

《原 著》

経皮的冠血行再建術(PTCA)にともなう早期心筋脂肪酸代謝障害 ——その臨床的意義と回復過程——

桑原 洋一* 藤井 清孝* 唐木 章夫* 山崎 行雄*
伏島 堅二* 斎藤 俊弘* 増田 善昭*

要旨 PTCA 後に認める脂肪酸代謝障害を心筋侵襲の面から評価し、その臨床的意義を検討した。待機的 PTCA 症例で再狭窄や重大な合併症を認めなかった 23 例に対し、BMIPP シンチ (BM) を (1) PTCA 前、(2) 直後 (72 時間後)、(3) 3 か月後に撮像し、心筋を 7 分画に分け半定量的に評価し、PTCA 後にみられる心筋脂肪酸代謝障害を、同時期に施行した負荷タリウムシンチ (TI) 上の血流の変化、PTCA 時の虚血所見、左室造影による壁運動の変化との関連を検討した。全例に負荷 TI 上血流の改善が認められたが、PTCA 直後に BM の集積低下が 14 例 (61%) に認められ、不变 2 例、増加 7 例であった。PTCA 対象となった 91 分画について検討すると、30 分画 (33%) が集積低下、48 分画が不变、改善が見られたのはわずか 13 分画であった。PTCA 直後の BM 集積低下に関わる因子は、バルーニングによる冠閉塞時間 ($p < 0.05$)、胸痛 ($p = 0.08$)、ST 上昇 ($p = 0.01$)、当該区域への側副血行欠損 ($p < 0.01$)、罹患枝数 ($p = 0.01$) であり、径の小さいバルーンで短時間行う pre-dilatation ($p = 0.01$) は BM 集積低下を予防した。多変量解析 (logistic regression) では、PTCA 時胸痛、閉塞時間、pre-dilatation が独立して有意に BM 集積低下に関連した。PTCA 3 か月後の所見では、直後に BM 集積低下を認めた分画は左室造影上の壁運動改善が不良であったが ($p < 0.05$)、TI 上の血流は BMIPP 集積低下を認めた領域と同様の動きを示した。PTCA 後早期における BMIPP 集積低下は PTCA 時の虚血所見と関連し、血行再建後の脂肪酸代謝障害の持続、壁運動の改善不良という形での stunned myocardium を示唆する所見と考えられた。したがって、PTCA 手技そのものの良否、術後の管理、予後判定、使用する薬剤評価に有用である可能性が示された。

(核医学 33: 9-17, 1996)

I. 緒 言

$^{123}\text{I} \beta$ methyl-iodophenyl-pentadecanoic acid (BMIPP) は側鎖脂肪酸であり、その心筋シンチグラムは血流とともに脂肪酸代謝を反映する。高度

虚血部位や急性心筋梗塞での血行再建後の回復過程に心筋血流との間に乖離が指摘され^{1,2)}、hibernating myocardium や stunned myocardium において脂肪酸代謝がより酸素消費の少ない糖代謝に移行していることをうかがわせる³⁾。一方、慢性期虚血性心疾患に対する待機的な経皮的冠動脈血行再建術(PTCA)後の脂肪酸代謝の経過を見る研究はまだあまりないが、その手技において短時間ながら胸痛や心電図 ST 上昇を伴う冠動脈閉塞が必然となり、早期の撮像においては、hibernating myocardium からの回復過程を示すと同時に PTCA

* 千葉大学医学部第三内科

受付: 7年 9月 5日

最終稿受付: 7年 10月 25日

別刷請求先: 千葉市中央区亥鼻 1-8-1 (番 260)

千葉大学医学部第三内科

桑 原 洋 一

自体による心筋の障害を描出する可能性があると考えられる。

そこで本研究では、慢性期虚血性心疾患をもつ待機的PTCA患者を対象に、術前、術後早期、術後遠隔期にBMIPP心筋シンチグラムを施行し、PTCA後早期の脂肪酸代謝障害およびその推移を同時期に施行したTI血流心筋シンチグラム、左室造影による壁運動の変化、また、PTCA術中における虚血所見との関連を検討することによって、血行再建後早期のBMIPP所見の臨床的意義を検討した。

