

## Estudio de la precisión de un localizador de ápice electrónico en dientes monorradiculares

Assessment the accuracy of electronic apex locater in single canal teeth

Alain Manuel Chaple Gil<sup>1,2\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8571-4429>

Lisandra Quintana Muñoz<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1976-6981>

Eduardo Fernández Godoy<sup>4,5</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2616-1510>

Marisel de la Caridad Cuesta Noa<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8861-0756>

<sup>1</sup>Centro Internacional de Salud La Pradera. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad de Ciencias Médicas Victoria de Girón, Departamento Carrera de Estomatología. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Policlínico Docente de Playa. La Habana, Cuba.

<sup>4</sup>Universidad de Chile. Departamento de Odontología Restauradora. Santiago de Chile, Chile.

<sup>5</sup>Universidad Autónoma de Chile. Instituto de Ciencias Biomédicas. Santiago de Chile, Chile.

\* Autor para la correspondencia: [chaple@infomed.sld.cu](mailto:chaple@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** La correcta determinación de la longitud de trabajo es uno de los principales factores determinantes para el éxito de los tratamientos endodónticos.

**Objetivo:** valorar si es precisa la determinación de la longitud de trabajo de un localizador de ápice electrónico en dientes monorradiculares.

**Métodos:** se realizó un estudio experimental exploratorio *in vivo*, donde se determinó la longitud de trabajo en 141 conductos monorradiculares en pacientes con indicación de exodoncia. Se determinó la longitud de trabajo con un localizador de ápice electrónico *iPex II(NSK)*. Cuando el localizador marcó que la lima se encontraba en el ápice, sin retirar el instrumento del conducto se procedió a fijarla. Se realizó la extracción con precaución y, posteriormente, se desgastó una pared proximal del tercio apical hasta que se pudo observar la

lima en el interior del conducto, con auxilio de una lupa. La longitud de trabajo fue aceptable cuando el localizador determinó que estaba entre 0,5-1,5 mm del límite cemento-dentina-conducto; corto cuando estaba a más de 1,5 mm y largo cuando se observó que sobrepasaba el límite cemento-dentina-conducto.

**Resultados:** fue aceptable la precisión en 135 (95,7 %) mediciones y solo 13 (9,2 %) conductos tuvieron inestabilidad, con una relación existente entre la precisión y la inestabilidad de las mediciones. Se observó que 88 (62,4 %) conductos con secreciones obtuvieron un aceptable en la determinación de la longitud de trabajo, mientras que solo 3 (2,1 %) conductos con secreciones tuvieron mediciones cortas. La presencia de secreciones no fue significativa para evaluar la precisión.

**Conclusiones:** Las mediciones de las longitudes de trabajo empleando el localizador estudiado fueron mayormente de precisión aceptable y no inestables. Del mismo modo, la presencia de secreciones en el interior de los conductos radiculares no afectó significativamente la precisión del localizador en cuestión.

**Palabras clave:** endodoncia; ápice del diente; medicina de precisión; evaluación de la tecnología biomédica; estudios de evaluación.

## ABSTRACT

**Introduction:** The correct determination of working length is one of the main determining factors for the success of endodontic treatments. Objective: to assess the accuracy when determining the working length of an electronic apex locator.

**Objective:** To assess the accuracy of the determination of the working length of an electronic apex locator in monoradicular teeth.

**Material and methods:** An exploratory experimental study was carried out *in vivo* where the working length was taken in 141 monoradicular root canals of patients with indication of extraction. Working length was determined using iPex II electronic apex locator (NSK). When the locator marked that the file was at the apex, without removing the instrument from the duct, it was fixed. The extraction was performed with caution and subsequently a proximal wall of the apical third was worn down until the file was observed inside the duct, observed and studied with the help of a magnifying glass. The working length was acceptable when the locator determined that it was between 0.5-1.5 mm of the cement-dentin-duct limit; short when it was more than 1.5 mm and long when it was observed that it exceeded the cement-dentine-duct limit.

**Results:** The accuracy of 95.7 % (135) of the measurements was acceptable and only 13(9.2 %) ducts had instability, with an existing relationship between the accuracy and instability of the measurements. It was observed that 88(62.4 %) ducts with secretions obtained an acceptable one in the determination of the length of work. Only 3 (2.1 %) ducts with secretions had short measurements. The presence of secretions was not significant to assess the accuracy.

