

急性心筋梗塞時の緊急
PTCA について

Emergency percutaneous
transluminal coronary angioplasty for
acute myocardial infarction

北爪 秀政
久保 一郎
岩間 徹
揚石 義夫
鈴木 章夫*

Hidemasa KITAZUME
Ichiro KUBO
Toru IWAMA
Yoshio AGEISHI
Akio SUZUKI*

Summary

Coronary angioplasty combined with thrombolytic therapy using urokinase (UK-PTCA) was attempted for acute myocardial infarction from September 1983 to December 1985, and without thrombolytic therapy (direct PTCA), thereafter.

For UK-PTCA, the lesion was severely stenosed in 13, subtotally occluded in two and totally occluded in 21, and 29 lesions (81%) were successfully dilated. For direct PTCA, the lesion was stenosed in five, subtotally occluded in two and totally occluded in 14, and 19 lesions (90%) were dilated. Only one lesion in UK-PTCA had restenosis during hospitalization, but it was successfully redilated.

Follow-up angiography was performed for 26 among 29 UK-PTCA cases and showed patency (diameter stenosis less than 50%) in 13, restenosis (less than 50%) in 12 and occlusion in one. Ten among 12 restenosed lesions were redilated and they were all patent at subsequent angiography. In 15 of 19 dilated lesions with direct PTCA, the lesion was patent in 10, and restenosed in five. Four of them were redilated and remained patent at subsequent angiography.

Major complications occurred only in the UK-PTCA group before the judicious use of intra-aortic balloon pumping for hemodynamic instability. These included two deaths due to cardiogenic shock, one coronary dissection, and one sudden reocclusion, possibly due to thrombus formation.

PTCA is applicable with or without thrombolytic therapy for acute myocardial infarction with high primary success rate and maintain coronary flow thereafter.

Key words

Coronary angioplasty Acute myocardial infarction

東京都立墨東病院 内科
東京都墨田区江東橋 4-23-15 (〒130)
*東京医科歯科大学 胸部外科

Department of Internal Medicine, Bokuto Hospital,
4-23-15 Kotobashi, Sumida-ku, Tokyo 130
*Department of Thoracic Surgery, Tokyo Medical
and Dental University

Received for publication December 28, 1987; accepted February 13, 1988 (Ref. No. 35-K 17)

はじめに

急性心筋梗塞の多くは冠動脈における粥状硬化性病変を基盤とし, それに血栓形成^{1~4)}, 出血性解離²⁾, 攣縮^{5~7)}などの機序を介して閉塞が生じ, 発症すると考えられる^{8~11)}. これに対し, 血栓溶解剤による再疎通法の普及^{12~24)}や, またより直接的な経皮的冠動脈形成術 (PTCA) の適用も報告されている^{25~42)}. PTCA は血栓溶解療法に比し, 1) 残存狭窄が少なく, 再開塞の可能性が低い, 2) より早期にかつ確実に血流再開が得られると期待される. 一方, PTCA は 1) 高度な技術を要し一般化が難しい, 2) 完全閉塞病変では閉塞部末梢の動脈の状態が不明で, 手技上, 多大な困難を伴い, 合併症を生じやすい, 3) 急性心筋梗塞を生ずる病変は, 通常, 拡張術が行なわれる病変と異なって特異な状態にあり, 拡張が不成功に終る可能性があるなど, 懸念される点も多い. 当施設では拡張術を 1983 年 9 月に開始して以来, 拡張術を急性心筋梗塞に積極的に試みることにし, 当初は urokinase を用いた血栓溶解療法と併用することとした³⁴⁾. 血栓溶解療法によって再疎通が得られた場合は, 末梢動脈の状態を把握してから拡張術を行い, 残存狭窄を減少させて再開塞を予防し, また血栓溶解療法で再疎通が得られない場合は, 拡張術によって閉塞病変の再開通を直接得ようと考えた. ところが, 閉塞病変であっても比較的困難なく拡張術が行なわれることが確認されたため, 1986 年から PTCA 単独で行うことにした. その理由は, より早期に確実な病変開大を得るとともに, 高価な urokinase の使用を節約するためであったが, 残存する血栓による拡張後の影響が危惧された. 以下, PTCA の急性心筋梗塞に対する有効性について, 血栓溶解療法との併用と, PTCA のみの単独施行とを比較検討する.

