

# 冠動脈の瀰漫性攣縮により 広範な心筋 stunning を呈 した 5 例

# Myocardial stunning due to simultaneous multi- vessel coronary spasms: A review of 5 cases

土手 慶五\*  
佐藤 光  
立石 博信  
内田 俊明  
石原 正治

Keigo DOTE\*  
Hikaru SATO  
Hironobu TATEISHI  
Toshiaki UCHIDA  
Masaharu ISHIHARA

## Summary

Five patients with typical myocardial stunning were presented. They had chest pain and had electrocardiographic abnormalities matching the symptoms of acute myocardial infarction (AMI) but had no coronary artery stenoses on angiogram (CAG). The prevalence of cases with these clinical manifestations was 1.2% among 415 consecutive AMI patients who were examined invasively.

The electrocardiographic abnormalities varied; ST elevations were observed in 4 patients, R waves decreased transiently in one, and Q waves developed in one patient. Typical left ventriculogram (LVG) was akinesis in the apical, diaphragmatic and/or anterolateral segments, but hyperkinesis in the basal segments. This akinesis was transient and resolved in 7 days. CAG revealed diffuse multi-vessel spasms in 2 patients, which were also observed in additional 2 patients after ergonovine administration. The intracoronary administration of nitroglycerin disclosed no coronary artery stenoses in any of the patients.

## Key words

Coronary spasm      Myocardial stunning

## はじめに

急性心筋梗塞に対する再開通療法の効用を論ずるにおいて、実験的、臨床的検討が集積され、その障害された心筋が回復していく過程を説明するのに、1982年、Braunwaldらにより心筋 stunning (気絶心筋) という概念が提唱された<sup>1)</sup>。我々も、急性心筋梗塞に対する再開通療法施行例を蓄積してきた中で<sup>2,3)</sup>、発症早期に冠動脈に有意な狭窄を

呈さず、広範な心筋 stun を呈した例を経験した。

1981年5月以降、当院CCUでは妥当な症状と心電図異常を呈し、症状発現後24時間以内に搬入された急性心筋梗塞症例に対し、緊急で冠動脈造影および左心室造影を施行してきた。その連続405例中5例(1.2%)で、左室壁異常運動を認めしたが、運動限局性の冠動脈狭窄病変はみられなかった。またそれらの急性期収縮異常は1週間で消失した。

広島市民病院 内科  
広島市中区基町7-33 (〒730)

\* (現) 広島市立安佐市民病院 内科

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

\*Hiroshima Asa General Hospital

Received for publication January 13, 1990; accepted July 7, 1990 (Ref. No. 34-30)

症例呈示

症例 1: E. T., 63 歳, 女性

主訴: 胸痛

既往歴: 特記事項なし

現病歴: 1983 年 9 月 28 日, 謡の練習中に胸痛出現. 近医でニトログリセリン舌下錠を 2 錠使用されたが軽快せず, 安静 1 時間で胸痛は消失. 翌日, 別の病院で診察待機中, 11 時, 同様の胸痛が出現. ISDN 剤, Ca 拮抗剤内服, 2 時間後には胸痛は消失したが, 16 時になっても心電図異常が続くため, 当院に救急入院した.

症例 2: Y. D., 69 歳, 女性

主訴: 胸痛

既往歴: 慢性関節リウマチ, 高血圧症

現病歴: 胸痛の病歴なし. 数日前より全身倦怠感, 微熱, 食欲不振あり, 近医受診. 午前 9 時 30 分, 胃内視鏡検査施行, 帰宅後, 胸痛出現, 安静により軽快せず, 15 時 30 分, 再度同医を受診し, 心電図により急性心筋梗塞症が疑われ, 当院に緊急入院した.

症例 3: Y. K., 60 歳, 男性

主訴: 胸痛

既往歴: 特記事項なし

現病歴: 1 年前から数分間持続する安静時胸痛を自覚. 8 月 12 日 7 時 30 分, 起床後胸痛, 息苦しさが出現, 30 分間の安静で軽快せず, 当院に緊急入院した.

症例 4: S. T., 74 歳, 女性

主訴: 呼吸困難

Table 1. Clinical data of 5 patients

Patients	1	2	3	4	5
Age (years)	63	69	60	74	68
Sex	F	F	M	F	F
Time from onset to CAG (hrs)	13	10	6	8	2
Laboratory data on admission					
ESR (mm) (h/2h)	20/50	12/24	16/38	12/32	20/46
CRP	1+	2+	—	—	—
WBC (cm <sup>3</sup> )	8,800	10,000	10,100	8,900	6,300
GOT (IU/L)	21	14	153	14	10
CPK (mIU/ml)	70	88	1,131	111	70
Peak value of GOT	95	18	—*	123	51
Peak value of CPK	347	132	—	1,079	997
Killip's classification	I	I	I	IV	I
Hemodynamic data on admission					
BP (mmHg)	100/70	118/76	160/90	70/-	140/90
HR (beats/min)	55	62	85	46	65
RA (mmHg)	5	4	8	1	5
PA (mmHg)	35/13	24/14	25/15	24/13	25/15
LVEDP (mmHg)	28	16	25	24	25
C.I. (l/min/m <sup>2</sup> )	2.1	3.1	2.2	2.1	2.2

\* Value was at their peaks on admission in this case.

ESR=erythrocyte sedimentation rate; WBC=white blood cell; BP=blood pressure; HR=heart rate; RA=right atrial pressure; PA=pulmonary arterial pressure; LVEDP=left ventricular end-diastolic pressure; C.I.=cardiac index.

