

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO**

**“RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS DIFERENTES
LOCALIZADORES APICALES Y SU IMPORTANCIA EN EL
TRATAMIENTO ENDODÓNTICO”**

Dra. Shirley Isabel Tenecela Bustillos

2008

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO**

Monografía establecida como requisito para optar por el Grado de:

DIPLOMA SUPERIOR EN ODONTOLOGÍA INTEGRAL

**“RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS DIFERENTES
LOCALIZADORES APICALES Y SU IMPORTANCIA EN EL
TRATAMIENTO ENDODÓNTICO”**

Dra. Shirley Isabel Tenecela Bustillos

2008

Editorial de Ciencias Odontológicas U de G

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios todopoderoso.
Por haberme guiado en este trabajo, y al Dr. Miguel Álvarez,
orientó con sus conocimientos para poder
monografía.

quien me
terminar esta

DEDICATORIA:

A mi esposo el Dr. Walter Pinto F.

y a

mis hijos

Walter y Doménica Pinto Tenecela

ÍNDICE

Temas:

Pág.:

Introducción	1	
Revisión Literaria	3	
2.1. Desarrollo del ápice radicular	3	
2.1.1. Formación de raíces múltiples	5	
2.1.2. Longitud final de la raíz y cierre apical	5	
2.2. Anatomía normal del ápice	6	
2.2.1. Ápice	6	
2.2.2. Forámenes accesorios	8	
2.2.3. La Dentina Apical	12	
2.2.4. Unión cemento dentina conducto	13	(C.D.C)
2.3. Métodos para la determinación de la longitud de	15	trabajo
2.3.1. Sensación Táctil	15	
2.3.2. Utilización de puntas de papel	16	
2.3.3. La Radiografía preoperatoria	16	
2.3.4. Localizadores apicales electrónicos en la	17	radiografía
convencional	17	
2.4. Usos en endodoncias: conductometría de dientes	23	vitales y necróticos.
2.4.1. Técnica clínica	23	
2.4.2. Secado de conductos	25	
2.5. Ventajas de los localizadores de ápices	26	
2.5.1. Detección de perforaciones	27	
2.6. Desventajas de los localizadores de ápices	27	
2.7. Radiovisiografía	29	
2.8. Localización electrónica	29	
2.9. Clasificación de los localizadores apicales	32	
2.9.1. Localizadores de primera generación	32	
2.9.2. Localizadores de segunda generación	33	

2.9.3. Localizadores de tercera generación	34
2.9.3.1. Ventajas y Desventajas de los localizadores de tercera generación	35
2.9.3.2. Usos en Endodoncia	36
2.9.4. Localizadores de cuarta generación	37
2.10. ¿Cuándo se puede o debe utilizar un localizador apical?	38
2.11. ¿Cuándo no se recomienda el uso de localizadores apicales?	39
Conclusiones	41
Recomendaciones	42
5. Anexos.....	43
6. Bibliografía	49

INTRODUCCION.

La preparación del conducto radicular es una de las etapas más importantes de un tratamiento endodóntico.

Es durante este paso, que con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, será posible, limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular, y de esta forma tornar viables las condiciones para que pueda obturarse.

El reto más importante de este procedimiento es determinar la longitud de trabajo, la cual se define como la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde la preparación y obturación del conducto deben terminar apicalmente.

Una vez determinada, el Endodoncista se encuentra en condición de continuar con todos los procedimientos requeridos para poder llegar a obturar el conducto radicular.

De este principio se desprende el hecho de que el estudio del ápice dental y sus estructuras asociadas ha sido importante para la endodoncia desde su inicio; las distancias y los cambios que pueden ocurrir a través del tiempo son de suma importancia para cualquier clínico que trabaje en esta área.

El ápice radicular y los tejidos circundantes se constituyen en centro de actividad y de gran importancia en la preparación y obturación del conducto radicular.

El Endodoncista debe imaginarse la forma tridimensional del conducto, desde los cuernos pulpares hasta el foramen apical para así poder limpiar, desinfectar y obturar adecuadamente todo el espacio pulpar.

El tercio apical del sistema de conductos radiculares, es la zona que presenta mayor número de variaciones anatómicas y es donde generalmente se presentan los canales accesorios y laterales, por lo tanto es la zona donde mayor accidentes de trabajo se producen.

La conexión entre la pulpa dental y los sistemas circulatorio y nervioso ocurre a través del foramen apical. En algunos dientes está determinada por una única hebra de tejido que pasa a través de un amplio y recto foramen apical; sin embargo es más frecuente que la terminación apical pulpar se divida en varias ramas que atraviesan la dentina y el cemento en forma de canales finos.

El propósito de este artículo, es realizar una revisión acerca de la teoría de formación apical, sus variaciones anatómicas, los posibles cambios que pueden ocurrir a nivel del tercio apical y los métodos tradicionales de localización del foramen de manera tal que esto permita entender la importancia que esta zona anatómica tiene para la garantía de un tratamiento endodóntico exitoso.

El objetivo de este trabajo es argumentar las diferentes informaciones que proporcionan los localizadores apicales durante el tratamiento endodóntico para confirmar la tridimensionalidad del acto operatorio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 DESARROLLO DEL ÁPICE RADICULAR.

Una vez ha finalizado la formación de la corona del diente, comienza la de la región radicular.

Durante el desarrollo dental, el epitelio interno y externo del esmalte se unen (sin presencia de retículo estrellado) y forman el asa cervical o borde genético, el cual se invagina dentro del tejido conectivo subyacente. (Figura 1).

Esta asa comienza a proliferar y es denominada vaina epitelial radicular de Hertwig, la cual sirve de guía para la formación radicular, determina el tamaño, la forma de la raíz y el futuro límite dentino-cementario.

En este lugar que es la zona de transición entre ambos epitelios, las células mantienen un aspecto cuboide. En otras palabras, la vaina epitelial está formada por células del epitelio interno y externo.

La vaina epitelial de Hertwig prolifera en profundidad en relación con el saco dentario por su parte externa y con la papila dentaria internamente; en este momento, las células muestran un alto contenido de ácidos nucleicos, relacionado con la mitosis celular.

Al proliferar, la vaina induce a la papila para que se diferencien en la superficie del mesenquima papilar, los pre-odontoblastos, que serán posteriormente los odontoblastos radiculares y producirán dentina a partir de la interacción célula-célula de los componentes del asa cervical y la vaina radicular con la lámina basal.

Los odontoblastos inician este proceso secretando una matriz colágena conocida como predentina o dentina descalcificada, que cuando llega a ser mineralizada conforma la dentina, permitiendo que en este estado de formación dental, la papila dental llegue a ser la pulpa.

Cuando se deposita la primera capa de dentina radicular, la vaina epitelial de Hertwig pierde su continuidad, es decir, que se fragmenta o desintegra en dirección coronal y forma los restos epiteliales de Malassez, que en el adulto persisten cercanos a la superficie radicular dentro del ligamento periodontal.

Al mismo tiempo, las células conectivas que forman parte del saco dentario comienzan a diferenciarse en cementoblastos y el cemento es depositado en la dentina.

En síntesis, la elaboración de dentina por los odontoblastos es seguida por la desintegración de la vaina epitelial y la diferenciación de los cementoblastos, a partir de células mesenquimáticas indiferenciadas del ectomesénquima del saco dentario que rodea la vaina.

Esta fragmentación y desplazamiento de la vaina epitelial se debe a la falta de aporte nutritivo de las células desde la papila.

