

EFFECTIVIDAD DEL LOCALIZADOR APICAL EN PRESENCIA DE HIPOCLORITO DE SODIO CLORHEXIDINA Y CLORURO DE SODIO – 2014

Manuel Javier Maura Chávez^{1,a}; Claudia Alejandra Mamani Ramos^{1,a}; César Fernando Juárez Vizcarra^{2,b}

RESUMEN

Objetivos. Analizar la efectividad del localizador apical Root ZX en presencia de tres soluciones irrigadoras: hipoclorito de sodio al 2,5%, cloruro de sodio al 0,9% y clorhexidina al 2% en piezas dentarias unirradiculares *in vitro*. **Materiales y métodos.** Se utilizaron 50 piezas permanentes monoradiculares humanas extraídas, que fueron descoronados en el límite amelo-cementario; se usó una lima K N.º 10 o K N.º 15, según diámetro de la pieza; se introdujo en el conducto hasta sobrepasar el foramen, se la retiró y registró la medida, a la cual se resta 0,5 mm alcanzando la restricción apical que determina la longitud real del conducto dentinario (LRCD). Se obtiene la longitud de trabajo con el localizador apical Root ZX en presencia de NaClO al 2,5%, CHX al 0,2% y NaCl al 0,9%, utilizando limas K N.º 15 o N.º 20, se compara con la longitud real del conducto dentinario y se sometió a un análisis estadístico. **Resultados.** Al comparar no se encontraron diferencias significativas entre la LRCD y las longitudes obtenidas con Root ZX en presencia de NaCl al 0,9% y de clorhexidina al 0,2%. Para la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% se encontró una diferencia significativa $p=0,029$. **Conclusiones.** La efectividad del localizador apical Root ZX dentro de $\pm 0,5$ mm de la LRCD fue consistentemente alta en presencia de cloruro de sodio al 0,9%, seguida por clorhexidina al 0,2% y alcanza un resultado menos eficaz con hipoclorito de sodio al 2,5%.

Palabras clave: Localizador apical, longitud real del conducto dentinario, soluciones irrigadoras y efectividad.

EFFECTIVENESS OF THE APICAL LOCATOR IN PRESENCE OF HYPOCHLORITE OF SODIUM, CLORHEXIDINE AND CHLORIDE OF SODIUM – 2014

ABSTRACT

Objectives: To analyze the effectiveness of Root ZX apical locator in presence of three irrigating solutions sodium hypochlorite 2.5% Sodium Chloride 0.9% and 2% clorhexidine in single-rooted teeth *in vitro*. **Materials and Methods:** 50 permanent pieces mono-root human extracted, which were uncrowned in amelo-cementario limit, a K file # 10 or K No. 15 was used as part diameter, was introduced into the canal to exceed used the foramen, was withdrew and showed the extent to which subtracted 0.5 mm reaching the apical constriction that determines the actual length of pipe dentin (LRCD). The working length is obtained with the Root ZX apical locator in the presence of 2.5% NaOCl, CHX 0.2% and 0.9% NaCl using K files No. 15 or No. 20, compared to the actual length dental canal and subjected to statistical analysis. **Results:** When comparing no statistically significant differences between the LRCD and lengths were obtained with Root ZX in the presence of sodium chloride 0.9% and 0.2% clorhexidine found. For the solution of sodium hypochlorite 2.5% a significant difference $p = 0.029$ was found. **Conclusions:** The effectiveness of the Root ZX apical locator within ± 0.5 mm of LRCD was consistently higher in the presence of sodium chloride at 0.9% followed by 0.2% clorhexidine and a less effective result achieved with sodium hypochlorite 2.5%.

Keywords: apical locator, actual length of the dentinal canal, irrigating and effective solutions.

¹. Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú.

^a. Cirujano dentista

². Escuela Profesional de Odontología; Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú.

^b. Cirujano dentista. Docente de la Escuela Profesional de Odontología, Jefe de la Unidad de Investigación de FACISA - UJCM

INTRODUCCIÓN

La conductometría es una de las etapas más importantes de la terapia endodóntica que permite conocer la distancia que existe entre un punto de referencia coronal y otro en el ápice radicular del diente que, habitualmente, corresponde a la constrictión apical y es el accidente anatómico más relevante para determinar la longitud de trabajo, es la parte crucial en el éxito del tratamiento endodóntico, ya que indica dónde termina la preparación biomecánica del conducto cuyo objetivo principal es la limpieza y conformación del conducto en la cual podremos realizar la obturación tridimensional y un sellado hermético dentro de los límites del conducto, respetando los tejidos periapicales y favoreciendo su reparación⁽¹⁾.

