

僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症
における心エコー図所見の
検討

Analysis of echocardiographic findings in combined mitral stenosis and regurgitation

友永 轟
星野 恒雄
本村 正一
霜野 幸雄
木之下正彦
楠川 禮造

Go TOMONAGA
Tsuneo HOSHINO
Shoichi MOTOMURA
Yukio SHIMONO
Masahiko KINOSHITA
Reizo KUSUKAWA

Summary

The echocardiographic findings in a total of 51 cases of mitral valvular disease were studied in comparison with the hemodynamic results. Eleven patients with mitral stenosis (MS), 14 with mitral regurgitation (MI) and 26 with combined mitral stenosis and regurgitation (MSI) were examined by left heart catheterization and left ventricular angiogram as well as echocardiogram.

The diastolic descent rate (DDR) of the anterior mitral leaflet was well correlated with calculated mitral valvular area in MSI ($r=0.872$, $n=21$). In the cases of MSI, which had rapid initial slope and late plateau of anterior mitral leaflet, the mean value between the rapid slope (EFo) and the slow slope (FoF) seemed to correlate with calculated mitral valvular area. There were significant correlations, both between left ventricular end-diastolic volume calculated echocardiographically and regurgitant volume, and between left atrial dimension and regurgitant volume in MSI and MI.

We examined the distances from the C point of the anterior mitral leaflet to the interventricular septal echo and to the posterior wall echo. The former was longer in MI than in MS and MSI, and the latter was longer in MSI than in MI. These results suggested that the echo source of anterior mitral leaflet in MS or MSI was different from that in MI.

Key words

mitral valve
echocardiography
mitral stenosis and regurgitation

はじめに

僧帽弁疾患における心臓超音波検査法 (UCG) の価値は高く, 特に僧帽弁狭窄症や特殊な僧帽弁閉鎖不全症の診断に欠かせぬものとなっている.^{1)~3)} リウマチ性僧帽弁疾患の, 狭窄症と閉鎖不全症の合併例における UCG 所見については, これまで詳細な検討がなされて来たが,^{4)~7)} 今回我々は血行動態との関連を中心に検討したので報告する.

対象と方法

僧帽弁狭窄症 (MS) 11 例, 僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症 (MSI) 26 例, 僧帽弁閉鎖不全症 (MI) 14 例の計 51 例を対象にした. 閉鎖不全症例の内訳は, リウマチ性 6 例, 腱索断裂 6 例, 心内膜炎 1 例, 乳頭筋不全 1 例である.

全例に心カテーテル検査および左室 cineangiogram あるいは biplane angiogram を行って左室

容積を算出, Fick 法による 1 回拍出量とあわせ, 僧帽弁口逆流量 (RV), 逆流率 (RV%), 僧帽弁口血流量 (MVF) を求め, また左室圧, 肺動脈楔入圧より拡張期平均僧帽弁口圧較差を求め両者から Gorlin の式⁸⁾ を用いて僧帽弁口面積 (MVA) を計算した. この詳細については本研究シンポジウムの項に楠川が発表した.¹¹⁾

UCG 記録は, Aloka SSD 3 型と SSD 90 型により, 直径 1 cm, 2.25 MHz の平板探触子を用い写真式で行った. 通常の方法で, 僧帽弁前尖, 大動脈弁と左房, 左室内腔の各エコー像を得, 弁後退速度 (DDR), 振幅 (amplitude), 左室内径 (D), 左房径 (LAD) 等を求め, また $V = \pi/3 \cdot D^3$ の式から左室容積を算出した.

結果

血行動態と UCG 所見の対比

Figure 1 は UCG 計測値のまとめである.

