

心エコー図による左室容量 負荷様相の検討：大動脈弁 閉鎖不全と僧帽弁閉鎖不全 の比較

Echocardiographic as- sessment of left ventri- cular volume overload- ing in aortic insufficiency and mitral insufficiency

鯉坂 隆一
家坂 義人
高元 俊彦
飯泉 智弘
藤原 秀臣
谷口 興一
武内重五郎

Ryuichi AJISAKA
Yoshito IESAKA
Toshihiko TAKAMOTO
Tomohiro IIZUMI
Hideomi FUJIWARA
Koichi TANIGUCHI
Jugoro TAKEUCHI

Summary

In order to assess the differences in left ventricular volume overload between aortic insufficiency (AI) and mitral insufficiency (MI), echocardiographic studies were performed. Twenty-five patients with isolated MI and 25 with isolated AI were studied. Echocardiogram, electrocardiogram and phonocardiogram were recorded simultaneously at the paper speed of 50 mm/sec.

There were no significant differences between the 2 groups in left ventricular diastolic dimension (LVDd) and left ventricular systolic dimension (LVDs). In MI, the indices related to left ventricular inflow tract (LVIT), i.e., left atrial dimension (LAD) and left ventricular inflow tract dimension (LVITD), were significantly increased compared with those in AI. However, the indices related to left ventricular outflow tract (LVOT), i.e., aortic dimension (AoD) and left ventricular outflow tract dimension (LVOTD) were significantly increased in AI. Furthermore, in AI left ventricular dimension at mid-diastolic slow ventricular filling was significantly larger than in MI. No significant difference in interventricular septal excursion (IVSE) was observed, but significant increase in left ventricular posterior wall excursion (PWE) was noticed in MI. Ejection fraction (EF) and fractional shortening (FS) revealed a statistically significant increase in MI.

These results suggest that there was left ventricular volume overload of LVIT in MI and LVOT in AI.

Key words

Left ventricular overloading Echocardiography Mitral insufficiency Aortic insufficiency

東京医科歯科大学 第二内科
東京都文京区湯島 1-5-45 (〒113)

The Second Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University, Yushima 1-5-45, Bunkyo-ku, Tokyo, 113

Presented at the 15th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kyoto, October 15-16, 1977

Received for publication January 25, 1978

はじめに

大動脈弁閉鎖不全症 (AI) および僧帽弁閉鎖不全症 (MI) は、いずれも左室容量負荷をきたす疾患であるが、AI は左室流出路負荷であるのに対して、MI は左室流入路負荷であるため、左室容量負荷様相には差異があると考えられる。そこで、UCG を用いて AI ならびに MI における左室容量負荷様相の差異について検討を試みた。

対象および方法

対象：対象はリウマチ性弁膜症で、AI, MI 各 25 例、計 50 例である。AI 例の年齢は 21~63 歳 (平均 40 歳)、男 18 例、女 7 例であり、MI 例の年齢は 12~68 歳 (平均 34 歳)、男 9 例、女 16 例である。AI および MI の診断は、聴診所見、心音図、心カテーテル、心血管造影などの所見で確定し、連合弁膜症、大動脈弁狭窄症 (AS) および僧帽弁狭窄症 (MS) の合併例、僧帽弁逸脱症候群は対象より除外した。

方法：UCG 記録装置は、Aloka 製 UCG ポリグラフ SSD-90 で、周波数 2.25 MHz、直径 10 または 13 mm の平板探触子を使用した。第 3 または第 4 肋間胸骨左縁より超音波ビームを入れ、心音図および第 II 誘導心電図と同時記録した。記録速度は 25 および 50 mm/sec の 2 種類を用いた (Fig. 1)。

成績

僧帽弁エコー：僧帽弁前尖エコーの最大振幅 (MV Max. Amplitude) は、MI は 31 ± 6 mm (mean \pm SD), AI は 24 ± 5 mm で、MI で有意に大であり、DDR も MI は 126 ± 44 mm/sec, AI は 92 ± 29 mm/sec で、MI で有意に大であった (Fig. 2)。

心血管内径：LAD については、MI は 42 ± 10 mm, AI は 28 ± 9 mm で MI が有意に大であったが、AoD については MI は 24 ± 3 mm, AI は 35 ± 6 mm で AI が有意に大であった (Fig. 3)。