II. 対象および方法

1. 対象

平成5年11月より平成6年10月までに施行した待機的PTCA症例23例(平均年齢58±12歳、男性21例、女性2例)を対象とした。労作性狭心症18、陳旧性心筋梗塞兼狭心症5例、冠動脈造影所見上、罹患枝数は一枝病変15例、二

枝病変4例、三枝病変4例。その内訳は、前下行枝14例(うちPTCAターゲット12)、回旋枝11例(同6)、右冠動脈10例(同6)。また、PTCA不成功例、再狭窄症例、PTCA時に急性冠閉塞あるいは重篤な解離を残したものは除外した。

2. 検査プロトコール(Fig. 1)

1) 施行時期

各対象例おのおのに対して、Fig. 1に示したスケジュールで安静BMIPP心筋シンチおよび運動負荷Thallium-201(TI)心筋シンチを1週間以内の異なる日に施行した。

1. 術前:PTCA前1か月以内にBMIPP、TIを施行

2. 術後早期:BMIPPはPTCA後72時間、負荷TIは後7日に施行

3. 術後遠隔期:BMIPP、TIとともに3か月後の確認造影より再狭窄のないことを確認し2週間以内に施行

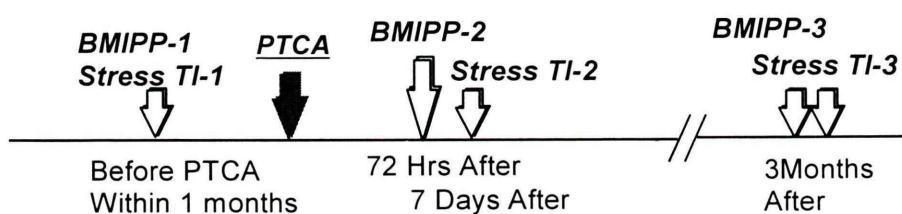


Fig. 1 Sequential study protocol of BMIPP myocardial SPECT (rest) and Thallium myocardial SPECT (stress).

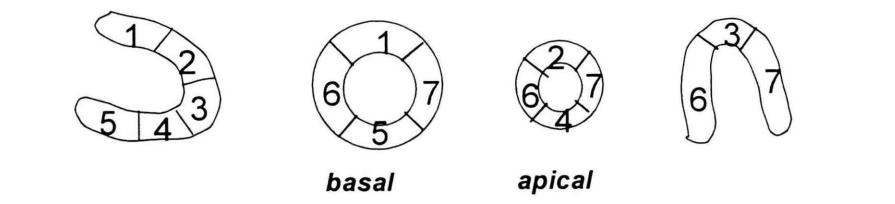


Fig. 2 Schematic presentation of the topographic distribution of SPECT scintigraphy. The vertical longitudinal, short axis (basal and apical), horizontal longitudinal slices were divided comparative to left ventriculography. Semiquantitative estimation of BMIPP/Thallium accumulation was graded as follows; 3: normal, 2: hypo, 1: severe hypo, 0: defect.

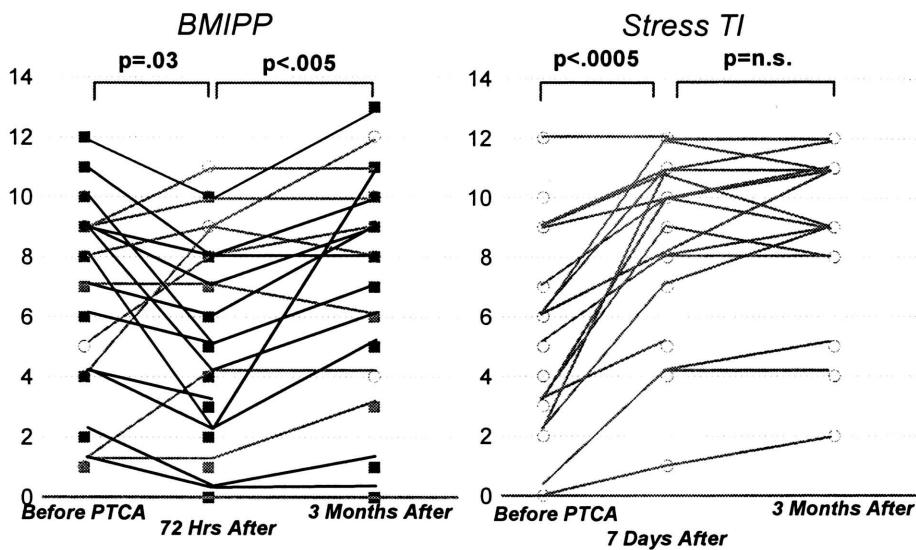


Fig. 3 Sequential findings of BMIPP and Thallium uptake before, soon after and 3 months after PTCA. Values are sum of the scores of the corresponding area to PTCA.

