

# 急性心筋梗塞発症に関連して心室細動を経過した症例の検討

Ventricular Fibrillation in Early Phase of Acute Myocardial Infarction

松井 幹之<sup>1,\*</sup> 後藤 敏和<sup>1</sup> 矢作 友保<sup>1</sup> 玉田 芳明<sup>1</sup> 福井 昭男<sup>1</sup> 高橋 健太郎<sup>1</sup> 高橋 克明<sup>1</sup> 久保田 功<sup>2</sup>  
 Motoyuki MATSUI, MD, FJCC<sup>1,\*</sup>, Toshikazu GOTO, MD<sup>1</sup>, Tomoyasu YAHAGI, MD<sup>1</sup>, Yoshiaki TAMADA, MD<sup>1</sup>,  
 Akio FUKUI, MD<sup>1</sup>, Kentaro TAKAHASHI, MD<sup>1</sup>, Katsuaki TAKAHASHI, MD<sup>1</sup>, Isao KUBOTA, MD, FJCC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>山形県立中央病院循環器科, <sup>2</sup>山形大学医学部内科学第一講座

## 要 約

**目的** 急性心筋梗塞の超急性期に心室細動を合併する症例の特徴と予後を明らかにする。

**方法** 2004年から2006年に当院に入院した急性心筋梗塞症例301名中、緊急冠動脈インターベンション前に心室細動を合併したVF群17名と合併しなかったN群284名に分け対比した。

**結果** 既往歴として陳旧性心筋梗塞の頻度は両群で差はないが、梗塞前狭心症はVF群では1例も認めなかったのに対し、N群の約1/3に認めた。Peak CPK値はN群が2490 IU/ℓに対してVF群では4818 IU/ℓと有意に高値を示し、急性期死亡率ではN群が7%に対してVF群では18%と高率であった。冠動脈造影所見上、N群では多枝病変例が45%を占めたのに対してVF群では36%と低率であった。緊急冠動脈造影の初回造影時にVF群でN群に比し梗塞責任冠動脈血流がより不良であった。VF群17名での検討で、VF発症時の医師またはBLS受講者の心肺蘇生と予後改善の関連が推測された。また、総除細動回数よりも、初回除細動後の洞調律復帰が予後改善と関連していると考えられた。

**結論** 急性心筋梗塞発症時の超急性期の心室細動合併はPreconditioningを伴わない重症虚血が誘引となっていると推測され、Chain of Survivalと冠動脈インターベンションによる迅速な心筋虚血の解除が必要と考えられた。

<Keywords> 急性心筋梗塞  
心室細動  
梗塞前狭心症

冠動脈病変  
救急医療

J Cardiol Jpn Ed 2009; 4: 29 – 35

## はじめに

急性心筋梗塞（以下AMI）に伴う心室細動（以下VF）は短期、長期予後不良の指標とされている<sup>1-3)</sup>。また、AMI発症早期にVFを合併し、病院到着前に突然心停止に陥る症例もあり、VF症例を含めたAMIの治療には、Chain of survivalが取り入れられてきた<sup>4)</sup>。2005年のAHAガイドライン<sup>5)</sup>でも目撃された心肺停止症例に対してbystander CPRの実施と自動体外式除細動器（以下AED）の使用が推奨されている。AEDの普及に伴い、AMI症例で発症早期にVFを合併するも、除細動に成功して救急搬送される症例も増加しつつある。当院に緊急入院したAMI症例で発症早期に

VFを合併した症例の現状と予後について検討した。

## 対象と方法

対象は2004年1月から2006年12月までに当院へ入院した急性心筋梗塞症例301名（男239名、女62名、平均年齢67.6±12.6歳）。急性心筋梗塞の診断は、①胸部症状または意識消失を主訴として来院され、②心電図で関連する二誘導以上で0.1 mV以上のST上昇を認めるもの、または緊急冠動脈造影でAHA分類99%以上の冠動脈病変を認めるもの、③来院後採血検査でCPKが300 IU/ℓ以上に上昇、の3項目を満たすものとした。超急性期に死亡され、採血が不完全でも冠動脈造影で心電図変化に対応する冠動脈狭窄病変を認めた症例は含めた。VFまたは心停止で当院へ搬送されたものの、心拍が再開せず入院に至らなかったも

