

僧帽弁閉鎖不全症例の臨床
経過推定における心エコー
図の意義

The use of echocardiography in predicting clinical courses of mitral regurgitation

天野 恵子
坂本 二哉
羽田 勝征
山口 経男
石光 敏行
竹中 克
高橋 久子

Keiko AMANO
Tsuguya SAKAMOTO
Yoshiyuki HADA
Tsuneo YAMAGUCHI
Toshiyuki ISHIMITSU
Katsu TAKENAKA
Hisako TAKAHASHI

Summary

We analyzed the relation of left ventricular size and performance to clinical courses and surgical outcomes using echocardiography. Group A consisted of 19 patients with mitral regurgitation (MR) who presented congestive heart failure of grade III or IV, and group B consisted of 58 patients with MR whose cardiac function was grade I or II. Clinical follow-up spanned one to nine years, with an average of 4.5 years. At the initial examination, the average end-diastolic LV dimension (LVDd) and its index (LVDdI), left atrial dimension (LAD) and its index (LADI) and cardiothoracic ratios (CTR) were significantly greater in group A (LVDd 61.2 ± 7.1 mm, LVDdI 41.5 ± 6.9 mm/m², LAD 51.4 ± 8.4 mm, LADI 35.4 ± 11.1 mm/m², CTR $63.4 \pm 8.6\%$) than in group B (LVDd 52.0 ± 7.9 mm, LVDdI 35.0 ± 6.4 mm/m², LAD 37.2 ± 9.6 mm, LADI 25.4 ± 6.5 mm/m², CTR 48.9 ± 4.4) ($p < 0.001$).

The LVDd and LAD were less in mitral valve prolapse than in rheumatic MR or MR due to flail mitral valves. In rheumatic MR, congestive heart failure did not become prominent until the left ventricle and atrium were markedly enlarged.

In group A, patients whose LVSVI were over 40 ml/m² and LAD were over 50 mm took clinical downhill courses under medical treatment and were referred for surgery. The risk of death (medically or surgically) was higher in patients whose LAD, LVSVI or CTR was markedly increased (LAD > 70 mm, LVSVI > 60 ml/m² or CTR > 70%). The rates of change in LAD and LVDd were 1.6 and 0.9 mm/year in group B, but they became accelerated after the onset of congestive heart failure, and were 2.6 and 6.4 mm/year in group A. In surgical cases, the LVDd returned to the normal range postoperatively, but their LAD remained in the abnormal range in all but one case.

We concluded that echocardiography is an indispensable method for a follow-up study of MR and that it may be helpful in predicting individual clinical courses and surgical effects.

東京大学医学部 第二内科
東京都文京区本郷 7-3-1 (〒113)

The Second Department of Internal Medicine,
Faculty of Medicine, University of Tokyo, Hongo
7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Received for publication January 23, 1984 (Ref. No. 22-34)

Key words

Mitral regurgitation

Echocardiogram

Prognosis

Valve surgery

はじめに

僧帽弁閉鎖不全における人工弁置換に関し、従来の長期予後評価では、手術施行例と内科的治療例との間にほとんど有意の差を認めないとする報告があり¹⁾、一方、手術的死亡率が比較的高く²⁻⁶⁾、かつ抗凝固療法を含めた弁置換後の日常管理上の諸問題も相俟って、積極的に手術的療法を行うというよりは、内科的にコントロールし難くなった重症例のみを外科側へ委託しようとする傾向がある^{1,7)}。しかし外科手術成績の向上に伴い、手術予後に関係する心筋の deterioration を予防するためにも、手術死亡率が低く、手術の容易な早期に、人工弁置換が考えられるべきであるという意見が外科側より呈示され始めている⁸⁾。この点に鑑み、今回我々は、心エコー図法より求めうる各指標に基づいて、僧帽弁閉鎖不全症例の経過観察上、重要な指標は何か、より良好な手術経過を得るためには、どのような時点で弁置換が考慮されるべきかを明らかにする目的で、以下の検討を試みた。

対象と方法

症例は当科にて M モード心エコー図記録が採用された 1973 年 9 月より、1980 年 9 月までの 7 年間に当科を訪れた僧帽弁閉鎖不全症「初診例」157 例である。そのうち本研究では、聴診にて Levine III 度以上の僧帽弁逆流性雑音を呈し、その後、僧帽弁閉鎖不全の成因について断層心エコー図法(断層エコー)による検索を施行し得た 77 症例を用いた。その成因は Table 1 に示すごとくである。先天性心疾患、心筋症、虚血性心疾患に合併した僧帽弁閉鎖不全、および他の器質的弁膜症合併症例は除外した。上記 77 例中、初回検査時の病歴聴取にて NYHA III ないしは IV 度の左心不全状態を既に経験している症例は 19 例(年齢 14~81 歳, 平均 45 歳) (CHF(+)) 群で

あり、然らざる症例は 58 例(年齢 10~76 歳, 平均 36 歳) (CHF(-)) 群であった。CHF(+)) 群 19 例の内訳は、リウマチ性 (Rh) 4 例、腱索断裂または余剰腱索 (flail mitral valve) 14 例、僧帽弁逸脱 1 例であり、CHF(-)) 群 58 例の内訳は、リウマチ性 20 例、僧帽弁逸脱 16 例、腱索断裂 13 例、不明 9 例であった。

心エコー図記録は 1973 年 9 月より 1979 年 3 月までは Aloka 製 SSD 90, 100 または 110 による M モード単独記録であり、1979 年 4 月以降は Aloka 製 SSD 800 による断層心エコー図記録を併用し、断層面上の 1 ビームの M モード心エコー図を Aloka 製 UCG recorder model MP-2329 により記録した。M モード探触子による心エコー図記録は、胸骨左縁第 2, 第 3, 第 4 肋間より左室 M モードスキャンを施行し、心室中隔ならびに大動脈が胸壁より等距離に記録されているものを採用した。Fig. 1 のごとく、左室収縮末期径 (LVDs) ならびに拡張末期径 (LVDd), 大動脈径 (AoD), 左房径 (LAD), 心室中隔厚 (IVST), 後壁厚 (PWT) をおのおの計測し、Table 2 に示した式を用い、左室内周短縮率 (fractional shortening), 駆出率 (EF), 平均左室内周短縮速度 (mean Vcf), 左室収縮末期容量 (LVSV) を算出した。すなわち LVDd, IVST および PWT は、心電図 Q 波開始点に相応する時相での左室内径、心室中隔厚および後壁厚で求め、LVDs は心音図の II 音大動脈成分 (IIA) 開始点に相応する時相での左室内径を用いた。CHF(+)) 群および CHF(-)) 群間の心エコー図計測値の比較検討には t 検定を用いた。

