

心筋梗塞における心機能の  
心エコー図による検討

Echocardiographic study  
on the left ventricular  
function in myocardial  
infarction

吉田 修  
木下 禎彦  
林 康彦  
佐々木英夫  
石田 敬典  
土谷 太郎

Osamu YOSHIDA  
Yoshihiko KINOSHITA  
Yasuhiko HAYASHI  
Hideo SASAKI  
Takanori ISHIDA  
Taro TSUCHIYA

**Summary**

Echocardiography was performed in acute myocardial infarction (AMI) along with other invasive and non-invasive examinations in order to inquire clinically the prognosis and left ventricular function.

Forty cases with AMI who admitted the CCU were subjected for the observation. Simultaneous invasive and non-invasive examinations were repeatedly performed up to 7 days after the onset. Death occurred within 2 months was regarded as acute death. Echocardiograms were consequently recorded in 16 patients at the points of 1 and 12 months after the onset.

The velocity of anterior shifting of the aortic posterior wall (AoPWV) was measured by the slope of the wall movement between 2 points; one at the opening of the aortic valve and another at its closure. The velocity was compared with other parameters.

The results obtained were as follows:

1. The time trend of AoPWV and left atrial dimension / aortic dimension (LAD/AoD) showed no particular significant patterns in the acute phase, but an increase of AoPWV was observed after 1 and 12 months.

2. AoPWV was higher in the survivors than in deceased cases, and LAD/AoD was higher in the latter than in the former. The differences were statistically significant ( $p < 0.001$ ).

3. Significant correlations ( $p < 0.001$ ) were observed between AoPWV and CI with  $r = 0.67$  and LAD/AoD and end-diastolic pressure of the pulmonary artery (PAEDP) with  $r = 0.64$  in comparison with the results measured by invasive method.

AoPWV and LAD/AoD measured by UCG were useful parameters for the evaluation of hemodynamic changes in AMI, thereby to estimate the prognosis.

あかね会土谷病院  
広島市加古町 12-17 (〒733)

Akane-kai Tsuchiya Hospital, Kako-machi 12-17,  
Hiroshima 733

Presented at the 17th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Sendai, October 20-21, 1978

Received for publication May 4, 1979

**Key words**

Echocardiography (UCG)  
posterior wall

Acute myocardial infarction

Velocity of anterior shifting of the aortic

はじめに

急性心筋梗塞症 (acute myocardial infarction, 以下 AMI と略) における血行動態の把握は, 起こりうる合併症の予測, 治療法の選択, さらにには予後の推定の面からも重要な課題である.

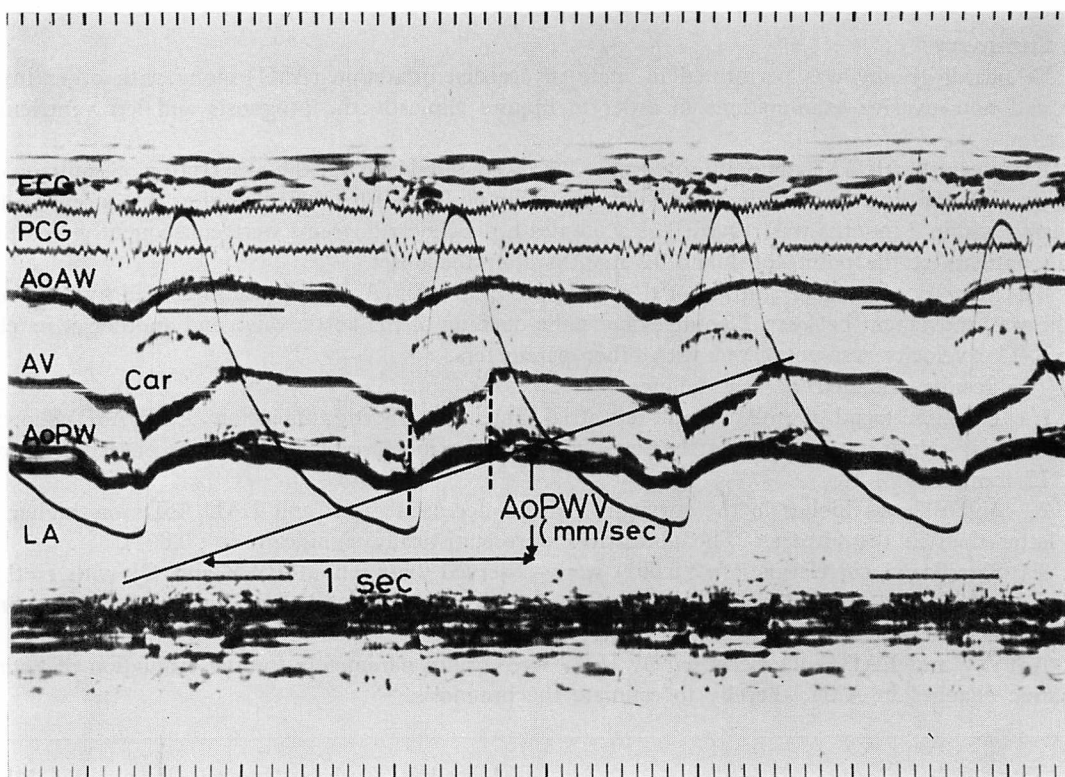
この目的のため, 我々は観血的血圧測定, 中心静脈圧, 肺動脈圧, 心拍出量測定に加え, 非観血的指標として, 心機図, 心エコー図 (ultrasound cardiography, 以下 UCG と略) を経時的に測定

