

MOMENTO ACTUAL DEL INSTRUMENTAL ENDODONCICO Y SU CODIFICACION

Dr. Juan José Laiolo.
Montevideo - Uruguay

La cirugía radicular cuenta como medio preponderante de realización, la instrumentación bio-mecánica. De ahí el interés permanente del estudio de los instrumentos endodóncicos en todos sus aspectos.

Habiendo aparecido en los últimos años en el mercado nuevos instrumentos denominados calibrados o mejor aun estandarizados, he creído oportuno realizar un estudio comparativo entre éstos y los convencionales.

Sobre éstos hemos presentado un trabajo: TOPICOS SOBRE ENDODONCIA, INSTRUMENTAL, realizado en colaboración con los Drs. Julio Alonso Romelli, Alberto Navia y Evaristo Reboredo.²

Se hizo un estudio de los aceros³⁻⁴⁻⁵, sus componentes, máximo de torsión⁶⁻⁷, fatiga y fractura de los mismos⁸, oxidación⁹, deformación, corrosión⁷, y medidas de los mismos⁶⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹⁻².

Una de las diferencias más notables de los instrumentos estandarizados es la calidad del acero con el cual se construyen; es un nuevo tipo de acero al cual se le agrega níquel, cromo, silicio y a veces molib-

deno. Con estos nuevos componentes se obtiene un acero más liso, más elástico, pero más blando, casi inoxidable y que a la vez soporta muchísimo más la corrosión.

Los convencionales se fabrican con acero al carbono, el que se obtiene agregando carbono al hierro fundente. Variando la proporción de carbono (entre 0.3 y 1.7 %) y con diversos tratamientos térmicos, se obtienen distintos tipos de acero.

En el punto de fusión el carbono reacciona con una parte de hierro, dando carburo de hierro, disuelto en el resto del hierro.

Durante el enfriamiento el compuesto se va cristalizando, pero de acuerdo a la cantidad de carbono y a distintas temperaturas, se producen nuevos fenómenos de recristalización con desdoblamiento de cristales y nuevos constituyentes. Para obtener distintos tipos de acero se le aplican distintos tratamientos térmicos, como el templado, el normalizado, etc.⁴.

De lo expuesto, apreciamos que el material con que están constituidos nuestros instrumentos no es un metal puro con cristales uniformes,

FASCICULO SUBVENCIONADO POR:

M. GARDELLA LTDA. y SOCIEDAD QUIMICA RHODIA URUGUAYA

F.622

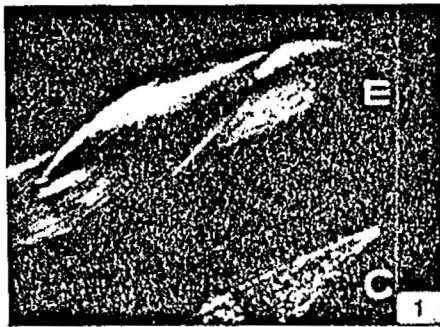
sino que es una aleación, un conglomerado de distinta estructura de cristales, de tipos y diámetros diferentes.

El método de fabricación de convencionales y estandarizados es semejante. Ambos se obtienen retorciendo en frío alambre de acero sin pulir, de sección triangular para los escariadores, de sección cuadrada para las limas y con el tipo de alambre Cekas para los Hedström.¹⁻²

Para poder conocer si en realidad existen ventajas en los instrumentos estandarizados hice observaciones con la ayuda de un microscopio para cuerpos opacos, con el que se obtienen aumentos de hasta 80 veces.

En la foto 1 observamos la punta de un instrumento convencional (C) y otro estandarizado (E).

La superficie del estandarizado es menos áspera que la del convencional. Si bien ambos se construyen con alambres de acero sin pulir, los diversos cristales que forman la estructura del estandarizado son más homogéneos, están mejor ligados, más unidos, de lo que resulta una superficie más lisa, y las aristas y los filos más finos. Granos más pequeños aumentan la resistencia del material a la tensión, al choque y a la corrosión.³



Instrumento estandarizado: E y convencional: C.

