

角度可変型 2 検出器型カメラによる心筋 SPECT

— 3 検出器型カメラとの比較 —

中嶋 憲一*
道岸 隆敏**
堀井 純清***

李 亜明*
利波 紀久**
西田 順一***

滝 淳一*
飛坂 実**
松成 一朗***

黄 義孝*
山田 正人***

〔はじめに〕

心筋 SPECT のデータ収集法として、多検出器型 SPECT が広く用いられるようになっており、筆者らも 180 度収集と 360 度収集の比較を検討してきた¹⁾。従来の SPECT 収集法に加えて、最近、2 検出器の角度可変型 SPECT が利用できるようになったが、90 度回転で 180 度分のデータが得られる (図 1)。そこで、カメラの各配列法の基本的特徴とファントムおよび臨床への応用、アーチファクトに対する影響を検討した。

〔方法〕

1) カメラの配列と収集カウント

心筋ファントムの心筋部に ^{99m}Tc を満たし、心内腔に水を満たして、駆幹ファントム内におき、360 度収集を施行した。このデータより各投影方向からの心筋部カウントを求めた。また、 ^{201}Tl および ^{99m}Tc 心筋 SPECT を 360 度収集で施行した各 10 症例について、心筋部に関心領域をとり、各投影方向における心筋部カウントを計算した。このデータを元に、1 検出器 360 度収集 [S360] および 180 度収集 [S180]、2 検出器 360 度収集 [D360]、および 180 度収集 (カメラは直交で 90 度回転 [D180L])、3 検出器 360 度収集 [T360] の場合について、心筋部カウントを求めた。

2) ファントムおよび臨床例における収集法の比較

上記のファントムを用いて、実際に T360 および D180L で収集を行なった。機器は前者が東芝 GCA9300A/HG、後者が ECAM-GMS5500UI である。収集は 64×64 画素で同一収集時間とし 1 投影像 6 度ステップとした。このデータを再構成データの表示および polar map で比較した。臨床例も同様に収集し、9300A では円軌道、後者では非円形軌道 (NCO) に設定した。NCO では赤外線光源センサーにより近接回転を行なった。

3) アーチファクトに対する収集法の影響

体動によるアーチファクトは、カメラの個数と配列により影響を受けることが予想される。そこで、上記の各種の収集法につき体動によるアーチファクトをシミュレーションした。患者あるいはファントムの水平方向の移動距離を d とすると、投影像に反映される見かけの移動距離 d' は $d' = d \cdot \cos\theta$ で表わされる。ここで θ はカメラの回転角度で患者の後方を 0 とした。また、垂直方向は移動画素数を水平にシフトすることで得ることができる。

〔結果と考察〕

1) カメラの配列と収集カウント

ファントムを用い、 ^{201}Tl 、 ^{99m}Tc -MIBI について、各投影方向での心筋部カウントをその方向毎にチャートとして図 2 に示した。RPO は ^{201}Tl で ^{99m}Tc -MIBI に比して約 10% 低値になった。

このデータを元に、心筋部のカウントの相対値とカメラ配列の関係を表 1 に示した。1 検出器 360° 収集を基準にすると、2、3 検出器ではそれぞれ収集カウントが 2、3 倍になるが、1 検出器 180° 収集では同一時間で約 1.2 倍、2 検出器直交型で 2.3~2.4 倍となった。

2) ファントムおよび臨床例における収集法の比較

ファントムでの T360 と D180L の心筋内分布の比較を図 3 に示すが、下後壁のカウントが後者で相対的に低値である。図 4 は ^{99m}Tc -MIBI による 2 つの収集法の比較の例である。前壁心尖寄りの低値が D180L 収集で認められる。

これらの所見は、症例により、下壁と前壁の相対的低値の程度が異なり、吸収と散乱の影響により複雑に影響したが、10% 以下の変動であった。

3) アーチファクトに対する収集法の影響

体動アーチファクトによる影響について、収集の 3/4 の時点で 2 画素左に身体を移動したと仮定して作成したシミュレーションを図 5 に示した。S180、D360、D180L いずれも高集積と低下が出現していることがわかる。T360 では軽度のアーチファクトが認められるものの、比較的アーチファクトが抑えられている。これは体動が 120° 毎の 3 方向に記録されるため、対側の投影像の正常像を加算した場合に「平均化」されて、目立ちにくくなるためと推定された²⁾。

