



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EVALUACIÓN PRECLÍNICA DE LA PREPARACIÓN DE
CONDUCTOS CON SISTEMA ROTATORIO IRACE® -
IRACE PLUS®.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ARIANA NÚÑEZ ALANÍS

TUTOR: Mtro. PEDRO JOSÉ PALMA SALAZAR

ASESORA: C.D. PATRICIA ALQUICIRA VARGAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por su infinita bondad y amor, hoy sigo comprendiendo en todos los aspectos de mi vida "ayudate, que yo te ayudare"

A mi mama Verónica:

Día a día me has demostrado como aplicarme en la Universidad de la vida...gracias por ser mi madre. Eres el motor de mi vida y sin ti esto no hubiera sido posible te amo es la mejor herencia que me puedes dar.

A mi Tía Elia:

Mi más grande inspiración!! , eres la más pura bendición que Dios me ha dado en la vida, sin ti no hubiese sido posible, gracias por estar presente en todo momento, te quiero mucho mamita.

A mi hermano Adrián:

A mi más querido enemigo y cómplice!!!! Nos enseñaron " si las cosas fueran fáciles, cualquiera las haría"...te quiero mucho, eres el mejor hermano que Dios me pudo haber dado, espero con ansias mi dedicatoria en tu tesis.

A mi Abuelita Elia:

Gracias por tus consejos, tu orientación, tu apoyo, tu guía fue imprescindible en este camino, me inculcaste valores y sobre todo saber que Dios vive en mi corazón.

A mi Abuelita Lucha:

Eres una mujer admirable, ejemplo de fortaleza y fuerza, de lucha y valor, gracias por ser parte de mi Historia.

A mi abuelito Amador:

Por qué fuiste un ejemplo a seguir y lo seguirás siendo en donde quiera que estés.

A toda mi familia:

Por qué a pesar de las circunstancias siempre creyeron en mí y me brindaron todo su apoyo incondicional.

A mi mejor amiga Jazz por su amistad te quiero mucho amiga gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas siempre estaremos juntas.

A Ale y a Karlita por su apoyo y cariño gracias amigas las quiero mucho.

A José Luis por acompañarme en la etapa más importante de mi vida te quiero mucho.

A mi tutor Pedro José Palma Salazar y su familia por apoyarme y abrirme las puertas de su casa muchas gracias, por todas sus enseñanzas y sus sabios consejos fue un honor trabajar a lado de una eminencia como usted.

A mi asesora Patricia Alquicira Vargas por sus consejos y conocimientos que me brindo en todo este tiempo y acompañarme en los momentos más importantes de mi vida por que más que mi profesora es mi amiga la quiero mucho Paty chula.

“Realmente soy un soñador práctico; mis sueños
no son bagatelas en el aire. Lo que yo quiero es
convertir mis sueños en realidad.”

Ghandi

INDICE

1. INTRODUCCION.....	6
2. ANTECEDENTES.....	8
2.1 Instrumentos endodóncicos.....	8
2.2 Instrumentos endodóncicos a través de la historia.....	9
2.3 Clasificación de los instrumentos según la ISO y la FDI.....	18
2.4 Características del instrumento estandarizado.....	19
3. INSTRUMENTOS ROTATORIOS DE NIQUEL TITANIO.....	20
3.1 Generalidades de los instrumentos rotatorios de níquel titanio.....	20
3.2 Diseño de los instrumentos níquel titanio.....	22
3.3 Características ideales de los sistemas rotatorios níquel titanio.....	24
4. CLASIFICACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DE ACUERDO A LA CURVATURA PARA LA PREPARACIÓN ENDODÓNCICA SEGÚN SCHNEIDER.....	25
5. SISTEMA ROTATORIO RaCe.....	25
5.1 Características generales.....	25
5.1.1 BioRaCe.....	25
5.1.2 EasyRaCe.....	28
5.1.3 XtremRaCe.....	29
5.1.4 D-Race.....	31
6. SISTEMA ROTATORIO iRaCe	32
6.1 Características específicas.....	32
6.2 Diseño.....	35
6.3 Velocidad y torque.....	36
6.4 Técnica de instrumentación.....	36
7. SISTEMA ROTATORIO iRaCe Plus	38

7.1 Características específicas.....	38
7.2 Diseño.....	40
7.3 Velocidad y torque	40
7.4 Técnica de instrumentación.....	41
8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	43
9. JUSTIFICACIÓN.....	44
10. HIPÓTESIS.....	45
11. OBJETIVOS.....	46
11.1 Objetivos generales.....	46
11.2 Objetivos específicos.....	46
12. Tipo de estudio.....	47
13. POBLACIÓN DE ESTUDIO	47
14. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	47
15. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	47
16 VARIABLES DE ESTUDIO.....	48
16.1 Variable dependiente.....	48
16.2 Variable independiente.....	48
17. METODOLOGÍA	48
17.1 Materiales	48
17.2 Método.....	50
18. PLAN DE ANÁLISIS.....	56
19. RESULTADOS.....	63
20. DISCUSIÓN.....	67
21. CONCLUSIONES.....	69
22. BIBIOGRAFÍA.....	70



EVALUACIÓN PRECLÍNICA DE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS CON SISTEMA ROTATORIO iRaCe[®] - iRaCe PLUS[®].

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la terapia endodóncica es la limpieza del conducto radicular; mediante el empleo de una técnica que asegure la instrumentación de manera tridimensional, eliminando así los contaminantes que de una u otra forma pudieran ser causantes de un fracaso después del tratamiento; para tal efecto es indispensable la limpieza y conformación del conducto, evitando reinfección y un retratamiento innecesario.

A través del tiempo los instrumentos endodóncicos, han ido evolucionando con el propósito de mejorar sus propiedades físicas incrementando la eficacia de corte, y facilitar el trabajo biomecánico para mantener la forma original del conducto radicular.

Han existido innumerables avances en cuanto a endodoncia se refiere; lo anterior, nos hace estar siempre atentos a las nuevas tecnologías que van surgiendo, cuyo objetivo primordial es asegurar el éxito en el tratamiento de conductos.

Desde hace varias décadas, la preparación biomecánica del sistema de conductos, se había realizado con instrumentos manuales, sin embargo se introdujo el empleo de instrumentos rotatorios, los cuales fueron elaborados con níquel titanio y gracias a sus características, se ha mostrado eficacia en la conformación y preparación durante la terapia endodóncica; ya que disminuyen el tiempo de trabajo, pero sobre todo porque reproduce la conformación original del conducto radicular.



En la actualidad existen en el mercado, instrumentos con variados diseños, para diferentes técnicas de preparación endodóncica, empleando limas rotatorias de Níquel-titanio. El objetivo primordial de las distintas casas comerciales es la obtención de una mayor flexibilidad, eficiencia en cuanto al corte se refiere, así como resistencia a la fractura. Tomando en cuenta lo anterior, el motivo del presente trabajo, es llevar a cabo un análisis de los sistemas iRaCe e iRaCe plus, los cuales han sido especialmente diseñados para mantener la anatomía original del conducto radicular y al mismo tiempo ofrecen una disminución en el número de pasos e instrumentos requeridos para concluir de manera satisfactoria la etapa de preparación biomecánica durante la terapia endodóncica.

En el presente estudio se pretende comprobar la eficacia de los sistemas iRaCe, iRaCe plus, durante la preparación biomecánica, verificando la adecuada limpieza y conformación del conducto radicular, mediante una preparación de manera tridimensional, a través de una evaluación preclínica en dientes extraídos, llevando a cabo el análisis con fotografías tomadas antes de la instrumentación y posterior a esta.



2. ANTECEDENTES

2.1 INSTRUMENTOS ENDODÓNCICOS

La práctica de la endodoncia ha experimentado muchos cambios durante las décadas pasadas, tanto en materiales, técnicas, equipamiento y diseño de utensilios como el tipo de metales empleados en la fabricación de los instrumentos de endodoncia; sin embargo los objetivos de la endodoncia no han cambiado: los sistemas de conductos radiculares se deben limpiar y modelar.⁷

Clínicamente este manejo se logra mediante una aplicación químico-mecánica. Se usan unos instrumentos para dar forma y desbridar el conducto, combinado con soluciones para irrigar y desinfectar el sistema radicular. Este sistema es más efectivo en eliminar las bacterias que la técnica mecánica en forma única. Sin embargo, en el caso de que haya infección pulpar es necesario combinar las técnicas para eliminar las bacterias. Una preparación corono-apical es preferida, puesto que tiene muchas ventajas tanto biológicas como mecánicas.⁵

Aunque la mayoría de los instrumentos usados en odontología general se pueden aplicar al tratamiento endodóncico, existen algunos instrumentos únicos para la endodoncia. Además se dispone de muchos tipos de instrumentos para los procedimientos realizados dentro del espacio pulpar. Entre estos se incluyen instrumentos manuales para la preparación del conducto radicular, instrumentos motorizados destinados a la preparación del conducto radicular, instrumentos para obturarlo e instrumentos rotatorios para preparar el espacio del poste.



2.2 INSTRUMENTOS ENDODÓNCICOS A TRAVÉS DE LA HISTORIA

En 1838 aparece el primer instrumento diseñado específicamente para la limpieza y conformación de los conductos radiculares; Edward Mayard fué el creador de dicho instrumento, para lo cual tomó como referencia para su elaboración, un muelle de reloj.¹ (Fig.1, 2 y 3)

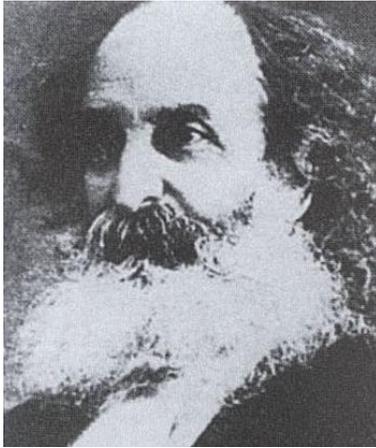


Fig. 1 Edward Mayard

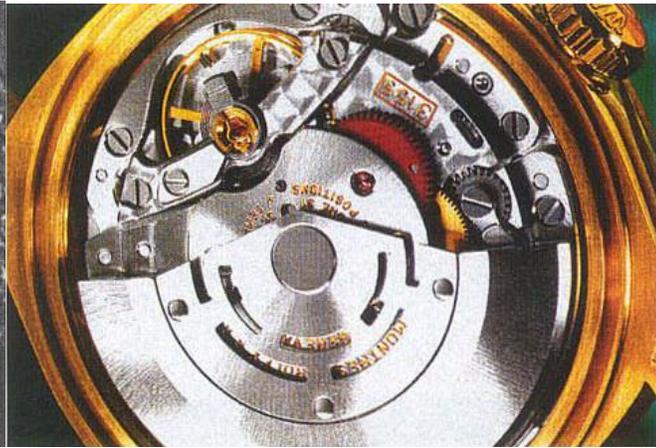


Fig.2 Muelle de reloj.

