

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**



**“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA DETERMINACIÓN DE LA
LONGITUD DE TRABAJO CON 2 SUSTANCIAS IRRIGANTES COMO
MEDIO DE ELECTROCONDUCTIVIDAD”**

Trabajo Terminal para obtener el
DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

PRESENTA
ANA GABRIELA CUEVA NUNGARAY

PRESIDENTE
MO. SALVADOR OLIVARES RODRÍGUEZ

SINODAL
DR. ANA GABRIELA CARRILLO VÁRGUEZ

SINODAL
CDE. ANA MARÍA LEY ESTRELLA

Tijuana Baja California, a Abril de 2013

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Antecedentes.....	4
3. Planteamiento del problema.....	14
4. Justificación.....	15
5. Marco Teórico.....	18
Desarrollo del ápice radicular.....	18
Anatomía apical.....	18
Longitud de trabajo.....	20
Técnicas para la determinación de la longitud de trabajo.....	21
Técnica Radiográfica.....	22
Técnica de sensación táctil.....	23
Técnica medición con punta de papel.....	24
Localizadores electrónicos.....	25
Indicaciones del uso de localizadores de ápice.....	29
Contraindicaciones del uso de localizadores de ápice.....	31
Soluciones irrigantes.....	32
Hipoclorito de Sodio.....	34
Concentraciones.....	35
Características Físico-químicas.....	36
Mecanismo de Acción.....	37
Propiedades.....	38
Sangre.....	44
6. Hipótesis y Objetivo.....	45
6.1 Objetivo General.....	45
6.2 Objetivo Especifico.....	45
6.3 Hipótesis.....	45
7. Tipo de estudio.....	46
7.1 Selección de Variables.....	46
7.2 Operación de variables.....	46
8. Universo de trabajo.....	47
8.1 Criterios de inclusión.....	47
8.2 Criterios de exclusión.....	48
9. Materiales.....	49
10. Materiales y métodos.....	51
11. Recolección de datos.....	61
12. Resultados y Graficas.....	62
13. Análisis de datos estadísticos.....	66
14. Discusión.....	72
15. Conclusión.....	74
16. Referencias Bibliográfica.....	75

1. INTRODUCCIÓN

El éxito o fracaso de un tratamiento endodóntico depende, entre otros parámetros, en la determinación exacta de la longitud de trabajo. El no determinar correctamente la longitud de trabajo nos trae como consecuencia un tratamiento inadecuado y el porcentaje de éxito se ve disminuido.¹

Se define como longitud de trabajo a la distancia que existe desde un punto de referencia ubicado en coronal hasta el punto en el que la preparación del conducto y la obturación debe terminar.² La constricción apical se recomienda como límite fisiológico de la instrumentación y de la obturación del sistema de conductos radiculares.

Los localizadores de ápice electrónicos se han utilizado clínicamente durante más de 30 años, se consideran un complemento del método radiográfico, y permite tener al clínico una longitud de trabajo más precisa.

El uso de dispositivos electrónicos para determinar la longitud de trabajo se propuso por primera vez por Custer⁴ en 1918, y el primer localizador de ápice electrónico fue desarrollado después de una investigación que hizo Suzuki⁵ de las propiedades de resistencia eléctrica de los tejidos orales.⁵

Meares y Steiman estudiaron el efecto de diferentes concentraciones de NaOCl en la exactitud del Root ZX. Irrigaron los conductos radiculares con concentraciones de 2,125% y 5,25% de NaOCl y realizaron mediciones que fueron comparadas.⁶

Debido a la necesidad de utilizar constantemente el irrigante hipoclorito de sodio después del acceso para alcanzar los objetivos de la terapia endodóntica, se diseñó éste estudio, que intenta demostrar si la presencia de diferentes cantidades de hipoclorito de sodio afectan de alguna manera la eficacia del localizador de ápices electrónico Root ZX mini para establecer longitud de trabajo.

2. ANTECEDENTES

J Paras Mull y Cols. En 2012 realizaron un estudio para comparar la exactitud de Root ZX y Mini SybronEndo, localizadores apicales electrónicos, en presencia de diversos irrigantes. Se utilizaron sesenta dientes unirradiculares extraídos, La longitud real se evaluó visualmente y después se montaron en el modelo de gelatina para posteriormente tomar la longitud de trabajo con localizador de apice. Las mediciones se registraron con ambos localizadores en presencia de solución salina al 0,9%, hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1%; digluconato de clorhexidina 2% (CHX), y de solución de EDTA al 17% , a "0,5" lectura en la pantalla. En conclusión las mediciones eran más cortas con NaOCl al 1%, mientras que la más larga con 2% CHX para ambos dispositivos. Sybron Mini fue más preciso con un 1% NaOCl y CHX 2% que ZX Root.¹²

Saru jain y Cols En 2012 Realizaron un estudio cuyo objetivo fue comparar la eficacia de los localizadores apicales electrónicos después de la limpieza y conformación de los conductos radiculares y si existe alguna alteración en la precisión cuando se utilizan en la presencia de irrigantes. Setenta molares humanos extraídos permanentes con ápices maduros fueron seleccionados. Igual número de molares permanentes 35 maxilares y 35 mandibulares se seccionaron en la unión cemento-esmalte. Se tomaron mediciones sólo del conducto mesiovestibular con el propósito de estandarización . La toma de la

longitud de trabajo por medios electrónicos fue tomada antes y después de la preparación del conducto mesiovestibular con los localizadores Root ZX II y Propex utilizando diversos irrigantes. Como conclusión el Root ZX puede ser considerado un localizador electrónico más preciso y la CHX como irrigante coincidió más precisamente con las mediciones de longitud real del canal. ¹³

Guerrero-Montoya Cy y Cols En 2012 realizaron un estudio Evaluar la longitud de trabajo determinada por los localizadores apicales en 30 dientes humanos remitidos para extracción con formación radicular completa, sin considerar la edad, el sexo, órgano dental y diagnóstico pulpar. Material y método. En todos los casos se efectuaron los procedimientos usuales de anestesia local, aislamiento del campo operatorio, apertura y rectificación de acceso cameral, se introdujeron limas tipo K #15-25 en el conducto radicular, se procedió a utilizar dos diferentes localizadores electrónicos de ápice para determinar la longitud de trabajo, 15 dientes con Root ZX (J. Morita Corporation, Tokyo, Japan) y 15 dientes con iPex (NSK, Nakanishi Inc. Kakuma Tochigi, Japón). Posteriormente se fijó la lima con resina y se realizó la extracción de los dientes. El rango de tolerancia fue de +/- 0.5 mm. Los datos obtenidos fueron analizados con el software SPSS versión 17, en todas las conclusiones se usó un nivel de significativa de 0.05 Conclusiones: Los resultados de esta investigación mostraron que el localizador apical Root ZX es más preciso y más exacto que el iPex. ¹⁴

Susana Gomes y Cols en 2012 realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el desempeño de la Raypex 5 localizador electrónico de ápice en el presencia de diferentes soluciones irrigantes: 2,5% de sodio hipoclorito (NaOCl), 2% CHX, y 17% de EDTA. Se utilizaron Treinta y cuatro dientes humanos de una sola raíz indicados para extracción. Las mediciones se realizaron con el Raypex 5 en presencia de soluciones de irrigante diferentes: 2,5% NaOCl, 2% CHX, y 17% de EDTA. Después de que los dientes eran se extraídos ,se utilizo una lima 10 # K- utiliza para determinar la referencia longitud de trabajo (RWL), que se estableció A 0,5 mm desde el acceso principal. las mediciones de la longitud de trabajo obtenidas con los diferentes irrigantes fueron evaluados por análisis de varianza. En conclusión No hubo diferencias significativas entre los grupos experimentales. ¹⁵

F Duran-Sindreu y Cols. En 2012 realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar in vivo el rendimiento los localizadores electronicos iPex y Root ZX en presencia de varias soluciones de irrigantes 2,5% de hipoclorito de sodio (NaOCl) y 2% de clorhexidina (CHX). Se utilizaron 32 dientes humanos de una sola raíz programados para extracción. Se determinó la longitud de trabajo electrónicamente con el iPex y Root ZX en la presencia de dos soluciones diferentes irrigante, 2,5% de NaOCl y 2% CHX. Después de que los dientes se había extraído, una lima 10 tipo K-se utilizó para determinar la longitud de de trabajo , que se estableció en 0,5 mm del agujero apical. Despues se tomaron

las medidas con los localizadores de apice. Los valores obtenidos con los diferentes irrigantes y localizadores se compararon mediante la prueba de t pareada. La significación se fijó en $p < 0,05$. En conclusión la precisión de la iPex ni tampoco EAL Root ZX se vio afectada por el irrigante utilizado. Sin embargo, la iPex fue menos exacto que el Root ZX en la determinación de la RWL tanto para 2,5% NaOCl y de 2% CHX. ¹⁶

Eva K. Sotber y Cols. En 2011 realizaron un estudio con el propósito de comparar la exactitud de la Root ZX vs IPEX . Se utilizaron 40 conductos radiculares de dientes humanos, la longitud de trabajo se determinó por vía electrónica, con una una tipo lima K en los dos localizadores. Los limas se fijaron en la longitud de trabajo , y los dientes se extrajeron. Se Cortaron 4 mm a nivel apical con un corte longitudinal para exponer la punta de la lima . Las muestras fueron observadas bajo un microscopio electrónico de barrido, ya que se quería medir la distancia desde la punta de la lima en el punto 0,5 mm hasta del foramen. En conclusión no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el Root ZX y los dispositivos de IPEX. La distancia media entre la longitud de trabajo real a la punta del archivo fue $0,146 \pm 0,43$ mm para el Root ZX y $0,128 \pm 0,49$ mm para el IPEX. Por lo tanto no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el Root ZX y Eals IPEX. ¹⁷

Ana Laura Pion Carvalho y Cols en 2010 realizaron un estudio en el cual se comparó la precisión de tres localizadores apicales electrónicos Elements Diagnosis , Root ZX y Apex DSP - en presencia de diferentes soluciones de irrigación (0,9% de solución salina y 1% de hipoclorito de sodio). Las mediciones electrónicas fueron realizadas por tres examinadores, utilizando veinte incisivos centrales superiores . Se introdujo una lima 10 en los conductos hasta sobrepasar el foramen y después se retrajo a - 1,0. por debajo del foramen apical. En conclusión independiente de las soluciones de irrigación utilizados. Se concluyó que Elements Diagnosis y Root ZX son capaces de localizar la unión cemento-dentina con más precisión que Apex DSP . La presencia de soluciones de irrigación no interfiere con el desempeño de estos localizadores de apice. ¹⁸

R. Stoll y Cols en 2010 realizaron un estudio cuyo objetivo evaluar la precisión de cuatro localizadores apicales electrónicos en la región apical (0-3 mm por debajo del foramen) y comparar la precisión de las lecturas en la pantalla. Los orificios de los conductos fueron preparados, y la longitud se determinó visualmente con un microscopio. Los conductos fueron ampliados hasta que una lima numero 15 ajustara. Los dientes fueron montados en tubos de acrílico e irrigados con solución salina. Longitud electrónica se determinó en la región entre el foramen mayor y 3 mm por debajo de ella, utilizando los localizadores de apice ZX DentaPort, Root ZX mini, Elements diagnostic unit y Apex Locator y Raypex 5. Conclusión Entre los cuatro localizadores apicales ,

el DentaPort ZX y mini Root ZX tenían el mejor relación entre las longitudes verdaderas y las lecturas del medidor. ¹⁹

