

急性心筋梗塞における再灌
流療法の左室機能温存効果：
経皮的冠動脈形成術と血栓
溶解療法の比較

Efficacy of intracoro-
nary thrombolysis versus
percutaneous translumi-
nal coronary angioplasty
for treating acute myo-
cardial infarction

中村 正人*
山口 徹*
一色 高明
永原 俊弘
板岡 慶憲
佐伯 文彦

Masato NAKAMURA*
Tetsu YAMAGUCHI*
Takaaki ISSHIKI
Toshihiro NAGAHARA
Yoshinori ITAOKA
Fumihiko SAEKI

Summary

The usefulness of percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) in patients with evolving myocardial infarction remains controversial. We retrospectively assessed the efficacy of PTCA on myocardial salvage in acute myocardial infarction in comparison with the efficacy of intracoronary thrombolysis (ICT). Sixty-two patients with initial anteroseptal myocardial infarction who had been treated within 6 hrs after the onset of chest pain were categorized into 4 groups: 1) spontaneous recanalization: n=14, 2) successful PTCA: n=25 (this group was further subdivided into 2 groups: direct PTCA group, primary PTCA without prior ICT: n=19; and rescue PTCA group, PTCA after unsuccessful ICT: n=6), 3) successful ICT group (n=12), and 4) unsuccessful recanalization group (n=11). Left ventricular function in the chronic phase was assessed by contrast ventriculography using the global ejection fraction (EF) and regional wall motion (RWM) was assessed by the centerline method.

Patients with recanalization had a significantly higher EF than did those without (62 ± 12 vs $50 \pm 13\%$, $p < 0.01$). The mean EFs for groups with successful reperfusion were as follows: $65 \pm 8\%$ for the spontaneous recanalization group, $61 \pm 14\%$ for PTCA group ($64 \pm 13\%$ for direct PTCA group, $51 \pm 13\%$ for rescue PTCA group) and $60 \pm 12\%$ for the ICT group. The EFs for the spontaneous recanalization group and the direct PTCA group were significantly greater than that for the rescue PTCA group. The time to reperfusion and the thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) flow grade before reperfusion did not affect the preservation of global left ventricular function. RWM of the infarcted

三井記念病院循環器センター 内科
東京都千代田区神田和泉町1 (〒101)
*(現) 東邦大学医学部 第三内科

Center for Cardiovascular Disease, Mitsui Memorial
Hospital, Kanda Izumi-cho 1, Chiyoda-ku, Tokyo
101

*(present) The Third Department of Internal Medi-
cine, Toho University School of Medicine

Received for publication February 14, 1991; accepted December 6, 1991 (Ref. No. 37-78)

area in patients with recanalization were less hypokinetic than that in patients without ($p < 0.01$). The mean RWM (SD/chord) in the successfully reperfused groups were -2.3 ± 1.2 for the spontaneous recanalization group, -2.6 ± 1.2 for the PTCA group (-2.3 ± 1.1 for the direct PTCA group, -3.3 ± 1.0 for rescue PTCA group) and -3.0 ± 0.5 for the ICT group. Hypokinesis of the infarcted area was more severe in the rescue PTCA group than in the spontaneous recanalization group and the direct PTCA group (multiple comparison test $p < 0.01$, respectively), and hypokinesis was more severe in the ICT group than in the direct PTCA group (Student's t-test, $p < 0.05$). Patients with recanalization ≤ 3 hrs from the onset of chest pain revealed a better RWM than did those recanalized after 3 hrs ($p < 0.05$). Patients whose infarct-related artery was TIMI flow grade 1 before reperfusion demonstrated significantly better RWM than did those with TIMI flow grade 0 before reperfusion ($p < 0.05$).

Thus, the reperfusion treatments, except for the rescue PTCA, played an important role in the preservation of left ventricular function following evolving myocardial infarction. Moreover, the time to reperfusion and the residual flow before reperfusion had significant influences on the preservation of RWM. Direct PTCA may be a more effective strategy than thrombolytic therapy for the preservation of ischemic myocardium in patients with anteroapical myocardial infarction within 6 hrs after the onset of chest pain.