既往歴： 高血圧症

現病歴： 胸痛の病歴なし。入院前日より全身倦怠感があり、安静臥床。入院日の朝、排便後息苦しさ、背部痛が出現、冷汗を伴った。午後、息苦しさを伴い、当院に緊急入院した。

症例 5： K. M., 68 歳, 女性

主訴： 胸痛

既往歴： 特記事項なし

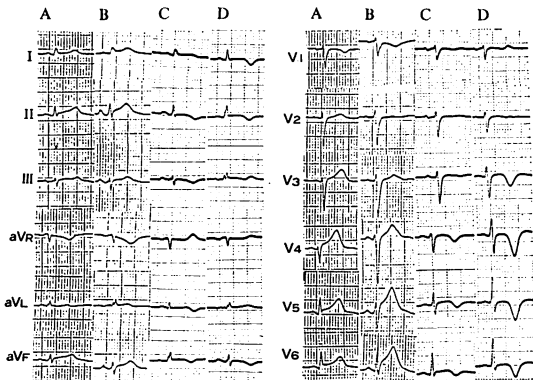


Fig. 1. Serial electrocardiograms of Case 1.

Before admission, ST elevations were observed in leads  $V_{4-6}$  (A), which elevated thereafter (B). On admission, negative T waves were observed in  $V_{4-6}$  (C), which deepened on the 7th day (D).

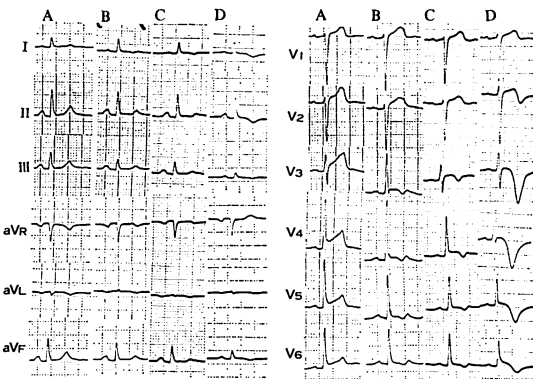


Fig. 2. Serial electrocardiograms of Case 2.

Before admission, ST elevations in leads  $V_{3-6}$  were observed (A), which decreased thereafter (B). On admission, T wave inversion was observed in  $V_{3-6}$  (C), which became more evident on the 7th day (D).

現病歴： 10年前より安静時に数分間続く胸痛を自覚、狭心症として発作時ニトログリセリン舌下錠の服用を指示されていた。8月22日、夕食後

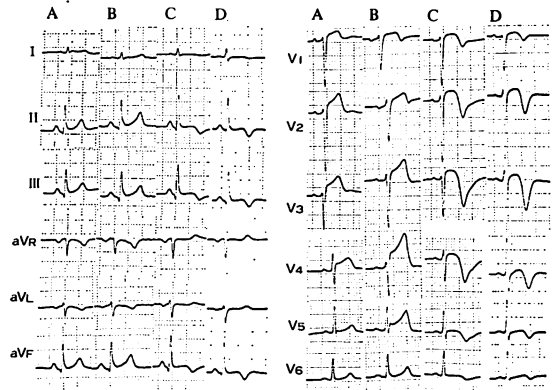


Fig. 3. Serial electrocardiograms of Case 3.

On admission, electrocardiogram showed ST elevations in leads  $V_{2-4}$  (A), which became more evident after coronary angiography (B). On the 7th day, T wave inversion appeared (C). On the 14th day, the amplitudes of R waves in the precordial leads returned to normal (D).

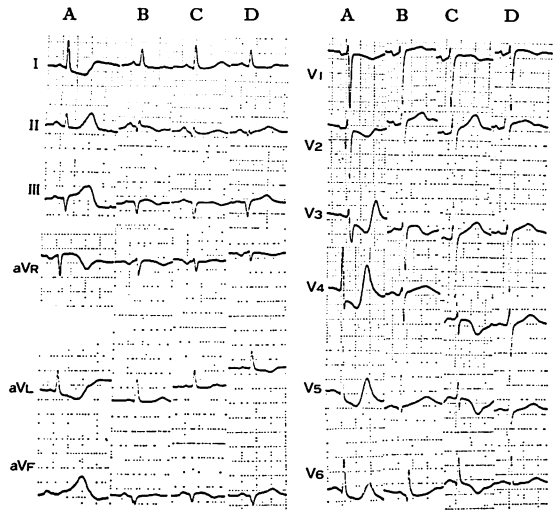


Fig. 4. Serial electrocardiograms of Case 4.

On admission, electrocardiogram showed ST depressions in the precordial leads (A). After coronary angiography, Q waves appeared in leads III and  $aV_F$  (B). On the 7th day, T wave inversion was recognized in  $V_{4-6}$  (C); however, on the 14th day, the inversion was recognized in I and  $aV_L$  (D).

突然胸痛が出現, ニトログリセリンで軽快しないため, 緊急入院した。

入院時臨床所見と臨床経過

**Table 1** に臨床所見をまとめた。入院時, Killip 分類は全例 I, 過剰心音, 心雑音, 心膜摩擦音を聴取した例はなく, 症例 4 のみ血圧, 心指数ともに低下傾向にあったが, 硫酸アトロピン 0.5 mg, アデノシン 4 mg 静注により回復した。症例 2 以外, 左室拡張末期圧は 18 mmHg 以上, 心係数は 2.2 l/min/m<sup>2</sup> 以下で, Forrester 分類の IV であった。

3 時間ごとの CPK 遊出は全例一峰性で, 症例 2 以外は正常の 2 倍以上の最高値 (平均 737 ± 414 mIU/ml) を示した。

冠動脈造影後, 入院当日の治療 (利尿剤, ドパミン) は 1 例のみ (症例 4) であった。

また入院中, nifedipine 40 mg/日, ISDN 40 mg/日の経口投与を行なった。入院中, 胸痛, 房室ブロック, 心室性期外収縮, 心嚢水貯留などは認めなかった。