Cis Siu. Y Cols. en 2009 compararon la eficacia para medir la longitud la longitud de trabajo con los localizadores electrónicos Root ZX II, ápex NRG XFR y Mini Apex, utilizando instrumentos rotatorios de Niti. Se determino la longitud de trabajo en 28 dientes con cada localizador y con limas Profile con conicidad .04 utilizando intrumentacion corona abajo hasta encontrar la longitud apical. Se utilizaron 4 dientes de control usando limas manuales. Las limas fueron cementadas a la longitud de trabajo y el diente fue extraido. Se elimino la porción apical de la rai hasta la constriccion apical exponiendo la lima. Se tomaron radiografías a diferentes amplificaciones para evaluarlas. Los resultados fueron que la determinación de la longitud de trabajo utilizando limas manuales fue mas exacta. No hubo diferencia significativa entre los 3 localizadores, pero concluyeron que la utilización del Root ZX II, Apex NRG XFR, y Mini ápex, es fiable para localizar la constriccion apical. ²⁰

Fábio Luiz Cunha D'Assunção. En el 2007 realizaron un estudio cuyo objetivo fue comparar la capacidad de medir la longitd de trabajo sobrestimada en presencia de irrigantes con los localizadores de apice electronicos root ZX-II y Mini Apex Locator, Cuarenta dientes humanos extraídos fueron utilizados para el estudio. La porción cervical de cada canal fue ensanchada con fresas Gates Glidden y los dientes se incluyeron en un modelo de alginato. Los conductos fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 2,5%. Se realizaron

mediciones por separado con la longitud real y la longitud electrónica con limas de tipo K. El análisis estadístico de los resultados mostró fiabilidad 100% para el localizador de Mini Apex para evitar la longitud sobrepasada y 97,44% para el Root ZX-II, dentro de una tolerancia de + / -0,5 mm en cuenta. Una muestra de prueba t pareada mostró que no había ninguna diferencia estadísticamente significativa entre la precisión de los dispositivos (P = 0,5841).²¹

A K Ebrahim y Cols. En 2006 realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el efecto del tamaño de la lima en la precisión de Root ZX localizador del ápice utilizando un modelo de agar utilizando una solución de hipoclorito de sodio y de sangre, estas soluciones estuvieron presentes durante las mediciones electrónicas en los conductos radiculares agrandados. Se utilizaron un total de 36 dientes premolares extraídos. En la etapa 1, los conductos fueron instrumentados limas tipo K de 10-40. Los dientes se dividieron al azar en dos grupos de 18 dientes cada uno. En el grupo A, los dientes fueron montadas en un uno por ciento de agar y se irrigan con seis por ciento solución de hipoclorito de sodio (NaOCl), mientras que en el grupo B de los dientes se montaron en agar y se irriego con sangre humana. En la etapa 2, los conductos se ampliaron hasta una lima 60 K-file . En las etapas 1 y 2, las porciones apicales de los canales eran instrumentada utilizando la secuencia de stepback (hasta un tamaño de 80 K-archivo). En la fase 3, los canales se ampliaron hasta un calibre 80 con una lima K-file. conclusiones: A medida que el diámetro del conducto de la raíz aumenta, la longitud medida con las limas de menor

tamaño, se hicieron más cortos. Una lima de un tamaño próximo al diámetro del conducto preparado se debe utilizar para la medición de longitud de la raíz en la presencia de sangre para mayor precisión. En presencia de NaOCl, la ZX Root era muy precisa incluso cuando el calibre de la lima fue mucho menor que el diámetro del conducto. El modelo de agar fue eficaz y adecuado para probar los localizadores de ápice in vitro.²²

W. Fan y cols. En el 2006 Realizaron un estudio cuyo objetivo era evaluar la exactitud de tres localizadores de ápice utilizando tubos de vidrio. Para este estudio se utilizaron 48 tubos de vidrio con punta plana, con 16 diámetros diferentes. Se utilizó una lima tipo K de acero número 15 como medidor electrónico. Los localizadores de ápice utilizados fueron el Root ZX, Propex y Neosono EZ para medir la longitud en presencia de humedad y en ausencia de ella, los irrigantes utilizados fueron Cloruro de Sodio al 0.9%, H₂O₂ al 3%, NaOCl al 2.5% o EDTA al 17%. Se grabó la distancia de la longitud real y la longitud media. El rango entre estas dos medidas se utilizó para evaluar la exactitud de los localizadores de ápices electrónicos. En los tubos en ausencia de irrigantes la exactitud del Root zx fue de 75%-91.7% para la longitud real de 0.5mm y de 100% para la longitud real de 1mm. Como conclusión se obtuvo que la exactitud del root zx disminuía cuando el diámetro del tubo aumentaba y estaba lleno de irrigante. Al igual que en los demás aparatos, excepto el Neosono, ya que en este no hubo una diferencia significativa en la exactitud.²³

Marat Tselnik Y Cols. En el 2005 Realizaron un estudio cuyo objetivo era ver la precisión de 2 diferentes localizadores de ápice Root ZX y Elements Diagnostics. Se utilizaron dientes indicados para extracción por motivos ortodonticos. Se irriego cada uno de los conductos con Hipoclorito al 2.6% se retiro el excedente de irrigante mas no se quedo el conducto seco. Se utilizaron limas tipo K para obtener las longitudes de los 40 conductos con los dos localizadores de apice. Una vez que se tomaron las longitudes se extrajeron y se colocaron en Hipoclorito de Sodio al 5,25% por 15 minutos y por último colocados en Timol. después de este proceso a los dientes se les tomo las radiografías en sentido mesio- distal y buco- lingual para verificar la longitud. Como resultado el análisis estadístico no mostro diferencia significativa entre esos 2 localizadores aun cuando estuvieron en presencia de humedad.²⁴

Antony Meares y Cols. En 2002 .Ralizaron un estudio in vitro cuyo propósito era determinar si la presencia de hipoclorito de sodio influye en la precisión del localizador de ápice de Root ZX. Se utilizaron para este estudio cuarenta dientes extraídos, de humanos; fueron montados en un aparato experimental. Después de lograr el acceso ideal, se tomaron 3 mediciones con este aparato las primeras mediciones de longitud de trabajo se obtuvieron sin presencia de irrigantes. En la segunda medición los conductos fueron lavados con hipoclorito de sodio 2,125% y las mediciones se hicieron de nuevo con el localizador electrónico de ápice. Antes de medir por tercera vez, se irriego con hipoclorito de sodio al 5.25% en cada uno de los conductos. En cuando a

resultados no se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales. En general, las mediciones del Root ZX estaban dentro de 0,5 mm de la longitud real 83% del tiempo. Los resultados de este estudio indican que el Root ZX no se vea afectado por la presencia de hipoclorito de sodio.²⁵

Joslyn A. Jenkins Y Cols. En 2001 Realizaron un estudio in vitro cuyo propósito fue evaluar la precisión del Root ZX en presencia de una variedad de irrigantes endodónticos. Los irrigantes que se probaron son los siguientes: lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000, Hipoclorito de sodio al 5.25%, RC Prep, EDTA líquido, hidrógeno al 3% peróxido, y Peridex. Un total de 30 dientes unirradiculares fueron extraídos. Se hicieron las mediciones de la longitud de trabajo con cada uno de los irrigantes. Los datos actuales indican que el localizador de ápice Root ZX es fiable en la longitud de conducto radicular. En conclusión no existe ninguna diferencia en la determinación de la longitud de los irrigantes utilizados. Estos resultados apoyan firmemente el concepto de que el Root ZX es un dispositivo útil, versátil y preciso para la determinación de la longitud del conducto.²⁶

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La determinación precisa de la longitud del conducto radicular es un factor clave para el éxito de la terapia endodóncica. El no determinar con precisión la longitud del diente, puede conducir a la perforación apical y a la sobreobturbación, acompañadas frecuentemente de dolor postoperatorio.

El gran dilema es ¿hasta dónde se deben llevar los instrumentos dentro del conducto? y, por lo tanto, ¿en qué punto debería localizarse el final de la obturbación? Kuttler definió que la extensión apical de nuestra preparación endodóncica del conducto es la unión cemento-dentinaria.⁷

En este estudio se pretende comparar la precisión para establecer la longitud de trabajo, con el localizador de ápice, Morita Mini en presencia de una solución de irrigación como medio de electro conductividad, hipoclorito de sodio al 5.25% y en presencia de sangre.

¿ Mini Morita es preciso para establecer la longitud de trabajo en el tratamiento de conductos?

¿ Cual de los líquidos hipoclorito de sodio y sangre tienen mayor precisión como medio de electroconductividad, en la toma de la longitud de trabajo?

4. JUSTIFICACIÓN

Si no determinamos una correcta longitud de trabajo, el conducto no podrá ser limpiado, conformado y obturado correctamente, ocasionando así una suboturación o sobreoturación en donde el pronóstico será indeterminado.

Schilder (1967) introdujo el concepto de limpieza y conformación. La falta de limpieza en la zona apical, tendrá como consecuencia acumulación de dentritus, bacterias, así como restos de tejido pulpar, si estos no son eliminados, pueden provocar lesiones periapicales en el espacio comprendido en el ápice dentario y el hueso que lo sostiene.⁸

Una deficiente conformación en el conducto radicular, dará como resultado un conducto que no ha sido correctamente preparado (instrumentado), por lo tanto no estará en las condiciones ideales para realizar una obturación óptima.

Un diente sobreoturado es aquel cuyo conducto radicular ha sido obturado en las tres dimensiones y donde un excedente de material extruye del foramen. Se entiende por sobrextensión, cuando el material sobresale del conducto radicular hacia los tejidos periapicales, pero obtura deficientemente la luz de aquel. Ninguna de las dos variables son aceptables como técnica.

Mientras que en la sobreoturación el irritante es generalmente mecánico y/ o químico, en las sobrextensiones puede agregarse el componente bacteriano.

Múltiples autores han reportado que los conductos sobreobturados tenían un potencial reducido de reparación en comparación con los obturados hasta el ápice.

Por Subobturación se entiende todo relleno radicular que quede distante del extremo o foramen apical, que no llene el espacio radicular en toda su longitud. El no alcanzar la longitud correcta reduce las posibilidades de eliminar restos de materia orgánica e inorgánica en la zona apical, estos factores nos pueden llevar a un fracaso endodóntico. Por tal motivo una correcta longitud de trabajo es importante para llevar al éxito el tratamiento de endodoncia.⁹

Los métodos radiográficos convencionales presentan varias deficiencias, por lo tanto se creó como alternativa la determinación de la longitud de trabajo mediante localizadores electrónicos de foramen. Estos aparatos son más precisos en presencia de algún irrigante o en presencia de fluidos como sangre como medio de electroconductor.

Al lograr una mayor exactitud y precisión en la determinación de la longitud de trabajo con algún localizador apical, realizaremos mejores tratamientos endodónticos y menos fracasos.¹⁰

Existen diversos factores que pueden influir en la toma de una buena longitud de trabajo, el ápice anatómico puede coincidir o no con el foramen apical, que es la zona en donde el conducto se abre a la superficie radicular contactando con el ligamento periodontal. Palmer, Weine y Healy (1971) demostraron que en los casos en que el foramen apical fue excéntrico con

respecto al ápice radicular, los métodos radiográficos fueron imprecisos y dieron como resultado una sobreextensión de la preparación y obturación endodóntica. El foramen apical se desvía del ápice en al menos las dos terceras partes de los dientes, y esta desviación suele ser más frecuente hacia vestibular o lingual que hacia mesial o distal. El foramen apical sale por vía vestibular o lingual a más corta distancia del ápice radiográfico, aunque a veces no se puede precisar con exactitud, ya que la radiografía habitual sólo muestra la desviación proximal (Weine, 1991). Lo más frecuente, es que el foramen apical esté ladeado con respecto al eje mayor del diente en un porcentaje que varía según autores (Kuttler, 1955; Green, 1960; Burch y Hulen, 1972) entre un 50 y un 98% de las raíces, e indican que entre el ápice anatómico y el foramen apical suele haber una distancia promedio de 0'5-1'0 mm. A menudo se puede observar radiográficamente el punto por el que la lima sale de la raíz cuando el foramen apical se encuentra ladeado hacia mesial o distal, o bien cuando coincide con el ápice anatómico. No obstante, cuando el foramen apical se encuentra ladeado vestibular o lingualmente, se produce una superposición de su propia imagen con la del extremo de la raíz.