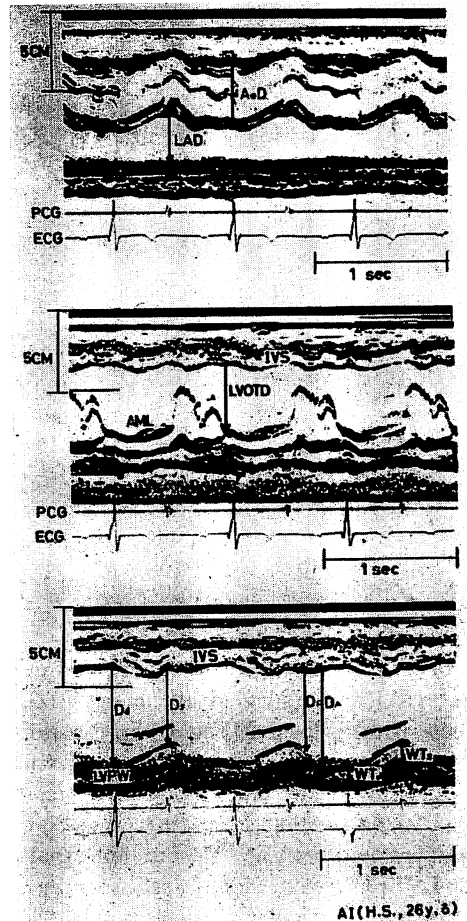


Fig. 1. Echocardiogram in a case of aortic insufficiency.

AoD: aortic dimension, LAD: left atrial dimension, IVS: interventricular septum, LVOTD: left ventricular outflow tract dimension, AML: anterior mitral leaflet, Dd: left ventricular diastolic dimension, Ds: left ventricular systolic dimension, Df: left ventricular dimension at the F point of left ventricular posterior wall, DA: left ventricular dimension at the A point of left ventricular posterior wall, LVPW: left ventricular posterior wall, WTd: diastolic left ventricular posterior wall thickness, WTs: systolic left ventricular posterior wall thickness.

LVDd では MI は 57 ± 13 mm, AI は 58 ± 9 mm, また LVDs では MI は 37 ± 10 mm, AI は 37 ± 7 mm であり、いずれも有意差を認めなかった

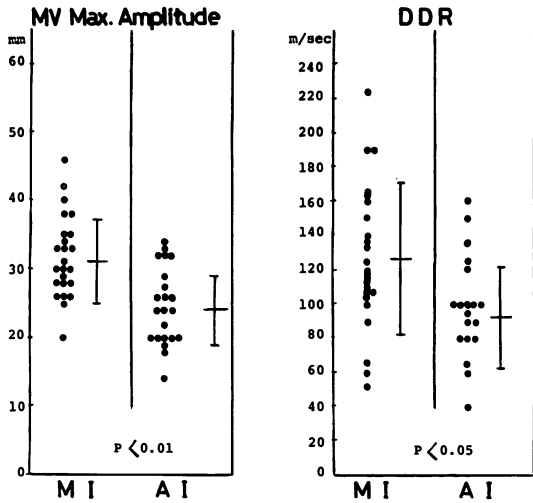


Fig. 2. MV Max. Amplitude and DDR in MI and AI.

In the MI group both MV Max. Amplitude and DDR significantly increased compared with the AI group. Horizontal bars indicate mean valve and standard deviation for each group. Results of an analysis of variance are given at the bottom of panel.

MV Max. Amplitude: maximum amplitude of anterior mitral leaflet, DDR: diastolic decent rate of anterior mitral leaflet, MI: mitral insufficiency, AI: aortic insufficiency.

(Fig. 4). そこで、LVOTD (左室流出路徑) についてみると、MI は 36 ± 6 mm であるのに対し、AI は 44 ± 8 mm であり、AI が有意に大であった (Fig. 5)。つぎに、LVDd と LVOTD の差を左室流入路徑に近似する指標と考え、LVITD とすると、MI は 20 ± 11 mm, AI は 15 ± 8 mm であり、MI が有意に大であった (Fig. 5)。一方、左室後壁エコーの F 点および A 点における左室 dimension をそれぞれ D_F, D_A としてその比 D_A/D_F をとり、拡張中期緩徐流入期の左室 dimension の変化率をみると、MI は 1.01 ± 0.14 , AI は 1.15 ± 0.17 であり、AI が有意に大であった (Fig. 5)。