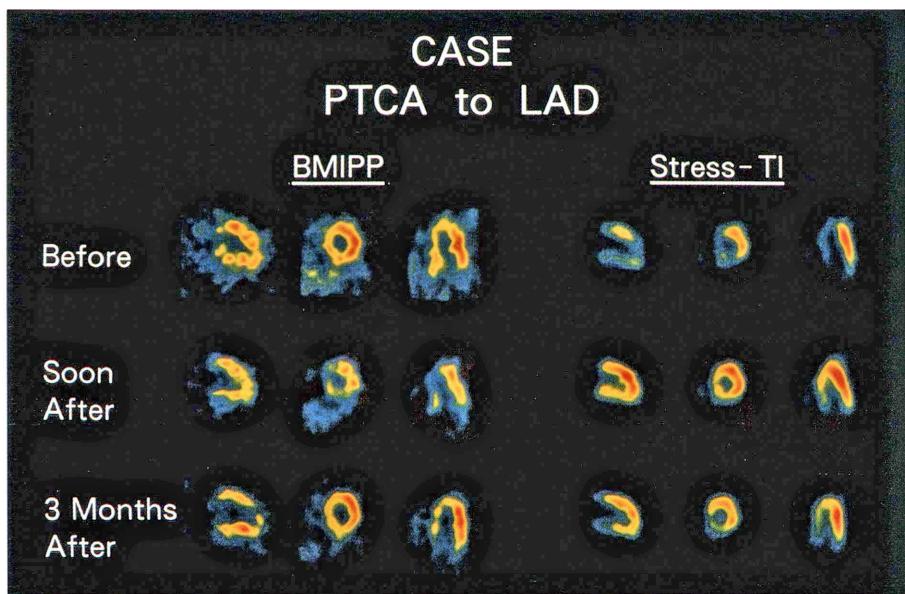


Fig. 4 Sequential findings of BMIPP and Thallium accumulation before, soon after and 3 months in a case with successful PTCA to LAD. Although Stress TI shows immediate recovery at anteroseptal region soon after PTCA, BMIPP accumulation was markedly decreased at the corresponding region.

2) 撮影方法

BMIPP は 15 時間以上の絶食下に 148 MBq を静注し、20 分後より Planar 像に引き続いで SPECT 像を撮影した。負荷 TI はやはり絶食下に臥位エルゴメータ症候限界性多段階負荷を行い、終了 1 分前に 148 MBq を静注し、負荷終了 5 分後に負荷像を、3.5 時間後に再分布像を撮影した。PTCA 術後早期の負荷量は PTCA 前と同一とした。

3. データ収集および処理

データ収集は、低エネルギー汎用型コリメータ装着のガンマカメラ Siemens ZLC 7500 およびデータ処理装置 SimadzuScintipac 2400 を使用した。各検査とも右前斜位 45° から左後斜位 45° までの 180° を 32 方向から 1 方向あたり 30 秒の収集を行い、エネルギーレベルは BMIPP 148–180 keV, TI 63–83 keV に設定した。画像再構成はフィルター補正ののち、スライス幅 6 mm の左室長軸矢状断面像 (vertical longitudinal), 短軸断面像 (short axis), および長軸水平断面像 (horizontal longitudinal) を作成した。

4. 解析法および評価方法

SPECT 画像は、Fig. 2 のごとく心筋を AHA の左室分類 7 領域に対応させ分割し、PTCA のターゲット vessel に対応させた領域を、LAD : 1, 2, 3, 6, LCX : 3, 5, 7, RCA : 3, 4, 5 と設定し関心領域とした。各断面において関心領域を視覚的に 4 段階 (3 : 正常, 2 : 軽度集積低下, 1 : 高度集積低下,

