

ファントム実験

篠原 広行

(昭和大学藤が丘病院放射線科)

SPECT の散乱・吸収補正の定量性を ^{99m}Tc を対象核種とし、以下の 4 つのファントム実験から評価した。散乱補正は TEW 法を用いた。画像再構成とデータ処理は参加施設が行い、画像再構成法が Chang の逐次近似法、ML-EM (最尤推定一期待値最大化) 法、解析的方法などのように、施設により異なるが、これらの違いを認めたうえでデータを集計し分析した。

参加施設

参加施設は、1. 東海大学、2. 千葉県がんセンター、3. 群馬大学、4. 昭和大学藤が丘病院、5. 金沢大学、6. 熊本大学の 6 施設である。

ファントムの概要

1) コールドロッドファントム 1 (20 cm ϕ , 高さ 10 cm, 円柱 5.5 cm ϕ): ^{99m}Tc 水溶液からなる円柱内に、水のみを含む 5.5 cm ϕ の円柱がある。2) コールドロッドファントム 2 (20 cm ϕ , 高さ 10 cm, 円柱 1.0~3.2 cm ϕ): ^{99m}Tc 水溶液からなる円柱内に、直径 1~3.2 cm ϕ のアクリル円柱 6 本がある。3) 濃度直線性ファントム (20 cm ϕ , 高さ 10 cm): 円柱が扇形の 6 室に仕切られ、各室の ^{99m}Tc 水溶液濃度を 6 段階に変える。4) JIS 円柱ファントム (20 cm ϕ , 高さ 20 cm): 平均カウントに対する標準偏差の比 (%RMSE) から統計雑音を測定する。1) は一様な放射能濃度の中にあるコールド円柱の再構成値がゼロに近いが、2) はコントラストの増加、3) は測定した放射能濃度の正確さ、4) は散乱・吸収補正に

伴う統計雑音をそれぞれ評価する。なお、画像再構成における平滑化フィルタの影響を最小限に抑え、散乱・吸収補正の定量性を評価する目的のため、 ^{99m}Tc は臨床よりも多い量を使用した。

画像処理フィルタ

平滑化フィルタには Butterworth フィルタを用い、メインウィンドウの投影データに対し次数 8、遮断周波数 0.4/pixel を、サブウィンドウの投影データに対し次数 8、遮断周波数 0.18/pixel を基準とした。画像再構成には Ramp フィルタを使用した。

結果の評価法

1) は中央の 1 スライスについて、コールド部分のプロフィールとそのコントラストを求めた。2) はコールド円柱の直径とコントラストの関係を求めた。3) は各室の内側、中央、外側付近に円形 ROI (1 画素約 3.6 mm, 画素数 32) を設定し、それぞれの平均カウントを計算した。放射能濃度を横軸に平均カウントを縦軸にとり、回帰直線 $y=a+bx$ を作成し、散乱補正前後の y 切片を求めた。つぎに、真の放射能濃度を横軸に、再構成カウントとキャリブレーション係数から計算した放射能濃度を縦軸にとり回帰直線 $y=a+bx$ を作成し、各放射能濃度における相対誤差を求めた。4) は再構成像に直径 18 cm の円形 ROI を設定し、%RMSE を求めた。