

Imágenes tomográficas tridimensionales y sus aplicaciones en la patología de tórax

Luis Felipe Alva López*
Gloria González Rangel ‡

Palabras clave: Tomografía computarizada por rayos x, simulación por computadora, procesamiento de imágenes por computadora, enfermedades torácicas-radiografía, máxima intensidad de proyecciones.

Key words: Tomography, X-ray computed, computer simulation, image processing, computer-assisted, thoracic diseases-radiography, three dimensional reconstructions.

RESUMEN

Se realiza una reseña breve de la utilidad que tienen las reconstrucciones en tercera dimensión de la tomografía computada helicoidal en la anatomía y patología del tórax así como su utilidad en algunos procedimientos como la broncoscopia virtual que ayuda en la planeación de la broncoscopia real, y en la angiogramografía, entre otras.

ABSTRACT

A brief review is presented of the utility of 3D reconstructions of helical computed tomography in thorax anatomy and pathology, as well as its use in some procedures such as virtual bronchoscopy which helps in the planning of real bronchoscopy, and in angiogramography, among others.

OBJETIVO

Se pretende dar, con las siguientes imágenes, una breve semblanza de la utilidad de las reconstrucciones

tridimensionales en la tomografía computada para valorar la patología del tórax y una breve demostración de la calidad que se puede obtener.

Equipo y técnica

Se utilizó un tomógrafo helicoidal General Electric Sinergy plus con reconstrucciones en tercera dimensión (3D).



Figura 1. Reconstrucción en 3D en anteroposterior de tráquea (flecha 1). Pleura (flecha 2) (anatomía normal).

* Jefe del Departamento de Radiología, INER.

‡ Médico adscrito al Departamento de Radiología, INER.

Correspondencia:

Dr. Luis Felipe Alva López. Dpto. de Radiología e Imagen.
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Calzada de
Tlalpan No. 4502 col. Sección XVI. México, D.F. 14080.

Trabajo recibido: 13-X-99; Aceptado 23-XI-99

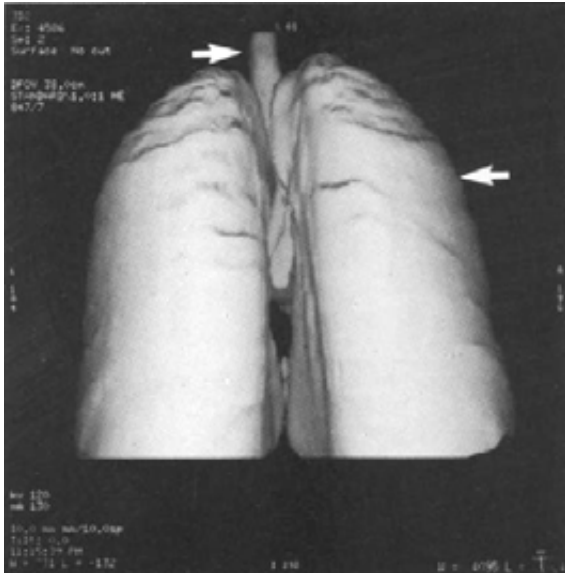


Figura 2. Reconstrucción en 3D en posteroanterior de tráquea (flecha 1). Pleura (flecha 2) en la que se observa la anatomía normal.

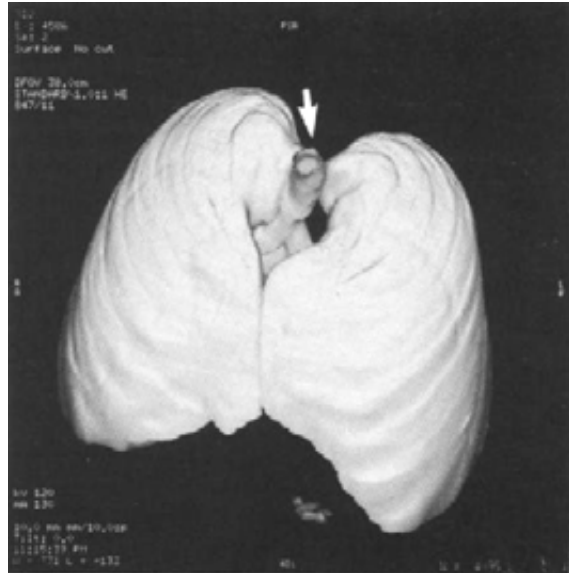


Figura 4. 3D proyección apical en la que se observa la luz traqueal (flecha).

