

LOCALIZADOR DEL APICE RADICULAR.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Miguel Fernando Cárdenas Rodríguez.
mcardenasr@est.ups.edu.ec

ABSTRACT: *Un localizador de ápices, es un instrumento electrónico que opera basándose en la frecuencia, resistencia e impedancia. Consta de un monitor que se une mediante un cable, un gancho labial y un clip que conectado al elemento en odóntico (limas) cierra el circuito eléctrico. Los odontólogos lo utilizan para determinar la longitud de trabajo dentro del conducto radicular, lo que se conoce comúnmente con el nombre de endodoncia.*

PALABRAS CLAVE: circuitos lógicos, interfaz con el mudo analógico y dispositivos de memoria, LEA

INTRODUCCION:

Los localizadores de apice electronicos no son instrumentos de reciente descubrimiento son aparatos que se empezaron a diseñar gracias al estudio de varios japoneses quienes fueron los mayoritarios aportadores para la creación del mismo. Los primeros localizadores de ápice se basaron en el circuito que introdujo un aparato, en los tejidos orales, para medir la resistencia periodontal, conocidos como localizadores electrónicos de primera generación.

Los localizadores electrónicos de ápice de segunda generación utilizaron el principio impedancia absoluta, los de tercera generación utilizan dos frecuencias diferentes para localizar la mayor constricción apical y finalmente los localizadores de cuarta generación, que son similar a los localizadores de tercera generación ya que utiliza dos frecuencias separadas.

DESARROLLO

La resistencia, así como la impedancia miden a dificultad que tiene la electricidad para pasar a través de algún material. En general, cuando la corriente eléctrica es continua, se habla de resistencia; si la corriente es alterna, hablamos de impedancia.

Los LEA (localizadores eléctricos apicales) antiguos emitían una leve corriente eléctrica

continua y medían la resistencia de los tejidos al paso de ella. Los LEA actuales, emiten también una corriente leve, pero de tipo alterno y miden la impedancia entre el tejido apical y la mucosa bucal. Los tejidos blandos bucales conducen la electricidad con relativa facilidad, en cambio los tejidos duros tienden a oponer resistencia al paso de la corriente eléctrica actuando como aislante. De esta manera, si por un lado tenemos un electrodo colocado en el labio, es decir, mucosa bucal, y por otro lado un electrodo en el diente a examinar, al activar el sistema del LEA, tendremos el paso de una corriente alterna muy pequeña entre los dos electrodos.



Fig1.localizador de ápice

Al comenzar, si tocamos con la sonda una cavidad operatoria coronaria en esmalte y posteriormente en dentina, los valores de impedancia serán muy altos; pero al ingresar al interior del conducto, primero al tercio cervical, luego medio, etc., los valores de impedancia irán disminuyendo progresivamente. Finalmente, cuando la sonda toque a través del conducto el periodonto apical, los valores caerán bruscamente ya que habremos cerrado el circuito entre la mucosa oral y el periodonto apical.

Es así como vemos que a través del uso de la corriente alterna y la determinación de la

impedancia, podemos determinar el área donde termina el conducto y comienzan los tejidos periapicales. De aquí se deriva una utilidad anexa de estos aparatos, ya que al enfrentarnos a dientes con cámaras pulpares calcificadas, es posible comprobar si la apertura que hemos hecho, la hemos realizado sobre pulpa o sobre periodonto vía perforación, evitando así, ampliarla.

A continuación se explicaran las distintas clases o generaciones de localizadores de ápices

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 .

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.

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



Fig 2. localizador apical de primera generacion

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, O).



Fig 3. localizador apical de segunda generacion

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.

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.

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.

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%.



fig 4.localizador apical de tercera generacion

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

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.



Fig 5. Localizador apical de cuarta generación

Exactitud de los localizadores electrónicos de ápice.

Antes de que aparecieran los localizadores frecuencia-dependientes, la exactitud de los LEA tradicionales era inconsistente y estaba afectada por muchas variables. Con los LEA tradicionales, la exactitud dependía más de las habilidades del operador y de las condiciones del conducto radicular tales como la presencia de soluciones electros conductivos. Una de las ventajas que alegan los fabricantes de los LEA frecuencia-dependientes es la posibilidad de obtener mediciones correctas incluso en presencia de irrigantes. De acuerdo a recientes publicaciones, la exactitud de los LEA de frecuencia-dependientes es mayor que la de los localizadores de primera o segunda generación

Pasos para la utilización del localizador de ápice.