Excursion および thickening: 心室中隔の excursion については MI は 9.0 ± 2.0 mm, AI は 9.5 ± 3.0 mm と両者とも hyperkinetic である

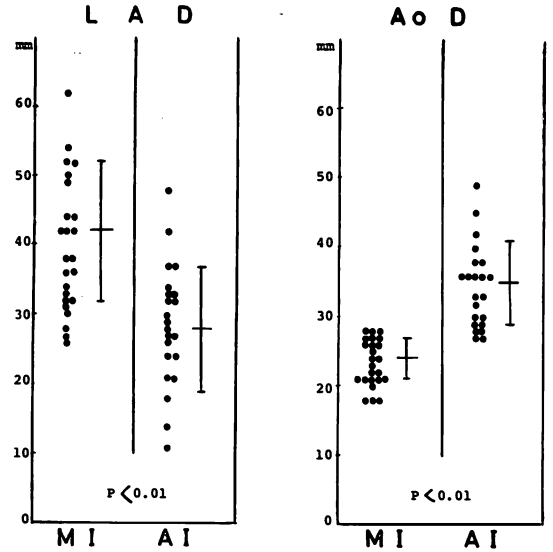


Fig. 3. LAD and AoD in MI and AI.

LAD significantly increases in the MI group, but AoD significantly increases in the AI group.

Abbreviations as in Figs. 1, 2.

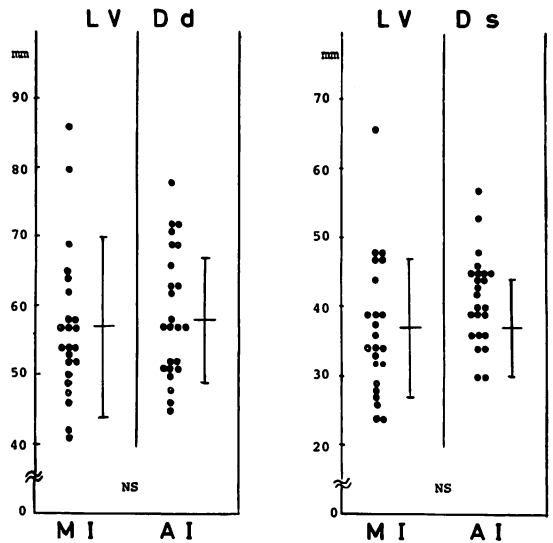


Fig. 4. LVDd and LVDs in MI and AI.

There is no significant difference with respect to LVDd and LVDs between the two groups.

NS: not significant. The other abbreviations as in Figs. 1, 2.

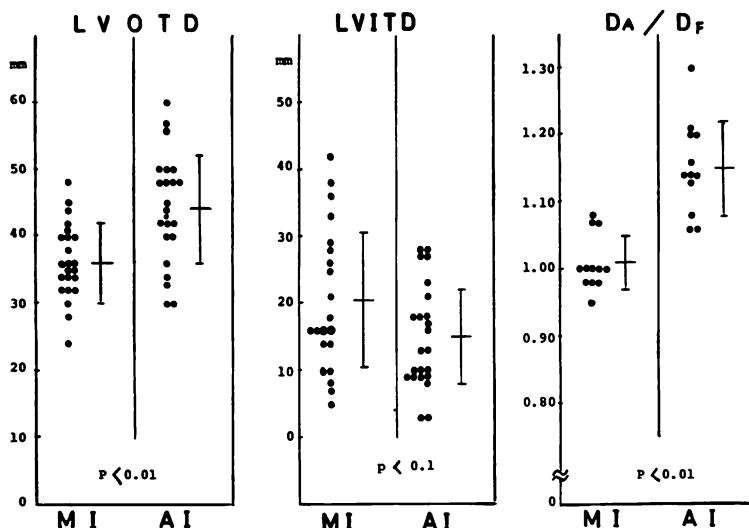


Fig. 5. LVOTD, LVITD and D_A/D_F in MI and AI.

In the MI group LVOTD decreases but LVITD increases significantly compared with the AI group. D_A/D_F was significantly increases in the AI group compared with the MI group.

LVITD: left ventricular inflow tract dimension. The other abbreviations as in Figs. 1, 2.