Históricamente, se han descrito diferentes métodos para determinar la longitud de trabajo; los que se remontan desde la percepción táctil, conocimiento de la longitud promedio de cada una de las piezas dentarias, el uso de puntas de papel que alcanza su porción más apical y el examen radiográfico que es el método tradicional más usado, sin embargo, los métodos radiográficos convencionales presentan varias deficiencias, incluyendo su inexactitud, en especial en el tercio apical, esta porción es casi imposible de discernir debido a que la constrictión apical no coincide con el ápice radiográfico y, según Kuttler y Green, está localizada entre 0,5-1 mm del foramen apical; así mismo, han demostrado en sus estudios que el vértice apical coincide con el foramen apical en menos del 50% de los casos para la determinación de la longitud de trabajo, por lo tanto, considerar que el foramen apical coincide con el ápice radiográfico es un error, pudiendo estar ubicado lateralmente y en una distancia de hasta 3 mm del mismo⁽²⁾.

En el intento por mejorar estas deficiencias surgen los localizadores apicales (LEA) (Figura 1) como una buena alternativa, las cuales se basan en el principio de medición de Sunada (1962), estos dispositivos son un método fiable que permiten identificar con exactitud la constrictión apical, considerado el límite ideal para la preparación de los conductos radiculares, basan sus mediciones en la diferencia que existe entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier otro punto al interior del conducto radicular lo cual es conocido como impedancia, indicando una localización

más exacta en comparación con la medición radiográfica⁽³⁾.

Figura 1. Localizador apical electrónico ROOT ZX



Existen diferentes soluciones que son utilizadas en la preparación mecánica-química de los conductos radiculares, se reconocen sus propiedades físicas, químicas las cuales nos llevan a obtener conductos estériles y hoy en día son utilizadas en los protocolos de irrigación en las diferentes escuelas de endodoncia en el mundo. Sin embargo, estas soluciones presentan diferente composición, concentración y su indicación pasa por el diagnóstico de la pieza que está siendo tratada, estas diferencias que presentan las soluciones pueden alterar el registro que obtienen los localizadores apicales.

El objetivo de esta investigación es comparar la efectividad del localizador apical Root ZX *in vitro* en presencia de tres soluciones irrigadoras: hipoclorito de sodio (NaClO) al 2,5% (Biolabtest, Perú); clorhexidina (CHX) al 2% (Biolabtest, Perú), y cloruro de sodio (NaCl) al 0,9% (Biolabtest, Perú) en la obtención de la longitud conducto radicular.

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con la naturaleza que nuestro estudio reúne, por su nivel de investigación corresponde a explicativo-comparativo, porque establecerá diferencias, entre la longitud del conducto radicular con las medidas obtenidas con el localizador apical en presencia de diferentes soluciones irrigadoras.

Población: todas las piezas dentarias uniradiculares permanentes.

Muestra: muestreo no probabilístico, intencional según criterio, se elige 50 piezas dentales que cumplan con los criterios:

Criterios de inclusión:

- Con raíces rectas o curvatura no acentuada.
- Apices totalmente formados.
- Con estructura radicular intacta.

Criterios de exclusión:

- Con reabsorción radicular interna y externa.
- Que presenten fractura radicular.
- Calcificación en la cámara y conducto radicular.
- Que tengan más de una raíz.
- Con malformación dentaria o dilaceraciones
- La muestra fue sometida a diferentes procesos:

I Fase: Recolección de las piezas dentarias.

1. Se recolectaron todas las piezas unirradiculares superiores e inferiores permanentes y se seleccionaron 50 piezas, las cuales fueron evaluadas según los criterios de inclusión y exclusión.
2. Se sumergen las piezas dentarias seleccionadas en cloruro de sodio al 9% hasta su manipulación.

II Fase: Preparación de las piezas dentarias.