\*山形県立中央病院循環器科  
990-2292 山形市大字青柳 1800  
2009年1月16日受付, 2009年1月27日改訂, 2009年2月2日受理

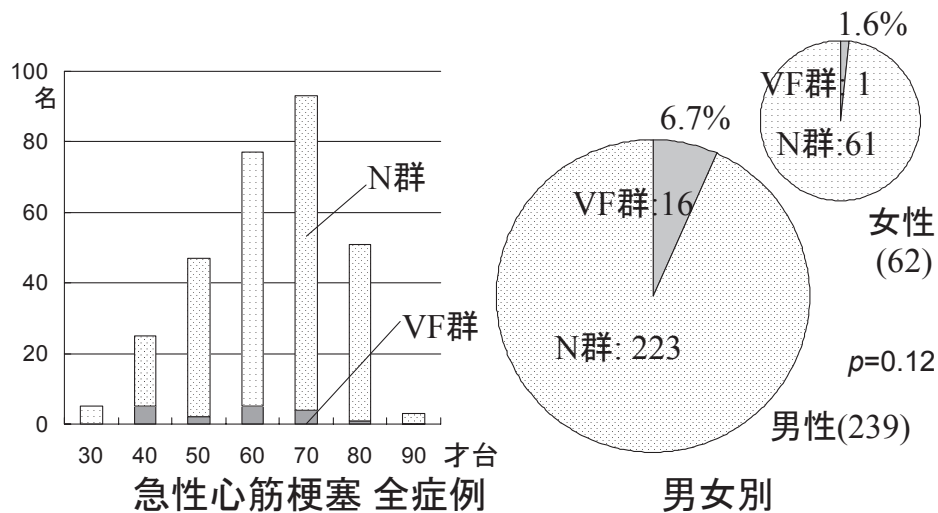


図1 年齢分布, 性別.

急性心筋梗塞症例は70歳台が最も多かったが, VFを合併した症例は比較的若年者にも分布している。男女別では男性のVF発症頻度が高い傾向にあった。

のは除外した。VFに関しては処置医師による確認またはAEDの記録により確認した。来院前または来院後の冠動脈インターベンション(以下PCI)施行以前にVFが出現したVF群17名(男16名,女1名)と出現しなかったN群284名(男223名,女61名)に分け,既往歴・冠危険因子,入院後重症度,冠動脈造影所見,発生場所と心肺蘇生,除細動と予後などについて検討した。心筋梗塞の既往に関しては,過去に心筋梗塞の診断を受けて入院加療をした症例を既往ありとした。梗塞前狭心症に関しては今回発症の1カ月~24時間前の胸痛を有する症例を梗塞前狭心症ありとした。統計処理は連続変数についてはt検定,カテゴリー変数については $X^2$ 乗検定を行い危険率5%未満を有意と判定した。

## 結果

**頻度・年齢:**急性心筋梗塞全症例の5.6%にVFを合併した。VF群では40歳-50歳台の症例もみられ,平均年齢61.9歳であったのに対し,N群は平均年齢68.0歳であり,VF群で若年の傾向がみられた。性別では急性心筋梗塞症例全体のうち男性6.7%,女性1.6%にVFを認め,男性症例でVFの出現が多い傾向を認めた(図1)。

**既往歴・冠危険因子:**心筋梗塞の既往はVFの出現に関連を認めなかった。梗塞前狭心症はVF群では1例も認めなかったのに対し,N群の約1/3に梗塞前狭心症を認めた。

冠危険因子のなかで高血圧・糖尿病・高脂血症などはVF群で頻度が少ない傾向を示し,喫煙はVF群で頻度が多い傾向を示したがいずれも両群で差を認めなかった(表)。

**入院後重症度:**入院後のPeak CPK値はN群が平均2490 IU/lに対してVF群では平均4818 IU/lと有意に高値を示し,急性期死亡症例を除く入院期間はN群が平均23日に対しVF群では平均28日と長い傾向を示した。急性期の死亡率ではN群が7%であったのに対しVF群では18%と高率であった(図2)。