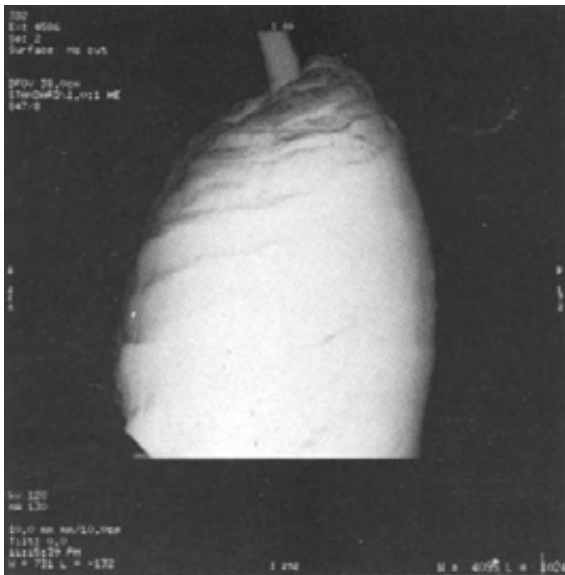


Figura 3. Reconstrucción en 3D en proyección lateral derecha de pleura y tráquea.



Figura 5. Base diafragmática pleural y ángulo carinal (flecha).

Se realizaron cortes de 10 mm de grosor por 10 mm de avance en tomografía computada helicoidal (TCH) con un Kv de 120 y un mA de 130, sin angulación del gantry y posteriormente, se realizaron reconstrucciones en 3D de las imágenes obtenidas con DSS y una ventana que va de 730 a 4000 y un nivel de -130 a -1000, y en las reconstrucciones MIP se utilizó una ventana de 1200 y un nivel de -400. Posteriormente, se tomaron proyecciones en AP, LAT, oblicuas, superiores e inferiores.

Indicaciones

Con la TCH se logran reconstrucciones en tercera dimensión de mayor calidad que con la tomografía computada convencional, debido al tipo de adquisición de las imágenes y al empleo de umbrales adecuados, es factible obtener reconstrucciones tanto de la superficie externa como del interior de la vía aérea superior, y del árbol bronquial entre otras utilidades.



Figura 6. Acercamiento del ángulo carinal anatomía normal vista inferior (flecha).

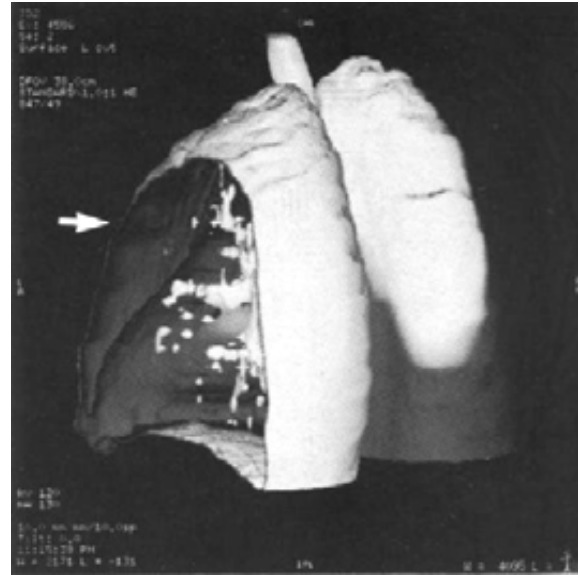


Figura 8. Se observa la pared interna de la pleura visceral (flecha).



Figura 7. Acercamiento de la bifurcación bronquial vista superior (flecha).



Figura 9. Reconstrucción de la aorta y corazón para descartar aneurisma.

Se puede valorar la anatomía normal dando una mejor visualización en visión tridimensional como se observa en las Figuras 1 a 10, es útil en la vía aérea inferior, ha sido especialmente eficaz en pacientes con estenosis subglóticas secundarias a traqueostomía o intubación prolongada¹ (Figura 10). En estos casos las reconstrucciones nos proporcionan una mejor visión de la extensión y grado de estenosis en comparación con los cortes axiales¹.

En la reconstrucción en tercera dimensión del árbol bronquial la llamada "broncoscopia virtual", su utilidad estriba en una adecuada visualización del árbol bronquial por debajo

de la carina y hacia el origen de los bronquios segmentarios, para delimitar las estenosis bronquiales principalmente de tipo tumoral, y para evaluar el estado de los bronquios en su porción distal a la estenosis¹ (Figuras 4, 5, 10 y 11).