方 法

手技: 適応と実際の手技を **Tables 1, 2** に示す. 1985 年末までは血栓溶解療法 (urokinase 36~48

Table 1. Indications of PTCA for acute myocardial infarction

1. Prolonged chest pain not relieved by vasodilators
2. Less than 4 hours from the onset to ER arrival (except a few cases: long standing severe pain)
3. 1 mm or more ST elevations
4. No history of active ulcer or cerebral bleeding
5. Any age, but having exercise capacity prior to the attack

Table 2. Procedures

Morphine hydrochloride 2-10 mg IV	
DL Lysine aspirin 900 mg IV	
Dermal ISDN 40 mg	
Calcium channel blocker PO	
~~~~~	
Swan-Ganz catheter placement	
Heparin 5000-10000 units IV	
CAG	
(non-responsible coronary artery)	
(responsible artery)	
NTG 0.2 mg IC	
1983-1985	1986-
UK-IC for 20 min. (0.36-0.48 MU)	IABP if BP < 110 mmHG
PTCA	PTCA
UK-IC for 10 min. (0.2 MU)	
	CAG in 1-4 weeks

Abbreviations: ISDN=isosorbide dinitrate; CAG=coronary angiograms; NTG=nitroglycerine; IC=intracoronary; UK-IC=intracoronary urokinase; IABP=intraaortic balloon pumping; PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; MU=million units; IV=intravenous; PO=per os.

万単位を造影カテーテルまたは拡張用バルーンカテーテル, USCI steerable system, の先端から 20 分間冠動脈内に注入) を行い, ついで PTCA を施行した. 拡張成功例では拡張用バルーンカテーテルの先端を再び病変動脈の起始部に置き, urokinase 24 万単位を 10 分間, 冠動脈内注入し

た。1986年からは血栓溶解療法は行なわず、PTCAを単独施行した。

大動脈内バルーンパンピング (IABP) の積極的使用: 1985年, 心原性ショックで2名の患者を術中に失ってから, 最高血圧が術前 110 mmHg 未満となるか, 術中 100 mmHg 未満となってそれが持続する場合は, 対側鼠蹊部から IABP を挿入し, 駆動した。

対象: 血栓溶解療法との併用群は男 30 例, 女 6 例, 計 36 例で, 年齢は 36~81 歳 (平均 64 歳), PTCA 単独施行群は男 19 例, 女 2 例, 計 21 例で, 年齢は 39~77 歳 (平均 62 歳) であった。Table 3 に示すように, 病変部位は両群とも前下行枝に多く, PTCA 施行直前で併用群の 58%, 単独群の 67% は完全閉塞病変であった。

退院前術後再造影: 拡張成功例において, 術後 1~4 週, 退院前に冠動脈造影を行い, 病変部の開存を確認するとともに, 左室造影を行った。

追跡造影: 拡張成功例では, 術後 6 ヶ月, あるいは症状再発時より早期に追跡造影を行い, 拡張病変部と左室機能を追跡した。そのさい, 50%

以下の内径狭窄度をもって病変の開存とした。

左室造影の解析: 退院前および追跡造影時, 30 度右前斜位の左室造影像から画像処理装置により駆出率を算出し, 左室機能を比較検討した。

## 結 果

### 1. 一次成功率

20% 以上の狭窄度の減少を拡張の成功例とすると, Table 4 に示す如く, 併用群で 29 例 (81%), 単独群で 19 例 (90%) の成功をみた。残存狭窄度は, 併用群の 1 例を除き, 50% 以下であった。病変通過時間 (拡張術を開始してから拡張用バルーンが病変通過するまでの期間) は, 併用群 1~86 分 (13±18.8 分), 単独群 1~37 分 (6±8.4 分) で, 単独群で短い傾向にあった (ただし  $p=0.41$ )。

### 2. 合併症

併用群で 4 例の重篤な合併症を経験し, 拡張術は不成功であった。2 例は心原性ショックによる術中死で, 拡張術そのものに技術上の困難はなかった。そのためその後は IABP を積極的に使用することとした。他の 2 例中 1 例は, 拡張部内膜解離あるいは出血による病変の閉塞, 他の 1 例は拡張直後の再閉塞と心室細動で, 除細動後, 冠動脈バイパス術を行った。1986 年以後は PTCA 単独施行にも拘わらず, 合併症はなかった。

Table 3. Patient populations

	UK-PTCA 1983-1985	D-PTCA 1986-
No	36	21
Sex (m/f)	30/6	19/2
Age	36-81 (64.2) yr	39-77 (61.9) yr
Sites		
LAD	27	17
CX	1	1
RCA	8	3
Lesion		
Stenosed	13	5
Subtotal	2	2
Occluded	21 (58%)	14 (67%)

Abbreviations: UK-PTCA=combined therapy of thrombolysis and coronary angioplasty, D-PTCA=direct coronary angioplasty without thrombolytic therapy, LAD=left anterior descending artery, CX=circumflex artery, RCA=right coronary artery.

Table 4. Results

