

# UCG, 心音図による左心機能の解析

—第2報 心筋梗塞における僧帽弁エコーグラムと奔馬音—

# Analysis of left ventricular function by ultrasound echocardiography and phonocardiography: II. Correlative study of mitral valve motion with gallop sounds in myocardial infarction

松田 光生  
高橋 久子  
齋藤 忠徳  
赤塚 宜治  
松崎 中  
山口 徹\*  
梅田 徹\*  
町井 潔\*

Mitsuo MATSUDA  
Hisako TAKAHASHI  
Tadanori SAITO  
Nobuharu AKATSUKA  
Tadashi MATSUZAKI  
Tetsu YAMAGUCHI\*  
Toru UMEDA\*  
Kiyoshi MACHII\*

## Summary

Ten normal subjects and 20 patients with myocardial infarction were studied by ultrasound echocardiography. The latter was also evaluated with phonocardiography, and divided into 3 groups according to the presence or absence of diastolic gallop: group I included 10 patients who had both third and fourth heart sounds, group II; 7 patients who had only fourth heart sounds, and group III; 3 patients who had no abnormal diastolic extra sounds.

The echocardiographic measurements of mitral valve motion obtained in the normal subjects were as follows:

mean diastolic descent rate (Vd), 93 mm/sec (S.D., 14),  
mean presystolic closing velocity (Vc), 233 mm/sec (S.D., 69),  
mean amplitude of early diastolic filling wave (Ae), 26mm (S.D., 2.9), and  
mean amplitude of presystolic wave (Aa), 19mm (S.D., 2.4).

Mean Vd in total 3 patient groups was 69 mm/sec (S.D., 21), and in group I, 60mm/sec (S.D., 22), in group II, 71mm/sec (S.D., 14), and in group III, 90mm/sec (S.D., 20), respectively. These values were significantly decreased than the value in normal subjects ( $p < 0.01$ ) except the value in group III, which was not significantly decreased.

東京大学第一内科  
東京都文京区本郷7-3-1 (〒113)  
\*三井記念病院循環器センター  
東京都千代田区神田和泉町1 (〒101)

The First Department of Internal Medicine,  
Faculty of Medicine, University of Tokyo, Hongo  
7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo, 113  
\*Center for Cardiovascular Disease, Mitsui Memorial Hospital, Izumicho 1, Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo, 101

Mean Vc in the patients with myocardial infarction was 157 mm/sec(S.D., 62), and was significantly low value than normal ( $p < 0.01$ ). However, there were no difference among 3 groups.

Mean Aa and mean Ae in the patients with myocardial infarction did not show any difference from normal values. However, ratio of Aa to Ae exceeded 1.0 in 8 out of 17 patients in group I and II. On the contrary, this ratio did not exceed 1.0 in anyone in group III and in normal subjects ( $p < 0.05$ ).

### Key words

ultrasound echocardiography  
mitral valve motion  
gallop sounds  
myocardial infarction

### はじめに

僧帽弁エコーグラムは、すでに弁膜症に対して臨床的応用が広くなされているが、弁に器質的变化のない虚血性心疾患においても、血行動態上の変化を反映して、僧帽弁エコーグラムに異常が生じることが見出されている<sup>1)</sup>。

僧帽弁の動きに変化をもたらす因子として、心内圧、左室伸展性、左室容積、および左房収縮力などが考えられる。一方、これらの因子の異常により、gallop rhythmが生じることが知られており<sup>2)~4)</sup>、临床上重要な指標となっている。

われわれは、虚血性心疾患において、僧帽弁前尖エコーグラムにより、左室拡張期における弁の動きを観察し、さらにIII音およびIV音と関連づけて検討した。

### 症例と方法

症例は新鮮心筋梗塞15例、陳旧性心筋梗塞5例、合計20例、および正常例10例である。年齢は梗塞例では41才~74才、正常例では23才~34才である。梗塞例中の1名を除き、他はすべて男性である。梗塞例の診断は、定型的な心電図上の変化および酵素値の異常によった。PQ延長例および心雑音により弁膜症を疑った例は除外した。