ペア血清で有意のウイルス抗体価の上昇を認めなかった。

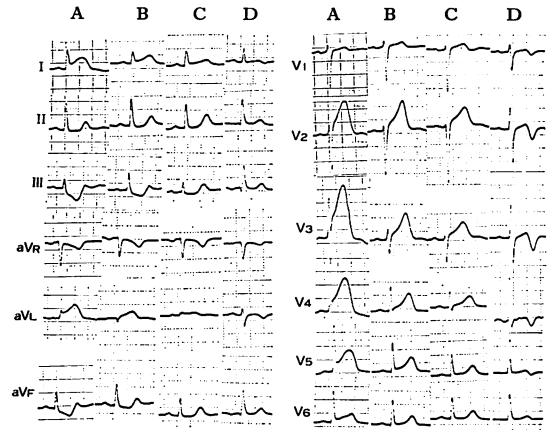
心電図経過 (Figs. 1~5)

**Fig. 1** (症例 1) (A) は胸痛発作時 (11 時) の記録で, 肢誘導低電位, V<sub>4-6</sub> の ST 上昇を認め, 16 時 (B), ST 上昇程度増強, I, aVL 誘導でも病の上昇, 入院時 (C) II, III, aVF, aVL, V<sub>4-6</sub> で T 波逆転, 1 週間後 (D) にはさらにそれが増強した。

**Fig. 2** (症例 2) (A) は 15:30 の記録で, V<sub>3-6</sub> の ST 上昇。18 時 (B), 入院時 (C) の記録で ST の上昇程度軽減, T 波逆転出現。1 週後 (D), I, III, aVL, aVF, V<sub>2-6</sub> で T 波逆転を認めた。

**Fig. 3** (症例 3) 入院時 (A), V<sub>2-4</sub> で ST 上昇, 冠動脈造影終了時 (B) にはその程度は増強, 1 週 (C) および 2 週後 (D) には II, III, aVF, V<sub>1-6</sub> で T 波逆転, V<sub>2-5</sub> で R 波増高を認めた。

**Fig. 4** (症例 4) 入院時 (A), I, aVL, V<sub>2-6</sub> の ST 低下, 冠動脈造影終了時 (B), II, III, aVF で Q 波, 1 週後 (C), V<sub>4-6</sub> で T 波の逆転, 2 週後 (D)



**Fig. 5. Serial electrocardiograms of Case 5.**

On admission, electrocardiogram showed ST elevations in the limb and precordial leads (A), which returned to nearly normal after coronary angiography (B). On the 2nd day, amplitudes of the R waves decreased in precordial leads (C), but returned to normal on the 6th day (D).

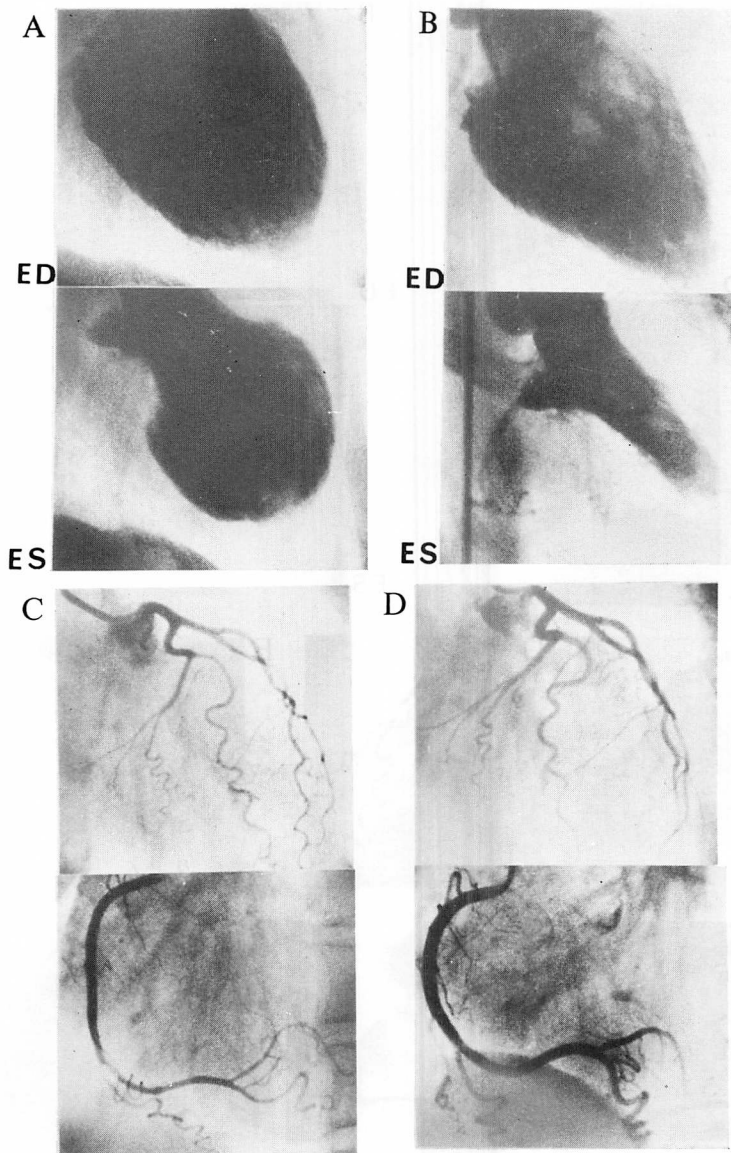
には I, aVL で T 波逆転, III, aVF で Q 波を認めた。

**Fig. 5** (症例 5) 入院時 (A) には I, aVL, V<sub>2-6</sub> で ST 上昇, III, aVF で ST 低下, 冠動脈造影終了時 (B) には ST 上昇はほぼ正常化した。入院翌日には V<sub>2,3</sub> で R 波減高を認めたが 6 日後には正常化し, V<sub>2-4</sub> で T 波逆転を認めた。

