

右室圧負荷疾患に認められた僧帽弁病変について：断層心エコー図による分析

Mitral valve lesions in patients with right ventricular pressure overload: Analysis using real-time, two-dimensional echocardiography

永田 正毅
中西 宣文
朴 永大
南川 哲寛
向仲 真蔵
別府慎太郎*
榊原 博
仁村 泰治*

Seiki NAGATA
Norifumi NAKANISHI
Yung-Dae PARK
Tetsuhiro MINAMIKAWA
Shinzo MUKAINAKA
Shintaro BEPPU*
Hiroshi SAKAKIBARA
Yasuharu NIMURA*

Summary

Mitral valve lesions in patients with right ventricular pressure overload, such as pulmonary stenosis, tetralogy of Fallot, and pulmonary hypertension, were studied by real-time, two-dimensional echocardiography, and the following results were obtained.

1. The abnormality observed in the mitral valve was a systolic dislocation of the anterior and posterior mitral leaflets at the coaptation zone.

2. Mitral valve lesions were noted in 16 of 46 cases, i.e. nine of 11 with pulmonary hypertension (82%), four of 20 with tetralogy of Fallot (20%), and three of 15 with pulmonary stenosis (20%). The incidence was highest in patients with pulmonary hypertension. In eight of 16 cases with mitral valve lesions, mitral regurgitation was observed by either left ventriculography or two-dimensional Doppler echocardiography.

3. Mitral valve lesions were always located at the posteromedial commissure of the anterior mitral leaflet. Considering the previous similar reports in secundum atrial septal defect, we attributed the cause of the mitral valve lesions to the same mechanism.

4. No clear relation could be found between the left ventricular deformity index and the incidence of mitral valve lesion. Therefore, we could not conclude about the mode of production of mitral valve lesions occurring in the diseases with right ventricular pressure overload.

国立循環器病センター 心臓内科
*同 研究所
吹田市藤白台 5-125 (〒565)

Division of Cardiology, Department of Medicine and
*Research Institute, National Cardiovascular Center,
Fujishirodai 5-125, Suita 565

Received for publication August 29, 1983 (Ref. No. 25-4)

Key words

Real-time, two-dimensional echocardiography

Mitral valve lesion

Right ventricular pressure overload

はじめに

二次口心房中隔欠損症にしばしば僧帽弁閉鎖不全が合併することは、よく知られている^{1,2)}。その原因として、右室容量負荷による右室拡大が左室変形を生じさせ、その結果として僧帽弁の接合面が歪み、僧帽弁逆流を来たさせるものと考えられている³⁾。

本研究は、右室圧負荷疾患である肺動脈弁狭窄症、ファロー四徴症、肺高血圧症でも、心房中隔欠損におけると同様に、右室負荷による左室の変化に基づいて、二次的に僧帽弁病変を生じるかどうかについて検討したものである。

対 象

対象は、1978年5月より1982年7月までの間に断層心エコー図法を施行した、16歳以上の右室圧負荷疾患患者46例である (Table 1)。患者の内訳は、肺動脈弁狭窄症15例、ファロー四徴症20例、肺高血圧を示す症例11例である。肺高血圧を示す症例の内訳は、原発性肺高血圧症3例、肺塞栓症7例、肺性心1例である。比較対照のため、健常者23人についても検討した。対象例46

Table 1. List of subjects and data of cardiac catheterization

	No of case	Age (average)	Cardiac catheterization	
			No of case	RV systolic pressure (average) mmHg
Pulmonary stenosis	15	16~56 (34.6)	11	89.1
Tetralogy of Fallot	20	16~50 (33.2)	15	93.5
Pulmonary hypertension	11	23~70 (50.3)	11	57.1
Healthy	23	15~68 (34.5)		

例中37例は心臓カテーテル検査が施行されている。

方 法

1. 断層心エコー図

使用した断層心エコー装置は東芝製SSH-11Aである。断層心エコー図は8mmシネフィルムに記録し、解析を行った。

僧帽弁病変を全体に評価するために、僧帽弁の長軸3断面を記録した。すなわち、僧帽弁中央、後交連寄り、前交連寄りの3断面である⁴⁾。

2. 僧帽弁病変の判定方法

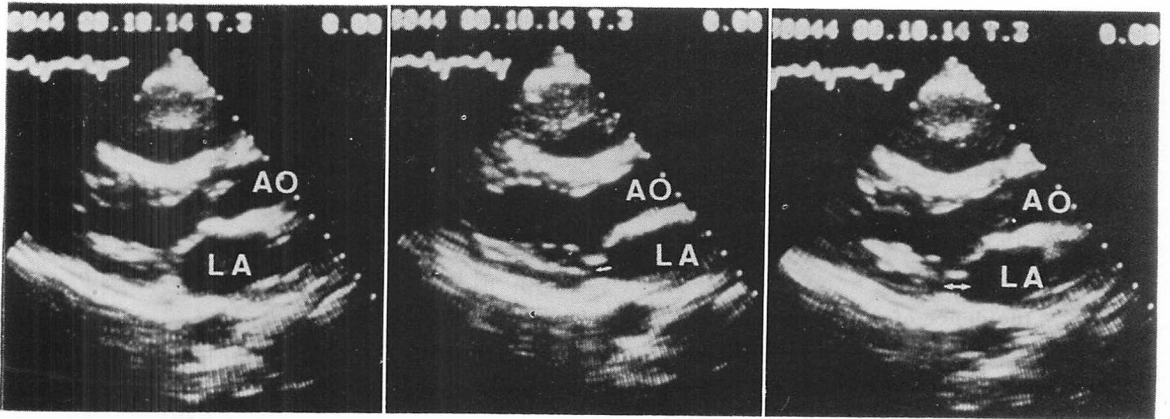
僧帽弁病変の判定は既に発表した方法によった^{2,4)}。すなわち、僧帽弁の接合面で前尖、後尖の間にズレが認められれば、僧帽弁の異常な状態と診断した (Fig. 1)。また、このズレの距離を測定することにより、病変の程度を評価した。前尖、後尖のズレが5mmないしそれ以内のものを(I度)、6mmから10mmまでを(II度)、11mm以上を(III度)とした。

