

## 経胸壁ドップラー心エコー図で冠 血流波形がNo Reflowパターンを 示し左室壁運動異常の改善が遷延 したたこつぼ型心筋障害の1例

## Takotsubo Cardiomyopathy Mani- festing as No Reflow Pattern in Coronary Flow by Transthoracic Doppler Echocardiography and Prolonged Recovery of Regional Left Ventricular Wall Motion Abnormality: A Case Report

池田 悦子  
前川 清明  
川本 健治  
福家聡一郎  
高垣 健二  
佐藤 哲也  
飛岡 徹

Etsuko IKEDA, MD  
Kiyooki MAEKAWA, MD  
Kenji KAWAMOTO, MD  
Soichiro FUKU, MD  
Kenji TAKAGAKI, MD  
Tetsuya SATO, MD  
Toru HIOKA, MD

### Abstract

A 80-year-old woman was admitted to our hospital because of chest pain. Electrocardiography revealed ST segment elevation in the  $I$ , aVL, and  $V_1$ - $V_5$  leads. Echocardiography revealed left ventricular apical aneurysmal change with ejection fraction of 31%. Coronary angiography showed no abnormalities. Creatine kinase was not elevated in her clinical course. The diagnosis was takotsubo cardiomyopathy. Transthoracic Doppler echocardiography was performed on the 2nd hospital day. Coronary flow velocity pattern in the left anterior descending artery revealed shortened diastolic deceleration time (108 msec) and systolic retrograde flow. Asynergy of the left ventricle gradually improved, but still persisted slightly at 6 months after discharge. Most patients with takotsubo cardiomyopathy have normal coronary flow velocity pattern in the acute phase. In this case, no reflow pattern of coronary flow was observed during prolonged recovery from left ventricular regional wall motion abnormality.

J Cardiol 2006 Jan; 47(1): 39-46

### Key Words

■Cardiomyopathies, other (takotsubo)  
■Coronary microcirculation (no flow)

■Doppler ultrasound

### はじめに

たこつぼ型心筋障害は胸痛などの急性冠症候群に類似の症状で発症し、左室心尖部のバルーン状の拡張と無収縮を呈する疾患である。通常、壁運動異常は一過性で、数週間から1カ月以内で正常化する<sup>1-3)</sup>。

たこつぼ型心筋障害急性期の冠血流波形については少数例の検討があるのみで、冠血流予備能の低下が認められるものの、冠血流波形そのものは大部分が正常波形であるとされている<sup>3,6)</sup>。今回、我々は、たこつぼ型心筋障害で経胸壁ドップラー心エコー図法を用いて左前下行枝の冠動脈血流を観察したところ、no

総合病院岡山赤十字病院 循環器科: 〒700-8607 岡山県岡山市青江2-1-1  
Cardiovascular Medicine, Okayama Redcross General Hospital, Okayama

Address for correspondence: MAEKAWA K, MD, Cardiovascular Medicine, Okayama Redcross General Hospital, Aoe 2-1-1, Okayama, Okayama 700-8607

Manuscript received June 22, 2005; revised August 30, 2005; accepted August 31, 2005

reflow パターンを示した症例を経験した。本症例は肺うっ血を合併し、壁運動異常が遷延化するなど、通常と異なった臨床経過を示したので報告する。

### 症 例

症 例 80歳，女性，無職

主 訴：胸部絞扼感。

既往歴：高血圧(60歳頃より)を指摘されているが、非薬物療法で加療中。

冠危険因子：喫煙(-)，糖尿病(-)，高脂血症(-)。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：2004年7月13日朝5時頃より胸のつらさを自覚した。同日10時頃、近医を受診し、心電図でST上昇、トロポニンT陽性が指摘され、急性心筋梗塞の疑いで当院に緊急入院となった。誘因となりうる明らかな精神的ストレスは認められていない。

入院時身体所見：身長144cm，体重35kg，体温38.0℃，血圧110/68mmHg，脈拍96/min，整。頸静脈怒張なし。肺野は両側でう音を聴取した。心雑音なし。腹部異常なし。下腿浮腫なし。

