

責任冠動脈の自然再開通を示す急性心筋梗塞例の臨床的検討

Clinical features of patients with spontaneous recanalization of the infarct-related artery during evolving acute myocardial infarction

土手 慶五
佐藤 光
立石 博信
内田 俊明
石原 正治
佐々木甲子郎

Keigo DOTE
Hikaru SATO
Hironobu TATEISHI
Toshiaki UCHIDA
Masaharu ISHIHARA
Kohshiro SASAKI

Summary

The clinical features of 124 patients with incompletely obstructed infarct-related arteries during the early stages of myocardial infarction (Group 1) were compared with those of 212 patients having completely occluded coronary arteries (Group 2). Coronary angiography was performed within 12 hours after onset of symptoms in all cases. Patients treated with emergency coronary angioplasty were excluded from the study. Thrombolytic therapy, performed in both groups whenever intracoronary thrombi were detected, was successful in 61% of Group 2.

Results were as follows:

1. In Group 1, three-vessel disease was observed more frequently than one-vessel disease (49 vs 27%, $p < 0.005$).
2. The peak level of CPK was higher in Group 2 ($p < 0.001$), and left ventricular ejection fraction was higher in Group 1 (66 ± 16 vs $56 \pm 14\%$, $p < 0.01$).
3. Either significant ST elevation or the Q wave was more commonly absent in Group 1 (31 vs 12%, $p < 0.01$; 49 vs 12%, $p < 0.001$).
4. Improvement of ejection fraction was observed in Group 1, but not in Group 2 even if the infarct-related artery was recanalized within six hours.
5. Extension of an infarct area was more common in Group 1 compared to Group 2 which was successfully treated with thrombolytic therapy (12 vs 3.9%, $p < 0.05$).
6. The most important cause of death was extension of an infarct area in Group 1 and pump failure in Group 2, though hospital mortality rates were similar in both groups.

It was concluded that patients with myocardial infarction having incompletely obstructed infarct-related coronary arteries have better left ventricular function and higher rates of non-Q

広島市民病院 内科
広島市中区基町 7-33 (〒730)

Department of Cardiology, Hiroshima City Hospital
Moto-machi 7-33, Naka-ku, Hiroshima 730

Received for publication December 16, 1988; accepted April 3, 1989 (Ref. No. 33-63)

myocardial infarction compared with those who had completely obstructed coronary arteries. However, extensions of infarcted areas commonly occur in these patients.

Key words

Acute myocardial infarction

Coronary angiography

Spontaneous recanalization

はじめに

1980年, DeWoodら¹⁾は, 梗塞責任動脈が梗塞発症早期に不完全閉塞を示す率が経時的に増加する事実を見, そのような例を自然再開通例と称した. かかる例と完全閉塞例を対比することは, Q波梗塞と非Q波梗塞を対比させることと同様な臨床的興味がある. すなわち, 異常Q波出現の有無により心筋梗塞症を二大別すれば, 非Q波梗塞はQ波梗塞に比し, 梗塞量が小さく左心機能が良好であるということと回復期に梗塞が拡大し, あるいは退院後に前回と同一部位に再梗塞を生じることが多いという, 二つの特徴を有する^{2~4)}. 一方, この異常Q波出現の帰趨を決定するものは梗塞発症早期の冠動脈の病像と考えられ, なかでも責任冠動脈が発症早期に完全閉塞であるか否かは, その最大の要因と考えられる. 本研究の目的は, 梗塞発症早期に冠動脈造影を施行して不完全閉塞が確認された症例が, 完全閉塞例と比較して, いかなる臨床上的特徴を有するかを明らかにすることにある.

対象と方法

1981年5月より1986年10月までに当院CCUに搬入された急性心筋梗塞患者336例を対象とした. 全例, 心筋梗塞に特徴的な胸痛出現後, 12時間以内にCCUに入室した. 入院後30分以内に左室造影を施行, その後, Judkins法により冠動脈造影を施行し, 狭窄部位における造影剤の停滞と“染まり”を血栓像と考え, 心電図所見, 左室造影所見を参考に責任冠動脈病変を決定した. 対象は責任冠動脈病変が完全閉塞であった212例(1群)と, それが不完全閉塞の124例(2群)に分類し得た.

1群に対してはウロキナーゼ72~96万単位を冠動脈内に注入し, 128例(61%)で再開通をえた. 2群に対しても, 血栓像が明らかであった症例, 造影遅延を伴った症例に対しては, 同様に血栓溶解療法を施行した. 緊急でPTCA(percutaneous transluminal coronary angioplasty)を施行した症例は, 対象より除外した. また左冠動脈主幹部病変例と重症三枝傷害例の13例に, 緊急冠動脈バイパス術を施行した.

