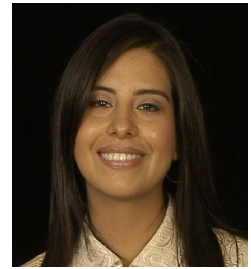


Técnicas radiográficas en la planificación de implantes

Maria Eugenia Guerrero, DDS, MSc.



Resumen

La evaluación pre-quirúrgica de implantes requiere información precisa y específica. Diversos tipos de técnicas radiográficas han sido empleados siempre para determinar la morfología de la celda implantaria, lamentablemente hasta antes de la introducción de los escaners de tomógrafo computarizado con haz de cono las imágenes disponibles de tomografía computarizada tenían un valor bajo al considerar la relación entre potencial de diagnóstico, costo, y riesgo de radiación para el paciente. Los escaners CBCT se están acercando al final de su primera generación dirigida a la región maxilofacial y han demostrado ser una herramienta extremadamente útil para la planificación prequirúrgica de implantes. Estos escaners son fáciles de usar y producen imágenes en 3D que pueden ser reformateadas a través de softwares. La tecnología ha avanzado para optimizar la visualización de las imágenes en la evaluación de los futuros lechos implantarios.

Palabras claves: cone beam CT; proyección de imagen 3D; implantes dentales; planeamiento preoperatorio; tomógrafo volumétrico.

Abstract

The pre-surgical assessment of proposed implant sites requires very specific and accurate data. Several radiographic techniques have always been used to assist with the implant site assessment but until the recent introduction of cone beam CT scanners, computed tomography data had a low value when considering the ratio between diagnostic potential, cost of study, and dose risk to the patient. CBCT scanners are nearing the end of their first-generation dedicated maxillofacial imaging modalities and have proven to be an extremely useful imaging tool for pre-surgical assessment of implant sites. CBCT scanners are easy to use and produce a 3-D image volume that can be reformatted using software for customized visualization of the anatomy. Protocols have been developed that optimize the visualization of image for implant site assessment.

Key words: cone beam computed tomography; 3D imaging; dental implants; preoperative planning; volumetric tomography

Introducción

El éxito en el tratamiento de implantes depende de una cuidadosa planificación prequirúrgica. Además de una completa anamnesis y un examen clínico la evaluación radiográfica es esencial para determinar las características radiológicas de las futuras regiones implantarias, y de esta manera poder reducir la incidencia de complicaciones quirúrgicas (1,2).

Por otro lado hay muchas razones que confirman la ayuda proporcionada al obtener imágenes en 3D tanto para facilitar un correcto diagnóstico como para observar el volumen y la forma de diferentes lesiones periapicales y periodontales; además de estructuras anatómicas de gran importancia, tales como los conductos dentarios, el conducto nasopalatino, los senos maxilares, las fosas nasales y el conducto lingual (3).

En esta revisión, se presentan las principales técnicas empleadas en el diagnóstico y planificación de implantes orales.

Diagnóstico Radiológico en Implantología

Dado que el tratamiento implantológico es sumamente importante, es indispensable emplear radiografías, para así evaluar los factores anteriormente expuestos y poder informar a los pacientes sobre la futura rehabilitación, controlando radiográficamente la estabilidad del implante.

Actualmente son muchas las opciones disponibles para la planificación quirúrgica de implantes. Desde la utilización de radiografías periapicales, que por su naturaleza dan información bidimensional de las imágenes siendo evidente la ausencia de la dimensión vestibulo-oral. En este caso el cirujano tomará el riesgo de encontrar un remanente óseo estrecho.

Respecto a la radiografía panorámica, actualmente constituye un importante herramienta diagnóstica en la práctica diaria, pues informa de la localización de diversas estructuras. Sin embargo, nos presenta una magnificación en la dirección horizontal y vertical (1.25 -1.27). Si tenemos en cuenta la presente afirmación, todos los clínicos deberían tomarlo en consideración al encontrarse con pérdidas óseas mayores de 10 mm, donde hará falta una información más detallada de la altura ósea y la dimensión vestibulo-oral; a través de técnicas radiológicas especializadas e.g. TC (4). Es por este motivo preferible suplir este examen por alguna forma de tomografía de cortes axiales, realizados tanto en tomografía axial computarizada como en Tomografía Espiral y donde es posible observar el ancho, la altura y la anatomía de los remanentes óseos en relación a estructuras anatómicas de importancia.

En la tomografía espiral la magnificación es de 1.5x y la calidad de la imagen depende en gran parte del posicionamiento del paciente además de la calibración del equipo. Así mismo la radiación es

considerablemente menor con tomografía espiral que con tomografía computarizada multicorte (TCM) (tabla 1). Así pues, es preferible usar la (TCM) si queremos ver el maxilar completo; ya que en estos casos se necesitarían muchísimos cortes tomográficos.