僧帽弁エコーグラムは、通常の方法により得たB mode表示を、ポラロイドフィルムに記録した。僧帽弁前尖エコーグラムの正常波形の測定方

法を Figure 1 に示す。拡張期弁後退速度 (Vd) は、EF 間に屈曲点 E' が存在する場合、EE' の傾きを  $Vd_1$ 、E'F の傾きを  $Vd_2$  として計測した。屈曲点が存在しない場合は  $Vd_1$  として扱った。前収縮期弁閉鎖速度 (Vc) は、AB の傾きとして計測した。拡張早期波の波高 (Ae)、および前収縮期波の波高 (Aa) は、それぞれ CE および CA 間の振幅として計測した。

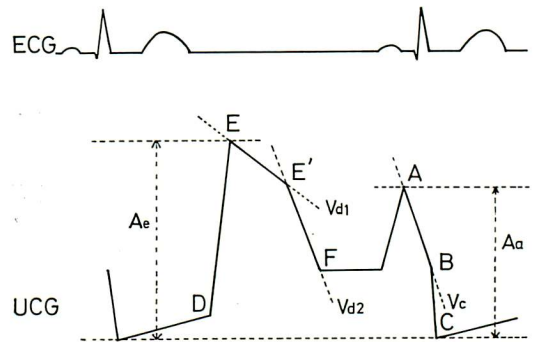


Figure 1. Schematic representation of UCG of anterior mitral leaflet and the method of measurement

Vd: diastolic descent rate; Vc: presystolic closing velocity; Ae: amplitude of early diastolic filling wave; Aa: amplitude of presystolic wave.

心筋梗塞例では、エコーグラムの記録に引続いて心音図を記録し、Ⅲ音およびⅣ音の有無を判定した。エコーグラムの計測と心音図の判定は、異なる医師により独立して行なわれた。

心筋梗塞例を、Ⅲ音ないしⅣ音の有無により次の3 groupに分けた。

group I : Ⅲ音およびⅣ音が認められるもの、10例

group II : Ⅳ音のみが認められるもの、7例

group III : Ⅲ, Ⅳ音いずれも認められないもの、3例

成績

正常例と心筋梗塞例における、僧帽弁エコーグラムの各測定値の平均値を、Table 1に示す。

心筋梗塞例の  $Vd_1$  は、正常例に較べ著明に減少していた ( $p < 0.005$ ) (Figure 2)。これを各 group についてみると、group I と II においては、正常例に較べ有意の低下が見られたが ( $p <$

$0.005$ ,  $p < 0.01$ )、group III においては有意差がなかった。またとくに group I において、正常例における最低値  $70\text{mm/sec}$  以下を示す例が10例中6例に存在したが、group II および III においては10例中1例に見られるのみであった ( $p < 0.005$ )。

$Vd_2$  についても、心筋梗塞例は正常例に較べ有意の低下を示した ( $p < 0.001$ ) (Figure 3)。

しかし  $Vd_2$  は計測ができない例が多く、各 group の比較は行なわなかった。

$Vc$  についても、心筋梗塞例は有意な低下を示した ( $p < 0.05$ ) (Figure 4)。しかし各 group 間には、一定の傾向が見られなかった。

Aa および Ae に関しては、心筋梗塞例と正常例の間に、平均値の上で有意差は存在しなかった (Figure 5)。しかし心筋梗塞例において、Aa に比して Ae が減高している傾向があるため、個々の症例について、Aa と Ae の比をとってみると、group I および II において、Aa/Ae が 1.0 を越える例が17例中8例に見られたが、group III お

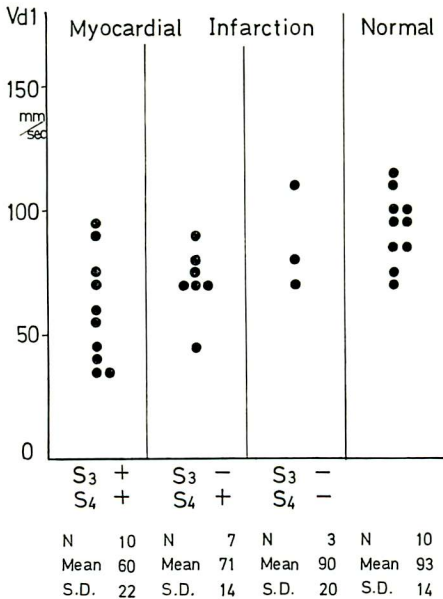


Figure 2. Diastolic discent rate ( $Vd_1$ )  
S<sub>3</sub>=third heart sound; S<sub>4</sub>=fourth heart sound.

