



RADIOLOGÍA EN IMÁGENES

Reconstrucción cinemática en imagen cardiovascular

G. Bastarrika^{a,*}, I.J. González de la Huebra Rodríguez^a, M. Calvo-Imirizaldu^a,
V.M. Suárez Vega^b y A. Alonso-Burgos^b

^a Servicio de Radiología, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

^b Servicio de Radiología, Clínica Universidad de Navarra, Madrid, España

Recibido el 10 de diciembre de 2017; aceptado el 29 de marzo de 2018

PALABRAS CLAVE

Tomografía
computarizada;
Reconstrucción
tridimensional;
Corazón;
Posproceso

KEYWORDS

Computed
tomography;
Tridimensional
reconstruction;
Heart;
Post-Processing

Resumen

Objetivo: El avance en aplicaciones clínicas en tomografía computarizada se ha acompañado de mejoras en herramientas de posproceso avanzado. Además de las reconstrucciones multiplanares, planares curvas, de proyección de máxima intensidad y de las reconstrucciones volumétricas, muy recientemente se ha desarrollado la reconstrucción cinemática como técnica que, basada en modelos matemáticos que simulan la de propagación de los haces de luz a través de un volumen de datos, permite obtener imágenes tridimensionales de gran realismo. En este trabajo se ilustran y comparan ejemplos de reconstrucciones cinemáticas respecto a reconstrucciones volumétricas clásicas en pacientes con patología cardiovascular, de manera que se pueden establecer fácilmente las diferencias entre ambos tipos de reconstrucción.

Conclusión: la reconstrucción cinemática es un nuevo modo de representar la imagen tridimensional, que facilita la explicación y la comprensión de los hallazgos.

© 2018 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Kinematic reconstruction in cardiovascular imaging

Abstract

Objective: Advances in clinical applications of computed tomography have been accompanied by improvements in advanced post-processing tools. In addition to multiplanar reconstructions, curved planar reconstructions, maximum intensity projections, and volumetric reconstructions, very recently kinematic reconstruction has been developed. This new technique, based on mathematical models that simulate the propagation of light beams through a volume of data, makes it possible to obtain very realistic three dimensional images. This article illustrates examples of kinematic reconstructions and compares them with classical volumetric reconstructions in patients with cardiovascular disease in a way that makes it easy to establish the differences between the two types of reconstruction.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: bastarrika@unav.es (G. Bastarrika).

Conclusion: Kinematic reconstruction is a new method for representing three dimensional images that facilitates the explanation and comprehension of the findings.
© 2018 SERAM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La tomografía computarizada (TC) es una de las técnicas de imagen que más se ha desarrollado durante estas últimas décadas. Entre sus aplicaciones clínicas destaca la imagen cardiovascular¹. Hoy en día se puede estudiar el corazón y los grandes vasos con gran calidad de imagen. El gran detalle anatómico que consiguen los equipos más actuales también ha facilitado la visualización y valoración de vasos de muy pequeño calibre, como las arterias coronarias y las ramas pulmonares muy distales, de manera que, por ejemplo, se pueden detectar pequeños émbolos que podrían pasar desapercibidos con otros equipos². Actualmente se pueden adquirir estudios cardiacos en menos de un latido y estudios torácicos en menos de un segundo³. Estas exploraciones se pueden obtener, además, con dosis de radiación mínimas⁴.

El avance en nuevas aplicaciones clínicas también requiere del desarrollo de herramientas de posproceso avanzado. Para esto son necesarias técnicas que, además de ser intuitivas y fáciles de utilizar, proporcionen información clínica que posea un impacto en el diagnóstico y manejo clínico de los pacientes.

En este artículo se presenta la reconstrucción cinemática (*cinematic rendering*, CR) como una nueva técnica de posproceso avanzado y se muestran ejemplos que comparan este tipo de reconstrucción respecto a la obtenida al aplicar el método de reconstrucción volumétrica (*volume rendering*, VR) convencional, con lo que se puede apreciar el mayor efecto fotorrealista que se consigue con la CR.

Debe recordarse que el avance en nuevas aplicaciones clínicas también requiere del desarrollo de herramientas de posproceso avanzado.

Técnicas de posproceso en tomografía computarizada

Tradicionalmente, TC se ha basado en la lectura e interpretación de imágenes axiales. No fue hasta la aparición de los equipos TC multicorte y de la imagen isotrópica cuando se empezó a hablar de técnicas y herramientas de posproceso propiamente dichas⁵. Entre estas técnicas de posproceso destacan la reconstrucción multiplanar (*multiplanar reconstruction*, MPR), las reconstrucciones planares curvas (*curved planar reformation*, CPR), las reconstrucciones de proyección de máxima intensidad (*maximum intensity projection*, MIP) y las reconstrucciones volumétricas (*volume rendering*, VR)⁶. Este último tipo de reconstrucción tiene su origen en algoritmos complejos basados en la atenuación de los vóxeles que conforman la imagen. En la misma, cada vóxel

contiene distintos tipos de tejido y cada tejido es representado por un determinado porcentaje en función de un umbral de atenuación predefinido, al que se le asigna un color y opacidad. Los rangos de densidades suelen mostrarse en forma de trapecio o trapecoide, con una escala gradual de colores que permite el solapamiento y mezcla de distintos rangos de atenuación. El color y opacidad final de cada vóxel depende de la suma ponderada de estos distintos valores. La simulación del comportamiento de ese volumen bajo la iluminación de un número determinado (uno a tres) de focos de luz añade el efecto "realista" que poseen las imágenes⁷. Dado que se utilizan todos los datos del estudio para crear la representación volumétrica, el resultado final representa de manera fiel el órgano objeto de estudio. La reconstrucción volumétrica suele emplearse, por ejemplo, para mostrar el origen y trayecto de los vasos torácicos ante la sospecha de anomalía⁸, para mostrar el resultado tras una intervención⁹ y para planificar el tratamiento quirúrgico, sobre todo en pacientes que van a ser reintervenidos^{6,10}.

Debe recordarse que la VR se basa en algoritmos complejos basados en la atenuación de los vóxeles que conforman la imagen.

Reconstrucción cinemática

La CR es un nuevo método de reconstrucción tridimensional basado en modelos técnicos de propagación de la luz a través de un volumen de datos para crear una imagen 3D, con lo que se consigue mayor realismo que el proporcionado por la reconstrucción VR convencional¹¹⁻¹⁴. La CR tiene su origen en la industria de los dibujos animados¹⁴. El esquema de producción de la imagen 3D es similar al utilizado por la técnica VR en cuanto a que también se basa en la asignación de colores y opacidades a los valores de atenuación de cada vóxel. La diferencia principal entre ambos tipos de reconstrucción radica en que cada pixel no se forma por el paso de un único haz de luz a través del volumen de datos, sino que el algoritmo de la CR emplea un modelo de iluminación global en el que se simula el paso de billones de fotones desde todas las posibles direcciones a través de dicho volumen, de manera similar a lo que ocurre con la luz natural. Esta interacción entre los fotones y el volumen crea píxeles que conforman una imagen de gran fotorrealismo tridimensional¹². La ecuación matemática que subyace a este proceso de creación de imágenes es muy compleja y se recoge en la fórmula de integración de Monte Carlo¹⁵. El realismo final de la imagen es consecuencia de la representación del elevado rango dinámico de los mapas de luz que se utilizan para crear un entorno de mapas de luz natu-

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8964884>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8964884>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)