Key words

Acute myocardial infarction Percutaneous transluminal coronary angioplasty Intracoronary thrombolysis
Left ventricular function

目 的

1979年, Rentropらによってストレプトキナーゼを用いた冠動脈内血栓溶解療法 (intracoronary thrombolysis: ICT) が心筋梗塞症例に導入されて以来¹⁾, 本治療法は死亡率低下という画期的な成功を収め, 広く施行されるに至った^{2,3)}. しかし, 血栓溶解療法の成功率, すなわち再灌流率が 60-75% にとどまる点や^{4,5)}, 閉塞冠動脈の高度な残存狭窄による心筋梗塞の再発すなわち約 15% に認められる慢性期再閉塞^{6,7)} という問題点も明らかとなった. 一方, 経皮的冠動脈形成術 (percutaneous transluminal coronary angioplasty: PTCA) は次第に適応が拡大され, 心筋梗塞例にも施行されるようになった⁸⁾. PTCA は心筋梗塞発症の原因である閉塞冠動脈の血栓のみならず, 器質的冠動脈病変をも拡張し得る点において, ICT の欠点を解決し得る治療法として注目されるようになった. 事実, PTCA 療法は再灌流成功率や再灌流後の残存狭窄度の観点から, ICT に優ると報告されている^{4,9)}. しかし, 二つ

の再灌流法による心筋救助 (salvage) が心機能温存効果の上で差を生じるか否かを検討した報告は少なく, 現在も論争されている.

今回我々は, 初回前壁中隔心筋梗塞例を対象とし, 慢性期局所壁運動に影響を及ぼす諸因子, 特に ICT と PTCA の影響について比較検討した.

方 法

1983年5月から1988年12月の間に三井記念病院に入院し, 発症後6時間以内に冠動脈造影を施行し得た初回前壁中隔梗塞は94例であった. 全例, 入院時, ニトログリセリンにて寛解しない30分以上持続する胸痛を有し, 心電図上, 前胸部誘導で最低2誘導以上のST上昇を伴い, 入院中, creatine kinase (CK) の正常の3倍以上の上昇を認めた. 急性期冠動脈造影はJudkins法にて行なった. 右冠動脈の造影にて側副血行路を評価した後, 左冠動脈にニトログリセリン 0.25 mg あるいは硝酸イソソルビド 2.5 mg を選択的に注入し, 冠攣縮の関与を除外した. TIMI (thrombolysis in myocardial infarction) grade 2 以上の

自然再灌流例は 14 例(14%)であった。

TIMI grade 0 および 1 の症例 33 例に対して direct PTCA を施行し、31 例(94%)で再灌流をみた。PTCA は前投薬としてリドカイン 50 mg, ヘパリン 100 mg/kg, アスピリン 497 mg の静注後に、通常の待期的 PTCA と同様、over the wire system を用い、壁不整なく、25% 狭窄以下の拡張が得られるまで、1 分間の拡張を数回繰り返した。

ICT は 47 例に施行、24 例(51%)で再灌流を得た。ICT 例では、ウロキナーゼの選択的冠動脈内注入を、造影遅延が消失するまで、24 万単位ごと最高 96 万単位まで、繰り返し注入した。ICT による再灌流不成功例 23 例中 12 例では、引き続き PTCA (rescue PTCA) を施行し、9 例で再灌流に成功した (Fig. 1)。後療法として全例にヘパリン 1 万単位/日を 2-3 日間点滴投与した。

今回の検討では最終的に 62 例を対象とし、その他の例、すなわち、死亡例 11 例 (direct PTCA 5 例, ICT 6 例)、急性期再灌流成功例で慢性期再開塞の 4 例 (direct PTCA 1 例, ICT 3 例)、弁置換後 1 例、冠動脈バイパス術後心筋梗塞 1 例、慢性期再評価の得られなかった 8 例、および慢性期左室造影で centerline 法によって解析不可能な 7 例は除外した。全 62 例中、男性は 50 例(81%)で、年齢は 42-73 歳、平均 57±9 歳である。

以上の 4 群、すなわち 1) 自然再灌流群 14 例、2) PTCA 成功群 25 例 (direct PTCA 19 例, rescue PTCA 6 例)、3) ICT 成功群 12 例、4) 再灌流不成功群 11 例について、再灌流の有無、再灌流までの時間、再灌流の方法、再灌流前の順行性血流の程度、および TIMI grade (0 か 1) の各因子が、慢性期左室機能に及ぼす影響を比較検討した。

慢性期左室機能の評価には梗塞発症後(平均 25 ±6 日目)の右前斜位 30° 左室造影を用い、area-length 法による左室駆出率¹⁰⁾と、カテックス製解析機による centerline 法¹¹⁾を用いた左室局所壁運動を計測した (Fig. 2)。Centerline 法は Sheehan