している.

今回はそのうち, UCG による指標を中心に, 1) 観血的指標との対比, 2) 予後との相関, 3) 経時的变化, 等に関し検討を試みた.

対象および方法

対象は 1976 年 4 月より 1977 年 8 月の間に, 当院 CCU に入院した AMI 患者のうち, 観血的, 非観血的検査を同時かつ経時的に施行し得た 40 例を選んだ. 年齢は 33~86 歳まで, 平均 64.1 歳,



**Fig. 1. The method for calculating AoPWV.**

The method for calculating AoPWV is illustrated.

AoAW=anterior wall of the aorta; AV=aortic valve; AoPW=posterior wall of the aorta; LA=left atrium; AoPWV=velocity of anterior shifting of the aortic posterior wall.

男性 24 例, 女性 16 例である。AMI の診断は臨床症状, 心電図, 血清逸脱酵素等により総合的に行った。梗塞部位は前壁中隔 14 例, 前壁側壁 8 例, 前壁中隔+下壁 3 例, 下壁 11 例, 純後壁 3 例, 下壁+純後壁 1 例であった。

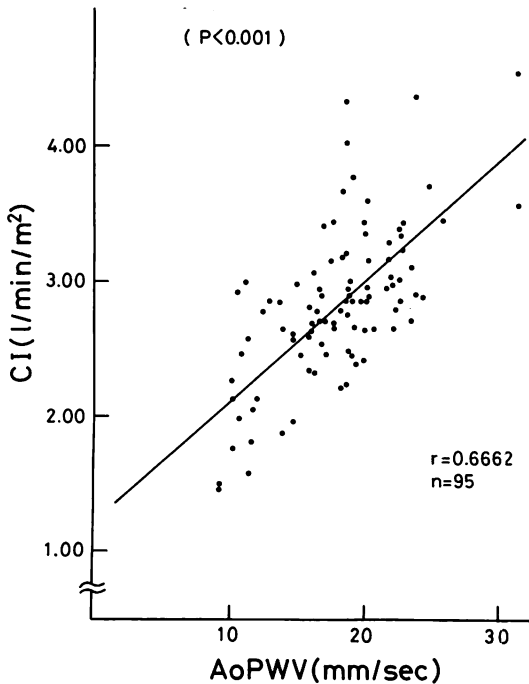
UCG 装置は Aloka 製 SSD-80 で, 周波数 2.25 MHz, 直径 10 mm の円形平板探触子を使用, ストリップチャートに紙送り速度 50 mm/sec で記録した。

UCG の指標としては, ほとんどすべての症例で比較的容易に記録可能であり, 経時的な位置の設定に再現性のある大動脈基部-左房エコーに限定し, 左房径 / 大動脈径 (以下 LAD/AoD と略) を計測した。また, 大動脈弁開放点, 閉鎖点より下ろした垂線と, 大動脈後壁の後面との交叉する 2 点でできる傾斜を速度として標示し, 大動脈後

