

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNAN-LEÓN



COMPARACIÓN DE LAS LONGITUDES DE TRABAJO EN ENDODONCIA, UTILIZANDO LA TÉCNICA RADIOGRÁFICA DE INGLE Y EL LOCALIZADOR APICAL IPEX, OBTENIDA POR LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA EN LA CLÍNICA DE ENDODONCIA, SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2011.

TUTORA: DRA. MARTHA ARÓSTEGUI
ASESOR METODOLÓGICO: DR. JORGE CERRATO

AUTORAS:
HEIDY JESSENIA MONTES ESPINOZA.
REYNA DIAMARA PALMA LÓPEZ.



Índice

INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	7
MARCO TEÓRICO.....	8
1. Anatomía dental interna.....	8
2. Preparación de la cavidad de acceso.....	11
3. Conductometría.....	13
4. Localizadores electrónicos del ápice radicular.	17
5. Investigaciones relacionadas a nuestro estudio:	25
DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
RESULTADOS.....	34
DISCUSION DE RESULTADOS.....	38
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	41
BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS.....	44



INTRODUCCIÓN

Una de las mayores dificultades en el tratamiento endodóntico, es determinar hasta qué punto se debe avanzar con los instrumentos de trabajo dentro del conducto radicular y en donde se debe limitar la instrumentación y la obturación radicular.

Estudios histopatológicos han demostrado que los materiales de obturación y tejido pulpar infectado o limadura dentinaria forzados hacia el interior del tejido periapical, podría producir una respuesta inflamatoria persistente con dolor postoperatorio. Es por esto que la mayoría de los clínicos, prefieren terminar la instrumentación biomecánica en la constricción apical, donde el contacto entre el material de obturación del conducto radicular con el tejido apical es mínimo.

A pesar de la limitaciones de una radiografía intraoral, esta sigue siendo un método aceptado y utilizado para determinar la longitud de trabajo.

Sin embargo, se han realizado estudios Internacionales como Conductometría establecida con el foramatrón IV y la radiografía convencional por los doctores Germán Paucarima Huanca, Iván Huamantumba Espinoza los resultados mostraron que al comparar la conductometría usando el localizador apical, se obtuvo un 96 % de exactitud, mientras que con el método radiográfico, la exactitud fue de un 56% y otro estudio Eficacia clínica del localizador apical electrónico YC RAF 1 root apex finder realizada por el Dr. Jorge Olmos Fassi, Dir. Especialización de endodoncia. Facultad de odontología Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. En nuestro medio no se encontraron estudios relacionados al tema, debido a que en años anteriores a nuestro estudio, la Clínica de Endodoncia no contaba con ningún tipo de Localizador Apical que se pudiera utilizar en los tratamientos endodonticos realizados en dicha Clínica. (14), (2)

La conductometría obtenida con la técnica radiográfica de Ingle presenta limitaciones en la determinación del límite apical porque da una imagen bidimensional de una realidad tridimensional, además los localizadores apicales fueron recién introducidos en las clínicas en el año 2011 y el conocimiento sobre el uso por parte de los estudiantes de la Facultad de Odontología U.N.A.N León es limitado, debido a la falta de implementación de los mismos, por lo cual este estudio tiene como propósito, comparar las longitudes de trabajo en endodoncia obtenidas a través de la técnica radiográfica de Ingle, con el uso de los localizadores apicales iPex y su diferencia con respecto a las longitudes promedio establecida por Gabriel Tobón, y con el resultado obtenido determinar que método se acerca más a las longitudes promedio, para la obtención de la conductometría en el tratamiento endodóntico.(1), (5)



OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar las longitudes de trabajo en endodoncia, utilizando la técnica Radiográfica de Ingle y localizador apical iPex tomando como referencia las longitudes promedio según Gabriel Tobón realizadas por los estudiantes de IV año de Odontología en la Clínica de Endodoncia.

Objetivo específicos:

Determinar la longitud de trabajo en endodoncia con la técnica radiográfica de Ingle y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.

Determinar la longitud de trabajo en endodoncia con el localizador apical iPex y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.

Comparar las longitudes de trabajo en endodoncia a partir de las diferencias obtenidas utilizando la técnica radiográfica de Ingle y localizador apical iPex con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.



MARCO TEÓRICO

1. Anatomía dental interna.

El concepto de morfología implica una ordenación de partes definidas y a la vez una multiplicidad especial. La forma es uno de los caracteres específicos del organismo pero existe variabilidad de las formas biológicas aun dentro de su especificidad. (4)

La forma está íntimamente relacionada con la función pero no depende exclusivamente de ella, está influida por dos tipos de factores: los genes y el medio ambiente. La parte interna constituida por un conjunto de tejidos calcificados está ocupada por un tejido laxo, la pulpa dental en cuyo seno circulan vasos y fibras nerviosas. (4)

La cavidad pulpar esta subdividida en tres partes anatómicas que fisiológicamente forman un conjunto: cámara pulpar, conductos radiculares y ápice radicular. (4)

1.1. Cámara Pulpar.

La cámara pulpar es el espacio interno del diente que se encuentra en su zona coronaria. Está recubierta totalmente por dentina. Tiene únicamente relación con los conductos radiculares a través de los orificios que constituyen la entrada a los mismos. (4)

Forma.

Se encuentra situada en el centro de la corona y tiende a reproducir la superficie externa del diente pero invertida. Tiene forma cubica con seis caras (mesial, distal, vestibular, palatino – lingual, techo y suelo.), las caras son convexas o cóncavas siguiendo a las paredes externas a la que corresponden. Las convexidades y concavidades no son constantes y dependen del grado de calcificación del diente. En dientes monoradiculares el piso desaparece. (4)

Volumen

El volumen no es constante, ello se debe a los cambios fisiológicos constantes en la dentina que al variar las formas de las paredes modifica su volumen. En dientes jóvenes el volumen general es mucho mayor que en dientes adultos. (4)

Techo cameral

En los dientes con superficie oclusal el techo es cuadrangular en dientes anteriores el techo se transforma en una línea. Un aspecto importante del techo cameral y de gran interés clínico



son las astas o cuernos pulpares consideradas pequeñas prolongaciones dirigidas a la superficie externa del diente y se encuentra en igual cantidad que el número de cúspides que presenta cada diente. (4)

Suelo o piso Cameral

Se presenta en todos aquellos dientes que tienen más de un conducto radicular, desapareciendo en los monorradiculares, la única diferenciación entre cámara y conducto es a través de una pequeña estrechez que en la mayoría de los casos corresponde al cuello anatómico del diente.

En los dientes multirradiculares el piso tiene forma cuadrangular convexa hacia al centro y varía con el número de conductos. (4)

Paredes Laterales

Reciben el mismo nombre con la pared que se relaciona, la vestibular y la linguo-palatina tienen forma cuadrangular y cóncavas hacia el centro. La pared mesial y distal también adoptan una forma semejante a las caras externas con las que se relacionan, en el grupo incisivo canino son triangulares.

La pared palatina de los dientes anteriores presenta una concavidad o divertículo que corresponden a la pared externa. (4)

Conductos Radiculares

Son la comunicación entre cámara pulpar y periodonto que se disponen a lo largo de la zona media de la raíz.

Hay tres clasificaciones de los conductos radiculares:

Raíces simples: dientes mono y pluriradulares con raíces bien diferenciadas.

Raíces bifurcadas o divididas: se derivan de las raíces bien diferenciadas de los dientes y que se presentan total o parcialmente bifurcadas.

Raíces fusionadas: resultado de 2 o más raíces, fusionándose en un solo cuerpo. (4)

1.2 Clasificación según Okumura:

Tipo I Conducto simple: raíz simple o fusionada que presenta un solo conducto.

Tipo II Conducto dividido: raíz simple o dividida con conductos bifurcados.

Tipo III Conducto fusionado: llamados conductos total, parcial o apicalmente fusionados según su grado de fusión.



Tipo IV Conducto reticular: cuando más de 3 conductos se establecen paralelos en una raíz y se comunican entre sí. (4)

1.3 Clasificación según Aprile:

1. Conducto único: un solo conducto en cada raíz.
2. Accidentes de disposición: cuando en una raíz encontramos más de un conducto.
 - a) Cuando se origina 1 solo conducto:
 - Conducto bifurcado.
 - Conducto bifurcado y luego fusionado.
 - Conducto bifurcado, fusionado y con nueva bifurcación.
 - b) Cuando se originan 2 conductos:
 - Conductos paralelos independientes
 - Conductos paralelos comunicados.
 - Conducto fusionado.
 - c) Cuando se originan más de 2 conductos:
 - Caos.
 - Accidentes colaterales. (4)

1.4 Clasificación según su disposición:

- Lateral: del conducto principal al periodonto; tercio medio.
- Secundario: del principal al periodonto; tercio apical.
- Accesorio: se deriva de un secundario para terminar en cemento.
- Colateral: corre paralelo al principal de forma independiente y termina en periodonto.
- Delta apical: múltiples terminaciones del conducto principal con aparición de múltiples foraminas
- Recurrente: va del principal y termina en el principal. (4)



1.5 Tercio apical del conducto radicular

El conducto radicular está constituido por dos conformaciones que corresponden al conducto dentinario y el cementario.

El conducto dentinario que aloja la pulpa radicular, es el campo de acción del endodoncista, mientras que el conducto cementario deberá ser respetado, para crear con eso las condiciones fisiológicas para su reparación pos tratamiento. (7)

Vértice anatómico: es la punta o el extremo de la raíz (morfológicamente).

Ápice radiográfico: es la punta o el extremo de la raíz (radiográficamente).

