

ドップラーガイドワイヤーを用いて冠血流予備能を評価したたこつぼ型心筋症の3例

Evaluation of Coronary Flow Reserve Using Doppler Guide Wire in Patients With Ampulla Cardiomyopathy: Three Case Reports

柳 志郎
長江 啓二
吉田華央留
松村 嘉起
長島 英一
岡田 昌子
太田 剛弘
廣田 一仁
吉川 純一*

Shiro YANAGI, MD
Keiji NAGAE, MD
Kaoru YOSHIDA, MD
Yoshiki MATSUMURA, MD
Eiichi NAGASHIMA, MD
Masako OKADA, MD
Takahiro OTA, MD
Kazuyoshi HIROTA, MD
Junichi YOSHIKAWA, MD, FJCC

Abstract

Coronary flow velocity recordings were obtained in three patients with ampulla (Takotsubo) cardiomyopathy using Doppler guide wire. Immediately after admission, coronary angiography demonstrated no significant stenosis and normal coronary flow in the epicardial coronary artery. Left ventriculography showed abnormal wall motion of the left ventricle mimicking ampulla shape in all patients. The coronary flow velocity pattern was normal, but coronary flow reserve of the left anterior descending coronary artery was decreased by adenosine administration in all patients. The coronary flow reserve in the left circumflex and right coronary artery also decreased. Cardiac catheterization was performed during the follow-up period in two patients. Left ventriculography revealed almost normal wall motion of the left ventricle. The coronary flow reserve normalized in one patient.

J Cardiol 2002 Jun; 39(6): 305-312

Key Words

- Doppler ultrasound (Doppler guide wire, coronary flow reserve)
- Cardiomyopathy, other (ampulla type)
- Coronary microcirculation

はじめに

急性心筋梗塞に類似した胸痛と心電図変化を有しながら、それに伴う壁運動異常が一つの冠動脈支配を超えて広く存在する症例が知られており、左室造影上の特異的な形態から“たこつぼ型心筋症”と呼ばれている¹⁾。成因としては、冠動脈の痙攣^{1・3)}、カテコラミ

ンの過剰分泌^{4・5)}や、くも膜下出血などの頭蓋内疾患⁶⁾などが報告されているが、明らかではない。冠動脈造影上、冠動脈に有意な狭窄性病変は認められないとされるが、冠血流に関しては詳細な検討を加えた報告は極めて少ない。今回我々は、急性期にドップラーガイドワイヤーを用いて冠血流動態を観察しえたたこつぼ型心筋症の3例を経験し、若干の文献学的考察を加え

生長会府中病院 循環器科: 〒594-0076 大阪府和泉市肥子町1-10-17; *大阪市立大学大学院医学研究科 循環器病態内科学, 大阪

Department of Cardiology, Seichokai Fuchu Hospital, Osaka; * Department of Cardiovascular Medicine, Osaka City University Graduate School of Medicine, Osaka

Address for correspondence: YANAGI S, MD, Department of Cardiology, Seichokai Fuchu Hospital, Hiko-cho 1-10-17, Izumi, Osaka 594-0076

Manuscript received January 24, 2002; revised March 4, 2002; accepted March 4, 2002