1. Limpieza y almacenamiento: los dientes fueron sumergidos en solución de hipoclorito de sodio al 4,9% durante 24 h para la remoción de tejidos orgánicos superficiales, para eliminar el remanente de tejido duro de las superficies radiculares se utilizó raspadores de periodoncia y cepillos de cerdas, luego fueron enjuagados, secados y posteriormente almacenados en una solución salina (NaCl 0,9%) a temperatura ambiente durante todo el procedimiento de recolección para evitar la deshidratación de la muestra.
2. Las piezas dentarias seleccionadas se demarcaron a nivel de la unión cemento-esmalte y se procedió a retirar la corona dental con piedras diamantadas y discos metálicos, lo que permitió estandarizar las muestras y trabajar solo con las raíces de cada pieza dentaria así eliminar cualquier variante que pueda darse a nivel coronario.

3. Terminado el proceso de seccionamiento, se realizó la permeabilización de las piezas dentarias en el tercio cervical y medio, para ello se consideró la longitud de la superficie externa del diente calibrando la lima hasta llegar al tercio medio, luego con una lima prestablecida según diámetro del conducto

KN.[°]10 o KN.[°]15, se ingresó con movimientos de cateterismo derecha izquierda y ligera presión hacia apical en cada conducto, se realizaron irrigaciones con suero fisiológico.

4. Culminada la permeabilización se procedió a enumerar las piezas en orden correlativo. (Figura 2).

Figura 2. Piezas dentarias unirradiculares.



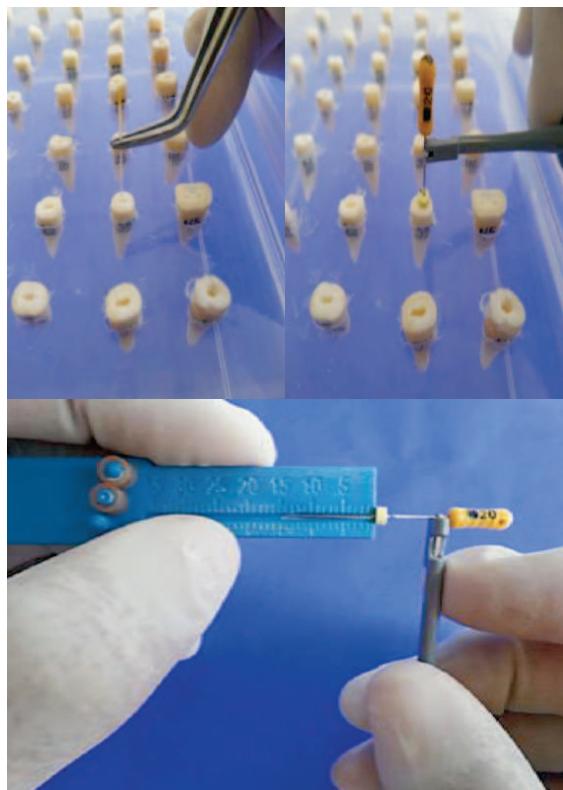
III Fase: Registro de longitudes.

1. Registro de la longitud de conductos radiculares: para obtener la longitud real del conducto se introdujo la lima KN.[°]10 o KN.[°]15 según el diámetro de la pieza a medir hasta observar que la punta salga del foramen, se ajustó el tope de goma en la superficie seccionada que delimita la raíz, luego se procedió al retiro de la lima calibrada y se midió con una regla milimetrada obteniendo la longitud real del conducto, se procedió a disminuir 0,5 mm a cada registro obtenido anteriormente para obtener así la longitud real del conducto dentinario (LRCD), ambas medidas se registraron en nuestra ficha de recolección de datos.

2. Se colocaron las 50 unidades experimentales en depósitos preparados para recibir las raíces en posición vertical. Se procedió a irrigar los conductos con las diferentes soluciones irrigadoras propuestas (Figura 3), en primer lugar se irrigó con NaClO al 2,5%. Seguidamente, se procedió al secado de los conductos con un solo cono de papel por conducto N° 15 o N° 20 según el diámetro del conducto, para obtener un conducto húmedo.

