

Revisión Bibliográfica. pp.29-37

Evaluación comparativa de la radiografía periapical y la tomografía computarizada de haz cónico en la detección de configuraciones radiculares en premolares.

Comparative Evaluation of Periapical Radiography and Cone Beam Computed Tomography in the Detection of Root Configurations in Premolars

María Esquivel

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología. Panamá
maria.esquivel.01@gmail.com <https://orcid.org/0009-0005-3706-3181>

Cindy Li

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología. Panamá
cindy.li@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0004-7616-6151>

Pedro Maldonado

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología. Panamá
Pedro.maldonado-c@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0005-7473-7341>

María Santamaría

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología. Panamá
maria.santamaria@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0003-1335-9269>

Alejandra Barria

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
alejandra.barria@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0001-5784-8465>

Fecha de recepción: 15 de noviembre de 2024

Fecha de aceptación: 15 de diciembre de 2024

DOI <https://doi.org/10.48204/2710-7825.6926>

Resumen

El estudio evalúa la precisión diagnóstica de la radiografía periapical (PA) y la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la configuración de canales radiculares de primeros premolares superiores. Se concluye que la PA, aunque económica y de baja radiación, tiene limitaciones en anatomías complejas, logrando una precisión del 72%. Por otro lado, la TCHC,

con imágenes tridimensionales de alta resolución, alcanzó un 96% de precisión, aunque requiere mayor exposición a radiación. Ambas técnicas son complementarias según la complejidad del caso.

Palabras Claves

Morfología radicular, radiografía periapical, tomografía computarizada de haz cónico.

Abstract

The study evaluates the diagnostic accuracy of periapical radiography (PR) and cone beam computed tomography (CBCT) in the root canal configuration of upper first premolars. It is concluded that PR, although inexpensive and low in radiation, has limitations in complex anatomies, achieving an accuracy of 72%. On the other hand, the CBCT, with high-resolution three-dimensional images, achieved 96% accuracy, although it requires greater exposure to radiation. Both techniques are complementary depending on the complexity of the case.

Key Words

Root configuration, periapical radiography, cone beam computed tomography.

Introducción

La precisión de las imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) y radiografías periapicales (PA) depende del tipo de diagnóstico y de la anatomía evaluada. Ambas técnicas son fundamentales en la práctica odontológica para el diagnóstico y tratamiento de patologías dentales y óseas, aunque presentan ventajas y limitaciones específicas según la complejidad del caso. La radiografía periapical, ampliamente utilizada por su accesibilidad y bajo costo, produce imágenes bidimensionales que son útiles en anatomías simples. Sin embargo, al comprimir estructuras tridimensionales, su precisión se reduce en casos más complejos¹. Por otro lado, la TCHC proporciona una técnica más avanzada permitiendo obtener imágenes tridimensionales de alta resolución.¹ Esta capacidad nos permite un diagnóstico y evaluación más precisa de las relaciones anatómicas, fracturas radiculares y lesiones óseas. Este estudio compara la precisión diagnóstica de estas técnicas, analizando cómo las variaciones anatómicas y la

complejidad del caso influyen en su desempeño, con el objetivo de orientar su aplicación clínica según las necesidades de cada paciente.¹

Metodología

Estudio observacional y comparativo. Se realizaron dos fases, la primera consistió en una búsqueda sistemática previa en bases de datos científicas como PubMed, Elsevier, y Scielo, y Science Direct Freedom Collection, centrada en artículos publicados entre 2014 y 2024. Se incluyeron investigaciones que comparaban la precisión diagnóstica de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) frente a la radiografía periapical (PA) para la detección de configuraciones radiculares en premolares. Los resultados de estos estudios se utilizaron como referencia para la segunda fase del análisis. En la segunda fase se recolectaron imágenes tomográficas y radiografías periapicales de la Universidad de Panamá, con el objetivo de comparar la exactitud de ambas técnicas en la configuración de los canales radiculares del primer premolar superior. Se identificaron 208 imágenes tomográficas de los años 2018 a 2024. Tras aplicar criterios de exclusión (pacientes menores de 12 años, edéntulos, con ortodoncia o sin primer premolar superior), la muestra se redujo a 57 imágenes. Luego se revisaron las fichas clínicas para vincular las tomografías con las radiografías periapicales, excluyendo los casos con registros incompletos o tomografías ambulatorias sin documentación. Esto dejó una muestra final de 15 pacientes: 9 hombres y 6 mujeres. En la etapa final, se realizó un análisis comparativo entre los datos obtenidos y los estudios previos, evaluando cualitativa y cuantitativamente la precisión de ambas técnicas.