上記の検討のほか、経過観察の目的で、1983 年 3 月の調査時まで心エコー図検査を反復施行し、経時的变化を検討し得た 41 例 (CHF(+)) 群 13 例, CHF(-)) 群 28 例) を用い、上記各計測値の経時的变化を検討した。これらの例を含め、観察

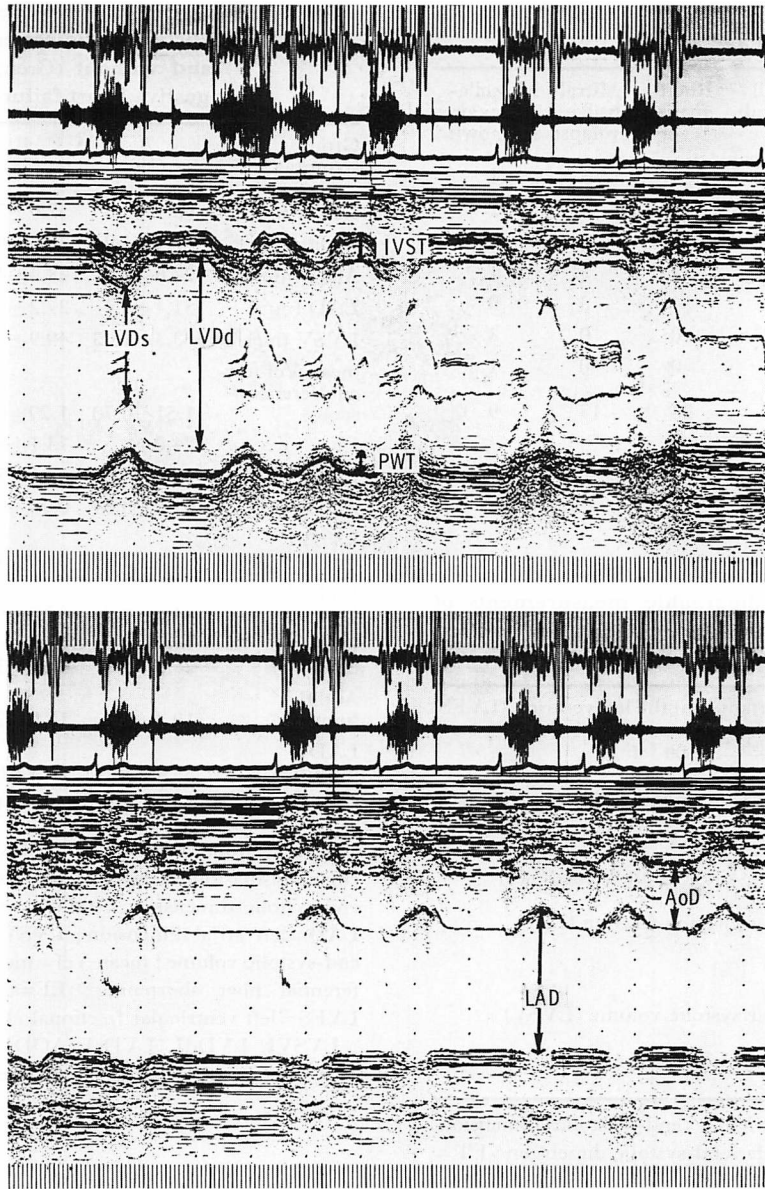


Fig. 1. M-mode echocardiographic scan of the heart demonstrating left ventricular measurements (continuous tracing).

LVDs=left ventricular systolic dimension ; LVDD=left ventricular end-diastolic dimension ; IVST =thickness of the interventricular septum ; PWT=thickness of the posterior wall ; AoD=aortic root diameter ; LAD=left atrial dimension.

Table 1. Etiology of mitral regurgitation in different age groups

Age	Etiology	Flail mitral valve	Rheumatic fever	Mitral valve prolapse	Miscellaneous or unknown
10-20		2	4	5	1
21-30		4	8	4	2
31-40		5	5	2	1
41-50		6	3	3	1
51-60		6	4	3	0
61-70		2	0	0	3
71-		2	0	0	1
Total		27	24	17	9

Table 2. Methods and equations used in the echocardiographic measurements of left ventricular performance and left ventricular mass

I. Fractional shortening of the left ventricle (LVFS)	$\frac{LVDd - LVDs}{LVDd} \times 100 \quad (\%)$
II. Mean rate of circumferential fiber shortening (mean Vcf)	$\frac{LVDd - LVDs}{LVDd \times E.T.} \quad (\text{circumferences/sec})$
III. Left ventricular ejection fraction (EF)	$1 - \frac{LVDs^3}{LVDd^3} \quad (\%)$
IV. Left ventricular systolic volume (LVSV)	$\frac{7.0}{2.4 + LVDs} \times LVDs^3 \quad (ml)$

LVDd=left ventricular end-diastolic dimension, LVDs=left ventricular end-systolic dimension; ET=ejection time; LVWT=left ventricular wall thickness.