**冠動脈造影所見:**入院中に冠動脈造影を施行した症例についてAHA分類の75%以上狭窄を有意狭窄とした罹患冠動脈枝数を図3に示す。N群では二枝病変例33%,三枝病変例も12%の症例に認め,多枝病変例が45%を占めたのに対し,VF群では三枝病変例は認めず,二枝病変例も36%にとどまった。冠動脈造影所見からの梗塞責任冠動脈の分布を図4に示す。両群とも左前下行枝病変が最も多く,責任冠動脈の分布には両群で違いは認めなかった。図5に緊急冠動脈造影を施行した症例で初回造影時の責任冠動脈血流のTIMI flow gradeを示す。N群ではTIMI IIIを16%に認めたのに対し,VF群ではTIMI IIIは8%と少なく,逆にVF群ではTIMI 0が75%を占め,N群の64%より多い傾向を示した。

**発生場所と心肺蘇生:**VFの発生場所は屋外(車運転中・

表 既往歴・冠危険因子

	N 群	VF 群	p 値
症例数	284	17	
陳旧性心筋梗塞	29 (10%)	1 (6%)	0.56
梗塞前狭心症	92 (33%)	0 (0%)	0.01
高血圧症	179 (63%)	7 (41%)	0.07
糖尿病	87 (31%)	3 (18%)	0.26
高脂血症	84 (30%)	2 (12%)	0.11
家族歴	46 (16%)	0 (0%)	0.07
飲酒	102 (40%)	6 (40%)	1.00
喫煙	134 (52%)	10 (67%)	0.27

高血圧、糖尿病、高脂血症などの冠危険因子は N 群で頻度が高い傾向にあった。梗塞前狭心症は VF 群では認めなかった。

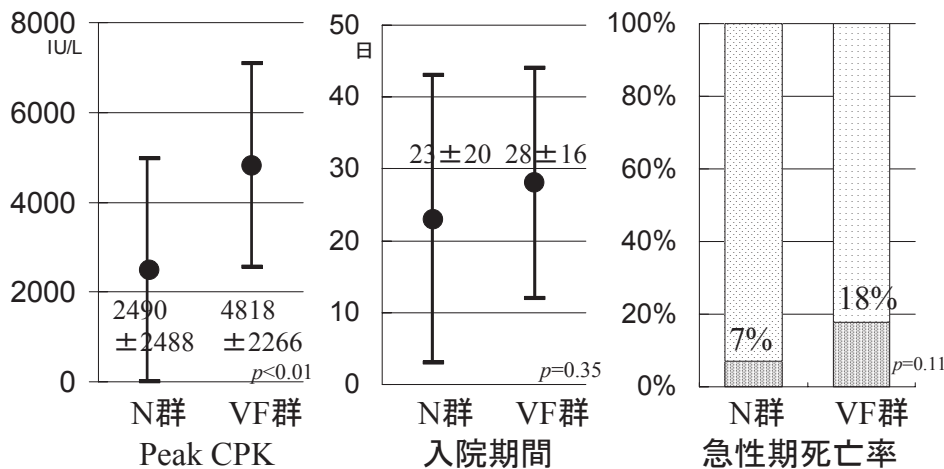
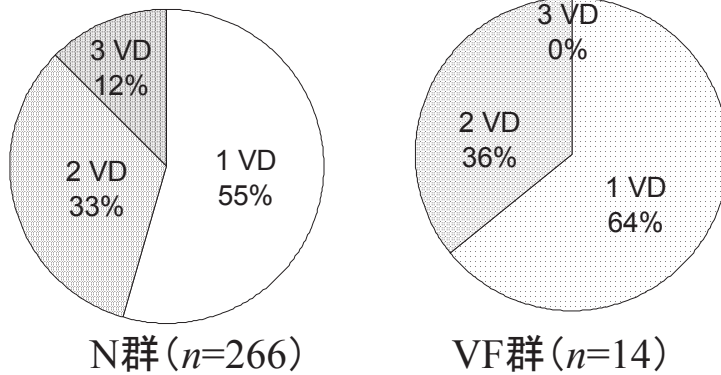