	UK-PTCA	D-PTCA
Success	29 (81%)	19 (90%)
Failure	3	2
Complication	4*	0
Residual stenosis (%)	0-50 22±15.3	0-50 24±15.4
Reocclusion	1	0
IABP use	0	11 (52%)

* Actual complications

2: death due to cardiogenic shock

2: coronary dissection

Refer to Tables 2 and 3 for abbreviations.

### 3. 術後経過

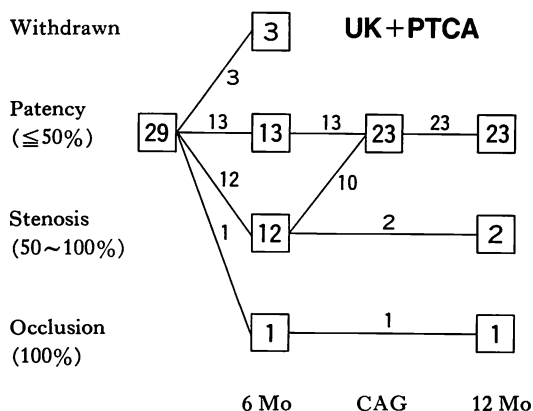
拡張1週間後, 再開塞のため, 1例に再梗塞を生じ, これに対して再拡張を行い, 以後順調に経過した. この1例を除き, 成功例全例で, 退院前に確認造影により病変の開存を確認した.

### 4. 追跡造影

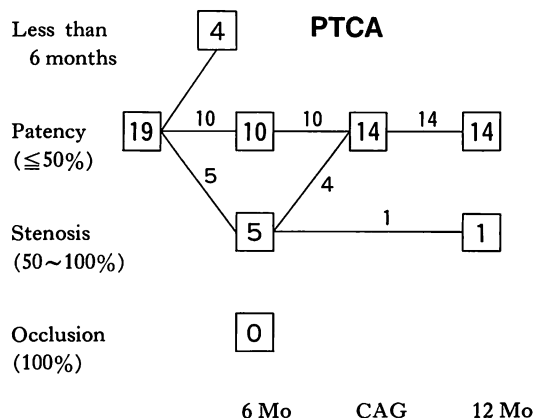
PTCA と血栓溶解療法併用群で再疎通に成功した29例の26例に追跡造影を行い, 開存(50%以下の狭窄)13例(50%), 再狭窄12例, 再開塞1例を認め, 再狭窄例の10例に再拡張を行い, さらに6ヵ月後の造影で, 再拡張23例全例に病変部の開存を確認した (Fig. 1). 単独群では拡張成功19例の15例に追跡造影を行い, 開存10例(67%), 再狭窄5例を認め, 後者のうち4例に再拡張を施行, さらに6ヵ月後の追跡造影では, 再拡張例すべてに病変部の開存が証明された (Fig. 2). 結局, 病変部の望ましい開存が証明されたのは, 併用群26例中の23例(88%), 単独群15例中の14例(93%)で, それぞれ高い治癒率を示した.

### 5. 左室機能

退院前および6ヵ月後の追跡冠動脈造影検査時における左室駆出率を Table 5 に示す. 左室駆出率は, 退院前と6ヵ月後で著明な差異はなく,



**Fig. 1. Status of the successfully dilated lesions in the combined UK (urokinase) and PTCA group by follow-up coronary angiograms (CAG) and redilatation of the restenosed lesions.**



**Fig. 2. Status of the successfully dilated lesions in the direct PTCA group by follow-up angiograms and redilatation of the restenosed lesions.**

**Table 5. Left ventricular ejection fraction (%)**

	UK-PTCA	D-PTCA
In hospital	63±12.6 (n=26) (30-86)	56±10.0 (n=18) (34-89)
Follow-up	64±15.0 (n=24) (38-73)	58±10.3 (n=12) (33-71)

Refer to Tables 2 and 3 for abbreviations.

また単独群でやや低い傾向にあった.

### 考 察

#### 拡張術の再疎通に対する有効性

PTCA 単独施行群での一次成功率は 90% 程で, 通常の待期的拡張術と変わらないが, 血栓溶解療法併用群においても, 心原性ショックなどへの対応が速かであったならば, 同様の成績が得られたと考えられる. したがって PTCA の方が血栓溶解療法に比べ, 早期, かつ高率に再灌流が得られると期待される. さらに拡張術による再疎通では残存狭窄度が 50% 以下と小さく, 強度の狭窄を残すことの多い血栓溶解療法よりも再開塞が少く⁴³⁻⁴⁶⁾, 冠血流も十分保たれる^{47,48)}と期待される.

拡張術には thromboxane の放出が促進されるという報告⁴⁹⁾がある一方、血栓溶解療法が凝固系を賦活させる可能性もある⁵⁰⁾。さらに血栓溶解療法で強い出血傾向が生じ⁵¹⁾、また血栓溶解療法後に拡張術を行った場合、拡張血管に血腫を生ずる危惧がある⁵²⁾。以上を考慮すると、一次成功率も良好なことから、PTCA 単独施行が最も優れた再疎通法ではないかと考えられる。

#### 合併症

1986 年以後の PTCA 単独施行群において合併症はなく、心原性ショックに対する IABP の活用⁵³⁾、拡張部の内膜解離による閉塞を起こさぬような技術向上によって、急性心筋梗塞においても、拡張術は安全に行なうとと考えられる。

#### 拡張病変の予後

本報告例では、退院前に再閉塞が生じたのは 1 例のみであった。良好な短期開存が得られたのは、DL lysine aspirin 静注により、早期から血小板凝集能を抑制する一方、十分な補液を行って血圧を維持し、冠血流を保つためと考えられ、拡張術施行時のみならず、術前、術後の注意深い管理によるものである。追跡造影では再狭窄の頻度が高いが、閉塞はまれで、再狭窄の大部分は再拡張を施行され、その後開存が証明されて、結局拡張成功例の 90% 程は最終的に病変の開大が保たれたこととなる。したがって拡張術は長期的にも有効と結論される。

#### 心機能の維持

退院前および追跡造影時の左室機能はほぼ同様であり、亜急性期に固定されると考えられる。再疎通例全例で左室機能が良好とは言い難く、再灌流障害の可能性を示唆する^{54,55)}。しかしながら、貫壁性心筋梗塞後であっても、梗塞部位血液灌流の意義が報告され、再疎通の意義を示している⁵⁶⁾。

#### 将来の展望

組織型プラスミノゲン活性化剤の静注により、2 時間以内に 70% の再疎通が得られると考えられ²¹⁻²⁴⁾、なるべく早期に本剤あるいは他の血

栓溶解剤を静注し⁵⁷⁻⁶⁰⁾、ついで冠動脈造影を行い、強度狭窄あるいは閉塞病変に対して拡張術を行うのが、最も効率の良い再疎通法と考えられる。

## 結 論

経皮的冠動脈拡張術は、単独に、あるいは血栓溶解療法と併用して急性心筋梗塞に適用可能であり、満足すべき一次成功率と、良好な病変の開存が期待された。拡張術を単独に行った場合、完全閉塞病変に対して行うことが多くなるが、病変が柔軟であることから、拡張に多大な困難を伴うことは少なかった。拡張術を安全に行うためには血行動態の安定化が肝要で、大動脈内パルーンパンピングの積極的活用が効果的であった。