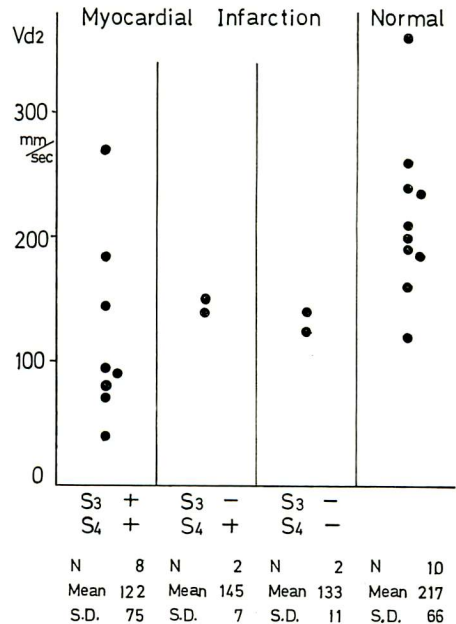


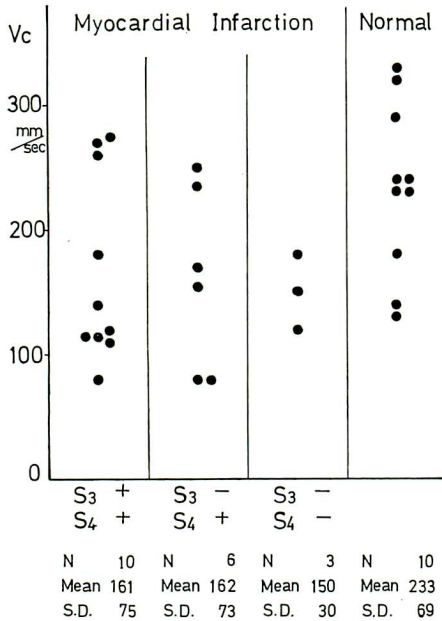
Figure 3. Diastolic discent rate ( $Vd_2$ )



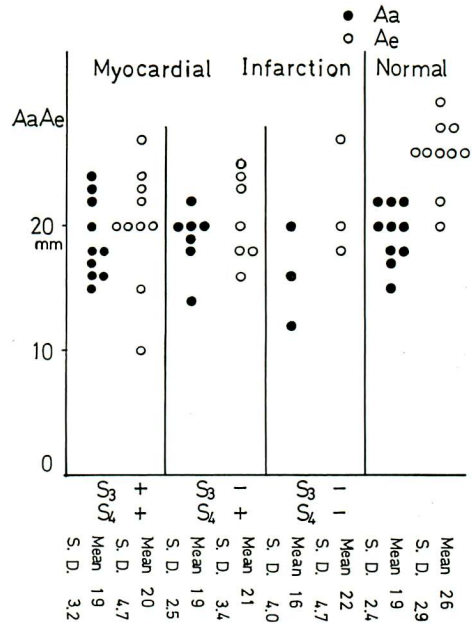
**Table 1.** Echocardiographic measurements of mitral valve motion

	No. case	Vd <sub>1</sub> mm/sec	Vd <sub>2</sub> mm/sec	Vc mm/sec	Ae mm	Aa mm
Normal	10	93 ± 14	217 ± 66	233 ± 69	26 ± 3	19 ± 2
Myocardial infarction	20	69 ± 21	128 ± 61	158 ± 62	21 ± 4	19 ± 3

Abbreviations : refer Figure 1.



**Figure 4.** Presystolic closing velocity (Vc)



**Figure 5.** Amplitude of early diastolic filling wave(Ae) and presystolic wave(Aa)

および正常例中には1例も見られなかった ( $p < 0.05$ ) (Figure 6).