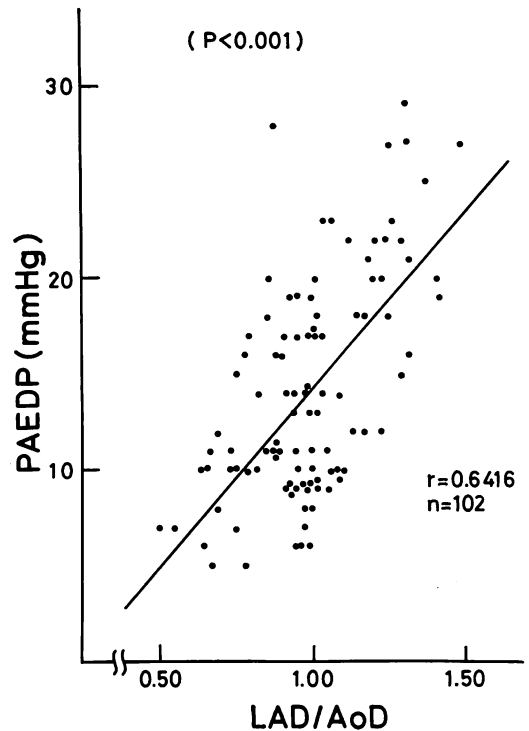
壁前方偏位速度 (the velocity of anterior shifting of the aortic posterior wall, 以下 AoPWV と略) として計測した (Fig. 1)。計測の対象は心拍数 50~100/min の洞調律に限定した。

また, 本症患者入院後直ちに Swan-Ganz カテーテルを左尺側皮静脈より挿入, カテーテル先端を肺動脈主幹部に留置, ヘパリン加液持続注入の上, 固定した。肺動脈圧, 心拍出量測定を可能な限り UCG と同時に行い, 肺動脈拡張終期圧 (pulmonary artery end-diastolic pressure, 以下 PAEDP と略), 心係数 (cardiac index 以下, CI と略) と, UCG 各諸値との関係を見た。

諸検査は発症より 6 時間, 12 時間, 24 時間, 36 時間, 48 時間, 72 時間, 4 日, 5 日, 6 日, 7 日



**Fig. 2. CI by thermodilution against AoPWV.**  
Significant correlation is observed between AoPWV and CI ( $r=0.6662$ ,  $p<0.001$ ).  
CI=cardiac index.



**Fig. 3. PAEDP against LAD/AoD.**  
Significant correlation is observed between LAD/AoD and PAEDP ( $r=0.6416$ ,  $p<0.001$ ).  
PAEDP=pulmonary artery end-diastolic pressure;  
LAD=left atrial dimension; AoD=aortic dimension.

に施行した。急性期死亡は2カ月以内とし、2カ月を経過してもCCUを離脱しえず、発症後3カ月目に心室瘤破裂にて死亡した1例もこれに加えた。生存例では、発症後1カ月目、1年目にUCGを記録した。

## 結 果

### 1. 観血的指標との対比

#### 1) CI と AoPWV

熱希釈法により求めたCIとAoPWVの間では、相関係数0.67、危険率0.1%以下のきわめて良好な相関関係が得られた(Fig. 2)。

#### 2) PAEDP と LAD/AoD

PAEDPとLAD/AoDの間では、相関係数0.64、危険率0.1%以下の高い相関関係が認められた(Fig. 3)。

### 2. 予後との相関

各個別の指標につき、生存群と非生存群の間においてその有意差をみるために、t検定を行った。各値は1週間の測定のうち最低値をプロットした。

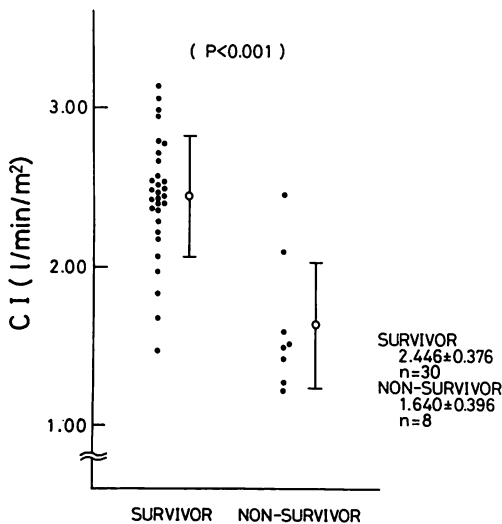


Fig. 4. CI in the survivors and nonsurvivors.

