

## Radiología tridimensional con carga de alta resolución (CBCT) de extremidad inferior mediante tomografía computerizada de haz cónico (CBCT)

Autor: *Shadpour Demehri, MD, John Hopkins*

Este documento describe los beneficios de un prototipo (EN FASE DE INVESTIGACIÓN, NO DESTINADO A COMERCIALIZACIÓN) de sistema de tomografía computerizada de haz cónico (en lo sucesivo denominado "el sistema CBCT") para la obtención de imágenes de extremidades. El sistema CBCT se ha desarrollado conjuntamente con científicos de Carestream Health y la Universidad John Hopkins. El sistema CBCT ha demostrado una resolución espacial y de contraste más allá de los límites convencionales de la tomografía computerizada multidetector (MDCT), con una menor exposición a la radiación<sup>1</sup>. El sistema CBCT se ha diseñado para obtener imágenes de las extremidades superiores e inferiores. Las extremidades inferiores también pueden examinarse en una configuración con carga. Esta función exclusiva permite revelar y caracterizar mejor determinadas patologías en las articulaciones de la rodilla y del tobillo, por ejemplo extrusión de meniscos, morfología alterada del espacio articular tibiofemoral, deformidad de pies planos e insuficiencia de la sindesmosis tibiofibular distal. Según un artículo publicado en *European Radiology*<sup>2</sup>, el prototipo del sistema ha demostrado una calidad de imagen adecuada para tareas de diagnóstico en la obtención de imágenes de las extremidades. En particular, las imágenes del sistema CBCT son "excelentes" para huesos, y "buenas/adecuadas" para tareas de visualización de tejidos blandos. Además, la calidad de imagen era equivalente/superior a la MDCT para tareas de visualización de hueso.

La radiografía convencional y la MDCT han sido durante mucho tiempo la modalidad preferida para el diagnóstico de lesiones óseas y articulares en las extremidades

inferiores. Sin embargo, la complejidad de la anatomía y los desequilibrios biomecánicos que puede ocurrir durante un examen con carga o en otras condiciones de carga pueden no ser detectables durante los exámenes convencionales sin carga.

Además de las ventajas del sistema CBCT en relación con el empleo de la MDCT indicado anteriormente (reducción de la dosis, carga), el sistema CBCT también proporciona otras ventajas: menor coste total de propiedad, requisitos simplificados de la ubicación y acceso en el punto de atención médica.

La experiencia inicial con este sistema indica que existen deficiencias ampliamente aceptadas en las actuales modalidades radiológicas (ej.: MDCT) en relación con el diagnóstico de patologías comunes. La capacidad del sistema de realizar exámenes con carga ha demostrado el potencial de mejorar el diagnóstico de diversas patologías, por ejemplo deformidades de pies planos, tal se indica a continuación.

Para demostrar la viabilidad clínica del sistema CBCT en una consulta ortopédica en el propio hospital, examinamos pacientes con patologías en las extremidades inferiores, por ejemplo lesiones agudas y crónicas en la rodilla, el pie y el tobillo.

Los resultados de este estudio fomentan áreas de futuro trabajo para mejorar el rendimiento del sistema CBCT e investigar las posibles aplicaciones futuras del sistema CBCT. La continua optimización de las técnicas de reconstrucción iterativas podrían mejorar aún más la calidad de las imágenes de los tejidos blandos que ofrece la MDCT. Además, puede aplicarse en la TC cuantitativa periférica, donde la excelente

## Documento oficial | Radiología con Tomografía Computerizada de haz cónico (CBCT)

visualización del hueso y la resolución espacial isotrópica (combinado con corrección de dispersión de alta calidad para mejorar la exactitud y la precisión en la determinación de la atenuación de la TC) podría permitir la medición cuantitativa de la densidad mineral ósea y la morfología ósea/articular subcondral. Por ejemplo, la presencia de pies planos y desequilibrios biomecánicos asociados puede evaluarse mejor utilizando exámenes de TC de alta resolución con carga con el fin de diferenciar entre pies planos rígidos y pies planos flexibles, así como para determinar las anomalías anatómicas subyacentes

asociadas a estos desequilibrios biomecánicos.

