

Trabajo de investigación

Un nuevo método para el estudio de fracturas y fisuras dentales

Ricardo Urzúa N.^{1,2}, Alejandra Cisternas E.^{1,2}, Angela Vargas E.¹, Loreto Bruce C.^{1,3}

1 Centro radiológico IMAX Estoril

2 Escuela de Odontología CAS-UDD

3 Escuela de Odontología Universidad Católica

Resumen

Dado que las fisuras o fracturas radiculares en muchos casos son más delgadas de 1 milímetro y el grosor de corte utilizado para examinar el volumen tomográfico suele ser de 1 mm de espesor, es lógico pensar que la detección de las mismas sea difícil. Dado que la mayor parte del tejido dental está contenido en una porción más gruesa, la presencia de una fractura o fisura en muchas ocasiones no se puede detectar, por lo tanto, nuestra hipótesis de trabajo es: "si el grosor del corte visualizado se reduce al mínimo posible (que depende de cada exploración tomográfica) las posibilidades de visualizar posibles fisuras o fracturas aumentan considerablemente". De los 10 casos informados mediante un examen de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) como raíces con fisura o fractura, 8 fueron confirmados por sus clínicos

Abstract

Since fissures or fractures are in many cases thinner than 1 millimeter and the slice thickness used to examine the tomographic volume is usually 1 mm thick, it is logical to think that the detection of them becomes difficult. Since more dental tissue is contained in a thicker slice, the presence of a fracture or fissure, many times cannot be seen, hence, our working hypothesis is; if the thickness of the visualized slice is reduced to the minimum possible (which depends on each CBCT scan) the chances of visualizing possible cracks or fractures increases considerably. Out of the 10 cases reported as roots with fissure or fracture, 8 were confirmed by their clinicians

Objetivos

Si el grosor del corte visualizado en un CBCT se reduce al mínimo posible (que depende de cada exploración CBCT), las posibilidades de visualizar posibles fisuras o fracturas aumentan considerablemente.

Introducción

Las fracturas radiculares son un tipo de lesión dental que presenta uno de los peores pronósticos en odontología. El diagnóstico correcto es esencial para un tratamiento eficaz¹. Las fuerzas excesivas o inadecuadas

pueden causar fracturas en la raíz o fisuras que inducen la inflamación del periodonto adyacente. Por lo general, las fracturas se localizan en la porción radicular del diente y pueden extenderse coronalmente hacia su porción cervical. Casi todas las fracturas radiculares se extienden hasta el ligamento periodontal, donde se induce un proceso inflamatorio, lo que produce una ruptura del ligamento periodontal, pérdida de hueso alveolar y formación de tejido de granulación.²

Los signos y síntomas más comunes de fracturas radiculares incluyen: dolor, inflamación, aumento de volumen, fístula y enfermedad periodontal, la que se observa con mayor frecuencia como una bolsa periodontal profunda y estrecha, aislada. En otras ocasiones sin embargo, el diagnóstico se vuelve más dificultoso debido a sus múltiples presentaciones clínicas y la ausencia de signos patognomónicos³, donde se pueden encontrar patrones normales de exploración periodontal.²

La radiografía retroalveolar periapical sigue siendo el examen complementario más utilizado para el diagnóstico de fracturas radiculares, sin embargo, tiene limitaciones como la representación bidimensional de hueso y diente, proporcionando una imagen con estructuras superpuestas, y la necesidad de que el haz del rayo central incida exactamente paralelo a la línea de fractura.⁴

Con la llegada del CBCT, los radiólogos tienen una herramienta que les permite diagnosticar con mayor precisión la existencia de fracturas o fisuras radiculares.⁵

Una de las limitaciones de CBCT es la presencia de artefactos, que disminuye la capacidad de detectar fracturas en la raíz o causar falsos positivos. Estos artefactos son producidos por restauraciones metálicas o de alta densidad, implantes o elementos utilizados en odontología como gutapercha y espigas metálicas. Los artefactos se traducen en la generación de diferentes tonalidades de grises, desde líneas brillantes a áreas o bandas de negro absoluto, que se irradian desde el objeto metálico o de alta densidad.⁶