年数は1~9年(平均4.5年)である。残る35例については、電話により、調査時点での健康状態に関して本人および家族にインタビューを行い、生存の有無、手術歴、心不全の程度、その他についての情報を得た。

Table 3. Comparison of left ventricular function between the patients with (Group A) and without (Group B) history of congestive heart failure (CHF)

Group (Number)	A (19)	B (58)	p
LVDd (mm)	63.4±8.6	52.0±7.9	0.001
LVDs (mm)	37.9±4.9	33.4±6.2	0.01
AOD (mm)	27.6±5.0	28.4±4.0	0.5
LAD (mm)	51.4±8.4	37.2±9.6	0.001
LVSV (ml)	63.3±18.3	49.9±23.9	0.01
mean Vcf (circumferences/sec)	1.51±0.70	1.29±0.26	0.01
EF (%)	74.0±8.5	73.1±8.0	0.5
LVFS (%)	37.8±6.8	35.5±7.0	0.25
AOD/LAD	0.56±0.04	0.78±0.15	0.001
LVSVI (ml/m ²)	42.3±11.9	31.9±11.5	0.01
LVDdI (mm/m ²)	41.5±6.9	35.0±6.4	0.001
LVDsI (mm/m ²)	25.5±4.9	22.4±3.9	0.01
AODI (mm/m ²)	19.3±3.2	18.9±2.9	0.5
LADI (mm/m ²)	35.4±11.1	25.4±6.5	0.001
CTR (%)	63.4±8.6	48.9±4.4	0.001

CTR=cardiac thoracic ratio; LVDd=left ventricular end-diastolic dimension; LVDs=left ventricular end-systolic dimension; AOD=aortic root diameter; LAD=left atrial dimension; LVSV=left ventricular end-systolic volume; mean Vcf=mean rate of circumferential fiber shortening; EF=ejection fraction; LVFS=left ventricular fractional shortening.

LVSVI, LVDdI, LVDsI, AODI and LADI show each value corrected by body surface area.

結 果

1. CHF(+)群およびCHF(-)群間における各種心機能指標の差

両群における各種心機能指標はTable 3に示すごとくである。心胸郭比(CTR), 左房径と体表面積による補正值(LADI), 左室拡張末期径ならびにその係数(LVDdI)などの各指標において、両群間に有意差を認めた(p>0.001)。駆出率, 左

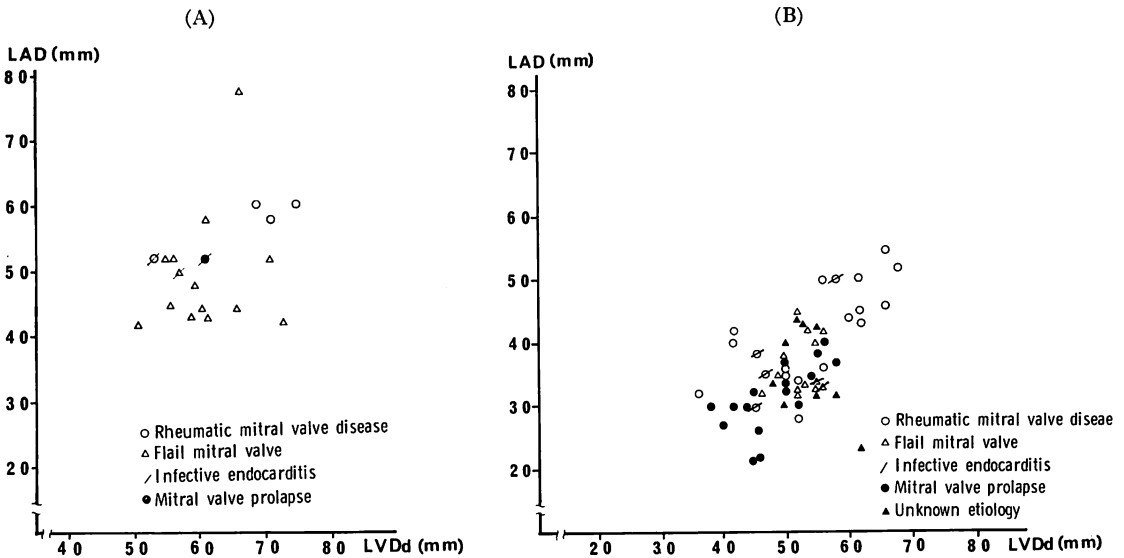


Fig. 2. LAD and LVDd in the patients with history of congestive heart failure due to mitral regurgitation (A) (Group A), and LAD and LVDd in the patients without history of congestive heart failure due to mitral regurgitation (B) (Group B).

In rheumatic mitral regurgitation, congestive heart failure does not become prominent until the left ventricle and left atrium are markedly enlarged.

Abbreviations are the same as Figure 1.

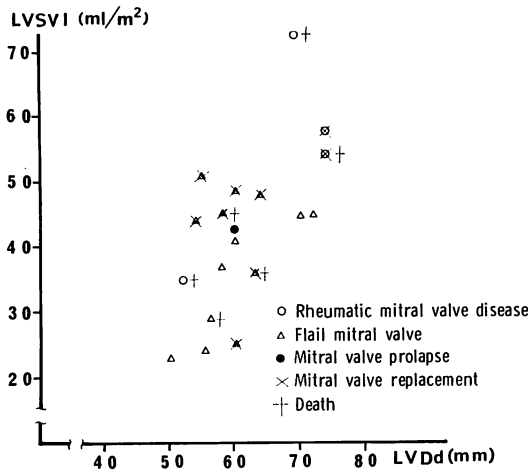


Fig. 3. The influence of LVSVI and LVDd at the initial examination of the clinical course.

Ten of 12 patients whose LVSVI is greater than 40 ml/m² take progressive clinical deterioration under medical treatment. Seven of them are referred for surgical procedures. One is dead of congestive heart failure and the remaining two refuse surgical intervention.

Abbreviations are the same as Table 3.

Table 4. Clinical and echocardiographic data at the initial examination and condition in 1983

Name	Age Sex	Etiology	Onset of CHF (year)	Initial exam.	NYHA	CTR (%)	Liver (fb)	TR	LVDd (mm)
K.S.	36 F	Rh. & rup. ch, SBE	1975	1975	III	73	1	-	52
T.Y.	30 F	Rh	1971	1974	III	73	2.5	+	68
K.C.	81 F	Rup. ch & SBE	1971	1976	III	76	-	-	56
H.S.	56 M	Re. ch	1977	1977	III	65	1.5	-	58
O.M.	57 M	Re. ch	1978	1981	II	57	-	-	63
O.S.	16 F	Rh & rup. ch	1973	1974	III	72	3.0	+	74
M.D.	25 M	Rh & re. ch	1975	1975	II	68	2	+	74
K.M.	29 M	Rup. ch	1970	1972	II	49	1	-	64
M.M.	62 M	Rup. ch	1975	1976	II	57	-	+	60
T.N.	42 M	Rup. ch	1977	1978	II	59	-	-	60
K.M.	48 M	Rup. ch	1975	1975	II	52	-	-	54
M.K.	50 M	Rup. ch	1980	1980	III	64	0.5	+	55
W.K.	14 F	Rup. ch	1977	1977	III	77	5.0	+	50
M.U.	37 M	Rup. ch	1980	1980	III	55	-	-	72
I.S.	58 F	Rup. ch	1978	1979	III	58	-	-	55
M.M.	65 M	Rup. ch	1970	1978	III	60	-	-	60
W.S.	52 M	Rup. ch	1976	1976	II	60	-	-	58
N.E.	47 F	MVP & SBE	1964	1976	III	55	-	+	60
M.T.	70 M	Rup. ch	1979	1979	III	75	2	-	70