5- MARCO TEÓRICO

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. 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 dentinocementario.²⁷

ANATOMÍA APICAL

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 centro del foramen apical no está siempre localizado en el ápice anatómico del diente, puede estar localizado hacia un lado del ápice anatómico y llegar a alcanzar distancias de hasta 3 mm en un 50 – 98 % de las raíces.²⁸

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

injurias con óptimas condiciones de reparación. El promedio del ancho de la constricción apical es 0.27 - 0.30 mm.²⁹

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.

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.³¹

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.³⁰

ÁPICE: es la punta o extremo más distal de la raíz

ÁPICE RADIOGRÁFICO: extremo de la raíz que vemos en la placa rx

CONSTRICCIÓN APICAL: zona de máxima estrechez del conducto pulpar

UNIÓN CEMENTO-DENTINARIA: unión histológica cemento-dentina

FORAMEN APICAL: orificio (diámetro) de salida del tejido pulpar

LONGITUD DE TRABAJO

Es la distancia entre un punto de referencia y la constricción apical (CDC) cemento-dentinaria. Grove en 1930 estableció el límite apical de la instrumentación y de la obturación en la unión cemento dentinaria.

La longitud de trabajo conocida también como conductometría, cavometria, odontometria y endometria.

El objetivo principal de determinar la longitud de trabajo, es permitir que el conducto sea preparado lo más cerca posible de la unión cemento-dentinaria. Se recomienda que el instrumento sea insertado dentro del conducto de 0,5 a 1 mm corto de la longitud de trabajo estimada en la radiografía inicial.³²

Según Ricucci y Langeland , el mejor pronóstico para el tratamiento endodóntico es una instrumentación adecuada y una obturación homogénea hasta la constricción apical. Y el peor pronóstico es una instrumentación y obturación más allá de la constricción apical. Estos datos coinciden, en parte, con los factores obtenidos como significativos en el pronóstico del tratamiento

endodóntico, que incluyen, entre otros, la obturación 2 mm por debajo del apice radicular.³³

Souza RA sin embargo, refiere que la pérdida de la longitud de trabajo es todavía una adversidad frecuente durante la ejecución del tratamiento endodóntico, siendo la principal causa de formación de un tapón dentinario. Así, recomienda el establecimiento de la permeabilidad apical incluso en el tratamiento de dientes con pulpa viva.³⁴

TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LONGITUD DE TRABAJO

Hay que tomar un punto de referencia, por lo general una cúspide o un borde incisal, que se mantenga estable durante todo el tratamiento. La técnica ideal para determinar la situación de la constricción y del orificio apical tendría que ser:

- Precisa
- Rápida
- Sencilla
- Reproducible
- Con escasa o nula radiación para el paciente y el profesional
- Costo razonable.

TÉCNICA RADIOGRÁFICA

Es la más utilizada y, de momento, imprescindible, ya que, además de mostrar la situación del instrumento respecto al ápice radiográfico, proporciona información acerca de las curvaturas del conducto.

El examen radiográfico se basa en una imagen bidimensional de un objeto en tres dimensiones. Esto proporciona poca o ninguna información sobre la localización exacta de la salida del foramen apical, principalmente cuando la cara de la raíz, en la que se encuentra el foramen, es perpendicular a la orientación del haz principal de los rayos X.

Gutmann afirma que antes de la obturación completa del conducto radicular, es clínicamente imposible obtener la localización real del foramen y de la constricción apical. También destaca que el método radiográfico para determinar el límite apical no considera las variables anatómicas, lo que muchas veces en los casos de pulpa viva, ocasiona la sobreinstrumentación, la injuria traumática del tejido periodontal apical y el consiguiente dolor postoperatorio.

Antes que efectuarla se debe permeabilizar el conducto. Se creía que el primer paso tras permeabilizarlo era determinar la longitud de trabajo. Con frecuencia tenían que utilizarse limas de calibres demasiado pequeños para poderlos visualizar en las radiografías. Creemos más aconsejable permeabilizar las porciones coronales del conducto hasta un diámetro 20 con limas manuales, preparar luego la cavidad de acceso radicular con instrumental rotatorio y, entonces, terminar la permeabilización hasta donde se crea que se

encuentra la constricción apical. Probablemente puede alcanzarse con limas de diámetro superior, 15 e incluso 20, lo que facilitara su observación sobre la radiografía. Por otra parte, el hecho de preparar una cavidad de acceso radicular mejora la sensación táctil al buscar la constricción con la punta de la lima. Con todo, nos engañaríamos si pensáramos que la sensación táctil es suficiente para que un clínico experimentado pueda localizar la constricción sin necesidad de radiografía y otras comprobaciones.

TÉCNICA DE SENSACIÓN TÁCTIL

El clínico experto desarrolla un sentido del tacto preciso y obtiene una información considerable del paso de un instrumento a través de un conducto radicular. Los principiantes deben desarrollar esta habilidad y la información adicional puede agilizar el desarrollo de la misma. Una vez eliminada la interferencia dentinaria del tercio coronal de un conducto en el acceso radicular, el clínico puede detectar un repentino aumento de la resistencia cuando la lima se aproxima al ápice. Un minucioso estudio de la anatomía apical pone de manifiesto dos hechos que permiten la identificación táctil: 1) el conducto radicular no reabsorbido suele estrecharse antes del punto de salida de la raíz y 2) el conducto radicular acostumbra a cambiar su curso en los últimos 2-3 mm. Se aplica presión a la lima en ambas situaciones. Un estrechamiento hace más presión contra el instrumento, mientras que la curvatura lo desvía y ofrece resistencia a su paso. Ambas consumen energía, y

la sensibilidad manual puede detectar un cambio repentino en la presión necesaria para mantener el movimiento. El estudio de un ápice se puede mejorar con el uso de una lima cuyo diámetro sea igual o ligeramente superior a la constricción apical. Cuando un conducto radicular se estrecha en sus dos tercios coronales, los clínicos no pueden establecer con exactitud su anatomía apical. Esta incapacidad es resultado de los contactos del área apical y a menudo los enmascaran. Después de preparar los dos tercios coronales, la calidad de la información táctil mejora. Con el conducto radicular ensanchado coronalmente, las limas sólo presionan en el área apical; por lo tanto, cualquier resistencia debe aparecer en la región apical. Cuando la punta de la lima sólo presiona en el conducto radicular, se convierte en un instrumento sensible que permite al clínico determinar con exactitud el paso a través del foramen apical. Si se ha obtenido un acceso adecuado, un instrumento curvado puede acceder y atravesar los conductos accesorios apicales. ⁸

TÉCNICA MEDICIÓN CON PUNTA DE PAPEL

Una vez se termina la preparación, una punta de papel proporciona mayor información en un conducto radicular seco. Una vez conseguido secarlo, se puede utilizar una punta de papel para descubrir humedad o sangrado apical. Una punta húmeda o sangrante sugiere preparación sobre extendida o filtración de líquidos en el conducto radicular. En este caso, hay que comprobar la preparación apical y la longitud de trabajo. El punto de humedad da la localización aproximada del final real del conducto radicular. La punta de papel húmeda o sangrienta puede indicar que, durante la preparación,

se ha desagarrado el foramen o se ha perforado el ápice. Esta situación obliga a determinar una nueva longitud de trabajo y una conformación adicional.⁸

LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS

La determinación electrónica de la longitud de trabajo en el tratamiento del conducto radicular es otro método que ha generado interés y controversia, se conoce que ayudan a establecer el punto final ideal para la instrumentación y preparación de los conductos, pero se ha recomendado que sea un método complementario a la radiografía convencional para la determinación de la longitud de trabajo, debido a todas las alteraciones que se encuentran frecuentemente en la anatomía apical.³⁵

Más de 50 años atrás Susuki descubrió que la resistencia eléctrica entre un instrumento insertado en el conducto radicular y un electrodo ubicado en la mucosa oral registran valores constantes. Se realizaron una serie de experimentos en pacientes donde se encontró que la resistencia eléctrica en el conducto a nivel de ápice, mucosa y ligamento periodontal es de 39 a 41mA, con una variación mínima.³⁶

Sunada en 1962 fué el primero en desarrollar un método electrónico que puede medir la longitud del conducto radicular de acuerdo a esos principios. Sus inconvenientes eran que los conductos tenían que estar secos, por tanto prácticamente limpios y, como se deduce, parcialmente instrumentados. Estos fueron llamados localizadores apicales de primera generación, uno de los más

utilizados en los años 70's y 80's fue el Sono-explorer®(UnionBroach, New York, NY).

Debido a las limitaciones que presentaron los de primera generación, en los años siguientes algunos estudios cuestionaron la posibilidad de obtener una localización exacta del ápice en presencia de electrolitos como el hipoclorito de sodio, exudado, tejido pulpar o excesiva hemorragia, apareciendo los localizadores de segunda generación o de tipo impedancia. El Endocator® (HygienicCorporation, Akron, OH) fué el primero en lograr estas condiciones

En 1984 Yamashita propuso un método que calcula la diferencia entre dos potenciales del conducto radicular con fuentes de ondas de dos frecuencias. Finalmente en 1991 Kobayashi reportó el método proporcional para medir la longitud del conducto radicular y surgieron los de tercera generación o de doble frecuencia, usan dos frecuencias diferentes y promedian el cambio cuando el ápice es alcanzado. El primero de esta generación fue el Osada Endex®; o Apit® (Osada Electrical Co., Tokio, Japan). Este aparato es capaz de dar una medida exacta del conducto radicular aún si un electrolito fuerte esta dentro del conducto. El Endex debe ser calibrado varios milímetros del foramen apical en cada conducto radicular. ³⁷

El método proporcional mide simultáneamente bajo el concepto de impedancia eléctrica la diferencia entre dos frecuencias diferentes (500 Hz y 8Hz), 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 altamente afectada por la condición eléctrica dentro del conducto y puede ser realizadas en conductos secos sin ninguna calibración.³⁷

El AnalyticApexFinder® (AnalyticEndodontics, Orange, CA) usa tres frecuencias diferentes con una lectura digital. Analytic también produce el EndoAnalyzer® que funciona como un localizador apical y como un vitalómetro eléctrico.

Recientemente se ha introducido otro localizador apical, el Bingo 1020® (Foru, Engineering Technologies, RishonLezion, Israel), este aparato también usa dos frecuencias separadas 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, previniendo el ruido inherente en los filtros e incrementando la exactitud de la medida.³⁸

El tri auto ZX® (J. Morita Co., Kyoto, Japan) es una pieza de mano inalámbrica con un localizador apical y esta diseñado para la preparación del conducto radicular con instrumentos de rotación continua fabricados con níquel titanio basado en el mismo principio anterior. Este aparato tampoco requiere de calibración porque un microprocesador corrige el cociente calculado y la posición de la lima es mostrada en el panel. Estudios in vitro han demostrado que el tri auto ZX puede medir con exactitud la longitud del conducto radicular además presenta reversa automática cuando el instrumento alcanza un nivel

predeterminado. Esto también ocurre cuando un exceso de torque es registrado.³⁹

El Root ZX® (J. Morita Co., Kyoto, Japan) puede ser utilizado tanto en conductos secos como húmedos. La unidad central del Root ZX® posee una pantalla de cristal líquido en la que se puede detectar visual y acústicamente el avance de la lima en el conducto, en la base tiene distintos Sensores para ajustar la barra de constricción apical, el tipo de sonido y el volumen del mismo. Consta además de dos electrodos, el gancho labial y el gancho para la lima, unidos por un conector o cable a la unidad central y unos auriculares. No necesita calibración, es automático, el microprocesador del aparato corrige el cociente calculado; así la posición de la punta de la lima y la lectura del contador son directamente relacionadas y funciona con baterías convencionales.⁴⁰

Morita Root Zx Mini by (J. Morita MFG. corp)

Presenta un Diseño compacto y ligero, diseñado para adaptarse a la mano. Puede ser situado en una bandeja, sobre el cobertor del paciente o en cualquier otro lugar. La fabricación con los estándares de calidad del Root zx, permite al Root ZX mini ser el líder en su categoría en exactitud tanto en canales secos como húmedos.