入院時検査成績 (Table 1)：GOT 24IU/l，GPT 15IU/l，

Table 1 Laboratory data on admission

Urine		LDH	268 IU/l
Protein	( - )	AIP	231 IU/l
Glucose	( - )	T-Bil	1.1 mg/dl
Occult blood	( - )	T-cho	159 mg/dl
Urobilinogen	( - )	TP	6.0 g/dl
Complete blood count		BS	153 mg/dl
RBC	$323 \times 10^4 / \text{mm}^3$	CK	107 IU/l
Hb	11.0 g/dl	CK-MB	12 IU/l
Ht	32.9%	CRP	6.9 mg/dl
WBC	$9,100 / \text{mm}^3$	Coagulation test	
Neutro	77.7%	PT	14.9 sec
Eosino	0.4%	APTT	47.6 sec
Mono	3.8%	Fibrinogen	384 mg/dl
Baso	0.5%	TnT	( + )
Lymph	17.6%	Serum catecholamine	
Platelet	$16 \times 10^4 / \text{mm}^3$	Adrenaline	50 pg/ml
Blood chemistry		Noradrenaline	522 pg/ml
Na	140 mEq/l	Dopamine	13 pg/ml
K	3.6 mEq/l	Urine catecholamine	
Cl	108 mEq/l	Adrenaline	6.6 $\mu\text{g}/\text{day}$
BUN	12.5 mg/dl	Noradrenaline	106.8 $\mu\text{g}/\text{day}$
Cr	0.54 mg/dl	Dopamine	229.5 $\mu\text{g}/\text{day}$
GOT	24 IU/l	BNP	1,220 pg/ml
GPT	15 IU/l		

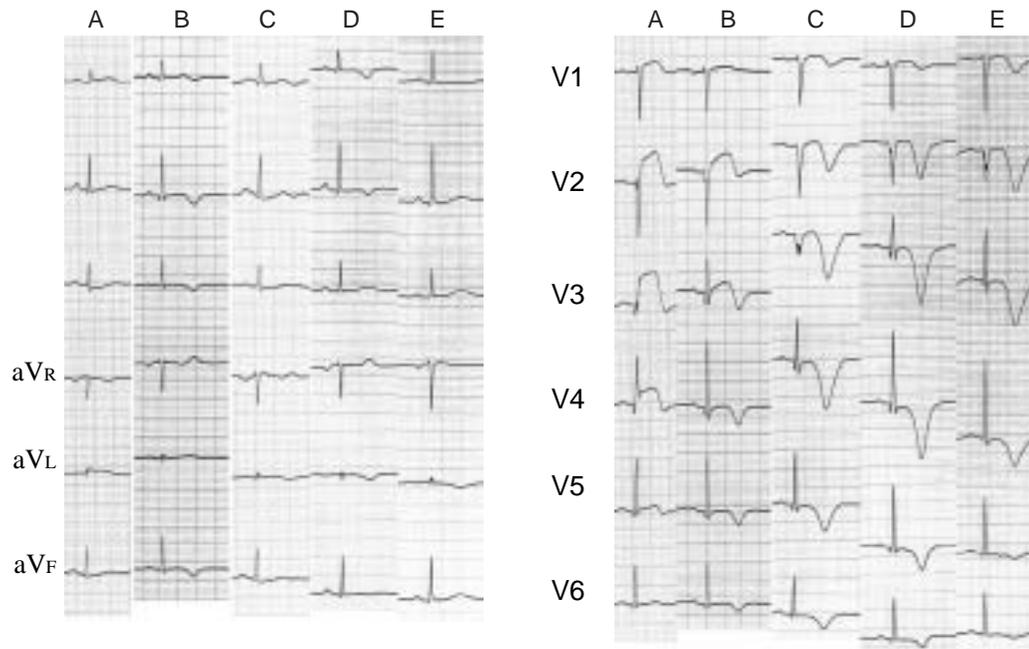


Fig. 1 Serial electrocardiograms demonstrating changes in the ST segment and T wave

A: on admission, B: after 1 week, C: after 2 weeks, D: after 4 weeks, E: after 8 weeks.