2群における責任冠動脈病変には, 造影所見上, 3つの病型が認められた. 1型は(Fig. 1)90%以上の狭窄例で, この型が最も多く, 95例(77%)がこれに相当した. 2型は責任冠動脈病変が血栓の存在により示唆されるが, 狭窄程度が75%未満の例(5例), または心電図上責任枝は推定できるが, それを同定し得ない例(14例)である. 3型は重症多枝疾患で, 90%以上の狭窄を多部位に認め, 心電図上も入院時には広範なST低下を見, その経時的変化から責任冠動脈病変を決定し得なかった例で(Fig. 2), 10例がこれに相当した.

血栓溶解療法の後療法として, カルシウム拮抗剤, 亜硝酸塩剤の経口投与, ヘパリン10,000単位/日の静脈内投与を行った. 左室造影は, 急性期および慢性期に施行し, その第一斜位像より, area-length法を用いて左室駆出分画を算出し, 更に, Harrisら⁵⁾のarea法を用いて, 左室局所壁運動を算出した.

冠動脈造影所見上の有意狭窄は, AHA分類で90%以上とし, それに基づいて, 罹患病枝数を決定した.

心電図は以下の基準⁶⁾に従って判読した. 1) 有意のST上昇: QRSの終点より0.02秒後に0.1mV以上の上昇. 2) 異常Q波: I, II, III, aVL, aVF, V₅, V₆誘導で0.04秒以上か, 0.03秒

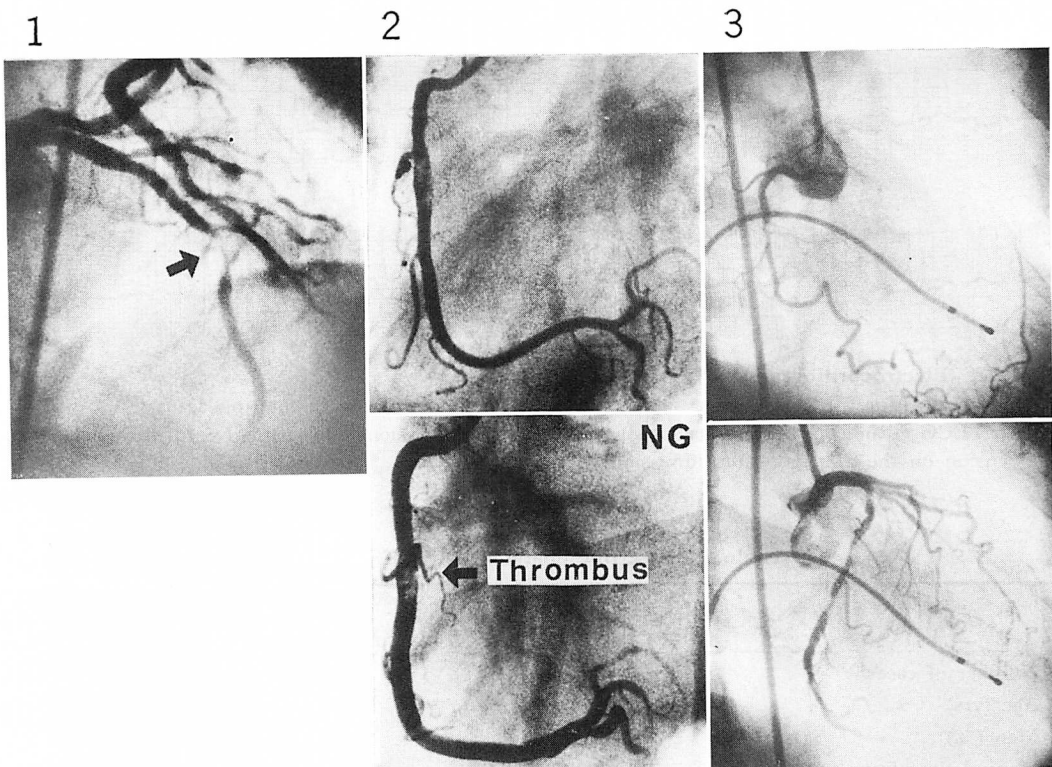


Fig. 1. Types of coronary angiographic findings during the acute phase in patients with incomplete occlusion of the infarct-related artery.

Type 1: There is a significant stenosis at the infarct-related lesion.

Type 2: There is a thrombus at the infarct-related lesion and there is no significant stenosis after thrombolytic therapy.

Type 3: There are multiple significant stenoses, and an infarct-related lesion could not be identified by coronary angiography.

以上で Q と R の比が 1:3 以上,あるいはまた V_1 から V_4 誘導での Q 波. 3) V_1 誘導で R/S 比が 1 以上かまたは R が 0.5 mV 以上の場合,異常 Q 波と同等に考えた.

血清 CPK を入院後 3 時間ごとに測定し,そのピーク値を求めた.