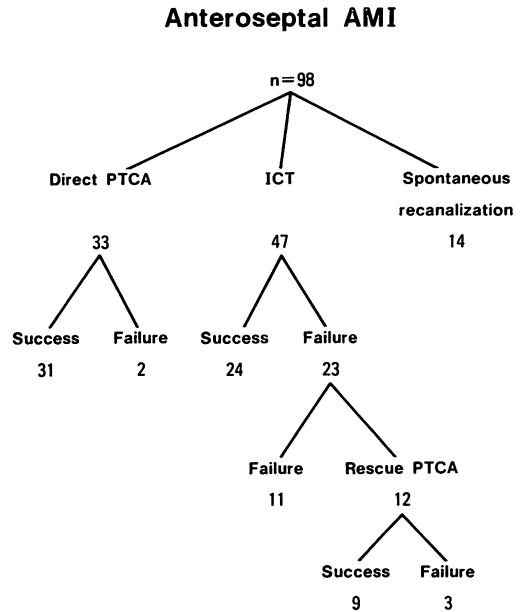


Fig. 1. Flow chart of results of reperfusion therapy in 98 patients who underwent emergent coronary angiography within 6 hrs after the onset of anteroseptal myocardial infarction (AMI).

PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; ICT=intracoronary thrombolysis.

ら¹¹⁾の報告に従い、前後に期外収縮のない同一心拍を用い、拡張終期と収縮終期像の中間に引いた centerline に対して垂直に引いた 100 本の chord について、それぞれ拡張終期像の外周長で除した値 (shortening fraction: SF) を求めた。これらを当院正常例 50 例から求めた SF 平均値と比較し、その偏位の程度を標準偏差で補正し、偏位度として表示した。ついで左冠動脈前下行枝支配域の一枝病変例は chord 10 から 66、多枝病変例は chord 10 から 58 として、同領域内で最も正常値から偏位している半数の領域について偏位度の平均値を求め、梗塞域壁運動とした¹¹⁾。

得られた平均値は平均±標準偏差で表示し、差については 2 群間では Student's t 検定、多群間においては Duncan's multiple range test を用

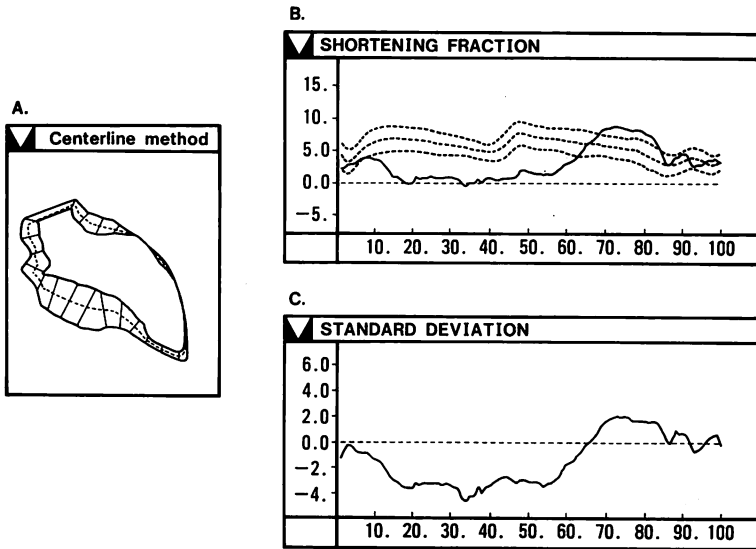


Fig. 2. Centerline method for analyzing left ventricular regional wall motion.

A) Motion was measured at 100 equidistant chords perpendicular to the centerline drawn midway between the end-diastolic and end-systolic contours.

B) Wall motion normalized for heart size (shortening fraction) in a patient (solid line) is shown, compared with mean \pm SD in patients with normal left ventricular function.

C) Wall motion of the same patient (solid line) plotted in standard deviations from the normal mean (horizontal dashed line).

い, 有意差検定を行なった. 出現率については χ^2 検定を用いた. いずれも $p < 0.05$ をもって有意とした.

結 果

臨床像および冠動脈造影所見

臨床像では性差, 平均年齢, 病変枝数, peak CK 値に, 各群間で有意差は認められなかった. 平均冠動脈閉塞時間は PTCA 成功群 3.8 ± 1.4 時間, ICT 成功群 3.5 ± 2.7 時間で, 両群間に有意差はなかった. 再灌流前の冠動脈造影所見は, PTCA 成功群の 14 例 (56%), ICT 成功群の 10 例 (83%), 再灌流不成功群の全例は TIMI が grade 0 であった. PTCA 成功群では ICT 成功群よりも TIMI grade 0 の例が少数に過ぎなかったが, 両群間に統計上の有意差は認められなかった. 冠動脈造影上, 良好な側副血行路によって左冠動脈本幹がわずかに造影される例は PTCA 成

功群の 4 例 (16%), ICT 成功群の 2 例 (17%) に認められた. 再灌流後の残存狭窄度は, PTCA 群では 20 例 (80%) が AHA 分類の 25% であり, 50% 以上の残存狭窄例は 1 例のみであった. 一方, ICT 群では 9 例 (75%) の残存狭窄が 90% であり, 狭窄度が 50% 以下であった症例はなかった (Table 1).