Marco Teórico

Concepto de la Radiografía Periapical:

Las radiografías periapicales son clave dentro de la radiología dental, estas capturan imágenes detalladas de los dientes y de las estructuras adyacentes, desde la corona hasta la raíz. Para obtener estas imágenes se hace uso de un receptor el cual es colocado dentro de la boca del paciente, un haz de rayos x es emitido desde el exterior en dirección a las piezas a proyectar. Existen dos técnicas de radiografías periapicales, la técnica bisectriz que puede causar una distorsión geométrica y la técnica paralela, que reduce la distorsión en la película al mantener un ángulo de 90° entre el diente y el sensor gracias a los posicionadores.³

Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC):

La TCHC es una técnica imagenológica que ofrece imágenes óseas tridimensionales de alta resolución submilimétrica en todos los planos del espacio, siendo útil en varias especialidades médicas y en diagnóstico de cabeza y cuello ⁴. Se emplea en áreas como neurocirugía, otorrinolaringología, y traumatología ⁴⁻⁵. A diferencia de las radiografías 2D, la TCHC evita la sobreproyección de estructuras, lo que permite una representación más precisa de las estructuras anatómicas ⁵. Sin embargo, la TCHC emite más radiación que las radiografías 2D, por lo que su uso debe ser justificado para asegurar que los beneficios clínicos superen los riesgos radiológicos⁶.

Comparación entre Ambas Técnicas:

La radiografía periapical es una técnica radiológica utilizada en odontología para obtener imágenes detalladas de los dientes y el hueso circundante, esta es útil al momento de realizar diagnósticos simples como fracturas o caries, aunque se limita al momento de la visualización de estructuras profundas ya que es en 2D ⁷. Su principal ventaja es que requiere una baja cantidad de exposición a la radiación y es bastante accesible; ⁸Por otro lado, con la tomografía de haz cónico se obtiene imágenes 3D de dientes y huesos, siendo esta de gran utilidad para planificar tratamientos complejos. Sus desventajas están en que requiere mayor radiación y no es tan accesible ya que requiere equipo especializado. ⁷⁻⁹

Importancia del Diagnóstico Preciso

Un diagnóstico dental preciso permite detectar caries o patologías como las enfermedades de las encías en etapas tempranas aun cuando no hay sintomatología visible. Las radiografías son vitales al momento de identificar afecciones que no pueden ser detectadas a simple vista, como infecciones, pérdida ósea o tumores, complementando así la evaluación clínica. Las radiografías son de uso durante todas las fases un tratamiento, permitiendo el ajuste del diagnóstico inicial y la planificación de una atención personalizada. En varios casos, las decisiones clínicas cambian gracias a la información proporcionada por las radiografías. ¹⁰

Resultados

En el presente estudio, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de 15 imágenes correspondientes a primeros premolares superiores, obtenidas mediante dos técnicas de imagenología: radiografía periapical y tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Ambas técnicas fueron sometidas a un análisis comparativo que evidenció diferencias significativas en la precisión diagnóstica y en la visualización de las configuraciones radiculares.

- *Radiografía Periapical (PA)*: Se observó que el 72% de las imágenes obtenidas a través de PA permitieron una correcta identificación de la configuración de las raíces dentales. No obstante, esta técnica presentó limitaciones en cuanto a la visualización de detalles tridimensionales y estructuras anatómicas complejas. Lo cual afectó parcialmente la identificación de configuraciones radiculares menos comunes. Esta dificultad se hizo evidente en casos en los que se presentaba una superposición ósea o curvaturas radiculares pronunciadas.

- *Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC)*: La utilización de la TCHC, permitió una valoración detallada y precisa en el 96% de los casos analizados. Esta técnica facilitó la obtención de imágenes tridimensionales de alta



resolución, proporcionando una visualización clara de las configuraciones radiculares y detalles de las estructuras anatómicas en 3D, lo que facilita el diagnóstico de variaciones anatómicas y planificaciones de tratamiento complejas. La TCHC fue especialmente útil para detectar raíces supernumerarias y bifurcaciones no evidentes en radiografías bidimensionales.

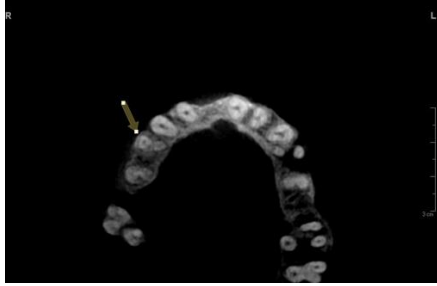


Figura 1 Configuración de las raíces de un diente 14 en una TCHC. Vista axial

Figura 2 Configuración de las raíces de un diente 14 en una TCHC. Vista axial

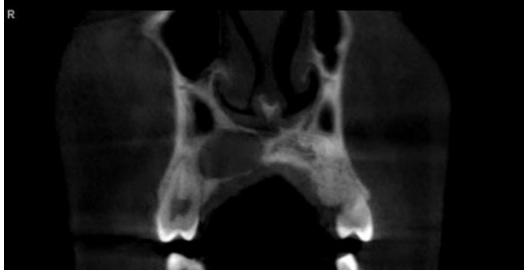


Figura 3 Configuración de las raíces de los dientes 14 y 24 en una TCHC. Vista coronal.