Figura3. Soluciones irrigadoras

Luego se realizó el registro de las medidas con el localizador apical Root ZX, para ello se utilizaron limas KN.[°]15 o KN.[°]20 que fueron estandarizadas para cada diente, según el número de cono de papel que se utilizó al momento del secado. Después de seleccionar la lima exploratoria se ingresó de forma progresiva con movimientos de cateterismo hasta que el localizador apical nos indicó estar a 0,5 mm del foramen, en este momento se ajustó el tope de goma a la superficie seccionada del diente, se retiró la lima calibrada y se procedió a registrar la longitud de la lima establecida por el localizador en presencia de hipoclorito de sodio en nuestra ficha de recolección de datos (Figura 4).

Figura4. Registro de la longitud con el localizador apical ROOT ZX

Posteriormente, se realizó el lavado de los conductos dejándolos reposar con solución de agua destilada por 24 h. Para el registro de las longitudes con el localizador apical Root ZX en solución de cloruro de sodio al 0,9% y la clorhexidina al 2% se realizó los mismos procedimientos mencionados anteriormente.

Para el registro de la longitud del conducto radicular con el localizador apical Root ZX cabe resaltar que la lima utilizada para la toma de registro con las diferentes soluciones fue la misma.

Para validar el procedimiento realizado en la determinación de la longitud del conducto radicular con el localizador apical, se consideró a dos operadores para la lectura de una muestra de 20 unidades de estudio. Se registró las mediciones del operador N.^º 1 investigador y operador N.^º 2 control, y se procedió a comparar las medias utilizando la U de Mann-Whitney, no se encontraron diferencias significativas ($p= 0,912$) concluyendo que las mediciones realizadas por ambos operadores son iguales lo que valida el procedimiento en la toma de las medidas⁽⁴⁾.

IV Fase: Análisis de datos

Se aplicó la estadística descriptiva e inferencial, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 20, para contrastar nuestra hipótesis de estudio, se trabajó con un nivel de significancia del 5%. Los estadísticos de prueba utilizados son las pruebas no paramétricas: U de Mann-Whitney para comparar dos muestras independientes y la prueba de Kruskal-Wallis para comparar más de dos muestras debido a que no presentaron una distribución normal, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la prueba de chi cuadrado para contrastar la efectividad del localizador apical.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se observa que el promedio de la longitud real del conducto dentinario (LRCD) en la muestra es de 13,51 mm, sin embargo, la media de la longitud del conducto con localizador en presencia de NaClO al 2,5% es de 12,40 mm, obtenemos una diferencia de 1,11 mm mediante la prueba U de Mann Whitney podemos afirmar que son diferentes con un nivel de significancia menor al 5% (valor de $p = 0,029$).

Tabla 1. Valores resumen de la longitud real del conducto dentinario y las obtenidas con el localizador apical en presencia de hipoclorito de sodio al 2,5%.

VALOR	LRCD	NaClO 2,5%
N	50	50
Media	13,51	12,40
Mediana	14,00	12,25
Desv. Típ.	2,52	2,24
Mínimo	9,50	8,50
Máximo	19,50	18,00
Inter. conf media		
Límite sup.	14,23	13,04
Límite inf.	12,79	11,76
Coefic. de variación	18,65	18,06

En la Tabla 2 se observa que el promedio de la LRCD en la muestra es de 13,51 mm, y el promedio de la longitud del conducto obtenida con localizador aplicando una solución de NaCl al 0,9% en la muestra es de 13,15 mm, teniendo una diferencia de 0,36 mm. Sin embargo, al comparar la LRCD con las medidas del conducto en presencia de NaCl al 0,9% podemos afirmar que no hay diferencias significativas entre ambas medidas ($p = 0,385$).

Tabla 2. Valores resumen de la longitud real del conducto dentinario y las obtenidas con el localizador apical en presencia de cloruro de sodio al 0,9%

VALOR	LRCD	NaClO 0,9%
N	50	50
Media	13,51	13,15
Mediana	14,00	13,00
Desv. Típ.	2,52	2,56
Mínimo	9,50	10,00
Máximo	19,50	19,00

En la Tabla 3 podemos observar que el promedio de la LRCD es de 13,51 mm, sin embargo, la media de la longitud con el localizador en presencia de CHX al 2% es mayor (13,59 mm). Al comparar las medias que la CHX es mayor a la LRCD por lo que resulta una diferencia

negativa = - 0,08mm, es que la medida obtenida sobrepasa la longitud real del conducto calculada.