CHF=congestive heart failure ; TI=tricuspid regurgitation ; Rup. ch=ruptured chordae ; Rh=rheumatic mitral valve disease ; Re. ch=redundant chordae ; MVP=mitral valve prolapse ; SBE=subacute bacterial endocarditis ;

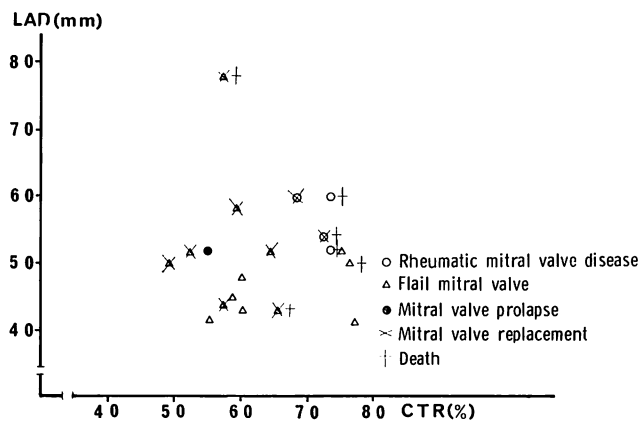


Fig. 4. The influence of LAD and CTR at the initial examination of the clinical course.

Twelve patients whose LAD is greater than 50 mm had poor clinical courses. Three are dead of congestive heart failure, seven patients are referred for surgical procedures and the remaining two refuse surgical intervention. Three deceased patients whose LVSVI is less than 40 ml/m² showed large CTR or huge LAD (see Fig. 3 : Case 1, 2 and 3)

Abbreviations are the same as Table 3.

of the patients with history of congestive heart failure due to mitral regurgitation

LVDs (mm)	LAD (mm)	LVFS (%)	EF (%)	mean Vcf (circ./sec)	LVSV (ml)	LVSVI (ml/m ²)	DDR (mm/sec)	Condition in 1983
32	52	38	77	1.42	41	34.8	116	Dead in 1979 (CHF)
44	60	35	73	1.50	88	72.1	76	Dead in 1976 (CHF)
31	50	45	83	1.46	38	28.8	126	Dead in 1979 (CHF)
38	43	34	72	1.15	62	44.6	116	MVR in 1978 (dead)
39	78	38	76	1.31	66	36.1	176	MVR in 1982 (dead)
40	54	46	84	1.91	70	53.9	84	MVR in 1978 (dead)
44	60	41	79	1.45	88	57.9	90	MAP in 1976
44	50	32	67	1.05	88	47.8	130	MVR in 1981
30	44	50	83	2.17	35	25.0	140	MVR in 1976
40	58	34	70	1.85	70	48.6	100	MVR in 1978
42	52	23	52	0.74	78	44.4	92	MVR in 1977
42	52	24	55	1.13	78	50.7	120	MVR in 1980
29	42	42	81	1.91	32	23.4	140	NYHA II
40	42	44	76	1.71	70	44.6	100	NYHA II
30	45	45	84	1.89	35	24.1	100	NYHA II
39	43	35	73	1.27	66	41.3	200	NYHA II
37	48	36	74	1.96	58	37.2	120	NYHA II
38	52	37	75	1.33	62	43.4	160	NYHA III
42	52	40	78		78	45.3	200	NYHA III

MVR=mitral valve replacement; MAP=mitral valve annuloplasty; fb=finger breadth.

Other abbreviations are the same as Table 3.

室内周短縮率には両群間に有意差を認めなかった。左室収縮末期容量, その係数(LVSVI)および平均左室内周短縮速度(mean Vcf)はCHF(+)群において有意に大であった($p>0.01$)。

2. 左房径ならびに左室拡張末期径を指標とした臨床的検討

両群における左房径, 左室径の関係を Fig. 2 に示す。CHF(+)群 19 例中 (Fig. 2a), リウマチ性 MR 4 例における左室径, 左房径の平均はおのおの 67.0 ± 9.0 mm, 56.5 ± 3.6 mm, 非リウマチ性 MR 15 例でのそれらは平均 59.7 ± 5.6 mm, 47.0 ± 14.5 mm で, 臨床的に心不全を呈する時点における左室径および左房径は前者で大なる傾向を示したが, 有意差は認められなかった (LAD: $p<0.2$, LVDd: $p<0.1$)。CHF(-)群 (Fig. 2b) における左室径, および左房径は, リウマチ性 MR 例 20 例ではおのおの 53.9 ± 8.9 mm と $41.0\pm$

7.5 mm, 腱索断裂 13 例では 54.4 ± 1.6 mm と 40.4 ± 8.6 mm, 僧帽弁逸脱 16 例では 49.2 ± 6.5 mm と 30.6 ± 5.6 mm で, 前二者ではその平均値には有意差を認めなかったが, 左室径 60 mm 以上で, かつ心不全歴のない症例 8 例中 7 例がリウマチ性であり, また同様に左房径 50 mm 以上の 6 例中 5 例がリウマチ性であった。以上の結果から, リウマチ性 MR 例では, 左室拡張末期径, 左房径の増大がかなり進行する時点まで, 心不全症状が出現し難い傾向にあった。

僧帽弁逸脱例の左室拡張末期径と左房径は, リウマチ性 ($p<0.1$, $p<0.001$) または 腱索断裂例 ($p<0.1$, $p<0.01$) に比し, 有意に小さい値を示した。

3. 臨床経過

CHF(+)群の臨床所見および経過は Table 4 のごとくである。左室収縮末期容量係数(LVSVI)