梗塞拡大は,入院後 24 時間以上経過したのち,胸痛の再発,CPK の再上昇,新たな心電図変化を認めた場合と定義した.

統計学的処理には paired t-test, unpaired t-test, または χ^2 test を用い, $p < 0.05$ をもって有意とした.

結 果

1. 臨床的特徴

両群の臨床的特徴を Table 1 に示す. 両群間で,年齢,性別,症状発現より冠動脈造影施行までの時間に有意の差はなかった.罹患病枝数は,1 群では一枝障害例が多かった ($p < 0.001$).不完全閉塞例の頻度は一枝障害例の 27% に比し,三枝障害例では 49% と高率であった ($p < 0.005$) (Fig. 3). 責任冠動脈では,2 群に比し,1 群では右冠動脈が多かった ($p < 0.001$). 左室駆出分画は急性期および慢性期ともに 2 群で大であった.

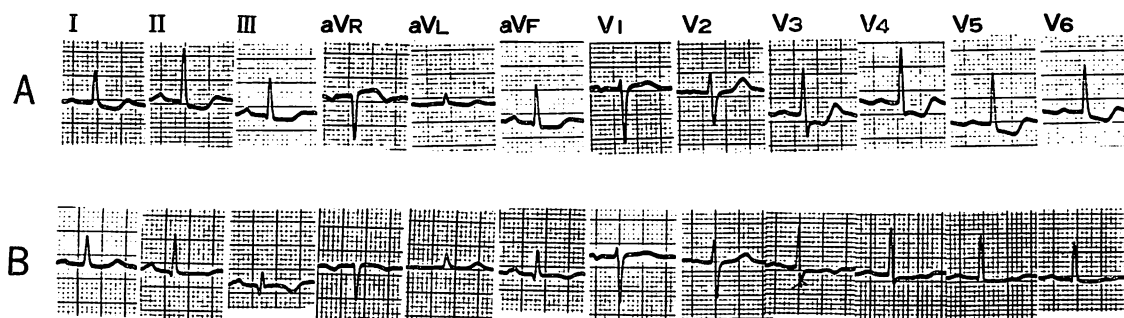


Fig. 2. Electrocardiograms of Type 3.

A: "Admission" ECG shows a significant ST segment depression in multiple leads.

B: ECG at the convalescent stage shows restored ST depression. This patient died of the infarct extension on the 21st day after admission.

Table 1. Base line characteristics of patients

	Complete occlusion	Incomplete occlusion	p value
Number of cases	212	124	
Age (yrs)	60±11	58±11	NS
Men (%)	76	77	NS
Elapsed time from onset (hrs)	6.1±5.7	6.8±9.0	NS
Extent of diseased vessels			
0	0	24	
1	142(67%)	53(43%)	0.001
2	42(20%)	22(18%)	NS
3	23(11%)	22(18%)	NS
LMT	2	3	
after CABG	3	0	
Infarct-related artery (IRA)			
LAD	101(47%)	58(47%)	NS
RCA	72(34%)	20(16%)	0.001
LCX	34(16%)	19(15%)	NS
LMT	2	3	
Graft	3	0	
unidentifiable	0	24	
LVEF (%)			
Acute	55±14	59±15	0.05
Chronic	56±14	66±16	0.01
Peak CPK (IU/L)	2644±1604	1328±1016	0.001

LMT=left main trunk; CABG=coronary-aorta bypass graft surgery; LVEF=left ventricular ejection fraction; LAD=left anterior descending artery; RCA=right coronary artery; LCX=left circumflex artery; CPK=creatin phosphokinase.

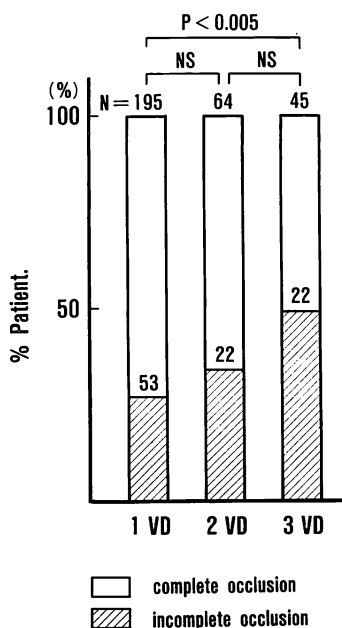


Fig. 3. Prevalence of patients showing incomplete occlusion of the infarct-related artery relative to the extent of diseased vessels.

VD=vessel diseased.

CPK のピーク値は 1 群で高値であった ($p < 0.001$).

