

^{99m}Tc 製剤を用いた心筋 Gated SPECT の polar map による解析法

— スライス厚補間とその算出法を中心に —

小野口昌久^{*} 村田 啓^{**} 丸野 広大^{***}
 藤永 剛^{**} 外山比南子^{***}

【目的】

^{99m}Tc 製剤の開発により短半減期、大量投与が可能であるため、鮮明な心筋 Gated SPECT イメージを得ることができる。しかし、そのデータ数は莫大で、すべてのデータを使用して診断することはきわめて困難である。今回、我々はこのすべてのデータを用いて、心筋血流と心機能評価を視覚的に、しかも簡単に行える polar map を作成し、正常例と心疾患例で検討したので報告する。

【対象】

心プール負荷試験で虚血が誘発されず、壁運動、LVEF および心筋血流が共に正常な14例(男9例、女5例、平均年齢40±13歳)と虚血性心疾患例である。

【方法】

使用機器は Starcam 4000X C/T-Star システムで、1心拍を12分割した Gated SPECT を施行した。撮像条件は汎用型コリメータを装着、LPO 45度～RAO 45度で1方向50秒、32方向を収集、フィルターは Ramp-Hanning を用いた。撮像プロトコルは、安静時に ^{99m}Tc-MIBI または ^{99m}Tc-Tetrofosmin 740～1,110MBq を投与、その1時間後に撮像を行った。まず、再構成後得られた短軸像を最大収縮期から最大拡張期まで(11分画)、それぞれ同じスライス厚になるように補間補正した上で10スライスに再構築した。次に、その短軸像から心筋を64領域に分割し、各領域のトータルカウントから時間-放射能曲線を自動解析することにより、Count increase (CI), % Count increase (%CI), Max (収縮末期カウントに相当), Min (拡張末期カウントに相当), Peak ejection rate (PER), Peak filling rate (PFR), Ejection time (ET) の各パラメータごとの polar map を作成した (Fig. 1, 2)。正常例の定量評価は各パラメータの polar map を、心尖部、前壁、中隔、下壁、側壁の5領域に分け、それぞれの定量値 (Mean ± 1SD) を算出した。%CI 以外の各パラメータは最大値で normalize し、相対値表示した。また、検定には paired t-test を用いた。なお、ねじれ補正は行っていない。

【結果】

正常例の各種パラメータの polar map と定量値を Fig. 3～5 に示した。正常者の分布は各パラメータとも領域ごとに有意差がみられ、異なっているの

がわかる。次に心疾患例を提示する。この症例 (Fig. 6) は、3枝病変の CABG 前の polar map である。Max, Min 画像で中隔から下壁にかけて取り込みの低下がみられるが、前壁中隔では両者の取り込みに差がみられない。このことは、収縮末期～拡張末期で心機能が低下していることを意味しており、CI, %CI とともにその領域に一致して低下がみられる。また ET も中隔から下壁にかけて濃度が上昇しており、この領域の ET が遅延していることを意味している。Fig. 7 は CABG 後の polar map であるが、中隔、下壁にかけての改善がみられ、ET も正常化しているのがわかる。

【考察】

今まで報告されている Gated SPECT の心機能評価法は %CI が主であったが、今回我々は、その他のパラメータとして PER, PFR, ET が得られる polar map を考案した。これにより、より詳細な心機能評価が期待できる。

その他、本論ではスライス厚補正と計算法についても改良を加えた。スライス厚補正は、それぞれの各分画毎に心尖部～心基部を設定し、同じスライス厚になるように補間補正する方法で、これにより同一部位、同一スライス厚での定量比較が可能となる。

また、計算法では各領域のトータルカウントから時間-放射能曲線を解析した。従来最大の最大カウントを用いた計算法は部分容積効果を利用した方法で、拡張末期の壁厚が厚い場合、薄い場合と比べて収縮末期時のカウント増加が少ないため、心筋肥大部では %CI が過小評価される。トータルカウントを用いることで、壁厚が厚い場合でも %CI が増加し、肥大型心筋症など左室肥大のある症例の機能診断にも有用であると考えられる。