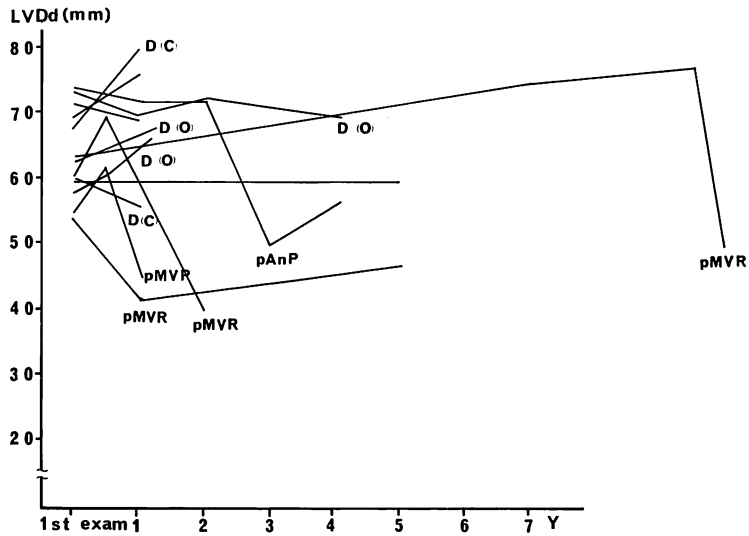
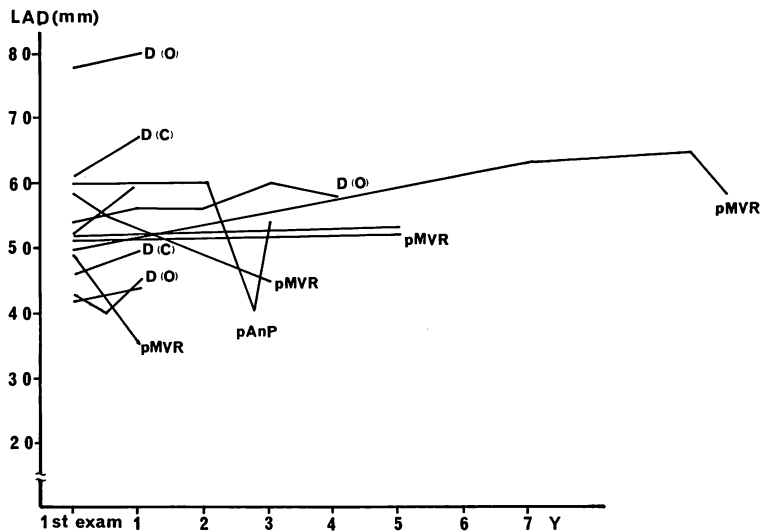


Fig. 5. A: Annual changes of LVDD and surgical effects on LVDD in the patients with a history of CHF (Group A).

y=year; pMVR=post mitral valve replacement; pAnP=post annuloplasty; D(o)=died on operation; D(c)=died of CHF; CHF=congestive heart failure; LVDD=left ventricular end-diastolic dimension.



B: Annual changes of LAD and surgical effects on LAD in Group A.

LAD=left atrial dimension. Other abbreviations are the same as Fig. 5A.

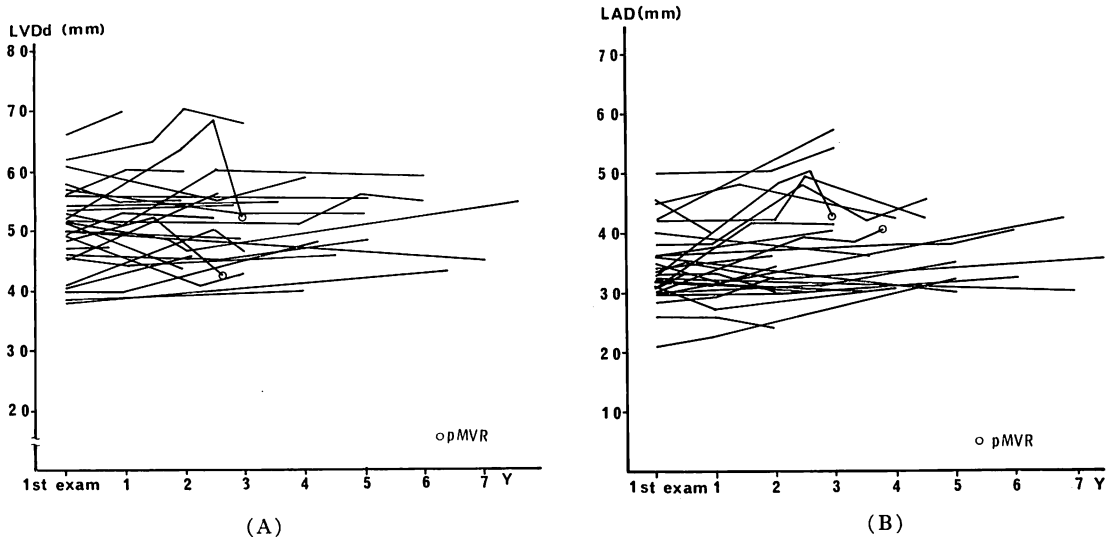


Fig. 6. Annual changes of LVDd and LAD, and surgical effects on these measures in the patients without a history of CHF (Group B).

Annual changes of LAD and LVDd are smaller in Group B than in Group A (LVDd 6.4 mm/y (A): 0.9 mm/y (B), LAD 2.9 mm/y (A): 1.6 mm/y (B)). Although LVDd is normalized in all operative cases after the surgical procedure, regression of LAD after surgical intervention is poor in both groups. Abbreviations are the same as Fig. 5.

を指標とした場合 (Fig. 3), 40 ml/m² 以上の LVSVI を有する 12 例中 10 例は, 強力な内科治療にも拘らず, 初診後 0.3 ないし 9 年 (心不全発症後 0.5 ないし 11 年) で NYHA III 度ないし IV 度の心不全に陥入り, そのうち 7 例が外科手術に委ねられ, 1 例が心不全による死の転帰をとった. 残る 2 例は外科処置を希望せず, 内科的に経過を追っている. 手術例 7 例中 2 例は手術死の転帰をとり, 5 例は 1983 年 3 月の時点で NYHA I 度であった. LVSVI が 40 ml/m² 以下で死の転帰をとった 3 例は, 心不全死の 2 例では CTR 70% 以上の心拡大, 手術死の 1 例では巨大左房 (左房径 78 mm) を有していた.