Un método reportado para reducir estos artefactos es aumentar el kilovoltaje (kV), sin embargo, esto no los eliminan por completo. Otra alternativa es aumentar el grosor del corte, pero en esos casos no hay un mejoramiento en la capacidad de diagnóstico.⁷

Dado que las fisuras o fracturas son en la mayoría de los casos más delgadas o finas que 1 milímetro y el grosor de corte utilizado para examinar el volumen tomográfico es generalmente de 1 mm de espesor, es lógico pensar

que la detección de ellos se vuelve difícil y complejo. Considerando que hay más tejido dental en una porción más gruesa, la presencia de una fractura o fisura puede ocultarse, por lo tanto, nuestra hipótesis de trabajo es; si el grosor del corte visualizado es menor de 1 milímetro (que es la medida habitual), se disminuye al mínimo posible (factor que va a depender del tamaño del voxel de cada exploración CBCT) las posibilidades de visualizar posibles fisuras o fracturas aumentan considerablemente.

Material y Métodos

La muestra consistió en los exámenes radiográficos de 10 pacientes, los que por su sintomatología, se sospechó la existencia de una fractura o fisura radicular sin que se observara signos radiográficos en las radiografías convencionales. Por lo tanto, se les derivó a una clínica radiológica a realizarse una tomografía computarizada de alta resolución. Los exámenes se efectuaron en un equipo 3D Accuitomo Morita®, utilizando un tamaño de voxel de 0,125 mm, con un tiempo de exposición de 17 segundos, FOV de 40 × 40 mm y 60 × 60 mm, con parámetros de 90 KV y 7 mA y cortes de 1 milímetro de espesor. Al examinar la tomografía y no pesquisar alguna fractura o fisura radicular, se disminuyó el grosor del corte a 0,125 milímetros; con esto se logró obtener 8 cortes en 1 milímetro de estructura dentaria.

Tres observadores en forma separada e independiente, analizaron cada caso, utilizando el software IDixel® One Volume Viewer 2.0, en los monitores ViewSonic® LED 1080p Full HD. En una primera instancia, se analizaron los ejes axial, sagital y coronal del volumen de cada paciente, con cortes de 1 milímetro de espesor, recorriendo cada diente desde la corona hasta el ápice, buscando la presencia de cualquier línea hipodensa que no tuviera características de artefacto y que no traspasara el límite del contorno radicular. En una segunda instancia, el grosor del corte se cambió a 0,125 mm, que corresponde al tamaño del voxel utilizado, y se repitió la búsqueda de fracturas o fisuras. Figura 1.

Los tres observadores identificaron las mismas fracturas o fisuras. Una vez que se informó el examen, los tratantes corroboraron la presencia de fracturas, ya sea al efectuar la exodoncia o al examinar el diente extraído. Esta confirmación de la fractura o fisura por parte del clínico a los investigadores, se entregó mediante un comunicado verbal, enviando el diente extraído para ser radiografiado o mediante una fotografía clínica del diente.

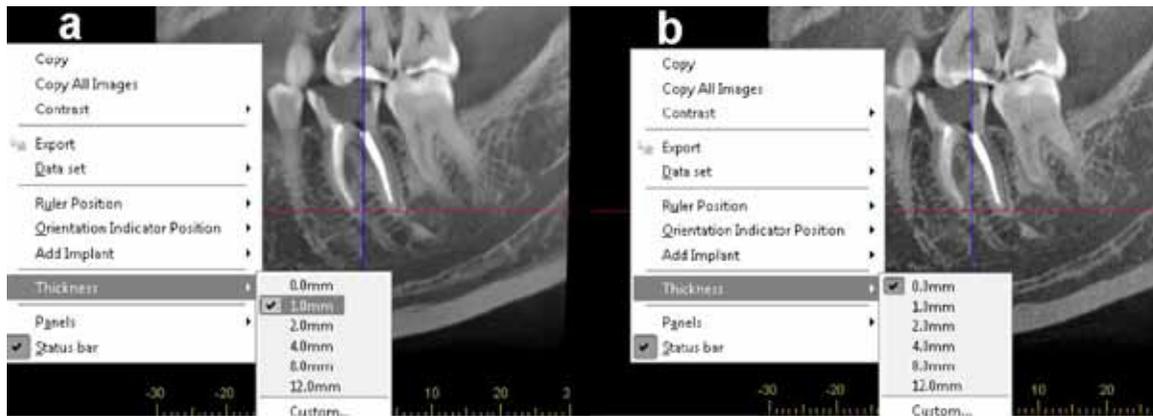


Figura 1. a) Corte sagital con corte de 1mm de grosor. b) Corte sagital con corte de 0,125 mm de grosor.