Si la velocidad de migración es mayor que la del mecanismo de cementogénesis, les permite retirarse y ocupar un lugar en el ligamento periodontal, pero otras veces, durante su traslado pueden quedar incluidas en el cemento, donde experimentan un proceso degenerativo.

Los cementoblastos inicialmente elaboran una matriz de tejido cementoide, es decir, una capa de cemento no mineralizado. Subsecuentemente, la mineralización de la matriz más vieja ocurre mientras un nuevo cemento es elaborado.

El cemento es continuamente depositado e incrementa en espesores por todo el ciclo de vida del diente.

Ocasionalmente, en el desarrollo del diente, la vaina epitelial de Hertwig queda unida a la dentina especialmente en las regiones cervical y de furcación de las raíces, resultando en el desarrollo de una perla del esmalte.

2.1.1. FORMACIÓN DE RAÍCES MÚLTIPLES.

En los dientes multirradiculares la vaina epitelial emite dos o tres especies de lengüetas epiteliales o diafragmas a nivel del cuello dentario dirigidas hacia el eje del diente, destinadas a formar por fusión el piso de la cámara pulpar, y una vez delimitado éste, proliferan de forma individual en cada una de las raíces dividiendo la porción basal de la papila dental en dos o tres forámenes apicales, así dos o tres raíces son formadas y dos o tres forámenes desarrollados. (Figuras 2 y 3).

2.1.2. LONGITUD FINAL DE LA RAÍZ Y

APICAL.

El largo radicular y el cierre apical varían de acuerdo a la erupción dentaria y el sexo de cada paciente. En términos generales, se puede resumir que los hombres tardan más tiempo en formar cada uno de sus dientes tanto en longitud como en la maduración del foramen, con relación a las mujeres, al parecer por influencia de factores de crecimiento que actúan de manera más rápida en las mujeres, por su composición proteica/hormonal.

Después de la erupción, los dientes tardarán 3 - 4 años más en llegar a su longitud radicular total, mientras que para el cierre apical tendrán que transcurrir otros 2 - 5 años más todavía.

Cuando la vaina epitelial radicular de Hertwig ha alcanzado su longitud máxima (en el momento en que se une con la dentina, acompañado del proceso de erupción continua), se dobla hacia adentro circunferencialmente, constituyendo el diafragma epitelial, estructura que establece la longitud del diente y delimita el foramen apical.

Algunos autores consideran que a partir de este momento la papila se ha transformado en pulpa dental.

De igual manera cabe anotar que durante la formación y desarrollo de la vaina epitelial de Hertwig se pueden producir pequeñas interrupciones, que originan conductos laterales o accesorios.

2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL ÁPICE.

Para poder comprender el concepto de longitud de trabajo se hace indispensable el conocimiento de la anatomía apical.
(Figura 4).

2.2.1. ÁPICE.

Es la terminación radicular, más no es sinónimo de la terminación del conducto, ya que el foramen apical de un conducto (donde esencialmente termina la pulpa y comienza el ligamento periodontal) puede estar en una ubicación diferente del ápice de la raíz y este además variar con la edad.

El conducto radicular está dividido en una porción larga cónica dentinaria y una porción corta cementaria en forma de embudo.

La porción cementaria que tiene forma de cono invertido tiene su diámetro más angosto en la unión con la dentina (foramen menor) y su base hacia el ápice radicular (foramen mayor) localizado exclusivamente en cemento. (Figura 5).

Estableciéndose de este modo una forma de reloj de arena.

El centro del foramen apical no está siempre localizado en el ápice anatómico del diente, puede estar localizada hacia un lado del ápice anatómico y llegar a alcanzar distancias de hasta 3 mm en un 50 – 98 % de las raíces. (Figura 6).

Dummer y colaboradores en 1984 reportaron que la distancia promedio entre el ápice dental y el centro del foramen mayor en dientes anteriores es de 0.36 mm.

Kuttler en 1955 estableció que la distancia entre el ápice dental y el centro del foramen mayor es de 0.48 mm en el grupo correspondiente a individuos jóvenes y de 0.6 mm en el grupo de individuos mayores.

Green en 1956 – 1960 reportó que la distancia era de 0.3 mm en dientes anteriores y 0.43 mm en dientes posteriores.

La tendencia general y actuales afirmar que la distancia existente entre el ápice y el foramen es mayor en dientes posteriores y de individuos mayores si se compara con dientes anteriores y de individuos jóvenes.

De estos estudios también se desprende que la distancia existente entre el foramen y la constricción apical es de aproximadamente 0.5 mm en el grupo de individuos jóvenes y de 0.8 mm en el grupo de individuos mayores para todo tipo de dientes.

La constricción apical o foramen menor cuando está presente, es la parte más angosta del conducto o canal radicular con el menor diámetro de suplemento sanguíneo y la preparación de este punto resulta en una pequeña injuria con óptimas condiciones de reparación.

El promedio del ancho de la constricción apical es 0.27 - 0.30 mm. La localización de la constricción apical varía considerablemente de raíz a raíz.

Dummer en 1984 clasificó la constricción apical en 4 tipos diferentes y partiendo de este hecho estableció que en el tipo B se realiza una preparación corta mientras que en el tipo D una sobre preparación. (Figura 7).

2.2.2. FORÁMENES ACCESORIOS.

Durante la formación radicular se produce a veces una interrupción en la continuidad de la misma, produciendo una pequeña brecha generada por la presencia de vasos sanguíneos, alrededor de los cuales se deposita la dentina y el cemento, dando como resultado la formación de un pequeño conducto accesorio entre el saco dental y la pulpa.

El conducto accesorio puede llegar a establecerse en cualquier lugar a lo largo de la raíz, con lo que se genera una vía de comunicación periodontal-endodóntica y una posible vía de entrada al interior de la pulpa.

Cuando estos conductos accesorios se dan a nivel del tercio apical radicular suelen ser llamados deltas apicales. (Figura 8).

Estos modelos se obtuvieron superponiendo dibujos de pulpas en cortes histológicos seriados.

Muchas regiones son evidentemente inaccesibles a los métodos ordinarios de desbridamiento.

La variabilidad en la anatomía del foramen apical hace que la determinación de la longitud de trabajo sea un reto.

La pulpa dental es un tejido conectivo encapsulado en una pared sólida de dentina, hueso y cemento.

El tejido apical de la pulpa difiere estructuralmente del tejido pulpar coronal.

El tejido pulpar de la corona consiste principalmente de tejido conectivo celular y pocas fibras de colágeno; el tejido pulpar apical es más fibroso y contiene menos células.

Cabe anotar que la mayor concentración de los paquetes de fibras más grandes se localiza habitualmente cerca del ápice.

Histoquímicamente, grandes concentraciones de glicógeno están presentes en el tejido pulpar apical, lo cual es compatible con un ambiente anaeróbico.

Además, el tejido pulpar apical contiene mayor concentración de glicosaminoglucanos sulfatados, en la porción central del mismo.

Aunque se conoce la existencia de estas diferencias, la importancia exacta de estos hallazgos no ha sido todavía establecida.

El tejido fibroso del conducto radicular apical es idéntico al del ligamento periodontal. Microscópicamente, el tejido colgenoso apical es de apariencia gruesa y blanquecina en color.

Esta estructura fibrosa aparentemente actúa como una barrera contra la progresión apical de la inflamación pulpar.

Sin embargo, no puede afirmarse que exista una inhibición completa de inflamación periapical en pulpitis parciales o totales.