## 要 約

急性心筋梗塞に対し、冠動脈拡張術を 1983 年 9 月から 1985 年 12 月までは urokinase による血栓溶解療法と併用し (UK-PTCA)、以後は単独で (PTCA 単独) 行った。

UK-PTCA での病変の程度は高度狭窄 13 例、不完全閉塞 2 例、完全閉塞 21 例であり、29 例 (81%) の拡張に成功した。PTCA 単独では狭窄 5 例、不完全閉塞 2 例、完全閉塞 14 例で、19 例 (90%) の拡張に成功した。拡張術後入院中に再閉塞を来したのは UK-PTCA における 1 例であり、再拡張を行った。

UK-PTCA での拡張成功 29 例の 26 例に追跡造影を行ったが、開存 (内径狭窄度 50% 以下) 13 例、再狭窄 (50% 以上) 12 例、再閉塞 1 例であり、再狭窄 12 例中 10 例を再拡張し、その後の追跡造影で開存が確認された。PTCA 単独では、拡張成功 19 例の 15 例で追跡造影を完了し、開存 10 例、再狭窄 5 例で、再狭窄 5 例の 4 例は再拡張を行い、再度の追跡造影で開存が確認された。

重篤合併症は UK-PTCA でのみ発生し、心原性ショックによる術中死 2 例、解離による閉塞 1 例、血栓形成によると思われる閉塞 1 例で、大

動脈内バルーンポンプを積極的に使用するようになった PTCA 単独療法では生じなかった。

経皮的冠動脈拡張術は単独に, あるいは血栓溶解療法と併用して, 急性心筋梗塞に適用可能である。

#### 文 献

- 1) Ridolfi RL, Hutchins GM: The relationship between coronary artery lesions and myocardial infarcts: Ulceration of atherosclerotic plaques precipitating coronary thrombosis. *Am Heart J* **93**: 468-486, 1977
- 2) Horie T, Sekiguchi M, Hirokawa K: Coronary thrombosis in pathogenesis of acute myocardial infarction. *Br Heart J* **40**: 153-161, 1978
- 3) Brosius FC, Roberts WC: Significance of coronary arterial thrombus in transmural acute myocardial infarction: A study of 54 necropsy patients. *Circulation* **63**: 810-816, 1981
- 4) Mandelkorn JB, Wolf NM, Singh S, Shechter JA, Kersh RI, Rodgers DM, Workman MB, Bentivoglio LG, LaPorte SM, Meister SG: Intracoronary thrombus in nontransmural myocardial infarction and in unstable angina pectoris. *Am J Cardiol* **52**: 1-6, 1983
- 5) Maseri A, L'Abbate A, Baroldi G, Chiechia S, Marzilli M, Ballestra AM, Severi S, Parodi O, Biagini A, Distante A, Pesola A: Coronary vasospasm as a possible cause of myocardial infarction A conclusion derived from the study of "pre-infarction" angina. *N Engl J Med* **299**: 1271-1277, 1978
- 6) Leinbach RC, Gold HK: Coronary angiography during acute myocardial infarction: A search for spasm. *Am Heart J* **103**: 768-772, 1982
- 7) Cipriano PR, Koch FH, Rosenthal SJ, Baim DS, Ginsburg R, Schroeder JS: Myocardial infarction in patients with coronary artery spasm demonstrated by angiography. *Am Heart J* **105**: 542-547, 1983
- 8) DeWood MA, Spores J, Notske R, Mouser LT, Burroughs R, Golden MS, Lang HT: Prevalence of total coronary occlusion during the early hours of transmural myocardial infarction. *N Engl J Med* **303**: 897-902, 1980
- 9) Maseri A, Chierchia S, Davies G: Pathophysiology of coronary occlusion in acute infarction. *Circulation* **73**: 233-239, 1986
- 10) Wilson RF, Holida MD, White CW: Quantitative angiographic morphology of coronary stenosis leading to myocardial infarction or unstable angina. *Circulation* **73**: 286-293, 1986
- 11) DeWood MA, Stifter WF, Simpson CS, Spores J, Eugster GS, Judge TP, Hinnen ML: Coronary arteriographic findings soon after non-Q-wave myocardial infarction. *N Engl J Med* **315**: 417-423, 1986