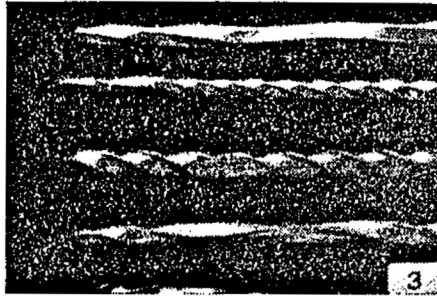
La foto Nº 2 representa tres marcas de instrumentos estandarizados: A = Kerr, B = Maillefer y C = CC Cord.*



DISTINTAS MARCAS DE INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS Kerr: A; Maillefer: B; y CC-Cord: C.

Observando la punta, un fabricante (CC-Cord) los construye con la punta roma y más corta, es decir les hace perder las aristas filosas de los costados, dándoles menos ángulo.

A mi manera de ver con instrumentos que posean esta forma de punta, se agiliza el cateterismo de los conductos a la vez que se evita la formación de escalones y futuros falsos conductos.



Instrumentos estandarizados usados: deteriorados.

* Bajo el nombre CC-Cord incluyo todos los instrumentos estandarizados fabricados por Antaeos - Beutelrock y Zipperer ya que son los mismos. Actualmente se presentan en el comercio con la nueva denominación VEREINIGTE DENTAL WERKE, Antaeos - Beutelrock - Zipperer (Fábricas dentales unidas Antaeos - Beutelrock - Zipperer).

Comparándolos con los de igual calibre del de los convencionales, los nuevos tienen menor número de espiras, más paso de hélice, ya que un mayor retorcido aumenta la dureza y acelera la fractura.

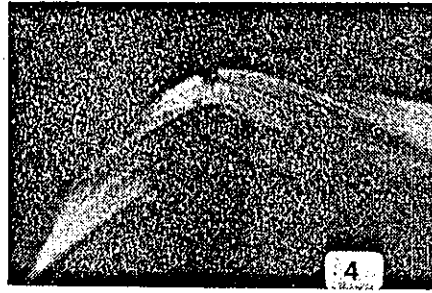
En la foto 3 aparecen varios instrumentos estandarizados a 6 aumentos luego de usados, alguno con mayor número de espiras (retorcidos) y otros que también han perdido su forma original, uno solo con la punta fracturada. La mayoría se han distorsionado pero han soportado estas alteraciones sin fracturarse.

Nuestros instrumentos al trabajar sufren dos clases de deformaciones; la primera es la deformación elástica que desaparece cuando cesa el esfuerzo que la produce (mayor en los estandarizados que en los convencionales). La otra deformación es la plástica que persiste después que el esfuerzo ha cesado de actuar.

La elástica no produce efectos notables en el material, pero luego de la plástica, cambia la disposición de los cristales, las capas superficiales adquieren un estado de tensión y el núcleo a su vez se comprime.

En metalografía a esta característica se le denomina estado de esfuerzos internos y el material así tratado está sujeto a posibles grietas, ocasionando primero rajaduras, (foto 4) llegando luego a la fractura del mismo.

Una característica de esta falla es que la rajadura pasa rodeando los cristales o granos y los esfuerzos de tensión producen la separación en una buena extensión de la superficie fracturada.



Límite de esfuerzos internos, iniciación de fractura.

Este defecto puede ser disminuido o atenuado recociendo el acero a baja temperatura (recocido subcrítico), entre 200 y 300°, insuficiente para producirle un ablandamiento apreciable pero que iguala y quita mucho los esfuerzos internos liberándolos sin pérdida apreciable de la dureza^o.

La razón del estudio del acero y de su tratamiento térmico es demostrar que la temperatura empleada por nosotros (hasta 250°) 5 segundos en la esterilización, lejos de afectar la estructura del acero, los beneficia al quitarles tensiones internas^o. Igual tratamiento es necesario aplicarles luego de curvarlos, antes de operar con ellos en el conducto.



Instrumento convencional nuevo. Falla de construcción.

En la foto N° 5 apreciamos una falla de construcción. Nos muestra un escariador convencional N° 8 de acero al carbono, tomado de una ca-

ja tal como lo suministra la fábrica. A simple vista no se observan alteraciones, pero a 80 aumentos pueden verse bordes saltados y mucha rugosidad en el acero, verdadera falla de construcción, por tratarse de aceros muy duros.



Instrumento convencional nuevo, oxidado.