LDH 268 IU/l, CK 107 IU/l, CK-MB 12 IU/l と心筋逸脱酵素の上昇は認められなかった。トロポニンTは陽性だった。

入院時心電図所見( Fig. 1): I, aVL, V1-V5誘導でST上昇とR波の増高不良が認められた。Reciprocal changeはみられなかった。



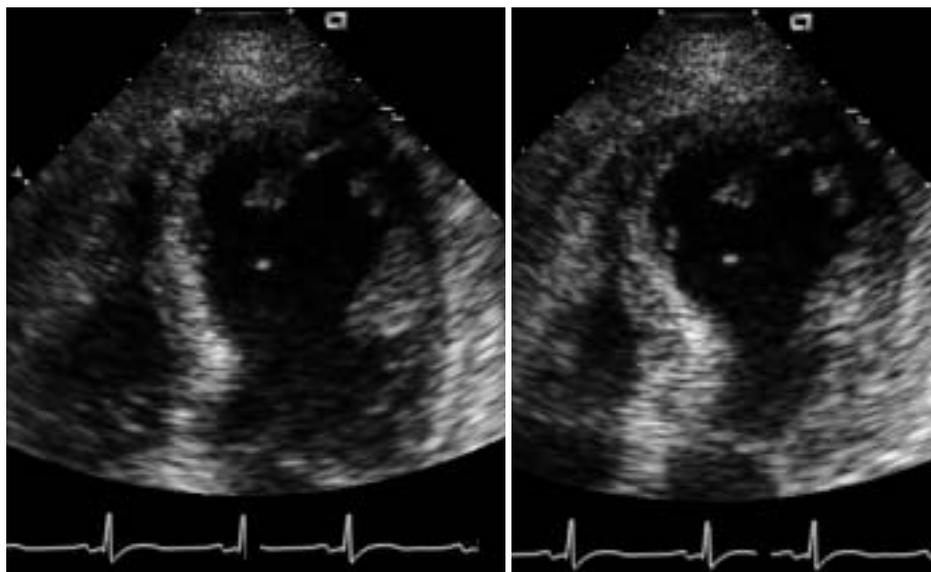
**Fig. 2** Chest radiograph on admission (supine position) revealing cardiomegaly and mild congestion  
Cardiothoracic ratio is 62%.

入院時胸部X線写真所見( Fig. 2): 臥位で撮影しているが、心胸郭比は62%と拡大し、肺うっ血が認められた。

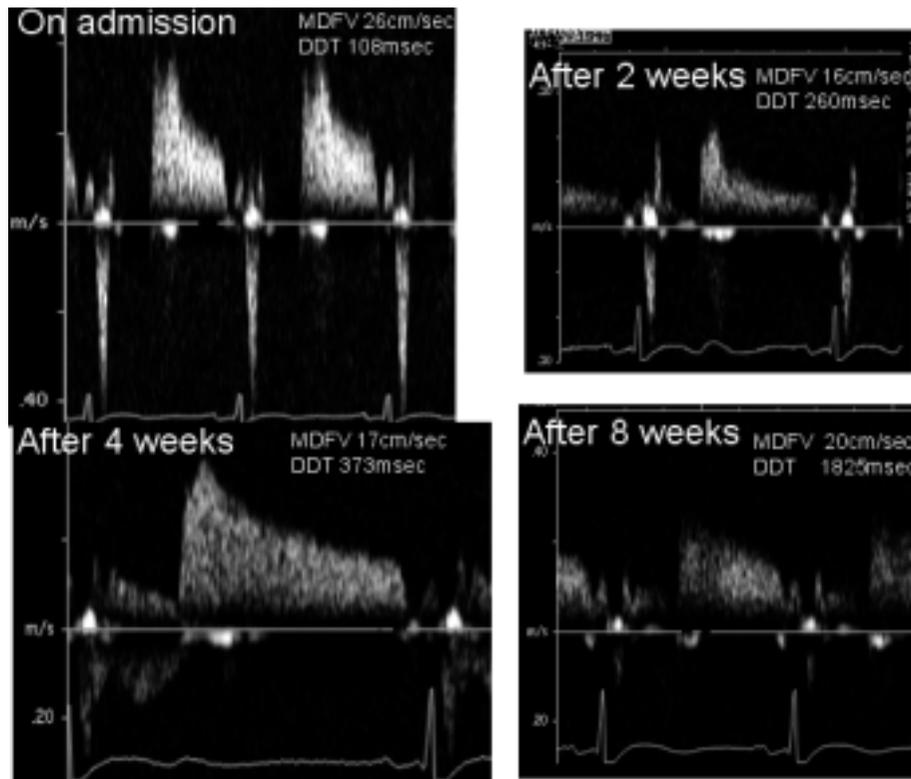
入院時心エコー図所見( Figs. 3 - 5): 経胸壁ドップラー心エコー図法( SEQUOIA C256, Siemens Medical: transducer Acuson 7V3c)で観察すると、心尖部はバルーン状に拡張し無収縮だった。心基部は過収縮で、modified Simpson法で計測した左室駆出率は31%であった。左前下行枝末梢の冠血流波形では、拡張期減速時間( diastolic deceleration time: DDT)は108 msecと著明に短縮し、収縮期逆行性血流( systolic retrograde flow: SRF)が認められた( Fig. 4)。平均拡張期血流速度( mean diastolic flow velocity: MDFV)は25 cm/sec, 最大拡張期血流速度( peak diastolic flow velocity: PDFV)は49 cm/secと増加していた。アデノシン三リン酸( 150 μg/kg/min)の持続静注により求めた冠血流予備能は1.0と低下していた。