2. 心電図経過

入院時に有意な ST 上昇を認めなかった例は、1 群では 212 例中 26 例 (12%)、2 群では 124 例中 38 例 (31%) で、後者で多かった ($p < 0.001$)。また、心電図経過より判定した非 Q 波梗塞の頻度は、1 群では 212 例中 26 例 (12%)、2 群では 124 例中 61 例 (49%) でその差は有意であった ($p < 0.001$) (Fig. 4)。非 Q 波梗塞例の入院時心電図を完全および不完全閉塞例の両群と比較すると (Table 2)、入院時に ST 上昇を認めたにもかかわらず非 Q 波梗塞となった例は、1 群では 7 例 (3.8%) にすぎなかったが、2 群では 25 例 (29%) と高率であった ($p < 0.001$)。また 1 群で非 Q 波梗塞となった例で、入院時に ST 上昇を認めなかった 19 例中 13 例は、入院時に ST 低下のみを認めた例であっ

た。この 13 例中 10 例は左回旋枝を責任枝とする側壁梗塞であった。これに反し、2 群では、入院時に ST 低下のみを認め、非 Q 波梗塞となった例は 25 例で、その内訳は、責任冠動脈不明の重症多枝障害例 (3 型) が 10 例、左冠動脈主幹部例が 3 例、残りは左回旋枝例であった。心電図が正常であった 4 例の責任枝は高位側壁枝および対角枝であった。

3. 左心機能の推移

梗塞責任病変が左前下行枝の segment 6 (AHA 分類) にあった例について検討した。完全閉塞例で、発症 6 時間以内に再開通に成功した例では、左室駆出分画は、急性期 $47 \pm 7\%$ 、慢性期 $51 \pm 7\%$ ($N=12$) と、一定の傾向を認めなかった。左室局所壁運動は、segment 2 で急性期 $12.7 \pm 11.9\%$ 、慢性期 $24.9 \pm 13.8\%$ と有意の改善を認めたが ($p < 0.05$)、segment 3 では急性期 $24.6 \pm 11.5\%$ 、慢性期 $31.7 \pm 9.5\%$ と、一定の傾向を認めなかった。一方、不完全閉塞例では、左室駆出分画、左室局所壁運動ともに有意に改善した ($49 \pm 11\% \rightarrow 60 \pm 12\%$, $p < 0.01$; $21.3 \pm 18.1\% \rightarrow 44.1 \pm 12.2\%$, $p < 0.01$; $33.3 \pm 15.9\% \rightarrow 48.7 \pm 16.8\%$, $N=15$, $p < 0.01$) (Fig. 5)。

4. 梗塞拡大の頻度

梗塞拡大は入院後平均 10 ± 9 日 (2~21 日) で 20 例に認められた。1 群で再開通に成功した例では、128 例中 5 例 (3.9%) にしか認められなかったのに比し、2 群では 124 例中 15 例 (12.1%) と高率に認められた ($p < 0.05$) (Fig. 6)。

5. 院内死亡率および死因

死亡率は 1 群 12%、2 群 15% と、両群間に差を認めなかった。しかし、死因に関しては、1 群ではポンプ失調が 52% (13 例) と最も多かったのに比し、2 群では梗塞拡大が最も多く、39% (7 例) を占めた (Table 3)。2 群で梗塞拡大により死亡した 7 例の冠動脈造影所見では、7 例中 5 例が三枝障害例、しかも 4 例は責任病変が指摘し得ず、前述の 3 型に属する例であった (Table 4)。

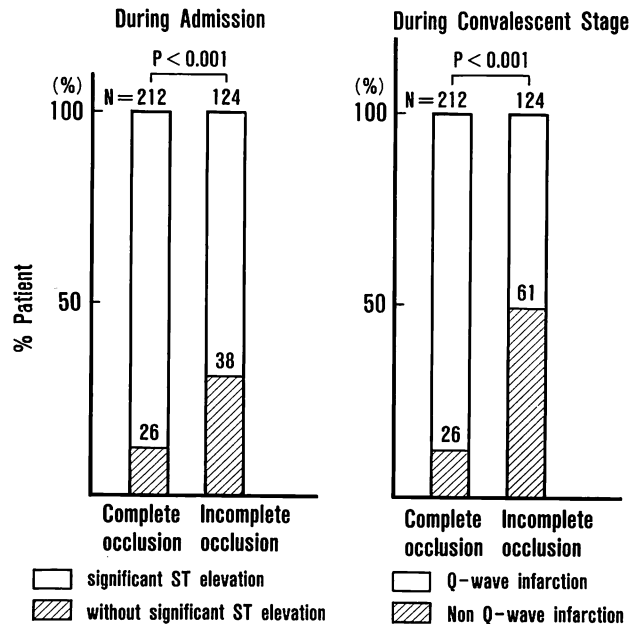


Fig. 4. Electrocardiographic findings during admission and convalescent stages in the two groups.