Tabla 1. Dosis efectiva y radiación natural equivalente en algunas técnicas radiográficas

<i>Técnica</i>	<i>Dosis efectiva</i> <i>μSv</i>	<i>Periodo equivalente de</i> <i>radiación natural (días)</i>
TCM (Max & Mand) ⁵	1500	179
TCM protocolo reducción dosis ⁵	180	21
CB MercuRay [®] ⁶	1116	136
I-CAT [®] ⁶	101	12
Cranex Tome ⁷	61	7
New Tom 3G [®] ⁶	56	6
Serie periapical completa (E- Colimador rectangular) ⁸	33	4
Radiografía Panorámica ⁹	26	3

⁵Loubele et al. 2004

⁶Ludlow et al. 2005

⁷Dula et al. 2001

⁸White 1992

⁹Frederikson et al. 1994

En el caso de la TCM las imágenes obtenidas tienen una relación 1:1 aumentando la precisión. Actualmente se han desarrollado muchos software especializados para efectuar imágenes reformateadas a partir de cortes transversales; el más conocido, Dentascan, nombre dado por la compañía que apoyó su desarrollo, y que posteriormente pasa a ser genérico para los programas de reformateo dental de otras compañías, generando reconstrucciones transversales de los maxilares.

Así mismo, la disponibilidad de información tridimensional permite la fabricación de guías quirúrgicas para guiar la colocación de implantes orales (10). Hay disponibles en el mercado diferentes softwares que permiten crear una planificación para la colocación ideal de los implantes, tanto en 2D como en 3D, teniendo en cuenta las consideraciones clínicas y las estéticas. En este momento esta tecnología esta siendo constantemente innovada.

Aunque hay excelentes resultados post-quirúrgicos, estos avances en técnicas radiológicas resultan en un incremento en la dosis de radiación, no siendo el caso de la denominada Tomografía volumétrica del haz de Cono (CBCT), que actualmente está revolucionando la odontología moderna. Dentro de las ventajas de este aparato podemos mencionar que reduce la radiación (ver figura 1) y el coste es inferior al de un Tomógrafo Computarizado.

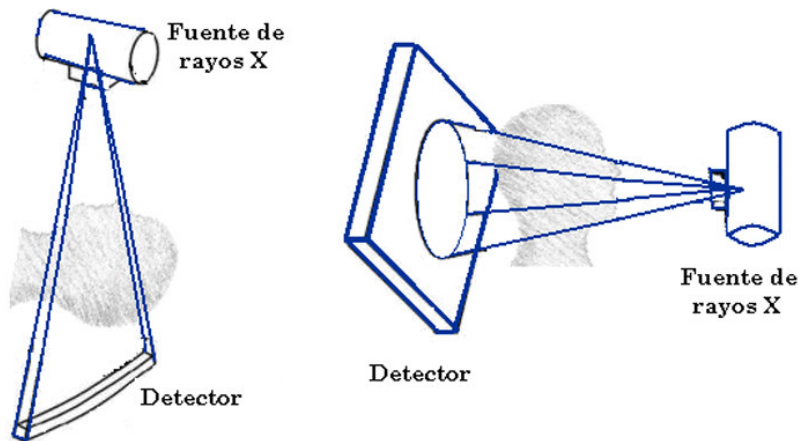


Figura 1. Tomografía computarizada vs. Tomografía volumétrica con haz de cono

La imagen es adquirida en formato digital durante una rotación de 360° alrededor del paciente (ver figura 2). Se adquieren alrededor de 360 proyecciones, que servirán para la futura reconstrucción del objeto a través de algoritmos matemáticos.

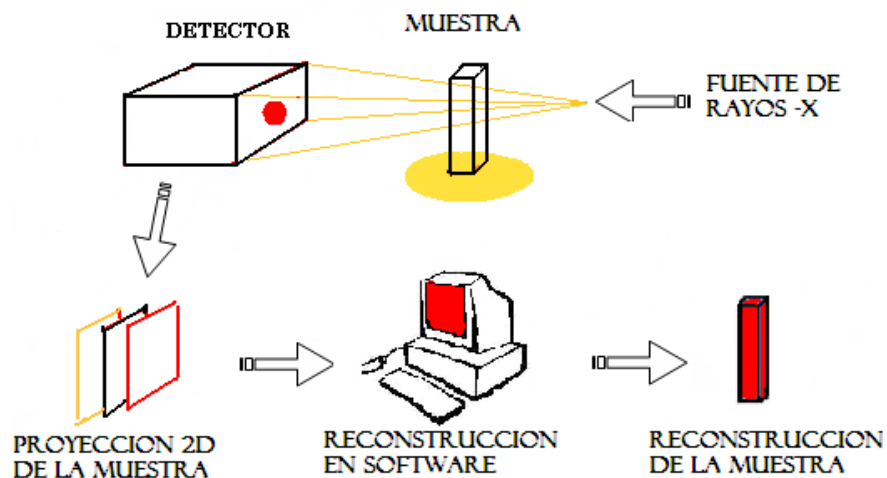


Figura 2. Pricipios de la tomografia volumétrica con haz cónico

Tanto el tiempo de escaneado como volumen a escanear dependen de cada equipo, siendo este un factor a tener en cuenta para determinar la dosis efectiva; modificada según el tipo de tomógrafo volumétrico, más conocido como tomógrafo computarizado con haz de cono (CBCT), a continuación mencionamos algunos modelos con sus respectivas casas comerciales:

- NewTom 3G[®] (Quantitative Radiology, Verona, Italy).
- I-CAT[®] (Imaging Sciences International, Hatfield, USA).
- 3D Panoramic X-ray CT scanner PSR 9000N[®] (Asahi Roentgen, Kyoto, Japan).
- CB MercuRay[®] (Hitachi Medico Technology Corporation, Kashiwa, Chiba, Japan).
- CB Throne (Hitachi Medico Technology Corporation, Kashiwa, Chiba, Japan).
- 3D Accuitomo[®] (J. Morita, Kyoto, Japan).
- Picasso Trio[®] (E-WOO Technology Corporation, Seoul, Korea).

Numerosos estudios han demostrado la excelente relación y exactitud en mediciones lineales de estructuras asociadas al área dentomaxilar (11,12). Asimismo, Loubele y colaboradores demostraron la alta resolución en la observación del ligamento periodontal y la lámina dura en un estudio sobre la calidad subjetiva de las imágenes (13). Por otro lado, Honda y col. (14) demostraron la superioridad de la calidad de las imágenes adquiridas con esta nueva tecnología frente a imágenes adquiridas con un tomógrafo computarizado.

Cabe destacar que hay algunos modelos que tienen mayor amplitud en la selección del área a escanear, estos límites varían entre 4 y 14cm, parámetros que hay que considerar para calcular la dosis de radiación ya que a mayor área escaneada mayor será el tiempo de irradiación. Cada modelo posee diferentes aplicaciones y características que deberán ser dominadas por el operador; cuya habilidad garantizará una calidad óptima del área diagnóstica requerida.

Conclusiones

Hemos realizado una pequeña exposición de los principales sistemas radiológicos empleados actualmente en la planificación de implantes orales, estos paulatinamente serán reemplazados por imágenes radiológicas en 3D.

Cabe destacar nuestra labor, dentro de la Odontoestomatología, reduciendo en lo posible la dosis de radiación, y al mismo tiempo beneficiar al paciente con la tecnología digital. Ciertamente, se puede concluir que la tomografía volumétrica con haz de cono conduce al tan ansiado éxito quirúrgico en implantología, además sus múltiples aplicaciones aportan nuevos horizontes para las demás especialidades odontológicas.

Referencias

1. Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomical challenges in the anterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5: 219-25.
2. Tepper G, Hofschneider UB, Gahleitner A, Ulm C. Computed tomographic diagnosis and localization of bone canals in the mandibular interforaminal region for prevention of bleeding complications during implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 68-72.
3. Gahleitner A, Hofschneider U, Tepper G, Pretterklieber M, Schick S, Zauza K, Watzek G. Lingual vascular canals of the mandible: evaluation with Dental CT. *Radiology* 2001; 220:186-189.
4. Lam EW, Ruprecht A, Yang J. Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography for dental implant treatment planning. *J Prosthet Dent* 1995;74:42-46.
5. Loubele M, Schutyser K, Debaveye D, Jacobs R, Bogaerts R, Maes F, van Cleynenbreugel J, Vandermeulen D, Marchal G, Suetens P. Radiation dose versus image quality for low-dose CT protocols of the head for maxillofacial surgery and oral implant planning. Unpublished, 2004.
6. Ludlow JB, Brooks SL, Davies-Ludlow LE, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT units for oral and maxillofacial radiology. 15th International Congress of Dentomaxillofacial Radiology 2005; OP22, p. 53.

7. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Sanderink GC, Schneeberger P, Buser D. Comparative dose measurements by spiral tomography for preimplant diagnosis: The Scanora machine versus the Cranex Tome radiography unit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:735-42.
8. White SC. Assessment of radiation risks from dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 1992;21:118.
9. Frederiksen NL, Benson BS, Sokolowski TW: Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnostics. *Dentomaxillofac Radiol* 1994;23:123.
10. Jacobs R, van Steenberghe D. Imaging procedures for pre-operative assessment. In: Jacobs R, van Steenberghe D, editors. *Radiographic Planning and Assessment of Endosseous Oral Implants*. Berlin: Springer-Verlag, 1998b:7-30.
11. Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:291-294.
12. Cavalcanti MGP, Rocha SS, Vannier MW. Craniofacial measurements based on 3D-CT volume rendering: implications for clinical applications. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:170-176.
13. Loubele M, Guerrero ME, Jacobs R, Suetens P, van Steenberghe D. A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone beam CT, spiral tomography and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:446-454.
14. Honda K, Arai Y, Iwai K, Hasimoto K, Saito T, Shinoda K. Fundamental capacities of new-style limited X-ray CT (3DX). Comparison with Helical CT. *Jpn J Tomogr* 2000;27:17-22.