Agujero apical: es el principal orificio apical, se encuentra a veces excéntrico del vértice anatómico o radiográfico y en otras ocasiones se encuentra en el vértice de la raíz.

Agujero accesorio: es un orificio en la superficie de la raíz que comunica con un conducto lateral o accesorio (agujero simple o múltiple).

Constricción apical: es el diámetro apical menor o estrecho, se encuentra de 0.5 a 1 mm del centro del agujero apical.

Diámetro mayor: se ensancha apicalmente hacia el agujero y tiene forma de embudo.

2. Preparación de la cavidad de acceso.

Es el conjunto de procedimientos para la apertura coronaria, limpieza de la cámara pulpar y rectificación de paredes.

El acceso proporciona buena visibilidad e iluminación de la cámara y la entrada a los conductos.

2.1 Acceso al grupo de los incisivos:

Punto de elección: cara palatina o lingual aprox. 2mm del cíngulo a incisal.

Penetración inicial: fresa redonda proporcional a la cámara pulpar y de tallo largo con angulación de 45 grados.



Forma de conveniencia: movimientos de tracción de adentro hacia afuera, con forma triangular de ángulos redondeados.

Eliminación de zonas de interferencia: cuernos pulpares, espolón dentinario.
Utilizar explorador endodóntico para rectificar remanentes en la pared vestibular de la cámara, en caso de presencia remover con la fresa para evitar en un futuro cambio de coloración en el diente.

La forma de conveniencia hacerla del lado opuesto en laterales que presentan curvaturas.
Extensión necesaria que permita el acceso y que sea pequeña para no debilitar paredes. (8)

2.2 Acceso al grupo de los caninos:

Punto de elección: cara palatina o lingual aprox. 2mm

Penetración inicial: fresa redonda con angulación de 45 grados.

Forma de conveniencia: base de un triángulo hacia incisal el borde incisal, forma lanceolada.
(8)

2.3 Acceso al grupo de los premolares inferiores:

Punto de elección: cara oclusal, tercio medio del surco principal mesiodistal.

Penetración inicial: fresa redonda paralela al eje mayor del diente presionada de manera intermitente hasta perforar la cámara pulpar.

Forma de conveniencia: la forma es oval con movimientos de tracción se va eliminando el techo cameral. (8)

2.4 Acceso al grupo de los premolares superiores:

Punto de elección: cara oclusal tercio medio del surco principal mesiodistal.

Penetración inicial: fresa redonda en el punto de elección con una inclinación suave de la fresa de modo que pueda alcanzar la parte más voluminosa de la cámara pulpar.

Forma de conveniencia: con movimientos de tracción, eliminar el divertículo que alberga el cuerno palatino y el divertículo vestibular.

La forma es una elipse con el eje mayor en sentido vestibulolingual. (8)



2.5 Acceso al grupo de los molares inferiores:

Punto de elección: se localiza en la cara oclusal en la fosa central.

Penetración inicial: con la fresa redonda en el punto inicial inclinarla suavemente de modo que pueda alcanzar la parte más voluminosa de la cámara pulpar que se localiza en general sobre la entrada del conducto distal. Esa dirección es para evitar que la fresa toque el piso pulpar y se altere su convexidad natural.

Forma de conveniencia: tiene forma de trapecio con la base mayor hacia mesial y la base menor hacia distal. (8)

2.6 Acceso el grupo de los molares superiores:

Punto de elección: en la cara oclusal de la fosa central.

Penetración inicial: con la fresa redonda en el punto inicial inclinada suavemente sobre la entra del conducto palatino.

Forma de conveniencia: forma de trapecio con la base mayor hacia vestibular y la base menor hacia palatino. (8)

3. Conductometría

3.1 Concepto:

Con conductometría nos referimos al conjunto de maniobras necesarias para la determinación clínica de la longitud de trabajo es decir, aquella distancia comprendida entre un punto de referencia coronario y otro situado en el ápice del diente. Estudios de pronóstico y experimentos histológicos que involucraron la cicatrización después de la obturación, muestran que es preferible mantener los instrumentos y material de obturación en el interior del conducto. (4), (7)

3.2 Longitud de trabajo: Distancia que existe desde el punto de referencia coronal hasta el punto en que terminara la preparación y obturación del conducto.

Esta será a 0.5mm del ápice radicular. (2), (4)



3.3 Importancia de la longitud de trabajo:

- Determina a qué extensión hay que introducir los instrumentos en el conducto y por tanto, hasta qué extensión del diente hay que eliminar los tejidos, residuos, metabolitos, productos de degradación, etc.
- Limita la extensión a la que se puede obturar el conducto.
- Del cálculo de ésta dependerán, el dolor y las molestias postoperatorias.
- Si el cálculo es correcto, influirá favorablemente en el resultado del tratamiento, y viceversa. (6), (7)

3.4 Longitudes Promedio:

Para facilitar la medición del conducto se utiliza como referencia un promedio de longitud de conductos.

Longitud promedio de conductos en milímetros según Gabriel Tobón con base en estudios publicados por Black (1902), Pucci y Reig (1944), Aprile (1960), Grossman (1965) y Ontiveros (1968). (5).

		Longitud de conductos
Superiores	Central	22.4mm
	Lateral	22.1mm
	Canino	26.2mm
	Primer premolar	20.8mm
	Segundo premolar	21.2mm
	Primer molar	20.9mm
	Segundo molar	20.1mm
Inferiores	Central	20.5mm
	Lateral	21.5mm
	Canino	25.2mm
	Primer premolar	21.5mm
	Segundo premolar	22.2mm
	Primer molar	21.0mm
	Segundo molar	20.3mm



3.5 Causas de la pérdida de la longitud de trabajo:

- Rebordes o escalones.
- Fractura del instrumento.
- Bloqueo del conducto. (6)

3.6 Consecuencias de la pérdida de la longitud de trabajo:

- Longitud de trabajo demasiado larga.
- Perforación a través de la constricción apical con posterior sobrellenado o sobreextensión y dolor postoperatorio.
- Periodo de cicatrización prolongado.
- Regeneración incompleta de cemento, ligamento y hueso alveolar.
- Longitud de trabajo corta (la limpieza es incompleta y la obturación es insuficiente, ocasionando malestar persistente.
- Sello apical incompleto: micro filtración apical en el espacio no limpio. (6)

3.7 Técnicas para obtener la longitud de trabajo:

3.7.1 Técnica radiográfica.

La radiografía es el método tradicional para medir la longitud del diente. La radiografía produce una imagen que puede archivar y aportar información valiosa sobre la anatomía radicular y la cercanía de estructuras vitales, además de representar el único medio para establecer el tamaño del conducto radicular, su curvatura y su número de raíces.

La técnica radiográfica consiste en medir el diente en la radiográfica preoperatoria, que habrá sido realizada mediante la técnica de planos paralelos, ya que produce una radiografía más próxima a la realidad y evita la distorsión. De la longitud aparente se le resta 1mm para llegar a la longitud tentativa. (10)



3.7.2 Técnica de Ingle.

MÉTODO:

Medir el diente en la radiografía preoperatoria.

Restar 1 mm "margen de seguridad" por posible distorsión o elongación de imagen.

Fijar la regla endodóntica a este nivel de trabajo tentativo y ajustar el tope sobre el instrumento a ese nivel.

Colocar el instrumento dentro del conducto hasta que el tope de goma se encuentre en el punto de referencia a menos que se presente dolor, caso en el cual se deja el instrumento a ese nivel y se vuelve a ajustar el tope hasta este nuevo punto de referencia.

Tomar radiografía.

Sobre la radiografía, medir la diferencia entre el extremo del instrumento y el extremo de la raíz. Agregar a esto la longitud original medida con el instrumento dentro del diente. Si debido a un descuido el instrumento explorador ha pasado el ápice, restar esa diferencia.

De esta longitud ajustada del diente restar 1mm para coincidir con la terminación apical del conducto radicular antes de la unión del cemento con la dentina.

Fijar la regla endodóntica a este nuevo nivel corrigiendo y ajustando de nuevo el tope sobre el instrumento explorador.

Debido a la posibilidad de la distorsión radiográfica, raíces muy curvas y error del operador, es conveniente tomar otra radiografía para confirmar la longitud ajustada.

Cuando la longitud del diente haya sido confirmada con precisión volver a fijar la regla endodóntica a esta medida.

Registrar esta longitud de trabajo así como el punto de referencia del esmalte y el número lima empleada, en la historia clínica del paciente.

Aunque se haya determinado y confirmado con precisión la longitud final de trabajo, ésta puede acortarse al ensanchar conductos curvos. Se recomienda que la longitud del diente en un conducto curvo sea reconfirmada después de haber realizado la instrumentación. (1)



4. Localizadores electrónicos de ápice radicular.

4.1 Definición:

Son dispositivos electrónicos que se diseñan para que se establezca la longitud de trabajo mediante una lectura cuando la punta de la lima toca el tejido periapical en el agujero apical; todo esto a través de corriente eléctrica. (12)

4.2 Historia.

Los primeros ensayos en un intento de medir los conductos con un aparato eléctrico fueron realizados por Inoue hace más de 20 años. Inoue presentó el primer localizador de ápice basado en las teorías de la resistencia eléctrica de Suzuki y Sunada. Aplicando estos mismos principios, aparecen una primera generación de localizadores electrónicos (Sonoexplorer Mark I, II, y III, Apex Finder, Odontometer, Evident, etc.) El principal inconveniente para el operador era que el conducto tenía que estar prácticamente seco y limpio. (13)

Posteriormente, apareció una segunda generación de localizadores electrónicos, comercializándose un único aparato (Endocater), basado en un postulado físico distinto. Con este aparato, había que utilizar unas limas especiales, que tenían una cubierta aislante que permitía las mediciones en conductos húmedos. El deterioro de la cubierta aislante era frecuente, lo que proporcionaba mediciones falsas. (13)

En los años 90, Saitoh y Yamashita confeccionaron lo que podríamos denominar tercera generación de localizadores, empleando corriente alterna de doble frecuencia y que miden y comparan dos impedancias eléctricas. Ejemplos de estos aparatos es el Root ZX de Morita (que valora el gradiente de impedancia) y Endex de Osada (que valora la diferencia en la impedancia). (13)

Recientemente apareció en el mercado mexicano el Apex Finder 7001 (Kerr) y el Endo Analyzer 8001 (Kerr) que combina un vitalómetro con el localizador del forámen apical con la tecnología de reconocimiento de resistencia eléctrica de los tejidos. (13)

4.3 ¿Qué son Localizadores Apicales?

