

EVALUACIÓN IN VITRO DE LA EXACTITUD DEL LOCALIZADOR APICAL MINIAPEX (SYBRONENDO)

Vanessa Bernal Alfaro*, Ruby Martínez Galeano, Diana Muñoz Bonilla
y Diana Alzate Mendoza**

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar el grado de exactitud del localizador Mini Ápex (Sybronendo), en la ubicación del CDC (constricción dentino cementaria) cuando éste indica la medida de 0.0mm, confirmado con el microscopio de barrido electrónico. Se tomaron 84 conductos provenientes de las raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes, extraídos por motivos periodontales o protésicos, separadas de las raíces distales, cortándolas a nivel de la unión amelocementaria, con un disco de carburo a baja velocidad, posteriormente se realizó el COE usando fresas gatees gliden # 2 y 3, irrigando entre cada una de ellas con NaOCl al 5.25% y se introdujeron limas k flex de sybronendo # 0.8, 10 o 15 dependiendo del diámetro del conducto. Se utilizó el método de Asako para determinar la longitud de trabajo, se fijaron las limas dentro del conducto con resina fluida, seguidamente se procedió a cortar el mango de las limas con un corta frió y se observó la posición del D0 de la lima con respecto al CDC con el SEM a una magnificación de 400 aumentos. Los resultados muestran que, en el 85.7% (72 conductos) de las muestras, el D0 de la lima se encuentra entre 0.0-0.5mm del CDC, y el 14.3% (12 conductos) se encuentran por debajo del CDC. La prueba de ANOVA no encontró diferencias estadísticamente significativas, demostrando la exactitud del localizador apical miniapex en la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico. (DUAZARY 2011, 80 - 87)

Palabras Claves: Localizador apical, Mini Apex, longitud de trabajo.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the accuracy's grade of the mini apex locator in the location of the CDC when this it indicates the measure of 0.0mm, confirmed with the SEM. 84 root canals were taken from permanent extracted lower first molars for periodontics of prostodontics reasons this were separated of the distal roots, cut them to level of the enamel-cementum joint, with a carbide disk to low speed, to later on the COE was made using gates glideen burs # 2y 3, irrigating each one of them with NaOCl to 5.25% and later they were introduced sybronendo K flex files #0.8, 10, or 15 depending of the root canal diameter. The Asako's method was used for determine the work's length, followed step was to fit the files inside of the root canal with fluid resin, subsequently to proceeded to cut the files's handle with a and to observe the position of the D0 of the file with respect to the CDC with the SEM with a magnification of 400X. The results show that in the 85.7% (52 roots canals) of the samples the D0 of the file was between 0.0 -0.5mm of the CDC and the 14.3% (12 root canals) was for under of the CDC. Test showed no significant differences between measurements demonstrated like that the accuracy of Mini Apex locator in determining the working length of root canals during endodontic treatment.

Keywords: Ápex locator, Mini Apex, work's length.

* Profesora Odontología Universidad del Magdalena.

** Docente Postgrado De Endodoncia.



INTRODUCCIÓN

La determinación correcta de la longitud de trabajo es una parte crucial en el éxito del tratamiento endodóntico, permite que los procedimientos endodónticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular.

Kuttler (1955) concluyó que el foramen con frecuencia no coincide con el vértice radicular y su posición lateral no es revelada radiográficamente¹.

Estas dificultades motivaron el desarrollo de los localizadores apicales que permiten identificar con exactitud el foramen obteniendo el límite para la preparación.

Hace más de 50 años Susuki descubrió que la resistencia eléctrica entre un instrumento insertado en el conducto radicular y un electrodo ubicado en la mucosa oral, registra valores constantes, y que la resistencia eléctrica en el conducto a nivel de ápice, mucosa y ligamento periodontal es de 39 a 41mA, con una variación mínima².

En 1962 salieron al mercado los primeros localizadores apicales ideados por Sunada y conocidos como de primera generación, que solo eran precisos en conductos secos. La presencia de sangre, exudado, restos pulpares y soluciones irrigadoras determinaban el cierre de la corriente antes de localizar la posición del foramen. Entre estos se encontraban el Sono - Explorer, el Neosono D y el Apexfinder³.

Estos localizadores demostraron ser poco exactos cuando se comparaban con las radiografías, la mayoría de las lecturas estaban significativamente más cortas o más largas que la longitud de trabajo aceptada⁴.