考 察

急性期冠動脈造影所見よりみた不完全閉塞例の病態

本研究では不完全閉塞例を急性期冠動脈造影所見により三型に分類した。その中で 77% と最も多いものは 1 型で、血栓像を伴う高度狭窄型である。血栓溶解後の狭窄は、崩壊した粥腫や残存血栓により構築されていると考えられ、完全閉塞を血栓溶解療法により再開通せしめた後の高度残存狭窄に類似している⁷⁾。一方、2 型のように、心筋梗塞発症に血栓やスパズムがより強く関与し、閉塞の主体が血栓という症例も 15% に認められ、従来の報告のごとく、慢性期に正常冠動脈を呈する心筋梗塞症例の成立過程を示唆するものと考えられる。3 型は責任冠動脈病変を臨床上指摘し得ない点で特殊である。すなわち、広範囲の誘導で ST 低下を呈するのみで ST 上昇部位が無く、入院時心電図から責任病変は推測困難であり、冠動脈造影所見でも、多枝疾患であるためにいずれか

に責任病変があることには違いないが、血栓像を欠くため、それを指摘し得ない。これらの例は責任病変と考えられる完全閉塞部位を指摘し得ないという点で、不完全閉塞例に分類した。不完全閉塞例は、罹患病枝数についてみると、三枝障害例に有意に多かった。この結果は一つには 3 型を不完全閉塞に分類したためと、もう一つには三枝障害例で二枝以上が完全閉塞例となった場合、心原性ショックを伴うために急性期冠動脈造影を施行できず、そのため三枝障害例中の完全閉塞例が対象より脱落している可能性があるためと考えられる。

心電図経過

不完全閉塞例は完全閉塞例に比し、入院時心電図上、有意の ST 上昇を呈する例が少なく、心電図経過よりみれば非 Q 波梗塞が多い (49%) という特徴を有している。不完全閉塞例では、早期再開通のため左心機能の改善が良好で、非 Q 波梗塞が多いということは従来より報告されてい

Table 2. Comparison of subtypes of "admission" ECGs in patients with non-Q wave infarction between the two groups

	Complete occlusion	Incomplete occlusion
Non-Q wave infarction (cases)	26	61
Subtypes of "admission" ECGs		
1 Significant ST elevation	7/186 (3.8%)	25/86 (29.1%)
$p < 0.001$		
2 Without significant ST elevation	19/26 (73%)	36/38 (95%)
ST depression alone	13/19 (68%)*	25/36 (69%)**
T wave inversion alone	5/19 (31.5%)	8/36 (22%)
WNL	1/19 (0.5%)	3/36 (9%)

*: The infarct-related artery (IRA) was left circumflex artery in 10 patients (77%) of this group.

** : The IRA was unidentifiable in 10 patients (40%) and it was left main trunk in 3 patients.

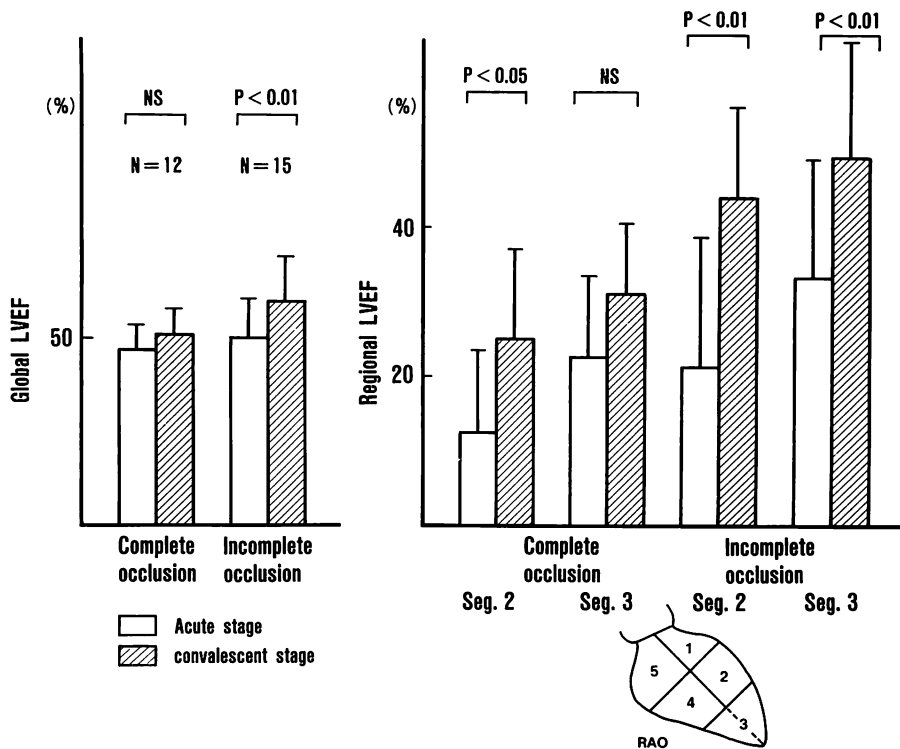


Fig. 5. Comparison of global and regional left ventricular ejection fraction during acute and convalescent stages in the two groups.