**Conclusions:** The measurements of the working lengths using the locator studied were, almost entirely, of acceptable precision and were practically unstable. Similarly, the presence of secretions inside the root canals did not significantly affect the accuracy of the localizer in question.

**Keywords:** endodontics; tooth apex; precision medicine; technology assessment, biomedical; evaluation studies.

Recibido: 12/11/2019

Aceptado: 02/12/2019

## Introducción

La correcta determinación de la longitud de trabajo (LT) es uno de los principales factores determinantes para el éxito de los tratamientos endodónticos.<sup>(1,2,3,4,5)</sup> Esta longitud de trabajo está definida como la distancia existente entre el punto de acceso coronal y el final del conducto radicular (constricción apical) donde finalizaría su obturación.<sup>(6)</sup>

El éxito de esta terapéutica se logra cuando se eliminan las bacterias en todo el tracto de los conductos radiculares, es por ello que la determinación de esta LT es fundamental, además, para no dañar los tejidos perirradiculares.<sup>(6,7,8,9)</sup> Los métodos tradicionales para su determinación han sido aceptados hasta la fecha con el empleo de radiografías, pero estas tienen la desventaja de ser analizadas en dos dimensiones<sup>(10)</sup> y existen antecedentes de investigación que demuestra que la ubicación de la constricción apical es central solamente en un 48,95 % de los dientes maxilares y 42,08 % mandibulares.<sup>(11)</sup> El desarrollo de los localizadores de ápice electrónicos (LAE) ha permitido una medición más precisa de la LT para tratamientos de conductos y se conoce que la precisión de estos

dispositivos junto con sus potenciales de medición específicos incluyen, entre otros, la medición precisa en presencia de electrolitos.<sup>(10)</sup>

El estudio tiene como objetivo valorar si es precisa la determinación *in vivo* de la longitud de trabajo de un localizador de ápice electrónico NSK iPex II en dientes monorradiculares.

## Métodos

### Tipo de estudio y muestra

Se realizó un estudio experimental exploratorio *in vivo* en el periodo de septiembre de 2018 a julio de 2019, en el servicio de estomatología del Centro Internacional de Salud Las Praderas, en el Policlínico Docente de Playa y en el Policlínico 5 de septiembre en las localidades de Atabey, Buena Vista y Santa Fe, respectivamente. Todos del municipio Playa, La Habana, Cuba.

Se realizó toma de la LT de 141 conductos radiculares de piezas dentarias permanentes monorradiculares pertenecientes a pacientes que tenían indicación de exodoncia. No se consideró para el estudio variables como la edad, el sexo y se tuvo en cuenta que los ápices estuvieran completamente formados.

### Metodología empleada

En todos los casos se llevó a cabo el protocolo de asepsia y antisepsia del campo operatorio, anestesia local, aislamiento del campo operatorio, acceso cameral, rectificación de la eliminación de todo el techo cameral y preparación del acceso del tercio cervical del conducto radicular. Se irrigó con solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % y el exceso de solución fue absorbido desde la cámara pulpar con una torunda de algodón estéril.

Se tuvo en cuenta si luego del acceso cameral existían secreciones o no en el interior de los conductos estudiados a través de puntas de papel introducidas en el conducto en dos tiempos con un intervalo de 10 segundos entre uno y otro. Si al introducir la segunda punta de papel esta tenía contenido líquido, se consideró como presencia de secreciones. Se catalogó la variable como no inestable, o inestable cuando el LAE hacía marcaciones errantes o imprecisas en el momento de la medición.

Para determinar la LT se empleó un localizador de ápice electrónico iPex II de la marca NSK (Fig. 1), con limas No. 15 y 20 de la primera serie y se tomaron como referencia cúspides y bordes incisales. Todas las LT fueron registradas en milímetros.