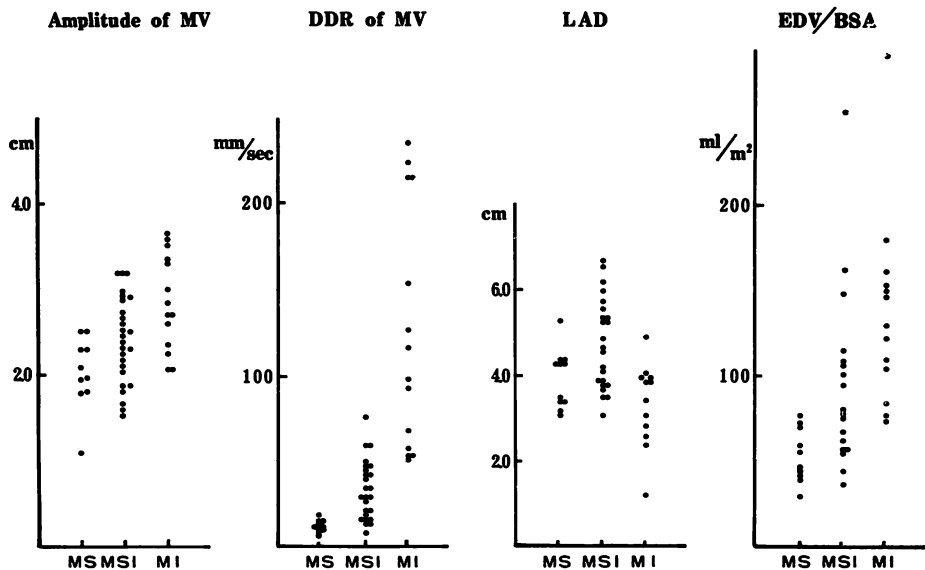


Figure 1. The summary of echocardiographic findings in mitral valvular disease.

MV: anterior leaflet of mitral valve, LAD: left atrial dimension, EDV/BSA: left ventricular end-diastolic volume normalized with body surface area. MS: isolated mitral stenosis, MI: isolated mitral insufficiency, MSI: combined mitral valvular disease.

前尖の振幅は MS 群と MI 群の間に有意差を認めた。DDR は三群のいずれの間にも有意差があった。LAD には有意差がなかった。拡張終期容積 EDV を体表面積で除した EDV/BSA は、MS 群と MI 群の間に有意差があった。すなわち振幅、DDR、EDV/BSA においては、MSI 群は MS 群と MI 群の中間にあり、LAD では MS 群や MI 群よりも、むしろ MSI 群で大きい例の多いことが注目される。

Figure 2 は、MSI 群において DDR と僧帽弁口面積 MVA との相関をみたものである。相関係数 $r=0.872$ とよい相関があった。二重丸の 3 症例は、Segal ら⁴⁾ のいう rapid initial slope and plateau の例で、 EF_0 および F_0F の各 slope を示したものである (Figure 5 を参照)。これらの例は相関関係の計算に含めていない。

Figure 3 は、MSI 群とリウマチ性の MI 例を

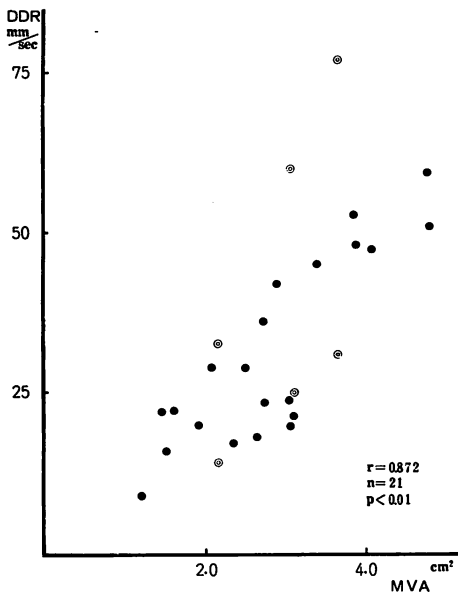


Figure 2. Correlation between the diastolic descent rate (EF slope: DDR) of anterior mitral leaflet and the mitral valvular area in (MVA) MSI.

The double circles represent the EF_0 slope and the F_0F slope in the cases of MSI demonstrated on Figure 5.