Se sugieren los siguientes pasos para la utilización del localizador electrónico de ápice:

a) Pre ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto con limas manuales y fresas gates glidden o en su caso con instrumentos rotatorios de nickel-titanium como se muestra el la figura 6.

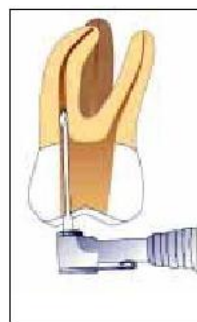


Fig 6. Preensanchamiento con las limas

- b)** Irrigación del conducto y cámara pulpar.
- c)** Secado de cámara pulpar y entrada del conducto radicular.
- d)** Colgar el clip o gancho metálico en el labio.
- e)** Colocar la lima en el conducto radicular de preferencia una lima delgada número 10 o 15.
- f)** Colocar el electrodo del cable gris al vástago metálico de la lima como se muestra el la figura 7.

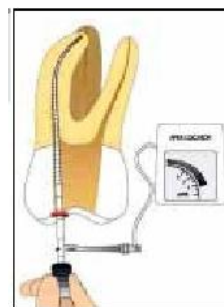


Fig 7. Colocación del electrodo al vástago metálico

g) En este momento aparecerá en la pantalla del aparato una lectura a través de una línea de barras que va desde el número tres aproximándose al número uno.

h) Llevar la lima suavemente hacia apical y al mismo tiempo observando la pantalla hasta que la línea de barras llegue al indicador que está en la parte media del número 1. Cuando sucede esto la muelita que aparece en el extremo inferior izquierdo de la pantalla empieza a falsear, lo que nos indica que nos encontramos en la posición correcta como se muestra en la figura 7.

i) Ajustamos el tope de hule al punto de referencia y retiramos el electrodo de la lima. Como se muestra en la figura 7.

j) Quitamos el clip del labio del paciente.

k) Retiramos con mucho cuidado la lima del conducto radicular y medimos la longitud en la regla milimétrica y de esta manera dejamos establecida la longitud de trabajo.

l) Llevamos la lima de nuevo al conducto a longitud determinada por el aparato y realizamos una verificación radiográfica

VENTAJAS

- Los altavoces audios Full-range eliminan señales sonoras molestas.
- Pantalla no deslumbrador de la inclinación con la regeneración digital y gráfica.
- Cuerdas y conectadores aptos para el autoclave del médico-grado.
- Las puntas de prueba son oro plateado para resistir la micro-corrosión.
- Calibración automática para una diagnosis del moreaccurate .
- Tecnología avanzada de la batería para la vida más larga entre las cargas.
- Reducción de las exposiciones radiográficas.
- Mayor exactitud en la determinación de la longitud de trabajo.
- Mayor Rapidez.
- Mayor discernimiento en la detección de dientes multirradiculares.

PRECAUCIONES

- Casi todas las baterías de última generación operan con una batería alcalina de 9V, la que genera una tensión entre 7.3 V y 9.5 V con una corriente entre 2 microamperes hasta 28 miliamperes. Con estas características no hay peligro alguno de dañar los tejidos blandos. Sin embargo el paciente puede sentir cierta incomodidad, por lo que se sugiere el uso de anestesia, antes de usar el equipo, cuando la pulpa no está totalmente necrótica.

Bibliografía:

- [1] McDonald NJ, Hovland EJ. An evaluation of the Apex Locator Endocarfer. *J Endod* 1990; 16:5-8
- [2] Wu YN, Shi JN, Huang LZ, Xu YY. Variables affecting electronic root canal measurement. *Int Endod J.* 1992; 25:88-92
- [3] Kobayashi C, Suda H. New electronic canal measuring device based on the ratio metered. *J Endod* 1994; 20:111-4
- [4] Fouad AF, Rivera EM, Krell KV. Accuracy of the Endex with variations in canal irrigants and foramen size. *J Endod.* 1993; 19: 63-7.
- [5] Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *J Jpn Stomatol* 1942; 16:411-7
- [6] ClusterLE. Exact methods of locating the apical foramen. *J Natl Dent Assoc.* 1918; 5:815-9
- [7] Inoue N. An audiometric method for determining the length of root canals. *J Can Dent Assoc* 1973; 9:630-6.
- [8] Trope M, Rabie G, Tronstad L. Accuracy of an electronic apex locator under controlled clinical conditions. *Endod Dent traumatol* 1985; 1:142-5
- [9] Ushiyama J. New principle and method for measuring the root canal length. *J Endod* 1983; 9:97-104
- [10] Welk A, Baumgartner C, Marshall G. An in vivo comparison of two frequency-based electronic apex locators. *J Endod.* 2003; 29:497-500