- 12) Rentrop KP, Blanke H, Karsch KR, Wiegand V, Koetering H, Oster H, Leitz K: Acute myocardial infarction: Intracoronary application of nitroglycerin and streptokinase. *Clin Cardiol* **2**: 354-363, 1979
- 13) Lee G, Amsterdam EA, Low R, Joye JA, Kimchi A, DeMaria AN, Mason DT: Efficacy of percutaneous transluminal coronary recanalization utilizing streptokinase thrombolysis in patients with acute myocardial infarction. *Am Heart J* **102**: 1159-1167, 1981
- 14) Markis JE, Malagold M, Parker A, Siverman KJ, Barry WH, Als AV, Paulin S, Grossman W, Braunwald E: Myocardial salvage after intracoronary thrombolysis with streptokinase in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* **305**: 777-782, 1981
- 15) Mathey DG, Kuck KH, Tilsner V, Krebber HJ, Bleifeld W: Nonsurgical coronary artery recanalization in acute transmural myocardial infarction. *Circulation* **63**: 489-497, 1981
- 16) 斎藤太郎, 野坂秀行, 高地恭二, 西村健司, 服部隆一, 高山幸男, 中村展昭, 須沢 俊, 吉崎哲也, 佐藤 信, 延吉正清: 急性心筋梗塞における選択的血栓溶解療法の効果. *心臓* **14**: 1378-1386, 1982
- 17) Spann JF, Sherry S, Carabello BA, Mann RH, McCann WD, Bault JH, Gentzler RD, Rosenberg KM, Maurer AH, Denenberg BS, Warner HF, Rubin RN, Malmud LS, Comerota A: High dose, brief intravenous streptokinase early in acute myocardial infarction. *Am Heart J* **104**: 939-945, 1982
- 18) Schroder R, Biamino G, Leitner ER, Linderer T, Bruggemann T, Heitz J, Vohringer HF, Wegscheider K: Intravenous short-term infusion of streptokinase in acute myocardial infarction. *Circulation* **67**: 536-548, 1983
- 19) Rogers WJ, Mantle JA, Hood WP, Baxley WA, Whitlow PL, Reeves RC, Soto B: Prospective randomized trial of intravenous and intracoronary streptokinase in acute myocardial infarction. *Circulation* **68**: 1051-1061, 1983
- 20) Tennant SN, Dixon J, Venable TC, Page HL, Roach A, Kaiser AB, Frederikson R, Tacogue L,

- Kaplan P, Babu NS, Anderson EE, Wooten E, Jennings HS, Brein J, Campbell WB: Intracoronary thrombolysis in patients with acute myocardial infarction: Comparison of the efficacy of urokinase with streptokinase. *Circulation* **69**: 756-760, 1984
- 21) Van de Werf E, Bergmann SR, Fox KAA, Geest H, Hoying CF, Sobel BE, Collen D: Coronary thrombolysis with intravenously administered human tissue-type plasminogen activator produced by recombinant DNA technology. *Circulation* **69**: 605-610, 1984
  - 22) Garabedian HD, Gold HK, Leinbach RC, Johns JA, Yasuda T, Kanke M, Collen D: Comparative properties of two clinical preparations of recombinant human tissue-type plasminogen activator in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* **9**: 599-607, 1987
  - 23) Topol EJ, Morris DC, Smalling RW, Schumacher RR, Taylor CR, Nishikawa A, Liberman HA, Collen D, Tufte ME, Grossbard EB, O'Neil WW: A multicenter, randomized, placebo-controlled trial of a new form of intravenous recombinant tissue-type plasminogen activator (Activase) in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* **9**: 1205-1213, 1987
