

SSPAC法を使用した減弱補正の有用性に関する検討

奥田 光一*
本村 信篤***

中嶋 憲一*
久保田雅博***

【従来の減弱補正の問題点】

SPECT画像の画質劣化の原因の一つとして、体内での γ 線の減弱があげられる。そのため、減弱を補正するためにX線CTを使用し、減弱補正マップを作成する方法が一般的に用いられている。しかし、この方法はSPECT/CTの新規導入が必要となり、コストの増加につながる。さらに、CTデータとの厳密なfusionが要求されているため、呼吸の影響によって位置ずれが発生してしまい、最終的に前壁や側壁にアーチファクトが発生するおそれがある。

そこで通常のSPECT収集によるフォトピークデータおよび散乱線データよりソフトウェア上にて減弱補正マップを作成することが可能であるSSPAC法 (Segmentation with Scatter and Photopeak window data for Attenuation Correction) が注目されている。SSPAC法によって不必要な被ばくを避けることができ、通常の収集時間で減弱補正が可能となる。

【SSPAC法について】

SSPAC法を適用するためにはSPECT収集時に2ウィンドウもしくは3ウィンドウにて収集を行う必要がある。今回は核種として ^{99m}Tc を用い、フォトピークデータは $140\text{keV} \pm 10\%$ 、散乱線データはフォトピークデータの低エネルギー側の7%にウィンドウを設定し、データを収集する。次に、得られたフォトピークデータおよび散乱線データに対してOSEMにて再構成を行う。再構成後のデータに対して、フォトピークデータからは心臓、肝臓のアウトラインを抽出し、散乱線データはフィルタリング処理を行った後で体躯、肺のアウトラインを抽出する。また、縦隔、胸椎に関しては事前にX線CTより得られた平均的なモデルを使用する。得られた各アウトラインおよびモデルを合成し、各臓器に減弱補正係数を当てはめることによって、減弱補正マップ完成させる (図1)。

【正常症例におけるSSPAC法の効果】

SSPAC法の効果を検証するために、正常症例として女性15例 (68.5 ± 11.4 歳)、男性17例 (65.5 ± 11.1 歳)より正常データベースを構築し、未補正のデータベースとの比較を行った。撮像条件は

心電図同期SPECTによる360度収集とし、QPSにてデータベースを構築した。

未補正における360度収集での正常データベースの特性としては、前側壁にてカウントが高値を示し、下壁中隔にて低値となる。しかし、SSPAC法を使用することによって下壁から中隔にかけてのカウントを高くすることが可能となった。この効果は両性で確認することができたが、男性は横隔膜による減弱の影響が女性と比べて大きいため、下壁のカウントがSSPAC後も若干低くなっている (図2, 3)。Paired-T検定にて確認を行うと、両性において下壁から中隔にかけてSSPAC法が未補正と比べて有意に高くなっており、一方で相対的に心尖から前側壁ではSSPAC法が有意に低値を示すことが分かった (図4)。さらに、前側壁に対する下壁中隔のカウント比を求めるとSSPAC法では $0.98 \sim 1.00$ であり、カウントが心筋全体で均一になっていることが確認された。しかし、未補正では両部位のカウント差が顕著であるために有意に低値を示した。

【まとめ】

SSPAC法はソフトウェアを既存のワークステーションへインストールするだけで、減弱補正を可能にする非常に有用なツールである。減弱補正の効果についても、未補正の結果と比較すると違いは一目瞭然であり、ソフトウェアベースの減弱補正ツールとして広く用いられることが期待される。

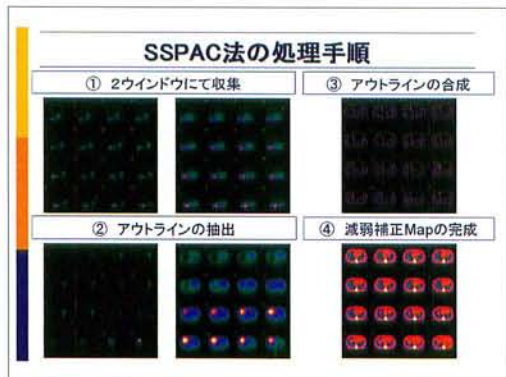
最後にSSPAC法のこれからのロードマップとしては、まずSPECT/CTデータとの比較を行い、データの整合性を再確認する。また、SSPAC法によって偽陰性もしくは偽陽性となる症例の有無の精査を行う。次に減弱補正されたデータに特化した正常データベースを構築し、核医学会作業部会による心筋標準と比較するとともに¹⁾、心筋の定量解析のための基準を作成する予定である。

【文献】

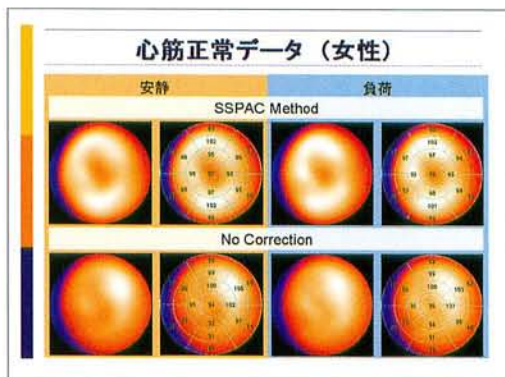
- 1) Nakajima K, et al. Creation and characterization of Japanese standards for myocardial perfusion SPECT: database from the Japanese Society of Nuclear Medicine Working Group. *Ann Nucl Med* 2007; 21: 505-11.

*金沢大学大学院 バイオトレーサ診療学

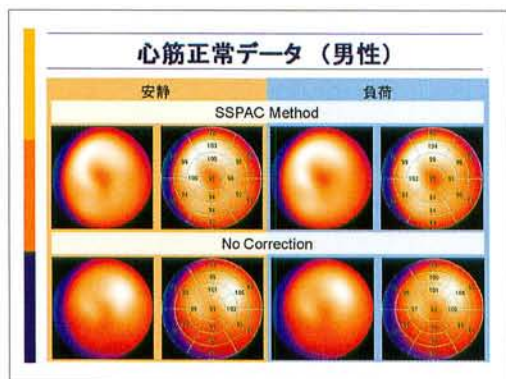
***東芝メディカルシステムズ株式会社



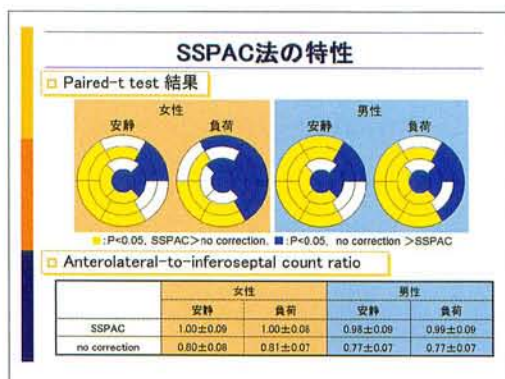
▲ 図1



▲ 図2



▲ 図3



▲ 図4