La estructura fibrosa de la pulpa apical mantiene los vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas que entran a la pulpa.

La irrigación está dada por una arteria alveolar superior e inferior que se divide en: vasos apicales, vasos que penetran al hueso alveolar y una anastomosis de vasos para el tejido gingival.

Es así como la pulpa es abastecida por un gran número de vasos sanguíneos que proceden de los espacios medulares del hueso que rodea el ápice radicular.

Los vasos sanguíneos cursan entre el trabeculado óseo y a través del ligamento periodontal antes de entrar a los forámenes apicales como arterias o arteriolas.

Los vasos sanguíneos se ramifican en el tejido pulpar apical inmediatamente en varias arterias principales o centrales.

Estos vasos están rodeados por grandes nervios mielínicos que también se dividen entrando a la pulpa y se aproximan al centro.

La relación íntima de los vasos y terminaciones nerviosas de la pulpa y el tejido periodontal proporcionan la base para la interrelación de las enfermedades pulpares y periodontales.

Un proceso degenerativo o inflamatorio que afecte los vasos y nervios del ligamento periodontal puede afectar también a los vasos y nervios de la pulpa dental.

El foramen apical es la principal vía de transmisión de desordenes entre el conducto y el tejido periodontal.

Así mismo, los conductos laterales o accesorios que se ven frecuentemente en el tercio apical, son caminos de intercambio de productos metabólicos entre estos dos tejidos.

Los conductos laterales o accesorios pueden ser el resultado de una capa de dentina elaborada alrededor de un vaso sanguíneo, el cual está presente en el tejido conectivo periradicular por desintegración de la vaina radicular antes de que se haya elaborada dicha dentina.

En conclusión, variaciones anatómicas en el foramen apical, conductos laterales y túbulos dentinales juegan un papel importante en la aparición de diferentes lesiones.

Importancia en la clínica endodóntica del tejido pulpar apical.

La extirpación pulpar incluye arrancar el tejido pulpar de algún lugar en la región apical del conducto principal del diente.

Generalmente, el tejido pulpar de los forámenes accesorios no es removido.

De hecho, el plano de corte de la pulpa con respecto al ligamento periodontal no está totalmente bajo control del operador, especialmente cuando se utiliza el tiranervios.

El corte puede ocurrir en cualquier lugar del conducto radicular o hasta más allá del foramen en algún lugar del ligamento periodontal.

Cuando ocurre este último tipo de corte, la abundante hemorragia será el antecedente de una periodontitis dolorosa.

2.2.3. LA DENTINA APICAL.

En la región apical, los odontoblastos de la pulpa están ausentes o tienen una forma cuboide.

La dentina que esos odontoblastos producen no es tan tubular como la dentina coronal, sino que es más amorfa, irregular y se denomina esclerótica, diferente a la dentina secundaria irregular que es encontrada usualmente en el interior de la superficie del canal radicular y que se deposita allí tendiendo a obliterar y modificar el ancho del foramen.

La cantidad de dentina esclerótica generalmente aumenta con la edad. Esta es considerablemente menos permeable que la dentina coronal.

La disminución en la permeabilidad tiene importancia puesto que los túbulos escleróticos son menos penetradas o son impenetrables por microorganismos u otros irritantes.

Se ha examinado la dentina dental esclerótica por micro radiografías y microscopía electrónica encontrando que la mineralización secundaria de esta, se da por un proceso prolongado de deposición de cristales en una distancia considerable de células pulpares.

La dentina está compuesta por una zona periférica traslúcida y una interna opaca, en la cual los túbulos dentinales son más anchos y concluyeron que la traslucidez de la dentina apical se asocia a la disminución en el ancho de los mismos.

El bajo número y ancho de los túbulos dentinales, la estructura irregular de la dentina y la presencia de tejido cemental en las paredes del canal radicular, influyen en la reducción de la penetración de adhesivos entre la dentina apical radicular comparada con la coronal.

2.2.4. UNIÓN CEMENTO DENTINA CONDUCTO (CDC).

La unión cemento dentina es definida como la región precisa hasta la cual el conducto radicular debe ser obturado.

Para ello, el objetivo de la extensión apical en la preparación del conducto en endodoncia es alcanzar dicha unión cemento dentina.

El conducto radicular está dividido en una porción larga cónica dentinaria y una porción corta cementaria en forma de embudo.

La porción cementaria que tiene forma de cono invertido tiene su diámetro más angosto en la unión con la dentina y su base hacia el ápice radicular.

Así mismo se determinó que la distancia entre la unión cemento dentina y el foramen es de 0.507 mm en jóvenes y 0.784 mm en adultos.

Aproximadamente el 50% de los dientes el foramen mayor no coincide directamente en el ápice; sin embargo, se ha reportado que el porcentaje de forámenes apicales desviados del ápice oscila en un rango de 78 a 98.9%.

No hay una morfología definida de la unión cemento-dentina.

A su vez, la estructura de la porción apical de los dientes es muy irregular ya que puede presentar variaciones como los canales radiculares accesorios, desviaciones del foramen, áreas de resorción, resorciones reparadas, la presencia ocasional de agregados, ramificaciones y piedras pulpares.

En pacientes con enfermedad periodontal o con tratamientos ortodróxicos previos, el cemento se introduce en el conducto a una distancia considerable y de una manera irregular.

En estos casos, los conductos radiculares y los ápices pueden ser obliterados por una aposición de cemento secundario y en ocasiones además por deposición de dentina secundaria.

En su defecto, el cemento y ocasionalmente la dentina apical son completamente reabsorbidos en el ápice radicular como resultado de la inflamación de la pulpa apical ampliando el foramen y perdiendo la forma de embudo de la estructura de la unión o constricción cemento dentina, esto requiere de modificaciones en la preparación y obturación del conducto.

La porción más apical del sistema de canales se estrecha desde la apertura del foramen mayor, localizada exclusivamente en cemento, hasta una constricción del canal, ubicada ligeramente coronal a la unión cemento-destinaria (foramen menor).

Esta porción está completamente rodeada de dentina.

La anatomía apical es muy variable lo que hace la determinación de la longitud de trabajo un reto. Los conductos varían de una constricción apical ideal, a una constricción apical leve o a la no presencia de constricción.

Frecuentemente los conductos pueden terminar a varios milímetros del ápice radiográfico.

Esta variabilidad en la anatomía apical de los conductos radiculares ha sido estudiada y ha sido categorizada en cinco tipos de constricciones:

Constricción típica

Constricción con la porción más estrecha cerca del ápice.

Constricción seguida de un conducto estrecho y paralelo.

Completo bloqueo del conducto por dentina secundaria.

Para poder comprender el concepto de longitud de trabajo se hace indispensable el conocimiento de la anatomía apical.

2.3. MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO.

Incluyen:

Sensación táctil

Utilización de puntas de papel

Radiografía preoperatoria

Radiovisiografía

Localización electrónica

2.3.1. SENSACION TACTIL.

Un clínico experimentado puede detectar un aumento en la resistencia conforme la lima se aproxima a los 2 a 3 mm apicales.

Esta detección se realiza mediante la sensación táctil. En esta zona, a menudo el conducto se estrecha (diámetro menor) antes de salir de la raíz.

También hay una tendencia del conducto a desviarse del ápice radiográfico en esta región. Todos los clínicos deberán tener presente que este método, por si mismo, a menudo es inexacto.