再灌流の有無と慢性期左室機能

再灌流療法の結果と慢性期左室全体および局所機能との比較では, 再灌流成功群の駆出率 ($62 \pm 12\%$) は不成功群 ($50 \pm 13\%$) に比し有意に良好であり, 局所壁運動も再灌流群では -2.6 ± 0.8 SD/chord で, 非再灌流群の -3.4 ± 0.7 SD/chord よりも有意に良好であった (Table 2). したがって, 以下, 再灌流群について, 左室機能に与える各因子の影響を比較検討した.

冠動脈閉塞時間と慢性期左室機能

3 時間以内の早期再灌流が得られた 16 例 (平均

Table 1. Clinical and angiographic findings of 62 patients

Group	Successful PTCA	Successful ICT	Spontaneous recanalization	Unsuccessful recanalization
No. of patients	25	12	14	11
Male	20	9	12	9
Age (yrs)	55±8	59±8	60±9	54±11
Peak CK (IU/L)	2,500±1,585	1,835±844	1,692±825	1,909±1,123
Extent of CAD				
1-vessel (%)	21 (84)	8 (67)	10 (71)	8 (73)
2-vessel	2	4	2	2
3-vessel	2	0	2	1
TIMI coronary flow grade				
TIMI 0 (%)	14 (56)	10 (83)		11 (100)
TIMI 1	11	2		
Well developed collaterals (%)	4 (16)	2 (17)		2 (18)
Residual stenosis (AHA classification) (%)				
99	0	2		
90	1	9		
75	0	1		
50	4	0		
25	20	0		

CK=creatin phosphokinase; CAD=coronary artery disease; TIMI=thrombolysis in myocardial infarction; AHA=American Heart Association.

Other abbreviations: see Fig. 1.

Table 2. Global and regional left ventricular functions in chronic phase for the successful and unsuccessful reperfusion groups

Group	Successful reperfusion	Unsuccessful reperfusion	p value
No. of patients	51	11	
EF (%)	62±12	50±13	<0.01
RWM (SD/chord)	-2.6±0.8	-3.4±0.7	<0.01

EF=ejection fraction; RWM=regional wall motion.

Table 3. Comparison of left ventricular functions in chronic phase according to the time from the onset of acute myocardial infarction to reperfusion

	within 3 hrs	in 3-6 hrs	p value
No. of patients	16	21	
EF (%)	63±13	58±13	NS
RWM (SD/chord)	-2.4±1.0	-3.1±0.7	<0.05

Abbreviations: see Table 2.

Table 4. Comparison of left ventricular functions of patients with successful reperfusion in the chronic phase between the 2 different TIMI grades of the infarct-related artery before reperfusion therapy

	TIMI 0	TIMI 1	p value
No. of patients	24	13	
EF (%)	58±13	63±13	NS
RWM (SD/chord)	-3.0±0.7	-2.2±0.9	<0.05

Abbreviations: see Tables 1 and 2.

Table 5. Comparison of left ventricular functions in chronic phase between the different reperfusion strategies

	Spontaneous recanalization	Successful PTCA	Successful ICT
EF (%)	65±8	61±14	60±12
RWM (SD/chord)	-2.3±0.7	-2.6±1.2	-3.0±0.5
p<0.01			

Abbreviations: see Tables 1 and 2.

Table 6. Comparison of left ventricular functions in chronic phase between direct PTCA and ICT

	Direct PTCA	ICT	p value
No. of patients	19	12	
EF (%)	64±13	60±12	NS
RWM (SD/chord)	-2.3±1.1	-3.0±0.5	<0.05

Abbreviations: see Fig. 1 and Table 2.