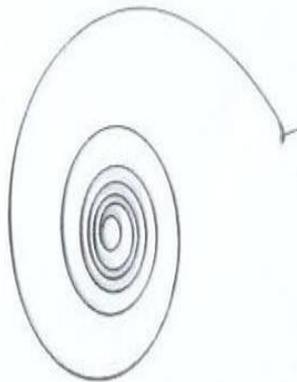


Fig.3 Detalle de muelle de reloj



La técnica de instrumentación utilizada en aquellos tiempos, era ápico-coronal, y consistía en ir incrementando el diámetro de los instrumentos para conseguir ensanchar el conducto radicular.

Así mismo a través del tiempo y con la experiencia clínica se demostró que este principio de instrumentación que abarcaba todo el conducto radicular no tenía éxito en conductos estrechos y curvos que ocasionaban accidentes durante el trabajo biomecánico dentro del sistema radicular.¹

Los instrumentos endodóncicos no tuvieron grandes transformaciones, eran fabricados de acero de carbono y sin ningún criterio científico (fig. 4). En 1955 John I. Ingle (fig.5), profesor de la facultad de odontología de la universidad de Washington EEUU, pensó en la posibilidad de que se fabricaran instrumentos endodóncicos que tuvieran una estandarización en el aumento secuencial de sus diámetros con nueva numeración y que representaran, en decimos de milímetro, el diámetro de su punta activa. En 1961 Ingle publicó un trabajo sobre el uso de instrumentos estandarizado, así como de los conos de gutapercha y de plata correspondientes.¹

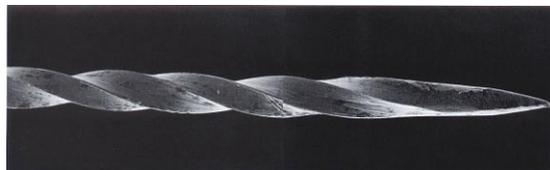


Fig. 4 microfotografía de lima tipo k de la década de los 40.

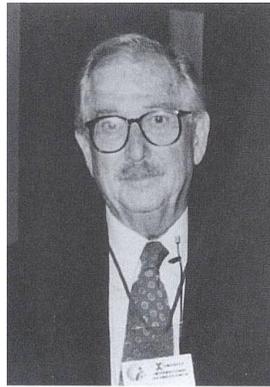


Fig. 5 Jhon Ingle

En 1962 la asociación americana de endodoncia (A.A.E.) aceptó la sugerencia de Ingle y se formó un equipo de trabajo en la cual participaron los fabricantes de los instrumentos y cuyo resultado final fue la propuesta de especificaciones para esa estandarización dando así origen a lo que se conoce como ISO (International Standards Organization)¹

La fabricación de instrumentos, durante mucho tiempo fue realizada de acuerdo con la idea de los fabricantes que según las investigaciones facilitarían el trabajo de los profesionales. A lo largo del tiempo fue posible verificar, que en razón de la evolución hacia la cual paso la endodoncia, las mejores significativas deberían ser realizadas en el sentido de mejorar las cualidades propias de estos instrumentos³

Las numerosas mejoras en el diseño, la forma y la configuración de los instrumentos han tenido lugar para que los procedimientos puedan completarse con menos tiempo y fatiga para los profesionales de la odontología.³

En marzo de 1981 fueron escritas las normas finales de la especificación siendo entonces definida la estandarización internacional para estos instrumentos.¹



La industria Kerr Manufacturing Co. fue la primera en construir estos instrumentos conocidos como instrumentos tipo K, siendo los más copiados en el mundo. (fig. 6,7 y 8)¹



Fig.6 Lima tipo k estandarizada

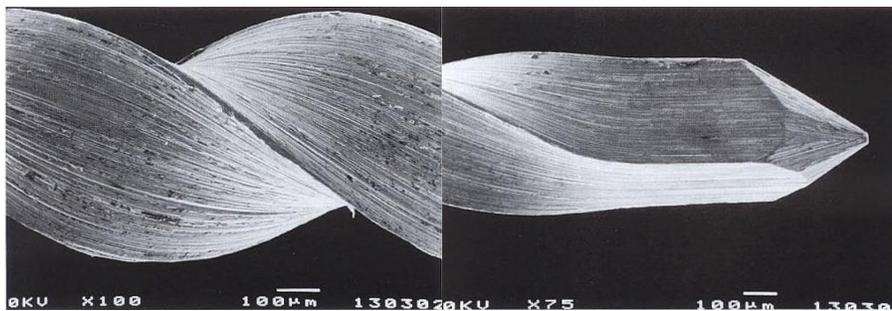


Fig.7 y 8 Microfotografías de la parte activa y de la punta de la lima tipo k.

La fabricación de las limas endodóncicas se originó de la torsión de un asta piramidal de acero carbono, y fue sustituido en 1961 por el acero inoxidable (fig.9) debido a sus mejores propiedades.¹



Fig. 9. microfotografía de la punta del asta antes del proceso de torsión.



De acuerdo a la forma de la base del hasta metálica en la fabricación de los instrumentos sea triangular, cuadrangular, circunferencial, surgieron las limas tipo K (fig. 10), Hedström (fig. 11), y los Ensanchadores (fig.12)¹



Fig. 10 Lima tipo k.



Fig. 11 Lima tipo Hedström.



Fig. 12 Ensanchador.

Estos instrumentos se codifican con colores en los mangos, para facilitar la identificación con el siguiente orden: blanco, amarillo, rojo, azul, verde y negro para la primera (15-40) la segunda (45-80) y la tercera (90-140) para los tres tipos de instrumentos (limas K, Hedström y ensanchadores) (fig. 13, 14,15).¹



Fig.13 Limas tipo K (Dentsply/Maillefer) comercializadas con los números especiales 0.6, 0.8 y 10 ,1°,2° y 3° series.



Fig.14 Limas tipo Hedström (Dentsply/Maillefer) comercializadas con números 0.8, 10, 1°,2°y 3° series.



Fig.15 Ensanchadores (Dentsply/Maillefer) comercializadas con números 0.8, 10, 1°,2°y 3° series.

En 1973 Fava & Caputo propusieron el termino de preparación biomecánica escalonada debido a que el retroceso de los instrumentos era progresivo e uniforme.¹



En 1974, Herbert Schilder (fig. 16), profesor de endodoncia de la universidad de Massachusetts, EEUU, propuso un nuevo concepto de la preparación de conductos radiculares conocido como “Cleaning and Shaping” (limpiado y conformado). El objetivo no solo era la limpieza del conducto radicular, también darle un mayor diámetro en la porción cervical que en la apical obteniendo así conicidad al conducto radicular en sentido corono-apical.¹

Esta preparación se lograba con el uso de instrumentos rotatorios Gates Glidden.¹

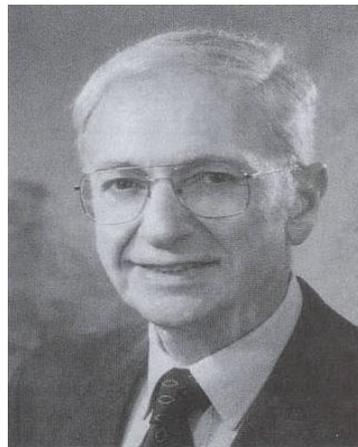


Fig.16 Herbert Schilder

En 1980 Marshall & Pappin introdujeron una nueva técnica preconizada denominada “Crown Down Pressureless Preparation, “preparación corono ápice sin presión” mientras tanto las fresas Gates Glidden (fig.17) e instrumentos de mayor diámetro eran utilizados en el tercio cervical y medio seguido de instrumentos de menor diámetro en sentido corono apical y así sucesivamente hasta alcanzar la longitud de trabajo.¹

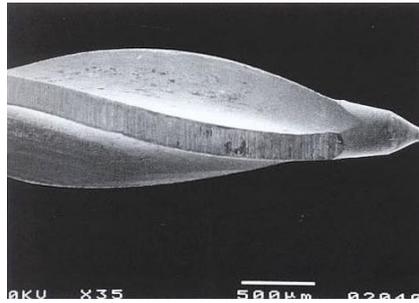


Fig.17 microfotografía de la parte activa del instrumento rotatorio Gates-Glident.