La foto Nº 6, también a 80 aumentos es la de la punta de un escariador convencional Nº 9 nuevo. Presenta el material revenido por efecto de la oxidación; los granos del acero están alterados.

La oxidación y la herrumbre producen escamas de óxidos que por ser porosas se sueltan. Así la oxidación aumenta el espesor a expensas de su penetración en el material, a la vez se extiende en superficie, hasta abarcar toda la pieza.

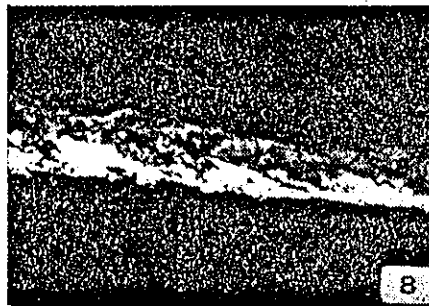
Estas escamas son porosas y no adherentes, pero su condición fue cambiada en los nuevos tipos de acero. Agregándoles ciertos elementos tales como cromo, silicio y aluminio los caracteriza por la formación de una película de óxido inerte que prácticamente los hace inoxidable. También se le agrega níquel, cobalto y molibdeno para mejorar sus propiedades mecánicas y resistir más la acción del uso.⁶



Instrumentos estandarizados. El superior muy usado, el inferior nuevo.

La foto Nº 7 compara estas mejoras, representa dos escariadores estandarizados Nº 35, el inferior sin uso, donde no se aprecia oxidación alguna, sus bordes son homogéneos y filosos.

El otro es un instrumento similar pero luego de un uso exagerado de exprofeso. Ha perdido el cono de la punta, (redondeándose) y pequeñas porciones de acero en los filos, pero su deterioro no es demasiado pronunciado.



Lima convencional Nº 0 a 50 aumentos totalmente deteriorada.

La foto Nº 8 es la de una lima convencional Nº 0 luego de haber sido usada en el cateterismo de un conducto, en medio húmedo, y abandonada unas horas en el medio ambiente, es decir no se limpió ni se secó inmediatamente después de su uso.

La oxidación hizo presa de la misma, la aparición de granos de carburo de hierro, y distintos óxidos, adheridos a la superficie del acero la han dejado completamente deteriorada.

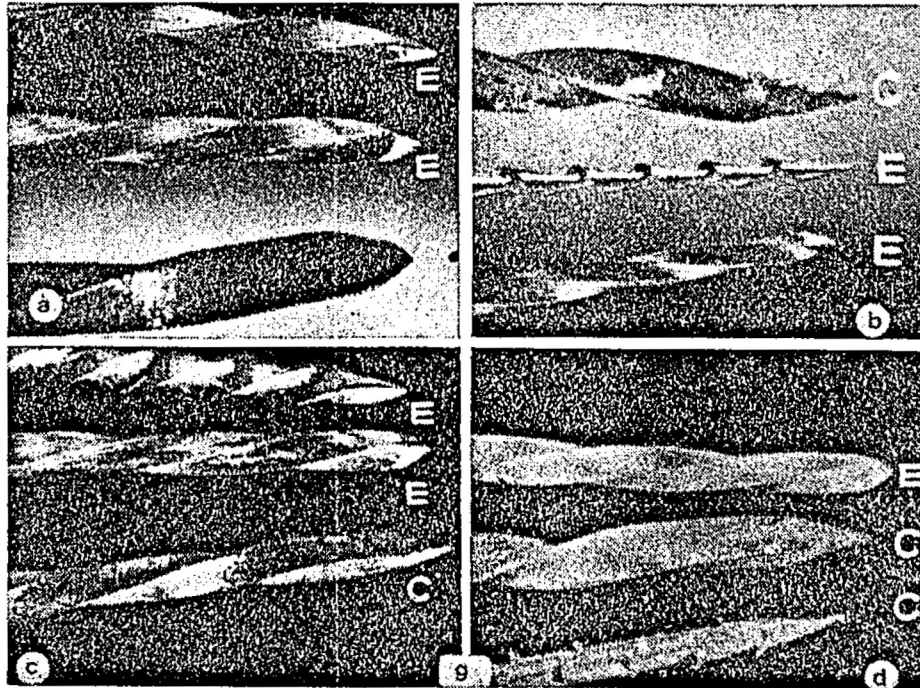
Los instrumentos estandarizados resisten mucho más la corrosión que puedan ocasionarle los fármacos empleados en la instrumentación biomecánica para ensanchar los conductos.