今後の課題としては、各パラメータ毎に normal file を作成し、異常部位を blackout できるように、診断と操作の簡易化を図りたいと考えている。

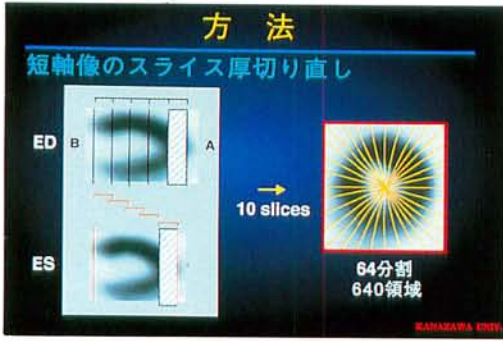
【結語】

1. Gated SPECT を用い、心筋血流と心機能を視覚的に行える polar map を作成し、正常例と心疾患例で検討した。
2. 各 polar map において、正常者の分布は領域ごとに有意差がみられ、定量評価には各パラメータごとの normal file の必要性が示唆された。
3. 1症例に必要な時間は収集、処理ともに約30分であり、比較的簡単な操作で心筋血流と局所壁運動機能評価が視覚化でき、臨床的応用が可能であった。

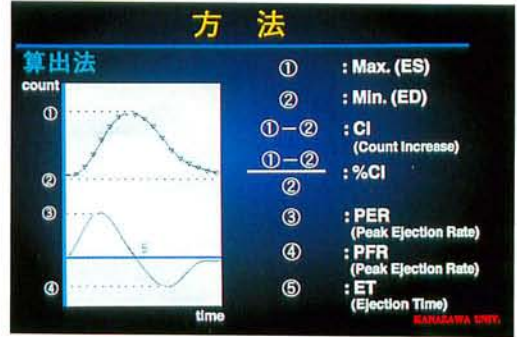
^{*} 金沢大学 保健学科

^{**} 虎の門病院 放射線科

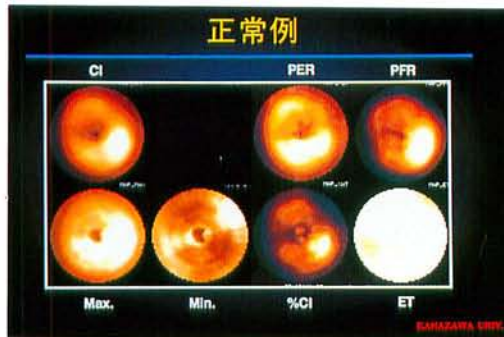
^{***} 東京都老人研究所 ポジトロン研究施設



▲ Fig. 1



▲ Fig. 2



▲ Fig. 3

正常例の定量値

14 Subjects

	CI	Max.		Min.		%CI	
Apex.	.833 ± .073	.931	.033	.954	.064	76.3	15.6
Ant.	.853 .079	.924	.041	.911	.063	82.6	18.1
Sep.	.828 .104	.921	.044	.929	.026	77.8	16.8
Inf.	.955 .067	.933	.044	.855	.095	97.4	21.4
Lat.	.954 .063	.994	.016	.926	.047	86.4	17.2

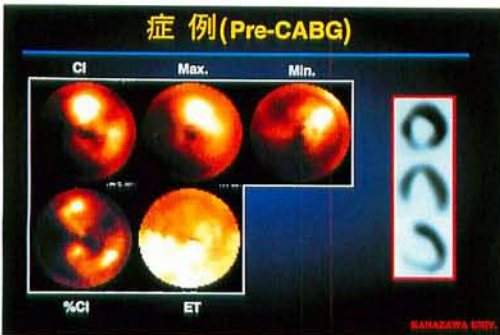
SAHAGAWA ENT.

▲ Fig. 4

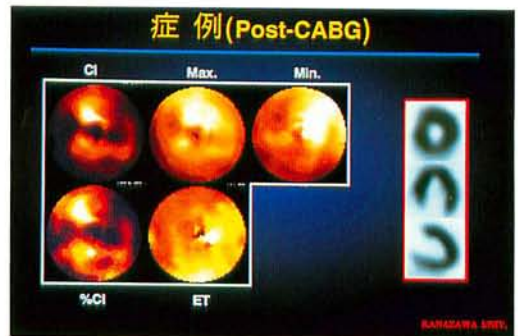
	PER		PFR		ET	
Apex.	.829 ± .088	.879	.099	.966	.048	
Ant.	.871 .091	.815	.082	.926	.045	
Sep.	.868 .118	.746	.137	.899	.043	
Inf.	.940 .110	.912	.109	.936	.051	
Lat.	.901 .10	.974	.053	.979	.035	

SAHAGAWA ENT.

▲ Fig. 5



▲ Fig. 6



▲ Fig. 7