左房径を指標とした場合 (Fig. 4), LAD が 50 mm 以上の 12 例では内科的治療経過が不良であり, 3 例が初診後 2 ないし 4 年 (心不全発症後 4~8 年) で心不全死をとげ, 7 例が初診後 0.3 ないし 9 年 (心不全発症後 0.5~11 年) で僧帽弁置換

(MVR) を受けた. 残余の 2 例は手術を希望せず, 内科管理下に置かれているが, NYHA III 度の心不全を呈していた.

CHF(-) 群では, 1983 年 3 月の時点までに心不全を来した症例はなく, NYHA II 度 10 例, NYHA I 度 46 例, 弁置換例 2 例であった. この弁置換は心室性期外収縮の多発をみた 1 例と, 経過観察中著明な心拡大傾向をみた 1 例に行われ, 1983 年 3 月の時点で両者とも NYHA I 度であった.

4. 左室拡張末期径ならびに左房径の経時的変化

CHF(+) 群 19 例中 13 例 (腱索断裂 9, リウマチ性 3, 弁逸脱 1), CHF(-) 群 58 例中 28 例 (リウマチ性 13, 弁逸脱 9, 腱索断裂 6) にて, 左室径および左房径の経時的変化を観察し得た. CHF(+) 群での左室径, 左房径の経年変化 (Fig. 5a, b) はおのおの平均 6.4 mm/年, 2.9 mm/年であり, CHF(-) 群の LVDd, LAD の年変化値 0.9 mm/

年ならびに 1.6 mm/年 (Fig. 6a, b) に比し大であり, CHF(+) 群では殊に左室径の変化が急速であった. また手術例の左室径は術後全例正常化した, 左房径は 1 例を除き, 正常化するに至らなかった.

考 按

1. 僧帽弁閉鎖不全の成因と自然歴

ごく近年に至るまで, 僧帽弁閉鎖不全の成因検索は, 心カテ, アンジオ法, 外科手術ないしは剖検によってなされており, その中ではリウマチ熱によるものが主たる原因であるとされていた⁹⁾. しかし断層心エコー図によって MR の成因を推察することが可能となり, 非リウマチ性の MR が容易に発見されるようになったこと, また先進国ではリウマチ熱の発生自体が激減していることもあって, MR における非リウマチ性成因の比率が大きな割合を占めるようになった¹⁰⁾. このことは最近 8 ヶ年の新患を対象とした本研究でも明らかであり, 非リウマチ性によるものがリウマチ性のそれを凌駕するに至っている. このように MR の母集団に変遷がみられるため, MR 自然歴に関する過去の統計は, 現在のそれと若干異なっていると考えられる.

内科的治療による MR の予後に関しては, Rapaport ら¹¹⁾ の 5 年生存率 80%, 10 年生存率 60% という報告がある. しかし一方, Munoz ら⁵⁾ によれば, MR 症例 (MSR を含む) 99 例の内科的治療による 5 年生存率は 46% であり, MVR を施行した群の 5 年生存率 60% に比し, 有意に低い. 更に彼らの MVR 施行例では, NYHA III ないし IV 度の症例が術前 87% の多きを数えたにも拘わらず, MVR 施行後 5 年後には, 83% の症例が NYHA I ないし II 度であった. それに対し, 内科的治療例では, 初診時, 60% の症例が NYHA II 度であったにも拘わらず, 5 年後には NYHA III ないし IV 度の例が 75% を占めていたという.

我々は先に, 1967 年より 1975 年までの 9 年間

に当科を受診し, 聴診上 Levine III 度以上の僧帽弁閉鎖不全雑音を呈した MR 例 97 例の自然歴を検討した¹²⁾. このうち 50 例は初診時より 8 年以内に死の転帰をとり, 生存例は手術例 9 例, 非手術例 38 例の, わずか 47 例であった. しかし今回, 同様の基準で選択した 1973 年より 1980 年までの 77 例では, 前報と 46 例の重複はあるが, 死亡例は初診時既に NYHA III 度以上の CHF の既往を有していた 19 例中の 6 例のみであった. 更に今回調査時の死亡例 6 例中 5 例は先の重複例 (1973 年~1977 年) 46 例のうちに含まれるものであった. このことは明らかに, 近年, 死の転帰をとる症例が急速に減少していることを示すものである.

2. MR の心機能評価と手術時期の決定

従来より MR では, その心筋収縮能は駆出率や %FS によっては評価が困難であり¹³⁾, mean Vcf, peak Vcf の低下が一つの判定基準とされていた^{13,14)}. しかし一方 Osbakken ら¹⁵⁾ は segmental wall analysis の方法により, MR では mean Vcf は CHF の有無に拘わらず正常例と有意差を示さないが, peak Vcf は MR 例で高値をとると報告している. 本研究での駆出率と %FS は従来の報告同様, CHF の有無による差を認めず, 一方, mean Vcf は CHF(+) 例で CHF(-) 例よりも高い値をとっている. Osbakken らの報告を詳細に検討すると, CHF を有する MR 群では anterior, posterolateral segment の mean Vcf が低下し, 逆に inferior, septal segment での mean Vcf は, おのおの 2.2 lengths/sec (正常 1.0), 3.1 lengths/sec (正常 1.3) で, CHF(-) の MR 例にはみられない高値を示している. このことは septum-inferoposterior の短軸径にて mean Vcf を算出する心エコー図法では, CHF を有する症例において mean Vcf が高値を示すことを示唆し, 本研究の結果を支持するものである.