Debido a los inconvenientes que presentaban los localizadores apicales de primera generación, en 1979 aparecieron los localizadores apicales de segunda generación, que funcionan bajo el principio de impedancia; esta impedancia compensa las condiciones del conducto, lo que permita realizar la determinación de la longitud de trabajo en conductos con presencia de fluidos como exudado y/o hipoclorito de sodio.

En 1990 Yamashita describió un método mediante el cual se desarrollaron los localizadores apicales de tercera

generación. Estos emplean una corriente alterna de doble frecuencia y miden y comparan la diferencia de las 2 impedancias eléctricas. Entre estos se encuentran el endex y el apit, que dan la medida exacta del conducto aun en presencia de electrolitos fuertes como el hipoclorito de sodio, lo que inclusive los hace más exactos^{5,6}.

Más recientemente han sido introducidos los localizadores de cuarta generación como el bingo, el propex y el raipex. Estos también utilizan 2 frecuencias separadas producidas por un generador de frecuencias variables. A diferencia de los otros aparatos, este utiliza una frecuencia a la vez, lo que incrementa la exactitud de la medida, estos tienen una pantalla grande que permite observar el avance de la lima a través del conducto con una vista aumentada del último milímetro apical⁷.

Hace poco tiempo fue introducido al mercado el localizador miniapex (sybronendo), el cual utiliza un sistema sofisticado de múltiples frecuencias de medida y una señal digital.

D'assunção y col. reportaron una exactitud del localizador miniapex (sybronendo) del 92.1% en un rango de $\pm 0.5\text{mm}$ ⁸.

La longitud de trabajo es importante para el éxito del tratamiento endodóntico, éste debe llegar hasta el conducto cemento dentinario (CDC), que se encuentra a 0.540 mm del foramen apical, y la preparación biomecánica del conducto debe hacerse dentro de estos límites¹.

El localizador apical mini ápex de tercera generación, ofrece un nivel de exactitud de múltiples frecuencias, la impedancia de un determinado circuito es influida sustancialmente por la frecuencia del flujo de corriente. El componente reactivo facilita el flujo de la corriente alterna, más para frecuencias superiores que para las inferiores; un tejido a través del cual 2 corrientes alternas de diferente frecuencia fluyen, impedirá más la corriente de menor frecuencia que la de mayor frecuencia. Por tanto, conforme cambia la posición de la lima en el conducto, las impedancias que ofrece al circuito a corrientes de diferente frecuencia cambian entre sí. Además, presenta un procesador de señal numérica, señal digital y tamaño compacto.



Figura 1. Localizador apical mini ápex de tercera generación.

La solución irrigante de hipoclorito de sodio al 5.25%, además de sus propiedades bactericidas y disolvente de tejidos entre otras, actúa también como medio electroconductor⁸.

El propósito de este estudio fue determinar el grado de exactitud del localizador Mini Ápex (Sybronendo) en la ubicación del CDC cuando este indica la medida de 0.0 mm, confirmado con el microscopio de barrido electrónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una muestra por conveniencia de 48 raíces mesiales de primeros molares inferiores extraídos por enfermedad periodontal o por no ser restaurables, con formación radicular completa sin reabsorción, fracturas en el ápice, caries radicular o tratamiento endodóntico previo, sumergidos en solución salina, a los cuales se les separó la raíz mesial de la distal a nivel de la unión amelocementaria con un disco de carburo, se les realizó el COE (ensanchamiento del orificio del conducto) usando fresas gatees gliden # 2 y 3, irrigando entre cada una de ellas con hipoclorito de sodio al 5.25%. Las raíces mesiales se colocaron en un recipiente con suero fisiológico, según la técnica descrita por Asako et-al⁹.



Figura 2. Corte de las raíces mesiales a nivel de la unión amelocementaria.

Al recipiente con suero fisiológico se le colocó el clip labial para cerrar el circuito, el otro electrodo fue colocado en la lima ubicada dentro del conducto para realizar la medición, el calibre de esta lima dependía del diámetro del conducto y variaba de 0.8 a 1.5.

