

心原性ショックを伴わない急性前壁心筋梗塞患者において予防的大動脈内バルーンパンピングは回復期左室収縮能を保持する

Prophylactic Intraaortic Balloon Pumping Preserves Left Ventricular Systolic Function in Acute Anterior Myocardial Infarction Without Cardiogenic Shock

新居田登三治
作間 忠道
元田 親章
徳山 丈二
岡 俊 治
岡田 武規
大塚 雅也
豊 福 守
平尾 秀和
村岡 裕司
上田 浩徳
正岡 佳子
林 康彦

Tomiharu NIIDA, MD
Tadamichi SAKUMA, MD
Chikaaki MOTODA, MD
Takehito TOKUYAMA, MD
Toshiharu OKA, MD
Takenori OKADA, MD
Masaya OTSUKA, MD
Mamoru TOYOFUKU, MD
Hidekazu HIRAO, MD
Yuji MURAOKA, MD
Hironori UEDA, MD
Yoshiko MASAOKA, MD
Yasuhiko HAYASHI, MD, FJCC

Abstract

Objectives. Left ventricular function and prognosis were evaluated in patients with acute myocardial infarction who underwent primary percutaneous coronary intervention supported by intraaortic balloon pumping.

Methods. Fifty-eight consecutive patients with first acute myocardial infarction were treated between July 1999 and April 2006. Twenty-five had cardiogenic shock on admission, whereas 33 did not. Patients with anterior acute myocardial infarction without cardiogenic shock were divided into the prophylactic intraaortic balloon pumping group (Group 1; $n = 17$) and the rescue intraaortic balloon pumping group (Group 2; $n = 9$).

Results. Thirty-day in-hospital mortality was 52% in cardiogenic shock patients, and 3% in non-shock patients. Baseline characteristics of non-shock anterior acute myocardial infarction were similar including Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) risk scores (5.1 and 5.0) in the two groups. However, average left ventricular ejection fraction in the convalescent stage was superior in Group 1 (48.7% vs 37.8%, $p = 0.03$). Thirty-day in-hospital mortality was 0% in Group 1 and 11% in Group 2 ($p = 0.34$). Cox's hazard ratio in Group 2 to Group 1 was 2.38 (95% confidence interval; 0.84 - 11.1, $p = 0.09$) in terms of the subsequent major cardiac events.

Conclusions. Prophylactic use of intraaortic balloon pumping starting prior to primary percutaneous coronary intervention preserves the convalescent left ventricular systolic function in patients with high risk for anticipated cardiac events after anterior acute myocardial infarction without cardiogenic shock.

J Cardiol 2006 Nov; 48(5): 243 - 251

土谷総合病院心臓血管センター 循環器科: 〒730 - 8655 広島市中区中島町3 - 30

Division of Cardiology, Cardiovascular Center, Tsuchiya General Hospital, Hiroshima

Address for correspondence: SAKUMA T, MD, Division of Cardiology, Cardiovascular Center, Tsuchiya General Hospital, Nakashima-cho 3 - 30, Naka-ku, Hiroshima 730 - 8655; E-mail: tasakum@hotmail.com

Manuscript received June 13, 2006; revised August 1 and 18, 2006; accepted August 18, 2006

Key Words

■Myocardial infarction, treatment ■Coronary artery disease
 ■Ventricular function ■Interventional cardiology (intraaortic balloon pumping)

はじめに

急性心筋梗塞では、虚血心筋のより早期再灌流が予後や心機能保持に重要である。大動脈内バルーンポンピング(intraaortic balloon pumping: IABP)は、拡張期冠血流量を増大させ、後負荷を軽減する効果がある。心原性ショック合併例では、IABPを併用して経皮的冠動脈形成術(percutaneous coronary intervention: PCI)が行われる。他方、非ショック症例でも、広範囲前壁中隔梗塞やうっ血性心不全併発ハイリスク症例では、術者の判断でprimary PCI前にIABPが挿入される場合がある。IABPを併用しPCIを施行した急性心筋梗塞症例については、PCI前からIABPを挿入することにより、術中の合併症を半減させ¹⁾、治療後にIABPを挿入することで左心機能を保持できるという報告²⁾がある。しかし、PCI前から予防的にIABPを使用した症例に関して、左心機能や予後を検討した研究は少ない。

本研究の目的は、IABPを併用したPCI施行症例での予後を調査することと、さらに、PCI術前にショックを伴わなかった症例については、予防的IABP使用が、退院前の回復期左室機能および予後にどのような影響を及ぼしたかを明確化することである。

