

急性心筋梗塞におけるFDG-PET, BMIPP, Tetrofosmin心筋スキャンでの経時的推移の検討(急性期から遠隔期まで)

福岡 良太* 堀田 祐紀* 玉 直人*
 小堀 健一* 寺井 英伸* 土谷 武嗣*
 池田 正寿* 名村 正伸* 河野 匡哉**

【はじめに】

糖負荷¹⁸F-FDG(以下FDG)-PETは、陳旧性心筋梗塞及び狭心症症例におけるmyocardial viability評価の鋭敏な指標とされるが、急性心筋梗塞(AMI)症例において、急性期から慢性期のFDG-PET画像の経時的な集積変化を明らかにした報告はいまだない。

われわれは2008年の本研究会において、AMI症例での糖負荷FDG-PETの経時的推移を^{99m}Tc-Tetrofosmin・¹²³I-BMIPP画像と比較検討した結果を報告した。急性期・亜急性期・慢性期(4週)・遠隔期(3ヶ月)の検討にて、(1)急性期のFDG-PETのTotal Defect Score(TDS)と高感度CRPの関連性は認めず、AMIに伴う局所の炎症のFDG-PET画像への影響はない。(2)亜急性期、慢性期(4週)、遠隔期(3ヶ月)でのTDSは、糖負荷FDG-PET>¹²³I-BMIPP>^{99m}Tc-Tetrofosminとなり、脂肪酸代謝、心筋血流に比較し、糖代謝の改善が最も遅延する。(3)遠隔期のFDG-PETと^{99m}Tc-Tetrofosminとのmismatch領域で、経時的な局所壁運動の改善を認めた。これらの結果から、発症3ヶ月の遠隔期においても、糖負荷FDG-PET画像がmyocardial viabilityを正しく評価できない可能性を報告した。

今回われわれは、観察期間をさらに9ヶ月まで延長し、再度検討を加えた結果を報告する。

【対象および方法】

当院に初回前壁急性心筋梗塞(anterior AMI: 1枝病変)にて入院し、緊急冠動脈造影検査および冠動脈形成術を行い、責任冠動脈の再還流に成功した症例の中で、長期間の経過観察が可能であった連続7症例を対象とした。高度心不全などにより、急性期の心筋スキャン撮像困難な症例は除外とした。心筋障害及び炎症所見の評価のため、経時的血液検査を施行し、また核医学的検査は表1の日程にて、糖負荷FDG-PET心筋スキャン・^{99m}Tc-Tetrofosmin(TF)運動負荷心筋スキャン・¹²³I-BMIPP心筋スキャンを行った。当院での心筋スキャンの

撮像方法は図1および2に示した。これらにより得られた心筋スキャン画像から各時期のDefect Scoreを算出した。Defect Scoreの判定は循環器科医2名と核医学科医1名の3名が各々評価し、その平均値をもってscore化を行った。心筋スキャン像は、左室を17区域に分割し、各区域において糖負荷FDG-PET像、^{99m}Tc-Tetrofosmin像、および¹²³I-BMIPP像の集積低下の程度を5段階(0:正常, 1:軽度低下, 2:中等度低下, 3:高度低下, 4:欠損)にscore化した。各心筋スキャン像のDefect Score(DS)の総和をTotal Defect Score(TDS)として算出した。糖負荷FDG-PET像では、Late phase画像を、^{99m}Tc-Tetrofosmin像および¹²³I-BMIPP像では、安静時画像を用いて解析を行った(図3)。

【結果】

対象症例の平均年齢は、61.6±12.7歳、発症から入院までの平均時間は5±3.5時間、責任病変は左前下行枝のSeg6が6名、Seg7が1名であった。冠危険因子としては、7人中4人で糖尿病を認め、平均のHbA1cは6.6±1.3%であった。入院時の高感度CRPは0.92±1.14mg/dlであった。心筋逸脱酵素としてのMax.CPKは3,175±1,531IU/Lであり、CPK-Max.までの時間は9.9±4.8時間であった(表2)。