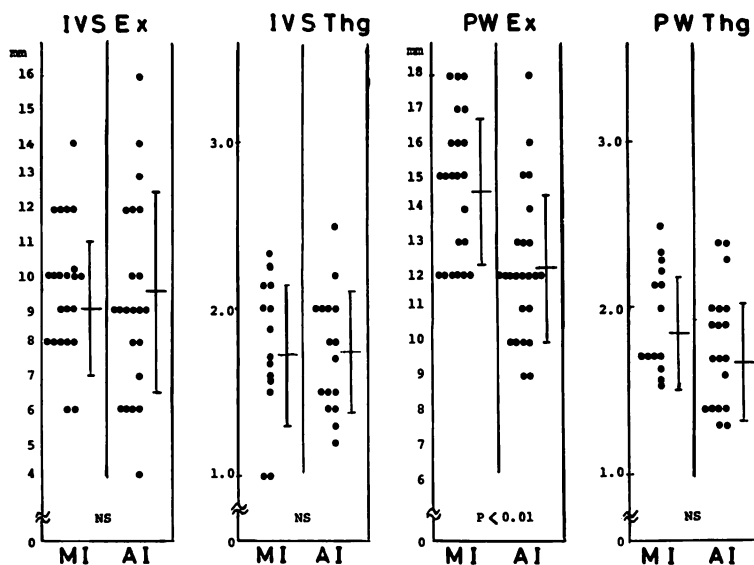


Fig. 6. IVSEx, IVSThg, PWEx and PWThg in MI and AI.

There is no significant difference with respect to IVSEx, IVSThg and PWThg between the two groups. PWEx is significantly increases in the MI group compared with the AI group.

IVSEx: interventricular septum excursion, IVSThg: interventricular septum thickening, PWEx: left ventricular posterior wall excursion, PWThg: left ventricular posterior wall thickening. The other abbreviations as in Figs. 1, 2.

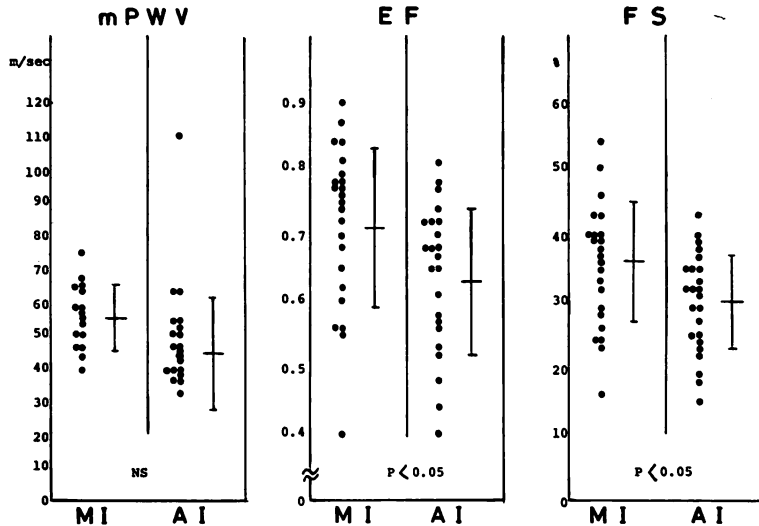


Fig. 7. mPWV, EF and FS in MI and AI.

EF and FS significantly increases in the MI group.

mPWV: mean posterior wall velocity, EF: ejection fraction, FS: fractional shortening. The other abbreviations as in Figs. 1, 2.

が有意差を認めず、また、収縮期および拡張期の thickness の比、すなわち thickening についても、両者に有意差を認めなかった (Fig. 6)。つぎに左室後壁の excursion についてみると、MI は 14.5 ± 2.2 mm, AI は 12.2 ± 2.2 mm で、MI が有意に大であった (Fig. 6)。Thickening については、MI は 18.5 ± 0.34 , AI は 1.68 ± 0.35 と MI が大きい傾向を示したが有意差は認めなかった (Fig. 6)。

mPWV (mean posterior wall velocity), EF, FS (fractional shortening): mPWV については、MI は 55 ± 10 mm/sec, AI は 44 ± 17 mm/sec と MI が大きい傾向を示したが有意差は認めなかった (Fig. 7)。Pombo ら¹⁾の方法により求めた EDV および SV から算出した EF についてみると、MI は 0.71 ± 0.12 , AI は 0.63 ± 0.11 と MI が有意に大であった (Fig. 7)。また、FS についても、MI は $36 \pm 9\%$, AI は $30 \pm 7\%$ と MI が有意に大であった (Fig. 7)。