対象と方法

1. 対象

1999年7月 - 2006年4月に、IABPを併用しPCIを施行した、初回急性心筋梗塞連続58症例を対象とした。これらの患者はつぎの条件を満たす症例であった。1) 30分以上続く胸痛があり、2) 心筋梗塞の既往がなく、3) 12誘導心電図により連続する2誘導以上で0.2mV以上のST上昇があり、4) 発症から再疎通まで24時間以内で、5) PCI前、中あるいは後にIABPを併用した例。

2. 方法

対象者を、まず来院時心原性ショックの有無で分類し、発症後30日以内の院内死亡率を検討した。昇圧

剤を使用しても収縮期血圧が90mmHg未満の例を心原性ショックと定義した。梗塞領域は、左主幹部、左前下行枝、その他に分類した。つぎに非ショック症例については、IABPをPCI前から併用した予防的IABP群を1群、PCI中または後に挿入した救済的IABP群を2群とした。1群と2群におけるPCI後3週間の回復期左室機能と予後を検討した。非ショック前壁急性心筋梗塞症例については、両群間の年齢、体格指数(body mass index: BMI)、冠動脈危険因子、来院時Killip分類、梗塞責任病変、病変枝数、側副血行などの患者背景およびThrombolysis in Myocardial Infarction(TIMI)リスクスコア³⁾(Table 1)を比較し、さらにPCI合併症、クレアチンキナーゼ最高値、集中治療室入室期間、IABP留置期間、IABP合併症の有無について検討した。

急性心筋梗塞患者に対しては原則としてアスピリン100mgおよびチクロピジン100mg内服後、ヘパリン50U/kgを静注し、大腿動脈アプローチで冠動脈造影を施行した。側副血行については、ニトログリセリン冠注後Rentrop分類を用い評価した。多枝病変数は75%狭窄以上の病変を有する冠動脈血管数と定義した。PCIは大動脈アプローチで、ヘパリン100U/kgの追加静脈投与後、標準的な方法で行われた。IABP挿入時期は、10年以上の経験を有する循環器専門医の判断により決定した。IABPは8Fまたは9Fサイズのシースを用いて、全例femoral approachで経皮的に挿入した。1群では、冠動脈造影後、冠動脈内にワイヤーを通過開始する直前にIABPを挿入した。2群ではPCI中、もしくはPCIを完了し、カテーテル検査室から退出し、冠動脈疾患集中治療室に入室する直前にIABPを挿入した。

前壁梗塞患者におけるST上昇については、 ST_{max} のJ点から20 msec後の高さ(mm)を計測し、3カ所の連続する最高点を合計したものをSTとした。PCI前に比べて、再疎通直後のST増加率が25%以上であったものをST再上昇ありと判断した。また、PCI前に比べて、PCI終了後帰室時のST改善率が50%以上のものをST resolutionありと判断した。

ステント留置患者にはアスピリン 200 mg およびチクロピジン 200 mg の内服を PCI 後開始した。PCI 施行 3 週間後の回復期の左室拡張末期容積 (ml), 左室駆出率 (%) は, 退院前に冠動脈造影を施行した症例については左室造影所見を用い, 冠動脈造影を施行しなかった症例については経胸壁心エコー図所見を用い算出した。

各指標は平均 ± 標準偏差で示した。さらに, 主要心臓事故を心原性死亡, 非致死性再心筋梗塞, 心不全による再入院とし, コックスハザードモデルを用い, 最長 7 年の経過観察期間での, 1 群に対する 2 群のハザード比, 95% 信頼区間を算出した。また, 上記主要事故

に左前下行枝領域の再 PCI を含め, 同様にハザード比, 95% 信頼区間を算出した。統計処理は 2 群間の比較には Mann-Whitney の U 検定および ² 検定を用い, $p < 0.05$ を有意差の判定とした。

結 果

IABP を併用し PCI を施行した初回急性心筋梗塞連続 58 症例のうち, 来院時心原性ショックを伴っていたのは 25 例, 非ショック症例は 33 例であった。来院時心原性ショック 25 例の内訳は左主幹部 8 例, 前壁 11 例, その他 6 例で, 院内死亡率は順に 62%, 55%, 33% と左主幹部の死亡率が最も高く, 平均死亡率は 52% であった (Fig. 1)。非ショック 33 症例の内訳は左主幹部 3 例, 前壁 26 例, その他 4 例であり, 院内死亡は非ショック前壁急性心筋梗塞の 1 例に認め, 平均死亡率は 3% であった (Fig. 2)。