3 検出器 360° と 180° 直交型の比較は収集カウントによる統計的な差を除けば、基本的には 360 度と 180 度収集の違いとして説明できる。

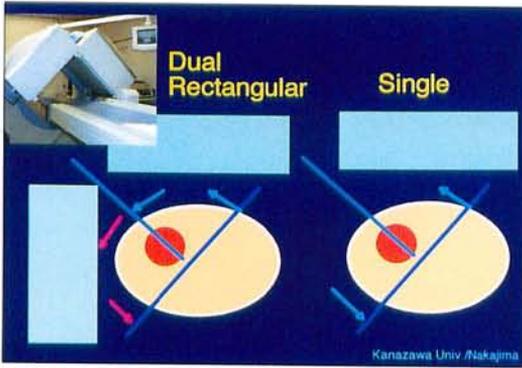
〔文献〕

- 1) Nakajima K, Taki J, Yamamoto W, et al. Effect of 360° and 180° rotation SPET acquisitions on myocardial polar map: Comparison of Tl-201, Tc-99m and I-123 labeled radiopharmaceuticals. Nucl Med Commun 1998; 19: 315-325
- 2) Nakajima K, Taki J, Michigishi T, Tonami N. Superiority of triple-detector SPET over single and dual-detector systems regarding motion artifacts. Eur J Nucl Med 1998 (in press).

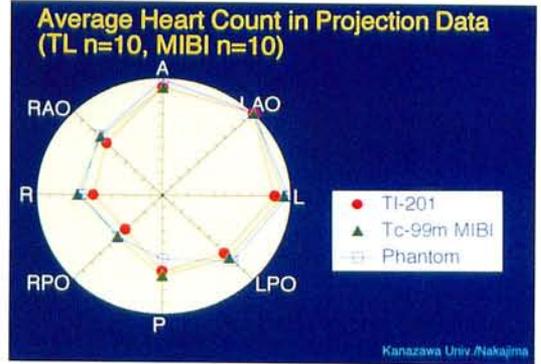
* 金沢大学 核医学科

** 同 放射線部

*** 先端医学薬学研究センター



▲図1 1検出器および2検出器直交配列の180度収集の比較



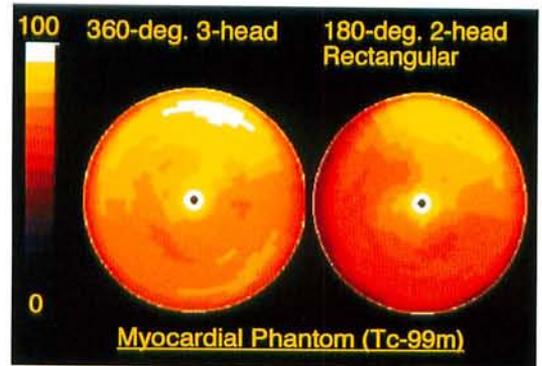
▲図2 ファントムを用い、²⁰¹Tl, ^{99m}Tc-MIBIの各方向での心筋カウント

回転範囲	時間	TI	Tc-MIBI	Phantom
360 Single	360	1.0	1.00	1.00
180 Single	180	0.5	0.60	0.58
180 Single	180	1.0	1.20	1.16
360 Dual	180	1.0	2.00	2.00
360 Triple	120	1.0	3.00	3.00
360 Triple*	120	1.0	1.80	1.74
180L Dual	90	1.0	2.40	2.32

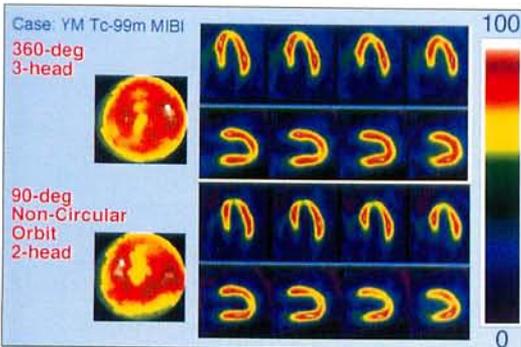
180度1検出器を基準にした場合				
回転範囲	時間	TI	Tc-MIBI	Phantom
360 Single	360	1.0	0.83	0.86
180 Single	180	0.5	0.50	0.50
180 Single	180	1.0	1.00	1.00
360 Dual	180	1.0	1.67	1.72
360 Triple	120	1.0	2.50	2.59
360 Triple*	120	1.0	1.50	1.50
180L Dual	90	1.0	2.00	2.00

*は左前180度の利用

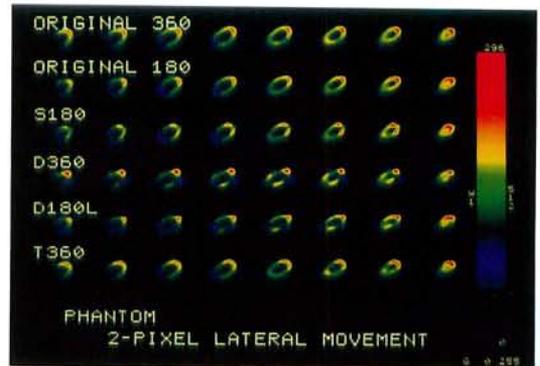
▲表1 各種の収集法による心筋部カウント360度1検出器を基準にした場合



▲図3 ファントムによる心筋データ収集の360度収集とカメラ直交型180度収集の polar map 表示



▲図4 ^{99m}Tc-MIBIによる360度収集と90度直交型180度収集



▲図5 体動アーチファクトのシミュレーション