

心筋SPECTの散乱および減弱補正法の効果について

中嶋 憲一*,
道岸 隆敏*

滝 淳一*,
利波 紀久*

黄 義孝*,
橋本 順**

樋口 隆弘*

心筋SPECTにおいて減弱補正の有効性が報告されているが、種々の課題が残されている。そこでこの検討では、基礎的ファントムにおいて散乱補正 (SC) 単独, 減弱補正 (AC) 単独, 両者の併用 (SC+AC) の場合の定量的効果を検討し、ついで心筋²⁰¹Tl SPECTを対象に、正常パターンへの影響、容積算出への影響を定量的に検討した。

【方法】

(1)基礎ファントム

まず、基礎ファントムで補正効果を確認した。Cold rodファントムは直径1.0, 1.3, 1.6, 2.0, 2.5, 3.2cmの欠損領域6カ所を有するもので、^{99m}Tc 8.6 μ Ci/mlを周囲に満たした。濃度直線性ファントムは6カ所のコンパートメントを有するもので2~12 μ Ciの^{99m}Tcを6種類の濃度で入れた。データ収集は128×128画素 (3.2mm/pixel) で60投影像を得た。^{99m}Tcについては3エネルギーウィンドウ (TEW) 法でデータを収集し、光電ピーク140keVで主ウィンドウ24%、副ウィンドウは3%として、^{99m}Tcウィンドウの下側に設定した。画像再構成はButterworth+ramp filterを用い、主ウィンドウはカットオフ周波数を0.18cycle/pixel、副ウィンドウは0.07cycle/pixelに設定した。吸収補正は逐次的Changの方法で線減弱係数を0.15/cmにした。

データ処理はそれぞれの欠損の中央に小さい円形関心領域 (ROI) をとり、画素あたりのカウントおよび1mlあたりの放射能に換算した。また濃度直線性については、各コンパートメントの、内側、中央、外側にROIをとった。

(2)臨床例

患者データ (n=12) は、トランスミッションで減弱補正を、3エネルギーウィンドウ (TEW) 法で散乱補正を行なった。データ収集は^{99m}Tcについては光電ピーク140keV、主ウィンドウ24%、サブウィンドウは3%として、^{99m}Tcウィンドウの下側に設定した。トランスミッションはシートラインソースを用いる方法に基づいており、これらの

データは慶応大学の橋本らにより収集されたものを用いた。

【結果と考案】

欠損コントラストは (周囲カウント-欠損部カウント) / 周囲カウントと定義したので、欠損が0と算出されたときに100%となる。図1に補正前, SC, SC+ACの場合のコントラストを示した。直径1.0cm, 2.0cm, 3.2cmに着目すると、SC+ACの併用で36%, 83%, 104%となり、コントラストの改善が明らかである。また、図2に濃度直線性を示すが、左上図のカウント値ではACのみで過大に評価されたが、SCを加えることによりカウントが減少した。一方、右上図の濃度比について見ると、AC+SCで最も真の値に近いことが分かる。右下図の真の放射能推定についても改善が得られた。

また、臨床症例においてカウントの分布を検討した。正常症例において各壁の値を調べると、図3に示すように中隔から下壁にかけて約1割の低下が認められたが、SC単独ではこれがさらに低値になった。また、AC単独では前壁のカウントが約1割高値になった。AC+SC両者の併用で初めて両者が相殺された。下壁/前壁比の平均値は補正前0.87、散乱補正のみ0.81、減弱補正のみ1.07、散乱+減弱補正0.99となった。さらに、QGSソフトで求めた左室容積は減弱補正で有意に低値であった。

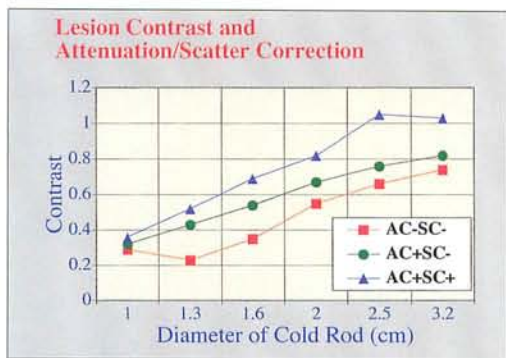
図4に、²⁰¹TlにAC, SCを施行した症例を示した。この数値の示す傾向が下壁に明瞭に表われている。

【結論】

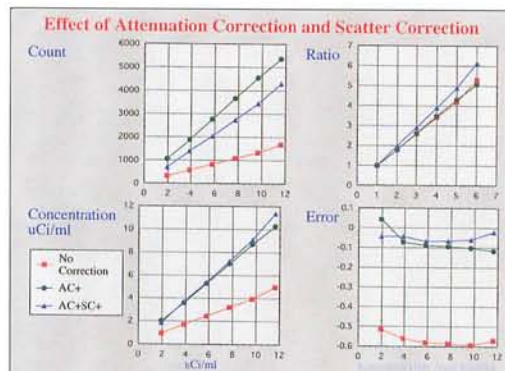
ファントム実験ではAC+SCにより欠損コントラストおよび濃度直線性の明らかな改善が得られた。また、臨床例でも散乱と減弱補正の併用により、後者のみによる下壁の過補正を改善でき心筋分布は均一になる。現状では収集と処理の煩雑さが避けられないため、実用的に吸収散乱補正が施行できるようにすることが望まれる。

*金沢大学 核医学科

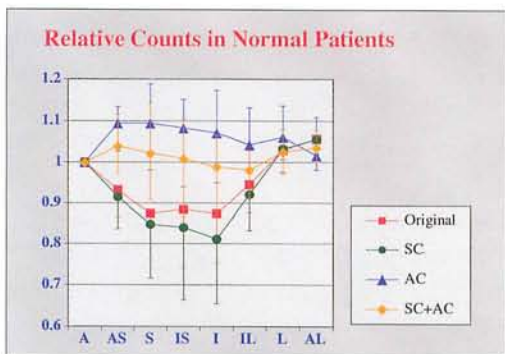
**慶応大学 放射線科



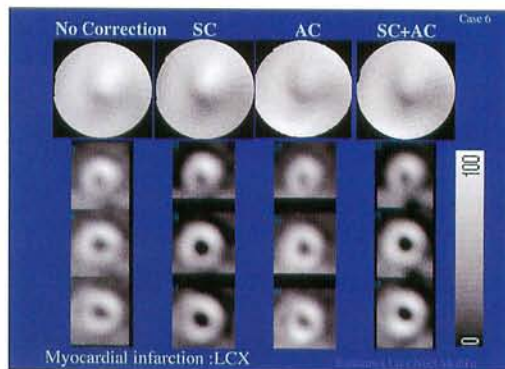
▲図1 欠損コントラストと吸収および散乱補正



▲図2 濃度直線性



▲図3 正常者における各壁の相対カウント



▲図4 心筋梗塞症例における散乱および吸収補正