図2 入院後の指標。

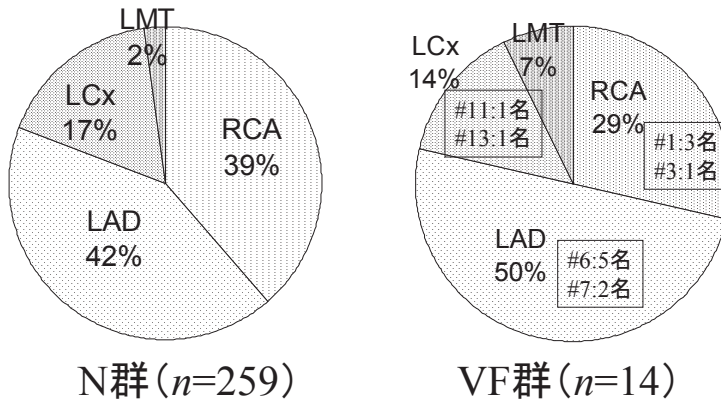
Peak CPK は VF 群で有意に高値であり、入院期間、急性期死亡率においても N 群に比し VF 群で重症の傾向を認めた。

スポーツ中) が2名、自宅 (就寝中を含む) が5名、当院への救急搬送中が1名、前医で3名、当院救急外来到着後が6名であった。図6にVF発生場所と当初の心肺蘇生 (以下CPR) 施行者、予後について示す。スポーツ中に意識消失で発症した症例Aは、Basic Life Support (以下BLS) 講習を受講済みの同僚が救急隊連絡とCPRを施行し、後遺症なく退院した。しかし、高速道路路肩の運転席で意識消失で発見された症例Bは、救急隊到着時はバイタルサインは保たれおり、脳血管障害疑いで前医療機関搬入直前にVFが出

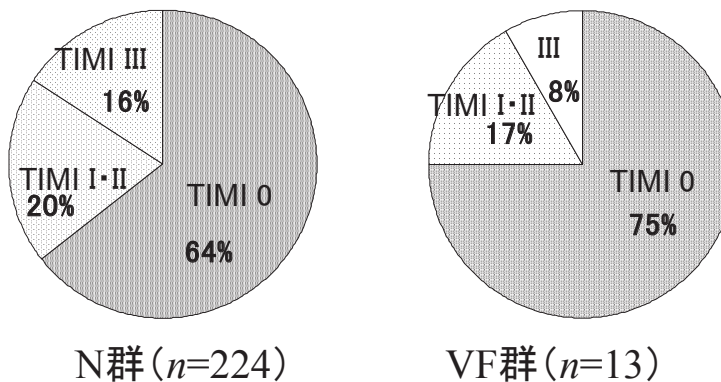
現し、除細動後に当院へ転送され、脳神経障害の後遺症を来たした。寮で発症し同僚自衛官のCPRを受けた症例C、往診中にVFが出現し同医が除細動した症例D、自宅で意識消失し、bystander CPRなく救急隊がVF確認後除細動した症例E、計3症例は後遺症なく退院した。しかし、自宅で意識消失し、救急隊到着まで妻から救急処置を受けた2症例 (F・G) は救急隊のAEDで洞調律に復帰したものの、脳神経障害を残した。搬送救急車でVFが出現した症例Hは同乗医師から除細動と気管内挿管処置をうけて後遺症