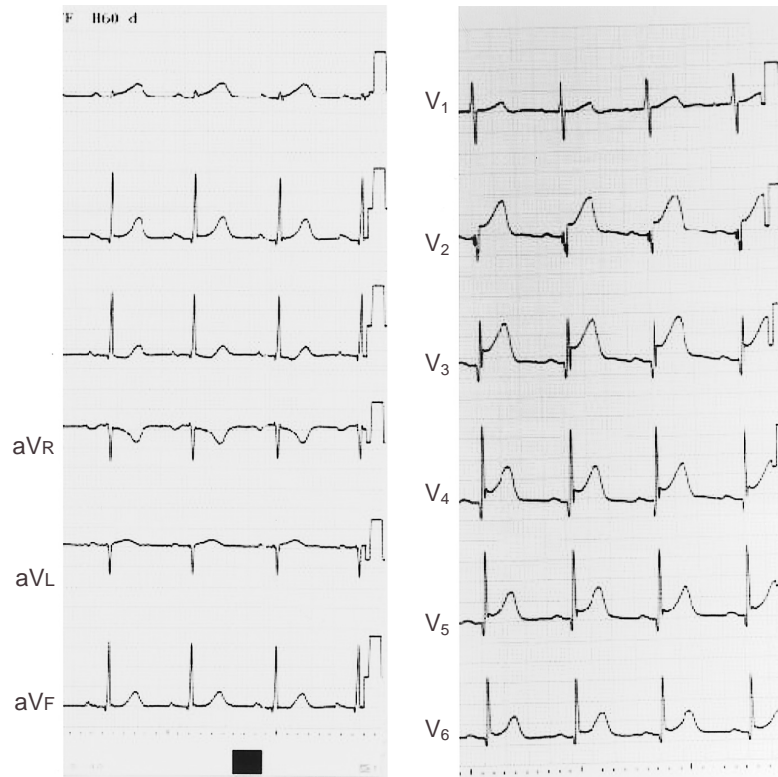


Fig. 1 Case 1: Electrocardiogram on admission (February 22, 2001)
Elevated ST segments in leads I, aVL and V2 to V6.

報告する。

症 例

症例1 68歳，女性

主 訴：胸痛

病 歴：2001年2月22日20時頃，夫と口論中に突然胸痛が出現したため，当院の救急外来を受診した。急性心筋梗塞症が疑われ，22時25分より心臓カテーテル検査が施行された。

入院時心電図所見：I, aVL, V2-6でST上昇が認められた (Fig. 1)。

心臓カテーテル検査所見：冠動脈造影上，造影遅延なく有意狭窄は認められなかった。左室造影では心尖部を中心に広範な無収縮と心基部の過収縮が認められた (Fig. 2)。

ドップラーガイドワイヤーによる左前下行枝の冠血流速波形は収縮期に小さな逆流波が認められたが，収縮期の順行性血流波形は保たれており，冠血流速パターンはほぼ正常であった。アデノシン三リン酸負荷による冠血流予備能は2.24と軽度低下していた (Fig. 3)。クレアチンキナーゼ (creatine kinase: CK) 最高値

は428 IU/L (発症後7時間30分)であった。

入院後経過：経過は順調で，慢性期 (同年3月30日) に再度心臓カテーテル検査を施行した。左室造影では壁運動は改善され，ほぼ正常化していた。冠血流予備能は左前下行枝3.05，右冠動脈3.88で正常であり，エルゴノピン負荷試験は左右両冠動脈ともに陰性であった (Fig. 4)。なお，冠血流予備能の測定ではアデノシン三リン酸を左前下行枝には50 μg，右冠動脈には25 μgを冠動脈内におのおの単回投与した。

症例2 69歳，女性

主 訴：胸痛

病 歴：1999年10月29日，夫と口論中に突然胸痛が出現し翌朝まで持続した。全身倦怠感と食欲不振が持続するため，同年11月1日，当院の外来を受診した。同日に心筋梗塞症の疑いで，心臓カテーテル検査が施行された。