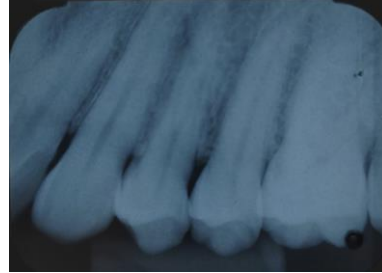


Figura 4 Configuración de las raíces de un diente 24 en una periapical.

Discusión

Los resultados de este estudio resaltan una diferencia significativa en la precisión diagnóstica entre la radiografía periapical (PA) y la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la identificación de configuraciones radiculares en primeros premolares superiores. La TCHC demostró una precisión del 96%, en contraste con el 72% de la PA, destacando su capacidad para ofrecer una visualización tridimensional de las estructuras anatómicas, lo cual es útil en configuraciones radiculares complejas.

La TCHC se ha mostrado superior en la detección de configuraciones complejas, ofreciendo imágenes más claras frente a las limitaciones bidimensionales de la PA. Estudios sobre precisión en ortodoncia encuentran alta concordancia inter e intraexaminador al evaluar reabsorción radicular externa apical (EARR) con TCHC (Kappa 0.94) y PA (Kappa 0.93) ¹¹, indicando la confiabilidad de ambas técnicas en examinadores capacitados ¹¹. Sin embargo, la eficacia de la TCHC puede variar según la configuración radicular; en estructuras simples, ambas técnicas son

efectivas, pero en bifurcaciones o trayectos irregulares, la TCHC es superior, aunque también presenta margen de error en configuraciones raras [11,12](#). Así, la TCHC generalmente supera a la PA, aunque su eficacia depende de la morfología del conducto radicular [12](#).

La TCHC, aunque precisa, implica mayor radiación que la PA, lo cual debe considerarse, especialmente en pacientes jóvenes, de acuerdo con el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) [13](#). En endodoncia, la TCHC muestra superioridad en detectar perforaciones radiculares, lesiones periapicales, resorciones externas y defectos apicomarginales, áreas donde la PA presenta limitaciones [14](#). También se destaca en la localización precisa de resorciones, permitiendo identificar si el defecto está en la superficie bucal o palatina¹⁴.

Basaiwala y colaboradores avalan el uso de la TCHC en la determinación precisa de la longitud de trabajo de los conductos, localizando el foramen apical, evitando superposiciones anatómicas y la posible distorsión de imágenes que afectan la precisión en 2D [15](#). Aunque la PA es confiable en anatomías simples, la TCHC es preferible en anatomías complejas o cuando se requiere precisión milimétrica (± 0.5 mm) [15](#). No obstante, su uso debe reservarse para casos donde la visualización tridimensional es esencial, debido a la carga de radiación y el costo [11,12,13,14,15](#).

La elección entre PA y TCHC depende de la evaluación crítica de las necesidades del caso y las características anatómicas. La TCHC es ideal para configuraciones complejas, mientras que la PA sigue siendo útil y accesible para diagnósticos generales. En ortodoncia, la PA en diferentes angulaciones puede mejorar la detección de EARR, aunque la TCHC evita superposiciones, detectando lesiones menores a 1 mm en sospecha de lesiones graves ¹³. El uso rutinario de la TCHC no es recomendable por su radiación y costo, y se debe reservar para casos donde la PA no ofrece resultados concluyentes^{12,13,14}.

Conclusiones

Esta investigación reveló una diferencia significativa en la precisión diagnóstica de la radiografía periapical versus la TCHC, al evaluar las configuraciones radiculares de los primeros molares superiores. Donde se demostró que la precisión de las radiografías periapicales fue del 72% mientras que la TCHC tuvo una precisión de 96%, lo que evidencia la superioridad de la TCHC

para visualizar detalles anatómicos complejos y estructuras tridimensionales, mejorando así la detección anatómica y facilitando un diagnóstico más preciso.

La principal desventaja de la TCHC es la mayor exposición a la radiación en comparación con las PA, lo que es un punto importante para considerar especialmente en pacientes jóvenes o en aquellas donde una PA es suficiente. Aunque la TCHC muestra una alta precisión diagnóstica en la mayoría de los casos, hay un cierto margen de error donde se observó en configuraciones radiculares poco comunes, lo que nos dice que la TCHC no es 100% fiable especialmente en configuraciones radiculares extremadamente complejas. En cuanto a las PA su principal desventaja es la compresión de las estructuras 3D en una imagen 2D, lo que hace difícil interpretar las imágenes en casos donde se presenta una anatomía radicular compleja.