En 1982 Kerr (Kerr manufacturing company) crea un instrumento llamado k Flex, hecho de acero inoxidable, con una sección transversal romboidal mayor flexibilidad y mejor capacidad de corte.(fig. 18,19 Y 20.).¹



Fig.18 lima tipo K-Flex

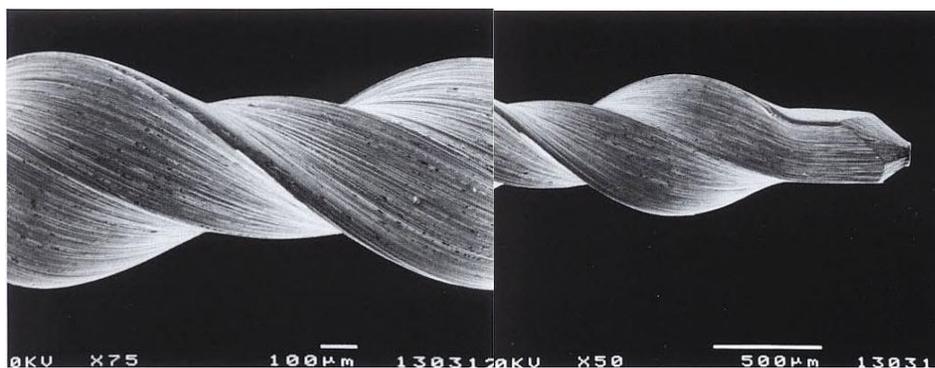


Fig.19 y 20 Microfotografía de la parte activa y de la punta activa de la lima tipo K-Flex.¹



En 1983 S.Senia & W.Willey crearon un instrumento llamado Canal Master U que tiene en la parte activa 2mm, una punta tipo batt y una asta larga y flexible. (fig. 21).¹

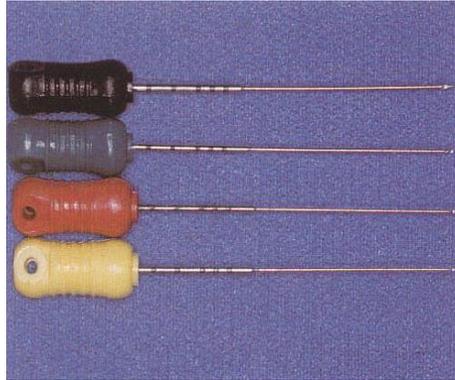


Fig. 21 Limas Canal Master de Brasseler

En ese tiempo la compañía Unión Broach (Longlslan, EE.UU.) introdujeron los primeros instrumentos con una punta inactiva no cortante conocida como Flex R. (fig.22)¹



Fig.22 lima Flex r de Moco Unión Broach.

Estos instrumentos surgieron en el mercado como resultado de investigaciones realizadas por Roane; estos instrumentos son utilizados en la técnica de “Fuerzas Balanceadas”. También salieron al mercado limas como flexofile. (fig.23) de Dentsply Maillefer con una sección triangular, punta batt modificada.¹



Fig.23 Lima Flexofile de Maillefer.

En el año de 1992 se modifica la norma ISO 3630-1 (1984) a la ISO 3634-1(1992), ofreciendo nuevas numeraciones de los instrumentos representados en centésimas de milímetros independientemente del tipo y dimensiones de la punta en su parte activa.¹

Cabe mencionar que las limas tipo K, Hedström, y los ensanchadores tenían que seguir la norma establecida.¹

2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS SEGÚN LA ISO Y LA FDI: ^{2,3}

Grupo I: Uso manual solamente:

- Limas tipo H
- Limas tipo K
- Ensanchadores y limas
- Sondas barbadas

Grupo II: Tipo cerrojo accionado a motor: Tiene un diseño igual que el grupo I pero hecho para adaptarse a la pieza de mano. Ejemplo: Profile, Lightspeed.

Grupo III: Tipo cerrojo accionado a motor: Instrumentos de baja velocidad con la conexión de tipo cerrojo. Ejemplo: Fresas Gates Glidden y ensanchadores Peeso.



Grupo IV: Puntas del conducto radicular. Ejemplo: Gutapercha, Puntas de plata y puntas de papel.

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO ESTANDARIZADO

La parte activa del instrumento se inicia en su punta y se denomina D0, se extiende el cabo y se finaliza en su base denominado D16. Que en la base de la parte activa debe medir 0.32mm más que el diámetro D0, correspondiente a la punta de la parte activa, ya que el aumento standard de conicidad de D0 , D16 es de 0.02 mm por milímetro de la parte activa y su extensión debe de ser , como mínimo de 16 mm.¹

Las longitudes totales de los instrumentos son de 21, 25,28 y 31 mm.¹

El sistema de numeración, del 06 a 140 corresponde al diámetro expresado en centésimos de milímetro en la parte activa de los instrumentos (fig.24).

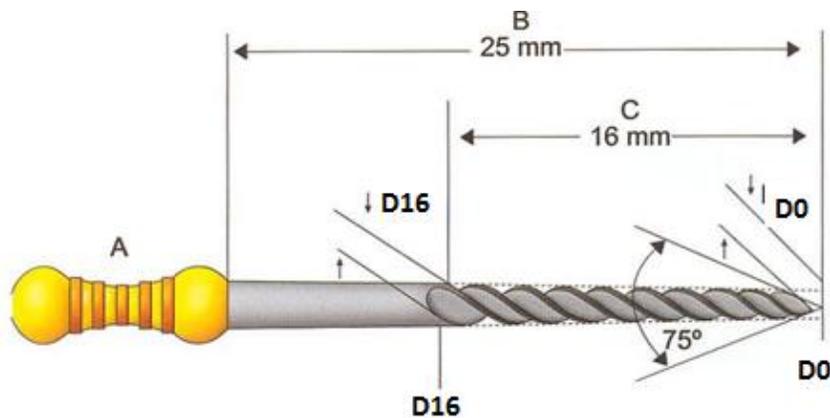


Fig.24 Características del instrumento estandarizado



3. INSTRUMENTOS ROTATORIOS DE NÍQUEL TITANIO

Desde 1960 la práctica endodóncica dispone de contraángulos para la instrumentación mecanizada; entre ellos pueden mencionarse el Giromatic y Racer, con estos aparatos se empleaban limas de acero inoxidable y siempre permanecían latentes los peligros de fractura del instrumento, la creación de falsas vías y de perforación de la raíz. Por tal motivo, desde este momento, la conducta del Nitinol comenzó a ser estudiada en los distintos campos.¹

3.1 GENERALIDADES DE LOS INSTRUMENTOS ROTATORIOS DE NIQUEL TITANIO

Las aleaciones metálicas de níquel-titanio fueron desarrolladas en el Laboratorio de Artillería Naval de la Marina Americana para la fabricación de instrumentos de propiedades antimagnéticas y resistencia a la corrosión por el agua salada.

Recibieron el nombre genérico de Nitinol (Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory).¹

El auge del níquel-titanio se da en la década de los sesentas, al ser utilizado por la NASA, principalmente en la fabricación de antenas de naves y satélites espaciales. Es este material, el que impulsa el desarrollo de los sistemas rotatorios en Endodoncia.¹

En Odontología, el níquel titanio comenzó a ser usado en Ortodoncia. Los alambres de Nitinol mostraron innumerables ventajas en esta especialidad para garantizar un movimiento dentario más suave y permitir la utilización de un número menor de alambres durante todo el tratamiento.^{1, 13}



En 1988, Walia, Brantley y Gerstein, introdujeron al níquel titanio en Endodoncia, a través del análisis de las características de unas limas experimentales de calibre 15 elaboradas con Nitinol, hallando una excelente flexibilidad y resistencia a la fractura por torsión con respecto a las de acero inoxidable. Por lo que refirieron el uso del alambre de Ortodoncia de Nitinol para la fabricación de limas manuales.^{1, 13}

Como es una aleación extremadamente maleable, se volvió imposible la fabricación de instrumentos endodóncicos por el método de torsión, haciendo que estos fueran producidos a través del desgaste. También pudieron observar que esta aleación se presentaba mucho más flexible que el acero inoxidable, además de presentar una mayor resistencia a la fractura, es decir, estas limas poseían dos o tres veces más flexibilidad elástica, nuevos diseños, punta inactiva, buena capacidad de corte, memoria de forma y mayor resistencia a la por torsión que las de acero inoxidable. Además resurgió la instrumentación mecanizada con el empleo de contraángulos con movimiento de rotación completo o recíproco, velocidad reducida y torque controlado.¹

A partir del inicio de la década de los noventas, las empresas fabricantes de instrumentos comienzan a producir las limas manuales de níquel titanio. Debido a la superelasticidad de estas limas, no se aconsejó su uso para la exploración de canales o para abrir espacio en dirección apical.¹

Con la llegada del níquel-titanio fue posible desarrollar de manera práctica otro tipo de instrumento, semejante a la lima, que pudiera ser eficaz como instrumento rotatorio en los conductos radiculares, especialmente los curvos.^{1, 13}

Posteriormente, surgió la necesidad de imitar el movimiento manual, pues la flexibilidad del nitinol permitía la introducción de los instrumentos



ejecutando una rotación de 360° hasta en conductos curvos. Así es como surge el primer conjunto de instrumentos rotatorios fabricados a partir de esta aleación; NT Sensor (NT Company USA). La base teórica del funcionamiento de esta lima está en el condensador de McSpadden, que fue confeccionado en nitinol para facilitar su utilización en canales curvos.^{1, 13}

La aleación Níquel Titanio posee en su composición dos fases cristalinas:

Austenita- cuando la lima, fabricada con este tipo de aleación, está en reposo.

Martensita- deformación que se presenta cuando la lima está en movimiento rotatorio, provocando susceptibilidad de fractura.^{1, 13}

El porcentaje utilizado de la aleación es de 56% níquel y 44% titanio.^{1, 13}

3.2 DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS NÍQUEL TITANIO

Angulo helicoidal

Es muy importante para la eficacia de corte. Si el ángulo helicoidal es uniforme, la eficacia de corte es menor. Los instrumentos que tienen ángulos helicoidales variables poseen una mejor eficacia de corte.³

Angulo de incidencia

El ángulo de incidencia es el ángulo formado por la arista anterior y el eje largo de la lima. Si el ángulo formado por la arista anterior y la superficie a ser cortada es obtuso, se dice que el ángulo de corte es positivo o cortante. Si el ángulo formado por la arista anterior y la superficie a ser cortada es agudo, se dice que el ángulo de incidencia es negativo o de raspado. El ángulo de incidencia ligeramente positivo aumenta la eficiencia cortante y un



gran incremento en los valores del ángulo de incidencia positivo pueden dar lugar a la resistencia o penetración de la superficie a ser cortada. El ángulo de incidencia es equilibrado para aumentar la eficacia de corte.³

Diseño de la punta

El diseño de la punta puede ser cortante o no cortante. Los instrumentos con diseño específico de la punta se seleccionan dependiendo de la morfología del sistema de conductos radiculares.