左室造影 (LVG) および冠動脈造影 (CAG) 所見

**Fig. 6** (症例 1) 急性期 (A) には左室心基部は過収縮様, 他は無収縮で, 蝸壺様の形態を呈し, 駆出率 (EF) は 59% であった。1 週後 (B), 心尖部に軽度の収縮低下を残すが, EF 85% と改善。急性期 (C) に冠動脈狭窄を認めず, ニトログリセリン 0.5 mg の冠動脈内注入により全体的に拡張を認めた。

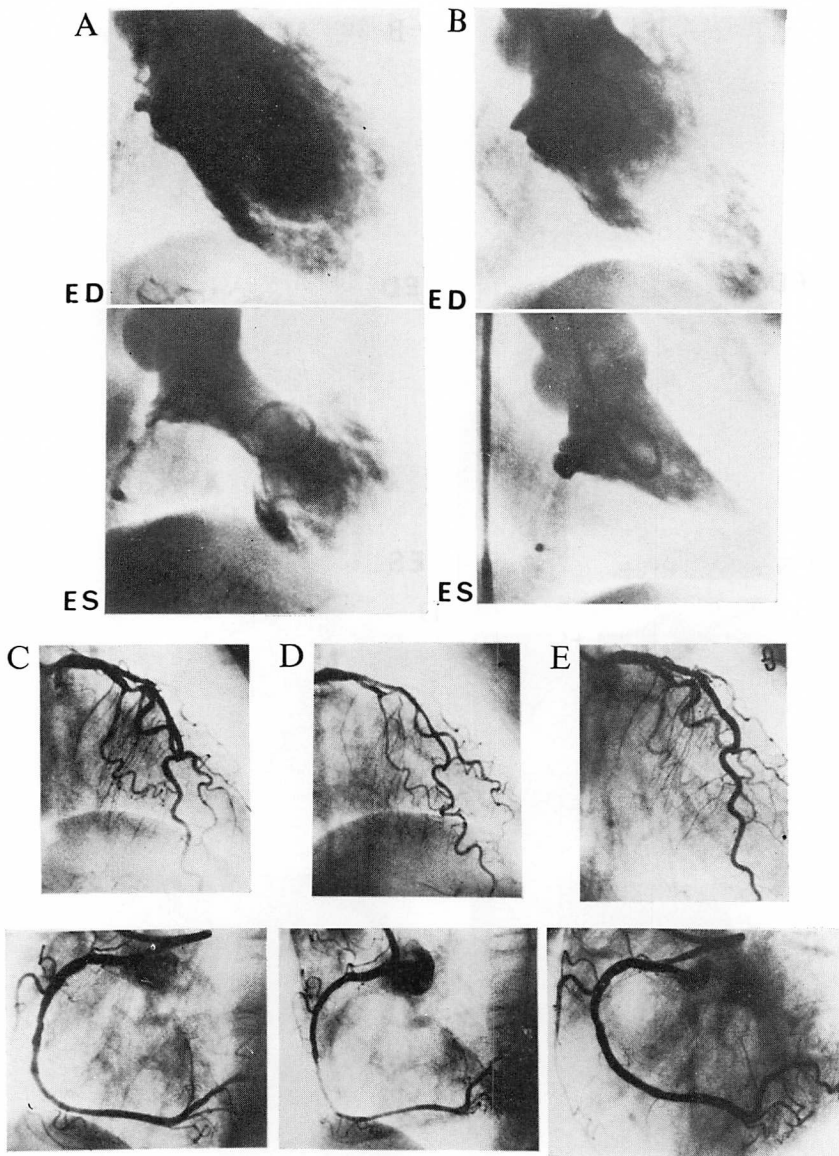
**Fig. 7** (症例 2) 急性期 (A) は症例 1 と同様で, EF は 61%, 1 週後 (B), EF は 84% と正常化した。急性期 (C) には有意狭窄を認めず, エルゴノピン 0.2 mg の静注により全体的な軽度の収縮を認め (D), ニトログリセリン 0.5 mg の冠動脈内注入により全体的な拡張を認めた (E)。