CI significantly decreases in the nonsurvivors ( $p < 0.001$ ).

#### 1) CI と予後

生存群  $2.446 \pm 0.376$  l/min/m<sup>2</sup>, 非生存群  $1.640 \pm 0.396$  l/min/m<sup>2</sup> であり、危険率0.1%以下の高い信頼性で有意の差を認めた(Fig. 4)。

#### 2) PAEDP と予後

生存群  $17.83 \pm 5.96$  mmHg, 非生存群  $25.80 \pm 9.87$  mmHg, 危険率1%以下で有意の差を認めた(Fig. 5)。

#### 3) AoPWV と予後

生存群  $16.123 \pm 3.340$  mm/sec, 非生存群  $9.710 \pm 1.273$  mm/sec, 危険率0.1%以下で、有意の差を両群間に認めた(Fig. 6)。

#### 4) LAD/AoD と予後

生存群  $0.985 \pm 0.211$  mmHg, 非生存群  $1.272 \pm 0.166$  mmHg, 危険率0.1%以下で有意差を認めた(Fig. 7)。

### 3. 経時的変化

急性期の経時的変化の傾向を知るために、入院

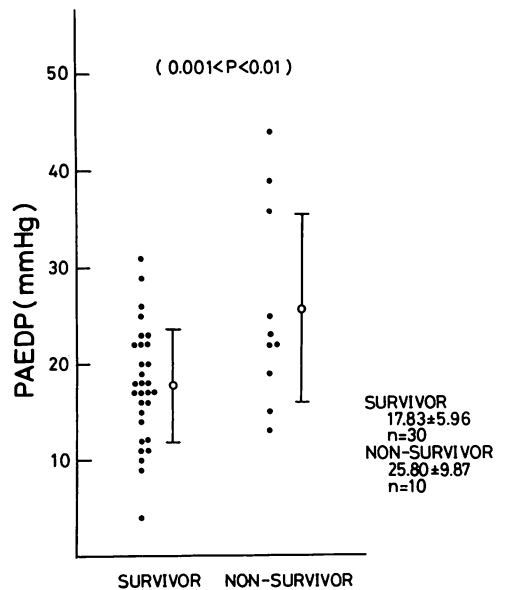


Fig. 5. PAEDP in the survivors and nonsurvivors.

In the nonsurvivors PAEDP is significantly elevated ( $0.001 < p < 0.01$ ).

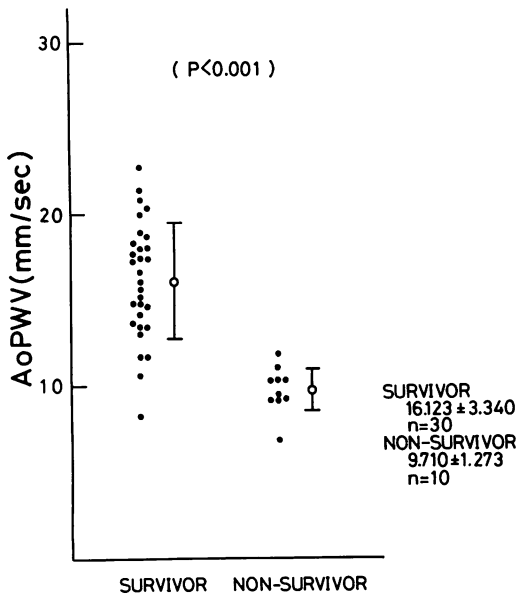


Fig. 6. AoPWV in the survivors and nonsurvivors.

AoPWV significantly decreases in the nonsurvivors ( $p < 0.001$ ).

