

頭部CT-Angiographyにおける微細血管描出を対象とした 逐次近似応用再構成法の画質の検討

弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門 ○台丸谷 卓眞(Daimaruya Takuma)
神 寿宏 大湯 和彦 中村 碧 山本 裕樹 高橋 力也 須崎 勝正

【背景・目的】

脳動脈の診断において、DSAがゴールドスタンダードであるが、近年は侵襲性の少ないCT-Angiography(以下CTA)が有用であるという報告が多数されている。

CTAの場合、血管描出能を高く保つことが必要となるが、これにはCT値とノイズが大きく関係する。ノイズは撮影線量に依存するが、近年では逐次近似応用再構成法がノイズ低減に期待されている。ただし、強度によっては分解能が低下することが報告されている。

今回微細血管を対象として、頭部CTAにおける逐次近似応用再構成法を用いた画質の検討を行った。

【方法】

CT装置はGE社製 Discovery CT 750HD、逐次近似応用再構成法はASiRを使用した。

撮影条件は管電圧:120 kV、撮影線量:CT-AEC、回転時間:0.5 sec、ピッチ:0.531:1、ビーム幅:20.0 mm、SFOV:320 mm、DFOV:180 mm、再構成スライス厚:0.625 mm、再構成間隔:0.312 mm、再構成関数:standardとした。今回はASiR強度を0~100%の範囲で10%ずつ変化させ、またNIを4.2、5、6、7と変化させて検討を行った。

1.SD低減率

GE社製のQAファントムを撮影した画像(スライス厚:5 mm)の5点に40 pixel×40 pixelの矩形ROIを設置し、各ROIのSDを求めて平均し、同様の作業を5回行い、平均を求めた。求めた値よりノイズ低減率を算出し、評価を行った。

2.FWHM

京都科学社製の3D血管・球体ファントムを撮影した画像(スライス厚:0.625 mm)の対象の模擬血管に、25 pixel×25 pixelの矩形ROIを設置し、プロファイルカーブを作成、FWHMを測定した。今回は、前脈絡叢動脈を仮定しアクリルとのCT値差が70 HUとなった0.6 mmφの模擬血管を対象とした。同様の作業を5回行った平均で比較・検討した。

3.視覚評価

2.で用いた模擬血管ファントムのVR画像をワークステーションで作成し、バックグラウンドノイズが表示されないようにウィンドウ幅を調整した。評価は診療放射線技師6名で下記の4段階評価を行った。

- 1:連続して認識できない
- 2:変形は大きいと認識可能
- 3:変形も見られるが認識可能
- 4:変形も見られず認識可能

数字が大きいほど高評価とした。また評価時は画像をランダムに並べ替え、Image Jで観察・評価を行った。

【結果】

1.SD低減率(Fig.1)

ASiR強度が高くなるにつれSD低減率が大きくなり、ASiRによるSD低減率に線量依存は見られなかった。

2.FWHM(Fig.2)

線量が低下、またASiR強度が高くなるにつれ分解能が低下した。

3.視覚評価(Fig.3)

線量を増加、またASiR強度が高くなるにつれ高いスコアを示した。NI6・7では血管形状の変形が大きく見られた。今回の結果では、NI4.2、ASiR80%が最も高得点を示した。

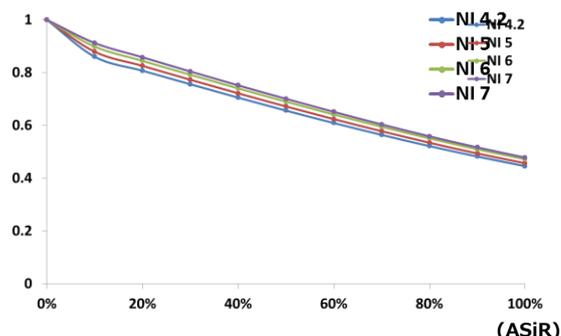


Fig.1 SD_result

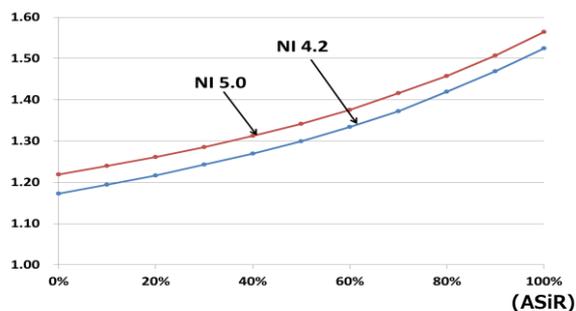


Fig.2 FWHM_result

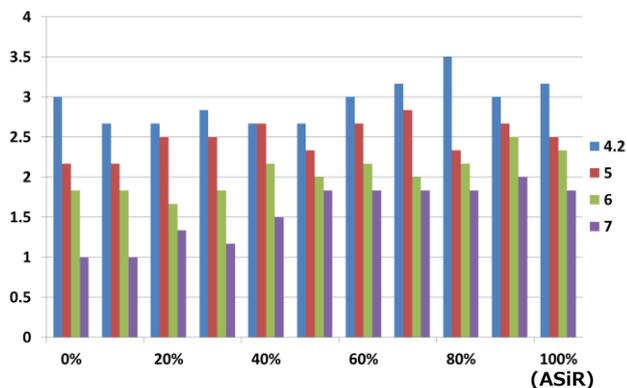


Fig.3 視覚評価_result

【考察】

ASiR強度を高くするとSD・分解能ともに低下した。これは平滑化処理が優位となり、これによりFWHMが大きな値を示したと考えられる。視覚評価ではFBPと比較して、ASiR60%以上で高いスコアを示したが、これはノイズ成分が低下し視認性が向上したためと考えられる。

過去の報告では、前脈絡叢動脈の描出にはNI6.0としていたが、今回用いた血管径は、当院での脳実質と前脈絡叢動脈のCT値差を計測した70 HUを示す0.6 mmとなっているため、血管径の影響により結果に違いが現れたと考えられる。ASiR強度については70、80%ではノイズ低減効果が優位に働き視認性が向上したが、90、100%となると平滑化が優位に働き視認性の低下につながったと考えられる。今回の結果より、NI4.2、ASiR80%が適正と考える。

ただし今回の検討は、血管が撮影面に対して平行に走行する場合のみのため、多方向での評価が今後必要であると考ええる。

【結語】

今回、IR応用法を併用した微細血管描出を対象とした画質の検討を行った。今回の検討では、微細血管描出にはNI4.2、ASiR80%が最も高評価となった。

【参考文献】

- 1) X線CT撮影における標準化~GALACTIC~(改訂第2版) 公益社団法人 日本放射線技術学会
- 2) 頭部3D-CTAにおけるCT-AECの検討—撮影線量の適正化と血管描出について—.浜口直子・小寺秀一.日放技学誌 2010;66(4): 313-321.
- 3) 逐次近似的画像再構成を用いた頭部3D-CTAにおける設定条件の最適化 —模擬血管ファントムによる検討—.福谷悌和・勝俣健一郎. 国際医療福祉大学学会誌 2015;20(1): 27-40.