Este método deberá considerarse como complementario a las radiografías de longitud de trabajo de gran calidad cuidadosamente alineadas y paralelas o al localizador apical, o a ambos elementos.

En este método se introduce una lima en el conducto radicular hasta que el Endodoncista sienta que ha logrado llegar a la parte mas angosta del conducto radicular (Constricción apical).

Posteriormente se toma una radiografía del diente.

Una vez ésta es procesada, se determina la relación existente entre la punta de la lima y el ápice radicular y de este modo se adapta la posición final de la lima.

2.3.2. UTILIZACIÓN DE PUNTAS DE PAPEL.

Con este método lo que se busca es la verificación de sangrado en las puntas de papel antes de la obturación, al introducirlas suavemente en el conducto radicular.

La humedad o la sangre en la porción de la punta de papel que pasa más allá del vértice dan una estimación de la longitud de trabajo o de la unión entre el vértice de la raíz y el hueso.

Este método de medición también es complementario.

2.3.3. RADIOGRAFÍA PREOPERATORIA.

La radiografía es la ayuda diagnóstica más usada en endodoncia, se utiliza de rutina para verificar la longitud de trabajo, y brindar información veraz de la localización del ápice radiográfico.

Cuando las radiografías son usadas para determinar la longitud de trabajo la calidad de la imagen es importante para una adecuada interpretación.

Las técnicas de paralelismo han demostrado ser tan superiores como las técnicas del ángulo de bisectriz en la interpretación de la determinación de la longitud de trabajo y en la reproducción de la anatomía apical.

La mayor limitación de la radiografía es que solo se observan dos dimensiones faltando la tercera dimensión vestibulo-lingual.

Esta no se observa en una sola radiografía y para ello se debe recurrir a diferentes técnicas de angulación en la proyección, tanto horizontal como vertical, además para lograr calidad radiográfica se requiere de una precisa colocación y angulación del tubo de rayos X.

Las radiografías convencionales son las más comúnmente utilizadas para determinar la longitud de trabajo en la terapia endodóntica.

Dichas radiografías proveen una gran claridad y calidad de detalle para visualizar la punta de la lima en relación con el ápice radiográfico.

Una de las desventajas de la radiografía convencional en el tratamiento de conductos es el incremento en la radiación cuando múltiples exposiciones son necesarias en la determinación de la longitud de trabajo.

2.3.4. LOCALIZADORES APICALES ELECTRÓNICOS EN LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL.

El óptimo tratamiento endodóntico depende de su asepsia, desinfección, instrumentación, y su obturación tridimensional de los conductos radiculares del tercio apical del mismo.

Esta porción del conducto es casi imposible de discernir con nitidez en la radiografías periapicales.

Para lograr un tratamiento adecuado de los conductos de debe establecer una longitud de trabajo adecuada.

La longitud de trabajo como lo sabemos que es la distancia desde un punto de referencia coronario hasta el punto en que la preparación y la obturación del conducto debe terminar, ya que esta longitud de trabajo es en si uno de los pasos más importantes en la realización de un tratamiento adecuado.

Tradicionalmente se considera a la Unión Cemento-Dentina el lugar preciso donde debe finalizar la preparación y la obturación.

Sin embargo algunos profesionales creen que el sistema de conducto se debe instrumentar hasta una zona muy cercana al ápice radiográfica.

Los estudios clínicos realizados por Kuttler y Green demuestran que, el foramen apical coincide con el foramen anatómico menos del 50 % de las veces pero estas variaciones no se evidencian en la radiografía bidimensional, esto limita hasta cierto punto su uso, aun cuando sean realizados con un mínimo de distorsión.

Por lo tanto considerar que el foramen apical coincide con el ápice radiográfico es un error. Existen varios métodos para determinar la longitud de trabajo estas son:

Interpretación radiográfica con un instrumento endodóntico dentro del conducto.

Percepción táctil de la constricción con una lima endodóntica, conocimiento de la longitud promedio de cada una de las piezas dentales, sensibilidad periapical cuando el instrumento atraviesa el foramen apical, y el uso de las puntas de papel que demuestra sangrado en su porción más apical.

Todas estas técnicas tienen defectos ya que partiendo del hecho que no todos los dientes miden lo mismo la sensibilidad a la sobre instrumentación puede estar ausente por la aplicación del anestésico local, así como también la distorsión de las imágenes.

Otro método para la determinación de la longitud de trabajo es insertar una lima a una distancia, para esto se usa una tabla que indica la longitud promedio de cada una de las piezas dentarias es así que en este momento se toma una radiografía y con ella se ajusta dicha longitud, en el lugar que se encuentre el instrumento.

Se considera como referencia tradicional a un punto localizado a 1 mm. más corto del ápice radiográfico.

Sin embargo el foramen apical puede hallarse hasta 3mm. más corto del ápice radiográfico provocando en dicho caso una sobre-instrumentación y una pobre obturación del conducto radicular que puede pasar inadvertido se puede resumir que aunque la técnica clásica para la determinación de la longitud de trabajo es la técnica radiográfica esta provee una imagen bidimensional, de un objeto tridimensional dicha técnica también depende por completo por la experiencia del operador.

De esta manera se garantiza que tanto la instrumentación como los materiales de obturación se mantendrán confinados dentro del conducto.

Sin embargo esta medida es totalmente arbitraria ya que la constricción apical no se puede discernir con el método radiográfico.

La idea de utilizar localizadores eléctricos nació en 1918 cuando Custer empleó la corriente eléctrica para medir la longitud de los conductos.

En 1942 Suzuki condujo experimentos de iontoforesis con nitrato de plata y amonio en perros utilizando corriente directa y descubrió que la resistencia a la electricidad entre el ligamento periodontal y la mucosa oral, tenía un valor constante de 6.5 Kilos Omegas.

Sunada en 1962 introdujo este principio al área clínica ya que según los resultados obtenidos por Susuki sería posible diseñar un aparato para medir la longitud del conducto.

Así fue que utilizando un Ohmetro con un electrodo conectado a la mucosa oral a medida que la lima avanzaba dentro del conducto la punta de la línea se encontraba precisamente tocando el ligamento periodontal a nivel del foramen apical sin importar la edad del paciente a la forma y longitud del diente, en sus resultados el explico, que era necesario introducir la lima a través del foramen apical para obtener medidas exactas.

De esta manera se eliminarían variables que podrían generar medidas erróneas.

Basados en estos principios fundamentales se fabricaron estos primeros localizadores apicales, que utilizaron corriente directa.

Lamentablemente eran muy inexactos e impredecibles.

Por lo tanto en 1969, la compañía Onuki Medical del Japón, diseñó un aparato que empleaba corriente alterna.

Este localizador de ápice llamado Root Canal Meter. Hoy se dice que estos miden la impedancia de los electrodos, sustancias electrolíticas como el hipoclorito de sodio, provocando el registro de medidas erróneas.

A medida que la tecnología fue avanzando aparecieron otros aparatos en el mercado.

Unos utilizaban la detección de cambios de frecuencia para medir los conductos, otros el método de gradientes de voltaje.

Sin embargo todos padecían del mismo problema, la presencia de electrolitos dentro de los conductos, que impedían su funcionamiento correcto.

EL EPIT ENDEX calcula la diferencia entre dos potencias en el conducto utilizando una corriente compuesta por dos frecuencias diferentes este localizador puede medir de manera muy exacta la longitud de los conductos aun en presencia de sustancias electrolíticas.