**Fig. 6. Left ventriculograms and coronary angiograms of Case 1.**

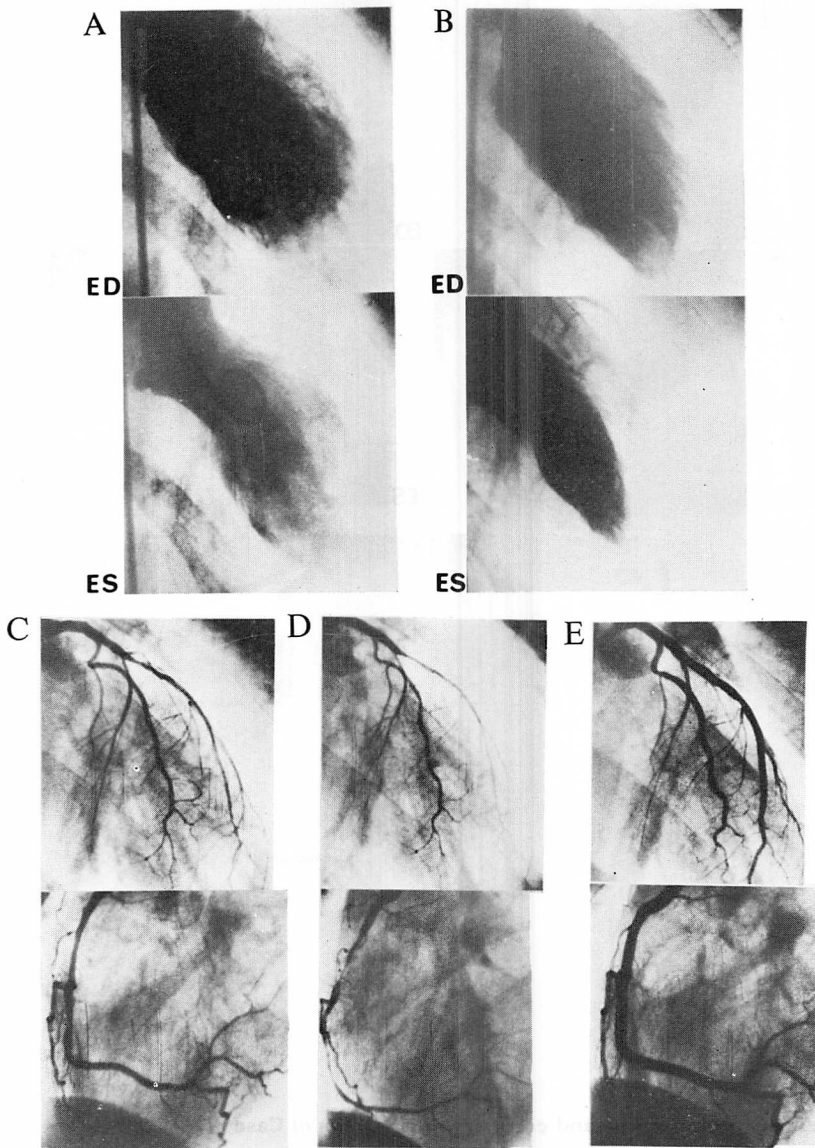
During the acute phase, the basal segments were hyperkinetic; whereas, the apical, diaphragmatic and anterolateral segments were akinetic (A). On the 7th day, the akinesis disappeared except in the apical segment (B). During the acute phase, there was no stenosis (C), and after an intracoronary injection of nitroglycerin, the coronary arteries were slightly dilated (D).

ED=end-diastole; ES=end-systole.



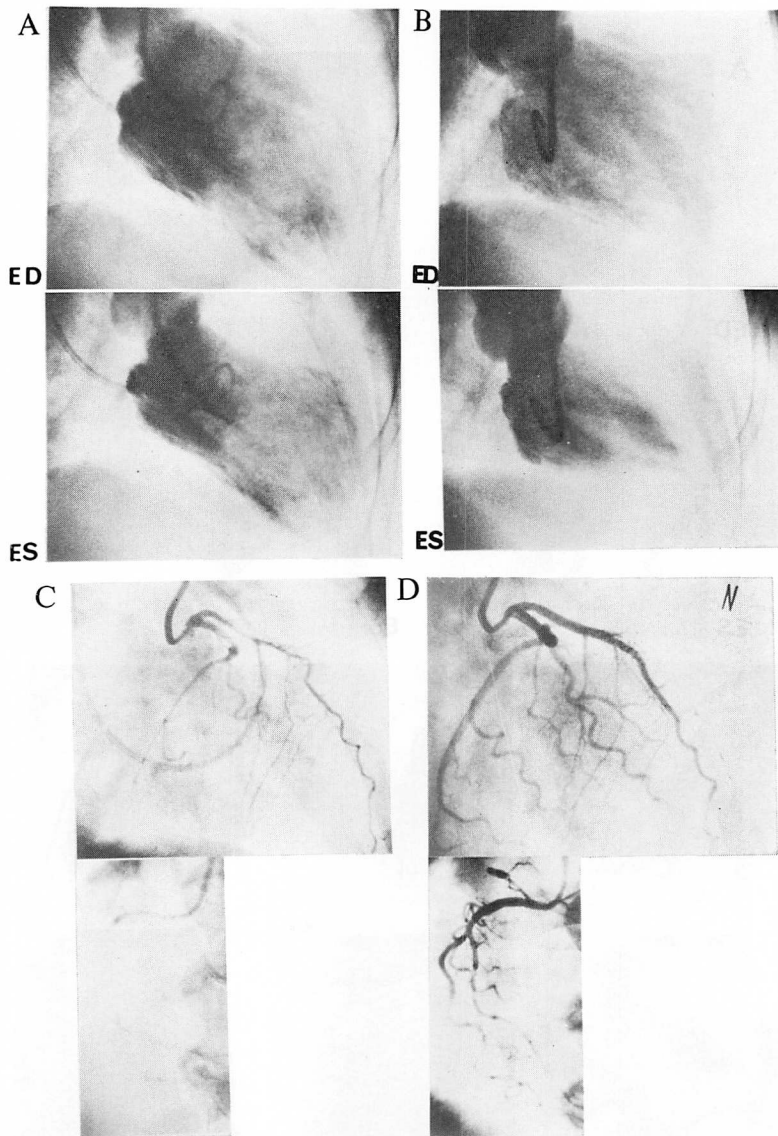
**Fig. 7. Left ventriculograms and coronary angiograms of Case 2.**

During the acute phase, extensive akinetic areas were in the apical, diaphragmatic and anterolateral segments; whereas, both basal segments show hyperkinesis (A). On the 7th day, there was no asynergy (B). During the acute phase, there was no stenosis (C). After an intravenous injection of ergonovine, the coronary arteries became slightly spastic (D), and they were dilated with intracoronary nitroglycerin (E).



**Fig. 8. Left ventriculograms and coronary angiograms of Case 3.**

During the acute phase, extensive akinetic zones were in the apical, diaphragmatic and anterolateral segments, but basal segments contracted well (A). These akinetic zones resolved on the 7th day (B). During the acute phase, the coronary arteries showed diffuse spasm (C). These diffuse multi-vessel spasms increased after intravenous ergonovine (D), and they resolved clearly with intracoronary nitroglycerin (E).