In all patients of both the groups, the infarct-related artery was segment 6 of the AHA classification. In patients with complete occlusion of the infarct related artery, successful thrombolysis was accomplished within 6 hours after onset of symptoms.

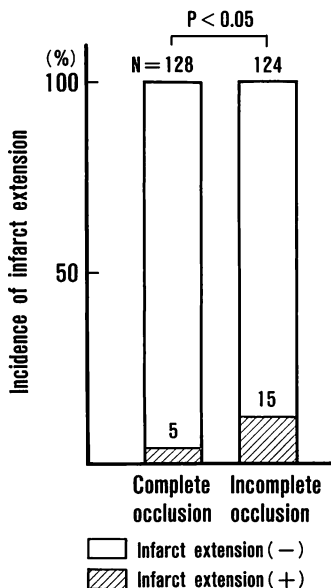


Fig. 6. Incidence of infarct extension in the two groups.

る⁸⁻¹⁰⁾. この場合の心電図所見には, Ogawa ら¹¹⁾の指摘するごとく, ST 上昇を呈する例, T 波陰転のみの例, ST 低下のみの三つの型が認められた. これらの症例の急性期冠動脈造影所見では, ST 上昇例, T 波陰転のみの例では, 急性期早期に責任病変が再開通したことが非 Q 波梗塞となった主要因であった. そして ST 低下のみを呈し

Table 3. Hospital mortality and causes of death in the two groups

	Complete occlusion	Incomplete occlusion
Hospital mortality	25 (12%) cases	18 (15%) cases
Causes of deaths		
Pump failure	13 (52%)	6 (33%)
Infarct extension	3 (12%)	7 (39%)
Cardiac rupture	4 (16%)	2 (11%)
Operative deaths	2 (8%)	2 (11%)
Other causes	3 (12%)	1 (6%)

た例は我々の文類上の 3 型で, 重症多枝障害例であった. 一方, 完全閉塞例で非 Q 波梗塞を呈する例は 12% であった. 完全閉塞例で再開通療法が著効したのか, または側副血行路が有効に働いて左心機能が温存されたために, ST 上昇は来したが非 Q 波梗塞となった例は, わずかに 3.3% に過ぎなかった. 完全閉塞例で非 Q 波梗塞となった例の 50% は ST 低下のみを呈した例であった. これらの例は, 不完全閉塞例での ST 低下例とは異なった意味をもつ. すなわち, これらの例の責任冠動脈病変は左回旋枝であることが多く, 側壁梗塞が心電図上異常 Q 波を形成し得なかったため, 非 Q 波梗塞に分類されただけであると考えられる. Blanke ら⁸⁾も同様の検討を行い, 入院時に ST 低下のみを呈する急性心筋梗塞の責

Table 4. Coronary angiographic findings in patients who died of infarct extension in Group 2

IRA	Extent of diseased vessel	EF during acute phase	Peak of CPK	Significant ST elevation on "admission" ECG
1 LAD	2	48 (%)	677 (IU/L)	(-)
2 RCA	3	56	1584	(+)
3 RCA	2	61	760	(+)
4 *	3	—	866	(-)
5 *	3	39	172	(-)
6 *	3	62	189	(-)
7 *	3	59	800	(-)

*: Infarct-related artery (IRA) could not be identified by coronary angiography. EF=ejection fraction; For other abbreviations: see Table 1.

任枝は、左回旋枝であることが多いことを指摘している。

左心機能の推移について

不完全閉塞例では、発症6時間以内に再開通に成功した完全閉塞例に比し、左室駆出分画よりみれば左心機能の改善度ははるかに大であった。このことは、責任冠動脈病変が完全閉塞から不完全閉塞に移行したとすれば、その移行は少なくとも発症後数時間経過して起こったのではないという事実を明確にする。すなわち、自然再開通という概念を想定するならば、その再開通は、時間単位ではなく分単位に極めて早期に起こったと考えられる。左前下行枝を責任枝とする例で、急性期に49%であった駆出率が60%にまで改善するという事実は、Braunwald¹²⁾の提唱する“気絶心筋”が発症早期に起きていたと考えざるを得ない。この状態は15~30分の冠動脈結紮により動物的に誘起せしめ得る状態とされている¹³⁾。この概念よりみて、自然再開通は極めて早期、すなわち少なくとも30分以内に起きていると考えられる。この観点からすれば、完全閉塞例の再開通療法では、30分以内の再開通はほとんど症例で不可能で、自然再開通と同様の効果を期待することはできない。