後できる限り頻回に検査を施行，各指標の経時の変化を比較検討したが，急性期においては変化に一定の傾向を認めなかった。

生存群のうち，1年後に UCG による follow up をしえた 16 例に関し，急性期，発症後 1 カ月，1 年後の各値の推移を比較検討した。急性期の各値を 0 とし，その経時の変化の有意差をみるために，Student の t 検定を行った。

その結果，AoPWV は発症後 1 カ月，1 年後と有意な増加を示したが，LAD/AoD は 1 カ月後に有意に減少，その後は有意差を認めなかった (Fig. 8)。

### 考 案

AMI における血行動態の把握は，治療の面からもきわめて重要な課題である。この目的のため，種々の非観血的方法，観血的方法が行われ，これらより得られた指標は本症の予後判定を決め，薬

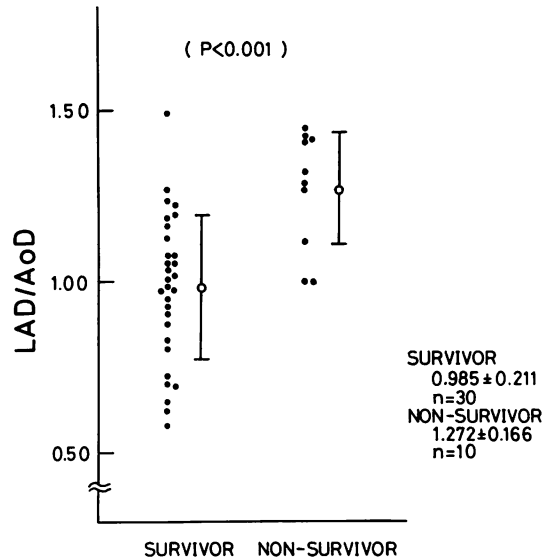


Fig. 7. LAD/AoD in the survivors and non-survivors.

LAD/AoD significantly increases in the nonsurvivors ( $p < 0.001$ ).

物的，機械的治療による反応を見きわめるために利用されている。中でも UCG は非観血的左心機能評価法としては現在最も有力な方法であり，とくに AMI のごとく，重篤な時期に患者に苦痛を与えることなく反復施行できるという利点から，広く臨床に応用され，本症の心機能評価あるいは予後に有力な情報を与えてくれる。

しかし，従来から提唱されている左室径の変化から心拍出量を求める方法<sup>1-4)</sup>や，僧帽弁エコーよりそれを求める方法<sup>5)</sup>は，記録の困難性，asynergy の存在による影響等，問題点が多い。

我々も，AMI 患者の UCG を経時的に記録するにあたり，僧帽弁，左室径の記録をも行ったが，僧帽弁にあっては呼吸や体位の影響で経時の変化を追う上での位置の再現性がきわめて難しく，かなりのばらつきを余儀なくされた。一方，左室内径の変化より左室容積の算定をも試みたが，AMI 患者の場合，高齢者で肥満を有する場合が多く，十分解析に耐える記録を得ることが非常に

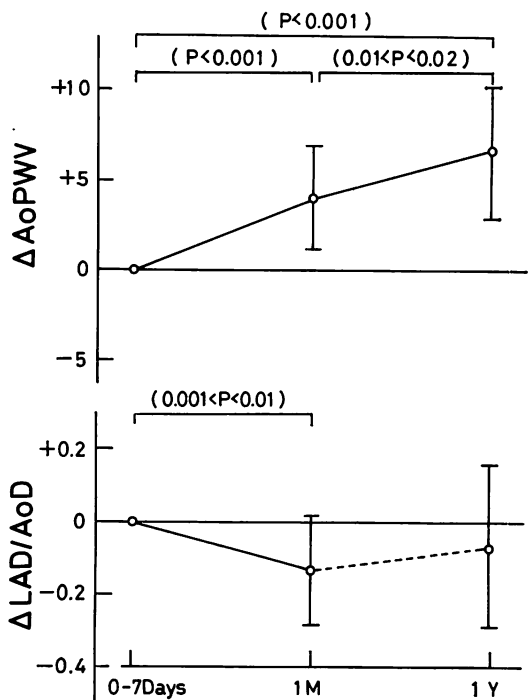


Fig. 8. Time course of AoPWV and LAD/AoD. A gradual increase of AoPWV was observed.