非ショック前壁急性心筋梗塞 26 症例は, 1 群 17 例と 2 群 9 例に分けられた。患者背景については, 年齢, BMI, 冠動脈危険因子, 来院時 Killip 分類, 梗塞責任病変, 多枝病変, Rentrop 分類に基づく側副血行には, 両群間で有意差を認めなかった (Table 2)。

治療手技としては, ステント留置は両群ともに約 8 割の症例に施行され, 血栓吸引術は約半数の症例に行われた (Table 3)。再灌流障害の予防あるいは治療に関する薬物療法として, アデノシン三リン酸の冠動脈内あるいは経静脈投与, ニトロプルシッドの冠動脈内選択投与は 1 群で 58%, 2 群で 77% に行われたが, 使用率に有意差はなかった。

Table 1 TIMI risk score for ST elevation myocardial infarction³⁾

| | |
|---|---------------|
| Historical | |
| Age ≥ 75 yr | 3 points |
| Age 65 - 74 yr | 2 points |
| Diabetes mellitus/ hypertension or angina pectoris | 1 point |
| Examination | |
| Systolic blood pressure < 100 mmHg | 3 points |
| Heart rate > 100 beats/min | 2 points |
| Killip Ⅰ classification 2 - 4 | 2 points |
| Weight < 67 kg | 1 point |
| Presentation | |
| Anterior ST elavation or LBBB | 1 point |
| Time to treatment > 4 hr | 1 point |
| ----- | |
| Risk score = total | 0 - 14 points |

TIMI = Thrombolysis in Myocardial Infarction; LBBB = left bundle branch block.

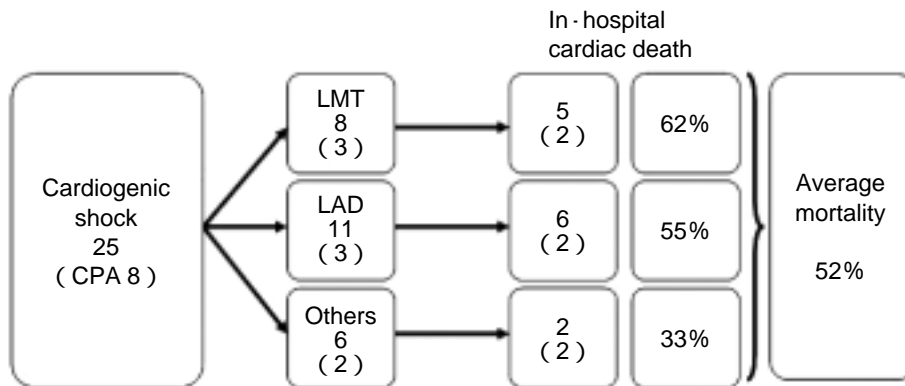


Fig. 1 In-hospital mortality of cardiogenic shock patients

CPA = cardio-pulmonary arrest; LMT = left main coronary trunk; LAD = left anterior descending coronary artery.

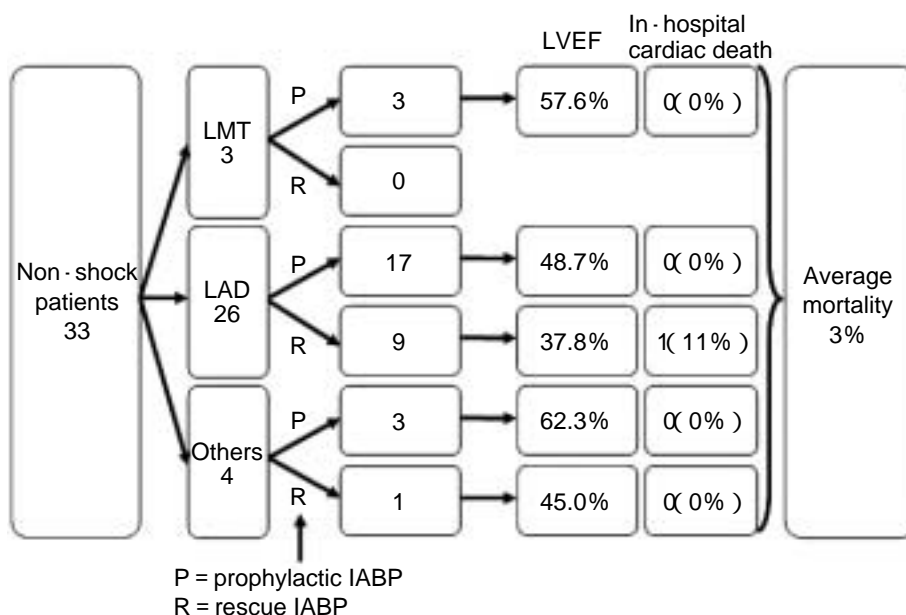


Fig. 2 In-hospital mortality and left ventricular ejection fraction of non-shock patients
LVEF = left ventricular ejection fraction; IABP = intraaortic balloon pumping. Other abbreviations as in Fig. 1.

