

Dual Energy Composite Image の画質評価

- Single Energy との比較 -

東北大学病院 診療技術部放射線部門 ○大沼 智哉(Onuma Tomoya)

堀口 優美 丹野 祐希 島田 一生 小野寺 崇

【はじめに】

近年、Dual Energy (以下、DE)撮影の有用性が多く報告されている。DE撮影において、用いられる画像はSingle Energy (以下、SE)撮影における管電圧120 kV程度の混合画像(composite image)である。診断に用いる形態画像を考慮した場合、SE で撮影した画像と composite image で画質に違いがあると読影に支障が出ると思われる。そこで今回は Dual Energy composite image と120 kV Single Energy 撮影の画像の物理特性を評価し、画質の違いを把握することを目的とした。

【方法】

1. CT値の変動

ブロックエッジファントムを空中固定してCTDIvol一定で撮影した。管電圧 SE120 kV、DE80-140 kV(Sn)、DE100-140 kV(Sn)でブロックエッジのCT値を20、50、100、500 (HU)に設定した。ブロックエッジ部分に関心領域を設定しCT値を測定した。

2. MTF測定

ブロックエッジファントムを空中固定してCTDIvol一定で撮影した。管電圧SE120 kV、DE80-140 kV(Sn)、DE100-140 kV(Sn)で高コントラスト条件を想定してエッジ板を500 (HU)、周囲の希釈造影剤を20 (HU)、低コントラスト条件を想定してエッジ板を100 (HU)、周囲の希釈造影剤を60 (HU)設定した。撮影した画像を加算平均してESF(edge spread function)法にて MTF を算出した。

3. NPS測定

32 cm φ 水ファントムを空中に固定してCTDIvol一定で撮影した。管電圧SE120 kV、DE80-140 kV(Sn)、DE100-140 kV(Sn)に設定し、複数画像に対する平均NPSをRadial Frequency法にて算出した。

【結果】

1. 各管電圧において大きな差は見られなかった (Fig.1)。

2. 低コントラスト条件でのMTFはDE composite imageの方がSEと比較して高い傾向を示した (Fig.2)。

高コントラスト条件でのMTFはSEの方がDE composite imageと比較して高い傾向を示した (Fig.3)。

3. NPSではDE composite imageの方がSEと比較して高い傾向を示した (Fig.4)。

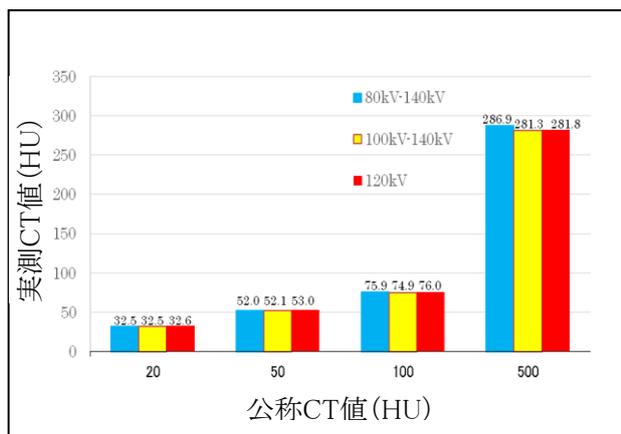


Fig.1 DEとSEにおけるCT値の変動

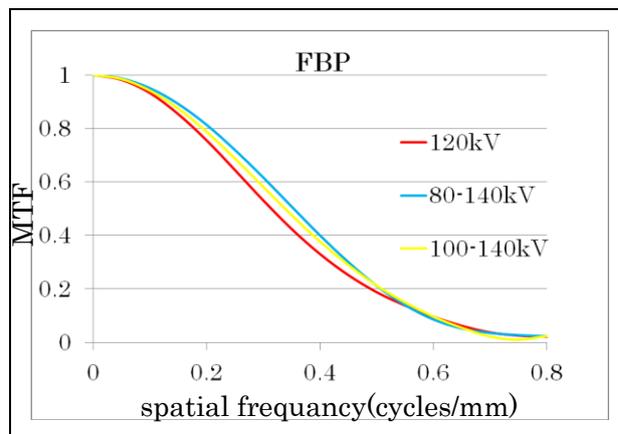


Fig.2 低コントラスト条件でのMTF

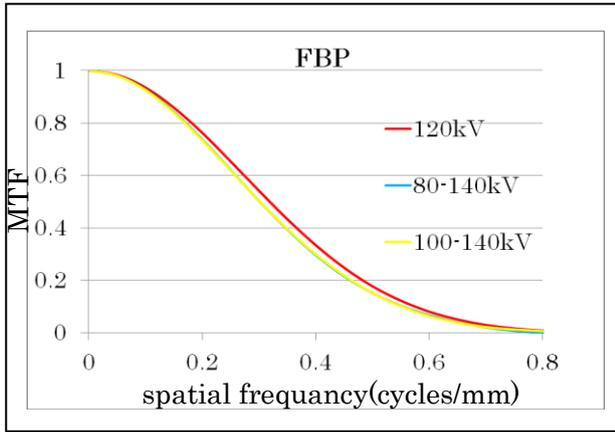


Fig.3 高コントラスト条件でのMTF

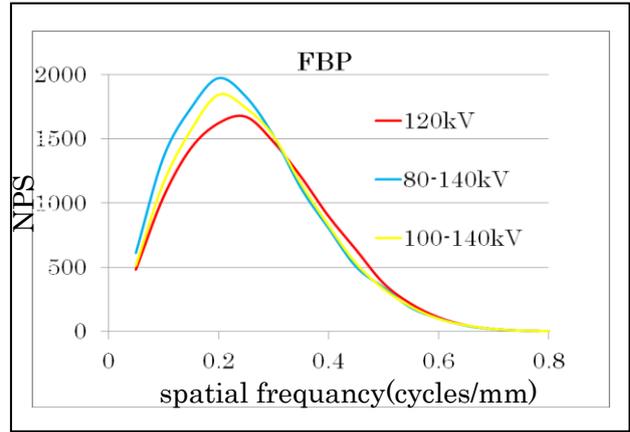


Fig.4 DEとSEにおけるNPS

【考察】

- 低コントラスト条件と高コントラスト条件では MTF の挙動が異なった。
高コントラスト条件ではビームハードニングの影響でDEのMTFが低下したと考えられる。臨床においては、動脈相など細い血管を描出する際、composite imageはSEと比較して解像度が低下する恐れがある。
- NPS が高い順に80-140 kV > 100-140 kV > SE 120 kVとなった。
composite imageは低管電圧成分の検出器到達光子数が減少したため、ノイズが増加した。

【まとめ】

- composite imageとSEではCT値差が見られなかった。
- 高コントラスト条件での composite imageは、SEと比較して解像度が低下する。
- AECを使用した場合、DE撮影ではSE撮影と比較して被ばくが増大する可能性がある。

【参考文献・図書】

- 1) Sebastian Faby, et al Med. Phys. 42, 4349-4366 (2015)