Conicidad del instrumento

Las limas K manuales de acero inoxidable tienen una conicidad de 0,02 mientras que los instrumentos rotatorios de Ni Ti tienen una conicidad que oscila entre 0,02 a 0,12 mm/mm.³

El problema de las conicidades incrementales constituye una controversia ya que algunos investigadores consideran que se produce una remoción de estructura dentaria innecesaria con las conicidades crecientes. La conicidad del instrumento que se seleccionara debe ser basada en la morfología del sistema de conductos radiculares.³

Plano estabilizador radial

El plano estabilizador radial acentúa la capacidad de centrado del instrumento en el conducto. El plano estabilizador radial y la punta no cortante juntos reducen las probabilidades de transportar el conducto.³

Paso de rosca

El paso de rosca de una lima es la distancia entre un punto de la arista anterior y el punto correspondiente en las aristas anteriores adyacentes, o



pueden ser la distancia entre los puntos dentro de los cuales el patrón no está repetido. Cuanto más pequeño sea el paso de la rosca o cuanto más corta sea la distancia entre los puntos correspondientes, la lima tendrá más espirales y el ángulo helicoidal será mayor.³

Núcleo de una lima

El núcleo es la parte central cilíndrica de la lima cuya circunferencia está contorneada y limitada por la profundidad de las estrías. La flexibilidad y la resistencia a la torsión están determinadas parcialmente por el diámetro del núcleo.³

3.3 CARACTERÍSTICAS IDEALES DE LOS SISTEMAS ROTATORIOS DE NÍQUEL TITANIO

1. Flexible.
2. Punta guía inactiva
3. Eficacia de corte
4. No atornillamiento
5. Fácil de limpiar
6. Resistente a la fractura (bloqueo)
7. Resistente a la fatiga (usos)
8. Utilizado en cualquier motor
9. Aprendizaje rápido y uso simple
10. Precio accesible



4. CLASIFICACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DE ACUERDO A SU CURVATURA PARA LA PREPARACIÓN ENDODÓNICA.

La complejidad del sistema de conductos radiculares ha sido tratada para su clasificación por muchos investigadores. Schneider confirió una clasificación básica de la morfología de los conductos radiculares de acuerdo a su curvatura: ²¹

Tipo I: CONDUCTOS SIMPLES

Miden entre 5 y 10 grados

Tipo II: CONDUCTOS DE MODERADA DIFICULTAD

Mayores de 10 grados y menores de 25 grados

Tipo III: CONDUCTOS DIFÍCILES

Mayores de 25 grados de curvatura, con calcificaciones o estrecheces.

5. SISTEMA ROTATORIO RACE ^{9,10,11,12}

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES ^{9,10,11,12}

Sistema fabricado por la FKG Dentaire y su nombre implica láminas de corte alterno (en inglés Reaming Whith Alternating Cutting Edges).⁴

Es fabricado por la casa FKG Dentaire Suiza empresa ubicada en Chaux de Fonds, Suiza CH (COMUNIDAD HELVETICA), se introdujo al mercado en el 2001 en el Congreso Odontológico de Colonia-Alemania.



Diseñado para mantener la anatomía del conducto radicular durante la preparación y reducir el número de instrumentos y pasos para llevar a cabo una efectiva preparación del conducto radicular.⁴

La característica principal de estos instrumentos es el diseño de su parte activa, alternando segmentos torcidos con segmentos rectos.⁴

Este diseño permite la rotación del instrumento en el interior del conducto radicular sin efecto de rosca. La ausencia de rosca permite la utilización de los instrumentos en velocidades que van entre 300 y 600 rpm y no exige mayores preocupaciones en los ajustes de los límites de torque. La sección transversal es triangular, con la excepción de los instrumentos de calibre 15 y 20 con conicidad .02, que representan una sección transversal cuadrangular. Los instrumentos RaCe poseen una punta redondeada y pasan por un tratamiento electroquímico superficial para eliminar el raspado y las ranuras del proceso de desgaste.⁴

La FKG desarrollo, simultáneamente, una manera de ayudar al profesional en el control de la fatiga de los instrumentos. Se trata de un disco de silicona con pétalos removibles Safety MemoDisc (SMD).el retiro de los pétalos obedece un criterio que tiene como referencia el grado de curvatura del conducto, el calibre y la conicidad del instrumento. El sistema RaCe ofrece un gran número de instrumentos .Los instrumentos de mayor conicidad y calibre son denominados Pre-RaCe .Son instrumentos que actúan solo en los segmentos rectos del conducto y por esa razón tienen longitudes menores.⁴

La identificación del calibre de los instrumentos obedece al código convencional de colores ISO a través de un anillo en el extremo, ya que la conicidad está indicada a través del color del Safety Memo Disc-SMD.⁴



Los diámetros D0 (D1) de los instrumentos del sistema FKG-RaCe, se identifican por un anillo inferior ancho, en su vástago metálico de anclaje. Mientras que las conicidades de estos instrumentos se identifican con un anillo superior fino de colores.⁴

- Safety Memo Disc (SMD) amarillo: representa instrumentos de conicidades 0.10 ó 0.02 mm/mm.⁴

- Safety Memo Disc (SMD) negro: representa instrumentos de conicidades 0.08 y 0.04 mm/mm.⁴

- Safety Memo Disc (SMD) azul: representa instrumentos de conicidad 0.06 mm/mm.⁴

La longitud de la parte activa es de 16 mm, con una longitud total de 21, 25, 28.⁴

Por su aleación de níquel titanio permite que la trayectoria del conducto sea respetada debido a su flexibilidad.⁴

5.1.1 BIORACE^{9,10,11,12}

El sistema BioRaCe está constituido por 6 instrumentos. (fig. 25,26)

25/.08, 15/.05, 25/.04, 25/.06, 35/.04, 40/.04.

Conicidad. .08, .05, .06, .04.

- Calibre 25,15, 35,40.
- SMD. Safety Memo Disc.
- Tope visible Radiográficamente
- Parte activa 16mm



Fig. 25 y 26 Sistema BioRaCe

5.1.2 EasyRaCe^{9,10,11,12}

El sistema EasyRaCe está constituido por 5 instrumentos. (fig. 27)

PRE- RaCe número 40-conicidad de 0.10 mm/mm (40/.10)

- PRE- RaCe número 35-conicidad de 0.08 mm/mm (35/.08)

- RaCe número 25-conicidad de 0.06 mm/mm (25/.06)

- RaCe número 25 –conicidad de 0.04 mm/mm (25/.04)

- RaCe número 25-conicidad de 02 mm/mm (25/.02)

Conicidad. .10, .08,.06, .04, .02.

- Calibre 40,35,25
- SMD. Safety Memo Disc.
- Tope visible Radiográficamente
- Parte activa 16mm



Fig.27 Sistema EasyRaCe

5.1.3 XtremRaCe^{9,10,11,12}

El sistema XtremRaCe está constituido por 5 instrumentos (Fig. 28)

PRE- RaCe número 40-conicidad de 0.10 mm/mm (40/.10)

- PRE- RaCe número 35-conicidad de 0.08 mm/mm (35/.08)

- RaCe número 15-conicidad de 0.02 mm/mm (15/.02)

- RaCe número 20 –conicidad de 0.02 mm/mm (20/.02)

- RaCe número 25-conicidad de 0.02 mm/mm (25/.02)

Conicidad. .10, .08, .02,

- Calibre 40,35,25,20,15
- SMD. Safety Memo Disc.
- Tope visible Radiográficamente
- Parte activa 16mm



Fig.28 Sistema XtremRaCe

Técnica de instrumentación: 9,10,11,12

Conductos Simples y Medianos. 9,10,11,12

Introducir una lima K número 10 a una profundidad aproximada de la mitad del conducto para crear un espacio para la lima RaCe.

Preparar la parte coronal y media con la lima PreRaCe 40/.10 y 35/.08.

Establecer la Longitud de Trabajo.

Ensanchar el resto del conducto usando la lima 25/.06 seguido 25/.04 y 25/.02 hasta alcanzar la LT. Recapitular hasta llegar a la LT con la conicidad deseada.

Puede variar el calibre apical de la lima en función del conducto que esté instrumentando.

Se recomienda irrigar con hipoclorito de sodio y permeabilizar el conducto con una lima de pequeño calibre (lima K número 10) después de utilizar cada lima.



Conductos Difíciles. ^{9,10,11,12}

Introducir una lima K número 10 a una profundidad aproximada de la mitad del conducto para crear un espacio para la lima RaCe.

Preparar la parte coronal y media con la PreRaCe 40/.10 y 35/.08.

Establecer la LT.

Realizar un step back con limas de conicidad .02 calibres 15- 20-25.

Acabar la preparación según sea necesario. Ajustar el calibre a la anatomía del conducto.

5.1.4 D RACE ^{9,10,11,12}

El sistema D-RaCe (Fig.29) está constituido por dos instrumentos para desobturación.

25/.04, 30/.10

Conicidad .04 y .10

- Calibre 25 y 30
- SMD. Safety Memo Disc.
- Tope visible Radiográficamente

Técnica de instrumentación: ^{9,10,11,12}

Tomar dos radiografías desde diferentes ángulos. Elaborar una evaluación precisa de la anatomía del conducto radicular para la desobturación del conducto radicular. Comenzar a desobturar de 1-2 mm de gutapercha con la 25/.04 con la ayuda de solvente.



Seguir con la 30/.10 a una velocidad de 600 rpm. No forzar la lima, usando movimientos de vaivén. Continuar para avanzar apicalmente, siempre y cuando el material radicular permanezca visible en el conducto radicular.



Fig. 29 Sistema D-RaCe.

6. SISTEMA ROTATORIO iRaCe^{9,10,11,12}

6.1 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.^{9,10,11,12}

El sistema iRaCe (fig.30) está constituido por tres instrumentos.

15/.06, 25/.04, 30/.04

Mango metálico 12mm.

Conicidad. .06 .04

- calibre. 15, 25 , 30
- SMD. Safety Memo Disc.
- Tope visible Radiográficamente
- Parte activa 16mm



Fig. 30 Sistema iRaCe

Instrumento R1 (Fig. 31): posee un diámetro ISO número 15 y una conicidad de 0.06 mm.