**Fig. 1** - Localizador de ápices electrónico iPex II de NSK.

Cuando el localizador marcó que la lima se encontraba en el ápice (LT inicial), se procedió a fijarla sin retirar el instrumento del conducto. La lima se fijó en la entrada del conducto con cemento de Policarboxilato de Zinc fluido; se utilizó ácido grabador y adhesivo para colocar resina compuesta de la marca Prime-Dent Hybrid para rellenar la preparación, esta se polimerizó con una lámpara de la marca Delma LED-SP001. Se procedió a tomar una radiografía periapical y se realizó la extracción del órgano dentario con precaución. Posteriormente, se desgastó una pared proximal del tercio apical con un disco de carburo, con pieza de baja velocidad (30000 rpm), hasta que fue posible observar la lima en el interior del conducto. Con la ayuda de una lupa, se observó y se midió con una regla milimétrica la distancia de la lima con respecto a la constricción apical anatómica (LT final). Se tomaron fotografías con la cámara de un teléfono celular Samsung Galaxy S6 de 15,9 Mp (5312 x 2988).

La longitud de trabajo fue considerada aceptable cuando el localizador determinó que la punta de la lima introducida estaba entre 0,5-1,5 mm del límite cemento-dentina-conducto (CDC), corto cuando estaba a más de 1,5 mm del foramen apical y largo cuando se observó que la punta de la lima sobrepasaba el límite CDC. El rango de tolerancia fue de  $\pm 0,5$  mm según el método empleado por Guerrero-Montoya y colaboradores.<sup>(12)</sup> Para calcular la diferencia real se

tomó la longitud real de cada conducto radicular y se le restó la longitud de la lima, fijada por la medición con el localizador. De esta forma, los valores positivos serían los casos en que las limas no llegaron exactamente al límite CDC y los negativos en caso de sobrepasar dicha línea.

Se consideró que la medición fue inestable cuando en el momento de la toma de LT con el localizador las lecturas fueron errantes y variables a escala de  $\pm 1$  mm, lo que podría traer dudas de que la medición, con independencia de si esta fue exacta o no.

Se consideraron las siguientes variables:

- presencia de secreciones (Sí/No)
- LT inicial (mm)
- LT final (mm)
- estabilidad de la medición (Sí/No)
- precisión (aceptable, largo o corto)

### **Estadística**

Los datos fueron registrados en una base de datos de Excel, confeccionada para este fin, y exportados a IBM® SPSS® Statistics, versión 24, para el análisis estadístico. Se realizaron pruebas de *chi*-cuadrado de y correlación de Pearson para asociar variables, teniendo en cuenta un intervalo de confianza de 95 %.

### **Aspectos éticos**

La ejecución de la investigación fue aprobada por el comité de ética de las diferentes filiaciones de los autores. Se pidió a los pacientes que firmaran un consentimiento informado en donde se les explicaba el propósito de la investigación y los aportes que esta brindaría. Conocieron en qué consistiría el procedimiento a realizar y de qué trataba el estudio de manera general, así como la importancia de participar en él. Al mismo tiempo, se les informó que recibirían información del resultado final de la pesquisa.

### **Resultados**

La tabla 1 muestra la inestabilidad que presentó el localizador en los momentos de las mediciones con respecto a la precisión de la medición alcanzada. Se aprecia que fue aceptable la precisión en 135 (95,7 %) mediciones. Además, es válido señalar que solo

13 (9,2 %) conductos tuvieron inestabilidad en la determinación de la LT con el LAE. La prueba de *chi- cuadrado* arroja una significación asintótica de 0,005, por lo que existió una relación entre la inestabilidad del LAE y su precisión.

**Tabla 1** - Relación entre la inestabilidad de las mediciones y la precisión del Localizador *NSK iPex II*

| Inestabilidad | Precisión |      |       |     |       |     |       |      |
|---------------|-----------|------|-------|-----|-------|-----|-------|------|
|               | Aceptable |      | Corto |     | Largo |     | Total |      |
|               | No.       | %    | No.   | %   | No.   | %   | No.   | %    |
| No            | 124       | 87,9 | 4     | 2,8 | 0     | 0   | 128   | 90,8 |
| Sí            | 11        | 7,8  | 1     | 0,7 | 1     | 0,7 | 13    | 9,2  |
| Total         | 135       | 95,7 | 5     | 3,5 | 1     | 0,7 | 141   | 100  |

Chi- cuadrado de Pearson 0,005 sig. asintótica

En cuanto a la relación entre la presencia de secreciones en el interior de los conductos radiculares y la precisión del LAE, se observó que 88 (62,4 %) conductos con secreciones obtuvieron un aceptable en la determinación de la LT y solo 3 (2,1 %) tuvieron mediciones cortas en la comprobación de la precisión.