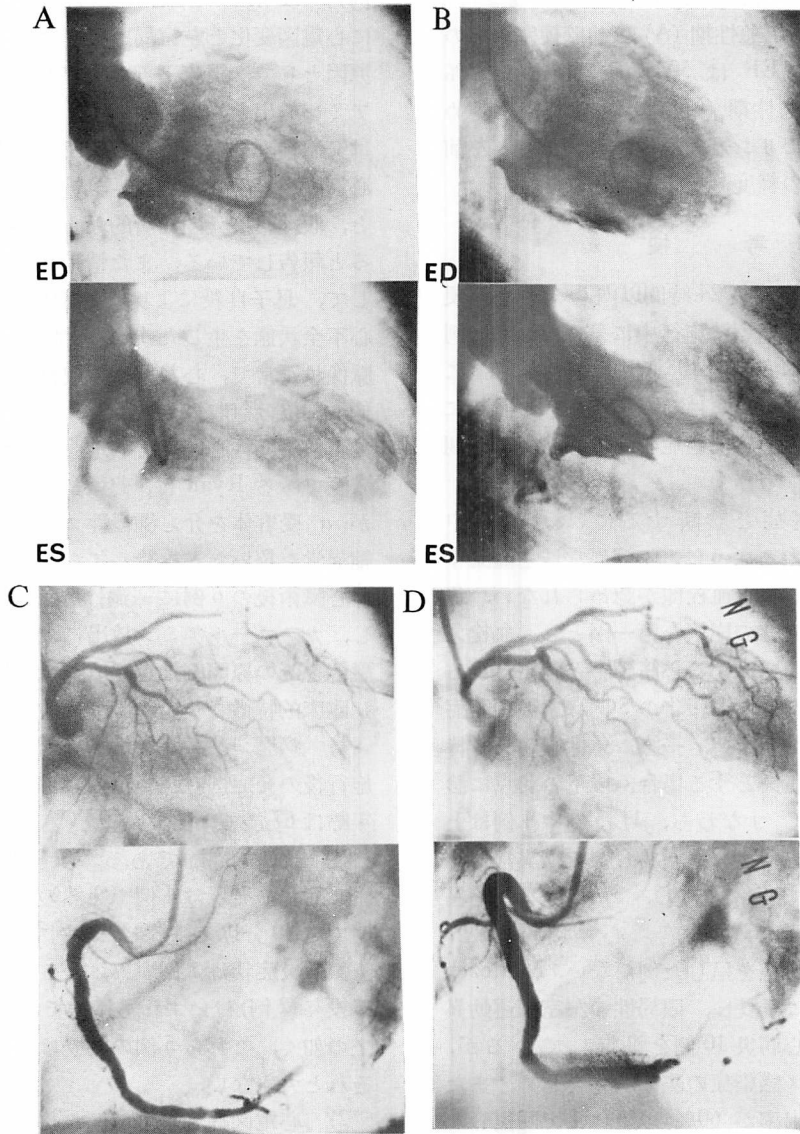
**Fig. 9. Left ventriculograms and coronary angiograms of Case 4.**

A: During the acute phase, except apical and anterobasal segments, there were extensive wall motion abnormalities. B: On the 7th day, the diaphragmatic and posterobasal segments were still akinetic, however, the other zones restored normal contraction. C: During the acute phase, diffuse multivessel spasm was recognized, which was resolved by intracoronary nitroglycerin (D).

**Fig. 8** (症例 3) 急性期 (A) は症例 1 と同様で、EF は 40%、1 週後 (B) には EF 77% と正常に復した。急性期のコントロール像 (C) では冠動脈

全体に攣縮を認め、エルゴノビン 0.2 mg 静注で全体的に著明な攣縮が生じ (D)、ついでニトグリセリン 0.5 mg 冠動脈内注入で攣縮は消失した





**Fig. 10. Left ventriculograms and coronary angiograms of Case 5.**

A: During the acute phase, the ventriculograms showed asynergy of the anteroseptal wall. On the 7th day (B), there was no asynergy. C: During the acute phase, there was no stenosis, and the left anterior descending artery was slightly dilated by intracoronary nitroglycerin (D).

(E).

**Fig. 9** (症例 4) 急性期 (A) には前側壁から心尖部下壁が無収縮, EF は 40%, 1 週後 (B) には

下壁の無収縮を残して 70% に改善. 急性期の CAG では, コントロール像 (C) で全体的な著明な冠動脈攣縮を認め, ニトログリセリン冠動脈内

注入により著明に拡張した (D).

**Fig. 10** (症例 5) 急性期 (A) は前壁梗塞相応の収縮異常があり, EF は 50%, 1 週間には 81% と正常化した. 急性期 (C) には有意狭窄を認めず, ニトログリセリン冠動脈内注入により, 左前下行枝と回旋枝の軽度の拡張を認めた (D).

## 考 按

以上の 5 例は発症後 24 時間以内の急性心筋梗塞症に対する再開通療法施行中に経験された例で, その頻度は本症連続 405 例中 5 例, 1.2% にあたる. これらの例における問題点はその診断にあり, ことに急性心筋梗塞症と急性心筋炎の鑑別が問題となる.