Son equipos modernos que se fundamentan en la detección de la diferencia entre dos valores de impedancia, calculados a partir de dos o más frecuencias diferentes (métodos de frecuencia). (13), (12)



La lectura de la diferencia de potencial eléctrico de los tejidos facilita la ejecución de las mediciones electrónicas. La pared dentinaria del conducto radicular exhibe una baja conductividad eléctrica al aproximarse al tercio apical por la disminución del espesor del tejido dentinario su capacidad de aislamiento electrónico también disminuye. Esta disminución gradual se interpreta eléctricamente como una disminución de la impedancia de la dentina. (13), (12)

Los aparatos tienen una calibración tal que permite indicar la variación de los valores relativos a la impedancia (cociente o diferencia) de la región apical y permiten dos lecturas, una que indica 1mm antes del foramen apical (posición sugerida de la constricción apical) y otra que corresponde al límite apical. (13), (12)

4.4 Características de los localizadores.

La principal situación en la que los localizadores no miden bien es cuando existen grandes caries o destrucciones que comunican el conducto con la encía, ya que la saliva cierra el circuito emitiéndose un pitido continuo, lo mismo pasa si hay hemorragia que desborde la corona. La solución, en el primer caso, será realizar una restauración de la caries o la obturación defectuosa y, en el segundo, detener la hemorragia. (12)

El localizador interfiere con obturaciones, muñones y coronas metálicas, por lo que evitaremos que contacten con metal tanto el gancho labial como la lima (separándola con el dedo o secando la cámara con un algodón). (12)

En raíces largas con sustancias electrolíticas la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas, para solucionarlo secaremos con puntas de papel. Nos puede ser de ayuda instrumentar el conducto antes de usar el localizador. (12)

Si está baja la batería también puede dar lecturas cortas. (12)

Según Pilot y Pitt, soluciones irrigadoras no conductivas permiten detectar mejor la posición de la lima en relación con el foramen, además de interferir menos con las restauraciones metálicas, por orden de mayor precisión distinguen: alcohol, CNa al 0,9 por ciento, EDTA y NaOCl al 5,25 por ciento. (12)

No se recomienda su uso en conductos no permeables (calcificados o con material de obturación), fracturas radiculares y en personas con marcapasos (por la posibilidad de interferencias), y en este caso será recomendable consultar al cardiólogo. (12)

En aquellos dientes con osteólisis periapical con/sin fístula y reabsorciones apicales, se recomienda medir con limas de numeración superior. Durante los retratamientos sabremos cuándo está el conducto permeabilizado, pues será entonces cuando comience a medir.



Debemos tener en cuenta que, en conductos unidos en el 1/3 medio o apical, una medida será falsa por defecto. Detectan perforaciones entre el 85-95,4 por ciento de los casos. (12)

Los estudios realizados para establecer la precisión de los localizadores indican que la generación actual posee entre el 75 al 96 por ciento de precisión. (12)

Weiger en un estudio in vitro compara el Root Zx y el Apit y observa que el Root ZX es más exacto (76-85 por ciento) para medir la longitud de trabajo tanto en la lectura a 0,5 como la realizada como Apex y sobre todo si el canal contiene NaCl, mientras que el Apit es más fiable en las lecturas que realiza como Apex y se ve más influenciado por el contenido del canal. (12)

Todos los estudios advierten la tendencia a la sobreextensión en relación con el borde del foramen, por lo que se recomienda que se retire 0,5 mm o más en aquellos casos en los que la punta de la lima se localiza en el foramen, y de 1 mm o más en los casos en los que la lima se localiza justo más allá de éste. Con ello evitamos la sobrepreparación y la destrucción potencial de la delicada constricción; la longitud de ajuste está sujeta a la corroboración radiográfica. (13), (12)

La toma de doble conductometría con localizadores apicales y radiografía en el mismo diente, aumenta el número de éxitos en los tratamientos radiculares. (12)

4.5 ¿Cómo utilizar el localizador apical?

Se recomienda su uso una vez retirado la mayor parte del contenido del conducto. El primer electrodo es un clip que se coloca en el labio del paciente con el fin de cerrar el circuito eléctrico. El segundo electrodo se contacta con la lima que se introduce en el conducto. La lima no debe quedar extremadamente holgada dentro del conducto para no producir lecturas falsas. Asimismo, los conductos calcificados no darán lecturas confiables. En la mayor parte de los aparatos modernos no es necesario calibrar en cada paciente su diferencia de frecuencia. El uso de irrigantes altamente conductores como el hipoclorito de sodio puede dar lecturas falsas, por lo que es aconsejable secar el conducto antes de utilizar el aparato según el tipo de localizador apical. (12), (13)

Condiciones que aseguran la fidelidad de los localizadores apicales:

- Remover la mayor cantidad de tejido que obstruye el acceso de la lima endodóntica.
- Remover el exceso de fluido de la cámara y conductos.
- Los conductos secos pueden resultar en lecturas bajas y producir longitudes de trabajo aumentadas.



- Los conductos largos pueden producir lecturas altas lo que se traduce en medidas de trabajo cortas.
- Los conductos laterales pueden dar lecturas foraminales erróneas.
- Su uso en forámenes abiertos está contraindicado.
- Ciertos fluidos pueden alterar la lectura debido a una baja conductividad. En orden descendiente están el hipoclorito de sodio, el EDTA, la solución salina y el alcohol.
- Los localizadores apicales deben utilizarse con limas de acero inoxidable, ya que las de níquel titanio no son buenas conductoras de electricidad.
- Limitaciones, no usar en pacientes con marcapasos.
- No conectar ninguno de los electrodos a una fuente de energía externa ya que puede causar serios problemas de seguridad al paciente. (12)

4.6 Clasificación de los localizadores apicales:

Localizador apical de resistencia eléctrica (primera generación)

En 1918, Cluster afirmó que el sistema de conductos radiculares podría ser medido a través de una corriente eléctrica. Poco se hizo con esta idea hasta que en 1942 Suzuki describió un dispositivo que era capaz de medir la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral, la determinó como una constante de 6.5 Kilo Ohmios. Este principio no fue examinado hasta 1962 por Sunada, quien realizó una serie de experimentos en pacientes y describió que la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto era constante, sin importar la edad del paciente, la forma o tipo de diente. En 1987, Huang describió que este principio no es una característica biológica, sino por el contrario un principio físico. (13)

Ionue, basado en el concepto de que la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto son constantes, realizó modificaciones que permitieron incorporar el uso de sonidos relacionando estos a la profundidad de los conductos. (13)

Posteriormente se hicieron modificaciones en los circuitos, haciéndolos más compactos y fáciles de utilizar. Sin embargo, esta generación de localizadores bajo el principio de "resistencia eléctrica", provocaron a menudo mediciones incorrectas, sobre todo en presencia de electrolitos, tejido pulpar, o en presencia de una excesiva hemorragia. (13)

Inconvenientes del uso de este aparato: La necesidad de que el conducto radicular se encuentre seco.

Las lecturas se ven afectadas por:

Cuando la lima toca una restauración de metal.

Si hay caries presentes



Restauraciones defectuosas donde entre la saliva y el cierre del circuito eléctrico hagan contacto. (12)

Localizador apical del tipo impedancia (segunda generación)

Una nueva generación de localizadores fue desarrollada a finales de 1980 para mejorar las deficiencias encontradas en los localizadores de resistencia eléctrica (primera generación). Esta generación utilizó el principio de impedancia, el cual consiste en un mecanismo eléctrico donde la impedancia más alta se encuentra en la constricción apical, basado en la teoría de que el conducto radicular, al ser un tubo largo y hueco, desarrolla una impedancia eléctrica que sufre un descenso brusco a nivel de la UCD y que, en consecuencia, puede medirse eléctricamente. Sin embargo, se cuestionó que este principio pudiese aplicarse a un sistema de conductos con complicaciones anatómicas. Basado en este postulado físico distinto, se comercializaron los localizadores electrónicos de ápice de segunda generación, tales como el Endocarter (Hygienic Corp, Akron). (13)

Inconvenientes del uso de este aparato:

Complejidad para operar por los cambios de impedancia.

El terapeuta debe informarse bien sobre la longitud calculada y la presencia de anatomía aberrante.