En 1991 los localizadores apicales que utilizaban el método de proporción funcionan de manera tal si se encuentra en electrolito en el conducto dos impedancias son medidas simultáneamente por dos corrientes eléctricas de diferentes frecuencias.

Por lo tanto la proporción entre dos frecuencias no se ve afectada y debido a estas las medidas dentro del conducto son prácticamente inalterables, aún en la presencia de electrolitos.

El ROOT ZX este aparato tiene la ventaja de no tener que ser calibrado para cada paciente, logrando ser más fácil y versátil a usar.

La compañía Morita ha diseñado EL SOFY ZX que consiste de un aparato de ultrasonido para efectuar la limpieza de los conductos con un localizador de ápices

El TRI AUTO ZX es una pieza de mano de baja velocidad inalámbrica, que también cuenta con un localizador de ápices este aparato puede hacer rotar las limas a velocidad de 240 a 280 R.P.M. y su batería tiene una duración de 40 minutos aproximadamente .

La gran ventaja de este que uno puede instrumentar los conductos adaptándoles limas y en el momento que uno se acerca al ápice el mecanismo del aparato automáticamente hará que la lima gire en sentido contrario para evitar la introducción de la misma a través del foramen apical.

Este aparato es ideal para el empleo con limas de Níquel Titanio ya que también cuenta con un sistema de torque reversible.

Otros dos aparatos sumamente precisos que funcionan en la presencia de electrolitos son el AMADENT ULTIMA EZ. (Amadent Estados Unidos) y el AFA (All Fluids Allowed) de la compañía Amalitic Endodontics de Estados Unidos, los cuales tienen la ventaja de tener incorporado vitalómetros integrados con los localizadores.

Todos los localizadores de apices cuentan con un tipo de alarma que indica de manera audible, tanto la cercanía como la localización del conducto apical.

Sin embargo los dispositivos visuales, pueden ser diferentes.

En realidad la decisión de cual es el que mejor funciona eso depende del operador, también se concluye que con el uso de estos aparatos, se puede disminuir la exposición del paciente a la radiación emitida por los aparatos de rayos x.

2.4. USOS EN ENDODONCIAS: CONDUCTOMETRÍA DE DIENTES VITALES Y NECRÓTICOS.

Se recomienda su uso, una vez retirado la mayor parte del contenido o del conducto.

Es indispensable colocar un contacto con la mucosa del paciente con el fin de cerrar el círculo eléctrico.

La lima no debe de quedar extremadamente holgada dentro del conducto para no producir lectura falsa así mismo los conductos calcificados no darán una lectura confiable.

En la mayor parte de estos aparatos moderno, 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 ante de utilizar el aparato.

La lectura del aparato antes del ápice puede denotar comunicaciones naturales o iatrogénicas al periodonto.

2.4.1. TÉCNICA CLÍNICA.

El primer paso es anestésiar profundamente la región.

Algunos pacientes han señalado una sensación de pulsos eléctricos cuando se utiliza los localizadores.

Sin embargo, sí el paciente está bien anestesiado, no se presentará ese problema.

Para los molares inferiores el uso de técnicas anestésicas interóseas puede ser de gran ayuda:

Se debe poner especial atención en eliminar cualquier restauración metálica que pueda hacer contacto con las limas que se utilizarán para realizar las medidas.

El contacto de dichas limas con elementos metálicos transmitirá la corriente directamente a la zona periodontal adyacente y, por lo tanto, el localizador apical brindará una medida errónea.

En este paso los conductos serán identificados y sondeados con el empleo de limas pequeñas como la N° 8 ó 10.

Durante este paso se puede irrigar con una solución de bajo nivel electrolítico, ya sea agua destilada, peróxido de hidrogeno o EDTA.

Aunque los nuevos localizadores de ápice, funcionan relativamente bien aún en presencia de soluciones electrolíticas.

El empleo de la técnica de ensanchado corono-apical Crown Down, descrita por Roane previene de dicho problema.

Las ventajas de esta técnica son las siguientes.

Elimina constricción y obstáculos en tercio coronario y medio del conducto, reduciendo el efecto de las curvaturas en el transporte del conducto durante su instrumentación.

Se elimina la mayor cantidad de tejido pulpar que puede ser electrolítico-vital o necrótico antes de instrumentar el tercio apical.

Por lo tanto, se reduce el volumen de material orgánico ó inorgánico.

2.4.2. SECADO DE CONDUCTOS.

Este paso se puede llegar a cabo con puntas de papel absorbentes o con la jeringa triple utilizando un chorro leve de aire.

Primero hay que asegurarse que el clip labial este en contacto estable con el labio.

Una lima endodóntica de 25mm de longitud como mínimo se introduce en el conducto que se va a medir. Algunos estudios sugieren utilizar la lima de mayor diámetro que el conducto permita.

En este momento se ve como el localizador de ápice comienza a mostrar como la lima descende lentamente hacia el foramen apical.

La lima deberá introducirse hasta el punto en que el aparato detecte el foramen apical. Es preferible sobrepasarla 1mm para estar seguros que se ha contactado la membrana periodontal.

Este paso sirve para verificar al localizador y no a la inversa.

En el pasado, se utilizaba el localizador para verificar la radiografía, actualmente debido a la gran experiencia del autor con dicho aparato, la radiografía ha pasado a segundo nivel de importancia.

Se debe comenzar la instrumentación y limpieza de los conductos radiculares con hipoclorito de sodio.

Como los nuevos localizadores funcionan en presencia de dicho electrolito, es posible verificar la longitud de trabajo durante cualquier etapa de instrumentación.

2.5. VENTAJAS DE LOS LOCALIZADORES DE ÁPICES.

Reducen el número de radiografías necesarias para determinar la longitud de trabajo.

Algunos odontólogos obtienen la longitud de trabajo solo con los localizadores, otros toman solo una radiografía para verificar y confirmar la medida.

De esta manera, el número total de radiografías necesarias se reduce de manera considerable y, al mismo tiempo, disminuye la exposición del paciente a la radiación emitida por los aparatos de rayos X.

Mayor precisión que el método radiográfico para localizar el foramen apical. Por lo general, el foramen apical y el ápice radiográfico no coinciden por lo tanto la interpretación radiográfica del instrumento en el conducto con respecto al foramen es incorrecta.

Los localizadores de ápice son sumamente exactos cuando se utilizan correctamente.

Ya que los localizadores apicales se pueden emplear en cualquier momento durante la instrumentación, es posible verificar varias veces si dicha longitud permanece estable durante la preparación quirúrgica del conducto radicular.

Actualmente los localizadores apicales junto con la radiovisiografía digital parecen formar la combinación ideal. En la presencia de dientes multirradiculares, el método radiográfico se complica.

Aquí es donde los localizadores de ápice son indispensables.

2.5.1. DETECCIÓN DE PERFORACIONES.

En ocasiones el profesional se encuentra en situaciones donde no esta seguro si ha detectado un conducto o si ha creado una perforación en el diente.

Para estos casos los localizadores de ápice son invalorable.

2.6. DESVENTAJAS DE LOS LOCALIZADORES DE ÁPICES.

Ocasionalmente los localizadores brindarán medidas falsas.

Se enumera a continuación una lista de dichas situaciones:

Contacto de la lima con la saliva, materiales metálicos de restauración, sustancias electrolíticas y sangrado profuso.

En caso de ápices inmaduros, los localizadores de ápice no funcionan correctamente.

Algunos pacientes han señalado la percepción de pulsos eléctricos con el empleo de los localizadores de ápice.

