

**INTRODUZIONE**

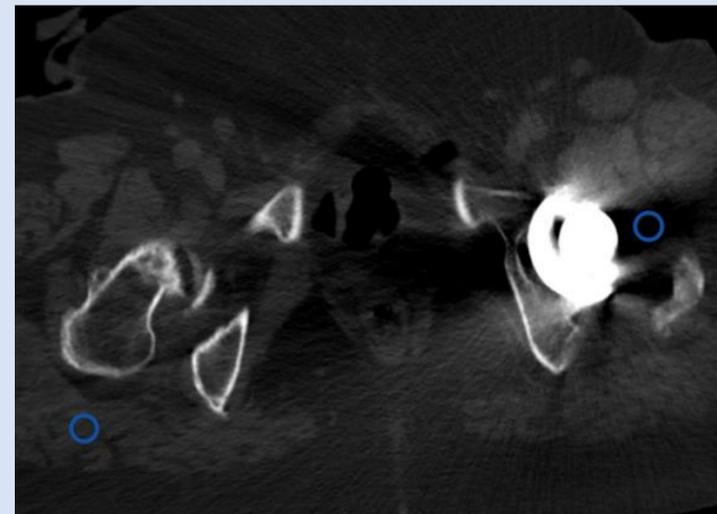
Gli artefatti da beam hardening, causati dalla presenza di materiali ad alta densità, rappresentano ancora una sfida rilevante per la tomografia computerizzata (CT). Questi artefatti si manifestano come strisce e ombre attorno all'impianto a causa della carenza di fotoni e della loro dispersione, di conseguenza, la qualità dell'immagine può essere sostanzialmente compromessa con il rischio di oscurare reperti importanti. Sono stati sviluppati vari approcci per superare queste sfide e ridurre efficacemente gli artefatti come le ricostruzioni monoenergetiche virtuali ad alto keV e gli algoritmi di riduzione degli artefatti metallici (MAR).

**OBIETTIVO**

In questo studio, abbiamo analizzato l'efficacia della CT spettrale dual-layer nella riduzione degli artefatti in pazienti con protesi dell'anca, valutando l'efficacia delle ricostruzioni monoenergetiche combinate con algoritmi di mitigazione degli artefatti (MAR).

**MATERIALI E METODI**

Sono stati analizzati 24 pazienti. Per ciascun paziente sono state ricostruite sei serie di immagini con e senza MAR. Ricostruzione standard (Std), Standard+MAR (std-MAR), immagini monoenergetiche a 140 keV (CT-140keV), immagini CT-140keV+MAR (CT-140kev-MAR), immagini monoenergetiche a 200 keV (CT-200keV), immagini CT-200keV+MAR (CT-200kev-MAR). Successivamente, due radiologi indipendenti hanno valutato le ricostruzioni per qualità complessiva delle immagini (QC) e gravità degli artefatti (GA) utilizzando una scala Likert a 5 punti (5=eccellente). Per valutare quantitativamente l'efficacia dei diversi metodi di riduzione degli artefatti, abbiamo calcolato il rapporto di riduzione dell'artefatto (AR) in base alle variazioni di HU all'interno dell'artefatto, utilizzando la ricostruzione STD come riferimento. Per esaminare possibili alterazioni nell'omogeneità del segnale dell'immagine dovute alle diverse tecniche di ricostruzione delle immagini è stato calcolato il coefficiente di variazione (CV).



**Valutazione quantitativa**

- È stata scelta la ricostruzione STD con l'artefatto più evidente per ogni paziente e sono state individuate le immagini equivalenti in tutte le ricostruzioni.
- Valutazione degli artefatti (AR):
  - È stata usata una ROI circolare (150mm<sup>2</sup>) per misurare le unità Hounsfield medie (HU) all'interno dell'artefatto in tutte le ricostruzioni.
  - È stata calcolata l'AR.
- Valutazione dell'omogeneità del segnale (CV):
  - È stata posizionata una ROI (150mm<sup>2</sup>) in un muscolo distante dall'artefatto.
  - Sono state misurate le HU medie e le deviazioni standard (DS).
  - È stato calcolato il CV.

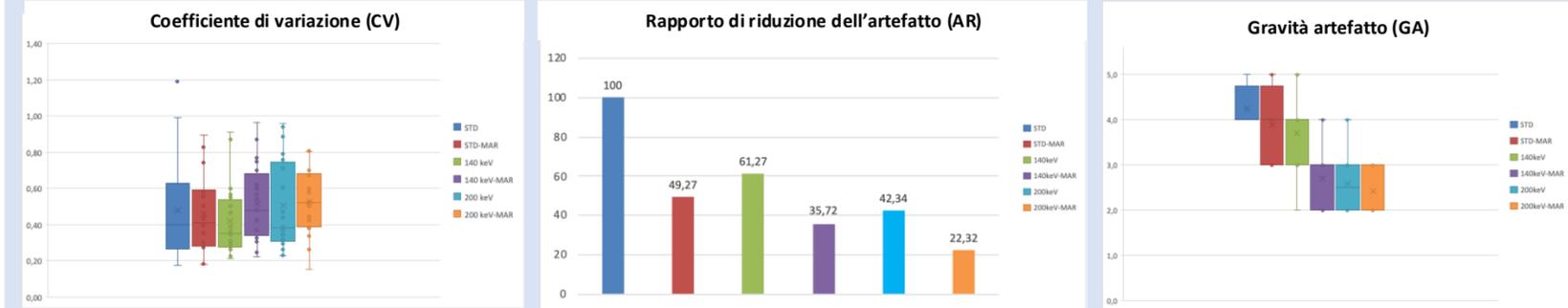
$$AR = (HU_{\text{tecnica di riduzione dell'artefatto}} / HU_{\text{STD}}) \times 100$$

$$CV_{HU} = SD_{ROI} / HU_{ROI}$$

Per l'analisi statistica, SOFA (Statistics Open For All) è stato utilizzato per il calcolo dei p-value. I risultati sono stati considerati statisticamente significativi se il valore di p era inferiore a 0,01.

**RISULTATI**

La combinazione 200keV-MAR ha determinato una riduzione del 78,7% del AR rispetto alla Std (ARmedio 22,32±37,80 vs 100,0±0,0). La GA 200keV-MAR è risultata significativamente inferiore con una mediana di 2,0 (Q1-Q3: 2,0-3,0) vs Std 4,0 (Q1-Q3:4,0-5,0). La QC 200keV-MAR è risultata significativamente superiore (mediana 4,0, Q1-Q3:4,0-5,0) vs Std (mediana 3,0, Q1-Q3:2,0-3,0). Il CV 200keV-MR è risultato lievemente superiore rispetto alla Std (0,53±0,18 vs 0,48±0,26), confermando che MR non aumenta il rumore nei tessuti sani.



**CONCLUSIONI**

Le ricostruzioni monoenergetiche con MAR riducono la gravità degli artefatti e migliorano la qualità delle immagini. L'uso combinato della ricostruzione monoenergetica a 200keV combinata con l'algoritmo di riduzione degli artefatti MAR rappresenta una strategia efficace nel limitare gli artefatti da beam hardening nel contesto protesico dell'anca.