梗塞拡大およびそれによる死亡

梗塞拡大は、不完全閉塞例で12%、完全閉塞例の再開通成功例で4%に認められた。このことは、不完全閉塞例では梗塞壊死を免れた心筋が、完全閉塞例の再開通成功例よりも多く残存したことと同義である。Schaerら¹⁴⁾は再開通療法においても、不完全閉塞例と同率の梗塞拡大発症率を呈するようになることが、再開通療法の一つのゴールであると、逆説的な結論を導き出している。しかし、この梗塞拡大の頻度が高いことこそが、不完全閉塞例の院内予後を悪化させている一大要因であることに違いはない^{15~17)}。今回の結果でも、不完全閉塞例と完全閉塞例の院内死亡率に差はなく、不完全閉塞例の死亡例のうち39%は梗塞拡大が死因であった。そのような死亡例はいず

れも多枝障害例であり、しかも心電図上広範囲にST低下を呈し、冠動脈造影所見上も責任病変を指摘し得ない例が過半数を占めた。この事実は不完全閉塞例の予後を考える上で重要である。すなわち、Shuster¹⁸⁾は梗塞後狭心症には梗塞後虚血と非梗塞部虚血の二型があることを示し、長期予後においても、非梗塞部虚血を伴う群が圧倒的に予後不良であると主張した。更にWillichら¹⁹⁾は、非Q波梗塞でも入院時にST上昇例と低下例を比較し、ST低下例では梗塞拡大発症率が13%、ST上昇型では9%であり、死亡率もST低下例が15%、ST上昇例が6%と、ST低下を呈する例の方が予後不良であることを示した。以前の我々の検討²⁰⁾でも、ST低下例の死亡率22%、ST上昇例9%と、ST低下例の予後が不良であった。またOgawaら¹¹⁾はST低下例の死亡率は24%、ST上昇例3%としており、心不全の頻度、三枝障害例の頻度がST低下例に多いことがこの不幸な転帰に繋がっていると考えている。我々は重症多枝障害例で、入院時の広範囲ST低下例(3型)は、梗塞部虚血と非梗塞部虚血が併存するため、梗塞拡大時に急速に血行動態が悪化すると考えている。このことは、逆説的にいえば、ST上昇、T波陰転を心電図変化の主体とするような不完全閉塞例、すなわち、梗塞部虚血が梗塞後虚血の主体であるような例は意外に予後良好であることを示している。

以上のごとく、不完全閉塞例の予後改善のためには、梗塞部虚血および非梗塞部虚血を、緊急冠動脈形成術あるいは緊急冠動脈血行再建術により取り除くことが肝要と考えられる。

要 約

梗塞発症早期において、責任冠動脈が不完全閉塞を呈する例を完全閉塞例と比較し、前者の臨床的特異性を検討した。対象は発症12時間以内に冠動脈造影を施行した急性心筋梗塞症336例中で、そのうち責任冠動脈の完全閉塞例は212例、不完全閉塞例は124例である。緊急PTCAを施

行した例は対象より除外した。完全閉塞例ではウロキナーゼによる血栓溶解療法を施行し, 61%で再開通に成功した。不完全閉塞例でも, 冠動脈造影上, 血栓像が認められた場合, 血栓溶解療法を施行した。不完全閉塞例は完全閉塞例に比し以下の特徴を有した。

1. 罹患病枝数: 不完全閉塞例では, 三枝障害例が一枝障害例に比し多かった (49% vs 27% $p < 0.005$).

2. ピーク CPK 値: 不完全閉塞例では低値を示し, (2644±1604 vs 1328±1016 IU/L $p < 0.001$) また慢性期の左室駆出分画も不完全閉塞例では高かった (56±14% vs 66±16% $p < 0.01$).

3. 入院時, ST 上昇を認めなかった例, および非 Q 波梗塞例は, 不完全閉塞例に多かった (31% vs 12% $p < 0.001$, 49% vs 12% $p < 0.001$).

4. 左室駆出分画の推移: 完全閉塞例で発症 6 時間内に再開通した例では一定の傾向を見なかったが (47±7% → 51±7% NS), 不完全閉塞例ではよく改善した (49±11% → 60±12% $p < 0.01$).

5. 梗塞拡大の発症頻度: 再開通成功例よりも不完全閉塞例に高率であった (3.9% vs 12% $p < 0.05$).