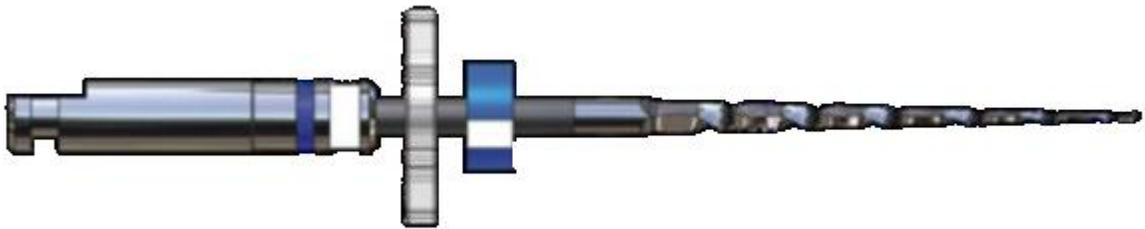


Fig. 31. Instrumento R1

Instrumento R2 (fig.32): posee un diámetro ISO número 25 y una conicidad de 0.04 mm.

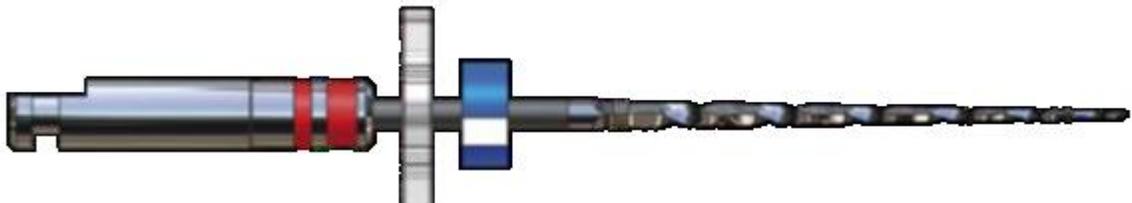


Fig. 32 instrumento R2



Instrumento R3 (Fig.33): posee un diámetro ISO número 30 y una conicidad de 0.04 mm.

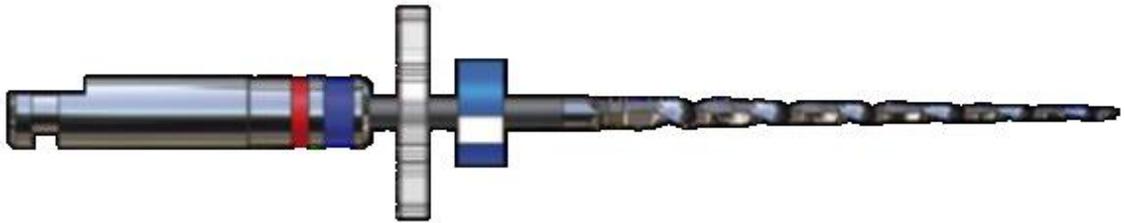


Fig.33 instrumento R3

Se utiliza en conductos rectos, curvos y amplios

Nuevo mango: permite realizar la identificación fácil del diámetro ISO (anillo inferior ancho) y de la conicidad (anillo superior fino de color amarillo= 2%, rojo= 4% y azul= 6%).

Aleación de Níquel Titanio: proporciona flexibilidad y permite que la trayectoria del conducto original sea respetada.

Número de instrumentos: la reducción del número de instrumentos, necesarios para la preparación del conducto radicular, brinda comodidad y ahorra tiempo.

Safety Memo Disc (SMD): permite llevar a cabo el control de la fatiga y del número de usos.

Pulido electroquímico: proporciona una resistencia mejorada a la torsión y la fatiga cíclica, elimina las imperfecciones de superficie reduciendo drásticamente los puntos débiles (micro-fisuras), mejora la resistencia a la



corrosión. Además la superficie lisa y brillante facilita la limpieza y desinfección, lo cual asegura una esterilización adecuada.

6.2 DISEÑO ^{9,10,11,12}

Bordes cortantes: permiten realizar un corte más eficaz y óptimo, lo que proporciona que exista una ganancia de tiempo al efectuar la preparación del conducto radicular.

La sección triangular con ángulo positivo, corta mejor, más rápidamente y sin presión.

El núcleo de menor tamaño garantiza una mayor flexibilidad, necesaria para progresar en conductos curvos.

El espacio disponible para la evacuación de residuos de limalla y virutas garantiza la eficacia de corte evitando que el conducto se obstruya.

Aristas de corte alternado: evitan el fenómeno de atornillamiento y de aspiración. El diseño único y patentado de la lima anula los riesgos de bloqueo y permite un mejor control de la progresión del instrumento.

El iRaCe no es aspirado en el conducto, produciendo una sensación evidente de gran seguridad.

Punta de seguridad: presenta una punta redondeada exclusiva que funciona como guía precisa. Además permite un buen centrado en el conducto.



6.3 VELOCIDAD Y TORQUE RECOMENDADOS. ^{9,10,11,12}

Velocidad: la ausencia de rosca permite la utilización de los instrumentos en velocidades de 600 rpm con movimientos amplios de vaivén.

Torque: el recomendado por el fabricante es de 1.5 N/cm², lo que permite la correcta entrada y salida de los instrumentos sin obstrucciones.

Introducir en el conducto radicular una lima tipo K de pequeño calibre No 10, sin llegar a la Longitud de Trabajo Aparente.

Este instrumento permitirá permeabilizar el conducto radicular para el uso posterior del sistema iRaCe. También cabe mencionar que al introducir la lima tipo K nos ayuda para evitar bloqueos de dentina a nivel apical.

Finalmente es necesaria la utilización de una solución irrigadora, en este caso por sus características antisépticas es utilizado el Hipoclorito de Sodio, se debe de irrigar en todo el procedimiento endodóncico y entre cada uno de los instrumentos utilizados.

6.4 TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ^{9,10,11,12}

Para la mayoría de los casos, es decir en conductos rectos, ligeramente curvos y/o anchos se emplean los tres instrumentos

iRaCe (R1, R2 y R3).

- Introducir el instrumento R1 en rotación y alcanzar la longitud de trabajo.
(fig.34)



Fig.34 instrumento R1 en el conducto radicular.

Seguir el modelado con R2 hasta la longitud de trabajo. (fig.35)



Fig.35 instrumento R2 en el conducto radicular.



Finalizar con R3 hasta la longitud de trabajo (fig. 36)



Fig. 36 instrumento R3 en el conducto radicular.

Trabaje el conducto de 3 a 4 segundos

7. SISTEMA ROTATORIO iRaCe Plus^{9,10,11,12}

7.1 CARACTERISTICAS GENERALES.^{9,10,11,12}

El sistema iRaCe Plus (Fig. 37) está constituido por dos instrumentos adicionales al sistema iRaCe.

20/.02, 25/.02.

Mango metálico 12mm.

Conicidad. .02

- Calibre 20 y 25
- SMD. Safety Memo Disc.
- Tope visible Radiográficamente
- Parte activa 16mm

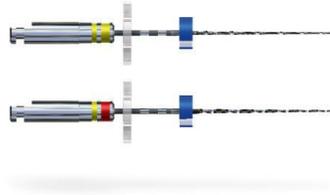


Fig.37 Sistema iRaCe Plus

Instrumento R1a (Fig. 38): posee un diámetro ISO número 20 y una conicidad de 0.02 mm.

Se utiliza en conductos estrechos, con curvatura pronunciada y calcificación.

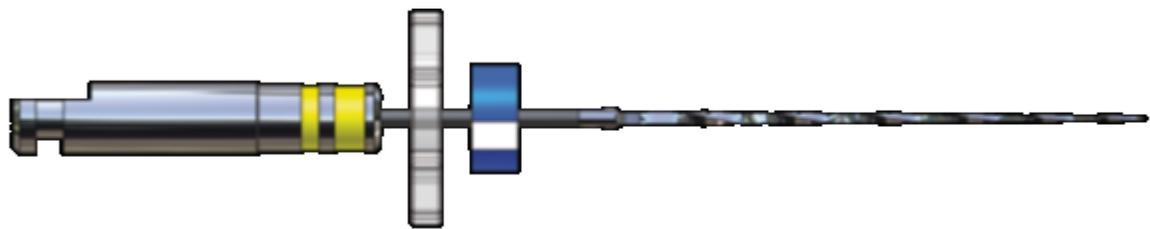


Fig. 38 instrumento R1a

Instrumento R1b (fig.39): posee un diámetro ISO número 25 y una conicidad de 0.02 mm y está diseñado para conductos curvos o estrechos.

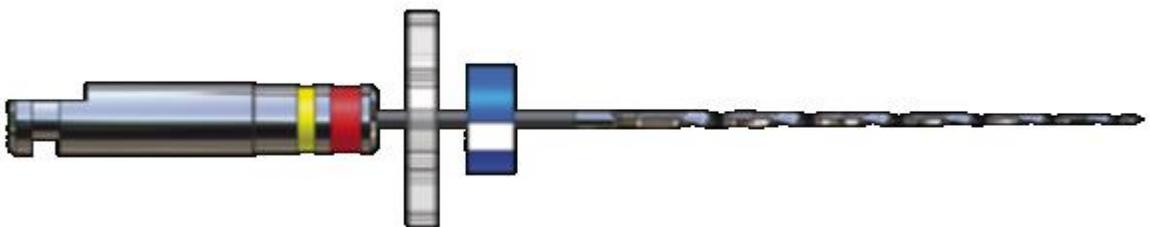


Fig. 39 instrumento R1b



7.2 DISEÑO ^{9,10,11,12}

Bordes cortantes: permiten realizar un corte más eficaz y óptimo, lo que proporciona que exista una ganancia de tiempo al efectuar la preparación del conducto radicular.

La sección triangular con ángulo positivo, corta mejor, más rápidamente y sin presión.

El núcleo de menor tamaño garantiza una mayor flexibilidad, necesaria para progresar en conductos curvos.

El espacio disponible para la evacuación de residuos de limalla y virutas garantiza la eficacia de corte evitando que el conducto se obstruya.

Aristas de corte alternado: evitan el fenómeno de atornillamiento y de aspiración. El diseño único y patentado de la lima anula los riesgos de bloqueo y permite un mejor control de la progresión del instrumento. El iRaCe no es aspirado en el conducto, produciendo una sensación evidente de gran seguridad.

