

## 僧帽弁前尖エコーと左室機能との関係について

## Assessment of left ventricular function by mitral valve echogram

羽根田 隆  
丸山 幸夫  
小岩 喜郎  
岩倉 治男  
宮沢 光瑞  
滝島 任

Takashi HANEDA  
Yukio MARUYAMA  
Yoshiro KOIWA  
Haruo IWAKURA  
Kozui MIYAZAWA  
Tamotsu TAKISHIMA

### Summary

In order to clarify whether or not left ventricular function could be evaluated by anterior mitral leaflet (AML) motion, AML echograms were compared with left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP) and stroke index (SI) in 23 patients without mitral valve disease. All had sinus rhythm and normal atrioventricular conduction. No significant correlation was found between diastolic descent rate, E-amplitude and A/E ratio of the AML and hemodynamic parameters. A-C interval was dependent on D-C interval of the AML ( $r=0.512$ ,  $p<0.05$ ) and prolonged in patients with elevated LVEDP. A close correlation was found between a ratio of A-C interval to D-C interval (A-C/D-C ratio) and LVEDP ( $r=0.702$ ,  $p<0.001$ ). It was presumed that the delayed termination of AML closure might occur in cases with elevated LVEDP. Seven patients with higher A-C/D-C ratio ( $\geq 35\%$ ) had elevated LVEDP ( $\geq 19$  mmHg). It is considered that this close relation between A-C/D-C ratio and LVEDP offers a diagnostic possibility for left ventricular failure.

### Key words

ultrasound cardiography  
echocardiography  
left ventricular function  
left ventricular end-diastolic pressure  
mitral valve

### はじめに

僧帽弁前尖 (AML) エコーは UCG 検査法中記録の最も容易なもの1つであり, その動きは心内諸現象を反映すると考えられるため, AML エコーパターンを分析して左室機能を評価せんとする試みが諸家によりなされているが, その有用性については必ずしも一定した見解は得られていない. その理由として AML の動きに心内圧, 弁口血流量, 心筋の伸展性, 弁自体の硬度等の諸因子が関与すると考えられ, 解釈を困難にしていることがあげられる. 我々は心カテーテル法を施行した23症例を対象として AML エコーパターンを分

析, 左室機能との関連においていささかの知見を得たので報告する.

### 対象ならびに方法

対象は僧帽弁に障害が認められず, 洞調律, 房室伝導時間の正常な23名の患者で, 内訳は特発性心筋症11, 機能性雑音4, 虚血性心疾患3, 大動脈弁閉鎖不全症2, 心室中隔欠損症2, 上大静脈症候群1, 性別は男17, 女6, 年齢は16~63才である.