緊急冠動脈造影所見( Fig. 6): 広範囲前壁心筋梗塞の鑑別のため、入院当日に緊急冠動脈造影を施行した。冠動脈は左右とも正常であった。左前下行枝の支配領域は比較的小さく、心エコー図上の壁運動異常の範囲を左前下行枝の血流障害で説明するのは困難だった。左室造影は施行しなかった。

入院経過: 高齢女性に発症したたこつぼ型心筋障害として経過をみた。入院時に認められた肺うっ血は利



**Fig. 3** Echocardiographic findings on admission  
Apical four-chamber view at enddiastole( left) and endsystole( right)



**Fig. 4 Serial coronary flow velocity pattern by transthoracic Doppler echocardiography**  
MDFV = mean diastolic flow velocity; DDT = diastolic deceleration time.

尿薬投与で第3病日には改善した。CKのピークは入院時の107IU/lで、経過中、心筋逸脱酵素の上昇は認められなかった。その後の臨床経過は良好だった。7月29日に施行した2回目の冠動脈造影は正常で、左右冠動脈にアセチルコリンとエルゴノピンの両方の負荷を行ったが、冠攣縮は誘発されなかった。

心電図経過 (Fig. 1): 1週間後に胸部誘導でterminal Tの陰転化が認められた。2週間後には陰性T波が出現し、この陰性T波は8週間後にも残存していた。

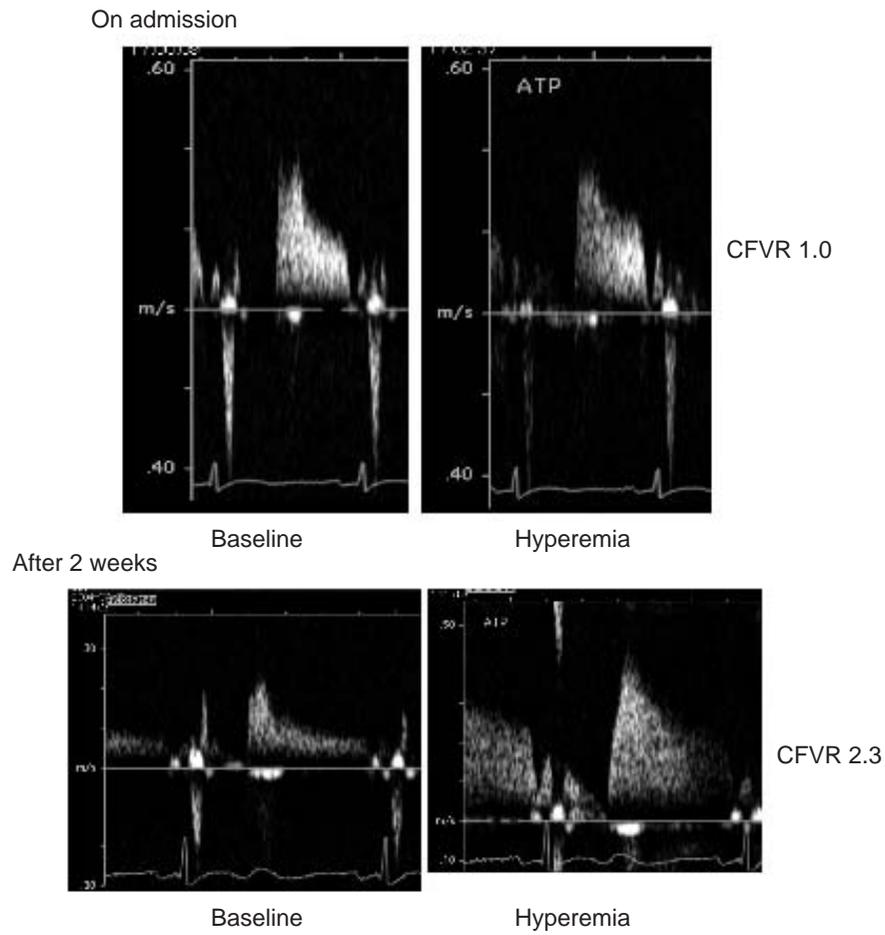
心エコー図の経過 (Figs. 4, 5, 7, 8, Table 2): 心尖部のバルーン状の無収縮は2週間後には周辺部から改善傾向が認められた。8週間後にはさらに改善したが、心室中隔側に一部残存していた。6ヵ月後の2005年1月の心エコー図では、心室中隔に軽度の壁運動低下が残存しているが、壁運動異常の範囲は著明に縮小していた。左室駆出率は57%と収縮能は保たれていた。2週間後の冠血流波形はMDFVが16 cm/sec, PDFVが31 cm/sec, DDTが260 msec (Fig. 4)で、冠血流予備能は2.3と改善していた (Fig. 5)。4週間後ではMDFVが17 cm/sec, PDFVが31 cm/sec, DDTが373 msecで、