En la radiología de rodilla, la CBCT 3D de alta resolución con carga permite detectar los desequilibrios biomecánicos, tales como la extrusión de meniscos en pacientes que tienen un alto riesgo de osteoartritis. Además, la radiología 3D con carga de la rodilla y el tobillo (Fig. 1) podría utilizarse para el diagnóstico y la evaluación del tratamiento de otras patologías tales como compresiones de tejidos blandos u óseos y/o alineación incorrecta en un estado de carga funcional (Fig. 2, 3).

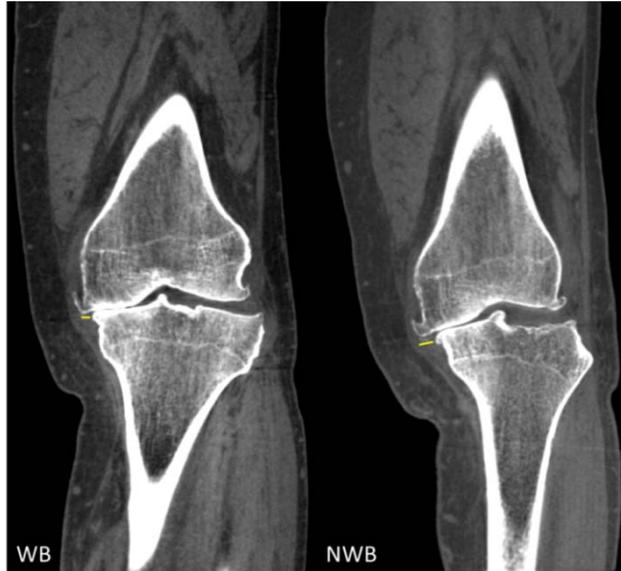


Fig. 1: En la imagen MRI (a la derecha) se muestra la presencia de una banda fibrosa en la unión calcaneonavicular. En las imágenes volumétricas 3D de la CBCT (izquierda) se muestran el ligero aplanamiento del arco en la imagen con carga asociada con los pies planos.

**Documento oficial** | Radiología con Tomografía Computerizada de haz cónico (CBCT)



*Fig. 2: En la CBCT 3D de alta resolución del tobillo no se observa coalición ósea en la unión calcaneonavicular.*



*Fig. 3: En las imágenes con carga y sin carga se observa extrusión de menisco (pequeñas líneas amarillas) y desequilibrios biomecánicos en la imagen con carga de este paciente con osteoartritis.*

---

## Documento oficial | Radiología con Tomografía Computerizada de haz cónico (CBCT)

### Bibliografía:

1. Carrino JA, Al Muhit A, Zbijewski W, Thawait GK, Stayman JW, Packard N, Senn R, Yang D, Foos DH, Yorkston J, Siewerdsen JH. Dedicated cone-beam CT system for extremity imaging. *Radiology*. 2014 Mar;270(3):816-24.
2. Demehri S, Muhit A, Zbijewski W, Stayman JW, Yorkston J, Packard N, Senn R, Yang D, Foos D, Thawait GK, Fayad LM, Chhabra A, Carrino JA, Siewerdsen JH. Assessment of image quality in soft tissue and bone visualization tasks for a dedicated extremity cone-beam CT system. *Eur Radiol*. 2015 Jun;25(6):1742-51.

*El Dr. Demehri cursó su Máster en la Universidad de Ciencias Médicas de Teherán y completó el internado de radiología y formación especializada en radiología e intervención musculoesquelética en el Hospital Brigham and Women. Se incorporó al Departamento de radiología en Johns Hopkins en 2012. Sus intereses de investigación son las nuevas modalidades radiológicas de TC, técnicas de post-procesamiento 3D y su aplicación en la radiología musculoesquelética. Actualmente es el investigador principal del ensayo clínico que evalúa la viabilidad de los exámenes CBCT específicos para el diagnóstico y tratamiento de las diferentes patologías de las articulaciones periféricas.*

---

[carestream.com](http://carestream.com)

© Carestream Health, 2015.  
CARESTREAM es una marca  
comercial de Carestream Health.  
CAT 2000140\_ES-ES 09/15



**Carestream**