste anticurvatura). Esta conducta contribuirá para disminuir el riesgo de fractura del instrumento.
- Al mantener un instrumento de níquel-titanio girando en el conducto radicular por un período

* PEREIRA LOPES, H., ELIAS, C.N. Fratura dos instrumentos endodônticos de NiTi a motor. Fundamentos teóricos e práticos. *Rev. Bras. Odont.*, v.58, n.3, p.207-10, 2001.

prolongado de tiempo, sin avanzar en profundidad, será inducida una tensión adicional al mismo, favoreciendo su fractura.

- Frente a la sensación de que el instrumento está siendo "arrastrado" hacia el interior del conducto radicular, retírelo inmediatamente. Se observa esta sensación con instrumentos de mayores diámetros. Al dejar el instrumento "guiarse por sí solo" para el interior del conducto radicular, éste va a trabarse en las paredes dentinárias. En este momento no accione el motor en sentido horario, pues en este sentido la fractura será inminente.
- No todos los conductos radiculares pueden ser preparados con el uso de sistemas rotatorios que accionan instrumentos de níquel-titanio.
- Para evitar fracturas nunca utilice los sistemas rotatorios apresuradamente.
- Cuanto mayor sea el número de limas de níquel-titanio utilizadas en una determinada técnica, mayor será la posibilidad de fractura de una de ellas. Intente utilizar secuencias con menor número de instrumentos.
- Nunca utilice una lima hasta que ésta se fracture.
- Instrumentos endodónticos de níquel-titanio cuando pierden su elasticidad y la forma no regresan a la posición original deben ser desechados, pues van a fracturarse.
- Todavía no se puede afirmar categóricamente cuántas veces un instrumento de níquel-titanio puede ser usado antes de desecharlo. En caso de duda, es preferible desecharlo. Así, los instrumentos de pequeño diámetro, como las limas de la serie Profile 15/20, ó 2 y 3 de la serie Quantec y las del sistema Pow-R nºs 15 y 20 (0,02 mm) deben desecharse normalmente después de utilizarlos 6 veces. En algunas situaciones deben ser desechados después de una única vez.
- Cuando las ranuras (áreas de escape) del instrumento están cargadas de limaduras dentinárias, éste dejará de avanzar (en profundidad). Evite, en este caso, aumentar la presión sobre el instrumento, ya que limaduras de dentina en exceso, rotación constante y aumento de presión llevarán el instrumento al *stress* y, consecuentemente, a su fractura.
- Para minimizar el riesgo de fractura de los instrumentos y maximizar la eficiencia de corte, Dentsply/Tulsa recomienda utilizarlos solamente una vez.
- Al llevar el instrumento girando al conducto radicular, su tendencia es la de prenderse a las paredes dentinárias. En este momento, debe ser removido rápidamente, y reintroducido de nuevo. Este movimiento de "entrar y salir", de progresión y alivio (retroceso), denominado por John McSpadden** de movimiento de picada (*Pecking Motion*), no debe tener una amplitud mayor que 1 a 3 mm.

2. Recientemente fueron lanzados en el mercado especializado motores eléctricos reductores de velocidad con torques programados. ¿Son fiables con relación al torque?

Según PEREIRA LOPES & ELIAS***, la tendencia actual es la fabricación de motores eléctricos que interrumpan el giro cuando se inicie una inmovilización del instrumento accionado en el interior del conducto radicular. El torque seleccionado en el motor deberá ser menor que el límite de resistencia a la fractura por tracción del instrumento utilizado. Así, cuando la carga alcance un determinado nivel, el giro del motor se interrumpe, evitando la sobrecarga y la fractura del instrumento. Es difícil alcanzar este objetivo, porque la lámina cortante (parte activa) del instrumento endodóntico tiene una configuración geométrica cónica y el torque máximo de resistencia a la fractura depende del área de la sección recta transversal del instrumento. Consecuentemente, el límite de resistencia a la fractura del instrumento tiene valores variables a lo largo de su lámina cortante (parte activa).