Al mismo tiempo, puede apreciarse que el Chi- cuadrado de Pearson fue de 0,389, con lo que se determinó que la presencia de secreciones no fue significativa para evaluar la precisión del LAE.

**Tabla 2** - Relación entre la presencia de secreciones en los conductos y la precisión del Localizador *NSK iPex II*

| Secreciones | Precisión |      |       |     |       |     |       |      |
|-------------|-----------|------|-------|-----|-------|-----|-------|------|
|             | Aceptable |      | Corto |     | Largo |     | Total |      |
|             | No.       | %    | No.   | %   | No.   | %   | No.   | %    |
| No          | 47        | 33,3 | 2     | 1,4 | 1     | 0,7 | 50    | 35,5 |
| Sí          | 88        | 62,4 | 3     | 2,1 | 0     | 0   | 91    | 64,5 |
| Total       | 135       | 95,7 | 5     | 3,5 | 1     | 0,7 | 141   | 100  |

Chi- cuadrado de Pearson 0,389 sig. asintótica

## Discusión

El LAE estudiado ha sido evaluado y comparado con anterioridad desde su aparición en el mercado. Gurel,<sup>(6)</sup> Chaudhary,<sup>(8)</sup> Saxena,<sup>(9)</sup> y sus respectivos colaboradores,

compararon el iPex II con otros dispositivos similares, de distintos fabricantes y encontraron que tenía niveles aceptables de precisión que claramente lo hace confiable para la determinación de la LT en tratamientos endodónticos.

Algunos estudios de Janeczek,<sup>(1)</sup> Altman y sus colaboradores,<sup>(13)</sup> han demostrado que pueden existir desviaciones de la precisión de algunos localizadores de ápice por la presencia de sustancias irrigantes en el interior del conducto, incluido el antecesor del localizador, estudiado en nuestra investigación, el iPex. Esto no concuerda con los resultados obtenidos en este estudio, donde a pesar de no ser específicamente sustancias irrigantes en el interior de los conductos, las mediciones no arrojaron significación en cuanto a la presencia de fluidos y la precisión de las mediciones del LAE.

Lo ideal sería que los conductos radiculares estuvieran secos, ya que en estas condiciones aumenta la precisión de las mediciones con estos dispositivos.<sup>(13)</sup>

Las mediciones de las longitudes de trabajo empleando el LAE iPex II de NSK fueron, casi en su totalidad, de precisión aceptable y no fueron inestables. Del mismo modo, la presencia de secreciones en el interior de los conductos radiculares no afectó significativamente la precisión del localizador en cuestión.

## Limitaciones

Entre las limitaciones que tuvo este estudio se encuentra el hecho de no contar con otros localizadores electrónicos para su comparación con el de la investigación, lo que, por otro lado, no permitió determinar la repetición de los posibles LAE estudiados. Según Fretes y colaboradores<sup>(14)</sup> esta comparación es fundamental para evaluar la exactitud de estos dispositivos. Por otro lado, existió la limitación de no poder comparar esta investigación con otras que efectuaran la evaluación de acuerdo a la estabilidad de las mediciones realizadas.

## Referencias bibliográficas

1. Janeczek M, Kosior P, Piesiak-Panczyszyn D, Dudek K, Chroszcz A, Czajczynska-Waszkiewicz A, *et al.* The Effect of File Size and Type and Irrigation Solutions on the Accuracy of Electronic Apex Locators: An In Vitro Study on Canine Teeth. *BioMed*