**図3 罹患冠動脈枝数.**  
 冠動脈造影上, AHA 分類 75% 以上の狭窄を有意狭窄とすると, 罹患病変枝数では VF 群で少ない傾向を認めた.  
 1VD: 一枝病変例, 2VD: 二枝病変例, 3VD: 三枝病変例.



**図4 梗塞責任冠動脈.**  
 冠動脈造影所見から心筋梗塞責任冠動脈病変の検討では両群とも左前下行枝病変が最も多く, 責任冠動脈の分布には両群で違いは認めなかった.  
 RCA: 右冠動脈, LAD: 左前下行枝, LCx: 左回旋枝, LMT: 左冠動脈主幹部.



**図5 緊急冠動脈造影 (TIMI flow grade).**  
 緊急冠動脈造影を施行した症例で初回造影時の冠血流を検討すると VF 群で N 群より TIMI 0 を示す症例が多くみられた.

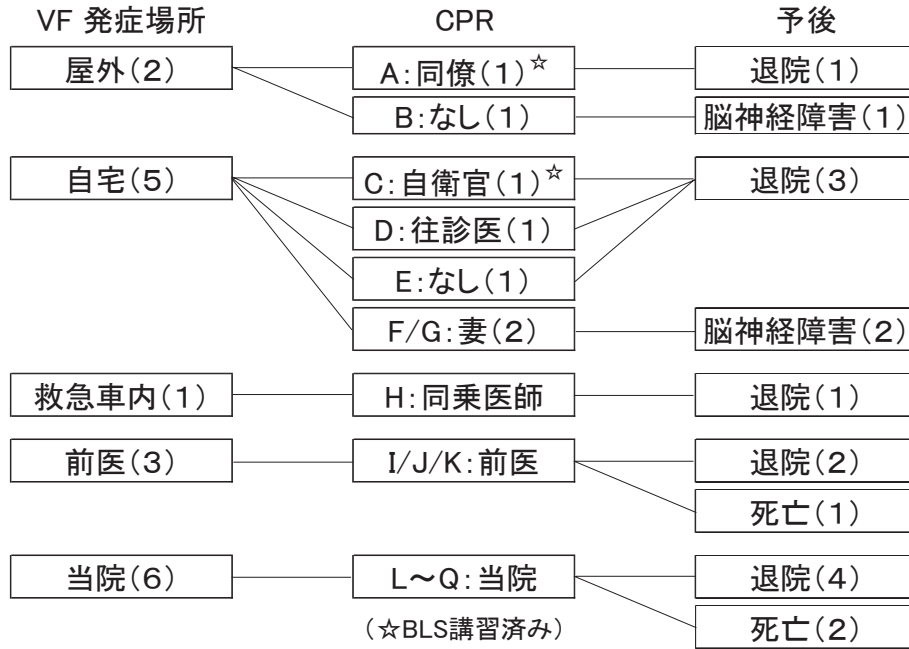


図6 VFの発生場所と予後.

11名が脳神経後遺症なく退院したが,3例が死亡した.病院外でVFが発症した症例ではBLS受講者,医師によるCPRの実施が予後の改善に結びついていると考えられた.  
BLS: Basic Life Support. (症例記号A~Qは本文参照)