Otro aspecto a considerarse es el diámetro del instrumento en relación con el diámetro del conducto radicular. Cuanto mayor sea la adaptación del instrumento en el interior del conducto radicular, mayor será el torque necesario para girarlo durante la preparación endodóntica. Esto se debe al aumento del área de corte de las paredes del conducto y de la fuerza de atrito.

** TYCON Endodontic (Extraordnary) solutions. TYCOM Corp. Irvine Ca.-EUA.

*** PEREIRA LOPES, H., ELIAS, C.N. Fratura dos instrumentos endodônticos de NiTi a motor. Fundamentos teóricos e práticos. *Rev. Bras. Odont.*, v.58, n.3, p.207-10, 2001.

El torque máximo de fractura de un instrumento durante el uso clínico depende también de la anatomía del conducto radicular. Seguramente el torque necesario para la fractura de un instrumento inmovilizado en un segmento curvo es menor que en un segmento recto del conducto. En un conducto curvo, el instrumento se somete a cargas combinadas de flexión alternada y torsión. Esta condición es más severa que la observada en un conducto recto, donde la carga del instrumento es solamente por torsión.

No se puede negar que los equipos con torques programados para accionar los instrumentos endodónticos son resultados de los avances tecnológicos. Por lo tanto, en función de lo expuesto, el mejor recurso para reducir la ocurrencia de fractura por torsión de instrumentos endodónticos accionados a motor es, sin duda, no mantenerlos inmovilizados durante la preparación del conducto radicular. Esto se alcanza con el conocimiento de los principios mecánicos de la instrumentación, con técnica adecuada, habilidad y experiencia profesional.

3. ¿El uso de los sistemas rotatorios que accionan los instrumentos de níquel-titanio justifica un costo mayor por parte del paciente?

La mayor rapidez en la preparación a través de estos sistemas, la mayor comodidad experimentada por el paciente, principalmente cuando ya fue sometido anteriormente al tratamiento clásico de conductos radiculares, justifican un costo mayor para este tipo de tratamiento.

Con el uso de los sistemas rotatorios el profesional realiza un tratamiento del conducto radicular por medio de una tecnología avanzada y mejor que la anteriormente utilizada, lo que justifica un costo mayor.

4. ¿Cuál es la velocidad recomendada por los fabricantes para los diferentes sistemas rotatorios?

- Sistema Quantec series 2000 (Analytic Endodontics) - 340 rpm.
- Sistema Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer) - 250 rpm.
- Sistema Profile series 29 (Dentsply/Tulsa) - 250 rpm.
- Sistema Pow-R (Moyco Union Broach) - 200 rpm.
- Sistema GT Profile (Dentsply/Maillefer) - 150/350 rpm.
- Sistema Hero 642 (Micro-Mega) - 300 a 600 rpm.
- Sistema Lightspeed - 750 a 2000 rpm.

5. ¿Puedo usar los instrumentos de níquel-titanio movidos a motor hasta la longitud real de trabajo (LRT)?

Los primeros instrumentos que normalmente alcanzan la LRT son los de menor diámetro, como los instrumentos Quantec nºs. 2, 3 ó 4, los de la serie Profile, nºs. 15, 20 ó 25 (2, 3 ó 4) (0,04 mm) y los del Sistema Pow-R, nºs. 15, 20, 25 (0,02 mm). Estos instrumentos exigen una gran sensibilidad táctil por parte del operador por no resistir una presión superior a aquella exigida según sus diámetros. Así, la utilización de los mismos hasta la LRT exige gran habilidad, cautela y cuidados especiales que son adquiridos a través del dominio de la técnica.

Por esta razón, algunos autores recomiendan la utilización de limas tipo K manuales para el inicio de la realización del tope apical.

6. ¿Puedo usar las fresas Gates Glidden para la realización o complementación del desgaste anticurvatura?

El uso de las fresas Gates Glidden (GG) proporcionan un mayor desgaste anticurvatura, lo que permite un acceso libre de los instrumentos de níquel-titanio al tercio apical de los conductos radiculares estrechos y curvos.