冠動脈閉塞時間 2.2 ± 0.4 時間)と3時間以後の晩期再灌流例21例(同 5.0 ± 1.4 時間)の比較では, 駆出率は $63 \pm 13\%$ と $58 \pm 13\%$ で, 両群間に有意差は認められなかったが, 局所壁運動はそれぞれ -2.4 ± 1.0 および -3.1 ± 0.7 SD/chord で, 早期再灌流群が有意に良好であった ($p < 0.05$) (Table 3). 両群における TIMI grade 1 の症例はそれぞれ7例(47%)と6例(29%)で, 早期再灌流群に多かった ($p = \text{NS}$). また再灌流までの時間を4時間とすると, 早期および晩期再灌流による局所壁運動の有意差は認められなくなった (-2.5 ± 1.0 vs -2.8 ± 1.1 SD/chord, NS).

再灌流前の造影所見と慢性期左室機能

再灌流療法施行直前の冠動脈造影所見で TIMI grade 0 であった24例と, わずかな順行性血流が認められた grade 1 の13例では, 冠動脈閉塞時間は 3.8 ± 2.4 時間と 3.8 ± 1.7 時間で, 再灌流までの時間に差を認めなかった. 左室機能の比較では, 慢性期駆出率は TIMI grade 1 群は $63 \pm 13\%$, grade 0 群は $58 \pm 13\%$ で有意差はなかったが, 梗塞域局所壁運動は -2.2 ± 0.9 と -3.0 ± 0.7 SD/chord で, 順行性血流が存在した grade 1 群で有意に良好であった (Table 4).

再灌流の方法と慢性期左室機能

自然再灌流群, PTCA 成功群, ICT 成功群で慢性期左室機能を比較すると, 左室駆出率はそれぞれ 65 ± 8 , 61 ± 14 , $60 \pm 12\%$ で各群間に有意差は認められなかったが (Table 5), direct PTCA 施行群 (19 例) と rescue PTCA 施行群 (6 例) では (冠動脈閉塞時間はそれぞれ 3.3 ± 1.4 , 4.2 ± 2.3 時間), 左室駆出率が前者で $64 \pm 13\%$, 後者で $51 \pm 13\%$ で, 自然再灌流群と direct PTCA 群は rescue PTCA 群に比し有意に良好であった (それぞれ $p < 0.01$). 局所壁運動は自然再灌流群 -2.3 ± 0.7 , PTCA 群 -2.6 ± 1.2 , ICT 群 -3.0 ± 0.5 SD/chord で, 自然再灌流群は ICT 群よりも有意に良好であった (Table 5). さらに direct PTCA 群の局所壁運動は -2.3 ± 1.1 SD/chord に対し, rescue PTCA 群は -3.3 ± 1.0 SD/chord で, 再灌流不成功群の -3.4 ± 0.7 SD/chord と近似した局所壁運動であった. したがって梗塞域局所壁運動の成績は自然再灌流群, direct PTCA 群, ICT 群, rescue PTCA 群, 再灌流不成功群の順であり, rescue PTCA 群は前二者に比し有意に不良であった (それぞれ $p < 0.01$). Direct PTCA 群の局所壁運動は ICT 群のそれよりも良好で 2 群間比較で $p < 0.05$ の有意差が認められた (Table 6). しかし自然再灌流群, rescue PTCA 群を加えた多群間の比較では, direct PTCA 群と ICT 群の間で統計上の有意差は認められなかった.

考 按

急性心筋梗塞例に対する再灌流療法の有用性に関しては, 死亡率の減少, 慢性期左室機能の改善・保持などの点から, 発症後 6 時間以内の症例については有効性が確立されている^{2,3)}. 現在, 未解決な問題は, どの症例に対し, またどの手段を用いて再灌流すべきかという点にある. そこで今回我々は, 再灌流療法の左室機能温存効果に関与するいくつかの因子について, その影響を比較検討した.

再灌流の有無と左室機能

再灌流を必要とする流域の小さい症例では, 再灌流療法の成績は慢性期左室機能に影響を与えない¹²⁾. 本研究の対象は灌流域が大きいと考えられる初回前壁中隔梗塞例であるが, 再灌流後は有意に良好な左室駆出率ならびに左室壁運動が認められた. 以下, この再灌流療法の成績に影響を与える諸因子について考察を加える.

冠動脈閉塞時間と左室機能

イヌ実験で, Reimer らは閉塞時間延長に伴い, 心内膜側から心外膜側に向かう壊死の進行 (wave front 現象) を報告したが¹³⁾, 臨床例においても, 冠動脈閉塞時間は左室機能温存にとって重要な因子であるとした報告が多く, その限界は 3-6 時間以内とされ¹⁴⁻¹⁶⁾, Mathey らは 2 時間以内に治療が開始された時, 左室機能温存効果が絶大であると報告している¹⁷⁾. 今回の検討でも, 3 時間以内の早期再灌流群は, 晚期再灌流群に比し, より良好な慢性期左室機能を示した. すなわち壁運動の温存には golden time が存在し, 3 時間以内がより有効であることが示唆される.