El dispositivo requiere calibrarse antes de su uso. (12)

Localizadores frecuencia-dependientes (tercera generación)

A principios de 1990, en un esfuerzo por obtener un aparato que fuese capaz de proporcionar mediciones más precisas del sistema de conductos radiculares, se introducen los localizadores de frecuencia dependientes. Estos utilizan una tecnología más avanzada midiendo las diferencias de impedancia entre dos frecuencias. Los diferentes puntos de un conducto tienen una impedancia diferente entre las frecuencias altas y las bajas. Sin embargo, según va penetrando la sonda en el conducto, esta diferencia aumenta y alcanza su valor máximo a nivel de la unión cemento-dentinaria. (13)

En el mismo año, Yamáshita, describió un aparato que calculaba las diferencias entre dos impedancias a partir de dos frecuencias distintas y generadas a partir de una misma fuente de poder, fue comercializado como el Endex (Osada Electronic Co., Tokio, Japón) Este aparato es capaz de dar una medida exacta del conducto radicular aún en presencia de electrolitos dentro del conducto. El Endex debe ser calibrado varios milímetros del foramen apical en cada conducto radicular. El método proporcional mide simultáneamente bajo el concepto de impedancia eléctrica la diferencia entre dos frecuencias diferentes (1 kHz y 5kHz), calculando el cociente de las impedancias, y expresando este cociente como una posición del electrodo (lima) dentro del conducto radicular. Esta medida se supone que es considerablemente



afectada por la condición eléctrica dentro del conducto y puede ser realizada en conductos secos sin ninguna calibración. (13)

En 1991 Kobayashi describió el método de división, para medir los conductos radiculares, y este es la base del mecanismo del localizador Root ZX (J.Morita Corp., Tustin, California). El Root ZX, es un localizador de frecuencia dependiente o de tercera generación que mide simultáneamente la impedancia del conducto utilizando dos frecuencias distintas (.04 kHz y 8 kHz) calculando el coeficiente de impedancia y expresa este cociente en términos de posición de la lima dentro del conducto. Este proceso prácticamente no es afectado por la presencia de irrigantes dentro del conducto. Una de las ventajas de este dispositivo consiste en que no es necesario calibrar este aparato cada vez que es utilizado debido a que posee un microprocesador que es capaz de hacerlo automáticamente. (13)

Existe una diferencia máxima de la impedancia entre electrodos según la frecuencia utilizada. Los diferentes puntos de un conducto tienen una impedancia diferente entre las frecuencias altas y las bajas. La parte coronal del conducto da una diferencia mínima entre estas dos frecuencias, sin embargo, según va penetrando la sonda en el conducto esta diferencia aumenta y alcanza su máximo valor a nivel de la unión cemento-dentinaria. La exactitud de los localizadores de tercera generación está entre 64.4% y 95%. (13)

Localizadores de cuarta generación

Recientemente han salido al mercado una nueva serie de localizadores. Sus fabricantes afirman que se trata de la cuarta generación de localizadores. El Bingo 1020 (Forum Engineering Technologies, Rishon Lezion, Israel) es similar a los localizadores de tercera generación ya que utiliza dos frecuencias separadas, (0.4kHz y 8kHz) producidas por un generador de frecuencias variable. Sin embargo, a diferencia de los localizadores de tercera generación, no utiliza ambas frecuencias al mismo tiempo, sino una frecuencia a la vez. Utilizar una sola frecuencia a la vez, elimina la necesidad de utilizar filtros para separarlas. (13)

Esto previene la presencia de ruidos, inherentes a este tipo de filtros y de esta manera se incrementa la exactitud de la medición . (13)

Según sus fabricantes, el LEA Elements Diagnosticó Unit (EDU), es un localizador de cuarta generación que se caracteriza por volver a los componentes primarios de los LEA (resistencia y capacitancia) y los mide directamente e independientemente durante su uso. Al combinar la resistencia y la capacitancia es capaz de obtener la misma impedancia. Sus fabricantes también afirman que este LEA utiliza múltiples frecuencias para compensar las condiciones del conducto sin realizar cálculos internos como las unidades de tercera generación. Por el contrario, todas las combinaciones de capacitancia y resistencia son calculadas en una base



de datos dentro de la unidad, haciendo que la información reflejada en la pantalla sea más estable. (13)

Quinta y sexta Generación:

En el 2003 se introdujo Elements Diagnostic Unit and apex Locator, es un aparato que tiene vitalómetro pulpar y localizador apical, el equipo no procesa la información de la impedancia como un cálculo de un logaritmo matemático como lo hacían los localizadores de tercera generación, si no que mide los valores de resistencia y capacitancia y los compara con los números que tiene en una base de datos. De esta manera determina la distancia a la que se encuentra un instrumento hasta llegar al ápice. Utiliza dos señales de 0.5 y 4 KHZ. El fabricante asegura que se producen menos errores de medición y que es de alta precisión.

Al Root ZX lo modificaron e incorporaron una pieza para determinar la longitud de trabajo en los casos que se utilicen limas rotatorias. Comercialmente se lo conoce Tri Auto ZX y Dental Port ZX. Los estudios reportan que tiene una precisión similar al Root ZX de 95%. El motor tiene algunas características de seguridad como autoreversa cuando la lima ha alcanzado la constricción apical. (13)

4.7 Ventajas y desventajas de los localizadores:

Ventajas:

La principal ventaja es en situaciones donde los ápices no son evidentes o resultan invisibles en las radiografías:

- Reduce el tiempo de operación.
- Útil en pacientes con elevado reflejo nauseoso
- Paciente embarazada
- Reduce el número de radiografías y el tiempo de exposición innecesaria a radiación del paciente.
- Puede utilizarse cualquier tipo de lima (tercera Generación). (13)

Desventajas:

Como cualquier aparato eléctrico, una preocupación es el control de calidad del fabricante.

- No debe tocar restauraciones metálicas.

Lecturas falsas debido a:

- Contacto del instrumento con la saliva



- No utilizar en pacientes con marca pasos por la posibilidad de interferencia
- Uso limitado en conductos parcialmente calcificados o con coronas protésicas con restauraciones de muñón metálico.
- La lectura en dientes con ápice abierto generalmente es errónea. (13)

4.8 Importancia del uso de los localizadores de ápice.

Se basa en una mejora, con el fin de facilitar al operador su trabajo, así como la búsqueda de una mayor exactitud; en otros casos la propuesta consiste en la incorporación de nuevos aparatos al localizador o instrumentos más complejos que pueden hacer varias funciones entre ellas, la de localizar el ápice radicular. El uso de localizadores de tercera generación es un método rápido, objetivo, cómodo y exacto para localizar la longitud de trabajo, evitando un mayor riesgo de radiación.

No sustituye al método radiográfico, se complementan; es más, la radiografía es necesaria para los controles que se realizan durante las restantes fases de la endodoncia así como el pequeño porcentaje de casos en los que es imposible utilizar el localizador.

Si se utilizan a menudo, resultan más eficaces, puesto que el profesional va adquiriendo más destreza en su manejo. (12).

4.9 Localizador apical iPex Nsk:

El nuevo y avanzado localizador digital de ápice de NSK mide con precisión la longitud de cualquier conducto radicular, incluso los secos, húmedos y con sangre, y evita los problemas que se derivan del uso de localizadores análogos. (15)

Selecciona automáticamente la mejor combinación de frecuencia posible para ajustarse al estado del conducto del paciente, garantizando así que las intervenciones en los conductos radiculares sean más seguras y más cómodas para el paciente. (15)

La pantalla LCD del iPex y la señal de audio proporcionan al instante la información precisa necesaria para el tratamiento adecuado de los conductos. (15)

Características destacadas:

Especificaciones:

●Alimentación:

- Número de programa:CA 120 V 60 Hz o 230 V 50/60 Hz y pack de batería



-
- Rango de velocidad: 9
 - Carga / Uso continuo
 - Dimensiones 100~13.000 min⁻¹ (con cabezales de transmisión 20:1, 4:1 y 1:1)
5 h / 2 h (dependiendo de la carga de trabajo)
 - Peso L92 x D148 x H124 (mm)
Unidad 456 g / Pieza de mano motor y cable 92 g

 - Interfaz de uso sencillo
 - Pantalla de gran tamaño para facilitar el seguimiento
 - Diseño compacto y elegante
 - Apagado automático
 - Funcionamiento con pilas AAA
 - Clip para limas tipo Push Button para manejarlo con un solo gesto. (15)

Contenidos:

- Unidad de control
- Sonda
- Clip para limas (3 Uds.)
- Gancho labial (3 Uds.)
- Cable alargador
- Pilas AAA de manganeso (4 Uds.) (15)

5. Investigaciones relacionadas a nuestro estudio:

Se han realizado estudios similares a nuestra investigación en los que comparan el uso del localizador apical y métodos radiográficos para determinar la obtención de conductometría, sin embargo estos estudios no toman como referencia longitudes promedio.



Con respecto a los últimos avances, son necesarios más estudios que corroboren o desmientan la verdadera efectividad que las diferentes casas comerciales les atribuyen a los localizadores de ápice radicular. Otro estudio internacional analiza la Conductometría establecida con el foramatron IV y la radiografía convencional por los doctores Germán Paucarima Huanca, Iván Huamantumba Espinoza. Sus resultados mostraron que al comparar la conductometría usando el localizador apical foramatrón IV comparado con el uso de radiografías periapicales, habían diferencias significativas llegando el localizador apical al 96 % de exactitud, mientras que con el método radiográfico, se obtuvo una exactitud de 56%. No se encontró diferencia significativa en la exactitud de la conductometría de acuerdo a la vitalidad pulpar de las piezas dentarias. Pero consideran que el localizador apical Foramatrón IV es más eficaz para determinar la conductometría “in vivo” que el método radiográfico convencional. (14), (2).



DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Descriptivo

Área de estudio: Clínica multidisciplinaria Facultad Odontología UNAN- León.

Universo: 228 tratamientos Endodónticos realizados en pacientes que reciben tratamiento en las clínicas multidisciplinarias de la Facultad de Odontología UNAN- León durante el año 2011.

