

低線量頭部4D-CTAにおける逐次近似応用再構成法の有用性

秋田県立脳血管研究センター 放射線科診療部 ○大村 知己 (Ohmura Tomomi) 高橋 規之
佐藤 祐一郎 石田 嵩人 豊嶋 英仁
新潟大学大学院保健学研究科 李 鎔範

【背景, 目的】

頭部ダイナミック3D-CT angiography(4D-CTA)は、詳細な血行動態評価が可能であるが、ダイナミックスキャンによる被ばくの増大が懸念される。ガイドライン等で推奨される低線量条件では、画像ノイズの影響が大きく、逐次近似応用再構成(iterative reconstruction; IR応用)法によるノイズ低減は有用な画質改善方法と考えられる。IR応用法による3D-CTAの画質改善効果に関する報告は散見されるが、われわれは、より低線量である4D-CTAの画質改善効果について、客観的および視覚的に検討した。

【方法】

1. 4D-CTA画像の作成:ヨード造影剤静注後の頭部に造影剤が到達する前から、80kV,80mAs(低線量条件)寝台移動をともなわない多列コンベンショナルスキャンで1秒間隔の連続ダイナミックスキャンを行い、画像再構成後の1秒間隔ダイナミックデータから造影剤到達前の数時相をマスク像として加算平均処理し、以降の画像からサブトラクション処理を行った。サブトラクション像の動画表示により、4D-CTA画像が得られた。
2. 仮想2倍線量データの作成:画像ノイズ低減効果の比較対象として、仮想2倍線量データ(仮想2倍線量)を作成した。低線量条件の隣接する1秒間隔ダイナミックデータ同士を1秒ごとに加算平均処理し、方法1と同様に4D-CTA画像を作成した。
3. 画像再構成, 使用機器, 対象:画像再構成は低線量条件でフィルター逆投影法(filtered back projection; FBP), およびIR応用, 仮想2倍線量はFBP法のみとした。再構成スライス厚は0.5mm。使用機器はAquilion ONE(東芝)。対象は、虚血性脳血管障害でCT灌流検査が行われた5例(男性:3例, 女性2例, 平均年齢64.3歳)。
4. 検討方法:低線量条件のFBP法およびIR応用と仮想2倍線量の3条件を比較検討した。視覚評価は血管のみやすさについて一対比較法で評価した。評価者は放射線科医, 診療放射線技師それぞれ1名。脳実質CT値の標準偏差(standard deviation; SD)は、0.5mmの元画像に対して測定した。視覚評価および画像CTの評価部位は、内頸動脈～中大脳動脈(脳主幹動脈)および中大脳動脈皮質枝とした。

【結果】

視覚評価は、脳主幹動脈で3条件とも同等であったが、皮質枝で仮想2倍線量FBP法、低線量条件IR応用法、低線量条件FBP法の順に有意差がみられた(Fig.1)。画像SDは低線量条件FBP法に対して、低線量条件IR応用法で60%、仮想2倍線量FBP法で30%低減した。

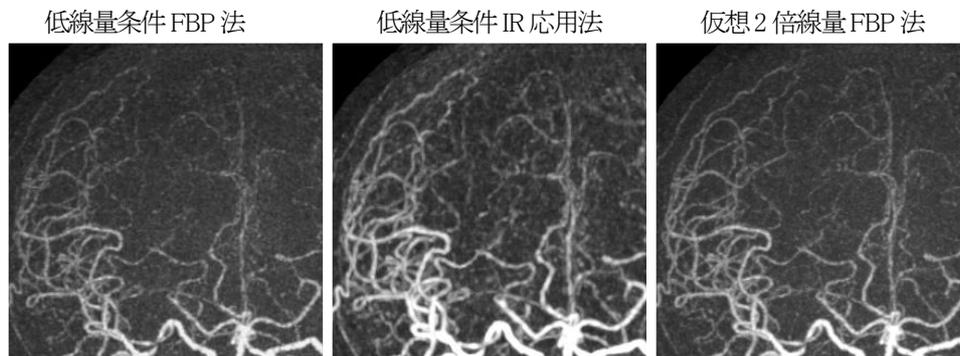


Fig.1 皮質枝の4D-CTA画像比較。

【考察】

本検討症例において、脳主幹動脈は3mm以上の血管径および500HU以上のCT値により、画像ノイズの影響が少ないが、皮質枝では2mm以下の血管径と200HU以下であり、画像ノイズの影響が大きく、視覚評価結果に反映されたと考える。画像SDは低線量条件IR応用法で最も低減したが、仮想2倍線量FBP法よりも視覚評価で劣ったのは、IR応用による高周波数域のノイズ特性の変化が影響したためと考えられ、IR応用と仮想2倍線量によるノイズ低減は異なった効果をもつことが推察される。ただし同一線量において、IR応用はFBP法による画像ノイズの影響を低減可能と考える。

【結論】

同一線量下におけるIR応用は、低線量4D-CTAのノイズ低減に有用であると考えられる。

【参考文献】

- 1) Wintermark M, et al. Dynamic Acute Stroke Imaging Research Roadmap. AJNR Am J Neuroradiol. 2008; 29; E23-E30.
- 2) 星野貴志, 他. 逐次近似再構成法が三次元CT画像の形状再現性に与える影響. 日放技学誌 2012; 68: 1624-1630.