Las imágenes tridimensionales de las estructuras vasculares y aéreas representan un gran avance, incluyendo potencialmente la anulación de procedimientos invasivos como son la angiografía y broncografía².

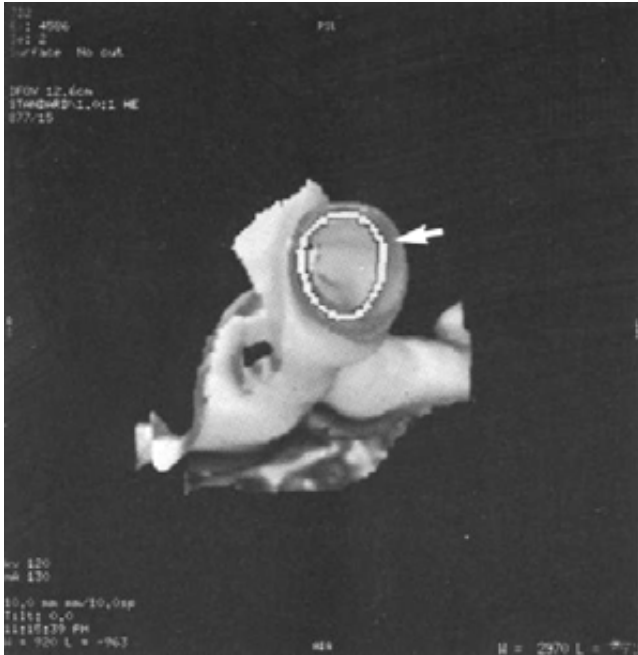


Figura 10. Reconstrucción de la luz traqueal (flecha).



Figura 12. Vista inferior de la pleura y vascularidad.

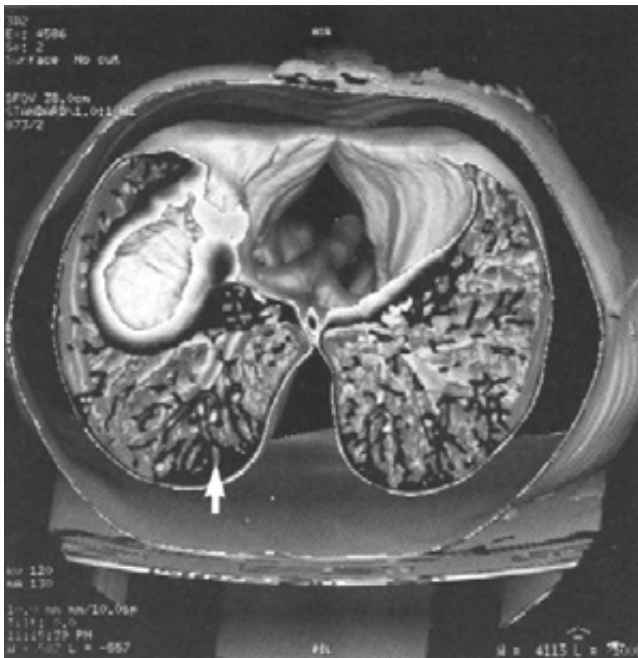


Figura 11. Vista inferior del árbol bronquial.

Esta técnica de broncoscopia virtual facilita la planeación de los procedimientos quirúrgicos del cáncer pulmonar primario³.

Otras aplicaciones clínicas incluyen imágenes vasculares (de aorta, arteria pulmonar y anomalías venosas) (Figuras 9, 12 y 13).

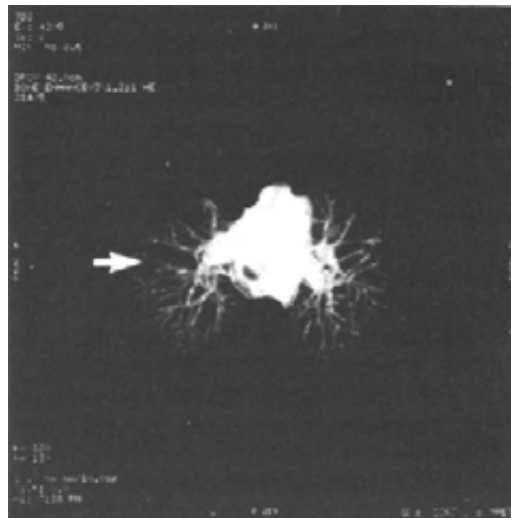


Figura 13. Angiotac con MIP (máxima intensidad de proyecciones) de la vascularidad y corazón.