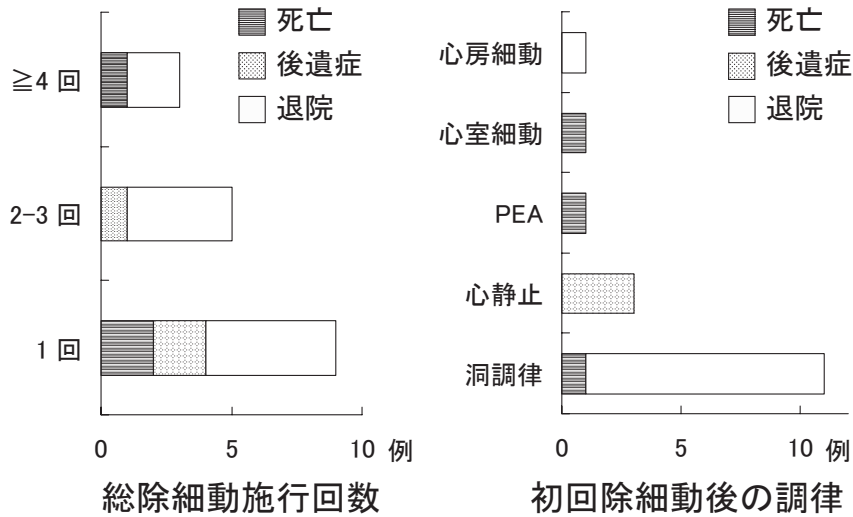


図7 除細動後の経過と予後.

総除細動回数よりも,初回除細動後の調律と予後が関連していると考えられた.

PEA:無脈性電気活動

なく退院した.前医でVFが出現し,前医が除細動した2症例(I・J)は後遺症なく退院したが,前医で除細動後に無脈性電気活動(以下PEA)となった症例Kは最終的に左室自

由壁破裂で死亡した.当院受診後にVFが出現した6症例については,一回の除細動で洞調律に復帰後PCIを受けた症例Pは3日後に左室自由壁破裂で死亡し,複数回除細動



を施行してもVFが取れない症例Qは洞調律維持後にPCIを施行したが、5日後に多臓器不全で死亡した。

除細動：1回の除細動で循環が回復した9症例中、左室自由壁破裂で2症例が死亡し、2症例で脳神経障害を残した。また、4回以上除細動を要した症例でも一旦洞調律に復し、循環が回復後にVFが再発する症例については退院できたが、4回の除細動ではVFから脱しえなかった1症例は多臓器不全で失った（前述症例Q）。初回除細動後の調律と予後との関連については、一旦洞調律に復し循環が回復した症例では11名中10名が後遺症なく退院できたが、洞調律に復さず、心静止、PEA、VF持続などの症例では予後不良であった。

## 考 察

急性心筋梗塞に伴うVFは医療の進歩から二次性のVFの頻度は減少したが、一次性のVFは減少しておらず<sup>6)</sup>、AMIにVF合併症例は予後不良が報告されており<sup>1-3)</sup>、いまだに致死的な最大の合併症の一つである。今回当院へ入院したAMI症例301名中17名（5.6%）にPCI前にVFを合併した。これまでの報告では急性心筋梗塞症例中のVFの合併頻度は3.1%から5.2%と報告されており<sup>3,7)</sup>、今回のわれわれの検討と同頻度と考える。Volpiら<sup>7)</sup>の報告では一次性VFは心筋梗塞に関連する症状出現後、4時間以内に起こるものがほとんどで、さらにそのうち75%は発症1時間以内に出現していた。また長尾ら<sup>4)</sup>の報告ではAMI症例30日総死亡の原因としては約2/3が発症早期のVFによるものとされている。同報告でAMI症例で病院到着前に突然心停止に陥る症例はAMI総症例の15%にのぼると推測されており、発症早期のVFに対する処置、AEDを含めた救命の連鎖が重要である。今回の検討では入院できた症例であるが、冠動脈インターベンション前の症例を対象としており、心筋梗塞発症超急性期にVFを合併した症例についての検討である。

冠危険因子の合併頻度については糖尿病・高血圧・高脂血症についてVF群とN群の間に有意差はなかったが、N群でこれらの因子が多い傾向を認めた。N群がVF群に比して高齢であるためと推測され、これらの冠危険因子はVFの発生とは関連がないものと考え。喫煙は直接心筋の不安定さを増すため、VFを発生しやすくするとする報告<sup>7,8)</sup>があるが、われわれの検討ではVF群とN群で喫煙歴については差を認めなかった。梗塞前狭心症がN群では33%に認