Aunque sean económicamente más asequibles, cuando se comparan con los instrumentos especiales (*Flare Series, Orifice Shapers, Coronal Shapers*, GT Rotatorias) el uso de las brocas Gates Glidden presenta algunas limitaciones de uso. Para los conductos radiculares mesiales de molares, recomendamos iniciar utilizando las fresas GG nº 2, cuyo mayor diámetro de su parte activa corresponde a una lima tipo K manual de nº 70 seguida de la GG nº 3, que corresponde a una lima tipo K 90.

No recomendamos para estos casos las GG de números mayores por la posibilidad de perforaciones a nivel de la horquilla, como tampoco recomendamos la GG nº 1 por su facilidad en fracturarse, según informes de la literatura.

En conductos radiculares atrésicos, iniciamos el desgaste anticurvatura con limas tipo K (manuales) alternándolas con limas tipo H (Hedströen) de número in-

mediatamente anterior al de la última lima tipo K utilizada en este desgaste para crear espacio para la utilización de la fresa GG nº 2.

Debido a la posibilidad de perforaciones a nivel de la horquilla, la indicación de las fresas Gates Glidden en molar estará condicionada a una correcta tomada radiográfica del caso a ser sometido a este tipo de tratamiento.

Jamás utilice directamente en conductos radiculares muy atresiados (exploración con limas tipo K (manuales) nºs 08, 10) la fresa GG nº 1. En los casos en que la entrada del conducto radicular es amplia o relativamente amplia (exploración con limas manuales tipo K, nº 20, 25 y 30), recomendamos el uso directo de las fresas GG nºs 2 y 3. El principio de uso de estas fresas es el de ensanchar un espacio abierto anteriormente.

7. ¿Por qué las técnicas que aplican el principio corona/ápice sin presión (*Crown-down Pressurelles Technique*) son más ventajosas?

Aunque la conformación de la parte activa de los instrumentos de níquel-titanio accionados a motor hace con que el contenido necrótico/pulpar y las limaduras de dentinárias sean llevados para la porción cervical del conducto radicular durante su acción, la aplicación del principio corona/ápice, utilizando instrumentos de mayor para menor diámetro, de cervical para apical, avanzando en profundidad, el riesgo de extrusión de aquellos restos necróticos para el periápice es mucho menor. La graduación de conicidad (de la mayor para la menor conicidad) maximiza la acción de ensanchamiento del instrumento sobre las paredes dentinárias y minimiza el "estrés" del mismo.

8. ¿Cuál es el factor determinante para que los instrumentos rotatorios queden centralizados en conductos radiculares curvos?

Es la presencia de la superficie radial amplia (*radial land*). Los instrumentos que presentan 3 superficies radiales son los preferidos.

9. En la técnica que aplica el principio corona/ápice sin presión, principalmente los instrumentos de mayor diámetro, deben ser llevados en profundidad a través de ligeros toques (picadas) hasta encontrar resistencia. ¿Qué significa encontrar resistencia?

Encontrar resistencia significa que, al aplicar presión al instrumento, que debe ser proporcional a su diámetro, éste deberá avanzar de 0,25 mm a 1 mm. En el momento en que este instrumento deje de avanzar en profundidad cuando está sometido a presión, significa que encontró resistencia. En este momento, si estamos aplicando el principio corona/ápice, debemos pasar para la próxima lima de menor diámetro. Si estamos aplicando una técnica que no sigue este principio, se debe retornar al instrumento anterior, o a los pasos anteriores de esta instrumentación. Si aún así estos instrumentos no avanzan, utilice limas tipo K manuales.

10. ¿Puedo usar instrumentos de níquel-titanio movidos a motor hasta la longitud real de trabajo (LRT)?

Sí, desde que ya haya adquirido la experiencia técnica para utilizarlos.

11. ¿Es necesario llevar los instrumentos de níquel-titanio de mayores diámetros hasta la LRT?

No. En conductos radiculares atrésicos y con curvaturas abruptas (mayores que 45º), los instrumentos que alcanzarán la LRT deberán ser como máximo hasta el de nº 25 (4) de la serie Profile, el de nº 6 de la serie Quantec y el de nº 25 (0,02) del sistema Pow-R.