EXACTITUD EN LA MEDICIÓN

Utilizando la técnica del ratio, el Root ZX mini indica la localización de la lima con una alta eficacia. La exactitud de la medida no se afecta por la presencia o ausencia de sangre, otras secreciones, electrolitos, salino, agua corriente o peróxido de hidrógeno.

Autocalibración

La calibración automática asegura la exactitud y elimina el efecto producido por los cambios de temperatura, humedad, en el interior del conducto, incluso durante el tratamiento.

Pantalla a color de cristal líquido

Permite una fácil lectura, proporcionando una pantalla clara y con elevado contraste.⁴¹

INDICACIONES DEL USO DE LOCALIZADORES DE ÁPICE

ELECTRONICOS

Los localizadores apicales pueden ser utilizados de rutina o en casos donde la porción apical del sistema de conductos radiculares esta obstruida por dientes impactados, torus, el proceso malar, el arco zigomático, cuando existe densidad de hueso excesiva o aún en patrones de hueso medular y cortical normal. En estos casos pueden proveer información que la radiografía no.

También deben ser utilizados 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 pacientes con enfermedades como Parkinson los cuales no tienen la capacidad de mantener la radiografía en su sitio.³⁶

En casos de perforaciones radiculares, el punto de salida de la perforación del conducto al ligamento periodontal es una medida crucial. Si la perforación ocurre en vestibular o lingual o en la superficie de la furca puede ser difícil de detectar. Los localizadores apicales son instrumentos de confianza para detectar la perforación y la longitud del área donde existe la perforación, además de las perforaciones con restauraciones metálicas intraradiculares.³⁶

Cuando un diente esta 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 la sensación táctil y la radiografía tienen limitaciones importantes para determinar la longitud ideal, siendo una ayuda la utilización de los localizadores apicales que han mostrado una exactitud del 62.7 al 94.0% .⁴²

CONTRAINDICACIONES

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.⁴³

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.⁴⁴

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.⁴⁵

SOLUCIONES IRRIGANTES

El proceso de irrigación es un paso más en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares y último procedimiento antes de realizar la obturación tridimensional de los mismos.

Consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidas dentro del sistema de conductos y se lleva a cabo mediante el empleo de agentes químicos aislados o combinados.

Durante años se han utilizado muchos agentes irrigantes y se ha estado en la búsqueda del irrigante ideal; por lo que se hace imprescindible la selección correcta del mismo, en este trabajo se resaltarán las propiedades del Hipoclorito de sodio, sus características, los agentes que pueden alterarlo y las técnicas y los métodos de irrigación a emplearse con el mismo para obtener unos resultados satisfactorios.

Como es conocido, la irrigación del sistema de conductos, es quizás uno de los procedimientos más importantes durante la terapia endodóntica, ésta es definida por autores como Lasala como un lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.⁸

La irrigación del sistema de conductos persigue algunas finalidades, como son:

1. Eliminar restos pulpares, virutas de dentina y restos necróticos que puedan actuar como nichos de bacterias; además estos restos pueden ser llevados a la región periapical y pueden producir agudizaciones.

2. Disminuir la flora bacteriana.
3. Humedecer o lubricar las paredes dentinarias, facilitando la acción de los instrumentos.
4. Eliminar la capa de desecho.
5. Aumentar la tensión superficial de las paredes del conducto, favoreciendo el contacto de los medicamentos usados como curación temporaria y permitir la retención mecánica de los cementos obturadores.

Para cumplir con estas finalidades, las soluciones irrigantes deben poseer ciertas propiedades que lo hagan una solución irrigante ideal, estas son:

1. Solvente de tejidos o desechos.
2. Baja toxicidad.
3. Lubricante.
4. Desinfección.
5. Eliminación de la capa de desecho.
6. Otros, como son bajos costo y disponibilidad del mismo.

HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde-amarillento,

extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano. ⁴⁶

Químicamente, el hipoclorito de sodio (NaOCl), es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes. La formula química de este compuesto es la siguiente $\text{NaOH} + \text{HOCl} = \text{NaOCl}$.

El hipoclorito de sodio pertenece al grupo de los compuesto halogenados, siendo que su uso en odontología se inicio en 1792, cuando fue producido por primera vez y recibió el nombre de Agua de Javele. Ese hipoclorito se constituía de una mezcla de hipoclorito de sodio y potasio.

En 1820, Labarraque, químico francés, obtuvo el hipoclorito de sodio con el 2.5% de cloro activo, que fue utilizado como desinfectante de heridas.

En 1915, durante la primera guerra mundial, Dakin, químico americano, propuso una nueva solución de hipoclorito de sodios al 0.5% de cloro activo, neutralizado con acidobórico. Esa nueva solución quedo conocida con el nombre de su autor como solución Dakin.

En 1915, Dakin observo que, al tratar heridas de guerra con hipoclorito de sodio al 2.5% (solución de Labarraque), se obtenía la desinfección pero la cicatrización de la herida tardaba.

La solución de hipoclorito de sodio con pH elevado, alrededor de 11 a 12, es más estable, y la liberación de cloro es más lenta. A medida que se reduce el pH de la solución, sea por ácido bórico o por bicarbonato de sodio (solución de Dausfrene), la solución queda muy inestable y la pérdida de cloro es más rápida. Eso significa que el tiempo de vida útil de la solución es pequeño. La luz solar y la temperatura elevada provocan la liberación del cloro y dejan la solución ineficaz.

CONCENTRACIONES DEL HIPOCLORITO DE SODIO

A mayor dilución, menor poder desinfectante pero también menor irritación por lo que se ha recomendado diluir al 2.5%, al 1% o al 0.5%. El porcentaje y el grado de la disolución están en función de la concentración del irrigante.

La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si la pulpa está vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito sódico necesita más tiempo para disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos para conseguir la disolución de los tejidos situados dentro de los conductos accesorios.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

El análisis de algunas propiedades físico-químicas de las soluciones de hipoclorito de sodio ayuda a conocer esa sustancia.

Para que las soluciones de hipoclorito de sodio puedan ejercer su total efectividad, es necesario que la concentración sea lo más fiel posible a la que está indicada por el fabricante en el rotulo, o sea, el producto debe presentar buena calidad.

Algunos factores pueden afectar la calidad de la solución de hipoclorito de sodio, principalmente al considerarse la estabilidad. El pH de la solución, el almacenamiento y la temperatura son aspectos relevantes y que deben ser considerados.

Raphael y colaboradores analizaron el efecto de la temperatura (21°C, 29 °C y 37°C) en la eficacia bactericida del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre *E. faecalis*, *S.aureus* y *P.aureginosa*. Los resultados mostraron que el aumento de la temperatura no implicó en aumento del poder bactericida de esa sustancia.

Abou-Rass&Oglesbly, investigaron el comportamiento de diferentes combinaciones, entre concentraciones de hipoclorito de sodio (el 5.25% y el 2.5%) y temperaturas (73.2°F y 140°F). Concluyeron que respecto a la concentración, la solución de hipoclorito de sodio fue más eficaz a 140°F que a 73.2°F, siendo que el hipoclorito de sodio al 5.25% fue más eficaz que al 2.5% en ambas temperaturas.

Además de los factores mencionados, otras características físico-químicas: densidad, tensión superficial, pH, viscosidad, y la capacidad de humectación deben ser consideradas durante la selección de una solución de irrigación.

MECANISMO DE ACCIÓN

La explicación del mecanismo de acción del hipoclorito de sodio es esencial, pues valora su uso como sustancia irrigante. La comprensión del mecanismo de acción está acompañada por el raciocinio obtenido a partir de algunas reacciones químicas, asociado a las estructuras que componen la cobertura celular bacteriana.

El hipoclorito de sodio en contacto con la materia orgánica y su influencia en las propiedades físico-químicas de la solución fue estudiado en diferentes pruebas.

El hipoclorito de sodio actúa como solvente de materia orgánica y de grasa, transformando esos ácidos grasos en sales de ácidos grasos y glicerol, que reducen la tensión superficial de la solución remanente.

El hipoclorito de sodio neutraliza los aminoácidos formando agua y sal y degrada los ácidos grasos. Con la salida de los iones de hidroxilo ocurre la reducción del pH de la solución remanente.

El cloro presenta acción antimicrobiana a través de la inhibición enzimática bacteriana a partir de una oxidación irreversible de los grupos SH (grupo sulfhidrilo) de enzimas bacteriana esenciales.

Particularmente el hipoclorito de sodio constituye una base fuerte 11 o mayor. Las características físico-químicas del hipoclorito de sodio y las reacciones con los tejidos orgánicos evidencian la acción de esa sustancia.

La efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio y la influencia de los iones de hidroxilo sobre la membrana citoplasmática bacteriana, parece ser similar a la del hidróxido de calcio.

PROPIEDADES BENEFICIOSAS DURANTE LA TERAPIA ENDODÓNTICA

1. Desbridamiento, la irrigación con NaOCl expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos.
2. Lubricación, humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos.
3. Destrucción de microorganismos, se ha demostrado que esta solución es un agente antimicrobiano muy eficaz, puede eliminar muchos de los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por esporas.
4. Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta en un tiempo de 20 minutos a 2 horas. La eficacia de la

disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejidos se disuelven rápidamente, si está vital y hay poca degradación estructural, el NaOCl necesita más tiempo para disolver los restos.

El hipoclorito reacciona con residuos orgánicos en el conducto radicular y de esta forma facilita la limpieza, sin embargo, esta reacción inactiva químicamente al NaOCl y reduce su capacidad antibacteriana, por esto una solución fresca de NaOCl debe ser aplicada frecuentemente dentro del conducto radicular para reactivar la reacción química y la remoción de restos.

5. Baja tensión superficial, gracias a esta propiedad penetra a todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficacia del medicamento intraconducto.

FACTORES QUE AFECTAN LAS PROPIEDADES DEL HIPOCLORITO DE SODIO

Tanto la temperatura, la concentración del hipoclorito de sodio, la luz, el aire, el tiempo y tipo de almacenamiento y el grado de pureza afectan la eficacia de la solución.

1-Efectos de la temperatura

Al aplicar calor a una solución se aumenta la energía cinética de las moléculas, las cuales contactarán más rápido y producirán la desintegración de las superficies que contacten en un tiempo menor.

El aumento de la temperatura tiene un efecto positivo sobre la acción disolvente del NaOCl. Temperaturas de 35,5°C aumentan el poder solvente sobre tejidos necróticos y en tejidos vivos se obtiene el mayor efecto a 60°C.

El calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida, pero se debe tener precaución al calentarlo a 37°C, ya que se mantiene estable por no más de 4 horas antes de degradarse, por lo que no se recomienda recalentar la solución.

Gambarini refiere que se ha comprobado que al aumentar la temperatura se mejora el desbridamiento, las propiedades bactericidas y disolutorias y que este aumento no afecta la estabilidad química de la solución, aunque recomienda cierta precaución ya que no se sabe que daño puede causar a los tejidos periapicales.

Para calentarlo se pueden utilizar los calentadores de café, que mantienen una temperatura de 37°C, se coloca agua y posteriormente las jeringas con el hipoclorito de sodio.

2-Dilución

Algunos clínicos diluyen el NaOCl al 5,25% para reducir el olor o reducir el potencial de toxicidad a los tejidos periradiculares. La dilución del NaOCl al 5,25% disminuye significativamente la propiedad antimicrobiana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos.