0 : 完全欠損) にて評価し、その median (中間値) をその領域の集積度とした。左室造影による壁運動の評価も AHA の分類に従い、SPECT 画像と同様に関心領域を設定し視覚的に synergy の有無を評価した。

5. 統計学的解析法

BMIPP および stress-TI は、症例ごとに関心領域の集積度を合計し、その推移をノンパラメトリック解析法である signed-ranks test を用いて検定した。2 群間の差の検定は、Chi-square test, trend test, 連続数に関しては Student t-test を用いた。因子間の独立性の検討は logistic regression を用い、backward stepwise 法にて因子の選択を行った。危険率 (p) は両側検定 0.05 未満を統計学的有意とした。

III. 結 果

1. BMIPP, stress-TI の集積の推移

Fig. 3 に PTCA 前、PTCA 後早期、3 か月後の遠隔期までの PTCA 関心領域における BMIPP および Stress-TI の集積度の総和の推移を示す。PTCA 関心領域における BMIPP 集積度の総和は、PTCA 前から PTCA 後早期にかけて平均 1.84 より平均 1.60 へ全体としては有意に減少している ($p=0.03$)。しかし、個別に見るとかなりばらつきがあり 16 (69%) 例で集積度の減少、6 例 (26%) では増加、1 例は不变であった。また、個々の PTCA 関心 91 領域での検討では 30 領域 (33%) におい

Table 1 Factors associated with decreased BMIPP uptake soon after successful PTCA (Bivariate analysis)

	Decreased BMIPP (30 seg)	Increased/Unchanged BMIPP (13/48 seg)	Odds Ratio	p-value
# Diseased vessels				
(1VD/2VD/3VD)	16/5/9	46/8/7	2.0*	0.01
Collateral absent	100%	78%	3.1	0.009
Chest pain during PTCA	63%	44%	3.1	0.08
ST elevation	63%	48%	3.6	0.1
Total balloon inflating time	708±460 sec	518±360 sec		0.03
Pre dilatation	3.3%	24.6%	0.2	0.01

* Odds Ratio was based on multi-vessel vs. single-vessel disease. Pre dilatation: Short time coronary artery dilatation by using smaller size balloon.

Table 2 Factors associated with decreased BMIPP accumulation soon after successful PTCA (Multivariate analysis). Since absent collateral was very specific factor, it remained in the regression although it was not statistically significant

	Coefficient (b)	R	Adjusted Odds Ratio	p-value
Collateral absent	8.9	0	8043	0.73
Chest pain during PTCA	1.9	0.24	7.3	0.03
Total balloon inflating time (min)	0.16	0.14	1.2	0.002
Pre dilatation	-2.3	-1.26	0.1	0.03

Table 3 Changes on BMIPP, stress-Tl images and LVG wall motion during before and 3 months after PTCA in the patients with and without decrease BMIPP uptake soon after PTCA

		Decreased BMIPP at 72 hrs	Increased/Unchanged BMIPP at 72 hrs	p-value
BMIPP	Progress	4/21 (19%)	17/34 (50%)	0.0004
Stress Tl	Progress	11/17 (64%)	24/28 (85%)	n.s.
Wall Motion	Asynergy before PTCA	12/23 (53%)	24/38 (63%)	n.s.
	Asynergy 3 months after PTCA	13/23 (56%)	12/38 (32%)	0.05

て BMIPP 集積度の減少、13 領域(14%)で増加を示し、48 領域(53%)で不变であった。PTCA 後早期から遠隔期にかけては一様に増加している傾向があり、全体としては有意な変化であった($p<0.005$)。一方 stress-Tl 集積度の総和は一様に速やかに増加し、PTCA 前から PTCA 後早期にかけて平均 1.38 より平均 2.28 へと有意な変化を示した($p<0.0005$)が、PTCA 後早期から遠隔期にかけては、ほぼ横這いであった($p=n.s.$)。

PTCA 後早期に血流改善を認めたにも関わらず BMIPP 集積低下を示した典型例を Fig. 4 に示す。左前下行枝 7 番に対して待機的 PTCA を施行し、前壁中隔の stress-Tl 上の集積は術後早期より著明に改善している一方、BMIPP では中隔の集積が PTCA 前よりも低下している。3か月後の再検では BMIPP の集積は改善傾向があるが、PTCA 前に比して良くなってはいない。