Población de estudio: Todos los casos de dientes anteriores en los que utilizaron la técnica radiográfica y localizador apical.

Muestra: 35 tratamientos Endodónticos en pacientes que reciben tratamiento en las Clínicas Multidisciplinarias de la Facultad de Odontología UNAN- León durante el año 2011

Criterio de Inclusión: Solo aquellos casos en los que se realizó tratamiento endodóntico utilizando el Localizador Apical iPex y la técnica de Ingle para la obtención de conductometría.

Instrumento y método de recolección de Datos:

Se realizó ficha de control para la recolección de los datos. “Determinación de la longitud de trabajo mediante el uso de localizadores de ápice y la Técnica Radiográfica de Ingle en la Clínica de Endodoncia, Segundo semestre del año 2011”. Esta ficha incluye datos personales del paciente: Nombre del paciente, Número de expediente, Diagnóstico; luego una tabla de cinco columnas y una fila donde se colocó: Número de diente, Técnica radiográfica, Técnica con localizador apical y Longitud promedio para conductometría en Endodoncia según Gabriel Tobón.

Se hizo una Prueba Piloto por parte de las investigadoras en la Clínica Multidisciplinaria del segundo piso de la Facultad de Odontología, a pacientes que asistían a la Clínica Integral III, (no incluidos en la muestra) a los que se realizó tratamiento endodóntico utilizando localizador apical iPex y la técnica radiográfica de Ingle. Primero se llenaron los datos personales del paciente, se tomó la radiografía preoperatoria, una vez realizada la correcta trepanación se realizaron los cálculos matemáticos que dicta la técnica de Ingle, estas mediciones fueron anotadas, se irrigó el conducto con hipoclorito de sodio y se secó con conos de papel, se traspasa la medición obtenida con la técnica de Ingle a la lima, luego introducimos la lima en el conducto radicular, se colocó el electrodo del localizador iPex en una lima proporcional a la luz del conducto, se cerró circuito con el clip labial del localizador, una vez introducida la lima el valor fue reflejado en la pantalla, cuando esta se encontró a 0.5



mm del ápice radicular mostrando también una muelita feliz. Se procedió a tomar la radiografía para luego ser comparados con las longitudes promedio de Gabriel Tobón.

La prueba piloto fue realizada en cinco casos diferentes, aplicando ambos métodos en cada caso. Se tomó en cuenta el diagnóstico pulpar para obtener la longitud de trabajo con la técnica de Ingle. Consideramos que la medida era correcta a 0.5mm del ápice radicular, en los casos que no coincidían ambas mediciones se repitió la conductometría.

Una vez realizada la prueba piloto se entregó carta de solicitud dirigida al profesor principal de la clínica de endodoncia Dra. Gloria Estela Sánchez y al director de clínica multidisciplinaria Dr. Alejandro Alonso, pidiendo la autorización para llevar a cabo dicho estudio con los pacientes de la Clínica de endodoncia de segundo semestre del año 2011 y la colaboración por parte de los estudiantes para proporcionar los datos requeridos por las investigadoras.

Teniendo aprobada dicha solicitud y elaborada nuestra ficha de control para recolección de datos nos presentamos en los turnos de la clínica de endodoncia para observar el procedimiento de conductometría llevado a cabo por los estudiantes que utilizaron el localizador apical iPex y la técnica radiográfica de Ingle, quienes obtuvieron la radiografía mediante la técnica radiográfica bisectriz del ángulo en el área de Radiología de la Facultad de Odontología manipulando los distintos equipos de rayos X, valiéndose además del cuarto oscuro y caja reveladora para procesar dichas radiografías. Una vez confirmada la correcta conductometría y registrada en el expediente del paciente, procedimos a anotar las longitudes obtenidas con ambos métodos en la ficha de control.

La información la obtuvimos de fuente secundaria (observación durante el procedimiento de conductometría y la toma de radiografía, expedientes revisados y bibliografía consultada longitudes promedio según Gabriel Tobón).

Materiales:

Sillón Dental
Guantes
Nasobuco
Lentes de protección
Bata blanca
Diente del paciente
Equipo Básico
Jeringa para anestesiar



Dique de goma
Perforadora
Grapa
Porta grapa
Arco de Young
Pieza de mano de alta velocidad
Fresas de tallo largo
Jeringa irrigadora
Limas endodónticas
Conos de papel
Localizador Apical iPex marca NSK (tercera Generación)
Equipo de Rayos X
Placas radiográficas
Líquido revelador
Pinza de revelado radiográfico
Porta radiografía
Negatoscopio
Lupa
Longitudes Promedio según Gabriel Tobón
Ficha de recolección de datos y lapicero.



Operacionalización de variables:

Objetivo	Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala
Determinar la longitud de trabajo en endodoncia con la técnica radiográfica de Ingle y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.	Longitud de Trabajo	Distancia que existe desde el punto de referencia coronal hasta el punto en que terminara la preparación y obturación del conducto. Esta será a 0.5mm del ápice radicular.		Radiografía con una lima previamente medida, introducido en el conducto del diente a 0.5mm del ápice radicular.	Milímetros Mm
	Técnica Radiográfica de Ingle	Método por el cual se obtiene la longitud de trabajo en un diente para el tratamiento endodóntico. Mediante cálculos matemáticos con el uso de radiografía preoperatoria.		Radiografía que muestra que la lima está a 0.5mm de ápice radicular.	Milímetros mm
	Longitudes promedio según Gabriel Tobón	Valores preestalecidos para facilitar la conductometría			Milímetros Mm



Determinar la longitud de trabajo en endodoncia con el localizador apical ipex y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.	Longitud de Trabajo	Distancia que existe desde el punto de referencia coronal hasta el punto en que terminara la preparación y obturación del conducto. Esta será a 0.5mm del ápice radicular.		Radiografía con una lima previamente medida, introducido en el conducto del diente.	Milímetros Mm
	Localizador apical iPex	Dispositivo electrónico para establecer la longitud de trabajo mediante una lectura cuando la punta de la lima toca el tejido periapical en el agujero apical; todo esto a través de corriente eléctrica		Electrodo del localizador conectado a lima introducida en el conducto emitiendo un sonido y reflejando en la pantalla una muelita feliz cuando esta se encuentra a 0.5mm del ápice radicular	Milímetros mm
	Longitudes promedio según Gabriel Tobón	Valores preestablecidos para facilitar la conductometría			Milímetros Mm



<p>Comparar las longitudes de trabajo en endodoncia a partir de las diferencias obtenidas utilizando la técnica radiográfica de Ingle y localizador apical iPex con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.</p>	<p>Longitud de Trabajo</p>	<p>Distancia que existe desde el punto de referencia coronal hasta el punto en que terminara la preparación y obturación del conducto. Esta será a 0.5mm del ápice radicular.</p>		<p>Radiografía con una lima previamente medida, introducido en el conducto del diente.</p>	<p>Milímetros Mm</p>
	<p>Localizador apical iPex</p>	<p>Dispositivo electrónico diseñado para establecer la longitud de trabajo mediante una lectura, esto a través de corriente eléctrica.</p>		<p>Electrodo del localizador conectado a lima introducida en el conducto emitiendo un sonido y reflejando en la pantalla una muelita feliz cuando esta se encuentra a 0.5mm del ápice radicular</p>	<p>Milímetros mm</p>
	<p>Longitudes promedio según Gabriel Tobón</p>	<p>Valores preestablecidos para facilitar la conductometría</p>			<p>Milímetros Mm</p>



Plan de tabulación y análisis:

Para realizar el análisis de los resultados se tomaron los datos individuales de cada muestra obtenidas con la técnica radiográfica y con el localizador apical, luego se ordenaron los valores por grupos de dientes, los cuales fueron introducidos dentro del programa SPSS y de cada grupo se sacó un valor promedio expresados en milímetros. Una vez obtenidos los promedios se colocaron dentro de las tablas que incluye el grupo de dientes, número de dientes por cada grupo, y luego los valores promedios de ambos métodos para posteriormente determinar la diferencia entre estos dos métodos y la diferencia con respecto a las longitudes promedios según Gabriel Tobón.

También se realizaron dos gráficos dentro del mismo programa que expresan las diferencias entre un método y otro; así como las diferencias que presentan con respecto a las longitudes promedios según Gabriel Tobón.



RESULTADOS

Tabla No.1

Longitudes de trabajo utilizando la técnica Radiográfica de Ingle y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.

Diente	No. De dientes	Long. Prom. en Técnica Rx de. Ingle.	Long. Prom. Gabriel Tobón	Diferencia Long. Rx– Long. Prom.
1.1	15	20.4 mm	22.4 mm	2 mm
1.2	5	21.1 mm	22.1 mm	1 mm
1.3	3	25.5 mm	26.2 mm	0.7 mm
2.1	8	22 mm	22.4 mm	0.4 mm
2.2	2	20.5 mm	22.1 mm	1.6 mm
2.3	2	27 mm	26.2 mm	0.8 mm

Long. Prom.= Longitud promedio

Long. Rx. Ingle.= Longitud Técnica radiográfica de Ingle.

Fuente Secundaria: Datos obtenidos por los investigadores en expedientes revisados y bibliografía consultada.

En la tabla No. 1, de 35 dientes estudiados, 15 dientes (grupo 1.1) son los que muestran la mayor diferencia, de 2mm con respecto a la longitud promedio según Gabriel Tobón. Las diferencias de Longitudes obtenidas con la técnica radiográfica y las longitudes promedio oscilan entre 0.4 y 2 mm siendo el grupo de dientes 2.1 (8 dientes) el que se aproxima más y el grupo de dientes 1.1 el que más se aleja de la longitud promedio propuestas por Gabriel Tobón.