Tabla 3. Valores resumen de la longitud real del conducto dentinario y las obtenidas con el localizador apical en presencia de clorhexidina al 2%.

VALOR	LRCD	CHX 2%
N	50	50
Media	13,51	13,59
Mediana	14,00	14,00
Desv. Típ.	2,52	2,54
Mínimo	9,50	10,00
Máximo	19,50	19,50

En la Tabla 4, al comparar las medidas obtenidas con el localizador apical en presencia de tres soluciones irrigadoras: NaClO al 2,5%, NaCl al 0,9% y CHX al 2% podemos observar que las medias obtenidas son diferentes, utilizando la prueba estadística de Kruskal Walis con un margen de error menor del 5% podemos afirmar que existen diferencias significativas entre ellas ($p = 0,049644$).

Tabla 4. Valores resumen de las medidas obtenidas con el localizador apical utilizando soluciones de hipoclorito de sodio al 2,5%, cloruro de sodio al 0,9% y clorhexidina al 2%.

VALOR	LRCD	NaClO 2,5%	NaCl 0,9%	CHX 2%
N	50	50	50	50
Media	13,51	12,40	13,15	13,59
Mediana	14,00	12,25	13,00	14,00
Desv. Típ.	2,52	2,24	2,56	2,54
Mínimo	9,50	8,50	10,00	10,00
Máximo	19,50	18,00	19,00	19,50

En la Tabla 5 al evaluar la efectividad del localizador apical para determinar la longitud real del conducto en presencia de tres soluciones, podemos observar que el localizador fue más eficaz en presencia de la solución de NaCl 80% seguida de la CHX con un 76%, frente al NaClO donde solo tres de cada diez medidas obtenidas

alcanzaron la categoría de eficaz (la diferencia entre la longitud real del conducto y la obtenida con la solución se encuentra entre 0 y 0,5 mm). Respecto a la ineficacia del localizador apical la presencia de NaClO, fue la que registró mayores niveles 66% seguida de la CHX 24% y el NaCl 20%. Al comparar la eficacia del localizador apical es diferente en función a las tres soluciones valor de (valor de p: 0,001) que es menor a 0,05.

Tabla 5. Efectividad del localizador apical Root ZX para determinar la longitud de trabajo utilizando soluciones de hipoclorito de sodio 2,5%, cloruro de sodio al 0,9% y clorhexidina 2%.

SOL	NaClO 2,5%		NCIO 0,9%		CHX 2%	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ineficaz >0,5 MM	31	62	7	14	0	0
Eficaz 0 Y 0,5 MM	17	34	40	80	38	76
Ineficaz < 0 MM	2	4	3	6	12	24
Total	50	100	50	100	50	100

DISCUSIÓN

En la tabla 1 se observa el promedio de la LRCD de la muestra (13,51 mm) y la media de la longitud real del conducto obtenida con localizador en presencia de NaClO al 2,5% (12,40 mm), estas son diferentes (1,11 mm) con un nivel de significancia menor al 5% por lo que podemos afirmar que son diferentes ($p = 0,029$).

Los resultados encontrados por W, Anthony Meares *et al.* no concuerdan con los nuestros, donde se trabajó con cuarenta dientes humanos extraídos, las mediciones de longitud de trabajo se obtuvieron utilizando el Root ZX. Los canales fueron irrigados con soluciones al 2,25 y 5,25 % de hipoclorito de sodio. Los resultados de este estudio concluyeron que el localizador Root ZX no se ve afectado negativamente por la presencia de hipoclorito de sodio ⁽⁵⁾.

Así mismo, en el trabajo de Tinaz AC, *et al.* se inyectaron respectivamente en los conductos

concentraciones de hipoclorito al 5,25%, 2,65%, 1,00% y 0,50%. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre todos los grupos con un valor de ($p>0,95$) cuando se evaluó la distancia desde el extremo de la lima hasta el foramen apical ⁽⁶⁾.

Nuestros resultados pueden deberse a que dentro los componentes del hipoclorito de sodio encontramos electrolitos, los que van a permitir la alteración en el momento del registro de las longitudes radiculares como lo refiere Khursheed I ⁽⁷⁾. Así mismo, Petrucci, ⁽¹³⁾ *et al.* afirman que las soluciones a base de electrolitos contienen iones libres que actúan como conductor eléctrico por lo que a mayor concentración afecta más la precisión del localizador apical.