困難であった。たとえ良好なエコーが得られても、この方法から算出される測定値は asynergy 等の問題で、熱希釈法により得られた心拍出量値や、cineangiography による左室容積の測定値との間にかなりの誤差を認めた。

それに比較し、今回我々が UCG の指標として検討を行った AoPWV, LAD/AoD は、左室、僧帽弁エコーの記録困難な症例でも容易に記録可能であり、AMI 等の低心拍出量時にはとくに良好なエコーが得られた。また、ビーム投入部を一定にし、二本の平行に走る大動脈前後壁の中央に大動脈弁を記録できるようなビーム投入方向を決定すれば、経時的変化を検討する上で位置の再現性は正確であった。

Pratt ら<sup>6)</sup>、盛岡ら<sup>7,8)</sup>は大動脈基部エコーと左室駆出量との関係について述べているが、我々は

大動脈後壁の収縮期の傾斜を速度として標示し、AoPWV として観血的指標との対比を試みた。その結果、熱希釈法より得られた CI と AoPWV との間に非常に良い相関関係を得た。大動脈基部エコーより測定される指標としては、他に振幅があるが、低心拍出量状態で大動脈基部の動きがわずかな場合、測定に誤差を生じやすい。それに比較し、AoPWV は振幅に比して心拍数の影響を受けやすいとはいえ、測定が容易で誤差も少ない。

今回の検討では、心拍数 50~100/min の洞調律に限定し、頻脈、徐脈例、不整脈例は除外されているが、今後それらの例に関する検討の余地が残されている。

また、加齢による壁の硬化度も AoPWV に影響を及ぼす因子の一つと考えられ、我々は心疾患を有しない健康例 52 例(20~76 歳)の検討で、年齢が進むにつれて AoPWV が低下するのを認めている。しかし、心筋梗塞群の中では、一定の傾向が得られなかった。

このように、AoPWV はいくつかの問題を残しているが、心臓から拍出される血液の量に最も影響されると考えられ、しかも、左室全体の action の集約される左室流出路の動きを反映しているものと考えられる。そのため、心筋梗塞症のような局所的な収縮異常がある場合も、左室径より心拍出量を求める方法にみられる誤差もなく、また、左室の血行動態の急激な変化にかなり敏感に反応するものとしてきわめて有用である。

一方、今回同時に検討を行った LAD/AoD は、従来から PAEDP あるいは PA wedge pressure と相関する<sup>9)</sup>といわれているが、我々の検討でも PAEDP と良い相関を示した。

以上、UCG による心筋梗塞の心機能評価の目的で、AoPWV, LAD/AoD なる指標に関し検討を行った。その結果、それらの指標が、AMI の予後の推定と血行動態把握にきわめて有用であるとの結論を得た。

文 献

- 1) Feigenbaum H, Wolfe SB, Popp RL: Correlation of ultrasound with angiocardiography in measuring left ventricular diastolic volume. *Amer J Cardiol* **23**: 111, 1969
- 2) Popp RL, Harrison DC: Ultrasonic cardiac echography for determining stroke volume and valvular regurgitation. *Circulation* **41**: 493, 1970
- 3) Pombo JF, Troy BL, Russel RO: Left ventricular volumes and ejection fraction by echocardiography. *Circulation* **43**: 480, 1971
- 4) Fortuin NJ, Hood WP, Sherman ME, Craige E: Determination of left ventricular volumes by ultrasound. *Circulation* **44**: 575, 1971
- 5) Lalani AV, Lee SJK: Echocardiographic measurement of cardiac output using the mitral valve and aortic root echo. *Circulation* **54**: 738, 1976
- 6) Pratt RC, Parisi AF, Harrington JJ, Sasahara A: The influence of left ventricular stroke volume on aortic root motion. *Circulation* **53**: 947, 1976
- 7) 盛岡茂文, 友永 轟, 星野恒雄, 本村正一, 霜野幸雄, 楠川禮造: 大動脈基部エコー図と左室駆出量との関係. *J Cardiography* **8**: 223, 1978
- 8) 盛岡茂文, 友永 轟, 星野恒雄, 霜野幸雄, 本村正一, 楠川禮造: 大動脈基部エコー図と左室駆出量との関係(続報): 心エコー図と Fick 法との同時検査. *J Cardiography* **8**: 231, 1978
- 9) Orlando J, Vicario MD, Aronow WS, Cassidy J: Correlation of mean pulmonary artery wedge pressure, left atrial dimension, and PTF-V<sub>1</sub> in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **55**: 750, 1977