

SPECT ピクセルサイズと CT 減弱補正スライス厚の関係について

仙台赤十字病院 医療技術部 放射線技術課

○三浦 一隆
(Miura Kazutaka)

【はじめに】

SPECT/CTにおいてCT画像を用いた減弱補正(CT based Attenuation Correction ;CTAC)はSPECTマトリックスサイズにCTマトリックスサイズを合わせるように変換させ補正を行っている。体軸方向に関しては、再構成厚を持ったCTスライスデータを補完させ補正している。最近当院において心筋シンチを始めたが、CTACにおけるCT撮影コリメーションは4mm、再構成スライス厚は5mm、およびSPECTピクセルサイズは7.8mm(再構成時3.9mm)で撮影している。収集条件の検討をするにあたり、Slow CT撮影法が有効であるとの報告はあるが、CT撮影コリメーションおよび再構成スライス厚についての検討はされていない。

【目的】

SPECTピクセルサイズとCT撮影スライス厚を変化させた時、CTAC効果に影響があるかを検証する。

【方法】

心臓ファントムの心筋部に201-TlCl水溶液、縦隔部に水を封入し、以下の収集条件で撮影してCTACを組込んだ3D-OSEMで再構成をする。三軸横断像およびPolar Mapを作成し比較する。評価する組合せをTable1に示す。

Table 1 ピクセルサイズと再構成厚

	SPECT	ピクセルサイズ	CT	再構成厚(Collimation)
①		3.8		5.0(1.5) vs. 5.0(4.0)
②		3.8		2.0(1.5) vs. 10(4.0)
③		3.8 vs. 1.9		5.0(4.0)
④		3.8 vs. 1.9		10(4.0) vs. 2.0(1.5)
⑤		3.8 vs. 1.9		2.0(1.5) vs. 10(4.0)
⑥	臨床	3.8	臨床	3.0(2.5) vs. 8.0(2.5)

【使用機器等】

収集装置 : SymbiaT2 (Siemens)

解析装置 : MI Workplace . Turbo V (Siemens)、Syngo MI Appli. 2009A Ver.8.1.15.7_VE32B

測定ソフト:IDL_Bull's Eye Auto Ver.7.0(Siemens)、Prominence Processor Ver.3.0(日本メジフィジックス)

ファントム : 心臓ファントム(京都科学)

【収集条件】

使用核種:201TlCl、Collimator : LEHR(低エネルギー高分解能型)、180度対向360度収集、Step & Shoot Mode、64x64matrix 1.23倍(7.8mm/pixel)再構成時:Zoom2、128x128matrix 1.23倍(3.9mm/pixel)再構成時 : Zoom2、30views/Detector、30sec/view、Non-Gated、散乱補正 MEW_70keV 21%photopeak、7%lower scatter、7%upper scatter_166KeV_15%photopeak、7%lower scatter

【再構成条件】

画像再構成: 3D-OSEM、Subset_6,Iteration_8、Gaussian_8,10mm、CT減弱補正あり、散乱補正あり

【CT撮影条件】

管電圧:130kV、管電流:Quality Ref.57mAs AEC mean、(ファントム100mA)、Rotation Time:1.5sec、Pitch:0.8、Collimation:1.5,2.5,4mmx2、再構成厚:2,3,5,8,10mm、Kernel:B08s

【結果】

CTACスライス厚を変化させたときのファントム像短軸像をFig.1、垂直水平横断像をFig.2に示す(比較①②)。()内数値はCT コリメーション幅である。コリメーション幅1.5mmのCTAC5mm厚(表記は5.0(1.5)、以下同様に示す)、2mm厚、コリメーション幅4mmのCTAC厚5mm、10mmとCTACスライス厚を変えてもSPECT画像には変化なかった。比較①: Fig.3にCTAC厚5mmでコリメーション幅1.5mmと4mmの違いをPolar Map比較で示す。全く差はなかった。比較②:

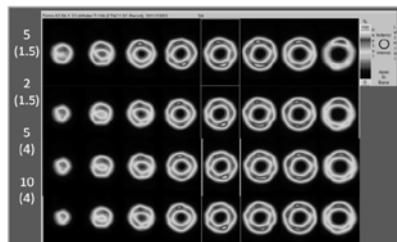


Fig.1 比較①②短軸横断像

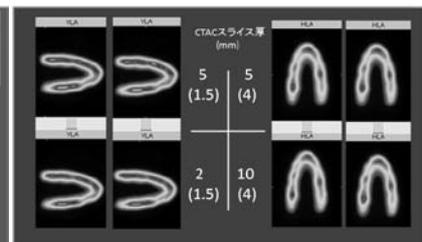


Fig.2 比較①②垂直水平断

Fig.4に薄いCTAC厚2mm(コリメーション幅1.5mm)と厚いCTAC厚10mm(コリメーション幅5mm)でのPolar Map比較を示す。差はなかった。

次にSPECTピクセルサイズを3.8mmと1.95mmにおいて、CTAC厚を5、10、2mmと変化させたときの短軸横断像をFig.5、垂直水平横断像をFig.6に示す(比較③④⑤)。()内数値はSPECTピクセルサイズである。CTAC厚にかかわらず、SPECTピクセルサイズの小さい方が鮮鋭度の高い画像となった。比較③:CTAC厚5mmでSPECTマトリクス64×64(3.8mm)と128×128(1.95mm)の違い(ピクセルサイズの違い)をPolar Mapで比較した。比較④、⑤:同様にCTAC厚10mm64×64マトリクスとCTAC厚2mm128×128マトリクス、CTAC厚2mm64×64マトリクスとCTAC厚10mm128×128マトリクスのピクセルサイズとCTAC厚のミスマッチでの変化をPolar Mapサブトラクションで示した(Fig.7)。