Una vez el localizador registraba la medida 0.0 mm, las muestras fueron secadas con aire, la entrada a los conductos fue desmineralizada con ácido fosfórico en gel al 37% por 10 segundos, luego de este tiempo las muestras fueron lavadas para retirar el ácido y secadas con jeringa triple hasta tener aspecto de tiza. Seguidamente, se le colocó el adhesivo y se polimerizó por 10 segundos, luego se le colocó la resina fluida y se polimerizó según las instrucciones del fabricante, después de la polimerizada la resina los mangos de las limas fueron cortados con un corta frío a ras con la resina.

Las preparaciones radiculares fueron realizadas por un solo operador previa calibración del mismo.

Se identificaron las muestras numerándolas en orden consecutivo y se realizó el proceso de orificación. Este proceso se efectuó en un tiempo de 5-7 minutos con un equipo de metalización sputter SDC-050 de la marca Balzers, en vacío con argón como gas de ataque sobre una placa de oro paladio, las muestras se manipularon con pinzas para no contaminarlas y se montaron en la platina del microscopio FEI Quanta 200 en alto vacío.



Figura 3. Limas fijadas.

Las fotografías se tomaron en una magnificación de 400x y se analizaron en el programa scion imagen, realiza la medida y la traslada a una regleta patrón de 300 micras para determinar la distancia exacta entre el D0 de la lima y el CDC.

Se diseñó un instrumento para la recolección de los datos mediante una tabla en Microsoft Excel versión 2003, para poder visualizar una diferencia entre los resultados positivos, negativos y los que se encontraban a nivel del CD.

Tabla 1. Distancia lima CDC.

Muestra	Distancia Lima/CDC
1	0 mm
2	0 mm
3	0 mm
4	0 mm
5	0.12mm
6	0 mm
7	NM
8	0 mm
9	0 mm
10	0.15 mm
11	0 mm
12	0.075 mm
13	0mm
14	0.105 mm
15	0 mm
16	0 mm
17	0,135mm
18	0mm
19	0 mm

20	NM
21	NM
22	NM
23	0 mm
24	0.09 mm
25	NM
26	0.15
27	NM
28	0 mm
29	0.09mm
30	0 mm
31	0 mm
32	0.135mm
33	0 mm
34	0 mm
35	0 mm
36	0 mm
37	0 mm
38	0 mm
39	0.09mm
40	NM
41	0.09mm
42	0.045mm
43	0.045 mm
44	0 mm
45	NM
46	0 mm
47	0 mm
48	0 mm
49	0 mm
50	0 mm
51	0 mm
52	0 μ m
53	0 mm
54	0 mm
55	0 mm
56	0.15mm
57	NM
58	0 mm
59	0 mm
60	0 mm
61	0 mm
62	0 mm
63	0 mm

64	0 mm
65	0 mm
66	0.021mm
67	0.01mm
68	0.053mm
69	0.07mm
70	0 mm
71	0 mm
72	NM
73	0 mm
74	NM
75	0 mm
76	NM
77	0 mm
78	0 mm
79	0 mm
80	0.07mm
81	0 mm
82	0 mm
83	0.07 mm
84	0 mm

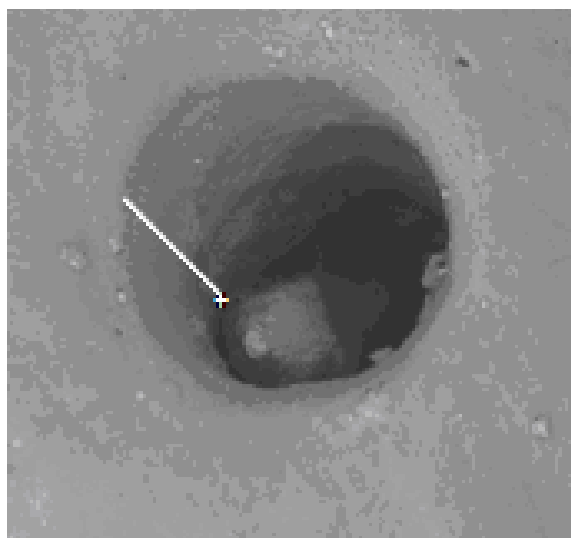


Figura 4. D0 de la lima en el CDC.

84

La figura 4 muestra el D0 de la lima en el CDC a una magnificación de 400x durante la medición realizada con el programa scion imagen.



Figura 5. Lima que sobrepasa el CDC.

La figura 5 muestra el Do de la lima que sobrepasa el CDC, pero que no sobrepasa el foramen apical.