SRFがまだ認められた (Fig. 4)。8週間後のMDFVは20 cm/sec, PDFVは27 cm/sec, DDTは1,825 msecと、DDTは正常化し、SRFも不明瞭となっていた (Fig. 4)。また、僧帽弁流入血は入院時より軽度拡張機能障害が認められており、2ヵ月後も残存しているが、減速時間は徐々に改善傾向が認められた (Fig. 8)。

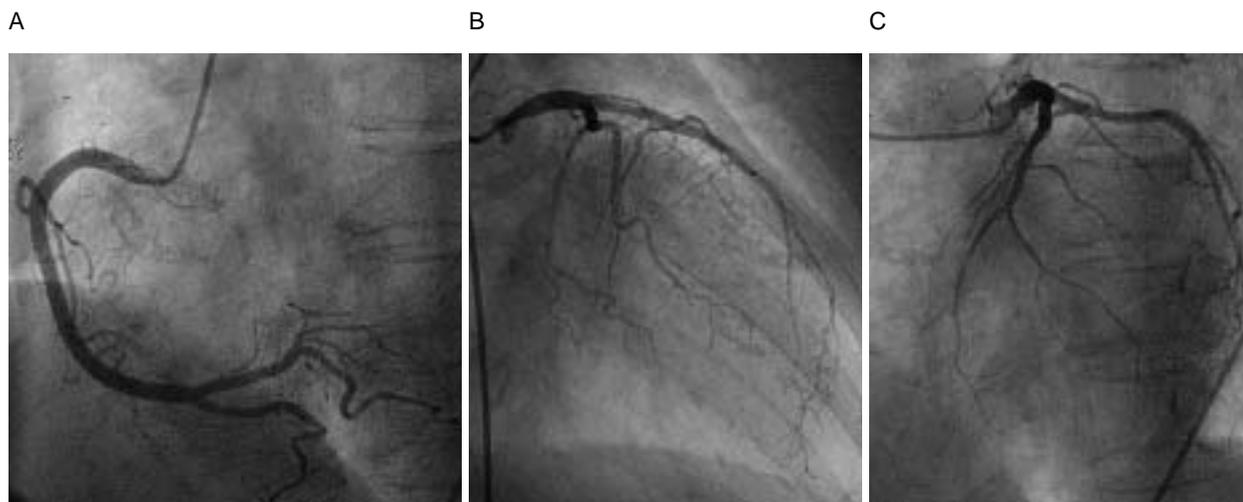
## 考 察

本症例は、1) 心エコー図上で心尖部を中心としたバルーン状の拡張と無収縮が認められたこと、2) 冠動脈造影検査で有意狭窄が認められなかったこと、3) 左冠動脈前下行枝の灌流領域が小さく、壁運動異常の範囲が冠動脈1枝だけでは説明がつかないこと、4) 経過中心筋逸脱酵素の上昇が認められなかったことからたこつぼ型心筋障害と診断した。