考 察

MI および AI は、いずれも左室容量負荷をきたす疾患である²⁻⁴⁾が、その左心形態および血行動態には差異があると考えられる。UCG で計測される心血管内径について両者を比較すると、LVDd および LVDs については有意差を認めなかった。そこで、LAD および LVITD を左室流入路に関する指標、AoD および LVOTD を左室流出路に関する指標と考え検討すると、前者は MI が有意に大であり、後者は AI が有意に大であった。Excursion についてみると、AI, MI にはいずれも心室中隔、左室後壁において hyperkinetic な傾向が認められたが、左室後壁については MI が大であった。また、僧帽弁前尖の DDR および MVE も MI が有意に大であった。これらの所見は AI および MI が、いずれも左室容量負荷疾患ではあるが、AI が左室流出路負荷であるのに対し、MI が左室流入路負荷であることを示

唆するものと考えられる。また, D_A/D_F は AI が MI より有意に大であった。この事実は, MI 例に心房細動合併例が多く, 心房収縮の有無の影響も考えられるが, 拡張期の左室への流入が AI と MI で異なり, AI では拡張中期の緩徐流入期における左室への流入に大動脈弁逆流が加わり, 相対的に大となる可能性も示唆される。一方, 左心機能を表現すると考えられる EF および FS は, MI が AI より有意に大なる値を示した⁵⁻⁷⁾。これは MI では収縮期に左房へ逆流が起こるために, 左室の afterload が減少する傾向を示し⁸⁻¹¹⁾, みかけ上, 良好な左心機能を呈することも考えられるが, 一方, MI は AI より左室後壁がより hyperkinetic であるために, 拡張期と収縮期における左室短軸方向変化が大となり, このため, Pombo らの方法により EF および FS を算定すると, みかけ上, MI で大きくなることも考えられる。

結 論

AI および MI の左室容量負荷様相の差異につき, UCG 法を用いて検討した。その検果, 左室流入路に関係すると考えられる指標 (LAD, LVITD, MV Max. Amplitude, DDR, LVPWE) は MI が有意に大であった。一方, 左室流出路に関係すると考えられる指標 (AoD, LVOTD) は AI が有意に大であった。このことから AI および MI はいずれも左室容量負荷をきたす疾患であるが, MI は左室流入路負荷であるのに対して, AI は左室流出路負荷であるという従来からの考察を裏書きするものと思われる。

文 献

- 1) Pombo JF, Troy BL, Russell RO: Left ventricular volumes and ejection fraction by edhocardiography. *Circulation* **43**: 480, 1971
- 2) Grant C, Green DG, Bunnell IC: Left ventricular enlargement and hypertrophy. *Amer J Med* **39**: 895, 1965
- 3) Danford HG, Danford DA, Mielke JE, Peterson LF: Echocardiographic evaluation of the hemodynamic effects of chronic aortic insufficiency with observations on left ventricular performance. *Circulation* **48**: 259, 1973
- 4) Madeira HC, Ziady G, Oakley CM, Pridie RB: Echocardiographic assessment of left ventricular volume load. *Brit Heart J* **36**: 1175, 1974
- 5) McDonald IG: Echocardiographic assessment of left ventricular function in aortic valve disease. *Circulation* **53**: 860, 1976
- 6) McDonald IG: Echocardiographic assessment of left ventricular function in mitral valve disease. *Circulation* **53**: 865, 1976
- 7) Wanderman KL, Goldberg MJ, Stack RS, Weissler AM: Left ventricular performance in mitral regurgitation assessed with systolic time intervals and echocardiography. *Amer J Cardiol* **38**: 831, 1976
- 8) Braunwald E: Mitral regurgitation: physiologic, clinical and surgical considerations. *New Engl J Med* **281**: 425, 1969
- 9) Eckberg DL, Gault JH, Bouchard RL, Karlner JS, Ross J: Mechanics of left ventricular contraction in chronic severe mitral regurgitation. *Circulation* **47**: 1252, 1973
- 10) Dodge HT, Kennedy JW, Peterson JL: Quantitative angiocardigraphic methods in the evaluation of valvular heart disease. *Prog Cardiovasc Dis* **16**: 1, 1973
- 11) Vokonas PS, Gorlin R, Cohn PF, Herman MV, Sonnenblick EH: Dynamic geometry of the left ventricle in mitral regurgitation. *Circulation* **48**: 786, 1973