再灌流前の造影所見と左室機能

自然再灌流群は最も良好な壁運動を示し, これは従来からの報告に合致していた¹⁸⁾. さらにわずかに順行性血流が認められる TIMI grade 1 群と grade 0 群との間には再灌流までの時間に差は認められなかったが, grade 1 の症例は有意に良好な局所壁運動を示した. すなわち再灌流前の僅かな順行性血流でも左室機能温存にとって重要な因子であり, 順行性血流の有無によって動的な冠動脈閉塞状況に大きな違いがあるものと推測された.

ICT と PTCA の比較

初回治療法として PTCA, ICT のいずれを選択するかには, 再灌流成功率, 左室機能温存効果, 死亡率, 長期予後などの多方面から検討が必要である. 従来報告では再灌流率, 再閉塞率, 残存狭窄度などの点で PTCA の方が優れ, 梗塞後の虚血, 再梗塞が低率であるとしている^{4,9,19)}. しかし,

左室機能温存効果を比較した報告は少ない^{20,21)}. O'Neill らは prospective randomized trial の結果, 残存狭窄度が PTCA 群の $43 \pm 31\%$ に対し ICT 群では $83 \pm 17\%$ と大であり, 左室機能の改善は PTCA 群が良好であったと報告している²¹⁾. Rothbaum らは, 左前下行枝の direct PTCA 成功群では左室駆出率が $13 \pm 12\%$ 改善し, 従来の ICT での報告より明らかに左室機能改善効果が高かったとしている¹⁹⁾. 今回の我々の検討結果でも, direct PTCA 成功群は ICT 成功群に比し, 局所壁運動は有意に良好であった. この差が生じた理由として以下の点が挙げられる.

残存狭窄度の影響: Sheehan らは ICT 症例の検討で, 0.4 mm 以下の残存狭窄では左室機能の改善につながらず¹⁴⁾, 高度残存狭窄は左室機能温存に不利であることを示唆している. また高度残存狭窄を残す ICT 群には, 再評価時, まだ心筋が冬眠状態にあり, このための左室機能低下例が含まれている可能性がある.

血栓溶解剤の影響: 出血性梗塞の合併²²⁾や血栓溶解剤による補体活性化²³⁾, 血小板活性化などが, 血栓溶解剤による再灌流効果を弱める可能性がある. Waller らは剖検例の検討で, ICT 施行例では, 全例, 出血性梗塞が認められたのに対し, direct PTCA 施行例では 1 例も認められず, さらに rescue PTCA 例の梗塞部組織像は ICT 施行例と全く同様であったと述べている²²⁾.

しかし ICT と direct PTCA の総合的な有用性についてはなお不明な点がある. 本研究は retrospective なもので, 対象例がやや少ないため判定上の限界があり, direct PTCA と ICT の優劣を決定するには controlled randomized study が必要である. 実際の施行にあたっては direct PTCA には 24 時間 stand-by の熟練した術者と staff が必要であり, 施行可能な施設が限られ, 容易に施行できる ICT とは簡便性の点で劣るといふ問題点がある.

ま と め

初回前壁中隔梗塞例の慢性期左室機能を検討し, 以下の結論を得た.

1. 再灌流群は非再灌流群に比し, 慢性期左室機能は有意に良好であった.
2. 3 時間以内の早期再灌流ならびに再灌流前の僅かな順行性血流は, 左心機能温存にとって重要な因子と考えられた.
3. Direct PTCA は, ICT よりも左心機能温存上, 有効な治療法である可能性が示された.
4. Rescue PTCA は, 左室機能温存の点では効果が認められなかった.

要 約

急性心筋梗塞に対する初回治療として, 経皮的冠動脈形成術 (PTCA) と血栓溶解療法 (ICT) との優劣についてはいまだ結論が得られていない. PTCA の慢性期左室機能温存効果を ICT のそれと比較し, さらにその成績に関与する諸因子を検討した.

発症後 6 時間以内に冠動脈造影を施行した初回前壁中隔梗塞 62 例を対象とし, 1) 自然再灌流群 14 例, 2) PTCA 成功群 25 例 (direct PTCA 19 例, rescue PTCA 6 例), 3) ICT 成功群 12 例, 4) 再灌流不成功群 11 例の 4 群について, 慢性期左室造影から左室駆出率 (EF) と梗塞域局所壁運動を centerline 法により求め, 群間比較を行なった.