UCG 検査は安静仰臥位で行い, Aloka SSD-80 UCG 記録装置, 周波数 2.25 MHz, 直径 13 mm

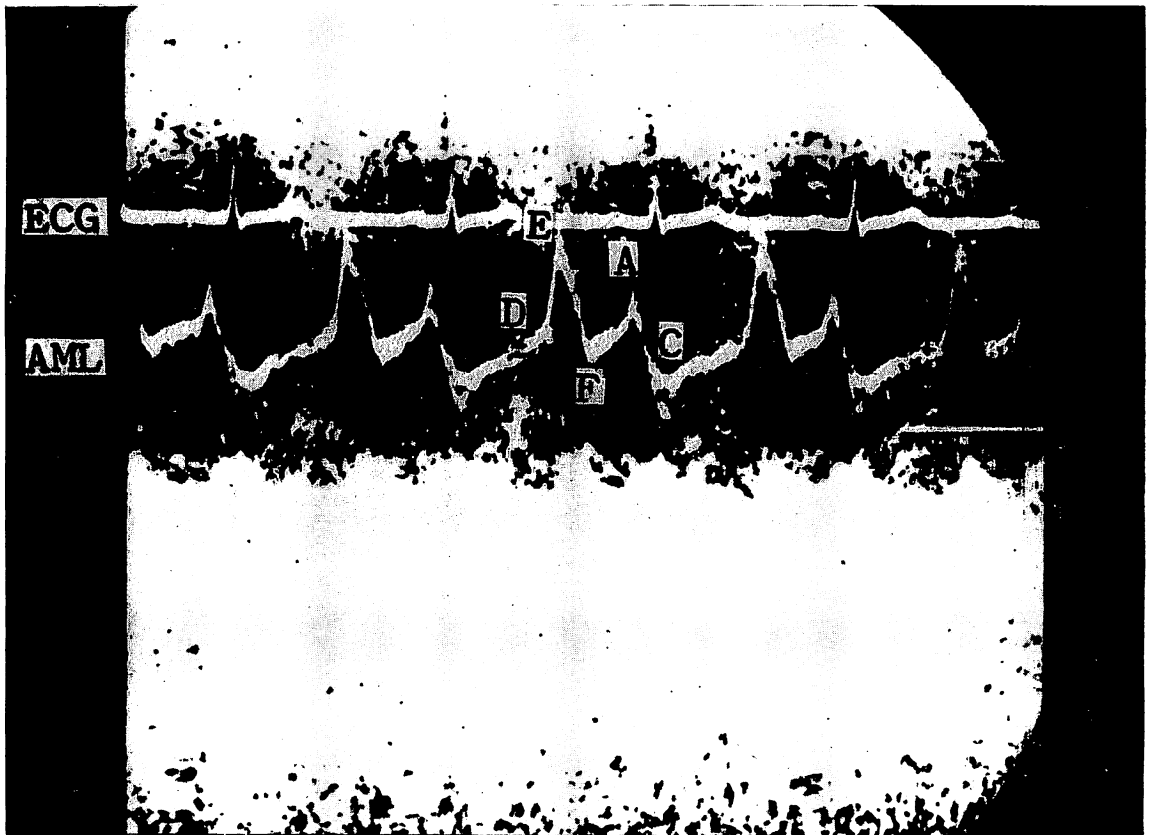


Figure 1. Mitral valve echogram indicating D, E, F, A and C points.  
AML: anterior mitral leaflet.

の平板探触子を用いた。

心カテーテル検査は UCG 記録の 2 週間以内の時期に施行し、左室拡張終期圧 (LVEDP)、肺動脈 wedge 圧並びに色素稀釈法による心拍出量をそれぞれ測定した。

AML エコーからは Figure 1 の如く、D, E, F, A, C 各点を基準に僧帽弁後退速度、E-amplitude、A/E 比、A-C 時間並びに D-C 時間を測定した。

成績

僧帽弁後退速度は LVEDP 並びに一回拍出量との間に明らかな相関を示さなかった (Figure 2, 3)。

E-amplitude は一回拍出量と有意ではないが相関傾向があり、一回拍出量が 20 ml/M<sup>2</sup> 以下の 2 例での E-amplitude は 18 mm 以下であった (Figure 4)。

A/E 比は LVEDP 並びに atrial kick を表わす肺動脈 wedge “a” 波の高さと有意ではないが粗な正相関傾向を示した (Figure 5, 6)。

A-C 時間は D-C 時間と正相関の関係 (Figure 7) を示したが、LVEDP の大小により 2 群に分けると LVEDP 13 mmHg 以上の群は正常値群に比し A-C 時間対 D-C 時間比 (A-C/D-C 比) が

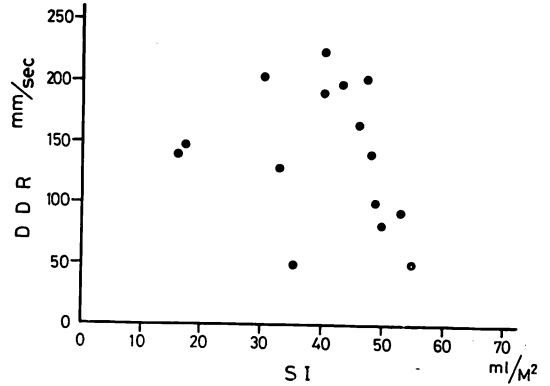


Figure 3. Diastolic descent rate of the mitral valve and stroke index (SI).