La dilución del NaOCl al 5,25% aumenta el tiempo de exposición necesaria para destruir los microorganismos. Una dilución 1 a 1 hasta una concentración de 2,6% aproximadamente, triplica el tiempo de exposición necesaria para destruir las mismas bacterias. No se recomienda la dilución de NaOCl. Sin embargo, si se determina diluir el NaOCl no debe utilizarse una dilución mayor del 1 a 1 de la concentración al 5,25% con agua destilada estéril, ya que esta reducción al 2,6% produce una solución que es sólo ligeramente más eficaz que el agua o solución normal.

El NaOCl es más eficaz en la disolución de tejido desvitalizado al utilizarse en concentraciones de 5,25% que al 2,6, 1 y 0,5%.

3-Grado de pureza

Los hipocloritos de acuerdo a su pureza química de extracción se clasifican de acuerdo a su porcentaje diferencial en: menos puros de 1 a 96% los cuales tienen mayor cantidad de contaminantes dañinos (plomo, arsénico,

mercurio, bismuto, aluminio), entre ellos los de grado técnico (70%), industrial (60%) y doméstico (40-50%) y más puros de 96-100% como los de tipo pro-análisis (99-100%) y USP(98%) los cuales tienen apenas trazas de contaminantes.

El Clorox tiene 60% de pureza y se incluye entre los hipocloritos de uso industrial y es el recomendado para la terapia endodóntica.

4- Aire, luz, tiempo y tipo de almacenamiento

Debido a que el hipoclorito de sodio es degradado por la luz, el aire, los metales y los contaminantes orgánicos, se cree que la pérdida de estabilidad química de la solución es un factor que puede alterar sus propiedades.

Todas las soluciones muestran degradación con el tiempo y ésta es más rápida en soluciones que contienen cloro al 5% cuando son almacenadas a temperaturas de 24°C que cuando se almacenan a 4°C.

Por otra parte, el contenido de cloro de las soluciones tiende a disminuir después que los envases se han abierto, por lo que se recomienda el uso de soluciones frescas o recientes.

[Nicoletti et al. refieren que la estabilidad química se altera en presencia de luz, ausencia de tapa y el tiempo en que la solución ha sido almacenada; igualmente refieren que los envases más recomendados son los de ámbar,

seguidos de los de plástico opaco verde y blanco, donde este último ofreció la menor protección.

5-Efecto de los localizadores en presencia de fluidos

Existen numerosos trabajos de investigación con diferentes localizadores de apice tanto in vivo como in vitro, que evalúan su eficacia con distintos irrigantes. Uno de los localizadores apicales más estudiados es el localizador de apice de la casa comercial Morita, que registra una eficacia que oscila entre 81,81% y el 93,5% en presencia de fluidos.⁴⁷

Muchos localizadores apicales electrónicos pueden dar medidas exactas a pesar de presencia de fluido como saliva, sangre o irrigantes.⁴² La precisión puede variar entre 80% y 96%, que es mejor que una radiografía. J. Morita USA, inc.

SANGRE

La sangre es tejido vivo formado por líquidos y sólidos. La parte líquida, llamada plasma, contiene agua, sales y proteínas. Más de la mitad de la sangre

es plasma. La parte sólida de la sangre contiene glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Los glóbulos rojos transportan el oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos y órganos. Los glóbulos blancos combaten las infecciones y forman parte del sistema inmunológico que actúa como defensa del cuerpo. Las plaquetas ayudan a que la sangre coagule en caso de alguna agresión. La médula ósea, el material esponjoso dentro de los huesos, produce las células sanguíneas nuevas. Estas mueren constantemente y el organismo desarrolla otras nuevas. Los glóbulos rojos viven aproximadamente 120 días, las plaquetas 6 días y los glóbulos blancos menos de un día. ⁴⁸

Dentro de las ventajas referidas por el fabricante del localizador de ápices electrónico Root ZX mini, está la de poder ser utilizado en presencia de hipoclorito de sodio y sangre así como de otras soluciones. ⁴¹

Sin embargo, pocos son los estudios que corroboren tal aseveración y en ninguno de ellos mencionan la cantidad de irrigante que podría estar presente, sin afectar la eficacia de la lectura del aparato. ⁴⁹

6. HIPÓTESIS Y OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

Determinar la precisión del localizador electrónico de ápice Mini morita, en la toma de la longitud de trabajo.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar la precisión del localizador electrónico de ápice Mini morita en la toma de la longitud de trabajo, en presencia de un irrigante NaOCl al 5.25% y sangre de como medio de electroconductividad.

HIPÓTESIS

- 1- La longitud de trabajo utilizando NaOCl al 5.25% como medio de electroconductividad con el localizador Mini morita es más que precisa que en presencia de sangre.

- 2- La longitud de trabajo en presencia de sangre como medio de electroconductividad con el localizador Mini morita es más que precisa que utilizando NaOCl al 5.25%

- 3- La longitud de trabajo utilizando NaOCl 5.25% y sangre como medio de electroconductividad con el localizador de ápice Mini morita es igual de preciso.

7. TIPO DE ESTUDIO

Prospectivo: Estudio en el que la informaciones recogerá de acuerdo con los criterios del investigador y para los fines específicos de la investigación, después de la planeación de esta.

Longitudinal: Estudio que se mide en varias ocasiones o las variables involucradas

Comparativo: Estudio en el cual existen dos o mas poblaciones y donde se quieren comparar algunas variables para contrastar una o varias hipótesis centrales

Experimental: Estudio en el que el investigador modifica a voluntad una o alguna de las variables.

SELECCIÓN DE VARIABLES:

Dependiente - La precisión

Independiente – NaOCl y Sangre

OPERACIÓN DE VARIABLES:

Precisión: la capacidad de un instrumento de dar el mismo resultado en mediciones diferentes realizadas en las mismas condiciones.

NaOCl: Líquido acuoso claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano.

Sangre: la sangre es un tejido fluido que circula por capilares, venas y arterias de todos los vertebrados. Su color rojo característico debido a la presencia de pigmento hemoglobínico contenido de los eritrocitos.

8. UNIVERSO DE TRABAJO

42 Dientes unirradiculares superiores e inferiores. De humanos

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Raíces rectas

Raíces unirradiculares

Ápices maduros

Conductos permeables

Diente libres de caries

Diente libres de restauraciones

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Raíces Curvas

Ápices inmaduros

Raíces con reabsorción

Raíces incompletas

Conductos calcificados

9. MATERIALES Y MÉTODOS

Bata blanca

Lentes de protección (Univet Optical Technologies)

Guantes Latex (Ambiderm)

Cubrebocas (UniMask3)

Hoja de control

42 dientes uniradiculares

Campo de trabajo (Medicom)

Gasas (Venture)

Rollos de algodón (Monoart)

Torundas de algodón (Venture)

Jeringa Hipodermica 10cc/ml (Bd plastipak)

Aguja para irrigar 27 ga (Tyco)

Limas endodonticas #10 y #15(Dentsplay)

Regla milimétrica (Dentsply)

Puntas de papel (Diadent)

Topes de hule (Detsply)

Explorador de conductos DG 16 (Nordent)

Pieza de Alta velocidad (Nsk)

Fresas de bola #3 (SS White)

Pieza de baja Velocidad (Mti)

Fresa de Diamante (SS White)

Localizador apical (Morita Root ZX Mini)

Hipoclorito de sodio al 5.25% (Cloralex)

Sangre

Grenetina (Knox)

Agua purificada (Ciel)

Recipiente de plastico

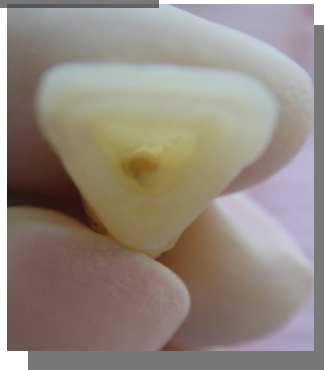
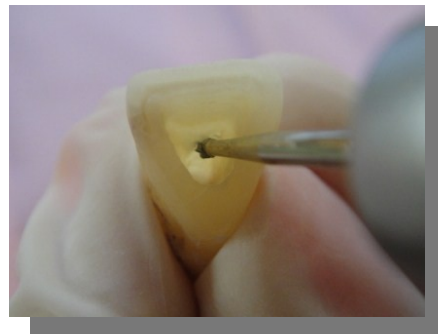
Camara Fotografica (Sony)

10. MATERIALES Y MÉTODOS

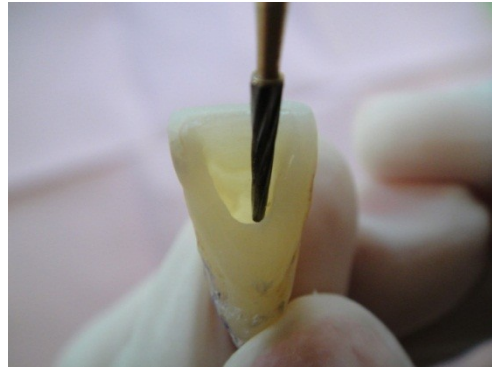
El presente estudio fue realizado en la Universidad Autónoma de Baja California campus Tijuana en el posgrado de Endodoncia, en el cual se utilizaron 42 piezas dentarias.



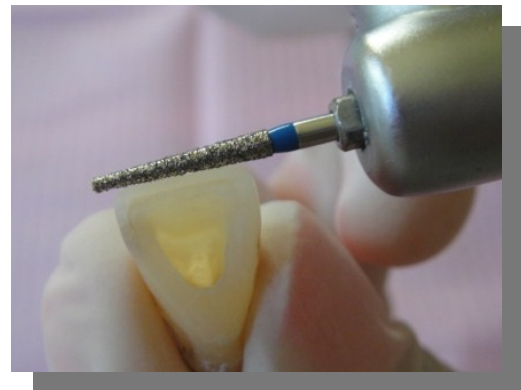
Una vez recolectadas las 42 piezas se prepararon las cavidades de acceso con fresas de bola # 3 (SS White).



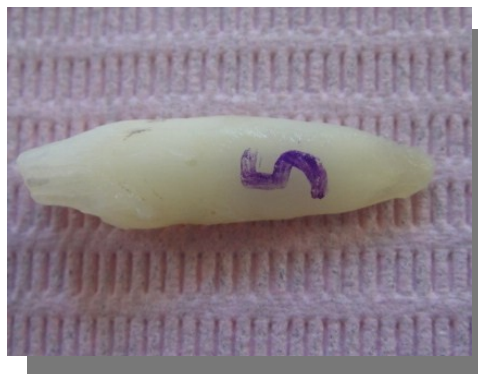
Se paralelizaron paredes con fresa endo Z (denstply- maillefer)



Con una fresa de diamante (SS White) se alisaron los bordes incisales de los dientes, para eliminar cualquier interferencia y evitar que el tope se moviera.



Se enumeraron cada uno de los dientes.



Para obtener la medida real se utilizaron limas tipo K #10 y #15 (maillefer) sobrepasando el foramen para verificar la permeabilidad del



conducto. Una vez que el foramen fue
llevarla al límite apical restandole 0.5 mm.

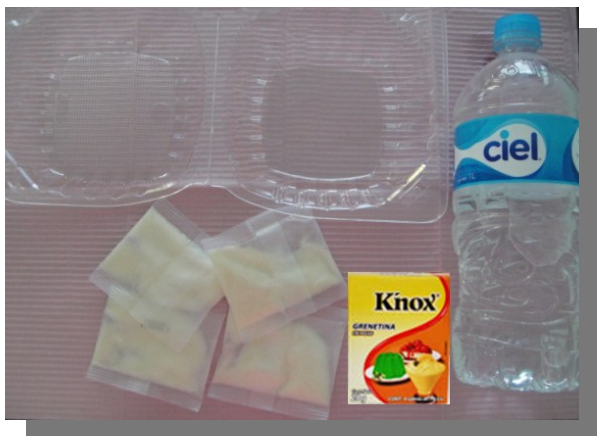


Se ajusto el tope en el borde incisal, y se midio con una regla milimétrica, después se hicieron las anotaciones correspondientes en la hoja de recolección de datos.