Tabla No.2

Longitudes de trabajo utilizando el Localizador Apical iPex y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.

Diente	No. De dientes	Long. Prom. en L. apic.	Long. Prom. Gabriel Tobón	Diferencia Long. L. apic– Long. Prom
1.1	15	20.2 mm	22.4 mm	2.2 mm
1.2	5	20.7 mm	22.1 mm	1.4 mm
1.3	3	25.2 mm	26.2 mm	1 mm
2.1	8	22 mm	22.4 mm	0.4 mm
2.2	2	20.2 mm	22.1 mm	1.9 mm
2.3	2	25 mm	26.2 mm	1.2 mm

Long. prom.= Longitud promedio

Long. L. apic = Longitud con localizador apical.

Fuente Secundaria: Datos obtenidos por los investigadores en expedientes revisados y bibliografía consultada.

Según los datos encontrados en la tabla No. 2, de las 35 muestras 15 dientes (grupo 1.1) muestran mayor diferencia 2.2 mm con respecto a la longitud promedio según Gabriel Tobón, 8 de ellos (grupo 2.1) son los que más se aproximan al valor promedio con 0.4 mm. Las diferencias de Longitudes obtenidas con el localizador apical iPex y las longitudes promedio oscilan entre 0.4 y 2.2 mm siendo el grupo de dientes 2.1 el que se aproxima más y el grupo de dientes 1.1 el que más se aleja de la longitud promedio según Gabriel Tobón.



Tabla No.3

Tabla comparativa de las longitudes de trabajo a partir de las diferencias obtenidas utilizando la Técnica de Ingle y localizador Apical iPex con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.

Diente	No. De dientes	Diferencia Long. Rx. Ingle– Long. prom	Diferencia Long. L. apic– Long. prom
1.1	15	2 mm	2.2 mm
1.2	5	1 mm	1.4 mm
1.3	3	0.7 mm	1 mm
2.1	8	0.4 mm	0.4 mm
2.2	2	1.6 mm	1.9 mm
2.3	2	0.8 mm	1.2 mm

Long. prom.= Longitud promedio

Long. Rx. Ingle.= Longitud Técnica radiográfica de Ingle.

Long. L. apic= Longitud con localizador apical.

Fuente Secundaria: Datos obtenidos por los investigadores en expedientes revisados y bibliografía consultada.

En la tabla No. 3, Comparando las diferencias de las Longitudes obtenidas con la técnica radiográfica de Ingle y el localizador apical iPex los valores fluctúan entre 0.4 y 2.2 mm. De 35 dientes estudiados 8 (grupo 2.1) coincidieron las conductometrías con ambos métodos, siendo estos los que se aproximan más a la longitud promedio, en 15 dientes (grupo 1.1) la diferencia obtenida con el localizador apical fue mayor que la obtenida con la técnica radiográfica siendo estos los que más se alejan de la longitud promedio y en los dientes de los grupos restantes la diferencia con el localizador apical también fueron mayores que las diferencias obtenidas con la técnica radiográfica de Ingle.



Tabla No. 4

Diferencia entre los promedios de las longitudes de trabajo obtenidas con la Técnica radiográfica de Ingle y localizador Apical iPex.

Diente	No. De dientes	Prom. Long. Rx. Ingle	Prom. Long. L. apic.	Diferencia Prom. Long. Rx. Ingle / Prom. Long. L. apic.
1.1	15	20.4 mm	20.2 mm	0.2 mm
1.2	5	21.1 mm	20.7 mm	0.4 mm
1.3	3	25.5 mm	25.2 mm	0.3 mm
2.1	8	22 mm	22 mm	0 mm
2.2	2	20.5 mm	20.2 mm	0.3 mm
2.3	2	27 mm	25 mm	2 mm

Prom. Long. Rx. Ingle.= Promedio de la longitud radiográfica de Ingle.

Prom. Long. L. apic = Promedio de la longitud con localizador apical.

Fuente Secundaria: Datos obtenidos por los investigadores en expedientes revisados y bibliografía consultada.

En la tabla No. 4 El mayor número de dientes estudiados fue el 1.1 (15 dientes) donde la diferencia fue de 0.2 mm, el 2.1 fue el grupo que le siguió en número de dientes examinados en los cuales no hubo diferencia (0 mm).

En 28 de 37 dientes la oscilación va de 0 a 0.3 mm de diferencia y solamente el grupo 2.3 (2 dientes) presentó la mayor diferencia de 2mm.



DISCUSION DE RESULTADOS

- Un estudio internacional analiza la Conductometría establecida con el foramatrón IV y la radiografía convencional por los doctores Germán Paucarima Huanca, Iván Huamantumba Espinoza. Sus resultados mostraron que al comparar la conductometría usando el localizador apical foramatrón IV comparado con el uso de radiografías periapicales, habían diferencias significativas llegando el localizador apical al 96 % de exactitud, mientras que con el método radiográfico, se obtuvo una exactitud de 56%. No se encontró diferencia significativa en la exactitud de la conductometría de acuerdo a la vitalidad pulpar de las piezas dentarias. Pero consideran que el localizador apical Foramatrón IV es más eficaz para determinar la conductometría “in vivo” que el método radiográfico convencional. (14) En cambio en nuestro estudio los resultados no muestran diferencia muy relevante, lo que indica que el localizador apical si es eficaz para la obtención de la conductometría pero no debe de sustituir al método radiográfico, sino que ambos métodos deben ser complementados el uno con el otro.
- Otro estudio internacional sobre Eficacia clínica del localizador apical electrónico YC RAF 1 root apex finder realizada por el Dr. Jorge Olmos Fassi, Dir. Especialización de endodoncia. Facultad de odontología Universidad Nacional de Tucumán. Argentina, los resultados con el YC RAF 1 root apex finder indican que el dispositivo es eficiente para la determinación de la longitud de trabajo, sin embargo no otorga garantías necesarias para reemplazar el método radiográfico ya que no puede determinar dirección o presencia de una curvatura, conductos accesorios ni raíces adicionales, se sugiere su utilización como un método complementario.(2) De igual manera nuestro estudio realizado con el Localizador apical iPex demostró ser eficaz para obtención de la conductometría en el tratamiento endodóntico posteriormente corroborando esta medición con la técnica radiográfica de Ingle.
- En nuestra investigación determinamos la longitud de trabajo utilizando la técnica radiográfica de Ingle y su diferencia con respecto a las Longitudes promedio de Gabriel Tobón, dichas diferencias oscilan entre 0.4 y 2mm siendo el grupo de dientes 2.1 (8 dientes) el que más se aproximaba a las longitudes promedio de Gabriel Tobón.



-
- Asimismo determinamos la longitud de trabajo con el localizador apical iPex y su diferencia con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón en el cual el grupo de dientes 2.1 (8 dientes) también fue el que se aproximó más a las longitudes promedio según Gabriel Tobón.
 - Una vez obtenida las diferencias de las longitudes de trabajo con ambos métodos el grupo de dientes 2.1 (8 dientes) coincidieron las conductometrías siendo estos a la vez los que más se aproximaron a la longitud promedio, el grupo de dientes 1.1 (15 dientes) la diferencia obtenida con el localizador apical fue mayor que la obtenida con la técnica radiográfica siendo estos los que más se alejaron de las longitudes promedio de Tobón y en los dientes de los grupos restantes la diferencia con el localizador apical fueron mayores que las obtenidas con la técnica radiográfica de Ingle.



CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos concluimos que:

Las longitudes de trabajo obtenidas con la técnica radiográfica de Ingle presentaron diferencias con respecto a las longitudes promedio según Gabriel Tobón, dichas diferencias se encuentran en un rango que va desde 0.4mm a 2mm.

Al utilizar el localizador apical para la obtención de la conductometría, las diferencias encontradas fueron a partir de un rango de 0.4mm hasta 2.2mm con respecto a las longitudes promedio propuestas por Gabriel Tobón.

Al comparar la longitud de trabajo en endodoncia a partir de los resultados obtenidos con la técnica radiográfica de Ingle y el localizador apical las diferencias encontradas entre un método y otro no se consideran muy relevantes ya que la diferencia más baja fue de 0.2mm y en otros casos no hubo diferencia.

Este estudio indica que la Técnica Radiográfica de Ingle y el Localizador apical iPex son fidedignos para la obtención de la conductometría siempre y cuando se implementen de la forma adecuada, ya que las dos maneras son procesos eficaces que brindan información, por lo cual ambos deben ser considerados como métodos complementarios y no un sustituto el uno sobre el otro. Además tomar en cuenta la utilidad del localizador apical en aquellos casos donde se encuentran estructuras superpuestas como dientes impactados, torus entre otras, que radiográficamente impiden visualizar la lima dentro del conducto.

Por lo tanto la toma de doble conductometría con localizadores apicales y radiografía en el mismo diente, aumenta el número de éxitos en los tratamientos radiculares.



RECOMENDACIONES

- Que los estudiantes confirmen por lo menos dos veces la longitud de trabajo obtenida con el localizador apical.
- Utilizar ambos métodos, la técnica radiográfica de Ingle y el localizador apical iPex para obtener la longitud de trabajo.
- En caso de tener dudas con el informe brindado por el localizador apical iPex, confirmar la medida por segunda vez.
- Que todos los docentes indiquen a sus estudiantes el uso del localizador apical iPex en los tratamientos endodónticos.
- Realizar un estudio en donde se obtenga la longitud promedio de los dientes en nuestra población, para no tener que utilizar las longitudes promedio de Gabriel Tobón.
- Que la Facultad de Odontología de la UNAN León aumente el número de localizadores para su utilización en los tratamientos endodónticos realizados en la clínica multidisciplinaria.
- Que la dirección de clínicas de la Facultad de Odontología garantice el mantenimiento de los localizadores con chequeos periódicos para su buen uso.