1. EF は再灌流群 ($62 \pm 12\%$) が非再灌流群 ($50 \pm 13\%$) に比し有意に大であった ($p < 0.01$). 再灌流群では, 自然再灌流群 $65 \pm 8\%$, PTCA 成功群 $61 \pm 14\%$ (direct PTCA 群 $64 \pm 13\%$, rescue PTCA 群 $51 \pm 13\%$), ICT 成功群 $60 \pm 12\%$ で, 自然再灌流群と direct PTCA 群は rescue PTCA 群よりも有意に大であった. しかし, 再灌流までの時間と再灌流前の造影所見 (TIMI grade 0 or 1) によって, EF には差を生じなかった.

2. 局所壁運動は再灌流群 (-2.6 ± 0.8 SD/

chord) が非再灌流群 (-3.4 ± 0.7 SD/chord) より有意に良好であった ($p < 0.01$)。再灌流方法別にみると、自然再灌流群 -2.3 ± 1.2 , PTCA 成功群 -2.6 ± 1.2 (direct PTCA 群 -2.3 ± 1.1 , rescue PTCA 群 -3.3 ± 1.0), ICT 成功群 -3.0 ± 0.5 (各 SD/chord) で、多群間比較で、自然再灌流群と direct PTCA 群は rescue PTCA 群より有意に良好であり (それぞれ $p < 0.01$)、2 群間比較で、direct PTCA 群は ICT 成功群より有意に良好であった ($p < 0.05$)。3 時間以内の早期再灌流群は晚期再灌流群に比し、再灌流前造影所見 TIMI grade 1 群は grade 0 群に比し、有意に良好な局所壁運動を示した (それぞれ $p < 0.05$)。

したがって、心筋梗塞後の左室機能温存には、3 時間以内の早期再灌流と、再灌流前の順行性血流の存在が重要であり、虚血心筋の救助には direct PTCA が ICT よりも優れた再灌流法である可能性が示唆された。

文 献

- 1) Rentrop KP, Blanke H, Karsch KP, Kreuger H: Initial experience with transluminal recanalization recently occluded infarct-related coronary artery in acute myocardial infarction: Comparison with conventionally treated patients. *J Clin Cardiol* 2: 92-105, 1979
- 2) Gruppo Italiano Per Lo Studio Della Streptochinasi Nell' Infarcto Miocardico (GISSI): Effectiveness of intravenous thrombolytic treatment in acute myocardial infarction. *Lancet* 1: 397-402, 1986
- 3) ISIS-II (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group: Randomized trial of intravenous streptokinase, oral aspirin, both or neither among 17,187 cases of suspected acute myocardial infarction. *Lancet* 2: 349-360, 1988
- 4) Topol EJ, Califf RM, George BS, Kereiakes DJ, Abbottsmith CW, Candela RJ, Lee KL, Pitt B, Stack RS, O'Neill WW, the Thrombolysis and Angioplasty in Myocardial Infarction (TAMI) Study Group: A randomized trial of immediate versus delayed elective angioplasty after intravenous tissue plasminogen activator in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 317: 581-588, 1987
- 5) Harrison DG, Ferguson DW, Collins SM, Skorton DJ, Erickson EE, Kioschos JM, Marcus ML, White CW: Retrombosis after reperfusion with streptokinase: Importance of geometry of residual lesions. *Circulation* 69: 991-999, 1984
- 6) Hillis DL, Borer J, Braunwald E, Cheserbo JH, Cohen LS, Dalen J, Dodge HT, Francis CK, Kanatterud G, Ludbrook P, Markis JE, Mueller H, Desvigne-Nickens P, Passamani ER, Powers ER, Rao KA, Roberts R, Roberts WC, Ross A, Ryan TJ, Sobel BE, Williams DO, Zaret BL: High dose intravenous streptokinase for acute myocardial infarction: Preliminary results of multicenter trial. *J Am Coll Cardiol* 6: 957-962, 1985
- 7) Williams DO, Borer J, Braunwald E, Cheserbo JH, Cohen LS, Dalen J, Dodge HT, Francis CK, Kanatterud G, Ludbrook P, Markis JE, Muller H, Desvigne-Nickens P, Passamani ER, Powers ER, Rao KA, Roberts R, Ross A, Ryan TJ, Sobel BE, Winniford M, Zaret B: Intravenous recombinant tissue-type plasminogen activator in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* 73: 338-346, 1986
- 8) Hartzler GO, Rutherford BD, McConahay DR, Johnson WL, McCallister BD, Gura GM, Conn RC, Crockett JE: Percutaneous transluminal coronary angioplasty with and without thrombolytic therapy for treatment of acute myocardial infarction. *Am Heart J* 106, 965-973, 1983
- 9) Stone GW, Rutherford BD, McConahay DR, Johnson WL, Giorgi LV, Ligon RW, Hartzler GO: Direct coronary angioplasty in acute myocardial infarction: Outcome in patients with single vessel disease. *J Am Coll Cardiol* 15: 534-543, 1990
- 10) Dodge HT, Sandler H, Ballew DW, Lord JD Jr: The use of biplane angiography for the measurement of left ventricular volume in man. *Am Heart J* 60: 762-768, 1960
- 11) Sheehan FH, Mathey DG, Schofer J, Krebber HJ, Dodge HT: Effect of interventions in salvaging left ventricular function in acute myocardial infarction: A study of intracoronary streptokinase. *Am J Cardiol* 52: 431-438, 1983
- 12) Lee JT, Indeker R, Reimer KA: Myocardial infarction size and location in relation to the coronary vascular bed at risk in man. *Circulation* 64: 526-534, 1981
- 13) Reimer KA, Lowe JE, Rasmussen MM, Jennings RB: The wavefront phenomenon of ischemic cell death: 1. Myocardial infarction size vs duration of coronary occlusion in dogs. *Circulation* 56: 786-