Table 2 Baseline clinical and angiographic characteristics

| | Prophylactic IABP (n = 17) | Rescue IABP (n = 9) | p value |
|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------|
| Age (yr) | 59 ± 9 | 69 ± 15 | 0.13 |
| Male | 14 (82) | 5 (56) | 0.18 |
| Body mass index (kg/m ²) | 24 ± 3 | 23 ± 4 | 0.37 |
| Diabetes mellitus | 7 (41) | 1 (11) | 0.19 |
| Hypertension | 9 (53) | 4 (44) | 0.99 |
| Hyperlipidemia | 11 (65) | 3 (33) | 0.21 |
| Current smoking | 9 (53) | 3 (33) | 0.42 |
| Killip 's classification 2, 3 | 4 (24) | 3 (33) | 0.66 |
| Culprit lesion (segment 6) | 15 (88) | 5 (56) | 0.15 |
| Multivessel disease | 1 (6) | 1 (11) | 0.99 |
| Collateral circulation 0, 1 | 17 (100) | 7 (78) | 0.11 |

Continuous values are mean ± SD. () : %.
Abbreviation as in Fig. 2.

PCI中の合併症については、両群ともに心肺停止をきたした症例はなかった。心室頻拍あるいは心室細動、造影上のslowあるいはno reflowの頻度に有意差はなかったが、低血圧と再灌流直後ST再上昇については1群のほうが有意に低頻度であった。そのほか再灌流時間、集中治療室入室期間、IABP留置期間、IABP合併症、クレアチンキナーゼ最高値、院内死亡

率については両群間で有意差を認めなかった(Table 4)。IABP合併症は1群の1例に認め、これは穿刺部の血腫形成であった。下肢の虚血やIABPそのものの故障といった重篤な合併症は認められなかった。院内死亡例は2群の1例に認められ、これは心不全を原因とする多臓器不全症例であった。最長7年の経過観察期間中に、1群では心不全による再入院を1例、また2

Table 3 Percutaneous coronary intervention procedures for non-shock anterior acute myocardial infarction patients supported by intraaortic balloon pumping

| | Prophylactic IABP (n = 17) | Rescue IABP (n = 9) | p value |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------|---------|
| Stent implantation | 15(88) | 7(77) | 0.59 |
| Thrombus aspiration | 9(52) | 5(55) | 0.99 |
| Distal coronary protection | 0 | 1(11) | 0.34 |

(): %.

Abbreviation as in Fig. 2.

Table 4 Outcomes of non-shock anterior acute myocardial infarction patients

| | Prophylactic IABP (n = 17) | Rescue IABP (n = 9) | p value |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|---------|
| PCI complications | | | |
| CPA | 0 | 0 | - |
| VT or Vf | 3(17) | 2(22) | 0.99 |
| Angiographic slow flow | 1(6) | 0 | 0.99 |
| Angiographic no reflow | 4(23) | 3(33) | 0.66 |
| Hypotension | 1(6) | 4(44) | 0.03 |
| ST re-elevation* | 4(23) | 6(66) | 0.04 |
| Chest pain on reperfusion | 4(23) | 5(55) | 0.19 |
| Myocardial blush grade 2, 3 | 9(53) | 3(33) | 0.22 |
| Corrected TIMI frame count | 37 ± 13 | 41 ± 20 | 0.37 |
| Time to reperfusion(hr) | 4.2 ± 3.2 | 3.1 ± 1.5 | 0.49 |
| Days of IABP in place(day) | 2.7 ± 0.9 | 2.8 ± 1.7 | 0.70 |
| Length of ICU stay(day) | 5.5 ± 2.5 | 7.3 ± 7.9 | 0.82 |
| IABP complications | | | |
| Access-site bleeding | 1(6) | 0 | 0.99 |
| Limb ischemia | 0 | 0 | - |
| IABP failure | 0 | 0 | - |
| Peak creatine kinase(IU/l) | 5,757 ± 4,120 | 6,720 ± 2,099 | 0.24 |
| In-hospital cardiac death | 0 | 1(11) | 0.34 |

Continuous values are mean ± SD. (): %.

*ST segment re-elevation shortly after recanalization.