入院時心電図所見：V1-2でST上昇とI, aVL, aVF, V2-6でT波の陰転化が認められた (Fig. 5-左)。

心臓カテーテル検査所見：冠動脈造影上，造影遅延

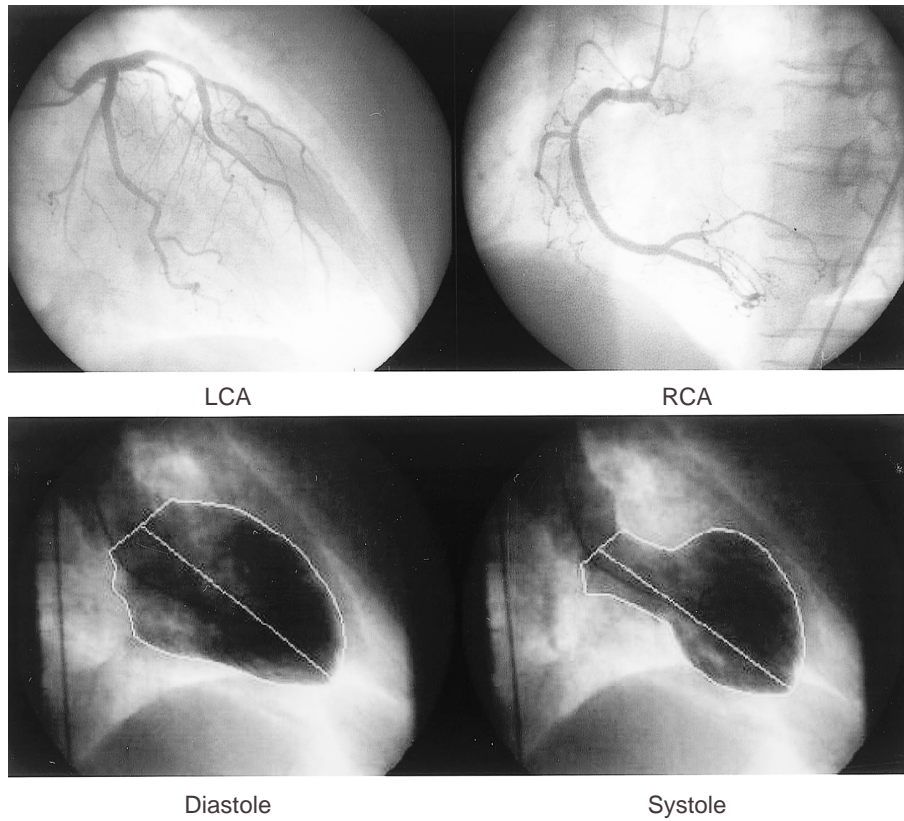


Fig. 2 Case 1: Coronary arteriograms (upper row) and left ventriculograms (lower row) immediately after admission (February 22, 2001)

Coronary arteriograms show normal left and right coronary arteries. Left ventriculograms show akinesis in the anterolateral, apical and diaphragmatic segments associated with hyperkinesis of the basal segment of the left ventricle.

LCA = left coronary artery; RCA = right coronary artery.

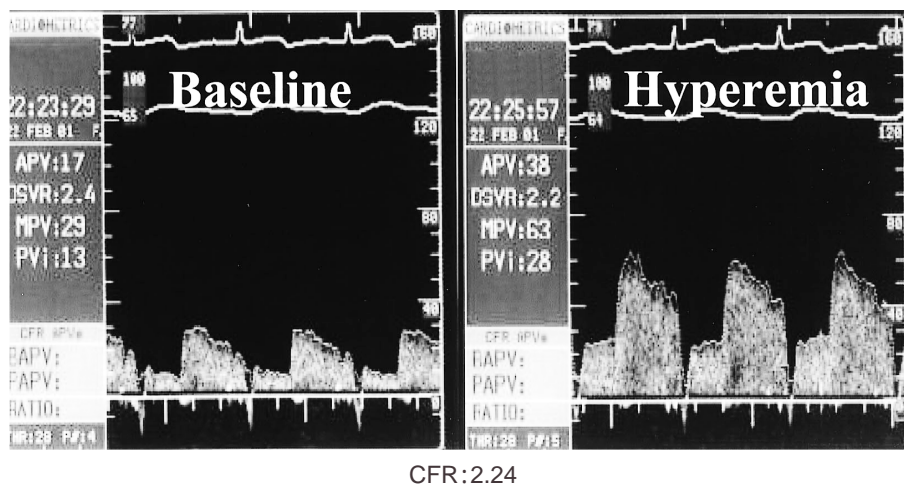


Fig. 3 Case 1: Coronary flow velocity recordings obtained immediately after admission (February 22, 2001)

The coronary flow velocity pattern revealed an almost normal pattern with small reverse flow in systole, but the CFR was decreased in the left descending coronary artery by Doppler guide wire.

APV = averaged peak velocity; DSVR = diastolic/systolic velocity ratio; CFR = coronary flow reserve.

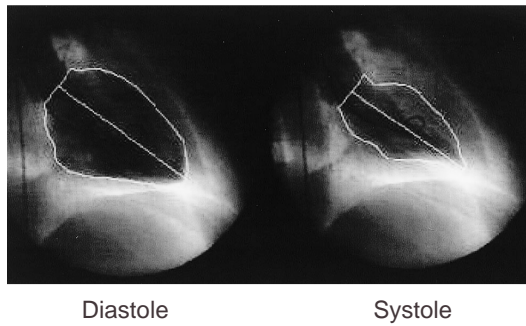


Fig. 4 Case 1: Left ventriculograms (left) and coronary flow velocity recordings (right column) 37 days after admission (March 30, 2001)

Left ventriculograms show normal wall motion of the left ventricle. CFR of both the LAD (upper right) and RCA (lower right) are normalized. LAD = left descending coronary artery. Other abbreviations as in Figs. 2, 3.