### 考案

心筋梗塞例において、正常例に比較して僧帽弁の拡張期後退速度および前収縮期閉鎖速度の低下が見られた。弁後退速度に関しては、III音ないしIV音、とくにIII音が存在する場合にその傾向が著しかったが、III音およびIV音が存在しない場合は正常例と差がなかった。弁閉鎖速度に関しては、一定の傾向が見られなかった。またIII音ないしIV音が存在する例では、Aa/Aeの増加する例が多かった。

虚血性心疾患においては、しばしばIII音ないし

IV音が存在し<sup>5)~8)</sup>、従来その機序として、左室の伸展性の低下、および ejection rate の減少に基づく左室収縮末期残留血液量の増加が考えられている。とくにIII音が存在する場合には、IV音のみが存在する場合と比較して、左室拡張末期圧の上昇のみならず、すでに左房収縮の始まる前に左室圧の著しい上昇が見られ、拡張早期のfilling rate の障害が存在することが示されている<sup>4)</sup>。

このような血行動態上の異常は、当然僧帽弁口における血流の状態の変化を介して、僧帽弁の運動様式に変化をもたらすことが考えられる。すなわち拡張早期の急速充満に併って開放した弁は、続いて直ちに左房収縮前に閉鎖の位置に向かうが、左室の filling rateの減少があれば、その際の弁

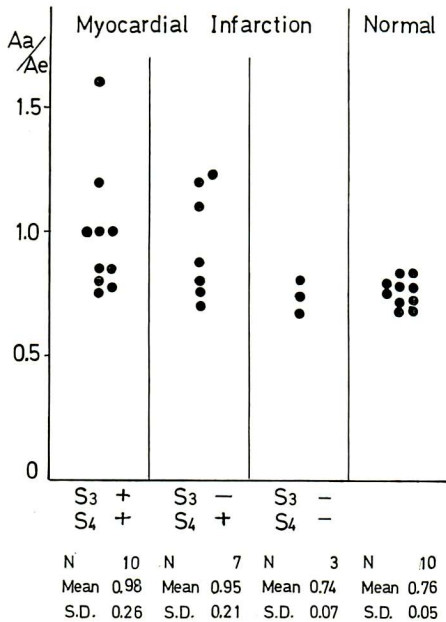


Figure 6. Ratio of Aa to Ae

閉鎖の機序として考えられるいくつかの作用, すなわち僧帽弁口を通過する血流により弁の表面に働く揚力<sup>9)</sup>, 弁を左室側から押しあげるように働く壁流<sup>1)</sup>などの作用が減弱することが予想される。本研究で示された弁後退速度の減少は, この予想を裏付けるものと考えられる。

またⅢ音ないしⅣ音の存在する例で, Aa/Aeの増加している例が見られたことは, 左室のfillingの障害に対する, 左房の代償機転を示すものとも考えられる。

### 要約

10名の正常者と20名の心筋梗塞患者の僧帽弁前尖エコーグラムを記録し, 拡張期弁後退速度, 前収縮期弁閉鎖速度, 拡張早期波, および前収縮期波の振幅を計測した。

心筋梗塞例においては, さらに心音図を記録して, Ⅲ音およびⅣ音を有する group I, Ⅳ音のみを有する group II, そのいづれをも有しない group IIIの3つのgroupにわけて検討した。

弁後退速度および弁閉鎖速度は, 心筋梗塞例において, 正常例に較べ有意の低下を示した。各group別にみると, group IとIIでは, 弁後退速度は有意の低下を示したが, group IIIでは正常例と差がなかった。またとくに group Iにおいて, 著明な低値を示す例が多かった。弁閉鎖速度については, 各group間に一定の傾向は見られなかった。

弁運動の振幅は正常例と心筋梗塞例の間で有意の差を示さなかった。しかし拡張早期波と前収縮期波の比をとると, group IおよびIIでは約半数の例において比が1.0を越えたが, group IIIおよび正常例中には1.0を越える例はなかった。