Debido a su adecuada opacificación y a la posibilidad de estudiar todo el tórax en una sola apnea, la TCH demuestra de manera óptima la anatomía y los procesos patológicos que las afectan¹ (Figuras 1, 10, 14-17).

La única limitación son los artefactos producidos por las pulsaciones cardiacas que desplazan la aorta hasta 1 cm².

En los aneurismas de la aorta torácica es utilizada como estudio preoperatorio para la evaluación de vasos supra-aórticos, valoración del lumen y presencia de trombos² (Figura 9).

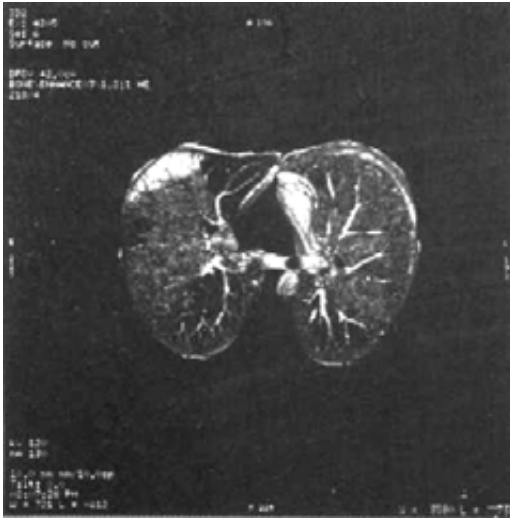


Figura 14. Reconstitución de parénquima pulmonar en enfisema panlobulillar (flecha).

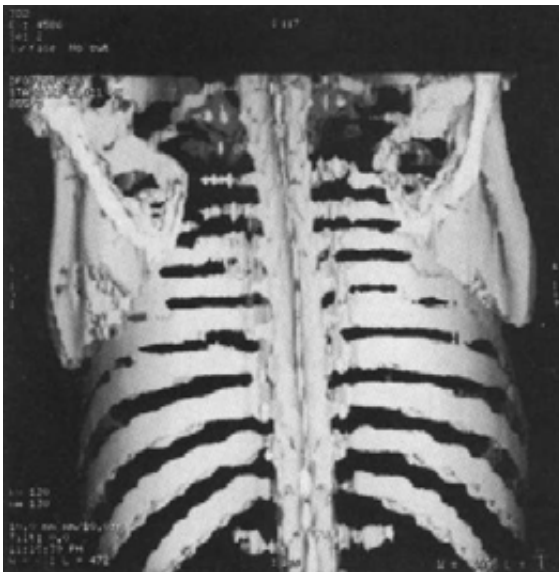
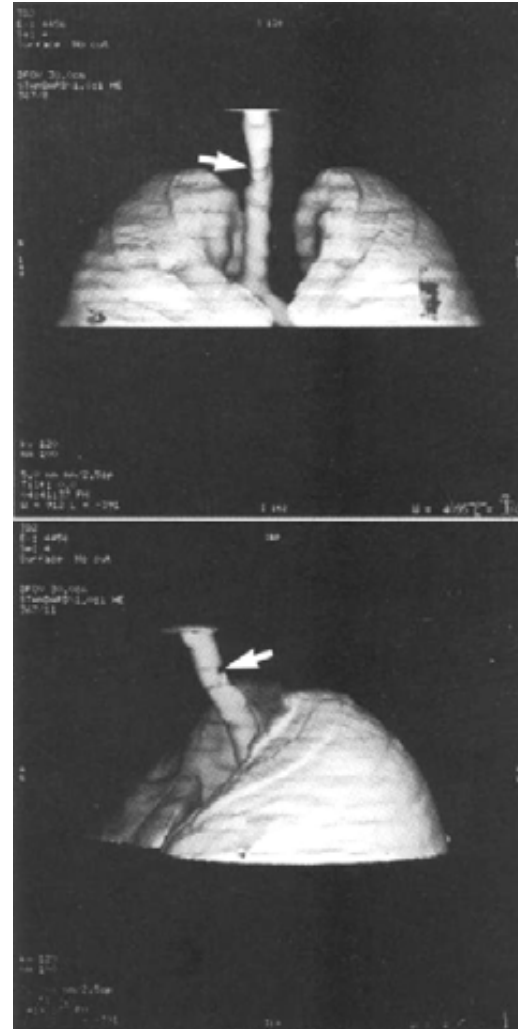


Figura 15. Reconstitución para tórax óseo en postero-anterior.