  - 24) Mueller HS, Rao AK, Forman SA, TIMI Investigators: Thrombolysis in myocardial infarction (TIMI): Comparative studies of coronary reperfusion and systemic fibrinogenolysis with two forms of recombinant tissue-type plasminogen activator. *J Am Coll Cardiol* **10**: 479-490, 1987
  - 25) Meltzer RS, Brand M, Serruys PW, Fioretti P, Hugenholz PG: Sequential intracoronary streptokinase and transluminal angioplasty in unstable angina with evolving myocardial infarction. *Am Heart J* **104**: 1109-1111, 1982
  - 26) Meyer J, Merx W, Schmitz H, Erbel R, Kiesslich T, Dorr R, Lambertz H, Bethge C, Krebs W, Bardos P, Minale C, Messmer BJ, Bardos P: Percutaneous transluminal coronary angioplasty immediately after intracoronary streptolysis of transmural myocardial infarction. *Circulation* **66**: 905-913, 1982
  - 27) Serruys PW, Wijns W, Van den Brand M, Ribeiro V, Fioretti P, Simoons ML, Kooijman CJ, Reiber JHC, Hugenholz PG: Is transluminal coronary angioplasty mandatory after successful thrombolysis? Quantitative coronary angiographic study. *Br Heart J* **50**: 257-265, 1983
  - 28) 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
  - 29) Pepine CJ, Prida X, Hill JA, Feldman RL, Conti CR: Percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction. *Am Heart J* **107**: 820-822, 1984
  - 30) Hartzler GO, Rutherford BD, McConahay DR: Percutaneous transluminal coronary angioplasty: Application for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **53**: 117c-121c, 1984
  - 31) Gold HK, Cowley MJ, Palacios IF, Vetrovec GW, Akins CW, Block PC, Leibach RC: Combined intracoronary streptokinase infusion and coronary angioplasty during acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **53**: 122c-125c, 1984
  - 32) Rutherford BD, Hartzler GO, McConahay DR, Johnson WL: Acute myocardial infarction: Therapy by reperfusion. Mechanical recanalization by coronary balloon angioplasty. *Eur Heart J* **6-E**: 83-89, 1985
  - 33) Meyer J, Merx W, Pop T, Beck FJ, Messmer BJ, Effert S: Postthrombotic therapy and patient follow-up: The role of coronary balloon dilatation. *Eur Heart J* **6E**: 183-186, 1985
  - 34) Kitazume H, Iwama T, Suzuki A: Combined thrombolytic therapy and coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *Am Heart J* **111**: 826-832, 1986
  - 35) O'Neil W, Timmis GC, Bourdillon 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
  - 36) Prida XE, Holland JP, Feldman RL, Hill JA, MacDonald RG, Conti CR, Pepine CJ: Percutaneous transluminal coronary angioplasty in evolving acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **57**: 1069-1074, 1986