比較⑥:臨床においては、実際にCT撮影において選択しているコリメーション幅2.5mmの中で出来る再構成CTAC厚3mmと8mmで比較した。Fig.8に臨床心筋3軸像を示す。ピクセルサイズ3.9mm同一でCTAC厚3mmと8mmで変化はなかった。Polar Map比較でも変化はなかった(Fig.9)。

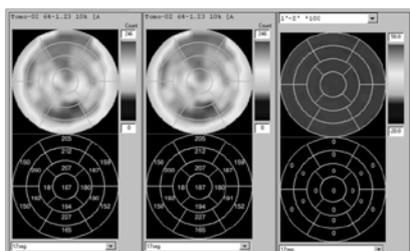


Fig.3 比較①Polar Map

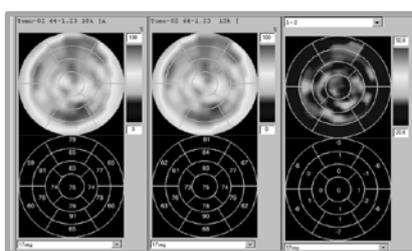


Fig.4 比較②Polar Map

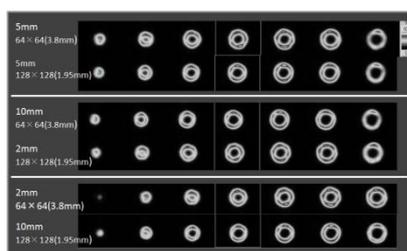


Fig.5 比較③④⑤短軸横断像

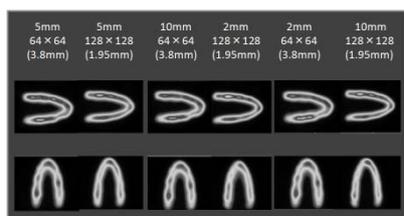


Fig.6 比較③④⑤垂直水平像

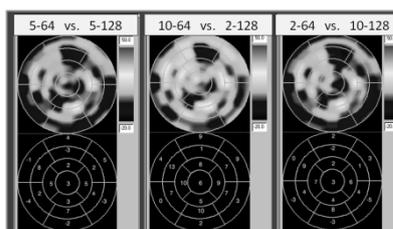


Fig.7 比較③④⑤Polar Map

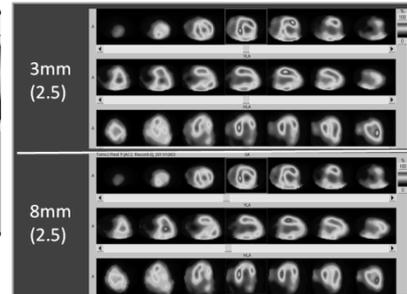


Fig.8 比較⑥臨床三軸像

【まとめ・考察】

比較①～②において、CTAC厚を変えてもPolar Mapに変化はなかった。比較③～⑤において、Polar Mapにわずかな変化があったが、SPECTピクセルサイズによるSPECT画像の鮮鋭度(分解能)の差がPolar Mapに影響したと思われる。比較⑥の臨床においても、CTAC厚には影響なかった。SPECT画像における分解能の低さが影響していると考えられる。

SPECT分解能 R_t : $R_t \geq \sqrt{(R_s^2 + P^2)}$ 、P:ピクセルサイズ、 R_s :総合(システム)分解能、LEHR: 7.4mm,@10cm,99mTc、 $R_s = \sqrt{(R_g^2 + R_i^2)}$ 、 R_g :コリメータ分解能、 R_i :固有分解能

【結語】

SPECTピクセルサイズとCT再構成厚を変化させ、CTAC補正効果の評価を行った。CTAC再構成厚でCTAC効果に大きな変化はなかった。SPECT画像への影響はSPECTピクセルサイズによることがわかった。検査目的にあわせ、コリメーション・再構成厚を考慮すれば、被ばくを抑えた検査をすることができる。

【参考文献・図書】

- 1) SPECT画像技術の基礎 放射線医療技術学叢書(19) 社団法人日本放射線技術学会

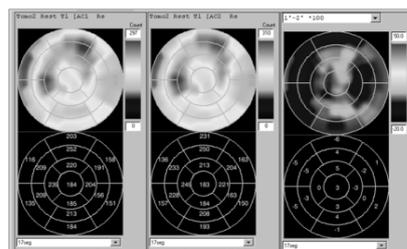


Fig.9 比較⑥臨床 Polar Map