Se reali... retina (Knox) y 1L.
de agua (Ciel) , una vez que se realizó la mezcla se coló en la estufa a fuego

lento hasta llegar al punto de ebullición, se vació en un recipiente de plástico y se refrigeró por 2 horas hasta alcanzar la consistencia deseada.



La gelatina es un producto transparente, incolora y que se compone de un compuesto elaborado con los huesos y pieles animales, principalmente del cerdo y la res el cual, a través de una serie de procedimientos, es separado de la grasa. Su

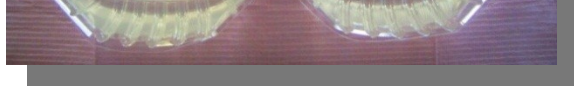
elemento principal es una proteína llamada colágeno la cual, disuelta en agua y sometida a bajas temperaturas, adquiere especial consistencia conocida como coloidal, la cual se encuentra justo entre los estados líquido y sólido

Las muestras fueron divididas en 4 grupos, Grupo A irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%, Grupo B irrigación con con Sangre. Grupo C de control positivo , grupo D de control negativo

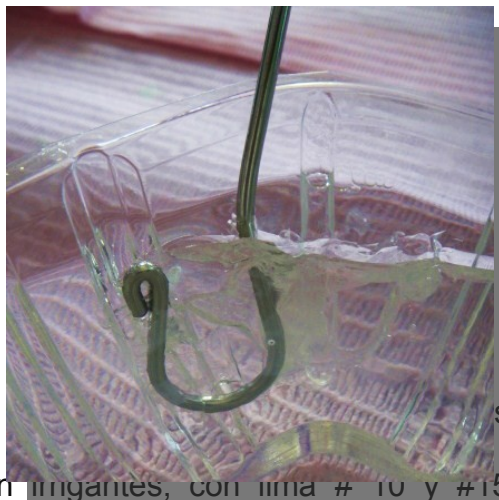


Una vez que la grenetina esta lista, se insertaron los dientes, en 2 recipientes dividiendo los grupos A y B. Los dientes al ser incertados quedaron con la raíz dentro de la grenetina.

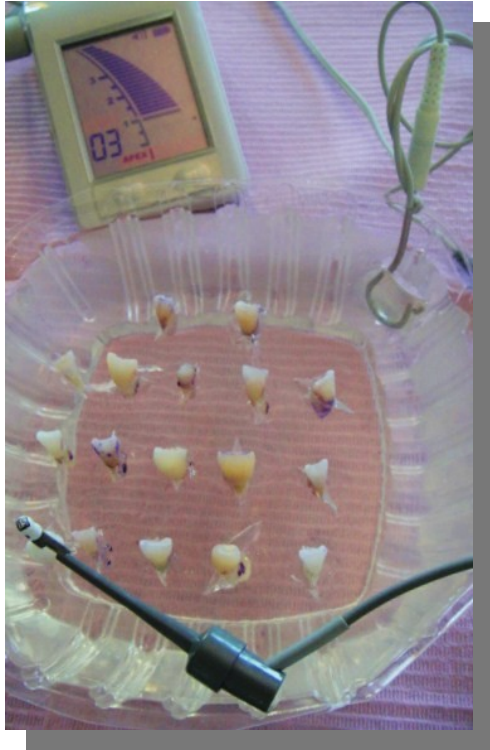




Se conectó el electrodo, para tomar las lecturas.



Se tomaron las lecturas con el localizador de Apice Mini Morita, sin irrigantes, con sonda # 10 y #15 y se registraron las medidas en la hoja de recolección de datos.



Despues se se procedió a tomar la muestra sangre (5 ml) que fue utilizada en el estudio.

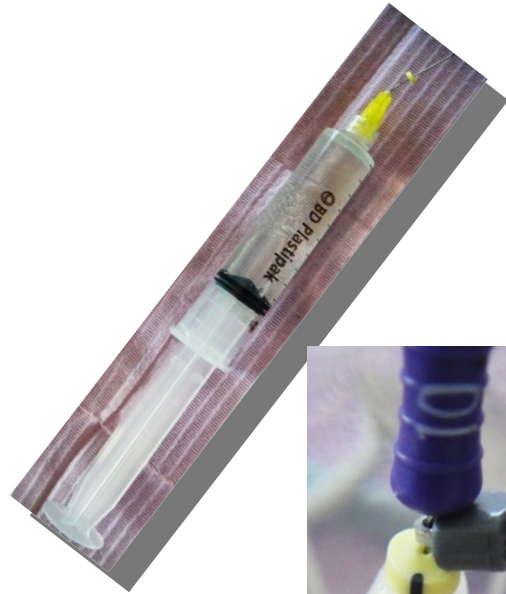




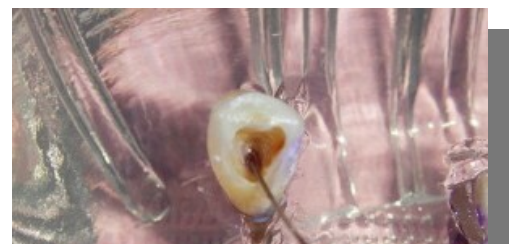
En pacientes con estado de salud normal el tiempo de coagulación de la sangre es de 5 a 15 minutos, una vez extraída la sangre se colocaron en unos tubos de ensayo.

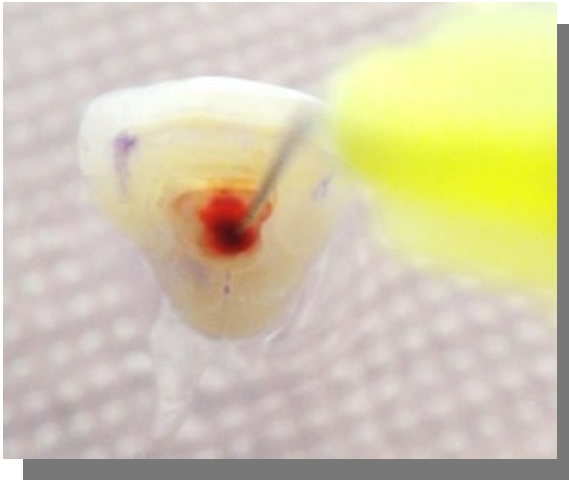


Después a cada uno de los dientes del Grupo A se le colocó hipoclorito de sodio al 5.25% con un jeringa hipodérmica (Bd plastipak) y con aguja para irrigar de calibre 27 (Tyco) y se tomó la tercer lectura Con el localizador de Apice Mini Morita y se registraron los datos en la hoja de recolección de datos.



Por ultimo a cada uno de los dientes del Grupo B se le coloco sangre con un jeringa hipodérmica (Bd plastipak) y con aguja para irrigar de calibre 27 (Tyco) y se tomó la tercer lectura con el localizador de apice Mini Morita y se registraron los datos en la hoja de recolección de datos.





11. RECOLECCION

GRUPO A . HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%

NUMERO DE MUESTRA	CONTROL	MINI MORITA	MINI MORITA/ HIPOCLORITO
1	19	19	18.5
2	19.5	19.5	19.5
3	19.5	19.5	20

4	16	16.5	16.5
5	25	25	25
6	21.5	20	20
7	21	20	20
8	18.5	18.5	18.5
9	23.5	23	23
10	23	23	22.5
11	22.5	22.5	22
12	24.5	24.5	24
13	21	21	20.5
14	18	18	17.5
24	24	25	25
16	17	16.5	16
17	20	21	21

GRUPO B SANGRE

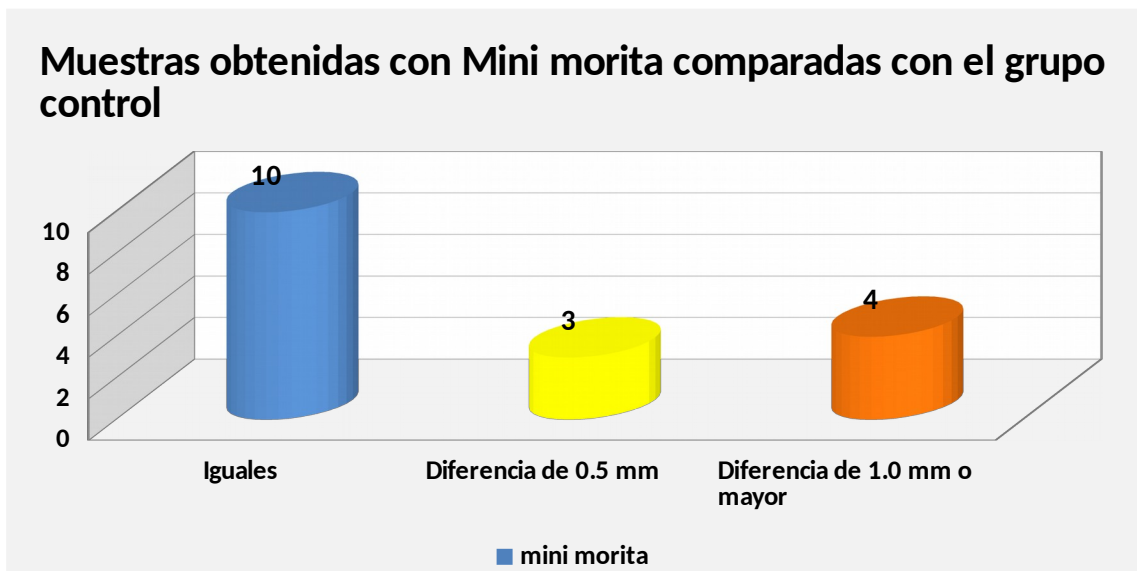
NUMERO DE MUESTRA	CONTROL	MINI MORITA	MINI MORITA/ HIPOCLORITO
18	20	20	20
22.5	21	21	20
18	20	19.5	19.5
21	22.5	22	22.5
22	21.5	21.5	21.5
23	22	22	22
24	21	21	21
25	18	18.5	18
26	22	22	22
27	18	18.5	18.5
28	20.5	20	20
29	21	21	21
30	18	18	18
31	21.5	21	21
32	20	20	20
33	18	18	18.5
34	19.5	19.5	19

12. RESULTADOS Y GRAFICAS

GRUPO A . HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%

	Mini morita
--	-------------

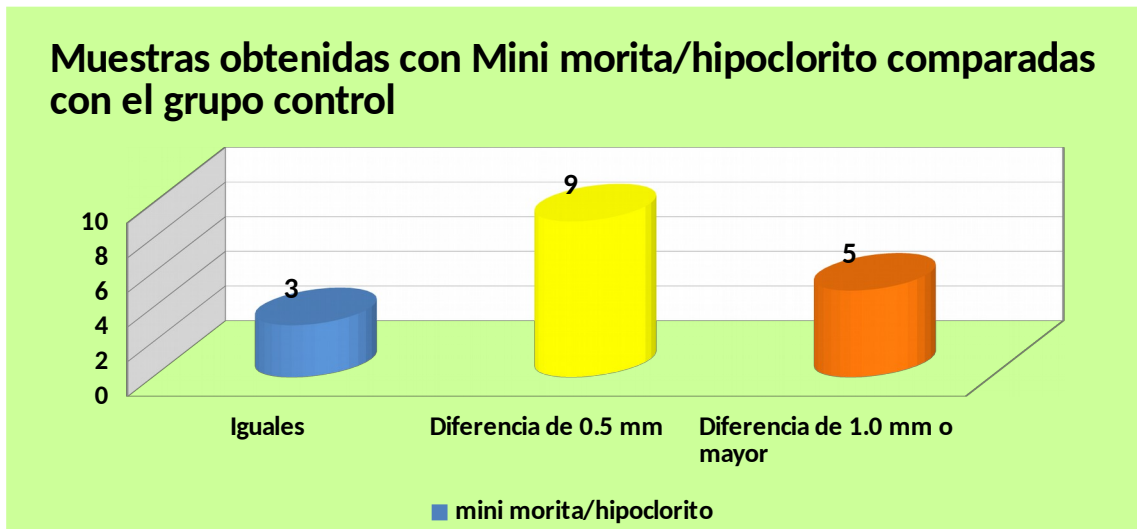
Iguals	10
Diferencia de 0.5 mm	3
Diferencia de 1.0 mm o mayor	4
	17