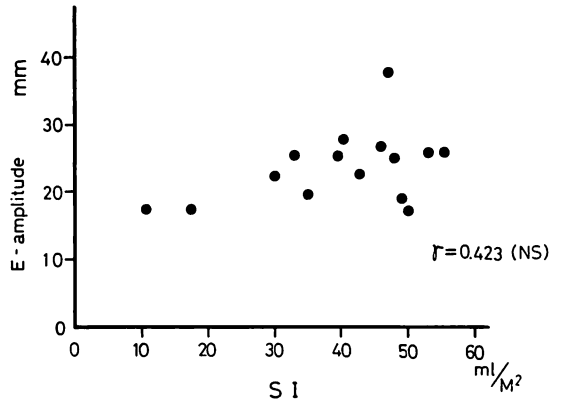


Figure 4. E-amplitude and stroke index.

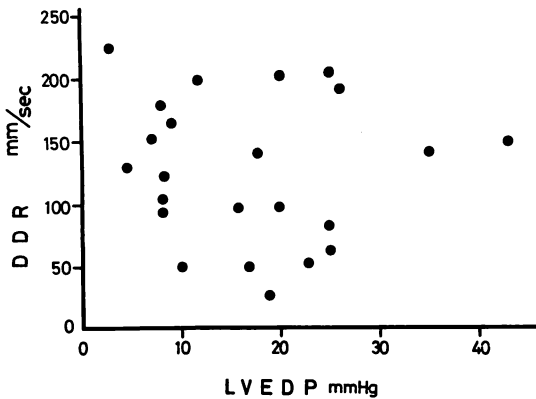


Figure 2. Diastolic descent rate (DDR) of the mitral valve and left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP).

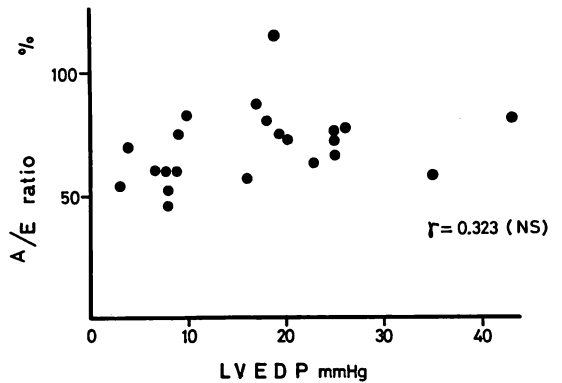


Figure 5. A/E ratio and left ventricular end-diastolic pressure.

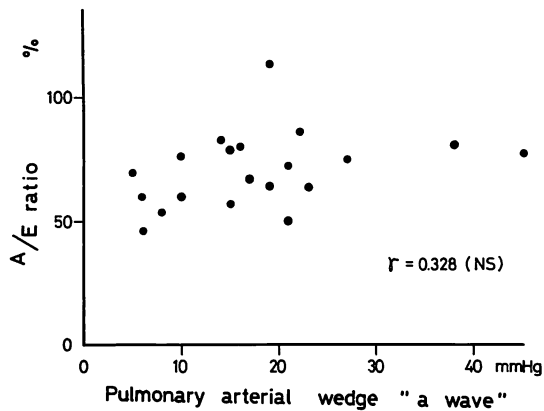


Figure 6. A/E ratio and pulmonary arterial wedge "a" wave.

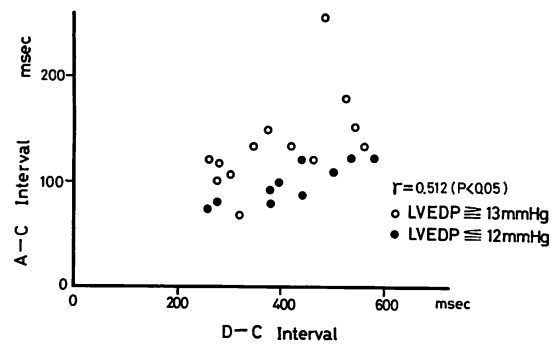


Figure 7. A-C interval and D-C interval.