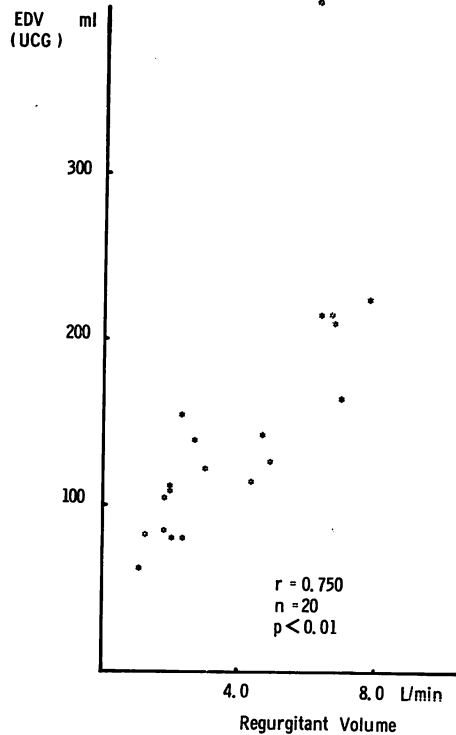


Figure 3. Correlation between the left ventricular end-diastolic volume calculated echocardiographically and the mitral regurgitant volume in MSI and MI.

含めた計 20 例について、僧帽弁口逆流流量 RV と左室拡張終期容積 EDV との相関をみたものであるが、相関係数 $r=0.750$ と有意であった。また逆流率と EDV との間にも同様の相関があった。

Figure 4 にみられるように、左房径 LAD と逆流流量 RV との間にも粗な相関があった ($r=0.621$)。

Figure 5 は、Figure 2 に示している二重丸の 3 例であり、initial rapid slope (EF_0) と、late slow slope (F_0F) の各値を示している。Figure 2 の相関から求められる回帰式は、

$$DDR \text{ mm/sec} = 11.7 \times MVA \text{ cm}^2 - 2.1$$

で、この 3 例の MVA から算出される DDR は、上の例から順に 23.1 mm/sec, 33.7 mm/sec, 40.6 mm/sec である。これらの値は、それぞれの

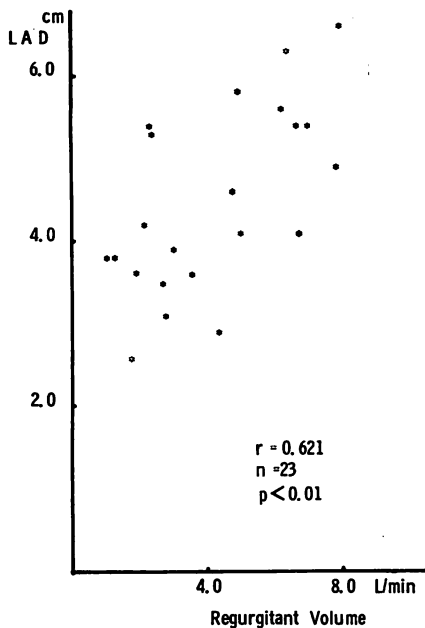


Figure 4. Correlation between the left atrial dimension calculated echocardiographically and the mitral regurgitant volume in MSI and MI.

F₀E, FoF の中間値をとるようである。僧帽弁口面積は、全拡張期の平均圧較差と、平均僧帽弁口血流量とから求められる値であるが、⁸⁾ このことから、弁後退速度の initial rapid slope だけに血行動態的な意味をもたせるのは正しくないと考えられる。全拡張期の平均化された DDR について検討すべきである。血行動態的計測より算出された僧帽弁口面積による僧帽弁狭窄症と閉鎖不全症の優位性の評価については、MVA が 2 cm² 以下の例は MI が無視出来、3 cm² 以上の例は MS が無視出来る程度のものである。11) このことから、DDR 20 mm/sec 以下が MS 優位例、35mm/sec 以上が MI 優位例と考えられた。この値は従来の報告と、DDR の計測の仕方を考慮すれば矛盾しないものである。⁴⁾⁻⁶⁾ ただし 20 ないし 30mm/sec の DDR を示す例については、判別が困難である。

左室拡張終期容積と逆流流量の間に相関がみられることは先に述べたが、MI の程度の UCG によ

る評価にこの所見を加えれば、より確かなものになる。Gray ら⁹⁾ は、大動脈弁閉鎖不全症において、UCG による左室内径と大動脈弁口逆流流量との相関が有意であることを報告している。また Kennedy¹⁰⁾ は、X 線左室造影法により僧帽弁疾患について検討し、左室拡張終期容積と逆流流量の間に相関のあることを認めている。同じ論文の中で、左房容積と逆流流量の間には相関が認められなかったと述べている。Figure 4 の如き粗な相関から、左房の拡大に対しては僧帽弁口逆流流量の影響が大きいと考えられる。