BIBLIOGRAFÍA

1. Ingle Backland. Endodoncia. 5ta Edición. Págs. 513-515.
2. Rivas Muñoz, R. Localizadores electrónicos del foramen apical en Membrillo, J. ENDODONCIA. Editorial Ciencia y Cultura. 2da. Edición. México 1983, Página 15
3. Comparison of working length determination with Radiographs and two electronic apex locators. International Endodontic Journal, 2009.
4. Stephen Cohen Richard C Burns, Vías de la pulpa. Editorial médica Panamericana. 8va edición. San Francisco California. 1986. Página 47
5. Diego Tobón C, Manual básico de endodoncia. Fundamentos de odontología. Editorial Corporación para investigaciones biológicas. 1era. Edición.
6. Carlos Canalda, Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial Panamericana S.A 2da. Edición. 1983. Pág 15.
7. Mario Roberto Leonardo. Fundamentos básicos de Endodoncia. Editorial Artes Médicas. 1era Edición. 2005. Página 366.
8. Soares- Goldberg. Endodoncia T-técnica y fundamentos, Editorial médica Panamericana S.A. 1era. Edición. Julio 2002. Pág. 55
9. Piura López, Julio. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Centro de investigaciones y estudios de salud. 1era. Edición. Página 84
10. Dra. Marcela Roitman La conductometría electrónica, una herramienta imprescindible en endodoncia. Blog de la cátedra de endodoncia. Julio 2010.
11. R.A Higa, C. G. Adorno, A. K. Ebrahim y H. Suda. International Endodontic Journal. 2009. Distance from file tip to the major apical foramen in relation to the numeric meter reading on the display of three different electronic apex.
12. Rocha Navarro Beatriz Carolina. Estudio comparativo entre dos tipos de localizadores apicales Root ZX y EXACT-A-PEX y el método radiográfico de Bregman, para la determinación de la longitud de trabajo en piezas morradiculares. Guatemala, Septiembre, año 2000.



-
13. Cárdenas Rodríguez Miguel Fernando. Generaciones de los localizadores apicales. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. Año 2005.
 14. Paucarima G, Huamantumba I. Conductometría establecida con el foramatrón IV y la radiografía convencional- estudio "in vivo". Revista Kiru. Pág. 13-15. Año 2010.
 15. Manual del Localizador apical iPex, de NSK .



ANEXOS

Ficha de Control: Determinación de la Longitud de Trabajo mediante el uso de Localizadores de Ápice y la Técnica Radiográfica en la Clínica de Endodoncia, II semestre 2011

Nombre del paciente: _____

No. De Expediente: _____ Diagnóstico: _____

Método	Técnica Radiográfica	Técnica con localizador de ápice	Longitud promedio según Gabriel Tobón
No. De diente			



Foto 1. Barreras de Protección.



Foto 2. Instrumental.





Foto 3. Unidad dental.



Foto 4. Localizador Apical iPex marca NSK.





Foto 5. Película Radiográfica.



Foto 6. Unidad de Rayos X.



Foto 7. Controles de Unidades Radiográficas.

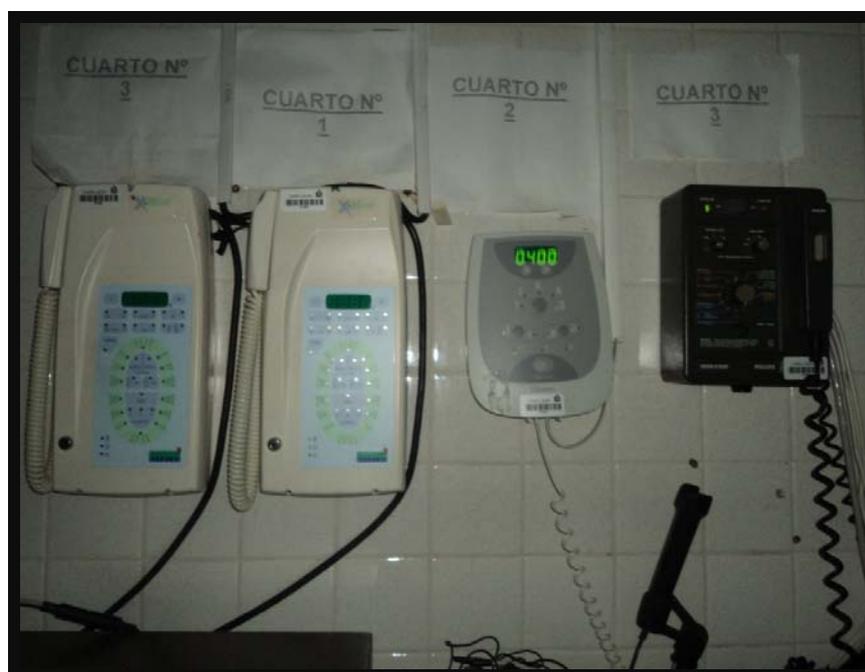




Foto 8. Negatoscopios.

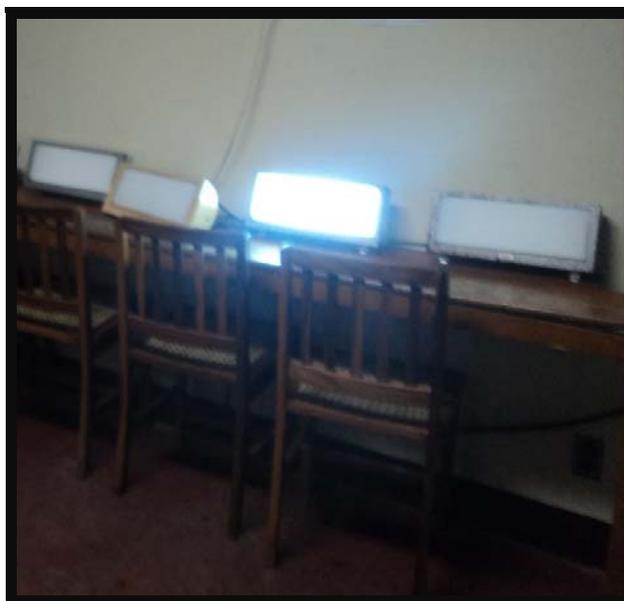
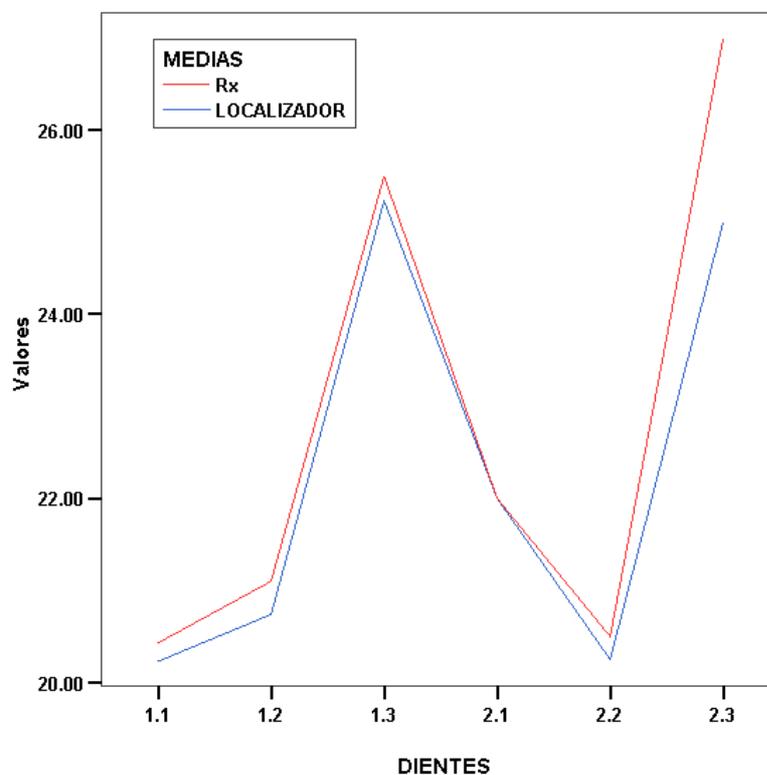


Foto 9. Secador de radiografías.



Gráfica No. 1

Comparación de las medias de las longitudes de trabajo obtenidas con la técnica Radiográfica de Ingle y el localizador apical iPex.