- 794, 1977
- 14) Sheehan FH, Mathey DG, Schofer J, Dodge HT, Bolson EL: Factors that determine recovery of the left ventricular function after thrombolysis in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **71**: 1121-1128, 1985
 - 15) Anderson JL, Marshall HQ, Bray BE, Lutz JR, Frederick PR, Yanowitz FG, Datz FL, Klausner SC, Hagen D: A randomized trial of intracoronary streptokinase in the treatment of acute myocardial infarction. *N Engl J Med* **308**: 1312-1318, 1983
 - 16) Koren F, Weiss AT, Hasin Y, Appelbaum D, Welber S, Rozenman Y, Lotan C, Mosseri M, Sapoznikov D, Luria MH, Gotsman MS: Prevention of myocardial damage in acute myocardial ischemia by early treatment with intravenous streptokinase. *N Engl J Med* **313**: 1384-1389, 1985
 - 17) Mathey DG, Sheehan FH, Schofer J, Dodge HT: Time from onset of symptoms to thrombolytic therapy: A major determinant of myocardial salvage in patients with acute transmural infarction. *J Am Coll Cardiol* **6**: 518-525, 1985
 - 18) Rogers WJ, Hood WP Jr, Mantle JA, Baxley WA, Kirklin JK, Zorn GL, Nath HP: Return of left ventricular function after reperfusion in patients with myocardial infarction: Importance of subtotal stenoses or intact collaterals. *Circulation* **69**: 338-349, 1984
 - 19) Rothbaum DA, Linnemeier TJ, Landin RJ, Steinmetz EF, Hillis JS, Hallam CC, Noble FR, See MR: Emergency percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction: A 3-year experience. *J Am Coll Cardiol* **10**: 264-272, 1987
 - 20) O'Neill WW, Timmis GC, Bourdillor PD, Lai P, Ganghadarhan V, Walton J, Ramos R, Laufer N, Gordon S, Schork A, Pitt B: A prospective randomized clinical trial of intracoronary streptokinase versus coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* **314**: 812-818, 1986
 - 21) Fung AY, Lai P, Juni JE, Bourdillor PDV, Walton JA Jr, Laufer N, Buda AJ, Pitt B, O'Neill WW: Prevention of subsequent exercise-induced periinfarct ischemia by emergency coronary angioplasty in acute myocardial infarction: Comparison with intracoronary streptokinase. *J Am Coll Cardiol* **8**: 496-503, 1986
 - 22) Waller BF, Rothbaum DA, Pinkerton CA, Cowley MJ, Linnemeier TJ, Orr C, Irons M, Helmuth RA, Wills ER, Aust C: Status of myocardium and Infarct-related coronary artery in 19 necropsy patients with acute recanalization using pharmacologic (streptokinase, r-tissue plasminogen activator), mechanical (percutaneous transluminal coronary angioplasty) or combined types of reperfusion therapy. *J Am Coll Cardiol* **9**: 785-801, 1987
 - 23) Bennett WR, Yawn DH, Migliore PT, Young JB, Pratt CM, Raizner AE, Roberts R, Bolli R: Activation of the complement system by recombinant tissue plasminogen activator. *J Am Coll Cardiol* **10**: 627-632, 1987