しかし、Figure 1 にみられるように、僧帽弁閉鎖不全症単独例より狭窄症との合併例に左房径の大きいものが多いし、僧帽弁狭窄症単独例にも左房径の大きいものが多い。逆流流量と左房径の間には相関があるものの、Figure 4 の左上隅に分布する 2 例は僧帽弁狭窄優位例で、明らかにこの相関からははずれている。このような例では以前に僧帽弁閉鎖不全が相当強かったのが、次第に狭窄優位に移行したと考えるか、最初から逆流は小さいが、慢性的な経過によって左房が拡大したという時間的因子を考える必要がある。

僧帽弁前尖のエコー源に関して

Figure 6 のように、僧帽弁前尖が最大振幅となる部位での前尖エコー C 点と、中隔左室側内膜エコーおよび後壁エコーまでの距離を測定した。MI 例では、左室流出路徑(すなわち C 点から中隔までの距離)が大きく、C 点から後壁までの距離は短かった。MSI 例では左室流出路徑はそれほど大でなく、後壁までの距離が大であった。

Figure 7 は、C 点から中隔までの距離を縦軸に、後壁までの距離を横軸に示したものであるが、各群の分布には特長がみられる。MS 群は中央やや下方に、MI 群は左上方に、MSI 群は MS 群と同じか、それより右方にそれぞれ分布した。Figure 6 の M-mode scan 像に示されるように、探触子を右上方に向け、左房にビームをよせるに従い C 点から中隔までの距離は短くなり、後壁エコーまでの距離は長くなった。MS および MSI で

DDR (EFo, FoF) in MSI

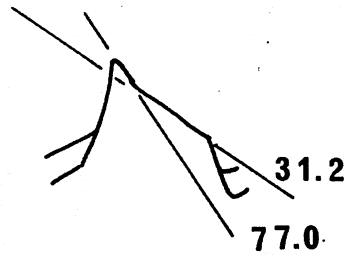
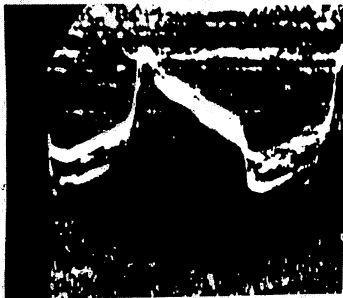
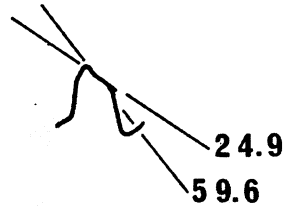
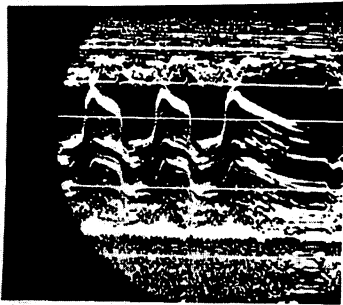
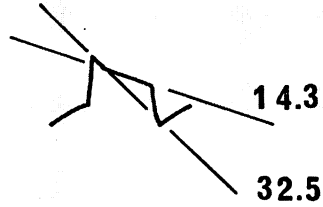
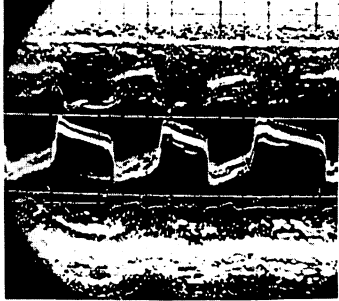


Figure 5. The cases of combined mitral stenosis and regurgitation of the "initial rapid slope (EFo) and late plateau (FoF)" type.