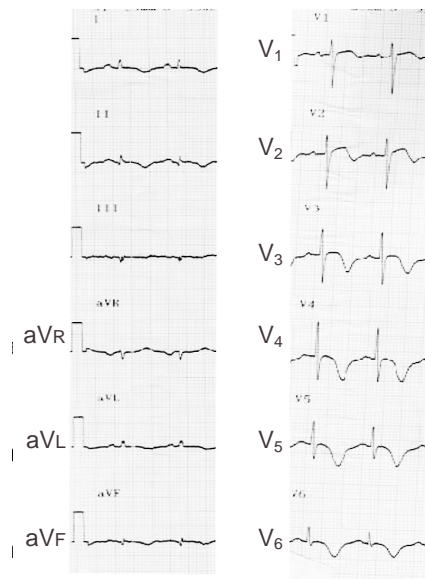
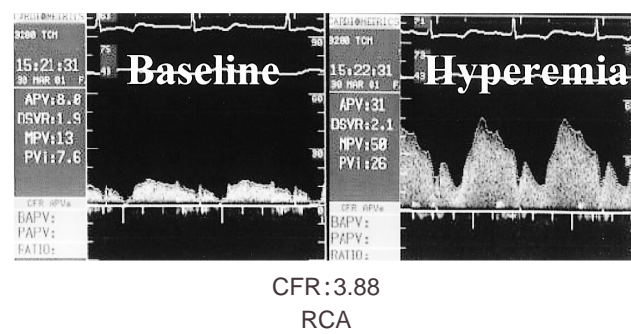
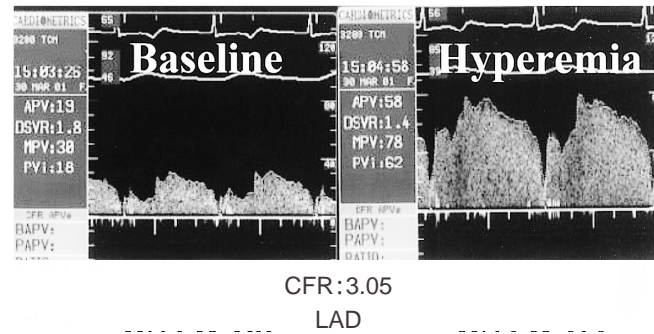
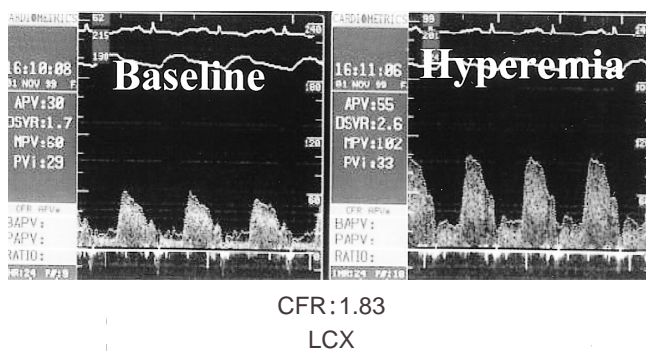
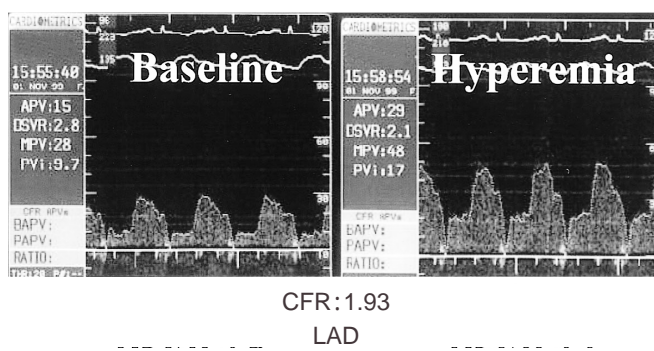


Fig. 5 Case 2: Electrocardiogram (left) and coronary flow velocity recordings (right column) immediately after admission (November 1, 1999)

Slight elevation of the ST segment is present in leads V_1 to V_2 and inversion of the T wave in leads I , aL , aF and V_2 to V_6 . The coronary flow velocity pattern is normal, but the CFR of both the LAD (upper right) and LCX (lower right) are decreased. LCX = left circumflex artery. Other abbreviations as in Figs. 2 - 4.