TDSに関しては、糖負荷FDG-PET・^{99m}Tc-Tetrofosmin・¹²³I-BMIPPいずれの経時的画像においても、時間経過とともにTDSの有意な減少を認めた(図4, 5)。さらに図6で、これらの各時期におけるTDSの比較を提示した。いずれの時期においても糖負荷FDG-PET>¹²³I-BMIPP>^{99m}Tc-Tetrofosminであり、FDG-PETのTDSはLate-followの6-9ヶ月においても¹²³I-BMIPP・^{99m}Tc-Tetrofosminより大きく、糖代謝障害が遅延していた。¹²³I-BMIPPのTDSは、Chronic・Mid-follow・Late-followで有意差を認めなかったが、Late-followでは9.0と縮小していた。また、この¹²³I-BMIPPのTDSは、Mid-follow・Late-followともに^{99m}Tc-

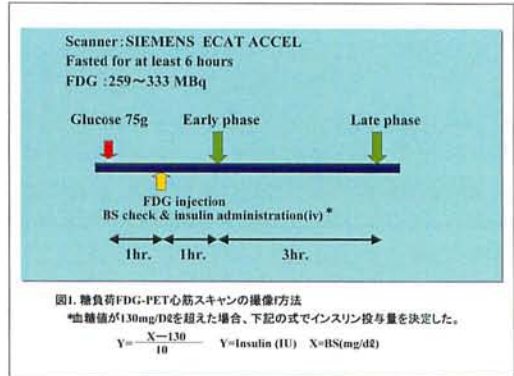
*金沢循環器病院 循環器科

**金沢循環器病院 金沢PET診断センター

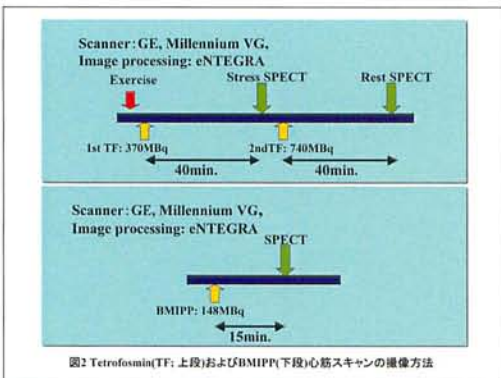
核医学検査	急性期	亜急性期	慢性期	追跡期	
	発症2-5日 acute	発症2週 subacute	発症4週 chronic	発症1-3ヶ月 mid-follow	発症6-9ヶ月 late-follow
(PET)画像時期: (days)	4.4±1.1	20±4	37±3	122±12	277±50
FDG-PET心筋スキャン	●	●	●	●	●
TF負荷心筋スキャン		●	●	●	●
BMIPP心筋スキャン		●	●	●	●

表1. 各種心筋スキャンの撮像時期
Serial examination of FDG-PET were performed at acute, subacute(2W) and chronic(4W) mid-follow(3M),late-follow(9M)phases, TF and BMIPP were performed at subacute and chronic mid-follow,late-follow phases. The total defect score (TDS) were analyzed by the 17 segmental tomographic images. This analysis was performed by the 2 cardiologists and a radiologist. The average data of 3 investigators was adopted to this study.

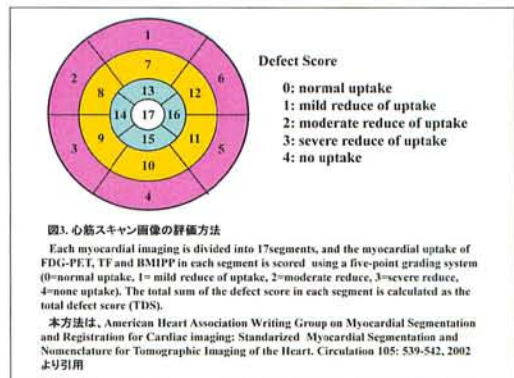
▲表 1



▲図 1



▲図 2



▲図 3

Tetrofosminより欠損が大きく、虚血を長期間メモリーしていると判断された。この虚血のメモリーという点においては、FDG-PETのTDSは¹²³I-BMIPPよりさらに大きく、より長期にわたり虚血をメモリーしている可能性が示唆された。