Entre la PA y la TCHC la recomendación para su uso se basa en la complejidad del caso y si hay necesidad de obtener una imagen tridimensional. Para diagnósticos de rutina se recomienda el uso de las PA debido a que tienen un menor costo y dan menos radiación al paciente, siempre que la anatomía radicular no sea compleja. En cambio, se recomienda el uso de TCHC en casos más complejos donde se requiere el detalle preciso de la anatomía radicular. Se sugiere que clínicamente se utilicen ambos métodos de manera complementaria según la complejidad y el objetivo del tratamiento que se le realizara al paciente.

Referencias bibliográficas

- Alamadi E, Alhazmi H, Hansen K, Lundgren T, Naoumova J. Comparative analysis of accuracy of periapical radiography and cone beam computed tomography in diagnosing complex endodontic pathoses using a gold standard reference - A prospective clinical study. *Prog Orthod.* 2022;23(1):1-12. [Available from: https://www.researchgate.net/publication/351125565_Comparative_analysis_of_accuracy_of_periapical_radiography_and_cone_beam_computed_tomography_in_diagnosing_complex_endodontic_pathoses_using_a_gold_standard_reference_-_A_prospective_clinical_study].
- Betín L. Lesiones periapicales simuladas II Concordancia de lesiones periapicales simuladas en mandíbulas de cerdo y analizadas mediante radiografías periapicales y CBCT [Internet]. repository.usta.edu. Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca Universidad Santo Tomás, Bucaramanga; 2021. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/34116/2021BetinLisseth.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Bruce DraL. Importancia de las radiografías dentales [Internet]. Odontología UC. 2024. Available from: <https://odontologia.uc.cl/importancia-de-las-radiografias-dentales/>
- F Claver-del Valle, E Palma-Díaz, A Hidalgo-Rivas. Guías de uso de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia: revisión narrativa. *Avances en Odontostomatología* [Internet]. 2022 Dec 1;38(4):169–78. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852022000400007
- Kamburoğlu K, Yüksel S, Akça K. Comparison of the diagnostic accuracy of cone beam computed tomography and periapical radiography for detecting external root resorption: a systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Med.* 2020;8:2050312120962925. doi:10.1177/2050312120962925
- Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998;8(9):1558–1564. doi: 10.1007/s003300050586
- Muñoz-Galván A, Fiori-Chíncaro GA, Agudelo-Botero AM. Aplicaciones de la tomografía computarizada de haz cónico de la estructura craneofacial en especialidades médicas. Una revisión. *Revista Científica Odontológica.* 2022 Apr 20;10(1):e100.
- Puapichardumrong P, Tantanapornkul W, Piyapattamin T, Wisithphrom K. Accuracy of digital periapical radiography and cone beam computed tomography for evaluation of root canal configuration in human mandibular first premolars [Internet]. Available from: https://www.jidmr.com/journal/wp-content/uploads/2020/04/14.D19_906_Peraya_Puapichardumrong_Thailand-22.pdf

Pontificia Universidad de Chile E de odontología. Importancia De Las Radiografías Dentales [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 28]. Available from: <https://odontologia.uc.cl/importancia-de-las-radiografias-dentales/#:~:text=Las%20radiograf%C3%ADas%20complementan%20la%20evaluaci%C3%B3n,tratamiento%20individualizado%20a%20cada%20paciente.>

Radiografía periapical: ¿Qué es y para qué sirve? | IDIM Available from: <https://idim.es/radiografia-periapical-que-es-y-para-que-sirve/>
11 S. CBCT: qué es, qué usos tiene y qué diferencia hay con el TAC Clínica Dental Los Arcos. 2021. Available from: <https://www.clinicalosarcos.es/2021/09/04/que-es-el-cbct/>

Radiology (ACR) RS of NA (RSNA) and AC of. Tomografía computarizada (TC) dental de haz cónico Available from: <https://www.radiologyinfo.org/es/info/dentalconnect>

Sousa TO, Haiter-Neto F, Nascimento EHL, Peroni LV, Freitas DQ, Hassan B. Diagnostic Accuracy of Periapical Radiography and Cone-beam Computed Tomography in Identifying Root Canal Configuration of Human Premolars. *Journal of Endodontics*. 2017 Jul;43(7):1176–9.

White SC, Pharoah MJ. *Radiología Oral: Principios e Interpretación*. 4ta ed. España: Ediciones Harcourt, S.A; 2002.

Yi J, Sun Y, Li Y, Li C, Li X, Zhao Z. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography and periapical radiography for detecting apical root resorption in retention phase of orthodontic patients: a cross-sectional study. *J Clin Med*. 2024;13(5):1248. doi:10.3390/jcm13051248.