PCI = percutaneous coronary intervention; VT = ventricular tachycardia; Vf = ventricular fibrillation; ICU = intensive care unit. Other abbreviations as in Table 1, Figs. 1, 2.

群では心臓死1例、非致死性再心筋梗塞1例、心不全による再入院1例を認めた。再PCIは1群で3例、2群で1例を認めた。主要心事故に関して、1群に対する2群のハザード比は2.38($p = 0.09$)、95%信頼区間は0.84 - 11.1で、主要心事故に再PCIを含めた場合、1群に対する2群のハザード比は1.43($p = 0.32$)、95%信頼区間は0.68 - 2.94であった。

ところで、Table 1に示すように、TIMIリスクスコアとは急性心筋梗塞患者の予後を予測する指標である

が、8点以上がハイリスクで30日以内の死亡率が32%である。本研究ではTIMIリスクスコアは1群で平均5.1、2群で平均5.0と両群間に差を認めなかった(Table 5)。TIMIリスクスコア5点とは30日以内の死亡率が11%と予測される比較的ハイリスクな症例である。回復期の左心機能については、左室拡張末期容積は1群で98 ± 26 ml、2群で110 ± 15 mlと有意差を認めなかったが($p = 0.31$)、回復期左室駆出率については1群が48.7 ± 13.4%、2群が37.8 ± 7.3%($p = 0.03$)

Table 5 TIMI risk score and left ventricular ejection fraction

| | Prophylactic IABP (n = 17) | Rescue IABP (n = 9) | p value |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------|---------|
| TIMI risk score | 5.1 | 5.0 | 0.87 |
| LVEF (% , mean \pm SD)* | 48.7 \pm 13.4 | 37.8 \pm 7.3 | 0.03 |

*Left ventricular ejection fraction in the convalescent stage.
Abbreviations as in Table 1, Fig. 2.

と1群において有意に左室駆出率が高値であった (Table 5)。PCI前後のST変化については、ST改善率が50%以上のST resolutionを示した症例は、1群が36%、2群が22%と1群が高値を示したが、有意差はなかった ($p = 0.10$)。

考 察

本研究では、心原性ショックを伴わない初回急性心筋梗塞症例におけるPCI後30日以内の院内死亡率は3%と許容できる程度であったが、来院時ショックを伴った症例では、30日以内の院内死亡率は52%であった。来院時に心原性ショックを伴っていない前壁急性心筋梗塞症例では、術前のTIMIリスクスコアが同等であるにもかかわらず、IABPをPCI中あるいは後に挿入した症例に比較し、PCI前に挿入した症例で、退院前の左室駆出率が有意に高値であった。

1. 心原性ショックを伴う急性心筋梗塞に対するIABPの有用性とその限界

心原性ショックを伴う急性心筋梗塞患者の死亡率は60-70%と非常に高いが⁴⁻⁶⁾、心原性ショックを伴う急性心筋梗塞に対して再灌流療法中にIABPを併用することにより、院内または30日以内の死亡率は45-48%へ低下させることができる⁶⁻⁹⁾。今回の検討結果では、心原性ショックを伴う初回急性心筋梗塞症例の30日以内の院内死亡率は52%であり、これまでの報告と類似していた。しかし、非ショック急性心筋梗塞例の院内死亡率3%と比べて依然として高値であり、心原性ショックを伴う急性心筋梗塞症例ではIABPを併用しても予後が不良であり、予後改善のための方策の模索は、今後の検討課題である。

2. IABPによるPCI合併症の減少化

Brodieら¹⁾は急性心筋梗塞に対してPCI前からIABPを使用することで、PCI中の合併症を減少させることができたと報告している。同著者らによると、心原性ショックの患者ではIABPをPCI前から使用することで、心室頻拍あるいは心室細動、心肺停止、低血圧を含む合併症を35.1%から14.5%へ有意に減少させ、心原性ショックを伴わない症例でも、うっ血性心不全や左室駆出率が30%以下のハイリスクな症例では、PCI中の合併症を14.6%から0%へ低下させた。また、心原性ショックを伴わない急性心筋梗塞症例に対して、PCI前にIABPを使用したケースは症例数が少なかったため、有意差を得るには至らなかったが、PCI前にIABPを使用することで、合併症を減少させる効果がありうると報告している。