急性心筋梗塞症と診断するには, 405 例中 98.8% に認められるように, 収縮異常域を灌流する冠動脈に有意狭窄と血栓像が認められない. 急性心筋梗塞症は粥腫の崩壊を第一因とし, 血栓スパズムが関与して発症する心筋障害と考えられるから, その意味では, 本報告の 5 例は急性梗塞症診断の基準を満たさない. 一方, 急性心筋炎, 特にウイルス性心筋炎とする場合, 以下の 3 点に診断上問題がある. すなわち, 1) 5 例中 4 例は上気道炎症状を伴わず, 2) 限局した収縮異常が僅か 1 週間の経過で正常に復し, 3) 広範な収縮異常を呈しながら, 心膜摩擦音, 心嚢水貯留など, 随伴性心膜炎の所見を呈した例がない. Miklozek ら<sup>4)</sup>は急性梗塞に類似し, 限局性の左室壁運動異常を呈した急性心筋炎 10 例を報告しているが, 全症例にウイルス感染症の臨床所見を認め, また慢性期に左室駆出率が 60% 以上にまで回復した例は 1 例みられたにすぎない. したがって本報告の 5 例は, 急性期の左室収縮形態と急速な回復状況から, 心筋気絶 (stunning) 例と考えるのが妥当であろう.

このような急性梗塞症類似状態の発症経過と一過性の左室収縮異常を呈する疾患群には, くも膜下出血<sup>5,6)</sup>, 褐色細胞腫などのカテコールアミンによる心筋障害<sup>7)</sup>, 高齢者の非心臓術後例<sup>8)</sup>がある.

例えば Pollick ら<sup>5)</sup>はくも膜下出血の 13 例中 4 例に心電図変化と左室局所壁運動異常を認め, その原因として, 視床下部の障害と局所のカテコールアミン放出を推論している. また Novitzky ら<sup>9)</sup>は交感神経切除ヒヒで, 脳圧が亢進した場合には心筋障害は生じないが, 神経切除を行わないと, 収縮帯壊死や局所的な心筋細胞の融解が起こると報告している. また情動ストレスによる例として, 息子自殺により突然胸痛と冷汗が出現し, 心不全状態を生じた 44 歳女性例がある<sup>10)</sup>. 冠動脈像は正常で, 心基部は過収縮であったが, その他の部位は無収縮であった. この例は心筋生検所見より特発性心筋炎と病理診断されているが, 臨床医である Ryan は, 悲報による交感神経過緊張が  $\alpha$  受容体を介し慢性性スパズムを誘起し, 収縮異常を招いたと推論している. また時岡ら<sup>8)</sup>も非心臓術後の 6 例に一過性左室収縮異常を観察し, カテコールアミン放出による局所的な心筋細胞融解をその原因と推定している.

## 臨床的特徴

1) 病歴: 急激な交感神経緊張は, 内視鏡検査施行後の発症例 (症例 2) のみであった. また平均年齢は 67 歳で, 従来の PTCA 例のそれ (59 歳)<sup>3)</sup> に比し比較的高齢である. 安静時狭心症は 2 例, また症状の発現は 4 例で突然の胸痛で, いずれの例でも 30 分以上持続し, 3 例では冷汗を伴った. 上気道炎症状は 1 例のみ, ニトログリセリン錠舌下投与 (2 例) はいずれも無効であった. 胸痛は以上の如く, これら 5 例の病歴は急性心筋梗塞症のそれと大差ない.

2) 心電図経過: 全 5 例の心電図経過に共通する特徴的な所見はない. 症例 5 は典型的な前壁梗塞の心電図経過を呈し, 経過中に stunning の表われである R 波の減高<sup>11)</sup>を認め, 次第に回復した. 症例 1~3 は入院時前胸部誘導に ST 上昇を認め, 症例 1, 3 では一過性の R 波の減高を見, 3 例とも回復期には前胸部誘導と II, III, aVf 誘導で T 波が陰転した. 左前下行枝が心尖部を廻って横隔膜面を灌流する例では, 前胸部誘導と II, III,

aVF 誘導での ST 上昇と T 波逆転を生じるが<sup>12)</sup>、これらの 3 例では冠動脈造影所見上それは否定的である。これらの例でのアシナジエの範囲、陰転 T 波の範囲は、stunning を引き起こした灌流域の冠動脈が多枝であることを示す所見と考えられる。症例 4 では広範囲の ST 低下が特徴的であったが、急性期の冠動脈はコントロール造影時に著明な多枝スパズムを呈していた。異型狭心症発作時、ST 低下を主体とする例があることはよく知られている<sup>13)</sup>。また過呼吸試験による多枝スパズム誘発時の心電図でも、ST 部分が広範囲にわたって低下する例が報告されている<sup>14)</sup>。時岡ら<sup>9)</sup>の報告した術後高齢者例では、II, III, aVF と前胸部誘導に ST 上昇と T 波の逆転が見られており、症例 1~3 の心電図に酷似している。

3) 左室造影所見：症例 1~3 で特徴的なのは、心基部の過収縮と心尖部を中心とした無収縮により、蝸壺様の収縮形態を呈することであった。さらにこの収縮異常は 1 週の経過で消失した。この収縮様式は高齢者の術後例やくも膜下出血例の場合と同様である。すなわち、前者では心尖部を中心とした無収縮と風船状の拡張と表現され、数日から 1 ヶ月で消失している<sup>8)</sup>。また後者では、心尖部を中心としたアシナジエで、心尖部に血栓を伴った例もあるが、そのアシナジエは血栓とともに 1 週間後には消失している<sup>5)</sup>。症例 4 では下壁の無収縮が不可逆的で、心電図上も Q 波を残している。また症例 5 では、前壁梗塞の左室造影所見が 1 週間で改善している。

4) 冠動脈造影所見：特筆されるべきことは、症例 3, 4 で認められた急性期の瀰慢性多枝冠動脈スパズムである。冠スパズムによる心筋 stunning について、Mathias ら<sup>15)</sup>は、短期間に継続する異型狭心症発作例で、CPK の上昇を認めない前壁中隔の心筋 stunning 例を報告している。また Fujii ら<sup>14)</sup>は瀰慢性多枝同時冠動脈スパズムを過呼吸試験により異型狭心症 27 例中 8 例で誘発している。また Okumura ら<sup>16)</sup>はアセチルコリンの冠動脈内注入により、異型狭心症 33 例中 25 例に