En el caso en que el paciente utilice un marcapaso, deberá consultarse con su médico para determinar el empleo del localizador sin que este interfiera con el funcionamiento del marcapaso. Son relativamente costosos.

Los localizadores modernos son más caros que sus antecesores, sin embargo debido a su valiosa ayuda deberán ser considerados imprescindible para el odontólogo.

La técnica requiere que el operador se familiarice con el aparato y que aprenda el “lenguaje” del mismo.

Como cualquier instrumento nuevo, los localizadores de ápice requieren de un período de aprendizaje para poder utilizarlos de manera efectiva.

Uno de los problemas más complejos con el que el profesional se debe enfrentar durante el tratamiento de conductos, es el de la perforación inadvertida del piso o de una de las paredes de la cámara pulpar.

Estas perforaciones muchas veces son muy difíciles de diagnosticar ya que la mayoría de las veces ocurren al tratar de localizar los orificios de entrada de los conductos radiculares.

En muchos casos, se toman radiografías pero son de poca ayuda.

Cuando existe la sospecha de haber perforado un diente, se introduce una lima N° 8 conectada al localizador en el sitio de dicha perforación.

Sí al momento de introducir la lima, el localizador indica abruptamente que ha detectado el ápice, se confirma la existencia de una perforación.

En cambio, si el localizador se mueve de manera lenta mientras se avanza, es posible que se este dentro de un conducto.

De esta manera se puede diferenciar la “hemorragia maligna” proveniente de una perforación de la “hemorragia benigna” proveniente de un conducto.

2.7. RADIOVISIOGRAFÍA.

Desde la introducción de la radiografía digital por Trophy en 1987 su uso en endodoncia ha aumentado debido a que produce imágenes instantáneas durante la determinación de la longitud de trabajo.

Esta tecnología posee un dispositivo de carga dentro de un sensor intraoral que produce una imagen digital inmediata en el monitor después de una exposición de más o menos 50% o

menos de la exposición de radiación requerida por una radiografía convencional. La imagen puede ser almacenada, mejorada y guardada en la historia del paciente.

Su principal ventaja sobre las radiografías convencionales es la rapidez en la adquisición de la imagen, la reducción en la irradiación del paciente, la posibilidad de editar la imagen y su calidad y detalle es similar a la conseguida con la radiografía convencional. (Figura 9).

2.8. LOCALIZACIÓN ELECTRÓNICA.

Aunque el termino localizador apical es ampliamente conocido, es utilizado erróneamente, ya que estos dispositivos tratan determinar la localización de la constricción apical, la unión cemento-destinaria o el foramen menor; pero no tienen la capacidad de localizar sistemáticamente el ápice radiográfico.

En 1918, Custer fue el primero en proponer el uso de corriente eléctrica para determinar la longitud de trabajo.

El desarrollo de los localizadores apicales comenzó en 1942, gracias a los experimentos in vivo realizados por Suzuki, en donde utilizando corriente directa aplicada en dientes de perros, descubrió que la resistencia eléctrica entre un instrumento introducido dentro del conducto radicular el cual llegaba hasta el ligamento periodontal y un electrodo colocado en la mucosa oral, producía un valor constante de 6.5 kiloohms.

En 1960, Gordon reportó el uso clínico de un dispositivo eléctrico para determinar la longitud de los conductos radiculares.

Sunada en 1962, basándose en los experimentos realizados por Suzuki, fabricó un dispositivo simple para determinar la longitud de los conductos radiculares, el cual utilizaba corriente directa basándose en el principio de que la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral tiene un valor constante de 6.5 kiloohms, sin importar la edad de la persona, la forma del conducto o el tipo de diente.

A pesar de que este tipo de medición daba resultados inestables y la polaridad de la lima alteraba la medición, este dispositivo utilizado por Sunada se convirtió en la base de los localizadores apicales.

Todos los localizadores apicales emplean el cuerpo humano para cerrar un circuito. Un lado del circuito del localizador apical se conecta a un instrumento endodóntico introducido dentro del conducto y el otro se conecta al cuerpo del paciente, que puede estar localizado en el labio del paciente o en la mano del mismo.

El circuito se cierra cuando el instrumento endodóntico avanza en sentido apical y entra en contacto con el ligamento periodontal.

Estudios para determinar la precisión de los localizadores apicales:

Es posible realizar modelos in Vitro para determinar la exactitud de la medición de un localizador apical, en donde un diente extraído es colocado en un medio electrolítico (alginato, gelatina, agar o solución salina) el cual simula las condiciones clínicas.

El problema de este tipo de modelo es que el electrolito puede sobrepasar inadvertidamente hacia el espacio del conducto radicular y originar medidas inexactas.

Los estudios in vivo reflejan con mayor exactitud las condiciones encontradas en la práctica clínica.

Para la realización de estos estudios, se determina la longitud del conducto radicular con un localizador apical, se cementa la lima en la posición donde da la medición el localizador y se procede a la extracción del diente, posteriormente se determina la relación exacta entre la longitud determinada por el localizador apical y la constricción apical.

Cuando no es posible la exodoncia del diente, los estudios pueden utilizar radiografías para determinar si la lima se encuentra en la longitud deseada, este tipo de estudios introducen el problema asociado con la determinación de la longitud de trabajo mediante el método radiográfico ya que solo se puede observar las estructuras anatómicas en dos dimensiones y no permite observar ciertas variaciones y distorsiones anatómicas.

Pratten y McDonald utilizaron cadáveres para comparar la exactitud de tres radiografías paralelas de cada conducto tomadas en tres ángulos horizontales diferentes las cuales fueron comparadas con las mediciones de un localizador apical.

Estos investigadores encontraron que incluso en esta situación “ideal” la técnica radiográfica no es más precisa que la determinación de la longitud de trabajo mediante el método electrónico.

2.9. CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALIZADORES APICALES.

2.9.1. LOCALIZADORES DE PRIMERA GENERACIÓN.

Los dispositivos para localización de la constricción apical de primera generación son también conocidos como localizadores apicales de resistencia, los cuales miden la oposición al pasode corriente directa o resistencia.

Cuando la punta del instrumento colocado dentro del conducto toca el vértice del mismo, el valor de la resistencia es de 6.5 kilohms (corriente de 40 mA).

A menudo el paciente sentía dolor debido al paso de corriente generado por el aparato.

En las investigaciones realizadas sobre estos aparatos, se evidenció, que al compararlas medidas obtenidas por medios electrónicos con aquellas tomadas radiográficamente, las primeras se encontraban cortas o sobrepasaban el ápice radiográfico.

En la actualidad, la mayor parte de los dispositivos para la localización de la constricción apical de primera generación han sido retirados del mercado. (Figura 10).

2.9.2. LOCALIZADORES DE SEGUNDA GENERACIÓN.

Los localizadores apicales de segunda generación son también conocidos como localizadores apicales de impedancia, los cuales miden la oposición al paso de corriente alterna o más conocida como impedancia.

El cambio en el método para medir la frecuencia fue desarrollado por Inoue en 1971, utilizando este nuevo sistema introdujo en el mercado al Sono- Explorer (Hayashi Dental Suplí, Tokio, Japón) el cual se calibraba en el surco gingival de cada diente.

El aparato producía un sonido (beep) conforme uno se acercaba al foramen apical, gracias a esta propiedad algunos clínicos creían erróneamente que la longitud era medida mediante ondas acústicas.

