

Recibido: : 15.05.2020 | Aceptado: 12.01.2021

Palabras clave: TCHC, odontología, 3D, diagnóstico, radiografía

La tomografía en odontología

CLAUDIA ESCUDERO LOURDES
cescuder@uaslp.mx
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP

En 1895, Wilhelm Roentgen, ingeniero mecánico y físico alemán, descubrió los rayos X, técnica que se basa en la variabilidad de cada objeto o tejido para absorber los rayos, este avance permitió a los clínicos observar anomalías en los tejidos. Desde este acontecimiento, los odontólogos se interesaron mucho en la aplicación que estos podían tener en la odontología.

El doctor Otto Walkoff, un dentista también de origen alemán, fue el primero en ser reconocido como el que adaptó la radiografía al diagnóstico oral. Realizó la toma de la primera radiografía en su propia boca, con una exposición de 25 minutos, en el año de 1986.

Las radiografías convencionales de uso en odontología permiten obtener imágenes en dos planos o dimensiones, y han sido usadas para el diagnóstico clínico desde que la radiación X fue descubierta por Roentgen; sin embargo, a pesar de que este descubrimiento revolucionó la forma de dar diagnósticos en la medicina, una de las limitaciones más importantes es la imposibilidad de reproducir los tejidos estudiados en todas sus dimensiones, además del riesgo de efectos acumulativos por radiación ionizante. En la actualidad se dispone de una técnica innovadora que permite la reproducción tridimensional de los tejidos a niveles de radiación extremadamente bajos, es la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), conocida también como CBCT, por sus siglas en inglés.

Antes de continuar debemos mencionar que, en el pasado, el acceso a tomografías fue predominante en un ambiente hospitalario, debido a las altas dosis de radiación a la que era expuesto el paciente, por ello, el uso que tenía en la odontología era limitado.

El sistema de TCHC es una técnica de imagenología moderna que permite al clínico capturar y analizar la anatomía ósea o patologías en tres dimensiones. La aplicación de esta tecnología es posible debido a los avances logrados en los sensores digitales, la radiación de haz cónico y algoritmos complejos realizados por computadora. Su unidad de medida es el voxel, que es la unidad cúbica que compone un objeto tridimensional. Constituye la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional y es, por tanto, el equivalente del píxel en un objeto 2D.

El uso de imágenes bidimensionales (2D) en odontología ha sido dominante durante muchos años debido a que la tecnología 3D estaba poco desarrollada, sin mencionar que esta última hasta hace poco era una tecnología poco asequible. La falta de la tercera dimensión podría ocasionar la falta de información

importante que generalmente se requiere para hacer un diagnóstico y formular un plan de tratamiento. A menudo, los médicos confían en una multitud de modalidades de imágenes para crear los datos tridimensionales (3D) requeridos.

Principios de TCHC

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) utiliza una fuente de rayos X junto con un detector de panel plano. La fuente y el detector giran de manera simultánea alrededor del paciente para producir un volumen de datos que se reconstruye para visualizar datos en un formato 3D. Esta tecnología permite la adquisición de diferentes tamaños de volumen, que generalmente se dividen en pequeño, mediano y grande. El de pequeño volumen suele ser de 44 centímetros (cm) o 55 minutos de diámetro y cubre pocos dientes en el arco. El volumen medio suele tener 88 cm de diámetro y cubre los dientes maxilares y mandibulares, y el volumen grande suele tener 1515 cm de diámetro y cubre la mayor parte del esqueleto maxilofacial.

Implementación de TCHC en la práctica dental

Si bien, la TCHC es una herramienta poderosa, capaz de producir imágenes 3D precisas y de muy alta calidad, este objetivo se logra sólo cuando se usa correctamente. La amplia gama clínica en odontología propone diferencia de volúmenes más importantes. Debido a su costo y practicidad, en algunas ramas de la odontología la radiografía periapical aún no cae en desuso, ya que sirve para obtener imágenes de manera rápida, sin necesidad de mover al paciente del sillón dental y sirve como elemento diagnóstico en la endodoncia. Con base en lo anterior, la utilización de las radiografías convencionales sigue siendo un importante elemento diagnóstico económico y funcional para la obtención de datos y como datos postratamientos. Su uso más común es en cirugía, justo después de la extracción de un órgano dentario, así podemos cerciorarnos de que no quedó algún resto radicular que pueda comprometer el éxito de nuestro tratamiento o que cause molestia al paciente. En periodoncia puede hacerse un estudio diagnóstico postratamiento de la salud periodontal en el paciente de una zona específica sin la necesidad de mandar a realizar una tomografía de haz cónico.



La TCHC es una técnica que permite la reproducción tridimensional de los tejidos a niveles de radiación extremadamente bajos



Figura 1.
Tomografía computarizada

Dosis

Una de las mayores ventajas de TCHC frente a la tomografía computarizada convencional (Ct) es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres CBCT varían en función de factores como el campo de visión (FoV, por sus siglas en inglés), pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner Ct médico. El haz está más enfocado y la radiación menos dispersa. La radiación total equivaldría a un 20 por ciento de TC convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa. Como podría esperarse, los escáneres de volumen limitado que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula, liberan una dosis efectiva menor, ya que la zona irradiada es menor. Teniendo en cuenta la exactitud de reproducción documentada, ya por algunos autores y la disminución de dosis de radiación comparativamente con la Ct, la CBCT es una técnica de gran potencial en odontología, lo que obliga a conocer sus aplicaciones en este campo y las ventajas e inconvenientes en relación con las técnicas convencionales hasta ahora habituales.