3. 再灌流後IABP使用の意義

ステントが登場する以前、急性心筋梗塞に対する再灌流療法後にIABPを使用する目的は主として再冠閉塞の予防であった¹⁰⁾。しかしながら、PAMI-trial¹¹⁾やGrinesら¹²⁾の研究では、PCI後にIABPを併用しても、再冠閉塞の低下を認めなかった。とくにPAMI-trialでは、IABPを使用していない対照群でも、再冠閉塞率が5.5%と低値であり、IABP使用群との間で有意差が出なかったものと考えられる。再冠閉塞率の低下は、primary PCIが行われるようになり、抗凝固および血小板凝集抑制療法の改善、適切なバルーン選択による血管径の確保など、治療技術の進歩によるところが大きいと考えられる。また、ステントが使用されるようになってからは、再冠閉塞率はさらに低下し、再冠閉塞の予防目的でPCI後にルーチンでIABPを使用する根拠は乏しくなった。

回復期左室駆出率についてもPAMI-trialでは、予

防的IABP使用を行わなくても、PCIのみで左室駆出率50%前後を保っており¹¹⁾、PCIが成功した症例では、IABP併用による左心機能の改善効果は少ないと考えられていた。しかし、Kurisuら²⁾の報告では、再灌流後に持続的ST上昇が認められる急性心筋梗塞症例、すなわちTIMI 3 flowが得られても微小血管障害が残存している症例では、PCI後にIABPを使用すると、急性期から慢性期への左室駆出率改善率が13%と、非IABP使用症例の5%に比較し、有意に改善した。その機序は、IABPによる後負荷の軽減に加え、拡張期の冠血流量増加による、虚血に脆弱な心内膜側への血流増加作用と考えられる。また、動物実験ではあるが、IABPにより急性心筋梗塞後のno reflow現象が抑制されるという報告もある¹³⁾。したがって、PCI後も心筋内の高度微小血管障害をきたしている症例に対して、PCI後IABPを併用することは、ある程度左心機能の改善に有効であると推察される。

4. 予防的IABPが回復期左室収縮能に与える影響

今回の研究では、PCI前にIABPを挿入することで、TIMIリスクスコア平均5点の比較的ハイリスクな症例でも回復期左室駆出率を平均で48.7%に保つことができた。その機序としては、1) PCI前にIABPを開始することでST再上昇、低血圧などの合併症を減少させ、血行動態を安定させた。2) PCI後に微小血管障害が高度残存している症例では、zero flow pressureが増大しており¹⁴⁾、冠灌流圧を十分に保持することが肝要である。IABPを使用し、冠灌流圧を保持することで、さらなるno reflow領域の拡大が抑制された。3) 再灌流障害は、再疎通直後急速に進展するため¹⁵⁾、PCI後からのサポート開始では、すでに進行した再灌流障害をもはや十分には抑制しにくい、PCI前からIABPを使用するとPCI周術期を通して、冠灌流圧を良好に維持することが可能で、PCI中のデブリスに由来する塞栓や、血小板や白血球の微小血管内接着や塞栓も抑制され^{16,17)}、心筋内血流も保持されうるといった要因が挙げられる。左前下行枝近位部の完全途絶病変で、側副血行が不良で、梗塞危険領域が大きく、広範な収縮障害を伴った症例¹⁸⁾、また梗塞前狭心痛のない、プレコンディショニングが不良な症例¹⁹⁾などでは、PCI後微小血管内にno reflow領域がしばしば観察される。このような症例でPCI前に血行動態が比較的安定

しているからといって、何の薬物的あるいは機械的サポートもなしに漫然とPCIを開始すると、引き続き生じた微小血管内no reflowが、さらなる左室心筋の拡張収縮障害を引き起こし、ひいては収縮期および拡張期血圧を低下させうる。拡張期血圧が下がると、さらに心筋内血流状態が悪化する。こういう状態になって初めて、慌ててIABPサポートを開始しても、いったん悪化した微小循環状態を立て直すのは容易ではない。よって症例のリスクを見極めたうえで、IABPの予防的使用が妥当と思われる急性心筋梗塞症例に対しては、PCI前から積極的にIABPを使用することも、左心機能を保持し患者予後を高めることを目指すうえで重要な治療戦略と考えられる。

5. 研究の限界

1) 本研究は、後ろ向きな非無作為研究であり、研究対象症例数も少ない。2) 初回前壁急性心筋梗塞では、PCI前のTIMIリスクスコアに2群間で有意差はなかったが、PCI前の左心機能は評価できていない症例があり、左心機能の急性期から退院前までの経時的変化量を詳細に評価、比較することができなかった。3) 今回の我々の検討では、同等の患者背景を有する、IABPを使用しなかった急性心筋梗塞症例は対象外としたため、PCI前にIABPを使用することで、どのくらいPCI中の合併症を減らすことができたかは十分に評価できていない。4) IABPをPCI中あるいは後に開始した症例では、PCI中の低血圧やST再上昇などの合併症の併発が有意に多く、症例によっては血行動態がより不安定になってから、IABPを開始せざるをえなかったため、IABP挿入前の拡張期血圧低下に由来する冠灌流圧低下のために、梗塞サイズがより拡大した可能性も否定できない。IABPをPCI前後のどちらに開始すべきか、PCI前に無作為化したうえで、さらに大規模の前向きな研究を行い、本研究の結果を追試していく必要がある。