El principal efecto de la corrosión es producir trozos de bordes agudos desde los cuales se forman numerosas rajaduras llegando a producir frecuentemente hasta la fractura del instrumento.

Las causas más comunes de la corrosión son: la estructura defec-

tuosa del material, rajaduras que pueden iniciarse en escorias o rajaduras debidas al templado, superficies ásperas (aceros no pulidos), uso de instrumentos en medios químicos que atacan la superficie (ácidos o álcalis fuertes) y envejecimiento del instrumental⁵.

Para comprobar los distintos grados de resistencia a la corrosión sumergí instrumentos convencionales y estandarizados durante 30 minutos en varios de los fármacos empleados en nuestra labor: hipoclorito de sodio a doble peso, en agua oxigenada al 3 % (8-10 volúmenes) en RC prepar, o endo prepar, fórmula del Dr. Stewart: EDTA 15 %, peróxido de urea 10 % en carbowax, cantidad para pasta; y en solución de bióxido de sodio.



9 a — Acción del hipoclorito.
 9 b — Acción del agua oxigenada.
 9 c — Acción del RC prepar o endo prepar.
 9 d — Acción del bióxido de sodio.

La foto 9 nos muestra la acción de estos elementos.

En a, se demuestra la acción del hipoclorito, nótese la corrosión que afectó en alto grado al convencional (C) y la resistencia al ataque químico por este fármaco en los dos estandarizados (E).

En b, instrumentos sumergidos en agua oxigenada al 3 % (8-10 vol.). Para evitar el desprendimiento de oxígeno en el agua oxigenada se le agrega como estabilizador acetanilida (según cat. Merk) la cual le confiere pH ácido a la solución, ésta es la causa de la escasa corrosión en el instrumento convencional C, pero nula en los estandarizados E. El oxígeno que se desprende poco influye.

En c, instrumentos recubiertos por RC prepar, el cual no afecta ni a convencionales ni a estandarizados.

En d, instrumentos sumergidos durante media hora en una solución de bióxido de sodio tal como se empleaba en Endodoncia. Dicha solución afecta poco a los convencionales C y nada al estandarizado E.

INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS — MEDIDAS.

De acuerdo con las especificaciones emitidas por el Dr. Ingle se crearon los instrumentos estandarizados.

Son instrumentos calibrados con nueva escala de numeración, cuyo número representa en décimas de milímetro el diámetro de la punta. Desde el 10 al 60 (0 al 10 de la escala convencional) se incrementan en 0.05 milímetros de un número

al siguiente. En los instrumentos mayores, del 60 al 100 (10 al 15) el aumento en diámetro es de 0.10 milímetros entre cada tamaño. Entre los instrumentos del 100 al 140 el incremento es 0.2 milímetros.

Los instrumentos en todos los tamaños aumentan su diámetro en 0.3 milímetros desde el extremo en la punta, hasta la unión de su parte cortante con el vástago, medidas generalmente conocidas como D_1 y D_2 . Además esta longitud es constante para todos los instrumentos y es de 16 milímetros.

Para conocer el incremento de diámetro de cada milímetro de longitud en cualquier punto de todos los instrumentos se divide la diferencia de diámetro entre la punta y el final de la parte activa (0.3 mm.) por la longitud del instrumento.

$$\frac{D_2 - D_1}{\text{largo del inst.}} = \frac{0.3}{16} = 0.01875$$

O sea que cada milímetro de instrumento aumenta 0.01875 mm.

Eslo es lo que se denomina conicidad uniforme, por lo tanto existe un incremento gradual en cada instrumento y uniforme pues este incremento se corresponde de un instrumento al otro siguiente.

A los nuevos instrumentos se les agregó dos ejemplares más finos que a los convencionales. El N° 1 de la vieja escala se corresponde al 15 de los estandarizados, pero además se fabrican el 10 y el 08 cuyo diámetro en la punta (D_1) representa esos mismos valores en centésimas de milímetro, y se corresponden al 0 y 00 de la otra escala. Solo se fabrican en el tipo de escariadores y limas.

MEDIDAS.