前述の如き分布を示すのは、左房後壁からC点までの距離、すなわち拡大した左房径をとらえているためである。僧帽弁前尖の最大振幅をとらえるビーム方向は、MS および MSI では左房により近づく訳である。換言すれば、最大振幅を示す僧帽弁前尖エコーは、より pliable な弁腹に由来している。⁷⁾ 逆に、MI では弁縁近くを把えている

ために、左室後壁付近からC点までの距離を計測する結果となる。以上から、僧帽弁狭窄症を合併する場合、弁の最大振幅を示すエコー源は僧帽弁閉鎖不全症のそれと異なっていると考えられる。

まとめ

僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症のUCG所見を、血

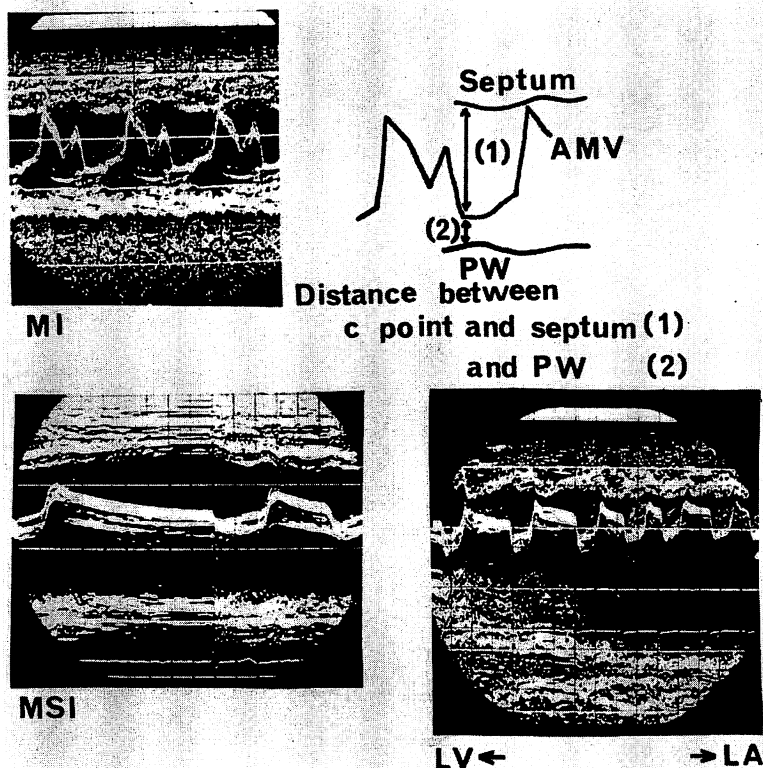


Figure 6. Measurement of the distances.

Upper right: The illustration about measurement of distances from the C point to the septum and to the posterior wall. Upper left: The echocardiogram of anterior mitral leaflet in MI. Lower left: The echocardiogram of anterior mitral leaflet in MSI. Lower right: The M-mode scanning echocardiogram from the left ventricle to the left atrium in MSI.

行動態と対比検討した。僧帽弁前尖の弁後退速度 DDR は、計算上の僧帽弁口面積とよい相関があった。DDR は、本疾患においても狭窄の程度を知る上で有用な指標であることが判った。UCG による左室容積および左房径は、僧帽弁口逆流量と有意な相関があった。特に左室拡張終期容積は、僧帽弁閉鎖不全症の程度を知るよい指標と考えられた。僧帽弁狭窄症の有無により、僧帽弁前尖の最大振幅を示すエコー源が異なっていることが推測された。

要約

総計 51 例の僧帽弁疾患における UCG 所見を、血行動態の結果と対比検討した。11 例の僧帽弁狭窄症と 14 例の僧帽弁閉鎖不全症および 26 例の僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症について、左心カテーテル、左室造影、それに UCG 検査を施行した。僧帽弁前尖後退速度は、僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症において弁口面積とよい相関を示した (相関係数 $r=0.872$, 例数 $n=21$)。Rapid initial slope and late plateau の MSI 例においては、早期の速い勾配 (F_0F) と後期の遅い勾配 (F_0F) との平均値が、同