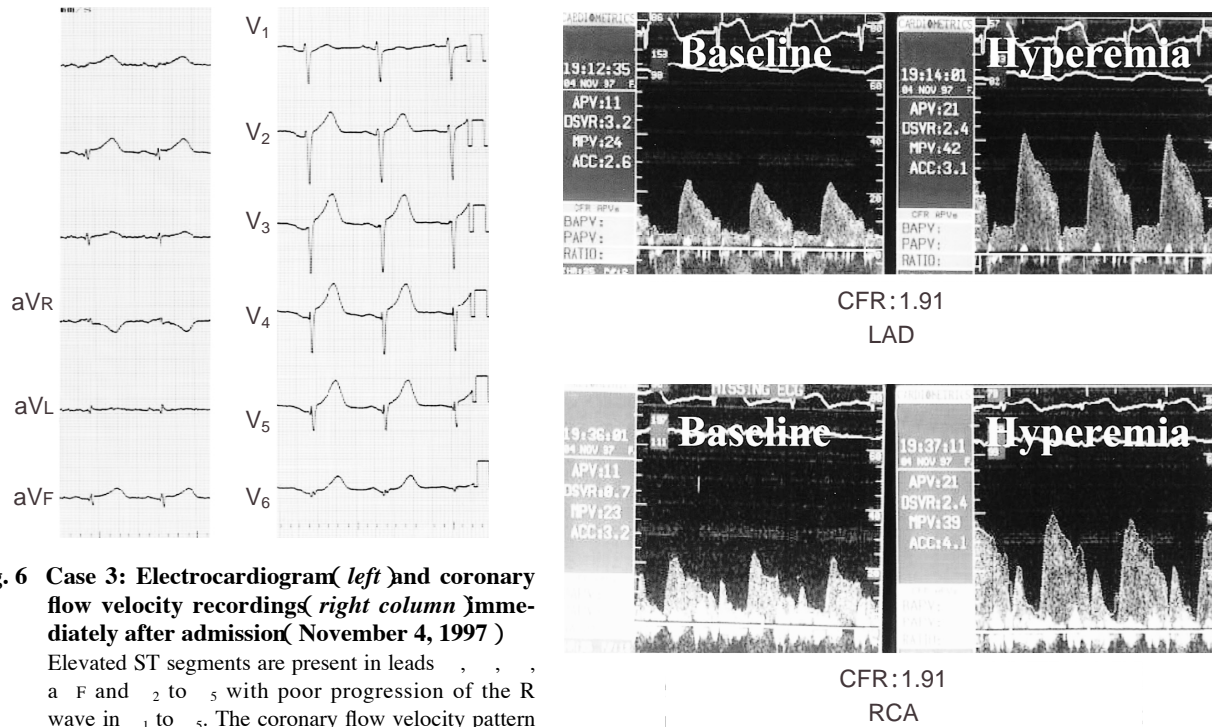


Fig. 6 Case 3: Electrocardiogram (left) and coronary flow velocity recordings (right column) immediately after admission (November 4, 1997)
 Elevated ST segments are present in leads V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 , aVR and V_2 to V_5 with poor progression of the R wave in V_1 to V_5 . The coronary flow velocity pattern is normal, but the CFR of both the LAD (upper right) and RCA (lower right) are decreased.
 Abbreviations as Figs. 2 - 4.

なく有意狭窄は認められなかった。左室造影では心尖部を中心に広範な無収縮と心基部の過収縮が認められた。

ドップラーガイドワイヤーによる冠血流速波形は正常であった。左前下行枝の冠血流予備能は1.93、左回旋枝の冠血流予備能は1.83と低下していた (Fig. 5 - 右)。CK最高値は238 IU/L (来院時は正常で以後漸減) であった。

症例3 67歳、女性

主 訴: 胸部不快感

病 歴: 数日前から感冒様症状があり、1997年11月4日9時に突然前胸部不快感が出現したが、40分ほどで改善した。近医の心電図で急性心筋梗塞症が疑われ、当院を紹介され入院となった。19時30分より心臓カテーテル検査が施行された。

入院時心電図所見: $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, aVR, aVL, aVF, V_2 - V_6$ でST上昇と $V_2 - V_6$ でR波の減高が認められた (Fig. 6 - 左)。