Punta de seguridad: presenta una punta redondeada exclusiva que funciona como guía precisa. Además permite un buen centrado en el conducto.

7.3 VELOCIDAD Y TORQUE ^{9,10,11,12}

Velocidad:500-600rpm

Torque:0.5 y 1.5 N/cm²

Trabajando dentro del conducto de 3-4 segundos con movimientos de entrada y salida.



7.4 TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ^{9,10,11,12}

Realizar un acceso que permita la correcta entrada y salida de los instrumentos sin obstrucciones.

Introducir en el conducto radicular una lima tipo K de pequeño calibre (No 10), sin llegar a la Longitud de Trabajo Aparente.

Este instrumento permitirá permeabilizar el conducto radicular para el uso posterior del sistema iRaCe. También cabe mencionar que al introducir la lima tipo K nos ayuda para evitar bloqueos de dentina a nivel apical.

Finalmente es necesaria la utilización de una solución irrigadora, en este caso por sus características antisépticas es utilizado el Hipoclorito de Sodio, se debe de irrigar en todo el procedimiento endodóncico y entre cada uno de los instrumentos utilizados.

Para casos difíciles, es decir en conductos muy curvos, estrechos y/o calcificados se emplean los tres instrumentos iRaCe (R1, R2 y R3), más dos instrumentos iRaCe Plus (R1a y R1b).

- Introducir el instrumento R1 en rotación hasta los 2/3 de la longitud de trabajo (LT).



- Utilizar R1a hasta la longitud de trabajo (fig 40.)



Fig. 40 instrumento R1a en el conducto radicular.

- Seguir con R1b hasta alcanzar la longitud de trabajo (fig. 41)



Fig. 41 instrumento R1b en el conducto radicular

- Continuar el modelado con R2 hasta la longitud de trabajo.
- Finalizar con R3 hasta la longitud de trabajo.



8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la terapia endodóncica, la preparación biomecánica es la base del éxito en el tratamiento de conductos; para lo cual es indispensable una instrumentación, que permitan la limpieza y conformación del conducto radicular auxiliados por la irrigación con sustancias antisépticas, con el firme propósito de asegurar condiciones favorables para la óptima obturación del sistema de conductos.

Por lo que en el estudio evaluaremos si los sistemas rotatorios iRace – iRace plus cumplen con los objetivos de la preparación de conductos radiculares.



9. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen diferentes técnicas de preparación endodóncica con limas rotatorias de Niti que facilitan y acortan el tiempo de trabajo.

Presentando los sistemas iRaCe- iRaCe pluscon un diseño a base de ensanchadores se hace necesario conocer su efectividad a través del trabajo preclínico para su posterior aplicación y evaluación clínica.



10. HIPÓTESIS

H1 Con los sistemas rotatorios iRace-iRaCe plus se consigue una preparación del conducto radicular de manera tridimensional.

H2 Con los sistemas rotatorios iRaCe- iRaCe plus se minimiza el riesgo de transportación del foramen apical.



11. OBJETIVOS

11.1 OBJETIVOS GENERALES

Evaluar mediante cortes transversales en dientes extraídos la preparación del sistema de conductos radiculares utilizando los sistemas rotatorios iRaCe- iRaCe plus.

11.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la reproducción de la forma original del conducto radicular.
- Evaluar si hubo alteración de la forma original del conducto radicular.
- Evaluar la transportación apical con respecto a la forma original del conducto radicular, después de la preparación biomecánica.



12. TIPO DE ESTUDIO

- Estudio experimental.

13. POBLACION DE ESTUDIO

- 10 dientes anteriores superiores.
- 10 dientes premolares inferiores.
- 10 dientes premolares superiores.

14. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Dientes extraídos por razones protésicas periodontales y ortodónticas.
- Dientes anteriores superiores, premolares inferiores, premolares superiores.
- Dientes con ápice maduro.

15. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dientes con ápice inmaduro.
- Dientes con resorción apical.
- Dientes con caries radicular.
- Dientes con conductos calcificados.



16. VARIABLES DE ESTUDIO

16.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Preparación tridimensional del sistema de conductos radiculares con el sistema iRaCe - iRaCe plus.

16.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Técnica de preparación de conductos radiculares con sistema iRaCe -iRaCe plus mediante cortes transversales.

17. METODOLOGÍA

17.1 MATERIALES

Dientes anteriores superiores, premolares superiores, premolares inferiores.

Pieza de alta velocidad.

30 Jeringas de 5 ml.

Acrílico autopolimerizable

12 reglas de plástico de 30 cm.

Monómero autopolimerizable.

Alambre de ortodoncia número 32.

Pinzas de dos picos.

Pinzas de corte.



Separador de acrílico.

Limas flexofile no. 15 (Dentsply Maillefer).

Hipoclorito de sodio.

Fresa de bola no. 2.

Motor para endodoncia Rotary master (J.MORITA).

Aguja endo - navitip.

Sistema iRaCe - iRaCe plus (FKG Dentaire suiza).

Gradilla para endodoncia.

Regla milimétrica.

Cámara SONY Cyber Shot 10.1 mega pixeles.

Gancho para revelar.



17.2 MÉTODO

Se seleccionaron dientes premolares superiores, dientes premolares inferiores y dientes centrales anteriores extraídos por indicaciones protésicas ortodónticas o periodontales.

Se asignó un número a cada órgano dental y se colocaron en bolsas independientes.

Se recortó la boquilla de 30 jeringas de 5ml para poder colocar los dientes en acrílico para su manipulación.

Se mezcló el acrílico colocándolo dentro de la jeringa y posteriormente se sumergieron los dientes en el acrílico colocando al mismo tiempo dos guías lubricadas con vaselina con alambre de ortodoncia del número 32 para obtener una guía de inserción.

Se colocó acrílico de un color diferente para cada grupo en donde los premolares inferiores eran rojos los premolares superiores azules y los centrales superiores rosas.

Una vez polimerizado el acrílico e incluidos los dientes se retiran las guías de todos los cubos para poder hacer los cortes transversales.

Se mide la raíz del diente desde cervical hasta apical y se divide en tres tercios. Cervical, medio y apical marcándolos con un plumón para que los cortes queden con la misma medida.



Se recortan a la mitad reglas de plástico de 30 cm en donde se colocan 3 cubos por regla, se perforan las reglas en cada orilla para ser ajustadas en la recortadora. (fig.42)



Fig. 42 Perforaciones de las reglas.

Se montan los cubos de acrílico sin guías en las reglas y se pegan con acrílico de color diferente al color de cada muestra para después poder quitar el acrílico. (fig.43)



Fig.43 Cubos montados en la regla.



Se colocan las reglas con los cubos en la recortadora y se realizan los cortes transversales. (fig.44)



Fig. 44 Cortes transversales.

Se separan los cubos de las reglas y retiramos el excedente deacrílico con fresones de baja velocidad.

Se realizó el acceso de cada órgano dentario con una fresa de bola del número 2, se localizó la entrada del conducto radicular con DG16 y se rectificó con PC1 y PC2.

Se limpiaron todos los cilindros y se colocaron los cubos con sus guías en las jeringas sin forzarlos.

Una vez colocados en las jeringa se tomaron las fotografías de los dientes antes de la preparación por la parte vestibular con guías, acceso, corte cervical, medio y apical a la misma distancia de cada uno de los dientes.



Se determinó la longitud real de trabajo con una lima #15. (fig.45.)



Fig. 45. Determinado la longitud real de trabajo.

Se irrigó con hipoclorito de sodio al 5%. (fig. 46)

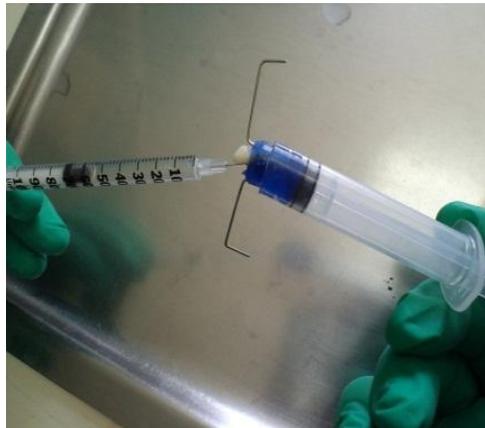


Fig.46 Irrigación con hipoclorito de sodio



Protocoló de instrumentación con sistema iRaCe:

Se instrumentó (fig.47) con la lima 15/.06 haciendo movimientos cortos y limado periférico después de llegar a la longitud real de trabajo alrededor del conducto radicular.

Se irriego con 5 ml de hipoclorito de sodio al 5%.

Se continuo con la lima 25/.04 a longitud real de trabajo, seguido de la irrigación.

Se terminó de instrumentar con la lima 30/.06 a longitud real de trabajo continuado de irrigación con 5ml de hipoclorito de sodio al 5%.



Fig.47 instrumentación del conducto radicular



Protocoló de instrumentación con sistema iRaCe Plus:

Se instrumentó con la lima 15/.06 haciendo movimientos cortos y limado periférico después de llegar a la longitud real de trabajo alrededor del conducto radicular y se irriego con hipoclorito de sodio al 5%.

Se continua con la lima 20/.02 a longitud real de trabajo, seguido de la lima 25/.02 y después con la lima 25/.04 a longitud real de trabajo irriegando 5ml de hipoclorito de sodio al 5% entre cada instrumento.

Se concluyó la instrumentación con la lima 30/.06 a longitud real de trabajo complementando la preparación con 5ml de hipoclorito de sodio al 5% en la irriegación.



18. PLAN DE ANALISIS

El análisis de datos se realizó por medio de observación y comparación de los dientes preparados contra los mismos tercios de los dientes antes de la preparación mediante cortes transversales, utilizando una cámara SONY Cyber-shot con aumento de 10.1 mega pixeles para evaluar la reproducción de la forma original del conducto radicular, si hubo alteración en la forma de éste, así como transportación apical posterior a la preparación biomecánica por tercios en los conductos radiculares de cada uno de los dientes.