Resultados

De los 10 casos reportados como raíces con fisura o fractura, recibimos 4 de ellos extraídos por el tratante de cada paciente, corroborando así la presencia de fracturas radicales, las que también se confirmaron mediante radiografías retroalveolares. Figura 2 y 3.

En 1 caso, se recibió una fotografía de la pieza fracturada extraída. Figura 4.

En otro caso, el clínico envió una imagen fotográfica con microscopía que mostraba la fisura. Figura 5.

En 2 casos, los clínicos informaron que los dientes se fracturaron durante el procedimiento de extracción.

2 pacientes, no regresaron a sus tratantes por lo que el diagnóstico radiográfico de la fisura no pudo ser confirmado.

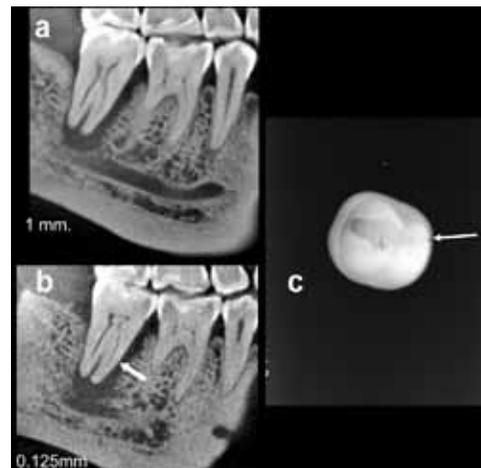


Figura 3. a) corte con 1mm de grosor, b) corte con 0,125mm de grosor, c) radiografía retroalveolar de la pieza extraída.

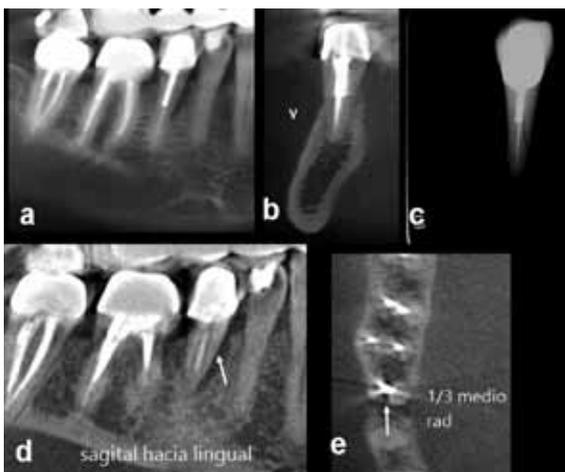


Figura 2. a-b) cortes con 1mm de grosor, c) radiografía retroalveolar de la pieza extraída, d-e) cortes con 0,125mm de grosor.

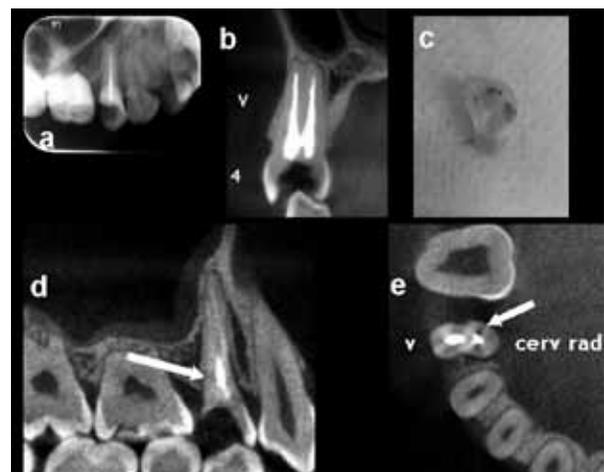


Figura 4. a) radiografía retroalveolar, b) corte con 0,125mm de grosor, c) fotografía trozo fracturado, d-e) cortes con 0,125mm de grosor.