12. ¿Cuál debe ser la conducta si un instrumento de pequeño diámetro, como por ejemplo la lima Quantec nº 2 o de la serie Profile nº 15 (2) o Pow-R (15-0,02) no alcanzar la LRT?

No fuerce ni aumente la presión sobre estas limas. Sustitúyalas por limas manuales tipo K de nº 08, 10 ó

15 abriendo espacio en profundidad. Con el uso de estas limas usted va a abrir un "camino" para el uso de los instrumentos rotatorios. Solamente después del uso de las limas manuales, los instrumentos rotatorios de pequeños diámetros alcanzarán la LRT.

13. ¿Por qué sustancias cremosas tipo R. C. Prep no están indicadas para su utilización con los sistemas rotatorios?

La conformación de la parte activa de estos instrumentos va a provocar la remoción de estas cremas para la cervical, dejando el conducto radicular después de un determinado tiempo de uso sin el lubricante.

14. ¿Cuál es la solución de irrigación recomendada por la mayoría de los autores para que se use durante la instrumentación del conducto radicular con sistemas rotatorios?

Se recomiendan las soluciones de hipoclorito de sodio más concentradas para conductos radiculares de dientes con nítido lesión periapical crónica, y menos concentradas para conductos radiculares en los casos de tratamiento de dientes con vitalidad pulpar y/o sin lesión periapical visible radiográficamente.

15. ¿Por qué los instrumentos del sistema Quantec SC que tiene actividad de corte en su punta están más indicados para los casos de conductos radiculares acentuadamente constrictos y/o calcificados?

Los instrumentos rotatorios con punta inactiva (cilíndrica y lisa) no avanzan en profundidad, y al permanecer en la misma longitud de acción, determinan un "bruñimiento" en la dentina, llevándolos al *stress* y finalmente a la fractura. Los instrumentos Quantec SC cortan la dentina, avanzan en profundidad minimizando el *stress*.

16. ¿Cómo debo realizar la limpieza del instrumento rotatorio durante su utilización?

Utilice una gasa humedecida en alcohol, de preferencia adaptada a un dispositivos tipo *clean stand*. Después de su utilización la mejor forma de limpieza es por medio de la activación ultrasónica.

17. ¿Cuál es la ventaja del uso de los sistemas rotatorios según el principio corona/ápice sin presión?

La aplicación de estos instrumentos por medio de movimientos de avance y alivio (retroceso) de pequeña amplitud (1 mm) (picadas) posibilita la penetración pasiva de los mismos en el conducto radicular, permitiendo al clínico por medio de la sensibilidad táctil determinar subjetivamente la extensión a ser alcanzada (de 0,5 mm a 1 ó 2 mm) para cada instrumento usado. Así, aplicando el principio corona/ápice sin presión, la posibilidad de fractura del instrumento es menor que con la técnica ápice/corona (*Step-back preparation*).

18. Tycon Co., actualmente Analytic Endodontics, recomienda la técnica de obturación por medio del sistema Microseal para los conductos radiculares preparados por el sistema Quantec series 2.000. ¿Esta orientación es obligatoria?

No necesita obligatoriamente obturar los conductos radiculares por el Sistema Microseal. Se puede utilizar cualquier otra técnica de obturación, como por ejemplo la condensación lateral activa. Esta misma respuesta es válida para otros sistemas, como la serie Profile con relación al Thermafil y Pow-R con relación al Inject R. Fill.

19. ¿Puedo usar los sistemas rotatorios para otras finalidades además de la preparación de los conductos radiculares?

Sí, estos sistemas son eficientes para la desobturación de un conducto radicular, y los instrumentos SC del Sistema Quantec son los más recomendados. Con el uso de estos instrumentos, SC, a cada 2 mm de avance del instrumento en el conducto radicular, se recomienda una toma radiográfica para confirmar si éste está siendo introducido (a través de la superfície *radial land*) en la luz del conducto radicular hacia el ápice.

20. ¿Puedo usar el instrumento de níquel/titanio de un determinado sistema en el motor utilizado por otro sistema?

Cualquier instrumento de níquel-titanio puede ser utilizado en los motores ofrecidos por todos los sistemas.