RESULTADOS

Se tomó la medida en micras de la distancia entre el D0 de la lima y el CDC, mediante el programa de software winsetup para conocer la distribución de las muestras en el CDC por encima y por debajo de éste, utilizando distribuciones de frecuencias absolutas y de frecuencias relativas expresadas en porcentaje y las distribuciones relativas acumulativas en porcentaje.

Para evaluar la exactitud, y por lo tanto la estimación de la precisión del localizador Miniapex (Sybronendo) en la ubicación del CDC cuando este marca 0.0 mm, se dicotomizó en valores en el CDC entre 0.0-0.5 mm mediante la prueba T-student para una sola muestra, a un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$). También se evaluó la distribución de los valores positivos descriptivamente utilizando el coeficiente de asimetría (CA), si $CA < 0$ asimetría o sesgo a la izquierda, $CA = 0$ simetría y $CA > 0$ simetría o sesgo a la derecha y el apuntamiento con el coeficiente de curtosis (CC), si $CC < 0$ distribución platicurtica, $CC = 0$ distribución mesocurtica y $CC > 0$ distribución leptocurtica o apuntada; se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) con ajuste y la prueba exacta por tamaño de muestra < 35 y Shapiro Wilks (SW) para determinar si la distribución de los valores positivos sigue una distribución normal o gaussiana, a un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$).

El grupo de estudio lo conformaron 84 conductos donde se evaluó la exactitud del localizador Mini Apex (Sybronendo), en la ubicación del CDC cuando éste indica la medida de 0.0 mm, confirmado con el microscopio de barrido electrónico.

La distribución mostró un porcentaje de 85.7% que corresponden a 72 conductos, en el CDC, 14.3% por debajo del CDC, que corresponde a 12 conductos, para un total del 100%.

Tabla 1. Distribución del porcentaje.

		Frecuencia	CDC-Lima	Porcentaje
Válidos	Por debajo de CDC	12	NM	14.3
	CDC	52	0.0mm	61.9
	Por encima de CDC 0.01mm-0.5mm	20	0.01-0.5m	23.8
	0.0-0.5mm	72	0.0-0.5mm	85.7
	Total	84	100.0	100.0

La tabla 1 muestra la distribución de la distancia Lima/CDC. El número de muestras a 0.0m (52) corresponden al 61.9%. Las muestras entre 0.01-0.5mm (20) corresponden al 23.8%. El total de muestras entre 0.0-0.5mm (72) corresponden a 85.7%. Las que no alcanzaron el CDC (12) corresponden al 14.3% Total del 100%.

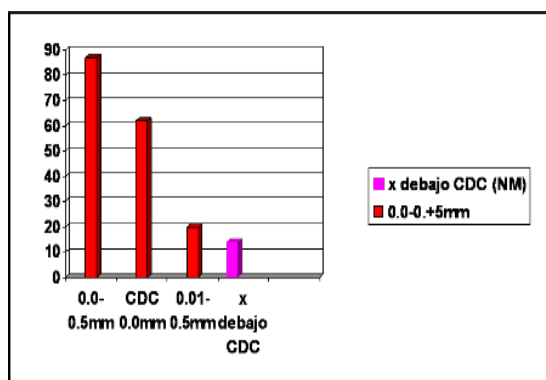


Figura 6. Distribución de la distancia lima CDC.

En la figura 6 se observa un porcentaje de 85.7% entre 0.0mm-0.5mm del CDC. Un porcentaje de 61.9% a 0.0mm del CDC, porcentaje de 23.8% entre 0.01-0.5mm y un porcentaje de 14.3% donde la lima no alcanzó el CDC.

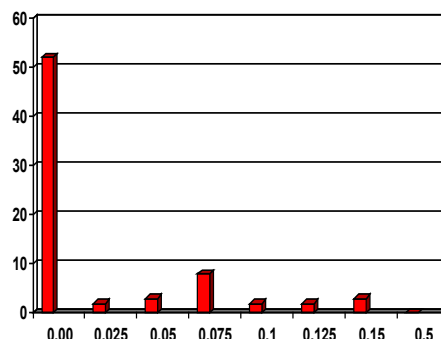


Figura 7. Distribución de valores de la distancia lima CDC.