Como observamos en la tabla 2, Se observó que el promedio de la LRCD en la muestra (13,51 mm) y el promedio de la longitud real del conducto obtenida con localizador aplicando en el conducto una solución de NaCl al 0,9% (13,15 mm) son diferentes (0,36mm) con un valor de $p = 0,385$ por lo que podemos afirmar que no hay diferencias significativas entre ambas medidas.

Los resultados de Pion Carvalho AL ⁽⁸⁾ *et al.* concluyen que la presencia de soluciones de irrigación no interfiere con el desempeño de las Eals.

Así mismo Sadeghi menciona que los conductos se irrigaron respectivamente con solución salina, de CHX al 0,2%, y de hipoclorito de sodio al 5,25 y concluye que no hubo diferencia significativa entre la longitud real de trabajo en presencia de diferentes soluciones ($P = 0,533$) ⁽⁹⁾.

Esto puede deberse a que la solución de cloruro de sodio al 0,9% es estandarizada en su composición y concentración, motivo por el cual los resultados obtenidos son similares a los encontrados en nuestros antecedentes.

En la tabla 3 observamos que el promedio de la LRCD en la muestra (13,51 mm) y el promedio de la longitud real del conducto obtenida con el localizador aplicando en el conducto una solución de CHX al 2% (13,59 mm) son diferentes (-0,08 mm) con un margen de error mayor al 5%, no podemos afirmar que existan diferencias significativas (valor de $p: 0,852$).

Valores similares se encontraron en los resultados de Reyes-Vargas A, *et al.* que concluyen que no existen diferencias

significativas (valor de $p= 0,268$) en la precisión promedio del localizador en relación al tipo de irrigante ⁽¹⁰⁾. Así mismo, Kapur ⁽¹⁴⁾ menciona la eficacia de los localizadores apicales electrónicos Root ZX y propex II utilizando diversos irrigantes como: clorhexidina, la anestesia local y el hipoclorito de sodio.

Los datos fueron analizados estadísticamente usando una prueba t pareada en 0,05 niveles de significación.

Dentro de las limitaciones de este estudio Root ZX puede ser considerado como un localizador de ápice más exacto con la CHX como irrigante, teniendo mayor precisión con las longitudes reales del canal ⁽¹¹⁾. En nuestro estudio debemos precisar que a pesar de no encontrar diferencias significativas se puede señalar que al comparar las medias, la CHX es mayor a la LRCD, es que la medida obtenida sobrepasa la longitud real del conducto calculada resultando una diferencia negativa = -0,08mm y al sobrepasar esta medida deja de ser efectiva para el cálculo.

En la tabla 4, al comparar la media de la LRCD 13,51 mm, con las medias obtenidas con el localizador apical en presencia de tres soluciones, se observa que las medias más cercanas corresponde a las obtenidas con el localizador en presencia de NaCl al 0,9% y CHX al 2% (13,15 mm y 13,59 mm), respecto a la media obtenida en presencia de NaClO al 2,5% (12,40 mm) al comparar estas medidas podemos notar que son diferentes utilizando la prueba estadística de Kruskal Walis con un margen de error menor del 5% por lo que se puede afirmar que existen diferencias significativas entre ellas ($p = 0,0496$).

Sin embargo, al establecer las diferencias con la LRCD, debido a que la media obtenida con CHX es superior, nos resulta una diferencia negativa = -0,08mm lo que indica que sobrepasa la LRCD calculada, frente a las medidas obtenidas con NaCl e NaClO de las cuales la menor diferencia positiva corresponde al NaCl con 0,36mm, estando más distante la obtenida con hipoclorito 1,11 mm.

Resultados similares a los nuestros se encuentran en los estudios de Khursheed I ⁽⁷⁾. El propósito del estudio fue determinar la precisión en la medición de la longitud de trabajo del canal de la raíz usando el método radiográfico digital directa (radiovisiografía o RVG) y Propex localizador de ápice electrónico en la presencia

de tres diferentes soluciones de irrigación: 0,9% solución salina normal, CHX al 2%, 3% de NaClO. El análisis estadístico se realizó mediante un solo sentido ANOVA y Tukey -HSD procedimiento post hoc P <0,05 fue considerado significativo. Así mismo, entre las soluciones de irrigación, el gluconato de clorhexidina tenía la menor distancia a las longitudes reales, mientras que NaClO tenía mayor distancia. Por otro lado, el localizador apical electrónico Propex dio mejor resultado en presencia de clorhexidina, mientras que el error más grande fue demostrado con NaClO que indica que las soluciones electroconductivas afectan la precisión de multifrecuencia localizadores del ápice.