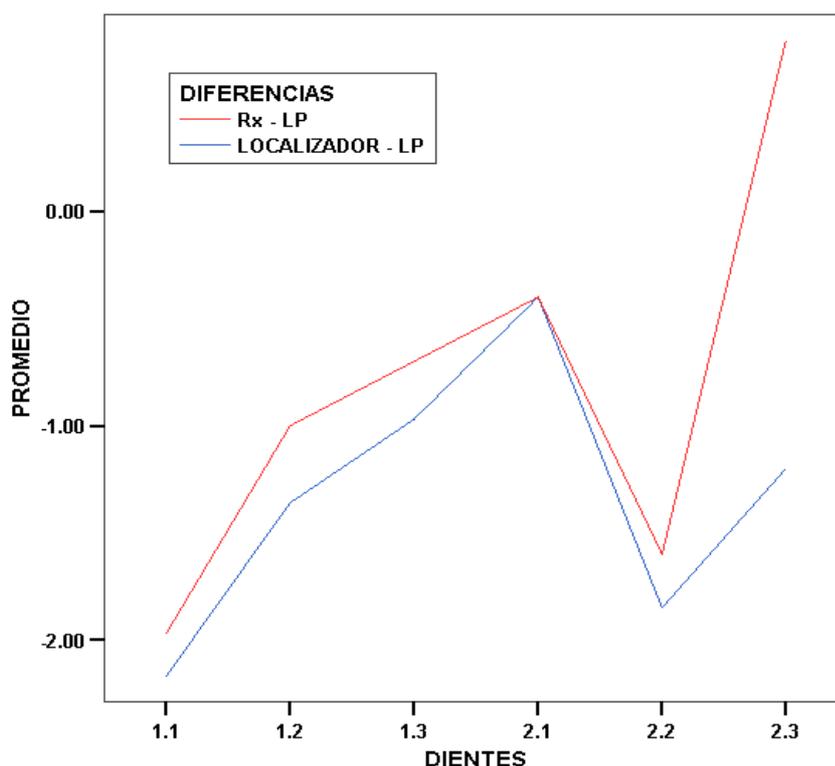


El gráfico No. 1 compara los valores obtenidos con la técnica Radiográfica de Ingle (línea roja) y el Localizador apical iPex (línea azul) en la cual las diferencias varían entre 0.2 y 2mm, excepto por el grupo de dientes 2.1 en el que ambos valores coinciden, por lo que no hay diferencia, siendo el grupo de dientes 1.1 el que presenta la diferencia más baja de 0.2 mm y una diferencia significativa para el grupo 2.3 con 2mm.



Gráfico No. 2

Comparación de las medias de las diferencias de las longitudes de trabajo obtenidas con la técnica Radiográfica de Ingle y el localizador apical iPex.



En el gráfico No. 2, damos a conocer que los valores obtenidos de la diferencia con ambas técnicas para el grupo 2.1 concuerdan debido a que sus resultados fueron iguales (0.4mm), en el grupo 2.3 encontramos una gran diferencia, 0.8 con el método radiográfico 1.2mm para el localizador apical también se observa una diferencia significativa en el grupo 1.3 (0.7mm para el método radiográfico y 1mm para el localizador apical).



Fig. 1 Representación del doble cono apical.

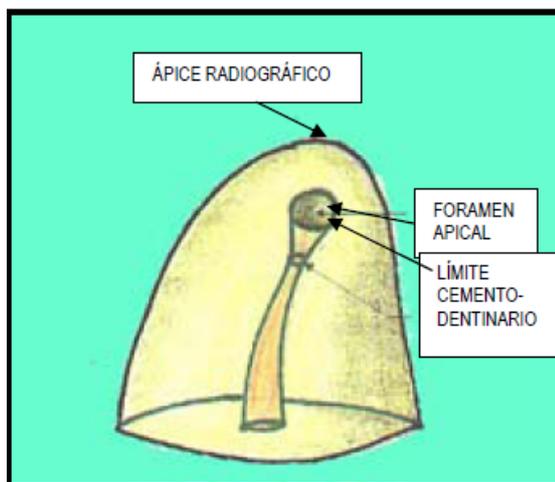


Fig. 2. Diagrama longitudinal de la raíz: constricción apical CA, cemento C y foramen apical FA.

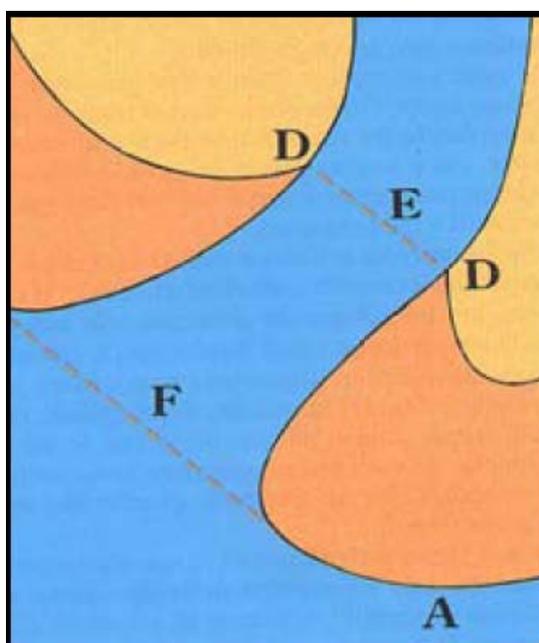
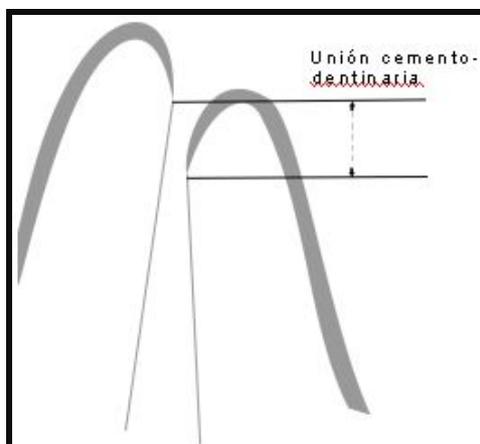




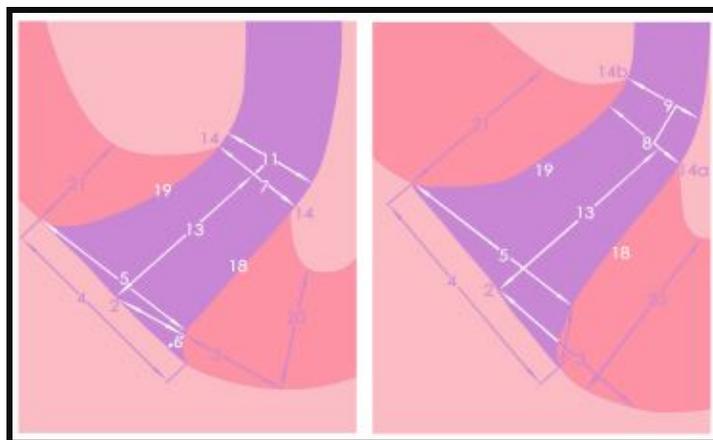
Fig. 3. Unión Cemento-Dentinario



La unión cemento-dentina está localizada a diferentes niveles de la pared del conducto y no coincide con la constricción apical. Tomado de: Ricucci 1998.



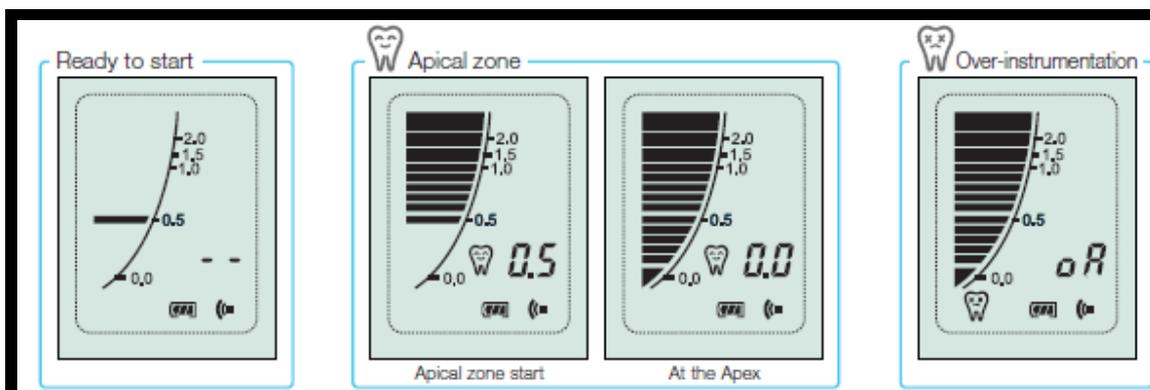
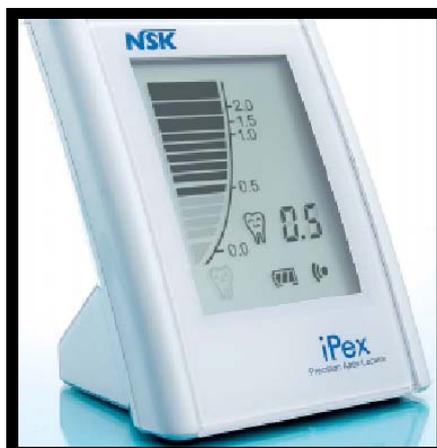
Fig. 4 Conducto Cementario



1. vértice o centro apical. 2. centro del foramen. 3 distancia entre el vértice o centro apical al centro del foramen. 4. diámetro del foramen. 5. diámetro foramen-conducto. 6. desnivel de los diámetros. 7 diámetros del conducto a la altura de los puntos de unión cemento-dentina-conducto (CDC) que se encuentran al mismo nivel. 8. diámetro del conducto al nivel del punto de unión CDC distante. 9. diámetro del conducto al nivel del punto de unión CDC cercano. 11. ubicación del diámetro menor del conducto (42%). 13. distancia entre el centro foraminal y el diámetro más estrecho del conducto. 14,14^a,14^b puntos de unión entre el cemento, dentina y conducto. 18. grosor del cemento del lado derecho del conducto. 19. grosor del cemento del lado izquierdo del conducto. 20. grosor del cemento derecho en su rápido adelgazamiento. 21. grosor del cemento izquierdo en su rápido adelgazamiento. Tomado de Kuttler, 1955



Fig. 5 Localizador apical iPex



Comparación de las longitudes de trabajo en endodoncia, utilizando la técnica radiográfica de ingle y el localizador apical iPex, obtenida por los estudiantes de cuarto año de la facultad de odontología en la clínica de endodoncia segundo semestre del año 2011. Página 56