2. PTCA 後早期における BMIPP 集積低下と関連する因子

1) Bivariate analysis (Table 1)

PTCA 後早期における BMIPP 集積低下を示した領域(以下 decreased 群)には、当該領域に対す

る十分な側副血行が認められたものがなく、一方示さなかった領域(以下 non-decreased 群)には良好な側副血行が 22% に認められた($p=0.009$)。また、罹患指数の分布は一枝／二枝／三枝病変の割合が decreased 群は 53%/17%/30%, control 群では 75%/13%/11% であり、decreased 群において有意に多枝病変が多い傾向があった($p=0.01$)。PTCA 時の所見ではバルーニング最中の胸痛が 63% v.s 44%, 対応する誘導での心電図 ST 上昇所見が 63% vs. 43% と decreased 群に頻度が高く、総バルーニング時間は平均 708 秒 vs. 518 秒と decreased 群で長かった($p=0.03$)。PTCA 直前の pre-dilatation の頻度は 3% vs. 25% と有意に decreased 群で少なかった。また、薬物治療の内容は PTCA 前後とも両群に差はなかった。

2) Multivariate analysis (Table 2)

logistic regression 解析を用いて、PTCA 後早期における BMIPP 集積低下と関連の見られた因子の独立性の検討をした。backward stepwise 法にて因子の選択を行ったところ、バルーニング最中の胸痛($p=0.03$ 、修正比較危険率=7.3)、総バルーニング時間($p=0.002$ 、1 分増加に対する比較危険率

1.2), pre-dilatation ($p=0.03$, 修正比較危険率=0.1) が統計学的に有意であった。当該領域への側副血行欠損は BMIPP 集積低下にきわめて特異的であるため、統計学的に有意ではないが回帰式に残した。

3. PTCA 後早期における BMIPP 集積低下を示す領域の遠隔期にわたる BMIPP, stress-Tl, 左室壁運動との関連 (Table 3)

PTCA 3か月後の再検にて BMIPP が PTCA 前に比べて集積の改善を示した領域は decreased 群では 19%のみであり, Fig. 3 に示すようにほとんどの領域が PTCA 前の集積に復する程度であった。一方, non-decreased 群では 50% の領域で PTCA 前より改善がみられた ($p=0.004$)。stress-Tl の集積は decreased 群, non-decreased 群ともに速やかに改善し, 遠隔期にも持続していた ($p=n.s.$)。PTCA 前に壁運動異常を示す領域は decreased 群で 53%, non-decreased 群では 63% に認められた。PTCA 3か月後の再検で non-decreased 群で 32% と半減したのに対して decreased 群では PTCA 3か月後も 56% に壁運動異常が残存した。

IV. 考 案

長時間にわたるあるいは繰り返される心筋虚血のエピソードが虚血の改善後にも可逆性の局所左室壁運動異常を引き起こすという現象が、近年動物実験で確認されており^{4,5)}, stunned myocardium という表現が頻回に使用されている。臨床モデルにおいては、PTCA によって引き起こされる虚血状態は、冠閉塞のうちに再灌流がなされる点で実験モデルに類似点が多いが、PTCA による心筋障害を左室壁運動障害という見地から認識した研究はあまりない⁶⁾。実験モデルとの違いは、PTCA 前に慢性虚血が存在すること、PTCA による冠閉塞が短時間であることがあげられる。また、障害部位が正常部位に隣接しているため、心エコーや左室造影にては左室心筋の局所収縮運動異常を検出するには sensitivity が十分でない可能性も考えられる。

正常心筋における好気的状態では心筋のエネルギー源として脂肪酸が重要な役割を持つが、虚血心筋では嫌気下にて、より酸素消費の少ない代謝への移行が見られ、脂肪酸代謝の著しい低下が起こる⁴⁾。BMIPP は、 β 位にメチル基を結合させることによって β 酸化を受けにくく、長時間心筋内に貯留するため SPECT に適し、その集積低下にて脂肪酸代謝障害を描出できるとされている⁷⁾。この変化は虚血の改善後も比較的遷延することがしばしば認められ、代謝面からの Stunned Myocardium との関連が推測される⁸⁾。