心臓カテーテル検査所見: 冠動脈造影上、造影遅延

なく有意狭窄は認められなかった。左室造影では心尖部を中心に広範な無収縮と心基部の過収縮が認められた。

ドップラーガイドワイヤーによる冠血流速波形は正常であった。左前下行枝の冠血流予備能は1.91、右冠動脈の冠血流予備能は1.91と低下していた (Fig. 6 - 右)。CK最高値は518 IU/L (来院時より漸減) であった。

入院後経過: 慢性期 (同年11月21日) に施行した心臓カテーテル検査では、左室造影上で心尖部にごく軽度の収縮低下が認められるのみであった。エルゴノビン負荷は左右両冠動脈とも陰性であった。

考 案

たこつぼ型心筋症の発生頻度は、急性心筋梗塞症として心臓カテーテル検査を施行された症例の1 - 2%と報告されている⁷⁾。心電図では大多数の症例で広範囲前壁梗塞を示す誘導でSTの上昇や陰性T波が認められ、左室造影上では心尖部を中心に冠動脈の支配に一致しない広範囲な領域での壁運動低下を特徴とする。また冠動脈造影上、有意な狭窄性病変は認められ

ないものとされ、成因の一つとして冠攣縮に伴う心筋スタンピングが指摘されているが¹⁻³⁾、実際に冠攣縮が誘発された症例は3割程度にすぎない⁷⁾。冠血流に関しては造影剤の遅延なく正常血流とする報告が多いが、冠血流動態に関する詳細な検討は極めて少ない。

本報告の3例とも冠動脈造影上、有意な狭窄性病変は認められず、冠血流は造影遅延なく正常であった。近年、ドップラーガイドワイヤーにより冠血流動態のより詳細な検討が可能となり、糖尿病や拡張型心筋症などでは冠動脈に有意な狭窄性病変のない症例においても、冠血流予備能が低下しているとする報告や^{8,9)}、急性心筋梗塞症においてThrombolysis in Myocardial Infarction 3度に再灌流に成功した責任冠動脈の血流速度波形や冠血流予備能に異常が認められる症例が報告されている^{10,11)}。たこつぼ型心筋症における冠血流動態の詳細な検討は少なく、Abeら¹²⁾はドップラーガイドワイヤーを用いた3例のたこつぼ型心筋症の検討から、冠血流速度波形には異常が認められなかったと報告している。今回の報告では3例とも、左室壁運動の広範な異常にかかわらず、ドップラーガイドワイヤーから得られた冠血流速度波形はほぼ正常パターンであった。再灌流後の梗塞責任冠動脈にみられるno reflow現象に特徴的とされるような顕著な収縮期の逆流波形や拡張期減速時間の著明な短縮¹⁰⁾が認められる例はなかった。

たこつぼ型心筋症の冠血流予備能に関しては、甲斐ら¹³⁾はたこつぼ型心筋症の11例の検討において1例で冠血流予備能を測定し、正常であったと報告している。高田ら^{14,15)}は、たこつぼ心筋症と思われる心筋の無収縮状態を呈した2例で冠血流予備能の低下を報告している。我々の検討では急性期全例で冠血流予備能は低下していたが、慢性期(発症第37病日)に冠血流予備能を検討した1例では冠血流予備能は改善し、正常化していた。これらの報告によるたこつぼ型心筋症の冠血流予備能の相違の原因は明らかではないが、以下のような可能性が考えられる。

第1に発症成因の違いが考えられる。たこつぼ型心筋症の成因は冠動脈の痙攣¹⁻³⁾、ストレスなどによるカテコラミンの過剰分泌^{4,5)}、くも膜下出血などの頭蓋内疾患⁶⁾などが報告されている。今回の検討では2例で冠血流予備能の測定を左前下行枝のみならず、左回旋枝と右冠動脈においても測定しえた。一般にたこ