結 論

1999年7月 - 2006年4月に当科でIABPを併用しprimary PCIを施行した初回急性心筋梗塞症例では、来院時心原性ショックを伴っていない場合、発症後30日以内の院内死亡率は3%であった。しかしながら、ショック症例での30日以内の院内死亡率は52%と依

然高率であった。また、心原性ショックは伴わないものの、ハイリスクな初回前壁急性心筋梗塞症例では、IABPをprimary PCI前から積極的に開始することによ

り、PCI後回復期の左室収縮能をより良好に保持できる可能性が示唆された。

要 約

目的: 大動脈内バルーンパンピング(IABP)補助下に経皮的冠動脈形成術(PCI)を施行した初回急性心筋梗塞患者における左心機能および予後を検討した。

方法: 1999年7月-2006年4月にIABPを併用しprimary PCIを施行した初回急性心筋梗塞連続58症例を対象とした。来院時に心原性ショックを伴った症例は25例であり、心原性ショックを伴わない症例は33例であった。心原性ショックを伴わない前壁急性心筋梗塞症例については、PCI前にIABPを併用した予防的IABP群(1群; 17例)と、PCI中または後にIABPを使用した救済的IABP群(2群; 9例)に分け、患者背景、TIMIリスクスコア、回復期左心機能、予後などを検討した。

結果: 30日以内の院内死亡率については、来院時に心原性ショックを伴う患者では平均52%であったが、ショックを伴わない症例は平均3%であった。非ショック前壁急性心筋梗塞については、1群と2群の間で患者背景に有意差はなく、TIMIリスクスコアも同等であった(5.1および5.0)。しかしながら、回復期の平均左室駆出率については、1群が48.7%、2群が37.8%($p = 0.03$)と、1群のほうが有意に良好であった。30日以内院内死亡率は1群0%、2群11%($p = 0.34$)であった。経過中、主要心事故に関する、1群に対する2群のクックスハザード比は2.38($p = 0.09$)、95%信頼区間は0.84-11.1であった。

結論: 心原性ショックを伴わない症例でも、TIMIリスクスコアで平均5程度の前壁急性心筋梗塞患者では、primary PCI前からIABPを併用することにより、回復期の左室収縮能が保持される。

J Cardiol 2006 Nov; 48(5): 243-251

文 献

- 1) Brodie BR, Stuckey TD, Hansen C, Muncy D: Intra-aortic balloon counterpulsation before primary percutaneous transluminal coronary angioplasty reduces catheterization laboratory events in high-risk patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1999; **84**: 18-23
- 2) Kurisu S, Inoue I, Kawagoe T, Ishihara M, Shimatani Y, Nishioka K, Umemura T, Nakamura S, Yoshida M: Effect of intraaortic balloon pumping on left ventricular function in patients with persistent ST segment elevation after revascularization for acute myocardial infarction. *Circ J* 2003; **67**: 35-39
- 3) Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, de Lemos JA, Giugliano RP, McCabe CH, Braunwald E: TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early trial substudy. *Circulation* 2000; **102**: 2031-2037
- 4) Goldberg RJ, Samad NA, Yarzebski J, Gurwitz J, Bigelow C, Gore JM: Temporal trends in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999; **340**: 1162-1168
- 5) Hochman JS, Buller CE, Sleeper LA, Boland J, Dzavik V, Sanborn TA, Godfrey E, White HD, Lim J, LeJemtel T: Cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction etiologies, management and outcome: A report from the SHOCK Trial Registry: SShould we emergently revascularize Occluded Coronaries for cardiogenic shock? *J Am Coll Cardiol* 2000; **36**(3 Suppl A): 1063-1070
- 6) Barron HV, Every NR, Parsons LS, Angeja B, Goldberg RJ, Gore JM, Chou TM; Investigators in the National Registry of Myocardial Infarction 2: The use of intra-aortic balloon counterpulsation in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: Data from the National Registry of Myocardial Infarction 2. *Am Heart J* 2001; **141**: 933-939
- 7) Anderson RD, Ohman EM, Holmes DR Jr, Col I, Stebbins AL, Bates ER, Stomel RJ, Granger CB, Topol EJ, Califf RM: Use of intraaortic balloon counterpulsation in patients presenting with cardiogenic shock: Observations from the GUSTO-I Study: Global Utilization of Streptokinase and TPA for Occluded Coronary Arteries. *J Am Coll Cardiol* 1997; **30**: 708-715
- 8) Thiele H, Sick P, Boudriot E, Diederich KW, Hambrecht R, Niebauer J, Schuler G: Randomized comparison of intra-aortic balloon support with a percutaneous left ventricular assist device in patients with revascularized acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J* 2005; **26**: 1276-1283
- 9) Sanborn TA, Sleeper LA, Bates ER, Jacobs AK, Boland J, French JK, Dens J, Dzavik V, Palmeri ST, Webb JG, Goldberger M, Hochman JS: Impact of thrombolysis,