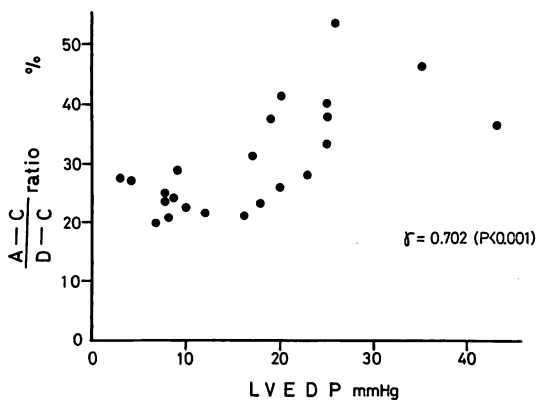


Figure 8. A-C/D-C ratio and left ventricular end-diastolic pressure.

大であった。また A-C/D-C 比は LVEDP 値と密接な正相関 ( $r=0.702$ ) を示した (Figure 8)。

### 考 察

UCG 検査法は非観血的に左室機能を評価する手段として注目されているが,<sup>1)</sup> ビームの方向, 写真判読法等の微妙な相違により測定値に大きな差が生じることがあり, その信頼性については論議が多い。今回 UCG の中でも最も記録が容易で再現性のある AML エコーパターンを分析, 左室機能を表わす LVEDP, 肺動脈 wedge pressure の a 波高, 1 回拍出量等の血行諸量との関係を検討した。症例は心血管造影法その他により僧帽弁に異常が認められず, 洞調律で房室伝導時間の正常な者を選んだので弁自体の硬度の影響, 不整脈の影響等は除外してよいと考えられた。僧帽弁後退速度は僧帽弁狭窄症や左室 compliance の減少例で低下するとされているが,<sup>2)3)</sup> 今回の成績では LVEDP, 1 回拍出量と一定の関係を示さなかった。

次に E 波および A 波の振幅について検討したところ, E-amplitude は 1 回拍出量の減少している例で低下し, 急速充満期流入量との関係が示唆された。また, A 波は左房収縮によって生じるとされているが, A/E 比についてみると LVEDP, atrial kick を表わす肺動脈 wedge "a" 波の高さと粗な正相関傾向を有しており, A 波の分析により, LVEDP, 左室 compliance の程度がある程度推測可能なことが示唆された。

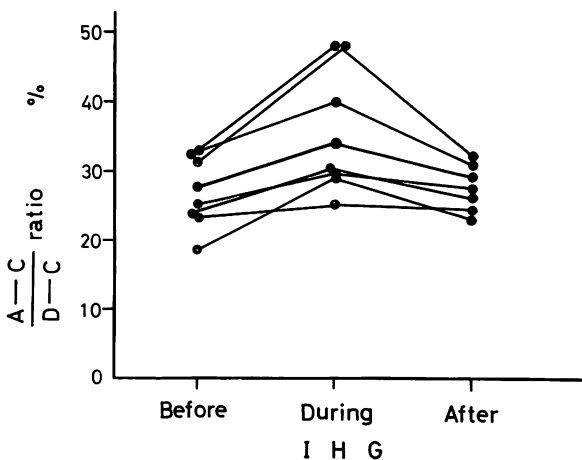
Zaky ら<sup>4)</sup>は僧帽弁の閉鎖が左房の収縮と弛緩の状態に左右されると述べており, Konecke ら<sup>5)</sup>は A 波の頂点から弁閉鎖の時点を表わす C 点までの時間, A-C 時間を心電図 P-R 時間から引いた値, PR-AC が LVEDP 並びに左室内圧 a 波上昇例で短縮していると報告している。

我々の成績では PR-AC は症例によるバラツキが大きく, LVEDP, 肺動脈 wedge "a" 波の高さとは一定の関係を見出せなかったが, この理由として PR-AC は極めて小さな値であり, 計測上の

微妙な相違でも値が大きく変動するためと考えられる。一方、A-C 時間は R-R 時間に関係したが ( $r=0.396$ )、僧帽弁の開放から閉鎖までの時間、D-C 時間とより密な正相関 ( $r=0.512$ ,  $p<0.05$ ) を有しており、さらに **Figure 6** の如く、LVEDP が 13 mmHg 以上の群では然らざる群よりも D-C に対する A-C 比が大であった。しかも A-C/D-C 比は LVEDP と密な正相関 ( $r=0.702$ ,  $p<0.001$ ) を示した。

