

頭部単純CTにおけるDeep Learning画像再構成法を用いた線量低減の基礎的検討

十和田市立中央病院 放射線技術科 ○奈良岡 辰則(Naraoka Tatsunori)

若本 淳 種市 陽子 前山 徹 石井 あさみ

立崎 凌之 佐藤 華菜 佐々木 拓己 寺山 義男

【目的】

当院のCT装置は2023年4月にソフトウェアのアップデートが行われ、deep learning image reconstruction（以下DLIR）を行うことができるようになった。教師画像が高線量のFBP画像であることから、頭部単純CTにおいてよい適応になるかと考え、従来の画質を維持した線量低減が可能か検討を行った。

【方法】

使用機器はRevolutionCT（GEヘルスケア・ジャパン株式会社）、CatPhan600（東洋メディック株式会社）、CTmeasure0.99d（日本CT技術学会）である。

管電圧、焦点サイズ、SFOV、スライス厚、再構成関数を固定し、80 mGyとASiR30%の組み合わせを基準条件とし、比較対象は撮影線量を70、65、60 mGyと変化させ各々DLIR（Low、Middle）の再構成を行った計6種類とした。

評価方法は物理評価としてCTP401、486、528を用いてTTF、NPS、SPF²、CNRL_oをそれぞれ算出した。また視覚評価としてCTP528を用い、CT担当技師8名（うちCT認定技師4名）に事前トレーニングを施行したのち、各収集条件で10 HUと5 HUの各コントラストにおいて観察できる最小径を質問した。

【結果】

TTFは10%TTFで比較すると、DLIRを用いたものは撮影線量によらず基準条件から10%程度低下した。

NPSは基準条件と60 mGy+DLIR Lowでノイズ量が同程度となり、他の条件においては下回った。

SPF²は基準条件と比較し、70 mGy+DLIR Middleで上回り、70 mGy+DLIR Lowと65 mGy+DLIR Middleで同程度だった。

CNRL_oの測定は10 HUの5 mmロッドを用い0.1 cycle/mmと、5 HUの8 mmロッドを用い0.06 cycle/mmから算出した（Table 1）。10 HUにおいては65 mGy+Middle程度までは基準条件と上回るか同程度だった。5 HUにおいては全ての条件で基準

Table 1 CNRL_o結果

	10HU	5HU
80mGy + ASiR30%	2.85	0.78
70mGy + DLIR Middle	2.98	0.94
70mGy + DLIR Low	2.96	0.90
65mGy + DLIR Middle	2.80	1.00
65mGy + DLIR Low	2.73	0.97
60mGy + DLIR Middle	2.69	0.91
60mGy + DLIR Low	2.65	0.85

条件を上回った。

視覚評価は、Mann-WhitneyのU検定にて有意水準5%とし基準条件と各条件を比較すると、10 HUにおいてそれぞれ統計的有意差は見られなかった。同様に5HUにおいては、65 mGy+DLIR Middleで統計的有意差は見られず、他の条件は統計的有意差が見られた。

得られた結果をまとめると、基準条件と比較し物理評価で大きな差が見られず、視覚評価で統計的有意差が見られなかったのは65 mGy+DLIR Middleであった。

【考察】

DLIRにより効果的なノイズ成分の低減が観察された。本検討において特にNPSの改善により物理評価、視覚評価に大きく寄与したと考える。

しかしTTFの低下が見られた点については、先行研究において10-20 mGyの低線量域でFBPと同等か上回ると報告されている。本研究における60-80 mGy程度の線量域と比較すると、DLIRは入力画像のノイズに対する依存性があるのではないかと考える。また対象物のCT値による挙動の変化も考慮される。

【まとめ】

物理評価と視覚評価から、頭部CT検査にDLIRを使用することで、従来の線量から10-20%程度（70-65 mGy程度まで）の線量低減が可能であることが示唆された。

【参考文献・図書】

- 1) 放射線技術学スキルUPシリーズ 標準X線CT画像計測（改訂2版）日本放射線技術学会監修
オーム社
- 2) 益田翔太 他：逐次近似画像再構成法を用いた
頭部CT高速撮影の低コントラスト検出能評価
日本放射線技術学会雑誌 Vol.75 No.3 Mar
2019