- research international. 2016 [acceso: 06/2019]; 2016. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5056237/pdf/BMRI2016-8594087.pdf>.
2. Gehlot PM, Manjunath V, Manjunath MK. An in vitro evaluation of the accuracy of four electronic apex locators using stainless-steel and nickel-titanium hand files. Restorative dentistry & endodontics. 2016 [acceso: 07/2019]; 41(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4751208/pdf/rde-41-6.pdf>.
3. Raghu KN, Daniel JG, Razvi S, Vinaychandra R, Kini A, Nandakishore KJ. In vivo evaluation of the accuracy of working length determination using an electronic apex locator IPEX (NSK) on vital uninfected teeth and teeth with radiographic evidence of periapical lesions. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry. 2014;4(Suppl 3):S204-8.
4. Sidhu P, Shankargouda S, Dicksit DD, Mahdey HM, Muzaffar D, Arora S. Evaluation of Interference of Cellular Phones on Electronic Apex Locators: An In Vitro Study. Journal of endodontics. 2016;42(4):622-5.
5. Altunbas D, Kustarci A, Arslan D, Er K, Kocak S. Comparison of various current electronic apex locators to determine the working length using the clearing technique. Nigerian journal of clinical practice. 2015 [acceso: 07/2019]; 18(3). Available from: <http://www.njcponline.com/article.asp?issn=1119-3077;year=2015;volume=18;issue=3;page=359;epage=363;aulast=Altunbas>.
6. Gurel MA, Helvacioğlu Kivanc B, Ekici A. A comparative assessment of the accuracies of Raypex 5, Raypex 6, iPex and iPex II electronic apex locators: An in vitro study. Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry. 2017 [acceso: 07/2019]; 51(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5573492/pdf/jiufd-051-028.pdf>.
7. Aggarwal V, Singla M, Bhasin SS. Influence of instrument size and varying electrical resistance of root canal instruments on accuracy of three electronic root canal length measurement devices. International endodontic journal. 2017;50(5):506-11.
8. Chaudhary S, Gharti A, Adhikari B. An in vivo comparison of accuracy of two electronic apex locators in determining working length using stainless steel and nickel titanium files. Clinical, cosmetic and investigational dentistry. 2018 [cited: Pmc5968804]; 10:75-82. Available from: <https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=42232>.

9. Saxena D, Saha SG, Bharadwaj A, Vijaywargiya N, Dubey S, Kala S. A comparative evaluation of accuracy of three electronic apex locators using histological section as gold standard: An ex vivo study. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2017;20(4):251-4.
10. Bahrololoomi Z, Soleymani AA, Modaresi J, Imanian M, Lotfian M. Accuracy of an Electronic Apex Locator for Working Length Determination in Primary Anterior Teeth. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*. 2015 [cited: Pmc4662761]; 12(4):[243-8 pp.]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4662761/pdf/JOD-12-243.pdf>.
11. Estrela C, Couto GS, Bueno MR, Bueno KG, Estrela LRA, Porto OCL, et al. Apical Foramen Position in Relation to Proximal Root Surfaces of Human Permanent Teeth Determined by Using a New Cone-beam Computed Tomographic Software. *Journal of endodontics*. 2018;44(11):1741-48.
12. Guerrero Montoya CYSU, V. Castro Salazar, Y. Verdugo Barraza, L. Zavala Cazares, S. . Efectividad de dos localizadores apicales en la determinación de la longitud de trabajo. *Revista Odontológica Latinoamericana*. 2012 [acceso: 07/2019]; 4(1). Available from: <http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V04N1p21.pdf>.
13. Altunbas D, Kustarci A, Toyoglu M. The Influence of Various Irrigants on the Accuracy of 2 Electronic Apex Locators in Locating Simulated Root Perforations. *Journal of endodontics*. 2017;43(3):439-42.
14. Fretes VR, Pedrozo A, Gamarra J, Escobar PM, Cubilla RE, Adorno CG. Estudio preliminar sobre la repetibilidad in vivo de tres localizadores apicales electrónicos. *Rev Cubana Estomatol*. 2019 [acceso: 09/2019]; 56(3). Available from: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/2176>.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### **Contribución de los autores**

*Alain Manuel Chaple Gil:* tuvo la idea original de la investigación, ejecutó la metodología, registró los datos de la pesquisa, analizó los datos recogidos y confeccionó el informe escrito de investigación.

*Lisandra Quintana Muñoz:* ejecutó la metodología y registró los datos de la pesquisa.

*Marisel de la C. Cuesta Noa:* ejecutó la metodología y registró los datos de la pesquisa

*Eduardo Fernández Godoy:* analizó los datos recogidos y confeccionó el informe escrito de investigación.

Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del artículo propuesto para su publicación.