つぼ型心筋症において冠血流予備能の測定は左前下行枝での検討であり、多枝での検討は高田ら¹⁴⁾の1例の報告のみである。今回の検討では冠血流予備能の低下は左前下行枝のみならず左回旋枝や右冠動脈にも同等に認められた。この結果は本症の壁運動異常が冠動脈の支配に従わないことと矛盾しない。一方で高田ら¹⁴⁾の報告は、第25病日の検討で、右冠動脈の冠血流予備能(2.6)に比べて遷延する左前下行枝の冠血流予備能(1.5)の低下と、その成因として冠攣縮の関与を示唆している。肥大型心筋症や糖尿病などにおける冠血流予備能の低下は左右両冠動脈に同等に認められるのに対して、心筋梗塞症例などの虚血性心疾患においては罹患冠動脈の冠血流予備能が、非罹患冠動脈に比べて高度に低下している場合が多い。今回慢性期に心臓カテーテル検査を施行した2症例(冠血流予備能を測定した1症例を含む)では、ともにエルゴノピン負荷陰性であった。たこつぼ型心筋症の成因は明らかではないが、本症はある特定の原因を有する単一疾患よりは、多因子の関与によって引き起こされる症候群として捉え理解する必要があるように思われた。我々と高田らの結果の差異は、たこつぼ型心筋症の多様性によるものと考えられ、その発症機序を考えるうえで興味深い。

第2に発症から心臓カテーテル検査施行までの経過時間の相違が考えられる。本症の壁運動異常は一般に著明な改善が特徴とされ、時間的要因は冠血流予備能の改善に反映されるものと思われる。今回検討した3例中2例は発症当日の心電図上ST上昇期に、1例は第4病日でST上昇が改善し、陰性T波の形成期に冠血流予備能の測定を施行した。慢性期に冠血流予備能を検討しえた1例は発症第37病日の測定であった。高田ら¹⁵⁾の1例は第5、26病日に測定し、冠血流予備能はおのおの1.7および2.0であり、もう1例は発症第25病日に測定し1.5であったと報告している。甲斐ら¹³⁾の報告は、発症から心臓カテーテル検査までの時間や冠血流予備能値が記載されておらず不明である。たこつぼ型心筋症において低下した冠血流予備能がどのような経過で改善するのか、また冠血流予備能と左室壁運動異常の改善過程との関連については報告がなく、今後の検討が待たれる。

また本検討は、ドップラーガイドワイヤーを左前下行枝では近位部 American Heart Association(AHA)心

機能分類の分節6または7近位部に、右冠動脈では中間部(AHA心機能分類の分節3)に留置して、冠血流動態を観察した。たこつぼ型心筋症では心尖部は無収縮あるいは奇異性収縮を示し、心基部は過収縮ないし正常収縮を示す。このことから同一冠動脈内(とくに左前下行枝)において、遠位部、中間部、近位部といった異なる部位では、冠血流パターンや冠血流予備能に差異が認められる可能性も考えられる。本検討では同一冠動脈内での部位別の冠血流動態の検討はなされて

いないが、興味あるところで今後の検討が必要なものとする。

今後、ドップラーガイドワイヤーなどの新しい冠血流動態の測定法の発達、普及により、たこつぼ型心筋症における冠微小循環障害の局在や回復過程、それらと左室壁運動異常の改善との関連などが検討され、その病態生理学的意義が明らかになることが期待される。

要 約

急性心筋梗塞類似の胸痛と心電図変化を有し、心尖部を中心とした広範な壁運動異常が典型的な冠動脈病変として説明しがたい症例は、左室造影上の特異的な形態からたこつぼ型心筋症と呼ばれている。冠動脈造影上、有意な狭窄性病変は認められないとされるが、冠血流動態に関する報告は少ない。我々は、急性期にドップラーガイドワイヤーを用いて冠血流動態を観察しえた3例のたこつぼ型心筋症を経験した。急性期冠動脈造影では、全例で有意狭窄はなく、左室造影では心尖部中心にたこつぼ型の無収縮を含む壁運動異常が認められた。ドップラーガイドワイヤーは全例で正常冠血流速波形を示したが、冠血流予備能は左前下行枝のみならず回旋枝や右冠動脈でも低下していた。慢性期に心臓カテーテル検査を施行した2例では左室造影上、壁運動はほぼ正常化し、冠攣縮は誘発されなかった。ドップラーガイドワイヤーを施行した1例で冠血流予備能は正常化していた。たこつぼ型心筋症では冠動脈造影上は正常冠血流でも、冠血流予備能の低下が認められた。