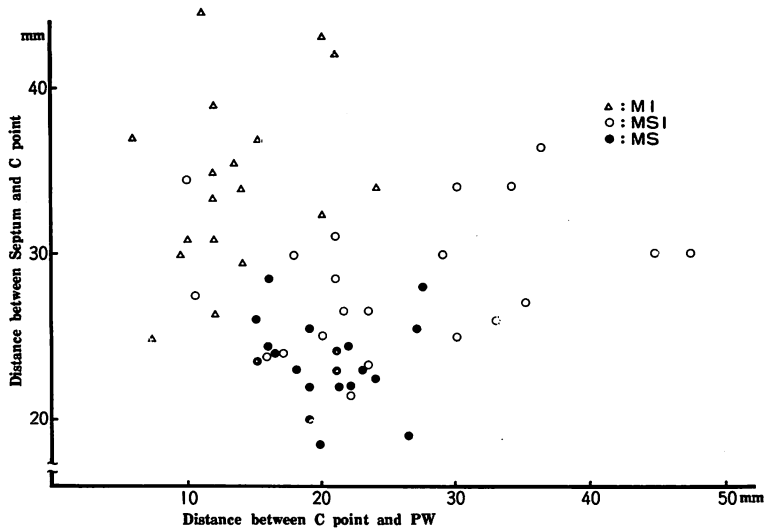


Figure 7. Comparison between the distances from the C point to the septum and to the posterior wall in mitral valvular disease.

一例の僧帽弁口面積と相関するように思われた。UCG より得られた左室拡張終期容積および左房径と、僧帽弁口逆流量との間にも有意な相関が認められた。

我々は、僧帽弁前尖エコーの C 点から心室中隔エコーまで、あるいは C 点から後壁エコーまでの距離を測定した。前者(すなわち C 点から中隔までの距離)は、MS および MSI 群に比し MI 群ではより長く、後者(すなわち C 点から後壁までの距離)は、MI に比べ MSI においてより長かった。これらの結果から、僧帽弁狭窄を有する MS あるいは MSI と、MI 群との僧帽弁前尖エコーのエコー源は異なっていると推測された。

文 献

- 1) Burgess J, Clark R, Kamigaki M, Cohn K: Echocardiographic findings in different types of mitral regurgitation. *Circulation* **48**: 97-106, 1973
- 2) 仁村泰治, 榊原 博, 松尾裕英, 松本正幸, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 津田定成, 宮武邦夫, 大原竜彦, 千田彰一: 弁運動と UCG. *呼吸と循環* **23**: 17-27, 1975
- 3) 楠川禮造, 星野恒雄, 友永 轟, 真城 巖, 霜野幸雄, 木之下正彦: 後天性弁膜症—僧帽弁膜症. *臨床成人*

病 **4**: 501-511, 1974

- 4) Segal BL, Likoff W, Kingsley B: Echocardiography—Clinical application in combined mitral stenosis and mitral regurgitation. *Amer J cardiol* **19**: 42-49, 1967
- 5) 立道 清, 三木成仁, 伴 敏彦, 野口一成, 南 一明, 龍田憲和: UCG による僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症の診断. *日超医論文集* **22**: 109-110, 1972
- 6) 仁村泰治, 松尾裕英, 松本正幸, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 阿部 裕: UCG による僧帽弁膜症の狭窄, 閉鎖不全の優位判定に関する検討. *日超医論文集* **24**: 77-78, 1973
- 7) Gustafson A: Correlation between ultrasound-cardiography, hemodynamics and surgical findings in mitral stenosis. *Amer J Cardiol* **19**: 32-41, 1967
- 8) Gorlin R, Gorlin SG: Hydraulic formula for calculation of the area of the stenotic mitral valve, other cardiac valves, and central circulatory shunts. *Amer Heart J* **41**: 1-29, 1951
- 9) Gray KE, Barritt DW: Echocardiographic assessment of severity of aortic regurgitation. *Brit Heart J* **37**: 691-699, 1975
- 10) Kennedy JW, Yarnall SR, Murray JA, Figley MM: Quantitative angiocardiography. IV. Relationships of left atrial and ventricular pressure and volume in mitral valve disease. *Circulation* **41**: 817-824, 1970
- 11) 楠川禮造: 血行動態からみた僧帽弁狭窄兼閉鎖不全. *J Cardiography* **6**: 201-211, 1976