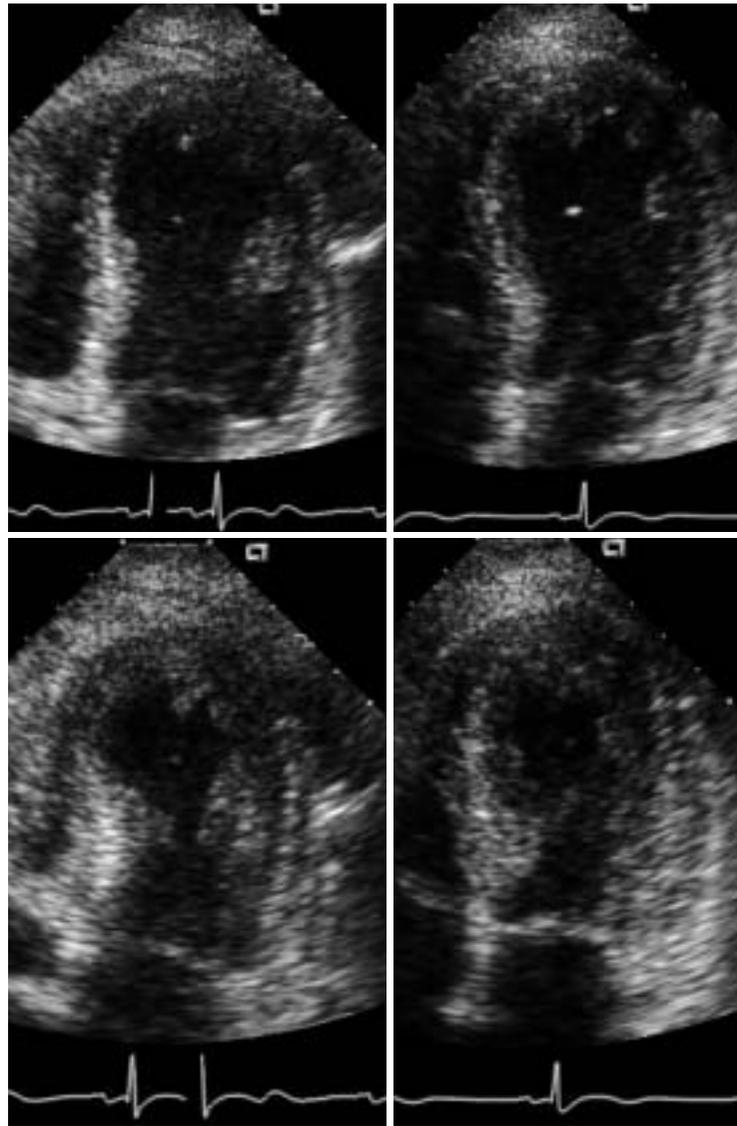
急性冠症候群との鑑別が必要であるが、上記冠動脈所見から否定的である。多枝冠動脈攣縮も慢性期の攣縮誘発試験から考えにくい。また、本症例では心筋生検は施行されてなく、急性心筋炎は完全に否定できないものの、臨床経過からたこつぼ型心筋症と考えた。



**Fig. 5** Coronary flow velocity reserve on admission( *upper* )and after 2 weeks( *lower* )  
CFVR = coronary flow velocity reserve.



**Fig. 6** Emergency coronary angiograms  
No significant stenosis was detected in the right coronary artery, or left coronary artery.  
A: Right coronary artery, left anterior oblique view 50 °  
B: Left coronary artery, right anterior oblique view 30 °  
C: Left coronary artery, left anterior oblique view 50 °



**Fig. 7 Serial echocardiograms**

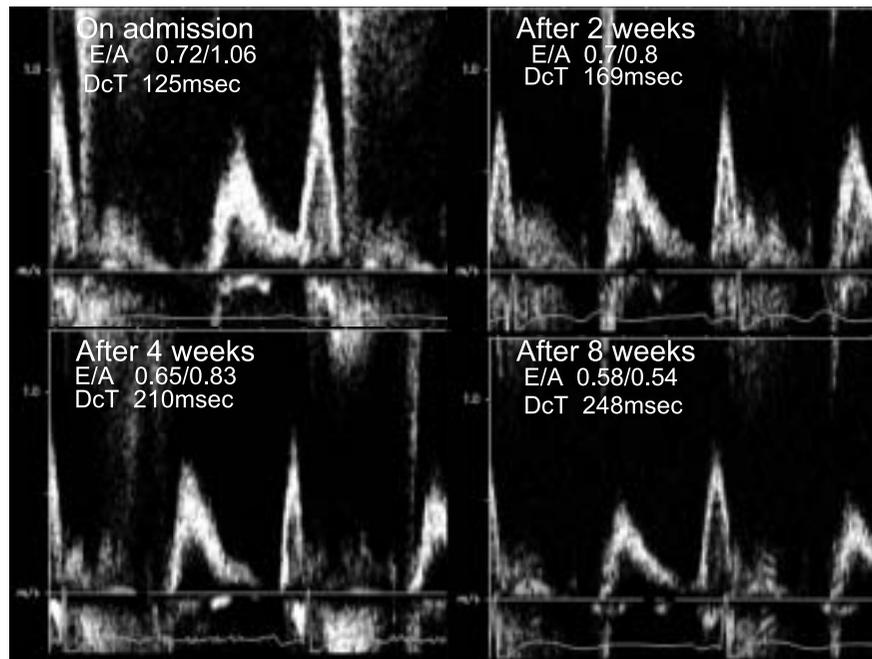
*Left column:* Apical four-chamber view at enddiastole( *upper* )and endsystole( *lower* )2 weeks after admission.