¿Diferencia entre una radiografía convencional y la TCHC?

La tecnología radiográfica comenzó con el descubrimiento que realizó Roentgen, pero su limitación es que sólo permite ver los tejidos en dos planos, de ahí la importancia de poder visualizar las estructuras dentarias en tres dimensiones. Estas imágenes 3D usan voxels isotrópicos que vencen la distorsión geométrica, y también pueden llegar a tenerlos la radiografía 2D, esto permite una medición precisa en las imágenes. Así como una reconstrucción 3D de las

estructuras que nos permite ver en diferentes ángulos y cortes la estructura de estudio.

Algunas de las aplicaciones que tiene en el área odontológica sirven para:

- a) Visualizar el estado de caninos impactados, esto ayuda a ubicarlos, ya sea que se encuentren en la parte anterior del maxilar superior o por la zona palatina, lo que beneficia al abordaje hacia ese diente al momento de la cirugía.
- b) Analizar las paredes de los senos nasales para así evitar perforarlos durante la colocación de un implante.
- c) Medir las vías aéreas con una buena precisión para saber la posición de la mandíbula y tener cuidado de no comprometer la vía aérea.
- d) Visualizar la anatomía de la articulación temporomandibular, para así observar la posición del cóndilo de la mandíbula en la cavidad glenoidea en los diferentes cortes anatómicos.
- e) Predecir el crecimiento según la anatomía de las vértebras cervicales. Con esta tecnología el clínico puede observar el estadio de maduración de las vertebrales y determinar en qué etapa se encuentra el paciente.
- f) Visualizar el canal mandibular. Durante una cirugía en la rama mandibular se podría llegar a dañar la rama mandibular del nervio trigémino, por lo que la tomografía ayuda a determinar su ubicación para tener cuidado de no dañarlo.
- g) Observar la posición de los terceros molares. Para el clínico es imprescindible conocer la dirección del eje longitudinal de un tercer molar para así determinar la técnica que seguirá durante el procedimiento.
- h) Analizar la anatomía radicular de dientes y ápices. Igual de importante que


el punto anterior, la anatomía radicular y coronal de los órganos dentarios le interesan al clínico, por ejemplo, para un tratamiento de conductos.

¿Cómo funciona?

Finlayson y Epifanio (2008) explican de manera detallada que:

La técnica de haz cónico involucra un escaneo simple de 360 grados en donde la fuente de rayos X y un detector recíprocante de área se mueven alrededor de la cabeza del paciente, la cual es estabilizada por un cabezal. A ciertos intervalos de grados, se adquieren proyecciones de imágenes sencillas, conocidas como imágenes base, las cuales son similares a imágenes radiográficas cefalométricas. Esta serie de proyecciones de imágenes base es llamada datos de proyección, a la cual se le aplican programas de computadora que utilizan algoritmos complejos para generar grupos de datos volumétricos tridimensionales. Estos datos volumétricos son utilizados para proveer la reconstrucción primaria de imágenes en tres planos ortogonales (axial, sagital, y coronal) pp. 127.

Conclusion

Sin duda, TCHC es una gran modalidad en la imagenología. En el área de la ortodoncia y de la cirugía maxilofacial, tiene un potencial enorme para ayudar al clínico con mejores diagnósticos y planes de tratamiento. A comparación de la radiografía, la dosis de radiación en la TCHC es baja. La radiografía aún sigue siendo un elemento diagnóstico de gran utilidad, y la tomografía de haz cónico debería entrar en uso cuando la radiografía no sea suficiente para responder todas las respuestas clínicas. 



ALAN MARTÍNEZ ZUMARÁN

Es médico cirujano dentista por la Facultad de Estomatología de la UASLP, obtuvo el Posgrado en Ortodoncia en la Universidad Autónoma de Tamaulipas y es maestro en investigación clínica por la Facultad de Medicina de la UASLP. En la actualidad es profesor investigador y consejero maestro de la Facultad de Estomatología de la UASLP.



Referencias bibliográficas:

- Finlayson, A. F. y Epifanio, R. (2008). La tomografía computarizada de haz cónico, *Revista Ustasalud*, 7, pp. 125-131.
- Lenguas Silva, A. L., Ortega Aranegui, R., Samara Shukeir, G. y López Bermejo, M. Á. (2010) Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Científica dental*, 72, pp. 147-159.
- Roque-Torres, G. D., Meneses-López, A., Bóscolo, F. N., De Almeida, S. M. y Neto, F. H. (2015) La tomografía computerizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1), pp. 61-78.
- Todd, R. (2014) Dental imaging-2 D to 3 D: a historic, current, and future view of projection radiography, *Endodontic Topics*. 31(1), pp. 36-52.