426. 心筋における ^{201}Tl と ^{123}I の散乱線補正法の比較検討

Comparative Examination of the Correction Methods for Tl-201 and I-123 Scattered Beam in Cardiac Muscles

信州大学医学部付属病院 中央放射線部

○横田憲一
(Yokota Kenichi)矢野今朝人
(Yano Kesato)

信州大学医学部 放射線医学教室

春日敏夫
(Kasuga Toshio)伊藤敦子
(Ito Atsuko)

【目的】 ^{201}Tl と ^{123}I の2核種同時収集では、互いの散乱線の影響で画質及び定量性が劣下し、crosstalk補正を行う必要がある。従来のクロストーク補正では、信頼性が乏しいので、我々は、 ^{201}Tl と ^{123}I の2ウィンドウで同時収集し、SPECT像をスムージングして散乱線近似画像として扱う補正法(2ウィンドウ法とする)を検討した。

【方法】マルチウィンドウ・エネルギーデータ収集は、2次元画像(X, Y)を複数のエネルギーウィンドウ(Z)で同時収集する方法である。これにより、画像全体または、局所のエネルギースペクトルを表示する。さらに、エネルギー方向のフィルター関数を設定し、任意のエネルギー領域の画像情報を重み付け加算または、減算する処理プログラムを作成した。このエネルギーフィルター関数の設定を変えることにより報告されている3ウィンドウ法、エネルギー重み付け散乱線補正法のシミュレーションを行った。360°収集、64view、31画像/view(60Kev~183Kev、4Kev/image)のエネルギー画像を収集し、各viewごとに散乱線補正画像を作成する。この64画像の散乱線補正画像を用いてSPECT像を作成し、我々の2ウィンドウ法と比較検討した。

次に、2ウィンドウでスムージング効果を用いた散乱線近似画像による補正法は、再構成後

$$\text{Tl image} = \text{Dual}(\text{Tl image}) - k_1 \times \text{Dual}(\text{I image}) * \text{smoothing}$$

$$\text{I image} = \text{Dual}(\text{I image}) - k_2 \times \text{Dual}(\text{Tl image}) \quad \text{の画像サブトラクションにより求める。}$$

基礎実験 シンチカメラ：SNC-510R コリメータ：HR-50 データ処理装置：シンチパック7000

1. 円柱ファントム内に、 ^{201}Tl と ^{123}I の放射能比を1:0, 0:1, 0.5:1, 1:0.5, 1:1, 0.5:0.5 と異なる小円筒容器を6個配置し実験を行い、それぞれの補正法について定量性を比較した。

2. 分割された心筋部に、 ^{201}Tl と ^{123}I の放射能比を2:0, 1.5:1.5, 0:2, 0:0, 1:1, 0:0 と異なる溶液を混入、円柱ファントムに中心と左に固定し、得られた断層像よりサーカムフレナルプロファイルカーブを作成し比較した。

臨床例 シンチカメラ：ZLC-7500 コリメータ：LEAP データ処理装置：シンチパック7000

^{123}I -MIBG Delayed SPECTを施行直後に ^{201}Tl を静注し2核種同時収集法で心筋SPECTを施行し、補正なしと本法の相関を比較した。

$$\text{真の}^{123}\text{I-MIBG image} = ^{123}\text{I-MIBG Delayed image}$$

$$\text{真の}^{201}\text{Tl image} = \text{Dual}(\text{Tl image}) - ^{123}\text{I-MIBG Delayed image}(\text{Tl Window})$$

【結果】1. ^{201}Tl ウィンドウSPECT像：補正なし21%、3ウィンドウ法15%、エネルギー重み付け散乱線補正法14%、2ウィンドウ法5%。 ^{123}I ウィンドウSPECT像： ^{123}I の少ない部分の効果は、2ウィンドウ法が優れていた。(Fig. 1、2)

2. ^{201}Tl ウィンドウSPECT像：3ウィンドウ法、エネルギー重み付け散乱線補正法とも補正効果は2ウィンドウ法より少なかった。 ^{123}I ウィンドウSPECT像：補正効果は同等であった。(Fig. 3)

3. 臨床例でも、各ウィンドウとも相関が向上し回帰直線もほぼ平行で定量性が向上した。(Fig. 4)

【まとめ】1. 基礎実験・臨床例とも2ウィンドウ法により良好な結果が得られた。

2. SPECT像では、深部の心筋ほど散乱線が増すがそれ以上に吸収の影響が大きかった。SPECTの定量性の向上には、吸収補正が不可欠と考えられた。

FIG. 1 Comparison of crosstalk corrections by the phantom examination

No	Relative activity in the phantom (^{201}Tl : ^{123}I)	^{201}Tl -SPECT				^{123}I -SPECT			
		no correction	3 window	weighted filter	two window	no correction	3 window	weighted filter	two window
1	1:0:0:0	1.00	1.00	1.00	1.00	0.13	0.10	0.07	0.03
2	0.5:1:0	0.63	0.58	0.57	0.47	1.00	0.99	0.99	0.96
3	1:0.5:0	1.20	1.15	1.12	1.01	1.11	1.09	1.07	1.01
4	0:1:0:0	0.21	0.15	0.14	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00
5	0:0.5:0.5	0.57	0.55	0.52	0.45	0.54	0.55	0.52	0.52
6	1:0:0.5	1.01	0.95	0.96	0.96	0.58	0.56	0.54	0.49

* 1.28 MBq/ml, normalized count, subtraction constant 1.4027, $\lambda = 0.1$

FIG. 2

FIG. 4

FIG. 3