*Right column:* Apical four-chamber view at enddiastole( *upper* )and endsystole( *lower* )after 6 months.

本症例での関心は、第2病日に観察した冠血流波形がDDTの短縮とSRF、いわゆるno reflowパターンが認められたことである。たこつぼ型心筋障害急性期の冠血流波形については、少数例の検討があるのみである<sup>3-7)</sup>。Yanagiら<sup>5)</sup>は、たこつぼ型心筋症3例に急性期にドップラーガイドワイヤーを用いて評価を行い、冠血流予備能の低下が認められたが、冠血流波形そのものは全例正常波形を示したと報告している。Kumeら<sup>6)</sup>も9例のたこつぼ型心筋症でドップラーガイドワイヤーで検討し、急性期の冠血流予備能は $1.7 \pm 0.4$ と

低下していたが、安静時の平均最大血流速度は $21 \pm 9$ cm/secと正常範囲であったと述べている。

今回我々は、冠血流速度予備能( coronary flow velocity reserve: CFVR )を経胸壁ドップラー心エコー図法により計測した。Hozumiら<sup>7)</sup>によると、経胸壁ドップラー心エコー図法によるCFVRは、ドップラーガイドワイヤーによるCFVRと良い相関を示しているといわれている。しかし、経胸壁ドップラー心エコー図法の問題点として収縮期flowが十分検出できないことが挙げられる。



**Fig. 8 Serial echocardiograms showing transmitral flow pattern and deceleration time**  
E/A = early diastolic filling/left ventricular filling at atrial systole; DcT = deceleration time.

**Table 2 Serial echocardiographic findings**

	On admission	After 2 weeks	After 4 weeks	After 8 weeks
Coronary flow velocity				
MDFV( cm/sec )	26	16	17	20
PDFV( cm/sec )	49	31	32	26
DDT( msec )	108	260	373	1,825
Transmitral flow				
E( m/sec )	0.72	0.7	0.65	0.58
A( m/sec )	1.06	0.8	0.83	0.84
DcT( m/sec )	125	228	210	221

PDFV = peak diastolic flow velocity. Other abbreviations as in Figs. 4, 8.

以上のようにたこつぼ型心筋障害では、冠血流波形そのものは正常パターンを取ることが多く、急性心筋梗塞再灌流時の no reflow 現象時に認められる DDT の短縮や SRF の出現といった微小循環障害を示唆する報告は少ない。

急性心筋梗塞再灌流後の冠血流波形は慢性期の壁運動回復の程度を反映するとされている。すなわち、DDT が 600 msec 以下で SRF が認められる no reflow パ

ターンは、good reflow パターンに比べて微小循環障害の程度が強く、慢性期に壁運動が改善しない<sup>8,9)</sup>。No reflow 現象時に、このような冠血流波形が形成される機序は、び慢性の冠微小循環障害により心筋内血液プールが減少しているところに、拡張期に血液が流入し、急速に心筋内血液プールが充満されるため、血管内圧が急激に上昇し、拡張期血流が減速し DDT が短縮すると説明されている。また、心筋内にプールされた血流は微小循環障害のため冠静脈系に迅速に駆出できず、その一部が冠動脈に逆流し SRF が形成される<sup>9,10)</sup>。本症例の冠血流波形は急性心筋梗塞の no reflow 現象時に認められる波形に類似しており、末梢の微小循環障害の程度の強さを反映していると推測された。

一般に、たこつぼ型心筋障害は予後は良好で、特徴的な壁運動異常は数週間から 1 ヶ月間で改善するが、まれに肺水腫、心原性ショックなどを呈する予後の悪い一群が存在する<sup>1)</sup>。本症例は、肺うっ血で発症し、7 ヶ月経過後も壁運動異常の回復が遷延し完全に改善しなかった。これらの所見は本症例の末梢微小循環障害の程度が強かったことを示していると考えられた。