【考察】

前回の研究会で、3ヶ月の遠隔期Mid-followでのFDG-PETと^{99m}Tc-TetrofosminのTDSのmismatch areaにおいて、経時的な%wall motionの有意な改善を認めたことから、同部位のmismatch areaにはviabilityが存在すると判断された。今回、6-9ヶ月の長期遠隔期Late-followにおいてもmismatch areaが存在することは、この時期においても糖負荷FDG-PETがmyocardial viabilityを過小評価している可能性が強く示唆される。すなわち急性心筋梗塞発症9ヶ月後においても糖代謝障害は回復過程にあり、FDG-PETによりmyocardial viabilityを正しく評価するには、さらに遅い時期での撮像が必要であると考えられる。このことは、急性心筋梗塞による急激な血流障害によって生じた心筋障害とくに心筋の糖代謝障害は、早期の閉塞冠動脈再還流をおこなっても、その回復にかなりの時間を要することの裏付けであると考えられる。

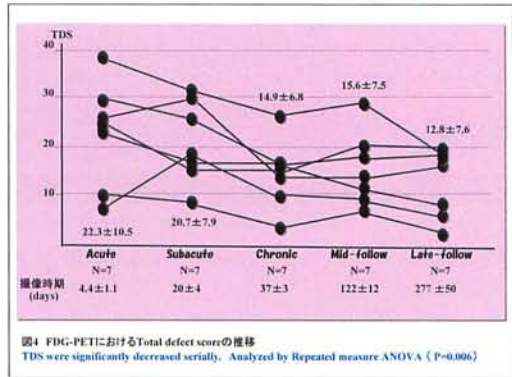
【結語】

急性心筋梗塞症例において、糖負荷FDG-PETは発症9ヶ月においてもmyocardial viabilityを過小評価した。

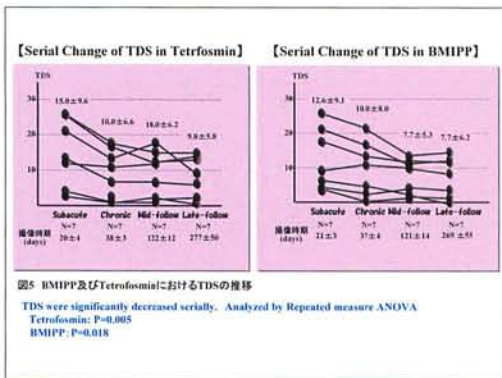
Age (y.o)	61.6±12.7		
Male/Female	6/1		
Culprit Lesion Seg.6/Seg.7	6/1	心筋造影剤系	
発症～入院の時間 (hr.)	5.0±3.5	Max. CPK (U/L)	3175±1531
Diabetes		Max. CK-MB (mg/dL)	301±144
DM(+/-)	4/3	Max. GOT (mg/dL)	289±92
Glucose (on adm.) (mg/dL)	195±54	CPK-max.までの時間 (hr.)	9.9±4.8
HbA1C (%)	6.6±1.13	LVEF on Angio. (%)	50.4±7.2
Lipid Level		Cardiac Index by SG (L/min/M ²)	3.19±0.48
T-Chol (mg/dL)	221±54		
HDL-C (mg/dL)	48.3±8.1		
TG (mg/dL)	130±106		
High-sensitive CRP (on adm.) (mg/dL)	0.92±1.41		

表2 患者背景

▲表 2



▲図 4



▲図 5

	Acute	Subacute (2W)	Chronic (1M)	Mid-follow (3M)	Late-follow (6-9M)
FDG-PET	22.3±10.5	20.7±7.9	14.5±6.8	15.6±7.5	12.8±7.6
BMIPP		15.0±9.6	10.0±6.6	10.0±6.2	9.0±5.8
Tetrofosmin		12.6±9.1	10.0±8.0	7.7±5.3	7.7±6.2

図6 FDG-PET, BMIPP, TetrofosminのTotal defect scoreの全体的推移
2群間の検定はWilcoxon符号付順位検定
> 有意差あり (P<0.05) ≥ 傾向あり (0.05<P<0.1) = 有意差なし

▲図 6