La TCH y las reconstrucciones tridimensionales son también útiles para evaluar patología aórtica, como por ejemplo anomalías congénitas. En pacientes con coartación aórtica permite la localización precisa de la estenosis así como su calibre y extensión en el plano longitudinal¹.

En la disección aórtica utilizando como método la angiotomografía tiene una sensibilidad y especificidad en la determinación de la disección y su relación con los vasos supraaórticos².

En la enfermedad tromboembólica pulmonar las reconstrucciones multiplanares son de ayuda en la evaluación de embolismo pulmonar, particularmente en la deter-



Figuras 16 y 17. Reconstitución de tráquea en la cual se observa disminución del calibre en la pared posterior por traqueomalacia (flecha).

minación de la extensión de la trombosis y cuando el diagnóstico es incierto en la TCH².

En la trombosis venosa las imágenes tridimensionales facilitan la visualización del tamaño de la vena ocluida y de vasos colaterales, realizando una venografía de la extremidad superior, en los problemas de subclavia o vena cava superior².

En las masas mediastinales es un excelente estudio prequirúrgico realizando una serie de imágenes volumétricas de la masa y su relación con la aorta y otros grandes vasos así como de anomalías vasculares².

Estas nuevas técnicas incrementan la detección de micronódulos con una sensibilidad del 92 al 100%, permiten con mayor precisión la estadificación de procesos tumorales así como prevaloración quirúrgica y el tratamiento médico oncológico y en la planeación de radioterapia (Figura 18)^{2,3}.

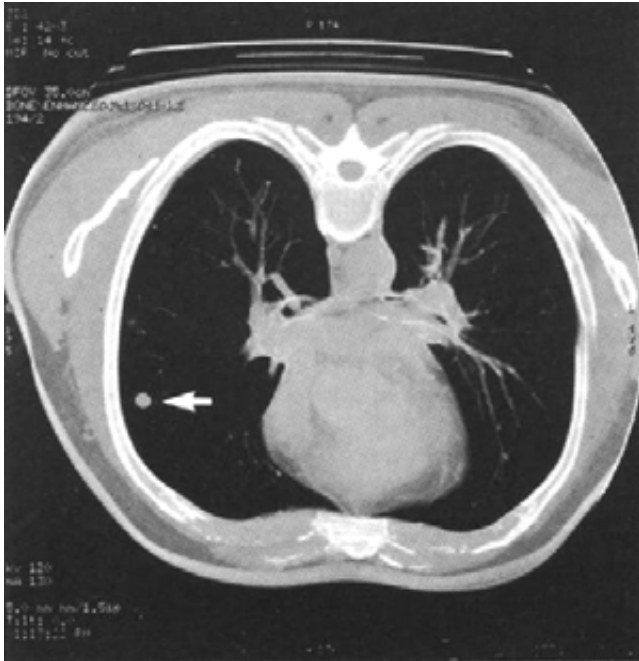


Figura 18. Mip en angiotac con nódulo pulmonar solitario en el lóbulo medio en el cual se observa el vaso eferente (flecha).

En el estudio de la pared torácica tiene la capacidad de demostrar la atenuación de los diferentes tejidos como la piel, tejidos blandos, músculos y hueso, masas de la pa-

red, infecciones dehiscencias posquirúrgicas, fracturas y anomalías musculoesqueléticas² (Figura 15).

DISCUSIÓN

Las reconstrucciones tridimensionales representan un gran avance en la patología de tórax siendo este un método de diagnóstico no invasivo, dando como resultados en muchas de las ocasiones igual o mejores datos que otros métodos como la broncoscopia o angiografía; disminuyendo además el tiempo intrahospitalario del paciente y mejorando la evaluación del tratamiento ya sea quirúrgico, médico, oncológico y paliativo.

CONCLUSIÓN

Las imagen tridimensional es de gran utilidad para la conducta y planeación quirúrgica, tratamiento, diagnóstico y estadificación más temprana y precisa.

REFERENCIAS

1. Cardoso JM, Criales JL, Moncada R. *Radiología e imagen diagnóstica y terapéutica*. Lippincott Williams y Wilkins, 1999.
2. Johnson PY, Fishman EK, Duckwall JR, Calhoun PS, Heath DG. *Interactive three dimensional volume rendering of spiral CT data: Current applications in the thorax*. Radiographics 1998; 18: 165-186.
3. Higgins WE, Ramaswamy K, Swift RD, McLennan G, Hoffman EA. *Virtual bronchoscopy for three dimensional pulmonary image assessment: State*. Radiographics 1998; 18: 761-778.