Borow ら¹⁶⁾ は MVR 術前に心筋収縮能を知る方法として, LVSVI が本質的に preload の関与を受けない適切な計測値であると報告しており,

LVSVI が 30 ml/m^2 以上の症例では、術後の %FS で表わされる心機能が 35% 以下の低値を示し、LVSVI 90 ml/m^2 以上の場合、手術の危険性が高いとしている。また Carabello ら¹⁷⁾は術後経過の良否により対象を2群 (NYHA I・II と NYHA III・IV または死亡) に分けて術前データを検討し、ESVI, EDVI のみでは2群間に overlap が大きく、end-systolic wall stress/end-systolic volume index ratio (ESWS/ESVI) が最も有力な術後左心機能の示標であるとしている。Boucher ら¹⁸⁾も MVR 術後の左室拡張末期容量の減少の程度は術前の左室収縮末期容量 (LVSV) の大きさに比例する ($r=0.72$) として、術前の LVSV には容量負荷のみでなく、心筋機能の因子も反映されているとしている。

本研究では、心不全の有無により LVSV に有意な差を認めなかったが、その理由としては、腱索断裂による CHF 例が CHF(+) 群の大半を占め、これらの症例では収縮能が問題なのではなく、急激な逆流の発症による肺毛細血管圧の上昇、心拍数減少、心拍出量減少によって心不全が齎されるため、心不全例全体を平均すると心不全のない群との間に有意な LVSV の差を認めなかった点があげられる。ただし、LVSV は心不全発症後の予後を判定する指標としては有力であり、LVSVI が 40 ml/m^2 以上の症例は、早晚、外科的治療を必要とした。

左室径に関し、Shuler ら¹⁹⁾は左室拡大が中等度 ($\text{EDD} < 6.5 \text{ cm}$, $\text{ESD} < 4.3 \text{ cm}$) の症例では術後の経過が良好であるのに対し、左室拡大の顕著な群 ($\text{EDD} > 7.0 \text{ cm}$, $\text{ESD} > 5.0 \text{ cm}$) では、術後の駆出率の低下が著しく、左室肥大も改善しないという。すなわち左室拡大の顕著な症例では、収縮期の左室径短縮は左房への逆流による後負荷の減少に依存しており、術後には逆流の消失によって後負荷が増大し、心筋機能の低下が表面に出てきていると報告している。また Hammermeister ら²⁰⁾も MR の長期生存を予知する上に、EDV が重要な因子であると述べている。楠川ら²¹⁾はリウ

マチ性 MR では LVEDV と駆出率が負の相関を示し、リウマチ性僧帽弁膜症における LVEDV の増大には、弁逆流のみならず、心機能低下も関与しているとした。左房径で表わされる左房拡大に関しては、手術死亡率、術後遠隔死亡率の予知に有力な示標であるという Barnhorst ら²²⁾の報告をみるのみである。

我々の検討では、CHF(+) 群では左室拡張末期径、左房径 (LVDd, LAD) はともに大で、殊にリウマチ性 MR では両者の拡大がかなり進行する時点まで心不全症状が前面に表われてこない。これら両径は心不全発症前は緩徐に増加するか、ないしは不変であり、心不全発症とともに急速に増大し、心機能の代償機転に破綻の生じたことを如実に示している。左室拡張末期径は臨床転帰の予測に対する有力な指標とはならないが、左房径は心不全発症後、内科的予後の有力な指標であり、これが 50 mm 以上の症例は MVR を勧めるべきであろう。また術後の左房径の変化について、Sherrid ら²³⁾は MR 22 例について検討し、術後経過の良好なものでは、平均 19% の減少を認めたのに対し、心不全ないしは MR 残存例では平均 2% の減少を認めたのみであると報告している。本報告では 11 例の手術例中、経過を観察した 7 例中 1 例のみに左房径の正常化をみたにすぎないが、いずれにしても、MR 手術に対する左房容積の有する意義は大である。従来より MR に合併する巨大左房は、心房細動とともに左房圧上昇を緩衝し、肺高血圧を軽減するものとされているが、術後低心拍出量症候群を生じる最大の原因でもある。かかる例の左房壁では弾性組織が結合組織により置換され、それによる収縮能の障害が考えられているが²⁴⁾、巨大左房ならずとも、MR の左房には、大なり小なり同様の変化が生じていると考えられる。

CTR の意義については、戸嶋ら²⁵⁾は入院後内科的管理下にあるリウマチ性心臓病について、CTR が 65% を超え、心房細動を有する例の 5 年生存率は 50% 以下であると報告している。ま

た Hammermeister ら²⁶⁾は, 先報²⁰⁾に引き続き, 左室拡張末期容量および駆出率のみならず, これに心胸郭比を加えて評価すれば, 左房および右室容量に関する情報が加味され, これらは僧帽弁疾患の長期生存率を予測する上に, さらに精度の高い指標となると述べている. 今回の我々の検討でも, 心不全死や手術死の予知に対しては, 左房径, LVSVI に心胸郭比を加味して考える必要があると思われ, おのおのの数値が極端に大なる症例(LAD>70 mm, LVSVI>60 mm, CTR>70%)の危険性は高く, したがってそれに先立つ手術的治療の必要性が示唆された.

要 約

僧帽弁閉鎖不全症例(MR)の経過観察において, その病態を評価する上で重要な指標はなにか, またより良好な手術経過を得るためには, どのような時点で弁置換が考慮されるべきかを明らかにする目的で, 心エコー図法により求め得る指標に基づいて検討を加えた. 対象は心不全を有する19例(A群)と心不全を有しない58例(B群)で, 経過観察期間は1~9年(平均4.5年)である.

初診時, 両群間に左房径(LAD)(51.4±8.4対37.2±9.6 mm), LADI(35.4±11.1対25.4±6.5 mm/m²), 左室拡張末期径(LVDd)(61.2±7.1対52.0±7.9 mm), LVDdI(41.5±0.9対35.0±6.4 mm/m²), 心胸郭比(63.4±8.6%対48.9±4.4%)の各指標に, 有意差を認めた(p<0.01).

心不全を有しない群での成因別 LVDd, LAD はリウマチ性 MR で 53.9±8.9 mm, 41.0±7.5 mm, 腱索断裂例で 54.4±1.6 mm, 40.4±8.6 mm, 僧帽弁逸脱例で 49.2±6.5 mm, 30.6±5.6 mm であり, 僧帽弁逸脱例が他の2者に比し, いずれも低値を示し, また前二者間では両径に有意差を認めなかった. しかし LVDd 60 mm 以上で, かつ心不全歴のない症例8例中7例がリウマチ性であり, また同様に LAD 50 mm 以上の6例中5例がリウマチ性であった. リウマチ性成因のものでは心拡大がかなり進むまで心不全症候が

出現し難い傾向にあった.