### 文献

- 1) 松尾裕英, 白井潤, 河田肇, 仁村泰治, 阿部裕: 高血圧症, 動脈硬化性心疾患に於ける僧帽弁運動動態. 日本超音波医学会第10回研究発表会講演論文集 p69, 1966
- 2) Luisada A, Shah PM: Controversial and changing aspects of auscultation. III. Diastolic sounds. Amer J Cardiol 13 : 243, 1964
- 3) Shah PM, Yu PN: Gallop rhythm. Hemodynamic and clinical correlation. Amer Heart J 78 : 823, 1969
- 4) Cohn PF, Vokonas PS, Williams RA, Herman MV, Gorlin R: Diastolic heart sounds and filling waves in coronary artery disease. Circulation 44 : 196, 1971
- 5) Kincaid-Smith P, Barlow J: The atrial sound in hypertension and in ischaemic heart disease. Brit Heart J 21 : 479, 1959
- 6) Parry E, Mounsey P: Gallop sounds in hypertension and myocardial ischemia modified by respiration and other manuevres. Brit Heart J 23 : 393, 1961
- 7) Hill JC, O'Rourke RA, Lewis RD, McGraham GM: The diagnostic value of the atrial gallop in acute myocardial infarction. Amer Heart J 73 : 194, 1969
- 8) Aronow WS, Uyeyama RR, Cassidy J, Nebolon J: Resting and postexercise phonocardiogram and electrocardiogram in patients with angina pectoris and in normal subjects. Circulation 43 : 273, 1971.
- 9) Rodbard S, Libanoff AJ: The mitral closing snap. Amer Heart J 83 : 19, 1972

## 討 論

吉川（大阪市大第一内科）：先生方の症例では、特に重症心筋梗塞において、僧帽弁エコーをEdlerの命名法に準じて言いますと、AC間にB-B' stepが存在した症例はなかったでしょうか。これは、いま座長をしておられます仁村先生が、endocardial fibrosisの例でそういうabnormal echoが出てくると発表なさっておられますが、われわれもそういうPMD以外に、非常に心房音がよく出現しているような例では、ほとんどの例においてAC間に階段状に存在するB-B' stepの存在を認めておりますが、先生方の症例ではいかがでしょうか。

演者（松田）：われわれの症例から今回はずしましたけれども、実はCCUに入った時と、それから暫らくたってから経時的にとった例が6～7例あって、そのうち3例にそういうB-B'が存在していました。その3例はラ音が聞かれたり、胸部X線写真でcongestionが見られたりという、心不全を示すような例が多かったようです。確かFeigenbaumが1969年のAmerican Journal of Physiology (Zakyら：214：1652, 1969)に、PQの延長している症例で左室の拡張末期圧が上がっている場合に、そういう階段状のnotchが出るということを発表していますが、われわれの見た例は、すべてPQは正常でした。

藤井（心臓血管研究所）：ただいま吉川先生のおっしゃったような所見は私も経験しているわけですが、確か前々回の超音波医学会で仁村先生のところから出たfibrosisの例でnotchが出るということでした。われわれは、この次の超音波医

学会に出すように計画しているold infarctionの例を見てみましたら、ああいう幾つかのnotchのようなものじゃなくて、心房収縮によるA波のあとに、もう1度、1つだけreopeningのようなパターンが出る例がかなりみられたことを経験しております。

それから、演者の方にお聞きしたいのですが、この場合のinfarctionは、ほとんどoldの例ですか。

演者：いえ、新旧両方です。

藤井：そうですね。急性期中で時間の経過を追っていきますと、かなり弁後退速度が変わっていくのがありますね。ある時期、とくにMI murmurは聞こえないんですが、後退速度が速進したようなのが、1、2例とられていますが、そういう経験はありませんか。また心拍数は大体同じですか。もし違うとすれば何か補正みたいなものは考えていないわけですか。

演者：特に補正は考えていません。

藤井：急性例での変化はいかがですか。

演者：まだ経験していないので、何ともいえません。

司会（仁村）：新鮮心筋梗塞の時のパターンが変わっていくというのは、最近ほかに論文がありましたですね（Talluryら, Amer Heart J 83：12, 1972）。それから、PQ延長の場合に段ができるというのは、いわゆるB-B' stepのそれよりも、もっと低い所にあります。それから、さっき吉川先生の言われた段は、もっと高い所にみられる段です。