- intra-aortic balloon pump counterpulsation, and their combination in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: A report from the SHOCK Trial Registry: SHowd we emergently revascularize Occluded Coronaries for cardiogenic shock? J Am Coll Cardiol 2000; **36**(3 Suppl A): 1123 - 1129
- 10) Ohman EM, George BS, White CJ, Kern MJ, Gurbel PA, Freedman RJ, Lundergan C, Hartmann JR, Talley JD, Frey MJ, Taylor G, Leimberger JD, Owens PM, Lee KL, Stack RS, Califf RM, for the Randomized IABP Study Group: Use of aortic counterpulsation to improve sustained coronary artery patency during acute myocardial infarction: Results of a randomized trial. Circulation 1994; **90**: 792 - 799
- 11) Stone GW, Marsalese D, Brodie BR, Griffin JJ, Donohue B, Costantini C, Balestrini C, Wharton T, Esente P, Spain M, Moses J, Nobuyoshi M, Ayres M, Jones D, Mason D, Grines L, O'Neill WW, Grines CL, for the Second Primary Angioplasty in Myocardial Infarction(PAMI-)Trial Investigators: A prospective, randomized evaluation of prophylactic intraaortic balloon counterpulsation in high risk patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty. J Am Coll Cardiol 1997; **29**: 1459 - 1467
- 12) Grines CL: Aggressive intervention for myocardial infarction: Angioplasty, stents, and intra-aortic balloon pumping. Am J Cardiol 1996; **78**(Suppl 3A): 29 - 34
- 13) Amado LC, Kraitchman DL, Gerber BL, Castillo E, Boston RC, Grayzel J, Lima JA: Reduction on " no-reflow " phenomenon by intra-aortic balloon counterpulsation in a randomized magnetic resonance imaging experimental study. J Am Coll Cardiol 2004; **43**: 1291 - 1298
- 14) Ito H, Terai K, Iwakura K, Kawase I, Fujii K: Hemodynamics of microvascular dysfunction in patients with anterior wall acute myocardial infarction. Am J Cardiol 2004; **94**: 209 - 212
- 15) Sakuma T, Sklenar J, Leong-Poi H, Goodman NC, Glover DK, Kaul S: Molecular imaging identifies regions with microthromboemboli during primary angioplasty in acute coronary thrombosis. J Nucl Med 2004; **45**: 1194 - 1200
- 16) Sakuma T, Leong-Poi H, Fisher NG, Goodman NC, Kaul S: Further insights into the no-reflow phenomenon after primary angioplasty in acute myocardial infarction: The role of microthromboemboli. J Am Soc Echocardiogr 2003; **16**: 15 - 21
- 17) Sakuma T, Sari I, Goodman CN, Lindner JR, Klibanov AL, Kaul S: Simultaneous integrin alphavbeta3 and glycoprotein IIb/IIIa inhibition causes reduction in infarct size in a model of acute coronary thrombosis and primary angioplasty. Cardiovasc Res 2005; **66**: 552 - 561
- 18) Iwakura K, Ito H, Kawano S, Shintani Y, Yamamoto K, Kato A, Ikushima M, Tanaka K, Kitakaze M, Hori M, Higashino Y, Fujii K: Predictive factors for development of the no-reflow phenomenon in patients with reperfused anterior wall acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 2001; **38**: 472 - 477
- 19) Sakuma T, Otsuka M, Okimoto T, Fujiwara H, Sumii K, Imazu M, Hayashi Y: Optimal time for predicting myocardial viability after successful primary angioplasty in acute myocardial infarction: A study using myocardial contrast echocardiography. Am J Cardiol 2001; **87**: 687 - 692