Fig 5. a) corte con 1mm de grosor, b-c) cortes con 0,125mm de grosor, d) fotografía clínica.

Discusión

Cuando se presentan lesiones paradiculares en dientes periodontalmente sanos, se debe sospechar la presencia de una fractura, fisura o de un conducto lateral accesorio, que en la mayoría de los casos se encuentra en el mismo nivel que la lesión. Ocasionalmente hay manifestaciones clínicas en las que el paciente refiere dolor al masticar o sin causa específica, lo que sugiere una probable fisura o fractura que, en la mayoría de los casos, no es observable en radiografías convencionales y en ocasiones ni siquiera con tomografía computarizada de alta resolución.

El artefacto generado por las espigas metálicas o los rellenos endodónticos es un gran obstáculo para determinar con

precisión la presencia de fracturas o fisuras. Incluso sin estos elementos causantes de artefactos, la visualización de estas fracturas es dificultosa. Cuando exista dudas sobre el diagnóstico, debemos tener en cuenta que el artefacto siempre estará presente en los cortes, incluso si su grosor varía, ya sea aumentando o disminuyendo.

El artefacto sobrepasa el contorno radicular, mientras que la característica de fractura o fisura siempre involucra solo tejido dental. Los escaneos de tomografía computarizada de alta resolución CBCT, generalmente se evalúan mediante el estudio de cortes de 1 mm de grosor. Como las fisuras y las fracturas generalmente tienen menos de 1 mm de grosor, es muy difícil o improbable detectarlas con cortes de 1 mm de grosor. También se debe considerar que siempre el espesor mínimo de corte entregado por el haz cónico será el más cercano al tamaño del voxel.

Cuando el tamaño del voxel del escáner es mayor que el objeto que se está visualizando, como en el caso donde el corte contiene más tejido dental sano que rodea la fractura o fisura, ocurre otro tipo de artefacto, descrito como "imagen de volumen parcial", donde el píxel no es representativo de la fractura ni del tejido dental sano, sino que se convierte en un promedio de diferentes valores de densidad.⁸

Esta técnica de reducir al mínimo el grosor del corte (al mínimo tamaño del voxel del equipo Cone Beam utilizado) facilita una identificación más precisa de las fracturas o fisuras de la raíz. También favorece la detección de canales muy finos o parcialmente calcificados y canales accesorios.

Bibliografía

1. Salineiro FCS, Pinheiro LR, Santos Júnior O dos, Cavalcanti MGP. Detection of horizontal root fracture using four different protocols of cone-beam computed tomography. *Braz Oral Res.* 2015;29(1):1–6.
2. Kajan ZD, Taromsari M. Value of cone beam CT in detection of dental root fractures. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2012 Jan;41(1):3–10.
3. Long H, Zhou Y, Ye N, Liao L, Jian F, Wang Y, et al. Diagnostic accuracy of CBCT for tooth fractures: A meta-analysis. *J Dent.* 2014 Mar;42(3):240–8.
4. Menezes RF de, Araújo NC de, Santa Rosa JMC, Carneiro VSM, Santos Neto AP dos, Costa V, et al. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth in the absence and in the presence of metal post by cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health [Internet].* 2016 Apr 14 [cited 2017 Nov 28];16. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4831188/>
5. Iikubo M, Kobayashi K, Mishima A, Shimoda S, Daimaruya T, Igarashi C, et al. Accuracy of intraoral radiography, multidetector helical CT, and limited cone-beam CT for the detection of horizontal tooth root fracture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2009 Nov 1;108(5):e70–4.
6. Yuan F, Chen L, Wang X, Wang Y, Lyu P, Sun Y. Comparative Evaluation of the Artefacts Index of Dental Materials on Two-Dimensional Cone-beam Computed Tomography. *Sci Rep [Internet].* 2016 Sep [cited 2017 Oct 12];6(1). Available from: <http://www.nature.com/articles/srep26107>
7. Bernardes RA, de Moraes IG, Húngaro Duarte MA, Azevedo BC, de Azevedo JR, Bramante CM. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2009 Aug;108(2):270–7.
8. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles And Interpretation (6Th Edition).* Elsevier (A Division of Reed Elsevier India Pvt. Limited); 2009. 641 p. (chapter 14). 2009.07.009