## 要 約

症例は80歳，女性．主訴は胸部圧迫感．現病歴は胸部圧迫感で，当院緊急入院となった．心電図上で，aVL, I, V<sub>1-5</sub>誘導でSTが上昇し，心エコー図法では左室心尖部がバルーン状に拡大し無収縮となっていた．冠動脈造影は正常で，左室無収縮の範囲は冠動脈の支配領域では説明困難だった．経過中血清クレアチンキナーゼの上昇は認められず，たこつぼ型心筋障害と診断した．第2病日に経胸壁ドップラー心エコー図法で左前下行枝の冠血流波形を測定したところ，拡張期減速時間は108 msecと著明に短縮し，収縮期逆行性血流が認められた．この所見は4週間後も持続していた．左室壁運動異常はその周辺部から改善したが，6ヵ月後も軽度残存した．一般にたこつぼ型心筋障害急性期の冠血流波形は正常と報告されている．本症例では冠血流波形がno reflowパターンを示し，壁運動異常が遷延化する特異な臨床経過を示した．

*J Cardiol* 2006 Jan; 47(1): 39-46

## 文 献

- 1) Tsuchihashi K, Ueshima K, Uchida T, Oh-mura N, Kimura K, Owa M, Yoshiyama M, Miyazaki S, Haze K, Ogawa H, Honda T, Hase M, Kai R, Morii I, for the Angina Pectoris-Myocardial Infarction Investigations in Japan: Transient left ventricular apical ballooning without coronary artery stenosis: A novel heart syndrome mimicking acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2001; **38**: 11-18
- 2) 河合祥雄: たこつぼ心筋障害(たこつぼ心筋症)診断の手引き(第2案)作成過程. *心臓* 2004; **36**: 466-468
- 3) 河合祥雄: たこつぼ型心筋障害, またはたこつぼ心筋症: 本邦学会報告例の検討. *呼吸と循環* 2000; **48**: 1237-1248
- 4) 近藤真言: たこつぼ心筋障害の画像診断. *Heart View* 2004; **8**: 14-19
- 5) Yanagi S, Nagae K, Yoshida K, Matsumura Y, Nagashima E, Okada M, Ota T, Hirota K, Yoshikawa J: Evaluation of coronary flow reserve using Doppler guide wire in patients with ampulla cardiomyopathy: Three case reports. *J Cardiol* 2002; **39**: 305-312 (in Jpn with Eng abstr)
- 6) Kume T, Akasaka T, Kawamoto T, Watanabe N, Yoshitani H, Akiyama M, Koyama Y, Neishi Y, Tsukiji M, Yoshida K: Relationship between coronary flow reserve and recovery of regional left ventricular function in patients with takotsubo-like transient left ventricular dysfunction. *J Cardiol* 2004; **43**: 123-129 (in Jpn with Eng abstr)
- 7) Hozumi T, Yoshida K, Akasaka T, Asami Y, Ogata Y, Takagi T, Kaji S, Kawamoto T, Ueda Y, Morioka S: Noninvasive assessment of coronary flow velocity and coronary flow velocity reserve in the left anterior descending coronary artery by Doppler echocardiography: Comparison with invasive technique. *J Am Coll Cardiol* 1998; **32**: 1251-1259
- 8) Iwakura K, Ito H, Takiuchi S, Taniyama Y, Nakatsuchi Y, Negoro S, Higashino Y, Okamura A, Masuyama T, Hori M, Fujii K, Minamino T: Alternation in the coronary blood flow velocity pattern in patients with no reflow and reperfused acute myocardial infarction. *Circulation* 1996; **94**: 1269-1275
- 9) Kawamoto T, Yoshida K, Akasaka T, Hozumi T, Takagi T, Kaji S, Ueda Y: Can coronary blood flow velocity pattern after primary percutaneous transluminal coronary angioplasty predict recovery of regional left ventricular function in patients with acute myocardial infarction? *Circulation* 1999; **100**: 339-345
- 10) 長 慎一, 阿部正宏, 上山直也, 間中麻紀, 三津山勇人, 原田麻由子, 藤縄 学, 小堀裕一, 栗原正人, 山科 章: 冠微小循環障害の関与が推察されたたこつぼ型心筋症の1例. *心臓* 2003; **35**: 117-123