められたのに対してVF群では認められず、梗塞前狭心症がVFの発生を抑制している可能性が考えられた。梗塞前狭心症に関連したPreconditioningが心筋梗塞に対して保護的な作用を示し、左室壁運動改善作用<sup>9)</sup>や心室性不整脈も抑制することが報告されている<sup>10,11)</sup>。今回の検討ではVF合併症例で梗塞前狭心症を認めず、Preconditioningがない状態でのAMI発症がVFを発生しやすい要因の一つと考えられた。

AMIに伴うVF合併に関連する責任冠動脈については右冠動脈<sup>7,8,14)</sup>と左前下行枝<sup>1,3,6,12,13)</sup>の報告がある。Mehtaraの報告<sup>8)</sup>ではAMI症例でprimary PCI中のVF出現は右冠動脈に関連すると報告しているが、Gheeraertら<sup>12)</sup>は来院前のVF合併症例には左冠動脈が関連しており、梗塞前狭心症は左前下行枝を責任病変とするAMI症例においてVF合併に抑制的に作用したと報告している。またGheeraertらの別の報告<sup>13)</sup>では閉塞冠動脈再灌流前のVFと再灌流時のVF出現は異なった機序によるものではないかと推察している。われわれの症例では再灌流前のVF合併例であり、左前下行枝を責任病変とする症例が比較的多くGheeraertらの報告と一致するが、全体として左前下行枝を責任病変とする症例が多く、さらなる検討を要すると考えられる。

冠動脈造影上の罹患冠動脈枝数についてはN群においてVF群より高値であり、病変がN群において進行していると考えられた。N群がより高齢であることが影響している可能性が考えられ、VF合併との関連は少ないのではと考える。

緊急冠動脈造影所見からはVF群においてTIMI 0を示す割合が多かった。Gheeraertらの報告<sup>12)</sup>でもTIMI 0が来院前VF発症の弱い因子とされ、Newbyら<sup>1)</sup>、Mahtara<sup>8)</sup>もVFを併発した症例にTIMI 0を示す割合が多いことを報告している。Yangら<sup>14)</sup>は梗塞責任病変の残存血流がVF出現に抑制的に働いていることを報告している。重症虚血が持続していることもVFを発生しやすい要因と推測され、VF合併例に対しては迅速な虚血の解除が必要と考えられる。しかし、PCIに成功してもVF併発例ではVF非併発例より予後が不良であることが報告されており<sup>8)</sup>、入院後も厳重な管理が必要である。

入院後のCPK値、入院期間、急性期死亡率についてはVF群においてより重症の結果であった。VF群では罹患冠動脈枝数は少ないが、VFを合併することで障害心筋が多くなり、より重症になることが考えられた。

今回の症例では1症例を除いてVF発症による意識消失時が目撃されていた。病院外でVFを発症した症例についてはBLS受講者、医師によるCPRの実施が予後の改善に結びついていると考えられた。公共の場でのAEDの有効性については多数報告<sup>15)</sup>がある。また、心肺蘇生法についてもより有効な方法が模索されている<sup>16)</sup>。今回の症例の検討では除細動施行回数と予後との関連は明らかでなかったが、初回除細動施行後に一旦洞調律に戻った症例は予後が良好であった。VFを再発する症例においても除細動に一旦反応するかどうか予後に関連すると考えられる。除細動に対する良好な反応の点からも早期の除細動と確実なCPRが必要と考えられ、VFを合併した急性心筋梗塞症例についてはAEDを含めたChain of Survivalの浸透が今後の課題と考えられる。

## 結 論

2004年から2006年に当院に入院した急性心筋梗塞症例301例中、17名(5.6%)に緊急冠動脈インターベンション前に心室細動を合併した。心室細動合併例は若年の傾向があった。梗塞前狭心症を伴わず、冠動脈造影で完全閉塞を呈している症例に心室細動が多く、Preconditioningを伴わない重症虚血が心室細動の誘引と考えられた。17名中11名が神経学的後遺症なく退院した。心室細動を伴う急性心筋梗塞症例に対してはChain of SurvivalとPCIなどによる迅速な心筋虚血の解除が必要と考えられた。