  - 37) Fung AY, Lai P, Juni JE, Bourdillon PDV, Walton JA, Laufer N, Buda AJ, Pitt B, O'Neil WW: Prevention of subsequent exercise-induced preinfarct ischemia by emergency coronary angioplasty in acute myocardial infarction: Comparison with intracoronary streptokinase. *J Am Coll Cardiol* **8**: 496-503, 1986
  - 38) Erbel R, Pop T, Henrichs KJ, Olshausen K, Schuster CJ, Rupperecht HJ, Steurnagel C, Meyer J: Percutaneous transluminal coronary angi-

- oplasty after thrombolytic therapy: A prospective controlled randomized trial. *J Am Coll Cardiol* **8**: 485-495, 1986
- 39) 鈴木孝彦, 富田政明, 細田博昭, 井口壽也, 佐藤文則, 三輪啓志: 急性心筋梗塞症に対する PTCA (direct PTCA). *Coronary* **4**: 73-83, 1987
- 40) Topol EJ, O'Neil WW, Langburd AB, Walton JA, Bourdillon PV, Bates ER, Grines CL, Schork AM, Kline E, Pitt B: A randomized, placebo-controlled trial of intravenous recombinant tissue-type plasminogen activator and emergency coronary angioplasty in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **75**: 420-428, 1987
- 41) Miller HI, Almagor Y, Keren G, Chernilas J, Roth A, Eshar Y, Shapira I, Shargorodsky B, Berenfeld D, Laniado S: Early intervention in acute myocardial infarction: Significance for myocardial salvage of immediate intravenous streptokinase therapy followed by coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* **9**: 608-614, 1987
- 42) Rothbaum DA, Linnemeier TJ, Landin RJ, Steinmetz EF, Hillis JS, Hallam CC, Noble RJ, See MR: Emergency percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction: A 3 year experience. *J Am Coll Cardiol* **10**: 264-272, 1987
- 43) Mathey DG, Rodewald G, Rentrop P, Leitz K, Merx W, Meesmer BJ, Rutsch W, Bucherl ES: Intracoronary streptokinase thrombolytic recanalization and subsequent surgical bypass of remaining atherosclerotic stenosis in acute myocardial infarction: Complementary combined approach effecting reduced infarct size, preventing reinfarction, and improving left ventricular function. *Am Heart J* **102**: 1194-1201, 1981
- 44) Lee G, Low RI, Takeda P, Joe P, DeMaria AN, Amsterdam EA, Lui H, Dietrich P, Lee K, Mason DT: Importance of follow-up medical and surgical approaches to prevent reinfarction, reocclusion, and recurrent angina following intracoronary thrombolysis with streptokinase in acute myocardial infarction. *Am Heart J* **104**: 921-924, 1982
- 45) Topol EJ, Weiss JL, Brinker JA, Brin KP, Gottlieb SO, Becker LC, Bulkley BH, Chandra N, Flaherty JT, Gerstenblith G, Gottlieb SH, Guerci AD, Ouyang P, Llewellyn MP, Weisfeldt ML, Shapiro EP: Regional wall motion improvement after coronary thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator: Importance of coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* **6**: 426-433, 1985
- 46) Gold HK, Leinbach RC, Garabedian HD, Yasuda T, Johns JA, Grossbard EB, Palacios I, Collen D: Acute coronary reocclusion after thrombolysis with recombinant human tissue-type plasminogen activator: Prevention by a maintenance infusion. *Circulation* **73**: 347-352, 1986