そこで本研究では、通常の待機的 PTCA における冠閉塞および再灌流の心筋脂肪酸代謝に及ぼす早期における影響を BMIPP SPECT 心筋シンチグラムにて評価し、その遠隔期にわたる推移を検討し、Tl 心筋シンチグラム上の血流、左室造影による局所壁運動の推移と比較検討した。また、PTCA 術中における虚血所見と早期脂肪酸代謝の関連を検討した。

1. PTCA の心筋脂肪酸代謝に及ぼす早期における影響

冠閉塞および再灌流後 72 時間の BMIPP の心筋集積は 14 例 (61%), PTCA 対象領域では約 30% に PTCA 前に比しての減少が認められ、急性冠閉塞や重症な解離等の合併症がないにもかかわらず脂肪酸の代謝障害が出現していた。こうした領域においては、バルーニング中の対応する誘導での心電図 ST 上昇や胸痛、総バルーニング時間の延長、側副血行からの灌流不良、冠動脈背景としての多枝疾患等の PTCA 時冠閉塞に伴う虚血所見や虚血が増大しやすい背景と関連していたが、同時期に行なった stress-Tl による血流の改善は一様に速やかであり、早期の冠動脈再狭窄の影響は考えにくいと思われた。このうち多枝疾患と PTCA 時の虚血とは直接結びつかないが、側副血行を介してあるいは直接周辺部よりの血流のバックアップの有無が関わるのかもしれない。なお、一回当たりのバルーニング時間は脂肪酸代謝障害と関連しなかつたが、症状や心電図 ST 偏位を見ながら 60-120 秒の間で調節しているため、この因子は虚血

の程度を反映しないと考えた。

これまでに開胸心を用いた冠動脈結紮による BMIPP の取り込み低下⁸⁾、臨床例では急性心筋梗塞での急性期冠動脈再開通療法後や冠攣縮性狭心症での BMIPP 集積低下が認められている⁹⁾ことから、今回認められた PTCA 後 72 時間の BMIPP の心筋集積低下が PTCA 時の冠閉塞および再灌流による心筋脂肪酸代謝障害を示していると推測された。これまでにも待機的 PTCA 後の BMIPP 集積改善がほとんど見られないあるいは非常に遅れているという報告があるが^{10,11)}、今回見られたような PTCA 後さらに悪化する所見は認められていない。それらは PTCA 後の撮影期間が 1 か月から 3 か月のものが多く、今回の研究結果とは矛盾しない。PTCA 後 1 週間前後の BMIPP 所見では PTCA 前とほとんど変化がないという報告があるが¹⁰⁾、今回の結果と合わせると、PTCA 時の冠動脈閉塞によっても高度の虚血にさらされる領域が存在し、脂肪酸代謝が糖代謝に移行しうる。その回復は 1 週間以内に行われるが、一部の領域では 3 日程度ではまだ大部分が糖代謝に依存していることが推測され、PTCA 時の虚血の程度を反映していると思われる。

2. PTCA 後早期に BMIPP 集積低下を示す領域の経過

PTCA 後早期に BMIPP 集積低下を示す領域では遠隔期にかけてはその集積は回復を示すものの、PTCA 前と比較した場合 BMIPP 集積は改善していなかった。こうした領域における壁運動異常の改善は乏しく、PTCA 3 か月程度ではその効果が現れていないと考えられた。最近の報告では急性心筋梗塞の再灌流療法を施した症例での検討で、退院前の BMIPP の集積が TI 集積に比べて、約 3 か月後の左室造影による壁運動とよい相関が見られている¹⁰⁾。このことは、虚血発作による心筋脂肪酸代謝早期障害が血流改善にも関わらず壁運動低下を伴い遷延していることを示し、今回の結果と一致する。