En la figura 7 muestra la distribución de los valores de la distancia lima/CDC que presenta una media de 0.25 mm dada por la sumatoria del total de las medidas de CDC y por encima del CDC, divididas por 72 que es el total de muestras que se encontró en un rango 0.0 – 0.5 mm con desviación típica de 0.05 mm.

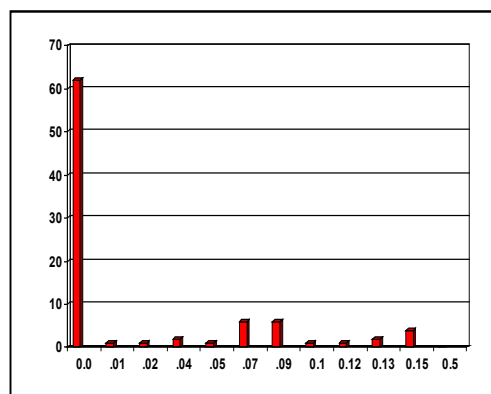


Figura 8. Distribución de los valores por encima de CDC en mm.

La figura 8 muestra que el mínimo valor por encima de 0.0 mm fue de 0.01 mm y el máximo de 0.15mm, con una desviación estándar de 0.0883 ± 0.0422 mm y una mediana de 0.090 mm.

DISCUSIÓN

El uso de los localizadores apicales electrónicos para la determinación correcta de la longitud de trabajo es una ayuda clínica valiosa; se ha demostrado que los resultados histológicos después del tratamiento endodóntico son superiores cuando la instrumentación



y la obturación se encuentran dentro de los límites del estrechamiento apical CDC.

En la actualidad, se han realizado numerosos estudios evaluando niveles de exactitud de los localizadores, debido a la introducción de nuevas generaciones que no sólo permiten mediciones en presencia de humedad sino que también requieren la presencia de soluciones electroconductoras dentro del canal radicular. El localizador apical Mini Ápex de tercera generación; posee un nivel de exactitud de múltiples frecuencias, y se basa en el cambio en la impedancia del electrodo de sondaje (o lima) con los fluidos tisulares. Cuando la punta de la lima está localizada fuera del diámetro menor, la impedancia en el canal es insignificante, pero cuando la lima alcanza la inmediata vecindad del diámetro menor, la magnitud de la impedancia del canal se incrementa repentinamente, cuando la punta de la lima contacta el tejido periapical. El valor de la impedancia disminuye rápidamente indicando que la lima está más allá del diámetro menor^{10, 11}.

En el presente estudio sobre el localizador apical Mini Ápex se esperaba encontrar que el D0 de la lima estuviera en el CDC del conducto cuando el localizador marcara 0.0mm, comprobado por medio de microscopia de barrido electrónico. Los resultados demostraron que el 85.70% de las muestra estudiadas se encontró en un rango de 0.0 – 0.5mm del CDC y 12 muestras, 14.3% por debajo del CDC, ninguna medida superó el foramen apical.

La metodología empleada en esta investigación se basó en el modelo descrito por Asakó y col, donde se simularon in Vitro las condiciones de la cavidad oral, durante la determinación de la longitud de trabajo, esto permitió comprobar la hipótesis de trabajo y la operacionalización de cada uno de las variables. Las pruebas estadísticas empleadas, T-student, prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS), Shapiro Wilks (SW) y la prueba de Anova, para una sola muestra, lograron un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$), lo cual demuestra que no existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas, comprobando así la exactitud usando el localizador apical miniapex⁸.

La instrumentación del canal radicular debe idealmente terminar en la constricción apical. Esta hipótesis es soportada por Kuttler, quien demostró que en promedio la constricción apical estaba de 0.524 a 0.659 mm coronal al foramen apical. En este estudio las medidas se encontraron en un rango de 0.01mm - 0.15mm con

respecto al CDC, la longitud de trabajo estimada en la mayoría de los casos se encuentra en un rango de $+ / - 0.5$ mm de la constricción apical, considerándose clínicamente aceptable los resultados obtenidos¹.

Stein y Corcoran reiteraron que el punto de medición visto en una radiografía es el vértice apical, no siempre coincide con el foramen menor o el CDC; los localizadores apicales eliminan este problema debido a que sus lecturas no se relacionan con el vértice sino con la constricción apical¹².