- 47) Sheehan FH, Mathy DG, Schofer J, Dodge HT, Bolson EL: Factors that determine recovery of left ventricular function after thrombolysis in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **71**: 1121-1128, 1985
- 48) Nicklas JM, Diltz EA, O'Neil WW, Bourdillon PV, Walton JA, Pitt B: Quantitative measurement of coronary flow during medical revascularization (thrombolysis or angioplasty) in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* **10**: 284-289, 1987
- 49) Peterson MB, Machaj V, Block PC, Palacios I, Philbin D, Watkins WD: Thromboxane release during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am Heart J* **111**: 1-6, 1986
- 50) Eisenberg PR, Sherman LA, Jaffe AS: Paradoxical elevation of fibrinopeptide A after streptokinase: Evidence for continued thrombosis despite intense fibrinolysis. *J Am Coll Cardiol* **10**: 527-529, 1987
- 51) Timmis GC, Gangadharan V, Ramos RG, Hauser AM, Westver DC, Stewart J, Goodflesh R, Gordon S: Hemorrhage and the products of fibrinogen digestion after intracoronary administration of streptokinase. *Circulation* **69**: 1146-1152, 1984
- 52) Waller BF, Rothbaum DA, Pinkerton CA, Cowley MJ, Linnemeier TJ, Orr C, Trons M, Helmuth RA, Wills ER, Aust C: Status of the 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
- 53) 北爪秀政, 岩間徹, 久保一郎, 揚石義夫, 十九浦敏男, 今関隆雄, 鈴木章夫: 経皮的冠動脈拡張術における大動脈内バルーンポンプの効用——合併症の予防および対策手段として——. *脈管学* **27**: 1135-1139, 1987
- 54) Kloner RA, Alker KJ: The effect of streptokinase on intramyocardial hemorrhage, infarct size, and the no-reflow phenomenon during coronary reperfusion. *Circulation* **70**: 513-521, 1984
- 55) Yamazaki S, Fujibayashi Y, Rajagopalan RE, Meerbaum S, Corday E: Effects of staged versus



- sudden reperfusion after acute coronary occlusion in the dog. *J Am Coll Cardiol* **7**: 564-572, 1986
- 56) Jeremy RW, Hachworthy RA, Bautovich G, Hutton BF, Harris PJ: Infarct artery perfusion and changes in left ventricular volume in the month after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* **9**: 989-995, 1987
- 57) Rentrop P, Blanke H, Karsch KR, Rutsch W, Scharl M, Merx W, Worr R, Mathey D, Kurk K: Changes in left ventricular function after intracoronary streptokinase infusion in clinically evolving myocardial infarction. *Am Heart J* **102**: 1188, 1981
- 58) Koren G, 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
- 59) Mathey DG, Sheehan FH, Schoffer 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
- 60) Fine DG, Weiss AT, Sapoznikov D, Welber S, Applebaum D, Lotan C, Hasin Y, Ben-David Y, Koren G, Gotsman MS: Importance of early initiation of intravenous streptokinase therapy for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **58**: 411-417, 1986