Mull JP ⁽¹²⁾ menciona la exactitud de Root ZX y Sybron Endo Mini, en presencia de varios irrigantes: 0,9% de solución salina; hipoclorito de sodio al 1% (NaClO); 2% de digluconato de clorhexidina (CHX), y una solución de EDTA 17%, en "0,5" lectura en la pantalla. Se compararon las diferencias entre la LE y LRT. Las mediciones fueron más cortas con NaClO al 1%, mientras que con CHX al 2% resultaron mediciones más largas, para los dispositivos. Sybron Mini fue más preciso con el NaClO al 1% y Root ZX con la CHX al 2% y solución salina al 0,9%.

Esto puede deberse a la composición química y concentración de cada solución, como sabemos con el hipoclorito se obtuvo longitudes más cortas en comparación a la longitud real del conducto dentinario, en este caso el hipoclorito de sodio tiene mayor concentración que el cloruro de sodio y contiene un elemento metálico que hace que la solución sea electroconductiva y afecte la efectividad del localizador, con el cloruro de sodio se obtuvo la mayor aproximación de las soluciones utilizadas respecto a la LRCD a pesar que tiene un elemento metálico en su composición, pero por el nivel de concentración no afecta la toma de longitudes con el localizador. En el caso de la clorhexidina no es una solución electroconductiva, por su nivel de concentración y debido a que cuenta con un elemento orgánico sin carga eléctrica como es la cadena de carbono, se atribuye la razón por el cual las longitudes obtenidas fueron más largas.

Como se observa en la tabla 5 al evaluar la eficacia del localizador apical para determinar la longitud real del conducto en presencia de tres soluciones, podemos observar que el localizador fue más eficaz en presencia de la solución de

cloruro de sodio (80%) seguida de la CHX con un (76%), frente al NaClO con un (34%) donde solo tres de cada diez medidas obtenidas alcanzaron la categoría de eficaz (la diferencia entre la longitud real del conducto y la obtenida con la solución se encuentra entre 0 y 0,5 mm).

Respecto a la categoría ineficaz, hay que resaltar que las medias más cercanas a la media de la LRDC corresponde a las obtenidas con el localizador en presencia de NaCl y CHX, sin embargo, al establecer las diferencias con la LRDC, la media obtenida con CHX es superior, por lo que nos resulta una diferencia negativa = -0,08mm lo que indica que sobrepasa la LRDC calculada, cerca de una cuarta parte de sus medidas alcanzó esta categoría, frente a NaClO y el suero fisiológico donde fueron mínimas (4 y 6%). En la categoría ineficaz, donde las diferencias fueron mayores a 0,5 mm, respecto a la LRDC, la solución de hipoclorito fue la que alcanzó mayor ineficacia (62%), seguida de cloruro de sodio que solo alcanzó el 14%, la clorhexidina no registra frecuencias en esa categoría. Los resultados de Meares A. et al. (5) difieren con nuestros resultados, ellos estudiaron cuarenta, dientes humanos extraídos, las mediciones de longitud de trabajo se obtuvieron utilizando el Root ZX. Los canales fueron irrigados con 2,25 y 5,25 % de hipoclorito de sodio. 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 concluyeron que el localizador Root ZX no se ve afectada negativamente por la presencia de NaClO. Podemos indicar que el localizador apical Root ZX es eficaz en presencia de cloruro de sodio y CHX, mientras con NaClO se ve alterado en la toma de longitudes radiculares, puede deberse a que las soluciones electroconductivas de concentraciones más altas afectan la precisión de multifrecuencia localizadores del ápice.