V. 臨床的意義

術後早期に BMIPP 心筋シンチグラムを撮影することによって PTCA にともなう脂肪酸代謝障害を描出し、遠隔期に血流が改善しているにもかかわらず壁運動の改善しない領域をある程度鋭敏に識別できる。比較的早期にこのような判定ができることは、予後の推定、その後の運動処方や生活指導に一助する。また、再狭窄など術後しばらくしておこる要因の影響を受けずに PTCA 手技そのもの的心筋脂肪酸代謝に対する影響をある程度評価することができると考えられる。したがって、PTCA 時の様々な手技、たとえばバルーニングの回数や時間、また術前後に使用する薬剤等の違いによる脂肪酸代謝障害の程度を判定できる可能性がある。今回の研究ではほぼ全例で薬剤服薬内容が同一で比較はできなかったが、PTCA 直前の pre-dilatation を行った 3 例では多くの領域で早期障害が認められなかった。少数例であり speculation にすぎないが、preconditioning¹³⁾ の影響がでているのかもしれない。

VI. 研究の問題点

術後早期の血流の評価は負荷 TI 心筋シンチグラムでされており、安静像をとらえている BMIPP と単純には比較できないかもしれない。しかし、関心領域が術前に心筋 viability が認められている部位であり、術前後の局所血流改善を評価する目的を優先した。また、急性期再狭窄のような早期 BMIPP 集積低下の原因となる因子を除外するためにも適当と考えた。心筋細胞以外の糖、脂肪酸代謝の影響も否定できないが、すべての SPECT imaging は絶食下に行われ、BMIPP 施行日に測定した空腹時血糖、インスリン、遊離脂肪酸値に PTCA 術前後で著明な変化の認められたものはなかった。

VII. 結論

PTCA 後、Stress-TI 上の血流改善に比べ、BMIPP では集積の改善は著明に遅れ、集積低下

例も14例(61%)に存在した。PTCA後72時間におけるBMIPP集積低下は、バルーニングによる冠閉塞時間、胸痛、ST上昇、当該区域への側副血行欠損、罹患枝数に関連した。PTCA後72時間におけるBMIPP集積低下は3か月後には改善したが低下例に比しその程度は不良であり、また3か月後の壁運動が不良である分画が多かった。PTCA後早期におけるBMIPP集積低下はPTCA時の虚血所見と関連し、血行再建後の脂肪酸代謝障害の持続、壁運動の改善不良という形でのstunned myocardiumを示唆する所見と考えられた。したがって、PTCA手技そのものの良否、術後の管理、予後判定、使用する薬剤評価に有用である可能性が示された。

文 献

- 成瀬 均, 板野綠子, 近藤誠宏, 小亀孝夫, 山本 寿郎, 森田雅人, 他: ^{123}I 標識 β -メチル-p-ヨードフェニルペンタデカン酸による急性心筋梗塞の心筋イメージング—— ^{201}Tl 心筋シンチグラフィ、局所壁運動との比較——。核医学 **29**: 77-84, 1992
- Nishimura T, Uehara T, Shimomagata T, Kumita S, Nonogi H, Haze K: Assessment of myocardial viability by using newly developed myocardial SPECT imaging. Jpn Circ J **56** (6): 603-607, 1992
- Franken PR, De Geeter F, Dendale P, Demoor D, Block P, Bossuyt A: Abnormal free fatty acid uptake in subacute myocardial infarction after coronary thrombolysis: correlation with wall motion and inotropic reserve. J Nucl Med **35** (11): 1758-1765, 1994
- Braunwald E, Kloner RA: The stunned myocardium: prolonged, postischemic ventricular dysfunction. Circulation **66**: 1146-1149, 1982
- Schwaiger M, Schelbert HR, Ellison D, Hansen H, Yeatman L, Vinent-Johansen J, et al: Sustained regional abnormalities in cardiac metabolism after transient ischemia in the chronic dog model. J Am Coll Cardiol **6**: 336-347, 1985
- Marzullo P, Parodi O, Sambuceti G, Marcassa C, Gimelli A, Bgartoli M: Does the myocardium "Stunned" after episodes of angina, at rest, angina on effort, and coronary angioplasty? Am J Cardiol **71**: 1045-1051, 1993
- Goodman MM, Kirsch G, Knapp FF Jr: Synthesis and evaluation of radionuclide terminal p-iodophenyl substitude a- and b-methyl branched fatty acids. J Med Chem **27**: 390, 1984
- Nishimura T, Sago M, Kihara K, Oka H, Shimoyanagi T, Katabuchi T, et al: Fatty acid myocardial imaging using $^{1-123}\text{I}$ -b-methyl iodophenyl pentadecanoic acid (BMIPP); comparison of myocardial perfusion and fatty acid utilization in canine myocardial infarction (occlusion and reperfusion model). Eur J Nucl Med **15**: 341-345, 1989
- Mille DD, Gill JB, Levini E, Elmaleh RI, Yasuda T, Boucher CA, et al: Fatty acid analogue accumulation: A marker of myocyte viability in ischemic-reperfused myocardium. Circ Res **63**: 681-692, 1988
- 杉原洋樹, 前田知穂, 伊藤一貴: 虚血性心疾患における ^{123}I -BMIPPの臨床応用。Intervention **9**, **11**: 52-56, 1994
- 鳥塚莞爾, 米倉義晴, 西村恒彦, 大嶽 達, 分校久志, 玉木長良, 他: 心筋脂肪酸代謝イメージ剤 β -メチル-p(^{123}I)標識ヨードフェニルペンタデカン酸の第3相臨床治験。核医学 **29**: 413-433, 1992
- 西村重敬, 加藤健一, 玉木利幸, 佐野剛一, 岩間義孝, 小長井英夫: 再灌流に成功した急性心筋梗塞における慢性左心機能の回復予測——退院時の定量的 ^{123}I -BMIPPと ^{201}Tl SPECTによる予備能の比較——。Jpn Circ J **59** (suppl 1): 198, 1995
- Murry CE, Jennings RB, Reimer KA: Pre-conditioning with ischemia; a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. Circulation **74**: 1124, 1986