Posteriormente se lanzó al mercado el Sono-Explorer Mk III el cual utilizaba una aguja para indicar la distancia al ápice, sustituyendo al sonido que producía su versión anterior.

Hasegawa y cols en 1986 introdujeron al mercado un localizador apical de alta frecuencia (400 kHz), conocido como el Endocater, el cual tenía un electrodo conectado a la silla dental y una sonda exploradora cubierta con un material aislante, el cual brindaba la facilidad de realizar mediciones en presencia de sustancias conductoras.

El Apex Findery el Endo Analyzer (Analytic/ Endo. Orange. CA, EU) combinan un localizador apical con un vitalómetro pulpar, se autocalibran con un indicador visual, pero sus reportes de precisión no son muy buenos.

2.9.3. LOCALIZADORES DE TERCERA GENERACIÓN.

Para lograr entender el principio en que se basan los localizadores apicales de tercera generación se requiere una breve introducción.

En condiciones normales, el componente reactivo facilita el flujo de corriente alterna, en mayor magnitud para las frecuencias superiores.

Por lo tanto, cuando se transmiten corrientes alternas a través de un tejido se impedirá con mayor magnitud el paso de la corriente de menor frecuencia.

El componente reactivo de un circuito puede modificarse, por ejemplo, cuando cambia de posición la lima dentro del conducto, cuando esto ocurre las impedancias (oposición al paso de corriente) que ofrece el circuito a corrientes de diferente frecuencia cambian entre sí.

Este es el principio en que se basa el funcionamiento de los localizadores apicales de tercera generación.

Esta generación de localizadores apicales es muy similar a la segunda generación con la diferencia que los de tercera utilizan múltiples frecuencias para determinar la distancia que se encuentra el foramen apical.

Estos aparatos tienen poderosos microprocesadores en su interior, por medio de los cuales procesan los coeficientes matemáticos y se realizan los cálculos logarítmicos exactos para obtener lecturas más estables.

El Endex (Osada Electric Company, Los Ángeles California y Japón) es el primer localizador de tercera generación que fue introducido en el mercado.

En Europa y Asia a este aparato se lo conoce como Apit. Utiliza una corriente alterna muy baja. Las señales de dos frecuencias de 5 y 1 kHz se aplican como una onda, la cual esta compuesta de ambas frecuencias.

Cuando una lima endodóntica se encuentra en la parte coronal de un conducto la diferencia de las dos frecuencias es pequeña, mientras el instrumento avanza en sentido apical la diferencia en los valores de impedancia comienza a modificarse.

Esta diferencia de impedancia constituye la base del método de diferencia. Después de utilizar este aparato dentro de un conducto se lo debe re-calibrar para utilizarlo en otro diferente.

Los fabricantes recomiendan el uso del Apit o Endex en presencia de electrolitos (hipoclorito de Sodio o solución salina) dentro del conducto radicular.

Cuando se vaya a utilizar este localizador apical en retratamientos se recomienda retirar todo el material de relleno del conducto radicular para determinar de forma electrónica la longitud de trabajo. El fabricante señala que el tamaño del instrumento endodóntico no afecta la lectura del localizador apical.

2.9.3.1. Ventajas y desventajas de los localizadores de la tercera generación.

Permiten la utilización de cualquier tipo de lima.

Efectúan mediciones con conductos húmedos.

No hace falta eliminar el contenido total del conducto.

Facilidad constante y superior a los anteriores aparatos.

Menor costo en relación con los anteriores aparatos y con el equipo radiográfico.

Pueden ser un método para determinar el nivel de las fracturas horizontales.

No se aconseja emplear en pacientes con marcapasos por la posibilidad de interferencias, aunque no se han reportado accidentes con su uso.

Su uso es limitado en conductos parcialmente calcificados o con coronas protésicas con restauración de muñón metálico.

No son confiables en dientes con restauraciones metálicas con íntimo contacto con el conducto radicular, la lectura en dientes con ápice abierto es generalmente errónea.

2.9.3.2. Usos en Endodoncia.

Se recomienda su uso una vez retirado la mayor parte del contenido del conducto.

Es indispensable colocar un contacto con la mucosa del paciente con el fin de cerrar el circuito eléctrico.

La lima no debe quedar extremadamente holgada dentro del conducto para no producir lectura falsa.

Asimismo, los conductos calcificados no darán lectura confiable.

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 por ejemplo tenemos el hipoclorito de sodio.

2.9.4. LOCALIZADORES DE CUARTA GENERACIÓN.

Los fabricantes aseguran que el localizador apical Bingo 1020 (Foru, Engineering Technologies, Rishon Lezion, Israel) es de cuarta generación, este aparato también usa dos frecuencias separadas de 400 Hz y 8 Khz producidas por un generador de frecuencias variables.

A diferencia de los otros aparatos este utiliza una frecuencia a la vez.

El uso de una sola señal de frecuencia elimina la necesidad de filtros para separar las diferentes frecuencias de la señal compleja lo que incrementa la exactitud de la medida.

Tiene unapantalla grande permite observar el avance de la lima a través del conducto, con una vista aumentada del último milímetro apical.

A medida que la lima avanza un sonido acompaña el avance de la lima y este sonido va aumentando de intensidad hasta llegar a ser constante cuándo se localiza el ápice. Aparece una señal visual y auditiva de peligro cuándo la lima se ha pasado del ápice.

Lo que hace que el uso de este localizador sea sencillo.

Los estudios han reportado que el Bingo 1020 es igual de preciso que el Root ZX, es fácil de usar y es ideal para principiantes.

Se ha introducido en el mercado dos localizadores iguales al Bingo 1020 que son el Raypex 4 y el Raypex 5 (Dentsply). (Figura 11).

2.10. ¿CUÁNDO SE PUEDE O DEBE UTILIZAR UN LOCALIZADOR APICAL?

Los localizadores apicales pueden ser utilizados en el día a día, facilitan la determinación de la longitud de trabajo en casos donde la porción apical del sistema de conductos radiculares no puede ser observada radiográficamente, por la presencia de estructuras que obstruyan su visibilidad como dientes implantados, torus, el proceso malar, el arco cigomático, cuando existe densidad de hueso excesiva o aún en patrones de hueso medular y cortical normal.

Es muy recomendable su uso en el tratamiento de pacientes embarazadas para reducir la exposición de radiación, en niños que no toleren la toma de radiografías, y en pacientes discapacitados o pacientes sedados.

Así mismo, si un paciente no tolera el posicionamiento de la radiografía por reflejo de náuseas puede ser una herramienta útil, y por último en paciente con enfermedad como Parkinson los cuales no tienen la capacidad de mantener la radiografía en su sitio.

Las perforaciones radiculares son complicaciones serias que ocurren en 3 a 10% de los tratamientos de conductos radiculares.

Cualquier tipo de perforación en el ligamento periodontal tiene un mal pronóstico a largo plazo, pero la detección temprana de este error de procedimiento y su tratamiento temprano mejora su pronóstico.

El diagnóstico de perforaciones radiculares se realiza mediante una combinación de síntomas y signos.

Una ayuda diagnóstica en esta situación es el localizador apical ya que cuando existe una perforación hacia vestibular o lingual se superpone con la imagen del conducto radicular y su detección es muy complicada.

2.11. ¿CUÁNDO NO SE RECOMIENDA EL USO DE LOCALIZADORES APICALES?

Cuando un diente está involucrado en un episodio traumático e inflamación crónica de la pulpa o tejido periapical o ambos que terminan en reabsorción apical, puede ser difícil establecer la longitud de trabajo si la constricción apical ha sido patológicamente alterada.