Tablas de los cortes transversales más representativos:

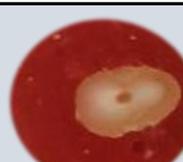
Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
2	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 1. Diente número 2



Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
4	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 2. Diente número 4

Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
16	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 3. Diente número 16



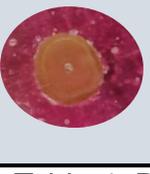
Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
19	Cervical			si	si	no
	Medio			si	si	no
	apical			si	si	no

Tabla 4. Diente número 19

Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
21	Cervical			si	no	no
	Medio			no	si	no
	apical			si	no	no

Tabla 5. Diente número 21



Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
2 2	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 5. Diente número 22

Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
2 5	Cervical			no	si	no
	Medio			no	si	no
	apical			no	si	no

Tabla 6. Diente número 25



Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
26	Cervical			no	si	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 7. Diente número 26

Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
27	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 8. Diente número 27



Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
28	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 9. Diente número 28

Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
29	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

Tabla 10. Diente número 29



Diente	Tercios	Antes de la preparacion	Después de la preparacion	reproduce forma original del conducto	altera forma original del conducto	transportacion apical
30	Cervical			si	no	no
	Medio			si	no	no
	apical			si	no	no

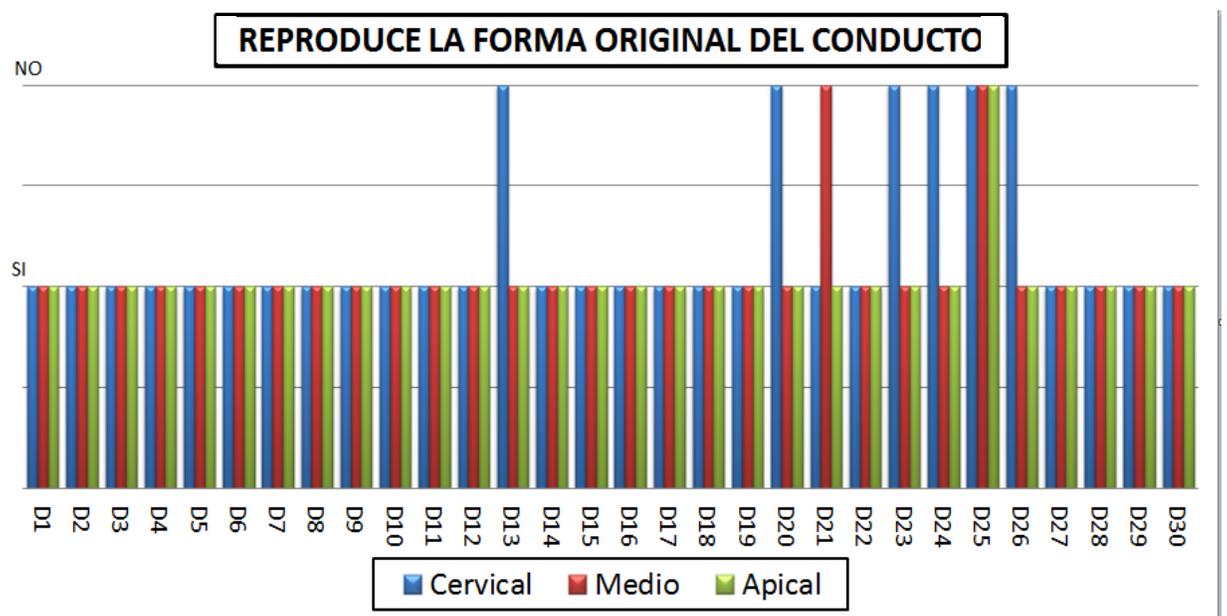
Tabla 11. Diente numero 30



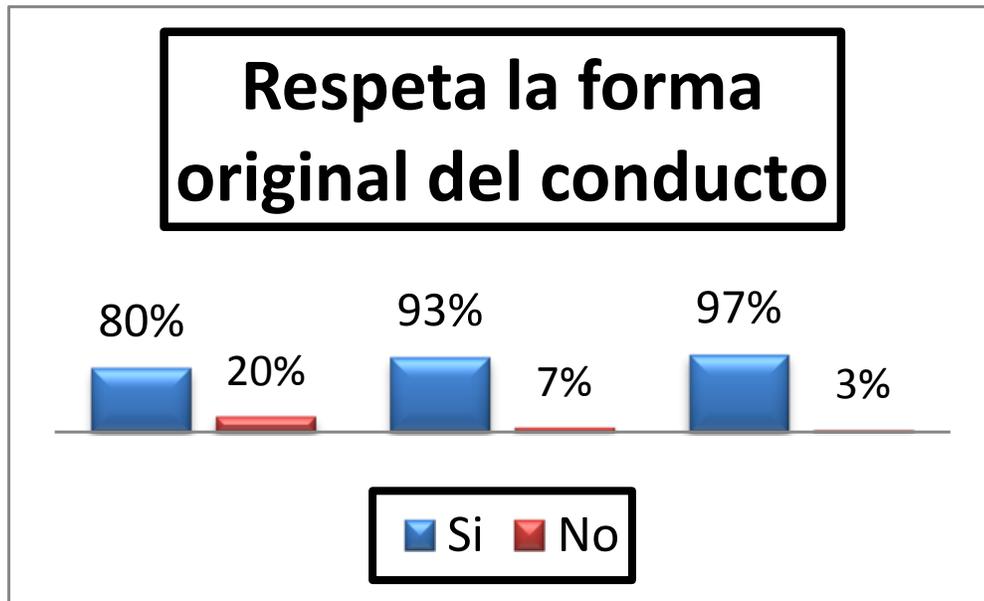
19. RESULTADOS

Con la evaluación en las fotografías nos permitió observar que:

En una condición general en cuanto a la evaluación de la reproducción original del conducto nos indica que en el tercio cervical el 80% reproducen la forma original y el 20 % no reproduce la forma original del conducto, en el tercio medio el 93% si reproduce la forma original del conducto y el 7% no la reproduce, en el tercio apical el 97% si reproduce la forma original del conducto radicular y el 3% no reproduce la forma original del conducto radicular.(gráfica 1 y 2.)



Gráfica 1. Reproducción de la forma original del conducto



Gáfica 2.Reproducción original de la forma original del conducto radicular

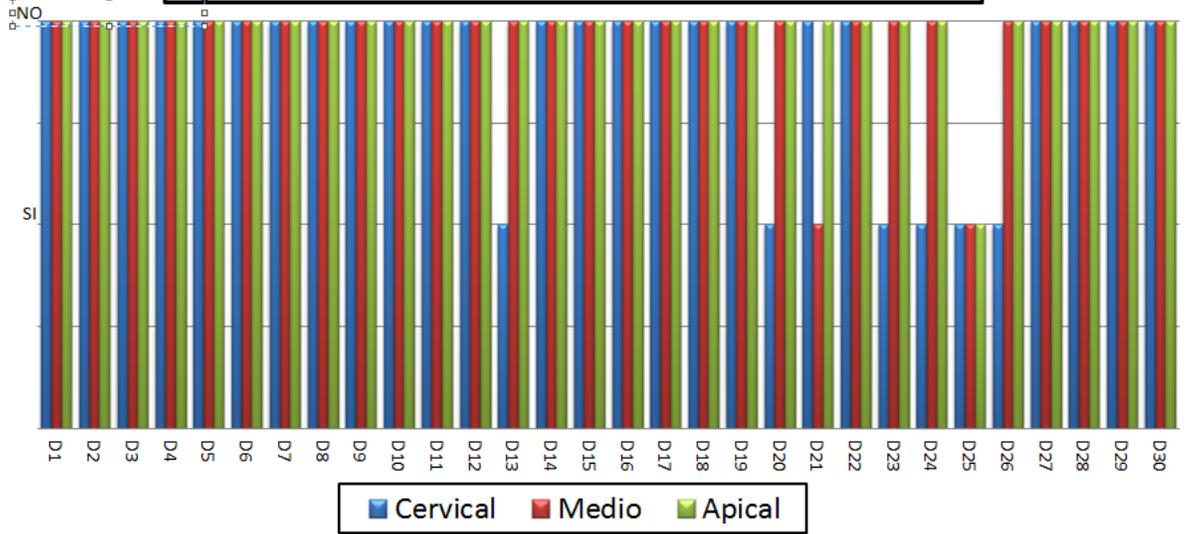
Estos resultados nos indican que el instrumento no altera la forma original del conducto radicular ya que la mayoría de los dientes respetan la forma original del conducto radicular.

En cuanto a la alteración nos indica que en el tercio cervical el 80% no altera la forma original del conducto y el 20% muestra que si hay alteración en la forma original del conducto radicular, en el tercio medio el 93% no hay alteración en la forma original del conducto radicular y el 7% si presenta alteración en la forma original del conducto radicular, en el tercio apical el 97% no hay alteración en la forma original del conducto radicular y el 3% si hay alteración en la forma original del conducto radicular.

Estos resultados nos indican que el instrumento en la mayoría de los dientes no altera la forma original del conducto radicular. (Gráfica 1 y 2).