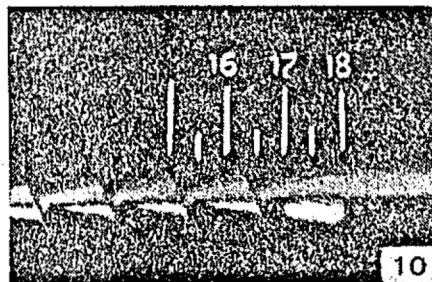
Los instrumentos estandarizados se midieron en forma semejante como lo fueron los convencionales, tal como se detalla en Tópicos sobre Endodoncia-Instrumental², pero variando la forma preconizada por Edward Green.

Las medidas se tomaron ajustándose a los valores D_1 y D_2 , diámetros tomados respectivamente al primer milímetro del instrumento, zona donde en realidad comienza el verdadero trabajo del mismo, y D_2 tomado a los 17 mm de longitud, zona en donde termina el filo, o sea donde deja de actuar.

La parte activa del instrumento es entonces de 16 mm.:

$$D_2 - D_1 = 16 \text{ mm.} \\ 17 \text{ mm.} - 1 \text{ mm.} = 16 \text{ mm.}$$

Observando la foto N° 10 de un instrumento sobre una regla con marcas cada medio milímetro apreciamos que el filo termina exactamente a los 17 mm. pero además queda la última garganta o super-



Instrumento estandarizado fotografiado sobre regla milimetrada.

ficie de escape de otro medio milímetro representada por un socavado antes de constituirse la zona intermedia del alambre de acero en cuyo terminal se le coloca el mango.

Al igual que para los convencionales, los estandarizados fueron medidos en el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería de Montevideo, con un microscopio medidor micrométrico.

Si bien los fabricantes admiten un 10 % de tolerancia, en los cuadros siguientes se aprecia que en los instrumentos objeto de constatación de dichas medidas, algunos sobrepasan dicho límite de tolerancia.

LIMAS CC - CORD ESTANDARIZADAS

Distancia de la punta	EJEMPLAR N°:						
	15	20	25	30	35	40	
$D_1 = 1 \text{ mm}$	0.20	0.25	0.28	0.37	0.40	0.43	Valor real
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	Valor según especificaciones
$D_2 = 17 \text{ mm}$	0.47	0.48	0.56	0.67	0.66	0.72	Valor real
	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	Valor según especificaciones

LIMAS KERR ESTANDARIZADAS

Distancia de la punta	EJEMPLAR N°:						
	15	20	25	30	35	40	
$D_1 = 1 \text{ mm}$	0.17	0.18	0.25	0.29	0.33	0.39	Valor real
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	Valor según especificaciones
$D_2 = 17 \text{ mm}$	0.51	0.49	0.51	0.55	0.61	0.66	Valor real
	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	Valor según especificaciones

LIMAS MAILLEFER ESTANDARIZADAS

Distancia de la punta	EJEMPLAR Nº:						
	15	20	25	30	35	40	
D ₁ = 1 mm	0.19	0.23	0.28	0.32	0.42	0.45	Valor real
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	Valor según especificaciones
D ₂ = 17 mm	0.50	0.51	0.55	0.58	0.68	0.71	Valor real
	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	Valor según especificaciones

Vistas las medidas de limas de tres distintas marcas de estos nuevos instrumentos se deduce que la tolerancia del 10 % exigida por los fabricantes se excede, ya que estos límites son mayores de lo deseable.

Si no se mejora la fabricación, estos instrumentos dejan de tener un aumento gradual uniforme en la correlación de los diámetros de un instrumento a otro.

También en lo que respecta a la conicidad uniforme se sobrepasa del 10 % exigido ya que no mantienen los 0.3 mm. entre D₁ y D₂.

CODIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS.

Quien practica Endodoncia sabe bien lo engorroso y cansador que es localizar los instrumentos por el pequeño número estampado en la cabeza del mango.

Codificarlos por color hace más llevadera y más amena la especialización, a la vez que disminuye el cansancio y el coeficiente de error al tomar un instrumento por otro.

Los mangos de los instrumentos estandarizados difieren de los convencionales ya que algunos fabricantes los presentan de metal a color, otros de plástico, de nueva forma y a la vez de distinto color.

Distintos colores diferencian los distintos diámetros, pero aún no se ha estandarizado una única gama.