En estos casos la combinación de sensación táctil y la radiografía tienen limitaciones importantes para determinar la longitud ideal, siendo una ayuda la utilización de los localizadores apicales que han demostrado una exactitud del 62.7 al 94%.

Es recomendable en estos casos utilizar limas de mayor calibre para lograr una medición más exacta.

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.

Aunque algunos estudios han demostrado que pueden ser utilizados después de haber realizado estudios in vitro evaluando la influencia de cinco tipos de localizadores apicales en marcapasos, pero sería necesario realizar estudios en humanos para confirmar estos reportes.

La principal situación en la que los localizadores realizan medidas erróneas es cuando existen grandes caries o destrucciones que comunican el conducto con la encía, ya que la saliva cierra el circuito, la solución será realizar una restauración de la caries o la obturación defectuosa, lo mismo pasa si hay hemorragia que desborde la corona, en este caso se debe detener la hemorragia.

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

En raíces largas con sustancias electrolíticas la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas, para solucionarlo se debe secar con puntas de papel.

La ausencia de patencia y la acumulación de tejido necrótico en los conductos han sido reportados también como impedimentos para el establecimiento exacto de la longitud de trabajo entonces puede ser de ayuda instrumentar el conducto antes de usar el localizador En un estudio observaron una diferencia de error de 0,04 en los ensanchados en coronal frente a un 0,4 de los no ensanchados.

De igual manera no esta recomendado utilizarlo en dientes con ápice abierto o en retratamientos ya que no podremos obtener medidas confiables.

3. CONCLUSIONES.

Actualmente existen muchos aparatos en el mercado,pero todos en linea general tienen las mismas características varian en una y otra cosas ya sea en funcion o aditamentos.

En cuanto al localizador de apice: Los localizadores electrónicos de ápice, cuando se utilizan correctamente y se adquiere experiencia en su manejo, son el método mas fiable en la actualidad para detectar la constricción apical.

Conviene aplicar que la utilización de estos aparatos no descarta la necesidad de estudios radiográficos, imprescindibles en el momento actual, tanto para el diagnostico como para los controles.

Lo que si reducen el numero de radiografía en un tratamiento.

Además incrementa la seguridad en nuestros tratamientos.

Su calibrado automático, hace posible que la medición sea exacta, independientemente de los cambios de temperatura, humedad etc.

Los instrumentos rotatorios se deben usar de acuerdo con la experiencia clínica. Para reducir el riesgo de rotura, es preferible emplear las limas rotatorias, comenzando con los diámetros Do o las conicidades mayores, y pasar después a los instrumentos de menor tamaño.

4. RECOMENDACIONES.

Se recomienda el uso de los localizadores de conductos, una vez retirado la mayor parte del contenido del conducto.

Es indispensable colocar un contacto con la mucosa del paciente con el fin de cerrar el circuito eléctrico.

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.

5. ANEXOS.

Figura 1. Asa cervical. Ilustración de la unión del epitelio externo e interno del esmalte.
Tomado de Gómez de Ferraris, Histología y Embriología bucodental 2da Ed. Medica 2004

Figura 2 y 3 Tomado de Estrela C. Ciencia Endodóntica Ed. Artes Medicas, Latinoamérica.

Figura 2. Modelación radicular. Dibujo esquemático que muestra las invaginaciones de la vaina radicular epitelial de Hertwig en los dientes de una sola raíz, de dos y de tres raíces. Las flechas pequeñas indican el crecimiento en dirección apical, mientras que las grandes señalan las invaginaciones de las lengüetas epiteliales.

Figura 3. Modelación radicular. Secuencia de raíces en diferentes fases de cierre radicular.

Figura 4. Posición del foramen apical. Dibujo esquemático.

A: Concepto de ápice.

B: Ápice de una persona joven.
C: Cambio del ápice debido a la aposición de tejido duro.
Tomado de Gordon MPJ, Chandler NP. Electronic apex locators. *Internacional Endodontic Journal*, 37, 425-437, 2004

Figura 5. Anatomía del ápice radicular. Dibujo esquemático.

1. Ápice del diente.
2. Foramen apical (foramen mayor)
3. Constricción apical (foramen menor).

Tomado de Gordon MPJ, Chandler NP. Electronic apex locators. *Internacional Endodontic Journal*, 37, 425-437, 2004.

Figura 6. Anatomía de la porción apical de la raíz. Dibujo esquemático en el que se evidencia como el foramen apical no está siempre localizado en el ápice anatómico del diente.

Tomado de: D. Hoer, T. Atin The Accuracy of electronic working length determination. *Internacional Endodontic Journal*. 2004.;37:125-131.

Figura 7. Topografía de la constricción apical. Dibujo esquemático.

Tipo A: Constricción singular típica,

Tipo B: Constricción cónica. (Delgada con una porción estrecha cerca al ápice)

Tipo C: Varias constricciones,

Tipo D: Constricción paralela.

Tomado de: Dummer PM, McGinn JH, Rees Dg. *Internacional Endodontic Journal*. 1984;17:192-8.

Figura 8. Diversas ramificaciones de la anatomía del espacio pulpar apical. Dibujo esquemático.

Tomado de: Ingles J. *Endodoncia Quinta Edición*. México D.F. 2002.

Figura 9. Radiovisiografía. Radiovisiografo.

Tomado de: R. *Atlas de endodoncia*. Edit Masson. 1998

Figura 10. Fotografía del localizador apical Root Canal meter.

Tomado de: www.javeriana.edu.co/.../j_a_revision22.html

Figura 11. Fotografía del localizador apical de cuarta generación Bingo 1020 y Raypex.

Tomado de: www.masterdent.com.ua/index.php?action=category&id=11

6. BIBLIOGRAFÍA.

Cohen S. **Pathways of the Pulp**. 8va. ed. San Francisco, California. Mosby 2.002. P. 1028

Gomes B. **The use of a modeling technique to investigate the root canal morphology of mandibular incisors**. International Endodontic. Manchester . [England](#). Journal. 1996. Pags. 29-36

- Gómez deFerraris, **Histología y embriología bucodental**. Barcelona - España. 2da Ed. Editorial Médica Panamericana, 2001. P. 480
- Gordon MPJ, Chandler NP. **Electronic apex locators**. Chennai, India. International Endodontic Journal. 2004. Pags. 425-437
- Hoer D, Attin T. **The accuracy of electronic working length determination**. Göttingen, Germany. International Endodontic Journal. 2004. Pags. 125-131
- Ibarrola, J., Chapman, B., Howard J., Knowles, K., Ludlow, M. **Effect of preflaring on root ZX apex locators**. Omaha, USA. J of Endod 1999. Pags. 34, 115-119.
- Kuttler, Y. **Microscopic investigation of root apices**. Riyadh. Saudi Arabia. J Am Dent Assoc, 1955. P. 14
- Mjor, Fejerskov. **Embriología e histología oral humana**. Barcelona. España. Editorial Salvat, 1989. P. 327
- Seltzer, Samuel. **Endodontology**. Segunda edición. Editorial Lea y Febiger., Barcelona, España 1988. Pág. 1-29
- Stein T. **Anatomy of the root apex and its histologic changes with age**. Zagreb, Croatia. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1990. Pags. 238-242
- Vertucci, Frank. J. **Root canal anatomy of the human permanent teeth**. Rio de Janeiro. Brazil. Oral Surgery 1984. Pags.589-599