## 文 献

- 1) Newby KH, Thompson T, Stebbins A, Topol EJ, Califf RM, Natale A. Sustained ventricular arrhythmias in patients receiving thrombolytic therapy: incidence and outcomes. GUSTO Investigators. *Circulation* 1998; 98: 2567-2573.
- 2) Al-Khatib SM, Granger CB, Huang Y, Lee KL, Califf RM, Simoons ML, Armstrong PW, Van de Werf F, White HD, Simes RJ, Moliterno DJ, Topol EJ, Harrington RA. Sustained ventricular arrhythmias among patients with acute coronary syndromes with no ST-segment elevation: incidence, predictors, and outcomes. *Circulation* 2002; 106: 309-312.
- 3) Piccini JP, Berger JS, Brown DL. Early sustained ventricular arrhythmias complicating acute myocardial infarction. *Am J Med* 2008; 121: 797-804.
- 4) 長尾健, 林成之, 上松瀬勝男. 虚血性突然心停止. *日内会誌* 2004; 93: 300-305.
- 5) 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 5: Electrical therapies. *Circulation* 2005; 112:IV35-IV46.
- 6) Henkel DM, Witt BJ, et al: Ventricular arrhythmias after acute myocardial infarction: A 20-year community study. *Circulation* 2005; 112:IV35-IV46.
- 7) Volpi A, Cavalli A, Santoro L, Negri E. Incidence and prognosis of early primary ventricular fibrillation in acute myocardial infarction—results of Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico(GISSI-2) database. *Am J Cardiol* 1998; 82: 265-271.
- 8) Mehta RH, Harjai KJ, Grines L, Stone GW, Boura J, Cox D, O' Neill W, Grines CL; Primary Angioplasty in Myocardial Infarction (PAMI) Investigators. Sustained ventricular tachycardia or fibrillation in the cardiac catheterization laboratory among patients receiving primary percutaneous coronary intervention: incidence, predictors, and outcomes. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43:1765-1772.
- 9) Noda T, Minatoguchi S, Fujii K, Hori M, Ito T, Kanmatsuse K, Matsuzaki M, Miura T, Nonogi H, Tada M, Tanaka M, Fujiwara H. Evidence for the delayed effect in human ischemic preconditioning: prospective multicenter study for preconditioning in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1999; 34: 1966-1974.
- 10) Gheeraert PJ, Henriques JP, De Buyzere ML, De Pauw M, Taeymans Y, Zijlstra F. Preinfarction angina protects against out-of-hospital ventricular fibrillation in patients with acute occlusion of the left coronary artery. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 1369-1374.
- 11) Kloner RA, Jennings RB. Consequences of brief ischemia: stunning, preconditioning, and their clinical implications: part 2. *Circulation* 2001; 104: 3158-3167.
- 12) Gheeraert PJ, Henriques JP, De Buyzere ML, Voet J, Calle P, Taeymans Y, Zijlstra F. Out-of-hospital ventricular fibrillation in patients with acute myocardial infarction: coronary angiographic determinants. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 144-150.
- 13) Henriques JP, Gheeraert PJ, Ottervanger JP, de Boer MJ, Dambrink JH, Gosselink AT, van't Hof AW, Hoorntje JC, Suryapranata H, Zijlstra F. Ventricular fibrillation in acute myocardial infarction before and during primary PCI. *Int J Cardiol* 2005; 105: 262-266.
- 14) Yang HS, Lee CW, Hong MK, Lee JH, Nam GB, Choi KJ, Kim JJ, Park SW, Kim YH, Park SJ. Residual flow to the infarct zone against lethal ventricular tachyarrhythmias during acute phase of myocardial infarction. *Clin Cardiol* 2003; 26: 373-376.
- 15) Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002; 347: 1242-1247.
- 16) 萩原誠久, 笠貫宏. 心室頻拍・心室細動の電氣的除細動. 一刻も早く停止させるために. *ICUとCCU* 2006; 30: 479-486.