多枝スパズムを誘発させ、またそのような例では正常冠動脈例が多いと報告している。本報告における 5 例もニトログリセリン冠動脈内注入後はいずれも正常冠動脈を呈している。

結論として、全 5 例の経験を通して、この場合の心筋 stunning は冠スパズムの遷延によるものであろうと思われる。実際、症例 5 では左前下行枝一枝、症例 1~4 では同時に多枝に生じた遷延するスパズムが広範囲の心筋 stunning の原因となった可能性が考えられる。

## 要 約

我々は 1981 年 5 月以降、急性心筋梗塞に相応する症状と心電図異常を有する 24 時間以内の症例に対し、再開通療法を目的として冠動脈造影および左室造影を施行した(症状発現後平均  $8 \pm 4$  時間)。その連続 405 例中、5 例(1.2%)は造影上有意狭窄を見ず、心尖部を中心とする広範な左室収縮異常の説明が不能であった。しかしその左室収縮異常は 1 週間後には消失し、心筋 stunning に相応するものと考えられた。

症例は 60 歳から 74 歳(平均  $67 \pm 5$  歳)の男性 1 例、女性 4 例で、入院時に心膜摩擦音を聴取しなかった。1 例を除き、入院時 ST 上昇を認めた(うち 3 例は肢および胸部誘導とも上昇)。経過中 2 例で一時的な R 波減高、1 例で Q 波出現を見た。急性期の左室造影像は特徴的で、心尖部を中心として無収縮が拡がり、心基部は逆に過収縮であった。急性期の左室駆出率(EF)は平均  $50 \pm 9\%$  で、1 週間後には収縮異常は消失し、EF は  $79 \pm 5\%$  となった。急性期の冠動脈造影所見ではコントロール像で 2 例に両冠動脈の瀰慢性攣縮を認め、いずれもニトログリセリンの冠動脈内注入により正常化した。いずれの例もニトログリセリン注入後は正常像を示した。またエルゴノビン負荷試験では 2 例で両冠動脈の瀰慢性攣縮が誘発された。

これら 5 例の病因論として、両冠動脈の攣縮の持続が推察された。

文 献

- 1) Braunwald E, Kloner RA: The stunned myocardium: Prolonged, postischemic ventricular dysfunction. *Circulation* **66**: 1146-1149, 1982
- 2) Sato H, Yamagata T, Sueda T, Nunobiki T, Tateishi H, Sasaki K: Effects of intracoronary thrombolysis therapy on left ventricular function after acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* **49**: 616-623, 1985
- 3) Sato H, Tateishi H, Uchida T, Dote K, Ishihara M, Sasaki K: Acute myocardial infarction in the elderly. *Jpn Circ J* **52**: 454-459, 1988
- 4) Miklozek CL, Crumpacker CS, Royal HD, Come PC, Sullivan JL, Abelmann WH: Myocarditis presenting as acute myocardial infarction. *Am Heart J* **115**: 768-776, 1988
- 5) Pollick C, Cujec B, Parker S, Tator C: Left ventricular wall motion abnormalities in subarachnoid hemorrhage: An echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* **12**: 600-605, 1988
- 6) Gascon P, Ley TJ, Toltzis RJ, Bonow RO: Spontaneous subarachnoid hemorrhage simulating acute transmural myocardial infarction. *Am Heart J* **105**: 511-513, 1983
- 7) Radtke WS, Kazmier FJ, Rutherford BD, Sheps SG: Cardiovascular complications of pheochromocytoma crisis. *Am J Cardiol* **35**: 701-710, 1975
- 8) Tokioka M, Miura H, Masaoka Y, Nishizaki S, Mikouchi H, Nishizaki Y, Murakami M: Transient appearance of asynergy on the echocardiogram and electrocardiographic changes simulating acute myocardial infarction following non-cardiac surgery. *J Cardiogr* **15**: 639-653, 1985 (in Japanese)
- 9) Novitzky D, Wicomb WN, Cooper DKC, Rose AG, Reichart B: Prevention of myocardial injury during brain death by total cardiac sympathectomy in the chacma babbon. *Ann Thorac Surg* **41**: 520-525, 1986
- 10) Case Records of the Massachusetts General Hospital: Case 18-1986. *N Engl J Med* **314**: 1240-1247, 1986
- 11) Proudfit WL, Frederick AH: Electrocardiographic evidence suggestive of myocardial infarction without significant organic heart disease. *Am Heart J* **110**: 448-452, 1985
- 12) Lew AS, Hod H, Cercek B, Shah PK, Ganz W: Inferior ST segment changes during acute anterior myocardial infarction: A marker of the presence or absence of concomitant inferior wall ischemia. *J Am Coll Cardiol* **10**: 519-526, 1987
- 13) Feldman RL, Hill JA, Whittle JL, Conti CR, Pepine CJ: Electrocardiographic changes with coronary artery spasm. *Am Heart J* **106**: 1288-1297, 1983
- 14) Fujii H, Yasue H, Okumura K, Matsuyama K, Morikami Y, Miyagi H, Ogawa H: Hyperventilation-induced simultaneous multivessel coronary spasm in patients with variant angina: An echocardiographic and arteriographic study. *J Am Coll Cardiol* **12**: 1184-1192, 1988
- 15) Mathias P, Kerin NZ, Blevins RD, Cascade P, Rubenfire M: Coronary vasospasm as a cause of stunned myocardium. *Am Heart J* **113**: 383-385, 1987
- 16) Okumura K, Yasue H, Horio Y, Takaoka K, Matsuyama K, Kugiyama K, Fujii H: Multivessel coronary spasm in patients with variant angina: A study with intracoronary injection of acetylcholine. *Circulation* **77**: 535-542, 1988