ALTERACIÓN DE LA FORMA ORIGINAL DEL CONDUCTO RADICULAR

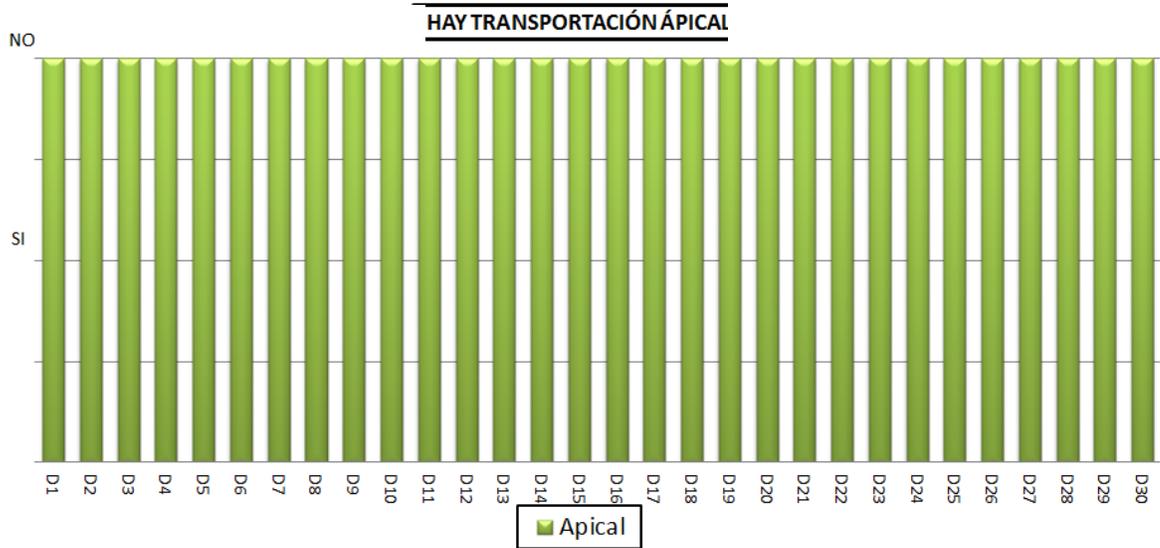


EVALUACIÓN DE LA ALTERACIÓN DE LA FORMA ORIGINAL DEL CONDUCTO POR TERCIO





Referente a la transportación apical la observación nos dio como resultado que el 100% de los dientes preparados con sistema iRaCe-iRaCe plus no hubo transportación apical.





20. DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio fue evaluar si se cumplían los propósitos de la preparación del conducto referentes a la reproducción de la forma original del conducto posterior a la preparación si existió alteración en la misma o si se presentó transportación apical después de la preparación biomecánica.

Thompson¹³ nos muestra que los instrumentos hechos de níquel titanio son más flexibles con una capacidad de preparar conductos de forma rápida y con una buena conformación del conducto radicular. Acolta²⁵ muestra en su estudio que el sistema RaCe permite una óptima conformación de conductos finos y con curvaturas entre 25° y 35°²¹, respetando la forma original del conducto radicular. Sipert¹⁶ demuestra que el sistema rotatorio iRaCe fue capaz de limpiar satisfactoriamente en comparación con la técnica de instrumentación manual con limas tipo K. Por otro lado, Vlassis¹⁴ demostró que el sistema iRaCe mantiene la trayectoria original del conducto radicular, conformando la capacidad e limpieza y conformación del conducto radicular

En nuestro estudio comprobamos que el sistema iRaCe – iRaCe Plus son muy flexibles dando como resultado una buena conformación del conducto radicular respetando así la forma original del conducto sin alterar la forma original del mismo.

Jörg F y cols.¹⁹ comprobaron la capacidad y la seguridad de cinco instrumentos rotatorios y manuales, en donde el sistema rotatorio RaCe mantiene mejor la curvatura del canal sin transportaciones apicales.

Así como en el presente estudio evaluamos la transportación apical con respecto a la forma original del conducto radicular después de la preparación biomecánica y pudimos comprobar que no hubo transportación apical en ninguno de los dientes.



El estudio realizado por Cumhur ²⁷ nos muestra que el electropulido influye en la resistencia a la fractura en el trabajo biomecánico.

En el presente estudio se observó que de los tres instrumentos iRaCe empleados en los 30 dientes la lima 15/.06 se fracturo siendo utilizada en el diente número 25, en contraste con lo que menciona Rangel ¹⁷, que al emplear los instrumentos iRaCe en 33 conductos simulados no hubo fracturas y solamente tres instrumentos presentaron deformación.

Los estudios realizados sobre este sistema de instrumentación muestran una buena conformación del conducto radicular respetando la forma original del conducto sin alterar la forma original. En este estudio el sistema preparo y conformo de manera eficiente, no se observaron desviaciones ni transportaciones apicales.



21. CONCLUSIONES

Durante la preparación biomecánica de los dientes con este sistema, se pudo evaluar la reproducción original del conducto radicular en donde la mayoría de los dientes preparados con el sistema iRaCe – iRaCe plus respetan la forma original, y por lo tanto en la mayoría de estos dientes no hay alteración en la forma original del conducto en cuanto al tercio apical en ningún diente hubo transportación apical, esto nos indica que el instrumento cumple con los objetivos de este estudio.

Por su diseño con láminas de corte alterno mantiene la anatomía del conducto radicular durante la preparación y también reducimos el número de instrumentos y pasos para llevar a cabo una buena preparación.

Cuando empleamos instrumentos rotatorios, sea cual fuere el diseño, una constante es que la preparación será siempre circular y debido a la complejidad del sistema de conductos radiculares, actualmente no existe un instrumento que logre una conformación tridimensional total, por tal motivo debe emplearse siempre una irrigación abundante con agentes que proporcionen adecuada desinfección y eliminación de materiales contaminantes en el interior del conducto, con el fin de garantizar limpieza en sitios donde los instrumentos rotatorios no alcancen a trabajar a pesar de que con el sistema iRaCe hacemos movimientos circulares de vaivén es indispensable una buena irrigación.



22. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Leonardo MR, Leonardo RT. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel titanio. São Paulo, Brasil; Editorial Artes Medicas, 2008. Pp. 3-35.
2. Ingle J, Baklan LK. Endodoncia. México: Mc Graw Hill; 1996
3. Nageswar RR. Endodoncia Avanzada. Amolca; 2011
4. Lima ME. Endodoncia de la Biología a la técnica .Brasil. Editorial Amolca.2009.Pp.117-151
5. Lomley P, Adams N, Tomson P. Practica Clinica en Endodoncia. España. Editorial Medica Ripano.2009;109p. p3
6. Bergenholtz G, Horsted Bindsele P, Reit C, Endodoncia Diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental. México. Editorial el Manual Moderno, 2007.
7. Cohen S. Burns R. *Vías de la Pulpa*. 10ª ed. España. Editorial Elsevier Mosby. 2004. Pp.
8. Estrela C. Ciencia Endodontica. Brasil: Artes Medicas Latinoamericanas; 2005.
9. Hallado en: <http://www.fkg.ch/>
10. Hallado en: <http://www.irace.ch/>.
11. Fagundo C. Limas RaCe (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland): secuencia clínica. Rev Oper Dent Endod 2005;5:24



-
12. Olmos, J, Sistema Race: una alternativa e instrumentación rotatoria: presentación de dos casos clínicos . Rev. . Asoc . Odontol . Argent; 97(1):43-46, ene.-marz.2009.
 13. Thompson S A. An overview.of nikel-titanium alloys used in dentistry. In.Endod J. 2000; 33, 297-310.
 14. Shafer, E.Vlassis.M.Comparative investigation of two rotary nikel –titanium instruments:protaper versus Race .Part 1. Shaping ability in simulated curved canals.International Endodontic Journal 2004; 37: 37 : 229-238.
 15. Shafer, E.Vlassis.M.Comparative investigation of two rotary nikel –titanium instruments: protaper versus Race .Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely root . canals of extracted teeth. International Endodontic. Journal 2004; 37:239-248.
 16. Siper, CR. Hissne, RP.Nishiyama, CK.Comparision of the cleaning efficacy of the FKG Race system and instrument in molar root canal .J.Appl.Oral Sci.vol.14no.1 Bauru Jan./Feb.2006.
 17. Rangel , S. Cremonese,R .Dummer,P.Shaping Ability of Race Rotary Nikel- Titanium Instruments in simulated Root Canals . Journal of Endodontics.2005; 31(6):460-463.
 18. Merriet, SJ.Bryan , ST.Dummer,PH.Comparision of the shaping Ability of Race and FlexMaster Rotary Nikel-Titanium Systems in Simulated Canals.JOE volume 32,number 10,October 2006.
 19. Schirrmeistre JF, Strohl C, Altenburger MJ, Wrbas KT, Hellwig E. shaping ability and safety of five different rotary nickel- titanium instrumens compared with stainless steel hand instrumentation in simulated curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006;101:807-13.



-
20. Aydin C , Inan U , Yasar Senay , Bulucu B , Yasar MT. Comparison of shaping ability of RaCe and Hero Shaper instruments in simulated curved Canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;105:e92-e97.
21. Schneider. OOO, 1971. Vol.32 (2) Pp. 271-275.
22. Garcia M , Duran-Sindreu, Mercade M , Bueno Rufino , Roig Miguel. A Comparasion of Apical Transportation between Profile and RaCe Rotary Instruments. JOE vol. 38(7), Julio 2012 Pp 390-392.
23. Al-Sudani Dina, MsEdu, Al-Shahrani. A Comparison of the Canal Centering Ability of Profile, K3, and RaCe Nickel Titanium Rotary Systems. JOE Vol.32(12) December 2006. Pp. 1198-1201.
24. Dirheimer M, Dirheimer K, Ludwing S, Ludwing E. Preparación de conductos curvos con instrumentos rotatorios usando la técnica corona abajo. Técnicas endodóncicas 2008.
25. Acolta M, Compán G, Salinas JC, Palma M. Comparative in vitro study of root canal transportation using three nickel titanium rotary systems: hero shaper, protaper universal, AND RACE. Revista facultad de odontología Universidad de Antioquia. .Vol. 23(1), segundo semestre, 2011.
26. Azimi S, Delvari P, Cyrus Hajarian H, Ali Saghiri M , Karamifar K , Lotfi M. Cyclic Fatigue Resistance and Fractographic Analysis of Race and Protaper Rotary NiTi Instruments. IEJ 2011;6(2):80-86.
27. Aydin C, Inan U, Tunca YM, Samsun A. Comparison of cyclic fatigue resistance of and new RaCe instruments. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010; 119:e131-e134.



-
28. Paque F, Musch U, Hüismann M. Comparison of root canal Preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *International Endodontic. Journal* 2005;38(8):16.
29. Troian CH, So MVR, Figaredo JAP, Oliveira EPM. Deformation and fracture of RaCe and K3 endodontic instruments according to he number of uses. *International Endodontic. Journal* 2006;(39): 616-625.
30. Da Silva FM, Kobayashi C, Suda H. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted theeth using RaCe rotary instrumens and ProFiles. . *International Endodontic. Journal* 2005(38):17-21.
31. Ozgur T, Cumhuri A, Ozgur U, Ugur I, Tayfun A, Yasar MT , Ankara S. . *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:661-5