

Imaging 3D ad alta risoluzione degli arti inferiori in carico, utilizzando una Cone Beam Computed Tomography (CBCT) dedicata

Autore: *Shadpour Demehri, MD, John Hopkins*

Questo lavoro esamina i benefici di un sistema prototipale Cone Beam Computed Tomography (nel seguito indicato come "sistema CBCT") dedicato per l'imaging degli arti - non ancora disponibile in commercio. Il sistema è stato sviluppato congiuntamente da ricercatori di Carestream Health e della John Hopkins University. Il sistema CBCT ha mostrato una risoluzione spaziale e di contrasto superiore ai limiti della MDCT (TAC multidetettore) con una riduzione della dose di esposizione¹. Il sistema CBCT è stato progettato per produrre immagini degli arti sia superiori che inferiori, inoltre con la possibilità di esaminare gli arti inferiori in carico. Questa capacità speciale è in grado di rivelare e di caratterizzare meglio certe patologie delle articolazioni del ginocchio e della caviglia quali l'estrusione del menisco, l'alterazione dello spazio dell'articolazione tibio femorale, la deformità a piede piatto e l'insufficienza distale della sindesmosi tibio fibulare. Secondo un articolo pubblicato in *European Radiology*², il sistema prototipale ha mostrato una qualità d'immagine adeguata per le attività diagnostiche nell'imaging degli arti. In modo specifico, le immagini del sistema CBCT sono risultate "eccellenti" per le attività di visualizzazione delle ossa e "buone/adequate" per i tessuti molli. In aggiunta, la qualità d'immagine era equivalente / superiore alla MDCT per le attività di visualizzazione delle ossa.

La radiografia convenzionale e la TAC sono state per lungo tempo le modalità d'elezione per diagnosticare le lesioni alle ossa e alle articolazioni degli arti inferiori. Tuttavia gli esami non in carico talvolta possono impedire il corretto studio di complessità anatomiche e del derangement biomeccanico,

In aggiunta ai vantaggi sopra dichiarati rispetto alla TAC (riduzione della dose,

imaging a carico), il sistema CBCT fornisce anche vantaggi in termini di riduzione del TCO (Total Cost of Ownership), di semplificazione dei requisiti per l'installazione e di accesso Point-of-Care, ossia là dove si svolge la cura.

L'esperienza iniziale con questo sistema indica che nelle attuali modalità di imaging (ad es. nella TAC) vi sono delle carenze per la formulazione della diagnosi per patologie comuni. La capacità del sistema di imaging in carico ha mostrato il potenziale per il miglioramento della diagnosi di varie patologie quali ad esempio la deformità a piede piatto, come discusso qui di seguito.

Al fine di dimostrare la fattibilità clinica del sistema CBCT in una struttura ortopedica ambulatoriale, abbiamo esaminato pazienti con patologie agli arti inferiori, ad esempio ginocchio sia acuto che cronico, lesioni al piede e alla caviglia.

I risultati di questo studio motivano a lavorare in futuro per il miglioramento delle performance del sistema CBCT e a studiare potenziali prossime applicazioni del sistema. E' facile immaginare che l'ottimizzazione ininterrotta delle tecniche di ricostruzione di tipo iterativo migliorerà ulteriormente la qualità d'immagine per i tessuti molli in rapporto alla TAC. In aggiunta,

l'eccellente visualizzazione dell'osso e la risoluzione spaziale isotropa possono permettere la misurazione quantitativa della densità minerale ossea e della morfologia subcondrale osso / articolazione. Ad esempio, la presenza di piede piatto e disordini biomeccanici associati può essere valutata meglio utilizzando esami TAC ad alta risoluzione in carico, con il fine di differenziare tra piede piatto rigido e flessibile, e per determinare l'anormalità

White paper | Imaging Cone Beam CT (CBCT)

anatomica sottostante connessa a tale disordine biomeccanico.

Nell'imaging del ginocchio, la CBCT 3D ad alta risoluzione in carico è in grado di rivelare disordini biomeccanici come ad esempio l'estrusione del menisco in pazienti

che sono a rischio elevato di osteoartrosi. Inoltre, si potrebbe utilizzare l'imaging 3D in carico, del ginocchio e della caviglia (Fig. 1), per la diagnosi e per la valutazione del trattamento di una serie di altre patologie, quali impingement ai tessuti molli oppure ossei e/o disallineamenti nello stato a carico (Fig. 2 e 3).



Fig. 1: L'immagine RM (a destra) mostra la presenza di una banda fibrosa all'interfaccia calcaneo navicolare. Le immagini volumetriche 3D CBCT (a sinistra) mostrano il lieve appiattimento dell'arco sull'immagine a carico, associata a piede piatto.



Fig. 2: La CBCT 3D ad alta risoluzione del calcagno non mostra alcuna coalizione ossea all'interfaccia calcaneo navicolare.



Fig. 3: Le immagini in carico e non in carico mostrano estrusione del menisco (le linee gialle piccole) e incoordinazione biomeccanica nell'immagine a carico di questo paziente con osteoartrosi.

White paper | Imaging Cone Beam CT (CBCT)

Bibliografia:

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.

Il Dott. Demehri ha conseguito l'MD presso la Teheran University of Medical Sciences e ha concluso l'internato in Radiologia e la formazione per la fellowship in Imaging muscoloscheletrico e interventistica presso il Brigham and Women's Hospital. Nel 2012 è entrato a far parte del Dipartimento di radiologia della Johns Hopkins. I temi di ricerca che lo interessano sono le modalità di imaging TAC innovative, le tecniche di postelaborazione 3D e la loro applicazione all'imaging muscoloscheletrico. Attualmente è Principle investigator per il clinical trial di valutazione della fattibilità di esami CBCT dedicati per la diagnosi e il trattamento di varie patologie che interessano le articolazioni periferiche.

carestream.com

© Carestream Health, 2015.
CARESTREAM è un marchio di
Carestream Health.
N° CAT 200 0140_IT 09/15



Carestream