J Cardiol 2002 Jun; 39(6): 305 - 312

文 献

- 1) 佐藤 光, 立石博信, 内田俊明, 土手慶五, 石原正治: 多枝 spasm により特異な左室造影ツボ型を示した stunned myocardium: 臨床から見た心筋細胞障害, 虚血から心不全まで(児玉和久, 土師一夫, 堀正二編). 科学評論社, 東京, 1990; pp 56 - 64
- 2) 油布邦夫, 井上年男, 原 政英, 大家辰彦, 白岩博晴, 浦上三郎, 恒松芳洋, 犀川哲典, 坂田利家: 広範な stunned myocardium を示し、心電図変化が長期間遷延した冠攣縮性狭心症の1例. 心臓 1997; 29: 145 - 149
- 3) 石原正治, 佐藤 光, 立石博信, 河越卓司, 嶋谷祐二, 中河啓悟, 上田健太郎, 穂坂春彦, 野間玄督: たこつぼ型心筋症. 呼吸と循環 1997; 45: 879 - 885
- 4) 岩崎孝一朗, 草地省蔵, 俣野 茂, 日名一誠, 難波宏文, 喜多利正: 褐色細胞腫の catecholamine crisis によるカテコラミン心筋炎: ST 上昇を伴い激しい胸痛で急性発症した2例. 心臓 1997; 29: 54 - 60
- 5) 安斎 均, 小宮山伸之, 木下訓光, 西 祐太郎, 岩瀬孝, 柳下芳樹, 西山信一郎, 中西成元, 関 顕, 武藤良知: Stunned Myocardium がカテコラミンによる急性心筋障害によって生じ、その病理所見を確認しえた1例. 呼吸と循環 1996; 44: 199 - 204
- 6) 増田 卓, 佐藤清貴, 和泉 徹: くも膜下出血でみられる心筋障害. 心臓 1998; 30: 21 - 34
- 7) 河合祥雄: たこつぼ型心筋障害, またはたこつぼ (Ampulla or Amphora) 心筋症. 呼吸と循環 2000; 48: 1237 - 1248
- 8) Akasaka T, Yoshida K, Hozumi T, Takagi T, Kaji S, Kawamoto T, Morioka S, Yoshikawa J: Retinopathy identifies marked restriction of coronary flow reserve in patients with diabetes mellitus. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 935 - 941
- 9) Inoue T, Sakai Y, Morooka S, Hayashi T, Takayanagi K, Yamanaka T, Kakoi H, Takabatake T: Coronary flow reserve in patients with dilated cardiomyopathy. Am Heart J 1993; 125: 93 - 98
- 10) 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
- 11) Uren NG, Crake T, Lefroy DC, de Silva R, Davies GJ, Maseri A: Reduced coronary vasodilator function in infarcted and normal myocardium after myocardial infarction. N Engl J Med 1994; 331: 222 - 227
- 12) Abe Y, Kondoh M, Matsuoka R, Araki M, Dohyama K, Tanio H: Apical defect of Tc-99m tetrofosmin SPECT in Ampulla (Takotsubo) cardiomyopathy may not imply the disturbance of myocardial blood flow. Jpn Circ J 2001; 65 (Suppl -A): 420 (abstr)

J Cardiol 2002 Jun; 39(6): 305 - 312

- 13) 甲斐龍一, 藤井幹久, 安 隆則, 平原大志, 橋本重正, 松島一雄, 池田奈保子, 菅原養厚, 石田岳史, 松下雅英, 横川美樹, 高木洋介, 伴 良久, 名畑あおい, 鶴谷善夫, 前嶋康浩, 久保典史, 大村延博, 斎藤宗靖, 由谷親夫: たこつぼ型心筋症の臨床像と病因の検討. *Jpn Circ J* 2000; **64**(Suppl): 561(abstr)
- 14) 高田佳史, 笹目敦子, 田中信大, 黒須富士夫, 武田和大, 高沢謙二, 小林恭彦, 清見定道, 伊吹山千晴: Stunned myocardium を呈し, 冠微小循環機能の回復遅延を伴った急性心筋梗塞症の1例. *心臓* 1998; **30**: 627-632
- 15) 高田佳史, 榎村 進, 首藤 裕, 未定弘行, 三島好雄, 山科 章, 伊藤茂樹, 石丸 新: 心筋スタンピングを呈し, 冠微小循環機能の回復遅延を伴った2例. *Jpn Circ J* 2000; **64**(Suppl): 751(abstr)