GRUPO A . HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%

	Mini morita/hipoclorito
--	-------------------------

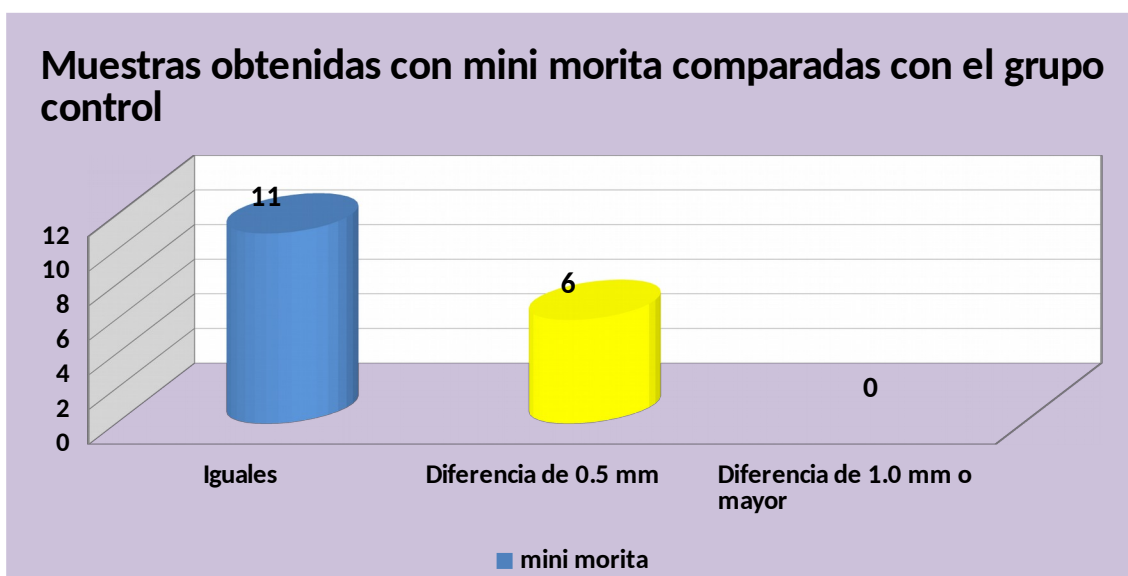
	3
Iguals	
Diferencia de 0.5 mm	9
Diferencia de 1.0 mm o mayor	5
	17



GRUPO B SANGRE

	mini morita
Iguals	11

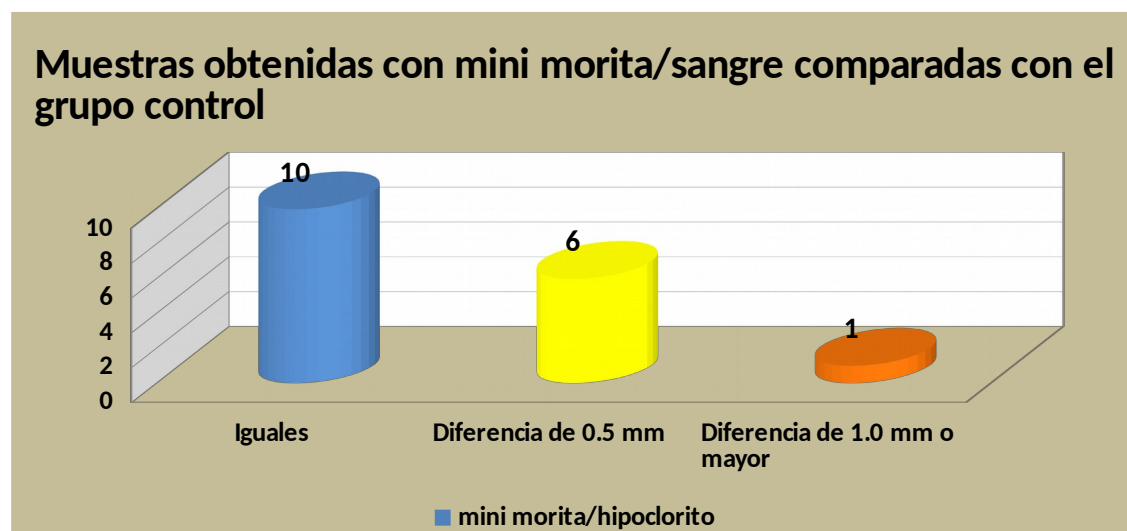
Diferencia de 0.5 mm	6
Diferencia de 1.0 mm o mayor	0
	17



GRUPO B SANGRE

	mini morita/Sangre
--	--------------------

Iguals	10
Diferencia de 0.5 mm	6
Diferencia de 1.0 mm o mayor	1
	17



13. ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS

GRUPO A . HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%

Comparación simultanea de las medias de : MEDIDA REAL (grupo control), MINI MORITA, MINI MORITA/HIPOCLORITO

Prueba F para la igualdad de medias 95% de nivel de confianza.

ANOVA de un factor

Longitud

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.510	2	.255	.034	.966
Intra-grupos	355.029	48	7.396		
Total	355.539	50			

La estadística de prueba .034 es menor que el valor de tablas de la distribución F igual a 3.23 con 2 grados de libertad (numerador) y 48 grados de libertad (denominador), al 95% de nivel de confianza. Por lo que se acepta la hipótesis de igualdad de medias.

Conclusión: No hay diferencia significativa estadísticamente entre medida real (control). MINI MORITA, MINI MORITA/HIPOCLORITO al 95% de nivel de confianza.

Prueba T

Estadísticos de grupo

	grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Longitud	control	17	20.794	2.6813	.6503
	mini morita	17	20.735	2.7336	.6630

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
--	--	-------------------------------------

	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	.004	.950	.063	32	.950	.0588	.9287	-1.8328	1.9505
longitud No se han asumido varianzas iguales			.063	31.988	.950	.0588	.9287	-1.8329	1.9505

La estadística de prueba de valor .063 es menor que el valor de tablas de la distribución t-student igual a 1.693, con 32 grados de libertad, al 95% de nivel de confianza. Por lo que se acepta la hipótesis de la igualdad de medias.

Conclusión: No hay diferencia significativa estadísticamente entre los grupos MEDIDA REAL (grupo control), MINI MORITA, al 95% de nivel de confianza.

Prueba T

Estadísticos de grupo

	grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Longitud	control	17	20.794	2.6813	.6503
	mini morita/hipoclorito	17	20.559	2.7436	.6654

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
Se han asumido varianzas iguales	.004	.952	.253	32	.802	.2353	.9304	-1.6599	2.1305	
Longitud No se han asumido varianzas iguales			.253	31.983	.802	.2353	.9304	-1.6600	2.1306	

La estadística de prueba de valor .253 es menor que el valor de tablas de la distribución t-student igual a 1.693, con 32 grados de libertad, al 95% de nivel de confianza. Por lo que se acepta la hipótesis de la igualdad de medias.

Conclusión: No hay diferencia significativa estadísticamente entre los grupos MEDIDA REAL (grupo control), MINI MORITA/HIPOCLORITO, al 95% de nivel de confianza.

GRUPO B. SANGRE

Comparación simultanea de las medias de: MEDIDA REAL (grupo control), MINI MORITA, MINI MORITA/HIPOCLORITO
 Prueba F para la igualdad de medias 95% de nivel de confianza.

ANOVA de un factor

Longitud

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.118	2	.059	.028	.972
Intra-grupos	100.471	48	2.093		
Total	100.588	50			

La estadística de prueba .028 es menor que el valor de tablas de la distribución F igual a 3.23 con 2 grados de libertad (numerador) y 48 grados de libertad (denominador), al 95% de nivel de confianza. Por lo que se acepta la hipótesis de igualdad de medias.

Conclusión: No hay diferencia significativa estadísticamente entre medida real (control). MINI MORITA, MINI MORITA/HIPOCLORITO al 95% de nivel de confianza.

Prueba T

Estadísticos de grupo

	grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
longitud	control	17	20.2647	1.52190	.36911
	mini morita	17	20.2059	1.38134	.33502

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
Se han asumido varianzas iguales	.121	.730	.118	32	.907	.05882	.49848	-.95655	1.07420	
longitud No se han asumido varianzas iguales			.118	31.704	.907	.05882	.49848	-.95693	1.07457	

La estadística de prueba de valor .118 es menor que el valor de tablas de la distribución t-student igual a 1.693, con 32 grados de libertad, al 95% de nivel de confianza. Por lo que se acepta la hipótesis de la igualdad de medias.

Conclusión: No hay diferencia significativa estadísticamente entre los grupos MEDIDA REAL (grupo control), MINI MORITA, al 95% de nivel de confianza.

Prueba T

Estadísticos de grupo

	grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
longitud	control	17	20.2647	1.52190	.36911
	mini morita/hipoclorito	17	20.1471	1.43358	.34769

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	.079	.781	.232	32	.818	.11765	.50709	-.91525	1.15055
longitud No se han asumido varianzas iguales			.232	31.886	.818	.11765	.50709	-.91540	1.15069

La estadística de prueba de valor .232 es menor que el valor de tablas de la distribución t-student igual a 1.693, con 32 grados de libertad, al 95% de nivel de confianza. Por lo que se acepta la hipótesis de la igualdad de medias.

Conclusión: No hay diferencia significativa estadísticamente entre los grupos MEDIDA REAL (grupo control), MINI MORITA/HIPOCLORITO, al 95% de nivel de confianza.

14. DISCUSIÓN

Los fabricantes de los localizadores apicales de nueva generación mencionan que estos son, precisos en presencia de irrigantes, incluyendo entre ellos el hipoclorito de sodio y la sangre.⁴¹

Los localizadores apicales pueden ser utilizados de rutina o en casos donde la porción apical del sistema de conductos radiculares está obstruida por dientes impactados, torus, el proceso malar, el arco zigomático, cuando existe densidad de hueso excesiva o aún en patrones de hueso medular y cortical normal. En estos casos pueden proveer información que la radiografía no.³⁶

Los localizadores electrónicos apicales son dispositivos utilizados para determinar exactamente la ubicación de la constricción apical, Kuttel y Green han demostrado que el ápice coincide con el foramen anatómico no más del 50% de las veces.⁷

Saru Jain y cols 2012 realizaron un estudio invitro de la precisión del Root Zx en presencia de varios irrigantes, llegaron a la conclusión que este localizador es preciso y no se vio afectado por la presencia de irrigantes dentro del conducto.¹³

Susana Gomes y cols en 2012 realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el desempeño de la Raypex 5 localizador electrónico de ápice en la presencia de diferentes soluciones irrigantes: 2,5% de sodio hipoclorito

(NaOCl), 2% CHX, y 17% de EDTA. En conclusión No hubo diferencias significativas entre los grupos experimentales.¹⁵

F Duran-Sindreu y Cols. En 2012 realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar in vivo el rendimiento los localizadores electronicos iPex y Root ZX en presencia de varias soluciones de irrigantes 2,5% de hipoclorito de sodio (NaOCl) y 2% de clorhexidina (CHX). El Root ZX fue mas exacto que el ipex en la determinación de la longitud de trabajo tanto para 2,5% NaOCl y de 2% CHX.¹⁶

Ana Laura Pion Carvalho y Cols en 2010 realizaron un estudio en el cual se comparó la precisión de tres localizadores apicales electrónicos Elements Diagnosis , Root ZX y Apex DSP - en presencia de diferentes soluciones de irrigación (0,9% de solución salina y 1% de hipoclorito de sodio). . En conclusión independiente de las soluciones de irrigación utilizados. Se concluyó que Elements Diagnosis y Root ZX son capaces de localizar la unión cemento-dentina con más precisión que Apex DSP . La presencia de soluciones de irrigación no interfirio con el desempeño de estos localizadores de apice.¹⁸

Basados en estos estudios nuestros resultados fueron similares al compararlos estadísticamente.