Considero como la más práctica la que ha creado CC. Cord. Dicha gama abarca colores de seis tonalidades elementares: el color más claro corresponde al instrumento más delgado, al aumentar el grosor los colores se suceden hacia otros más oscuros, así el 15 es blanco, el 20 amarillo, el 25 rojo, el 30 azul, el 35 verde y el 40 negro, que se corresponden respectivamente a los Nos. 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de los convencionales, en valores progresivos pero no en diámetro.

La segunda y tercera series repiten los mismos colores.

Actualmente sólo se diferencian los instrumentos por el color de los mangos con respecto al diámetro, pero no por series ni por tipos de instrumentos.

El autor de este trabajo propuso a los fabricantes dos formas de diferenciar las series de cada tipo de instrumentos, para no repetir igual color para dos o tres diámetros distintos.

Una forma sería la de confeccionar los mangos de dos colores. Así para la segunda serie del 45 al 80, el 45 podría construirse mitad negro y mitad blanco, el 60 mitad negro y mitad azul.

A esta sugerencia me contestaron que la idea presentaba dificultades invencibles en el terreno técnico de la fabricación (C. C. Cord).

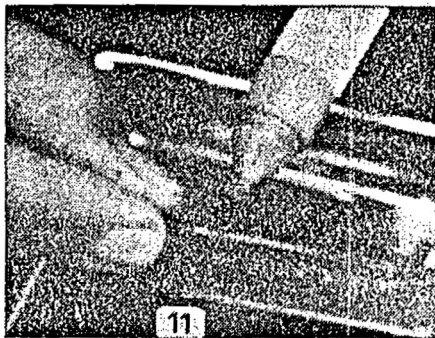
Durante un tiempo resolví diferenciar las 3 series de instrumentos, 1º) del 15 al 40, 2º) del 45 al 80, y 3º) del 90 al 120, pintando con esmalte para horno una banda negra para la 2ª serie y roja para la 3ª en los mangos o en la parte terminal del alambre de acero donde entra en el mango.

Como este tipo de esmalte necesitaba calor para secarse, nuestro esterilizador en seco (120º) 15 minutos, se prestaba adecuadamente para resolver este trabajo.

La pintura se adhería perfectamente al mango ya fuese de acero o de plástico y duraba la vida del instrumento.

Actualmente han aparecido en el comercio unos nuevos lápices dermatográficos, a fibra, del tipo de los dry-pen cuya tinta una vez seca solo la borra el alcohol, pero resistente al calor y al uso. Se expenden en varios colores: negro, rojo, azul, etc.

Pues bien, con estos dry-pen es más fácil aun marcar bandas en los costados, negro para la 2ª serie y rojo para la 3ª.

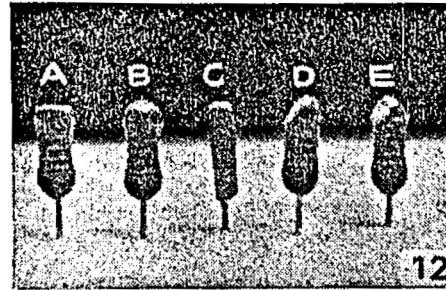


Como marcar con los nuevos dry-pen la longitud de instrumentación.

Pero además he encontrado que una marca con esa tinta en el alambre de acero del instrumento, sustituye de manera más fácil y más segura a los topes de goma, o de plástico que nos indicaban la longitud de instrumentación.

La esterilización en el horno o en el esterilizador a bolilla no altera dicha marca.

Tampoco se ha logrado diferenciar la estructura de los mangos para los diversos tipos de instrumentos: escariadores, limas, Hedström y colas de ratón.



Escariador: A; lima: B; cola de ratón: C; Hedström: D; Hedström con punta cortada: E.

Tal como se aprecia en la foto Nº 12, considero fácil y sencillo obtener esta diferenciación. Con una piedra montada en el torno, a los escariadores (A) les quito la zona convexa de la parte superior del mango dejándolo plano; las limas (B) no las modifico; a las cola de ratón (C) gastándole la parte lateral los transformo en un prisma de base cuadrada y caras rectangulares; a los Hedström (D) les gasto un costado superior del mango; y a los Hedström de punta cortada (E), (de acuerdo con la técnica del Dr. Ostby quien sustituye con este instrumento a los extirpadores) les corto dos porciones dejándolos como techo a dos aguas.¹¹

A esta nueva sugerencia, la casa Antaeos me contestó que por razo-

nes financieras tropezarían con dificultades casi invencibles.