Summary

Fatty Acid Metabolic Disorder Detected by ^{123}I -BMIPP SPECT Shortly after Elective Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty

Yoichi KUWABARA, Kiyotaka FUJII, Akio KARAKI, Yukio YAMAZAKI,
Kenji FUSEJIMA, Toshihiro SAITO and Yoshiaki MASUDA

Third Department of Internal Medicine, Chiba University School of Medicine

Decreased or unchanged BMIPP uptake is often observed in the repeated SPECT imaging soon after successful angioplasty, although coronary flow remarkably recovers. To evaluate clinical significance of this phenomenon, 23 patients underwent BMIPP SPECT before elective PTCA (BM-1), soon after PTCA (72 hours, BM-2), and 3 months later (BM-3). SPECT imagings were divided into 7 segments and were semi-quantitatively evaluated by 2 cardiologists in the blinded fashion. Decreased uptake at BM-2 compared with BM-1 was evaluated by comparing with stress Thallium-201 SPECT performed in the same schedule but on the different date (TI-1, 2, 3), ischemic manifestation at PTCA, and wall motion change of LVG. Patients with restenosis were excluded from this study.

RESULTS: BM-2 showed decreased uptake in 14 (61%), unchanged in 2 (9%), and increased in 7 (30%) patients, while stress TI showed increased perfusion in all patients. Among 91 myocardial segments correspondent to PTCA vessels, 30 (33%) showed overt uptake reduction, and only 13 (14%) segments showed increased uptake. BM-2 uptake reduction was signifi-

cantly associated with the absence of collateral artery (odds ratio, OR = 3.1, $p < 0.01$), multi vessel disease (OR = 2.0, $p = 0.01$), total balloon inflating time ($p < 0.05$), ST elevation on ECG (OR = 3.6, $p = 0.01$), chest pain during PTCA (OR = 3.1, $p < 0.1$), while pre-dilatation by using small size balloon catheter prevented BM-2 uptake reduction (OR = 6.0, $p = 0.01$). Multiple logistic regression analysis showed that chest pain, balloon inflating time and pre-dilatation were independently associated with BM-2 uptake reduction. Three months after PTCA, the segments with BM-2 reduction had stress TI uptake similar to the segments without BM-2 reduction, however, they showed poorer recovery of BM-3 uptake and LV wall motion.

CONCLUSION: BMIPP uptake reduction shortly after angioplasty was associated with ischemic manifestation and poor LV motion recovery, thus, it may be a sensitive representation of the stunned myocardium.

Key words: ^{123}I -BMIPP myocardial SPECT imaging, Stunned myocardium, Percutaneous transluminal coronary angioplasty.