心不全を有する群において, LVSVI 40 ml/m²以上, 左房径 50 mm 以上の症例は内科治療による予後が不良であり, また左房径 70 mm 以上, LVSVI 60 ml/m² 以上, ないしは心胸郭比 70% 以上の症例は, 死亡転帰の危険性が高い.

左室拡張末期径, 左房径の経年変化率は, A 群で 2.9 mm/年, 6.4 mm/年, B 群で 1.6 mm/年, 0.9 mm/年であり, 一旦心不全に陥入ると, 左房, 左室の拡大は急速であった.

手術例では, 術後左室径は全例正常化した, 左房径は1例を除き正常化するに至らなかった.

心エコー図法は MR の症例における経年変化の追跡に最適の方法であり, 心不全の発症を予測し, また治療効果をみるためにも有用と思われた.

文 献

- 1) Rapaport E: Should valvular replacement be reserved for symptomatic valvular heart disease? *Cardiovasc Clin* 8: 269-277, 1977
- 2) 浅野献一: 僧帽弁膜症に対する弁置換手術, とくに直接成績に影響する因子について. *東京医学* 88: 1-6, 1981
- 3) Kouchoukos W: Problems in mitral valve replacement. *Advances in Cardiovascular Surgery* (Kirklin JW ed), New York, Grune & Stratton, 1973, p 205
- 4) Kirklin JW, Pacifico AD: Surgery for acquired valvular heart disease. *N Engl J Med* 288: 133-140, 1973
- 5) Munoz S, Gallardo J, Diaz-gorrrin JR, Medina O: Influence of surgery on the natural history of rheumatic mitral and aortic valve disease. *Am J Cardiol* 35: 234-242, 1975
- 6) Salomon NW, Stinson EB, Griep RB, Shumway NE: Surgical treatment of degenerative mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 38: 463-468, 1976
- 7) Fowler NO, van der Bel-Kahn JM: Indications for surgical replacement of the mitral valve. *Am J Cardiol* 44: 148-157, 1979
- 8) Bonchek LI: Indications for surgery of the mitral valve. *Am J Cardiol* 46: 155-158, 1980
- 9) Selzer A, Katayama F: Mitral regurgitations: Clinical patterns, pathophysiology and natural history. *Medicine* 51: 337-366, 1972
- 10) Minz GS, Kotler MN, Segal BL, Parry WR: Two

- dimensional echocardiographic evaluation of patients with mitral insufficiency. *Am J Cardiol* **44**: 670-678, 1979
- 11) Rapaport E: Natural history of aortic and mitral valve disease. *Am J Cardiol* **35**: 221-227, 1975
 - 12) 天野恵子: 初診時 Levine III/VI 度以上の僧帽弁逆流性雑音を呈した症例の予後および死因. *J Cardiology* **11**: 324-325, 1981
 - 13) Eckberg DL, Gault JH, Bouchard RL, Karlner JS, Ross J: Mechanics of left ventricular contraction in chronic severe mitral regurgitation. *Circulation* **47**: 1252-1259, 1973
 - 14) Karlner JS, Gault JH, Eckberg DL, Mullins CB, Ross J: Mean velocity of fiber shortening: A simplified measure of left ventricular contractility. *Circulation* **44**: 323-333, 1971
 - 15) Osbakken MD, Bove AA, Spann JF: Left ventricular regional wall motion and velocity of shortening in chronic mitral and aortic regurgitation. *Am J Cardiol* **47**: 1005-1009, 1981
 - 16) Borow KM, Green LH, Mann T, Sloss LJ, Braunwald E, Collins JJ, Cohn L, Grossman W: End-systolic volume as a predictor of postoperative left ventricular performance in volume overload from valvular regurgitation. *Am J Med* **68**: 655-663, 1980
 - 17) Carabello BA, Nolan SP, McGuire LB: Assessment of preoperative left ventricular function in patients with mitral regurgitation: Value of the end-systolic wall stress-end-systolic volume ratio. *Circulation* **64**: 1212-1217, 1981
 - 18) Boucher LA, Bingham JB, Osbakken MD, Okada RD, Strauss HW, Block PC, Levine FH, Phillips HR, Pohost GM: Early changes in left ventricular size and function after correction of left ventricular volume overload. *Am J Cardiol* **47**: 991-1004, 1981
 - 19) Shuler G, Peterson KL, Johnson A, Francis G, Dennish G, Utley J, Daily PO, Ashburn W, Ross J Jr: Temporal response of left ventricular performance to mitral valve surgery. *Circulation* **59**: 1218-1231, 1979
 - 20) Hammermeister KE, Fisher L, Kennedy W, Samuels S, Dodge HT: Prediction of late survival in patients with mitral valve disease from clinical, hemodynamic, and quantitative angiographic variables. *Circulation* **57**: 341-349, 1978
 - 21) 楠川禮造, 星野恒雄, 友永 謙, 本村正一, 霜野幸雄: 血行動態的にみた僧帽弁狭窄症および閉鎖不全症. *J Cardiology* **6**: 201-211, 1976
 - 22) Barnhorst DA, Oxman HA, Connolly DC, Pluth JR, Danielson GK, Wallace RB, McGoan DC: Long-term follow-up of isolated replacement of the aortic or mitral valve with the Starr-Edwards prosthesis. *Am J Cardiol* **35**: 228-233, 1975
 - 23) Sherrid MV, Clark RD, Cohn K: Echocardiographic analysis of left atrial size before and after operation in mitral valve disease. *Am J Cardiol* **43**: 171-178, 1979
 - 24) 坂下 勲, 中村千春, 大谷信一, 鷺尾正彦, 浅野献一: 僧帽弁置換手術症例における巨大左房(ことに長期予後の面から). *日胸外会誌* **24**: 1-6, 1976
 - 25) 戸嶋裕徳, 大島文雄, 陣内重三, 荒川大郎: リウマチ性心臓病の自然歴と内科的管理上の問題点. *臨床と研究* **53**: 2351-2356, 1976
 - 26) Hammermeister KE, Chikos PM, Fisher L, Dodge HT: Relationship of cardiothoracic ratio and plain film heart volume to late survival. *Circulation* **59**: 89-95, 1979