Resumiendo, creo que estas pequeñas transformaciones de los mangos son muy fáciles de obtener en el consultorio, agilizándose así nuestra labor.

CONCLUSIONES:

De acuerdo a las distintas indagaciones practicadas se pueden emitir las siguientes conclusiones:

1º) Los instrumentos estandarizados se construyen con mejor acero, son de superficie más lisa, son más elásticos aunque más blandos que los convencionales.

2º) Al soportar un mayor límite de torsión hay menor peligro de fractura lo cual le confiere más vida útil al instrumento.

3º) Son casi inoxidables y resisten en alto grado la corrosión. Son de mejor constitución ya que las medidas han sido mejoradas, comparados con los convencionales, aunque algunos sobrepasan el límite de tolerancia admitido por los fabricantes y que es del 10 %.

4º) Poseen mejor estructura metálica de construcción, algunos

presentan la punta sin aristas (romas), disminuyendo el peligro de escalones y falsos conductos.

5º) Son instrumentos mejor calibrados y además se construyen con conicidad uniforme lo que relaciona instrumentos y material de obturación: conos de guta o plata.

6º) La codificación en colores de los mangos hace más fácil su diferenciación, aunque aun no se ha resuelto una diferenciación entre la primera, segunda y tercera series.

7º) Los mangos se confeccionan con idéntica estructura para los cuatro tipos de instrumentos, serían fácilmente diferenciables si se les introdujeran pequeños desgastes en distintos sitios de los mismos, tal como lo sugiere el autor de este trabajo.

8º) La codificación de colores debería ser única e idéntica para todos los fabricantes.

9º) Se pretende obviar el problema de la diferenciación de las tres series marcando con lápices dry-pen bandas en los mangos, negro para la segunda serie y rojo para la tercera.

BIBLIOGRAFIA:

1. — JULIO ALONSO, ROMELLI, JUAN JOSE LAIOLO, ALBERTO NAVIA, EVARISTO REBORDO y ROBERTO REIG: Relación en Endodoncia entre los instrumentos y la topografía interna de los dientes; Revista Odontológica de Buenos Aires, Vol. 41, Nº 12: 551 - Diciembre 1953.
2. — JULIO ALONSO ROMELLI, JUAN JOSE LAIOLO, ALBERTO NAVIA y EVARISTO REBORDO; Tópicos sobre Endodoncia: instrumental; Odontología Uruguaya, Vol. XV, Nº 66: Abril-Junio 1961.
3. — Ing. A. LOREIRO BLANCO; Aceros y tratamiento térmico; La Plata 1944.
4. — Ing. JOSE APRAIS BARREIRO; Tratamiento térmico de los aceros; Madrid, 1952.
5. — E. C. ROLLASON; Metallurgy for engineers.
6. — HENRY SCHULTZ; Der Einflub der Hei-flutsterilisation auf die Torsionsfestigkeit der Wurzelkanalinstrumente, Zurich - 1944.
7. — RICHARD ROTTKE; Der Einflub der Hei-flutsterilisation auf das Wurzelkanalinstrumentarium, D. D. Z. 10 Jg. H. 6 - 1955.
8. — H. NOSSCK; Materialprufungen an Hei-flutsterilisierten Wurzelkanalinstrumenten, D. Stomatologie - 1956.
9. — Curso del Dr. STEWART; Asociación Odontológica Argentina. 30 de Octubre - 1º de Noviembre 1969.
10. — JOHN I. INGLE; The need for endodontic instruments standarization; Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol, Vol. 8, Nº 11: 1211-14, Nov. 1955.
11. — HUPO ARJONA y ALBERTO NAVIA; Estudios histomorfológicos del remanente en la extirpación pulpar, presentado en el III Congreso Internacional Odontológico Argentino Uruguayo, Buenos Aires, Set. 1965.

Dirección del autor:

Calle Maldonado 1761

Montevideo - Uruguay

FASCICULO Nº 1

JUNIO DE 1973

ODONTOLOGIA URUGUAYA

TEMATICA Y ENCUADERNABLE

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION ODONTOLOGICA URUGUAYA