15. CONCLUSIÓN

Después de llevar a cabo la investigación, obtener resultados y realizar el análisis estadístico, se estableció que el localizador apical mini morita tiene un 95% de precisión sin influir la presencia de irrigantes como hipoclorito de sodio al 5.25% y sangre como medio de electroconductividad.

Al realizar las pruebas se observó que al utilizar el localizador de ápice Mini morita en presencia de sangre, fue ligeramente más exacto que al utilizar el hipoclorito de sodio al 5.25%. Aunque las pruebas estadísticas muestran que no hubo diferencia significativa, recomendamos para que haya más significancia en las pruebas estadísticas podemos aumentar el número de muestras.

Aun cuando los localizadores apicales suelen tener alto grado de precisión se recomienda que sea un método complementario a la radiografía convencional para la determinación de la longitud de trabajo, debido a todas las alteraciones que se encuentran frecuentemente en la anatomía apical.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Nekoofar MH, Ghandi MM, Hayes SJ, Dummer PM.** The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. Int Endod J 2006;39:595-609
2. **Glossary of endodontics terms.** 7th ed. Chicago. American Association of Endodontists,2003.
3. **Ricucci D, Langeland K.** Apical Limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. Histological study. Int Endod J 1998;31:384-409.
4. **Custer LE.** Exact methods of locating the apical foramen. J Natl dent Assoc, 1918;5:815-819
5. **Suzuki K.** Experimental study on iontophoresis. J Jap Stomatol 1942;16: 411.
6. **W. Antony meares,DDS, MS, and H, Robert Steiman,PhD,DDs,MSD.** The influence of Sodium Hypochlorite irrigation on the Accuracy of the Root zx Apex locator. J Endo. 2002 Aug;28(8):595-8.

7. **Kuttler Y.** Microscopic investigation of root apices. Journal of the American Dental Association 1955; 50:544-52.
8. **Cohen, Stephen, Burns, Richard C.** PATHWAYS OF THE PULP. 8th. ed. Mosby. St Louis. 2002. 1031 pp.
9. **Goldberg, Fernando.** MATERIALES Y TÉCNICAS DE OBTURACIÓN ENDODÓNTICA. .Ed. Mundi SAIC y F. Buenos Aires. 1982. 194 pp.
10. **Guerrero-Montoya CY, Serrano-Uzeta V, Castro-Salazar Y, Verdugo-Barraza L, Zavala-Cazares S.** Efectividad de dos localizadores apicales en la determinación de la longitud de trabajo. Especialización en Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Sinaloa. (2012) Vol. 4 | Núm. 1 | pp 21-24
11. **Saito T. and Yamashita** (1990). Electronic determination of root canal length by a newly developed measuring device. Dent Japan 27: 65-72.
12. **J Paras Mull, Vinutha Manjunath, MK Manjunath** Comparison of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An in vitro study. Year: 2012 Volume: 15 Issue: 2 Page: 178-182

Department of Conservative Dentistry and Endodontics, JSS Dental College and Hospital, A Constituent College of JSS University, Sri Shivarathreeshwara Nagar, Mysore, Karnataka, India April 2012.

13. **Saru Jain, Ravi Kapur** Comparative evaluation of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An in vitro study. Year : 2012 | Volume : 3 | Issue : 6 | Page : 140-145

Department of Conservative Dentistry and Endodontics, M.M. College of Dental Sciences and Research, Mullana, Ambala, Haryana, India 18-Sep-2012

14. **Guerrero-Montoya CY, Serrano-Uzeta V, Castro-Salazar Y, Verdugo-Barraza L, Zavala-Cazares S.** Efectividad de dos localizadores apicales en la determinación de la longitud de trabajo.

Especialización en Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Sinaloa. (2012) Vol. 4 | Núm. 1 | pp 21-24

15. **Susana Gomes, DDS,* Rogelio Oliver, DDS, PhD,† Carlos Macouzet, DDS,‡**

Montse Mercad_e, DDS, PhD,* Miguel Roig, MD, DDS, PhD,*

and Fernando Duran-Sindreu, DDS, PhD In Vivo Evaluation of the Raypex 5 by Using Different Irrigants (J Endod 2012;38:1075–1077)

16. **F Duran-Sindreu, S Gomes, E Stöber, M Mercadé, L Jané, M Roig.**
2012 International Endodontic Journal. Published by Blackwell Publishing Ltd. In vivo evaluation of the iPex and Root ZX electronic apex locators using various irrigants
DOI: 10.1111/iej.12057
17. **Eva K. Stober, DDS,MsC, Fernando Duran, DDS,PhD Montserrat Mercade, DDS, PhD, Jorge Vera, DDS, PhD, Rufino bueno, DDS, PhD, y Miguel Roig, DDS, PhD.** An evaluation of root ZX and iPex apex locators: an in vivo study. J Endod. 2011 May;37(5):608-10.
18. **Ana Laura Pion Carvalho; Cacio Moura Netto, Abilio Albuquerque Maranhao de moura, Marcia Martins Mrques, Harry Davidowicz. Braz.** Sao Paulo Dec 2012 Accuracy of three electronic apex locators in the presence of different irrigating solutions. Oral.res. vol. 24 no. 4
19. **R. Stoll, B. Urban-Klein, M. J. Roggerndorf, A. Jablonski- Momeni, L Strauch, R. Frankenberger.** Efectivennes of four electronic apex locators to determine distance from the apical foramen. International Endodontic Journal . Volume 43. Issue 9 pages 808-817, September 2012

20. **Siu C, Marshall JG, Baugartner JC.** An in vido comparation of the root zx II the Apex NRG, And Mini Apex Locator by using rotary niquel titanium fules JOE 2009:35 (7) 962-5
21. **Fabio Luiz Cunha D assuncao, Diana Santana de Albuquerque, juan Ramon Salazar –Silva, Linalda Correia de Queiroz Ferreira, Priscila Medeiros Bezerra.** The accuracy of root canal measurements using the Mini Apex locator and Root ZX-II ; an evaluation in vitro. Oral Surgery oral medecine oral pathology oral radiology and endodontics (2007) volumen 104, issue: 3 Pages 50-53.
22. **Ebrahim, T Yoshioka, C Kobayashi, H Suda.** The effects of file size, sodium hypochlorite and blood on the accurancy of Root Zx apex locator in enlarged root canals: an in vitro study. Australian Dental Journal 2006 Volume: 51, Issue: 2, Pages: 153-157
23. **Fan W, Fan B, Gutman JL, Bian Z, Fan MW** Evaluation of the accurancy of three electronic apex locators using glass tubules. Int Endod J. 2006 Feb;39(2):127-35.
24. **Marat Tselnik, DDS, J. Craig Baumgartner DDS, PhD, and J. Gordon Marshall, DMD** An Evaluation of Root ZX and Elements Diagnostic Apex Locators. J Endod. 2005 Jul;31(7):507-9.

25. **W. Anthony Meares, DDS, MS and H. Robert Steiman, PhD, DDS, MSD**, Influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the Root ZX electronic apex locator J Endod. 2002 Aug;28(8):595-8.
26. **Joslyn A. Jenkins, DMD, William A. Walker, III, DDS, MS, William G. Schindler, DDS, MS, and Christopher M. Flores, PhD**. An In Vitro Evaluation of the Accuracy of the Root ZX in the Presence of Various Irrigants.
J Endod. 2001 Mar;27(3):209-11.
27. **Gómez de Ferraris**, Histología y embriología bucodental. 2da Ed. Editorial Médica Panamericana, 2004
28. **Gordon MPJ, Chandler NP**. Electronic apex locators. International Endodontic Journal. 2004;37:425 – 437,
29. **Kuttler, Y**. Microscopic investigation of root apexes. J Am Dent Assoc, 1955; 50: 544-52.
30. **Dummer PM, McGinn JH, Rees DG**. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. International Endodontic Journal. 1984;17: 192–8.

31. **Celick E, Aydinlink E.** Effect of a dilacerated root on stress distribution to the tooth and supporting tissues. J Prost Dent. 1991; 65(5): 771-7.

32. **European Society Endodontology.** Consensus report of the European society of endodontology on quality guideline of endodontic treatment. IntEndod J. 1994; 27: 115-124.

33. **Ricucci D, Langeland K:** Apical limit of root canal and obturation, part 2. A histological study. IntEndod J 1998; 31: 394-409.

34. **Souza RA:** The importance of apical patency and cleaning of the apical foramen on root canal preparation. BrazDent J, 2006; 17: 6-9.

35. **Elayouti, A., Weiger, R., Lost, C.** The ability of root zx apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. J of Endod. 2002; 28(2):116-119

36. **Johnson, W.** Color Atlas of endodontics. Ed. W.B Saunders Company. 2002

37. **Study of in vivo accuracy of the root zx electronic apex locators.** J of Endod. 1998;24(6):438-441 Pagavino, G., Pace, R., Baccetti, T.A
SEM
38. **Kaufman, A., Keila, S., Yoshpe, M.** Accuracy of a new apex locator: an in vitro study. IntEndod J; 35:186-192 Johnson, W. Color Atlas of endodontics. Ed. W.B Saunders Company. 2002
39. **Grimberg, F., Banegas, G., Chiacchio, L., Zmener, O.** In vivo determination of root canal length: a preliminary report using the tri auto ZX apex-locating handpiece. IntEndod J.2002;35:590-593.
40. **Ounsi, H., Naaman,A.** In vitro evaluation of the reability of the root ZX electronic apex locutor. IntEndod J.1999;32:120-123
41. **J. MORITA Mfg. Corp.** <http://www.jmoritaeurope.de>
Desarrollado y fabricado por J. MORITA Mfg. Corp. 680 Higashihama
Minami-cho, Fushimi-ku, Kyoto, 612-8533 Japan
42. **Goldberg, F., De Sivio, A., Manfre, S., Nastri, N.** In vitro measurement accuracy of an electronic apex locutor in teeth with simulated apical root resorption. J of Endod. 2002;28(6):461-463.

Beach, C., Branwell, J., Hutter, J. Use of an electronic apex locator on a Cardiac pacemaker patient. J of Endod 1996; 22 (4): 182-4.

43. **Kobayashi C.** Electronic canal length measurement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1995; 79: 226-31.

44. **Ibarrola, J., Chapman, B., Howard J., Knowles, K., Ludlow, M.** Effect of preflaring on root ZX apex locators. J of Endod 1999; 25 (9): 625-6.

45. **Jaquez Bairan E, Marcano Caldera M.** “Una visión actualizada del uso del hipoclorito de sodio en endodoncia”. Carlos Bóveda Z. “El odontólogo invitado”. Invitado # 18. 2001;

46. **Hilu R y Cols 2006,** localizador apicar root zx, estudio in vivo Raa 94 109-1

47. **Pocock, Gillian.** Fisiología humana: la base de la medicina. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2005

48. **Erick Rolando Menegazzo Peña,** Evaluacion (in vivo) de la cantidad de irrigante presente en el espacio pulpar durante el uso de

localizadores de apices electrónicos, , UNIVERSIDAD FRANCISCO
MARROQUIN, GUATEMALA DE LA ASUNCION, 1999