Respecto a las limitaciones que se presentaron en el estudio, se hizo la experimentación en dientes uniradiculares, sin embargo, nos

preguntamos cuáles hubiesen sido las variantes al realizarlo en dientes multiradiculares. Así mismo se reportan estudios del localizador Root ZX el cual es considerado como el localizador de ápice más exacto en presencia de la CHX como irrigante, que otras soluciones, sin embargo, no pudimos contrastar tal información, realizando las mediciones con el uso de otro localizador como el Propex, y comparando las cifras obtenidas, a pesar que todos funcionan bajo el mismo principio de diferencias de impedancia, se hubiese establecido la presencia de variaciones de la efectividad entre ambos localizadores, donde también tendríamos que realizar estudio *in vivo* y ver si los resultados obtenidos son similares.

CONCLUSIONES

1. La efectividad del localizador apical Root Zx varía en función a la solución irrigadora presente en el conducto, alcanzando mayores niveles con la presencia de cloruro de sodio al 0,9% (80%), seguida de clorhexidina al 2% (76%) y con menor efectividad hipoclorito de sodio al 2,5% (34%).
2. La longitud real del conducto dentinario y la longitud obtenida con el localizador apical Root Zx en presencia de hipoclorito de sodio al 2,5% son diferentes.
3. La longitud real del conducto dentinario y la longitud obtenida con localizador apical Root Zx en presencia de cloruro de sodio al 0,9% no difieren.
4. La longitud real del conducto dentinario y la longitud obtenida con localizador apical Root Zx en presencia de clorhexidina al 2% no difieren.
5. Las longitudes obtenidas con el localizador apical Root Zx en presencia de hipoclorito de sodio al 2,5%, cloruro de sodio al 0,9% y clorhexidina al 2% son diferentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Canalda C, Sahli EBA. Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Científicas, 2º Edición ed.
2. Rodríguez-Ponce A. Endodoncia. Consideraciones actuales. 1º Edición ed2003.
3. J. MN. The electronic determination of working lengths1992.
4. Pulido LDG. Validación de las tablas de probabilidad de Moyers en una población de Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2006.
5. Meares Anthony, Steinman R. The Effect of File Sizes in the Presence of Sodium Hypochlorite and Blood on the Accuracy of Root Zx Apex Locator in Enlarged Root Canals - an In Vitro Study. Journal of Endodontics, 2007:7-16.
6. Tinaz AC SL, Görgül G, Türköz EG. The effects of sodium hypochlorite concentrations on the accuracy of an apex locating device. Journal of Endodontics 2002:160-2.

7. Khursheed IBT, Singh HP, Yadav M, Reddy KJ. A comparative evaluation of working length with digital radiography and third generation apex locator (ProPex) in the presence of various intracanal irrigants: An in vivo/ex vivo study. 2014.
8. Pion Carvalho AL; Cacio Moura-Nett; Abilio Albuquerque Maranhão de Moura; Márcia Martins Marques; Harry Davidowicz. Accuracy of three electronic apex locators in the presence of different irrigating solutions 2010.
9. Sadeghi Shiva AM. The Effect of Irrigating Solutions on the Accuracy of the Raypex5 Apex Locator. Journal of Endodontics. 2008;42:7.
10. Reyes-Vargas A, Verdugo-Barraza, Castro Salzar Y. Evaluacion in vitro para corroborar la confiabilidad del localizador apical propex en presencia de NaOCl al 5.25% cloherxidina al 2% y smear clear. 2011.
11. Saru Jain RK. Comparative evaluation of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An in vitro study. 2012.
12. Mull JP MV, Manjunath M. Comparison of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An in vitro study. 2012.
13. Petrucci Ralph H. Química general. 10a Edición.
14. Jain S KR. Comparative evaluation of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An in vitro study. 2012.

UJCM SUB-SEDE ILO ESCUELAS PROFESIONALES:

Facultad de Ciencias Jurídicas, Empresariales y Pedagógicas

- Escuela Profesional de Derecho
- Escuela Profesional de Contabilidad
- Escuela Profesional de Ingeniería Comercial
- Escuela Profesional de Cs. Administrativas y Marketing Estratégico
- Escuela Profesional de Educación

Facultad de Ingenierías

- Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica
- Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática
- Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
- Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial
- Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica
- Escuela Profesional de Arquitectura

Facultad de Ciencias de Salud

- Escuela Profesional de Enfermería
- Escuela Profesional de Obstetricia
- Escuela Profesional de Psicología



Consulte nuestra Pág. Web:
www.ujcm.edu.pe