N. Carrilho realizó un estudio in vitro en 40 dientes extraídos utilizando el localizador Mini Ápex con un método de clarificación, los resultados obtenidos después de usar método convencional y electrónico coinciden en un 52,5 % de los casos en CDC, y en 42,5 % de los casos la diferencia fue de 0.5 mm y 5 % de 0.2mm. Con respecto al CDC. En la presente investigación el localizador Mini Ápex se encontró en un nivel de exactitud de 85,7 % y en un rango de 0.0 a 0.5 mm del CDC demostrando que la lima terminaba en un punto cercano del diámetro menor CDC sin superar el foramen. Probablemente el método de clarificación empleado, N. Carrilho, permitió observar más detalladamente y con mayor precisión la morfología presente en la constricción apical y la posición de la lima con respecto al CDC¹³.

D' Assuncao et., al en un estudio In vitro de 40 dientes comparó el localizador Root ZX y Mini Ápex, concluyendo que la fiabilidad en detectar la constricción apical de los dos localizadores es de 92.1%. En la presente investigación el nivel de exactitud fue de 85.7%, y el porcentaje de error mínimo que corresponde a las medidas que se ubicaron por debajo del CDC, pudo deberse a factores inherentes a la morfología radicular como presencia de foramen estrecho y a fallas de conductancia en el medio, lo que impidió que la lectura se pudiera realizar⁷.

Okamura evaluó la exactitud del localizador Mini Ápex en 30 dientes uniradiculares de un banco de dientes de la Universidad de Guarulhos, comparando la técnica electrónica con la técnica visual, encontrando un 80% de medidas en el CDC. En el presente estudio el porcentaje de muestras ubicadas en el CDC fue más elevado y con una mayor confiabilidad, probablemente por la confirmación por medio de microscopio de barrido que permite una mayor exactitud¹⁴.

Basados en los resultados obtenidos en el presente estudio se confirmó que el localizador Mini Ápex,

presenta un nivel de exactitud significativamente mayor del 85.7% a 0.0–0.5 mm del CDC en concordancia con las observaciones de los autores mencionados, lo que indica que es un método confiable y seguro para predecir la longitud de trabajo, indispensable para el éxito del tratamiento endodóntico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kuttler, Y, et-al. Microscopic investigation of root apexes. *JADA*, 1955; 50: 44-52.
2. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *J Jap Stomatol*, 1942; 16: 411
3. Sunada. I. New method for measuring the length of the root canal. *Journal Dent Res*, 1962; 41: 375-387.
4. Tidmarsh BG. Establishing endodontic working length: a comparison of radiographic and electronic methods. *New Zealand Dental Journal*. 1985; 81: 93-96.
5. Yamashita J. New principle and method for measuring device using relative values of frequency response: influences of the diameter of the apical foramen, the size of electrode, and the concentration of sodium hypochlorite. *Jpn J Coserv Dent*, 1990; 33: 547-559.
6. Meares WA. The influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the root ZX electronic apex locators. *Journal of endodontic*, 2002;28(2):595-598.
7. Kaufman AY. Accuracy of a new apex locators: an in vivo study. *International Endodontic Journal*, 2002; 35(2): 186-192.
8. F.L.C.D'assunção. Accuracy of a new apex locator: an In vitro study. *Faculdade de Odontologia de Pernambuco. Joao Pessoa Brasil, Univesidade Portiguar, Unp, Natal, Brasil*, 2005; 7-9.
9. Asako O, y col. Electronic detection of root canal constrictions. *Journal of Endodontics*, 2002; 28(5): 361-364
10. Marat T. An evaluation of root ZX and elements diagnostic apex locators. *Journal of endodontics*, 2005;31(7): 507-509.
11. Plotino G, y col. Ex vivo accuracy of three electronic apex locators: Root ZX, elements diagnostic unit and apex locator and propex. *International Endodontic Journal*, 2006; 39(5): 408-414.
12. Stein J, Corcoran JF, Radiographic working length revised. *Oral surgery Oral Medical Oral Pathology*, 1992; 74: 796-800.
13. N. Carrilho, R.A. Zaragoza, and M. Santos, Evaluation of a new electronic apex locator: analisis about clarifying. *Joao pessoa. Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil*, 2005; 20– 25.
14. Okamura CK. Avaliacao in vitro da eficiencia do localizador electronico apical Mini Apex na determinacao do limite de trabalho. *Braz Oral Res.V*, 2006; 20: 1-31.