このような検索の仕方は、多分に経験的な思考が理論に先行しているきらいがあるが、LVEDP の上昇例で左房収縮終了後から僧帽弁閉鎖までの時間が延長することが報告されており、<sup>6)</sup> 今回の成績もそれに関連すると考えられる。A-C/D-C 比が 35% 以上の 7 例では LVEDP が全例 19 mmHg 以上と高値であり、本指標は左心不全の臨床的判定に有用なものと考えられる。

**Figure 9** は 5 人の患者で最大握力の 30% を 3 分間維持させる持続性等尺運動負荷試験を 8 回行った成績であるが、負荷中 A-C/D-C 比はいずれも上昇、負荷中止後再び下降しており、負荷時左室仕事量の上昇に伴って LVEDP が上昇するという心カテテル時にみられた成績に対応した変



**Figure 9.** Changes in A-C/D-C ratio during isometric handgrip exercise (IHG).

化を示した。A-C/D-C 比が 30% 以下でも LVEDP が 20 mmHg 以上の高値を示した症例もあり、A-C 時間には心房収縮の程度、心房並びに心室筋の伸展性等の諸因子の関与が考えられるため、本指標のみから LVEDP の高さを推定することには限界があるが、E-amplitude, A/E 比等前尖の振幅を表わす指標との組み合わせにより、AML エコーから左室機能を評価し得ることは可能であり、今後さらに症例を重ね検討してゆきたい。

**要 約**

僧帽弁前尖 (AML) エコーから左室機能の評価を試みるため、弁に異常のない整脈の 23 症例で心カテより得られた左室機能の指標、左室拡張終期圧 (LVEDP)、1 回拍出量と AML エコーとを比較した。僧帽弁後退速度と、LVEDP、1 回拍出量間には一定の相関はなかった。E-amplitude は 1 回拍出量と粗に関連した ( $r=0.396$ )。A/E 比と LVEDP, atrial kick をあらかず肺動脈 wedge “a” 波の間には粗な正相関が得られた (それぞれ  $r=0.323$ ,  $r=0.382$ )。A-C 時間は D-C 時間と正相関 ( $r=0.512$ ,  $p<0.05$ ) を示したが、LVEDP 高値群で A-C/D-C 比は大であり、A-C/D-C 比は LVEDP と密接に相関した ( $r=0.702$ ,  $p<0.001$ )。LVEDP 上昇例で左房弛緩-弁閉鎖時間の延長が報告されており、本成績もこれに関連すると考えられる。A-C/D-C 比 35% 以上の 7 例で LVEDP は 19 mmHg 以上であり、左心不全の臨床的判定に有用な指標であることが示唆された。

**文 献**

- 1) Feigenbaum H: Clinical applications of echocardiography. Prog Cardiovas Dis 14: 531-558, 1972
- 2) Edler I: Ultrasound cardiography in mitral valve stenosis. Amer J Cardiol 19: 18-31, 1967
- 3) Quinones MA, Gaasch WH, Waisser E, Alexander JK: Reduction in the rate of diastolic descent of the mitral valve echogram in patients with altered

羽根田, 丸山, 小岩, 岩倉, 宮沢, 滝島

left ventricular diastolic pressure-volume relations.  
*Circulation* **49**: 246–254, 1974

- 4) Zaky A, Steinmetz E, Feigenbaum H: Role of atrium in closure of mitral valve in man. *Amer J Physiol* **217**: 1652–1659, 1969
- 5) Konecke LL, Feigenbaum H, Chang S, Corya BC, Fischer JC: Abnormal mitral valve motion in

patients with elevated left ventricular diastolic pressures. *Circulation* **47**: 989–996, 1973

- 6) Feigenbaum H, Dillon JC, Haine CL, Chang S, Nasser WK: Effect of elevated atrial component of left ventricular pressure on mitral valve closure. *Amer J Cardiol* **25**: 95, 1970