6. 死亡率と死因: 両群の死亡率に差を認めなかったが (12% vs 15%, NS), 完全閉塞例での死因はポンプ失調が多いのに比し, 不完全閉塞例では梗塞拡大が主因であった。

以上のごとく, 不完全閉塞例は完全閉塞例に比し, 左心機能の改善度が高らかに良好で, 非 Q 波梗塞の頻度も高かった。その反面, 壊死を免れた残存心筋が多いため, 梗塞拡大の発症頻度は高かった。特に梗塞拡大を発症した例で, 入院時に広範囲に ST 低下を呈する重症多枝障害例では死亡例が多く, 早期に冠血行再建術を行うことが肝要と考えられた。

文 献

- 1) DeWood MA, Spores J, Notske R, Mouser L, Burroughs R, Golden M, Lang HT: Prevalence of total coronary occlusion during the early hours of transmural myocardial infarction. *N Engl J Med* 303: 897-902, 1980
- 2) Gibson RS: Clinical, functional, and angiographic distinctions between Q wave and non-Q wave myocardial infarction: Evidence of spontaneous reperfusion and implications for intervention trials. *Circulation* 75: V-128-V-138, 1987
- 3) Maisel AS, Ahnve S, Gilpin E, Henning H, Goldberger AL, Collins D, LeWinter M, Ross J Jr.: Prognosis after extension of myocardial infarct: The role of Q wave or non-Q wave infarction. *Circulation* 71: 211-217, 1985
- 4) Gibson RS, Beller GA, Gheorghiadu M, Nygaard TW, Watson DD, Huey BL, Sayre SL, Kaiser DL: The prevalence and clinical significance of residual myocardial ischemia 2 weeks after uncomplicated non-Q wave infarction: A prospective natural history study. *Circulation* 73: 1186-1198, 1986
- 5) Gelberg HJ, Brundage BH, Glantz S, Parmley WW: Quantitative left ventricular wall motion analysis: A comparison of area, chord and radial methods. *Circulation* 59: 991-1000, 1978
- 6) Blanke H, Cohen M, Schlueter GU, Karsh KR, Rentrop KP: Electrocardiographic and coronary arteriographic correlations during acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 54: 249-255, 1984
- 7) Harrison DG, Ferguson DW, Collins SM, Skorton DJ, Ericksen EE, Kioschos JM, Marcus ML, White CW: Retrombosis after reperfusion with streptokinase: Importance of geometry of residual lesions. *Circulation* 69: 991-999, 1984
- 8) Blanke H, Cohen M, Karsch KR, Fagerstrom R, Rentrop KP: Prevalence and significance of residual flow to the infarct zone during the acute phase of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 5: 827-831, 1985
- 9) Schwarz H, Leiboff RL, Katz RJ, Wasserman AG, Bren GB, Varghese PJ, Ross AM: Arteriographic predictors of spontaneous improvement in left ventricular function after myocardial infarction. *Circulation* 71: 466-472, 1985
- 10) Rogers WJ, Hood WP, Mantle JA, Baxley WA, Kirklin J, 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
- 11) Ogawa H, Hiramori K, Haze K, Saito M, Sumiyoshi T, Fukami K, Goto Y, Ikeda M: Classifi-

- cation of non-Q-wave infarction according to electrocardiographic changes. *Br Heart J* **54**: 473-478, 1985
- 12) Braunwald E, Kloner RA: The stunned myocardium: Prolonged, postischemic ventricular dysfunction. *Circulation* **66**: 1146-1149, 1982
 - 13) Preuss KC, Gross GJ, Brooks HL, Warltier DC: Time course of recovery of "stunned" myocardium following variable periods of ischemia in conscious and anesthetized dogs. *Am Heart J* **114**: 696-703, 1987
 - 14) Schaer DH, Leiboff RH, Katz RJ, Wasserman AG, Bren GB, Varghese J, Ross AM: Recurrent early ischemic events after thrombolysis for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **59**: 788-792, 1987
 - 15) Fraker TD, Wagners GS, Rosati RA: Extension of myocardial infarction: Incidence and prognosis. *Circulation* **60**: 1126-1129, 1979
 - 16) Marmor A, Sobel BE, Roberts R: Factors presaging early recurrent myocardial infarction ("extension"). *Am J Cardiol* **48**: 603-610, 1981
 - 17) Bosch X, Theroux P, Waters DD, Pelletier GB, Roy D: Early postinfarction ischemia: Clinical, angiographic, and prognostic significance. *Circulation* **74**: 988-995, 1987
 - 18) Schuster EH, Bulkley BH: Early post-infarction angina: Ischemia at a distance and ischemia in the infarct zone. *N Engl J Med* **305**: 1101-1105, 1981
 - 19) Willich SN, Stone PH, Muller JE, Tofler GH, Crownder J, Parker C, Rutherford JD, Turi ZG, Robertson T, Passamani E, Braunwald E, MILIS Study Group: High-risk subgroups of patients with non-Q wave myocardial infarction based on direction and severity of ST segment deviation. *Am Heart J* **114**: 1110-1118, 1987
 - 20) Dote K, Sueda T, Uchida T, Tateishi H, Satoh H: Coronary arteriographic findings during early myocardial infarction with no significant ST segments elevation. *Circulation* **74** (Suppl): 278, 1986 (abstr)