

頭部 CTA における AIDR-3D enhanced の画質評価

市立八幡浜総合病院 画像診断部

山本一雅 佐々木大輔 山本大地 河野泰三 山中万政 薬師神昭裕

【背景】

逐次近似法を応用した再構成法である Adaptive Iterative Dose Reduction (AIDR-3D) は、スキャナーモデル、統計学モデル、解剖学モデルを用いて高画質・被ばく低減を実現するものであるが、AIDR-3D enhanced は従来の AIDR-3D に加え、NPS をモデル化する処理により粒状性および空間分解能を改善するといわれている。

昨年 5 月より当院の CT 装置は更新となり、画像再構成法においては Filtered Back Projection (FBP) 法から AIDR-3D enhanced に変更となったため、基礎的な項目についての画質評価を行うことにした。

【方法】

<使用機器>

CT 装置 : Aquilion One Vision Edition (TOSHIBA 社製)、ワイヤーファントム : 200ml シリンジに $\phi 0.2\text{mm}$ の銅線を通し水を封入した自作のもの、水ファントム : 直径 20cm の性能評価用均一ファントム、解

析ソフトウェア : ImageJ

(<http://imagej.nih.gov/ij/index.html>)

<検討項目>

画像再構成法は FBP、AIDR-3D、AIDR-3D enhanced の 3 種類について検討を行う。また、解像特性は Modulated Transfer Function (MTF)、ノイズ特性は Noise Power Spectrum (NPS) を測定し、評価する。

(1) MTF の測定

ワイヤーファントムをガントリ中心より 10mm ずらしバックグラウンドノイズの影響を受けないよう十分な線量をかけて撮影し、それぞれの再構成法にて画像を出力する。ImageJ を用いて $30 \times 256\text{pixel}$ の仮想スリットよりプロファイルを取得し、MTF を算出する。

<撮影条件>

管電圧 : 120 kV、管電流量 : 300mAs、回転速度 : 1.0 s/rotation、再構成関数 : FC43、再構成スライス厚 : 3.0mm、再構成 FOV : 50mm

(2) NPS の測定

水ファントムを寝台に設置して管電流量を 50mAs、100mAs と変化させて上記撮影条件下で撮影を行い、それぞれの再構成法にて画像を出力する。Image-J を用いて、30×256pixel の 5 本の矩形 ROI を置き、ノイズプロファイルを取得し、NPS を算出する。

【結果】

AIDR-3D enhanced は 50%MTF、10%MTF とともに他の再構成法より高く、全周波数領域において良い解像特性を示した。(Fig.1)

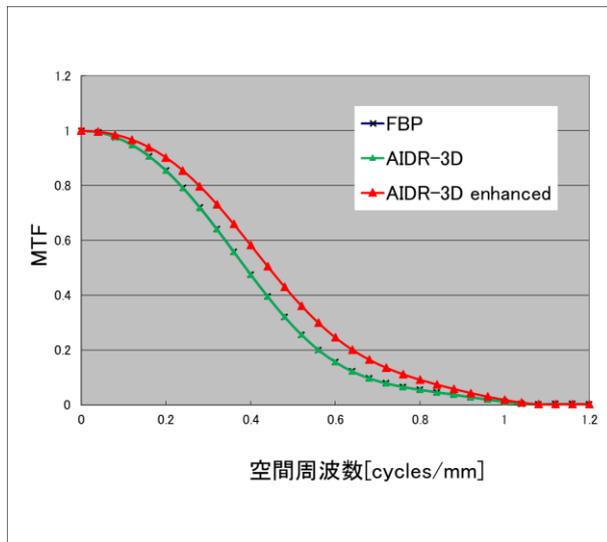
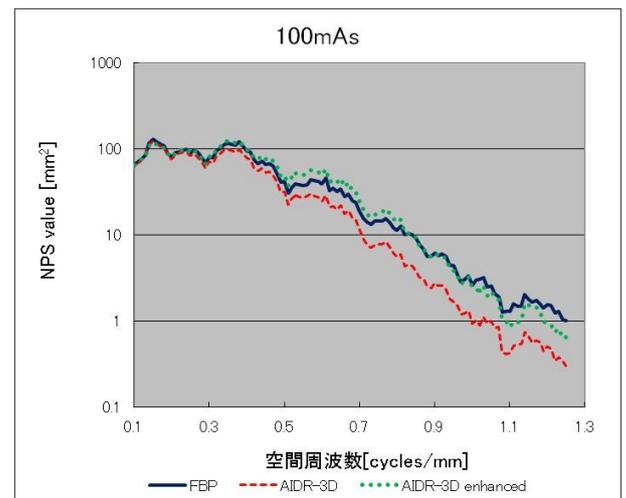
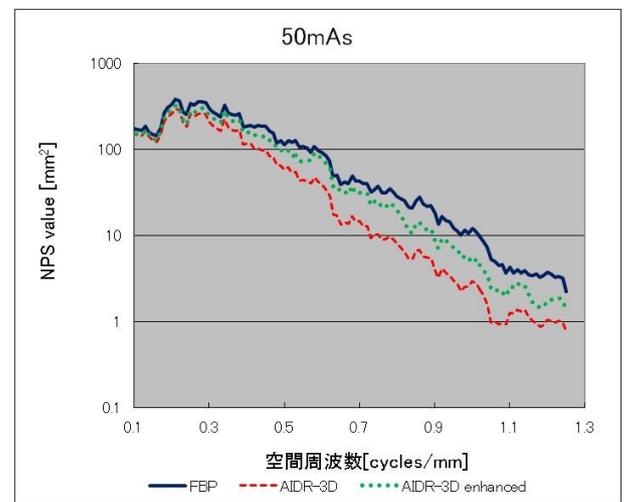


Fig.1

50mAs における NPS 曲線は低周波数領域においては再構成法の違いによる差が目立たないものの、AIDR-3D は周波数が高くなるにつれて NPS の低下が大きくなることわかる。また、

AIDR-3D enhanced は FBP に近い形状を示すものの 0.7cycles/mm 以上の高い周波数域では NPS の低下がみられた。

(Fig.2-a) 一方、100mAs においては 50mAs に比べると、FBP と AIDR-3D enhanced の曲線はよく重なり合い、AIDR-3D も FBP より近づくとが 0.5 cycles/mm 以上の領域では若干の NPS の低下がみられた。(Fig.2-b)



上段 : Fig.2-a、下段 : Fig.2-b

【考察】

MTF の測定結果から、AIDR-3D enhanced は他の再構成法と比べ、解像度の高い画像を出力することができることが示された。よって、高い空間分解能を必要とする頭部 CTA などの検査において特に有用な再構成法であると考えた。

また、100mAs において AIDR-3D enhanced は FBP と同等の NPS を示すものの、50mAs においては AIDR-3D と同様に NPS は低下した。この点については逐次近似応用再構成法では低線量下におけるノイズの多い画像に対し、ノイズ低減作用が強く働くためだと考えた。

【結語】

AIDR-3D enhanced は他の再構成法と比べ、解像度の高い画像を出力することができる。また、十分な線量下では画像の粒状性は FBP に近く、AIDR-3D と比べて見た目の違和感の少ない画像を出力できる。また、低線量下においては FBP に比べてノイズを低減した画像を出力できる再構成法であることがわかった。

参考文献

市川勝弘、他：標準 X 線 CT 画像計測 オーム社、p44～111