僧帽弁病変の程度、拡がりの範囲を総合評価するために、上記の3断面のそれぞれの相互の偏位度をたしたものを偏位指数とした^{2,4)}。

3. 左室変形の評価

左室変形の評価は、腱索レベルでの左室短軸面について行った。右室圧負荷症例での左室短軸断面では、心室中隔が、一見、左室側へ相対的に圧排されるがごとく、扁平化する。そこで心室中隔にはほぼ平行で、最大径となる線を長径(R)とし、この長径から両側への最大径の和を短径(r)とした (Fig. 2)。左室の変形の程度を示すのに r/R を用いた。この指標は、拡張末期、収縮末期、および最も変形が強くなる拡張早期で求めた。

今回の対象例中、左室短軸断面の心内膜エコーのトレースが可能であったのは33例であり、左室変形と僧帽弁病変の関係についての検討は、こ

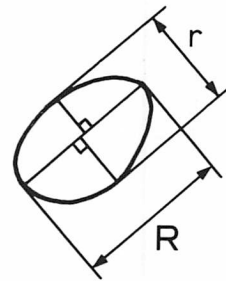
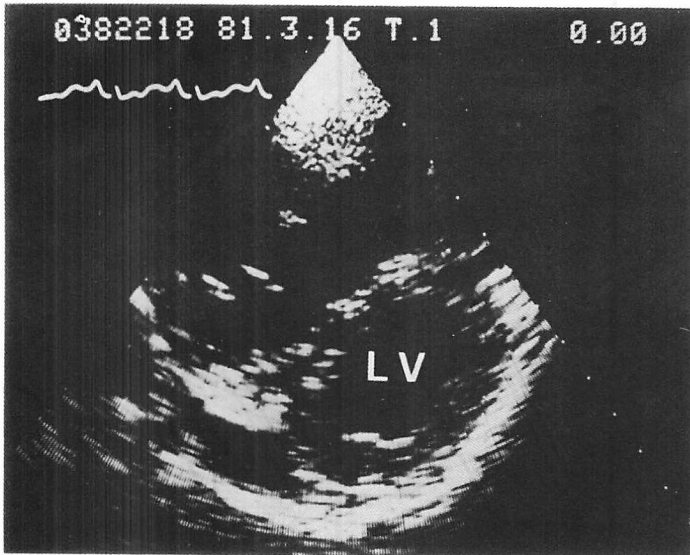


Antero-lateral commissure Center Postero-medial commissure

Fig. 1. Real-time, two-dimensional echocardiograms in a case of primary pulmonary hypertension with a mitral valve lesion.

Real-time, two-dimensional echocardiograms along the long-axis view disclose a dislocation between the anterior and posterior leaflets (arrow heads). The dislocation is degree 2 (less than 10 mm) near the posteromedial commissure and degree 1 (less than 5 mm) at the central part of the mitral valve (arrow). No dislocation is observed near the anterolateral commissure.

AO=aorta; LA=left atrium.



LV deformity index
 $=r/R$

Fig. 2. Method of evaluating left ventricular deformity.

For evaluating left ventricular deformity, the short-axis view of the left ventricle at the chordal level is used. The maximum long axis of the left ventricle, R, and the sum (r) of the two maximum lines vertical to the long axis are measured. Using the r/R ratio (left ventricular deformity index), the deformity of the left ventricle was evaluated. This index is determined in end-diastolic phase, end-systolic phase, and early-diastolic phase, respectively.

LV=left ventricle.

れら 33 例でのみ行った。

統計解析には χ^2 検定と t 検定を用いた。

結 果

1. 右室圧負荷疾患群での僧帽弁病変の頻度

僧帽弁病変は、対象 46 例中、程度の軽重にかかわらず、16 例に認められた。原因疾患別では、

肺動脈弁狭窄症 15 例中 3 例、ファロー四徴症 20 例中 4 例であったのに対し、肺高血圧症群では 11 例中 9 例に認められた。肺高血圧症群での僧帽弁病変の出現率は、他の 2 つの疾患に比し有意に高かった ($p < 0.002$) (Table 2)。

2. 僧帽弁病変の部位

僧帽弁病変を有する症例では、その病変は、全例、前尖の後交連側に認められた。16 例中 7 例では、病変は前尖中央部まで及んでいた。後尖のみの僧帽弁病変や、前尖でも前交連側のみの僧帽弁病変の症例はなかった (Fig. 3)。僧帽弁病変が認められた 16 例 8 例で、左室造影もしくはドプラ・エコー法による検索で、僧帽弁逆流が認められた。

3. 左室変形について

健常者と各疾患群との間では、ファロー四徴症

Table 2. Incidence of mitral valve lesions

	Mitral valve lesion		Total
	+	-	
Pulmonary stenosis	3 (20%)	12	15
Tetralogy of Fallot	4 (20%)	16	20
Pulmonary hypertension	9 (82%)	2	11

$P = NS$ (between Pulmonary stenosis and Tetralogy of Fallot)
 $P < 0.002$ (between Pulmonary hypertension and the other two groups)

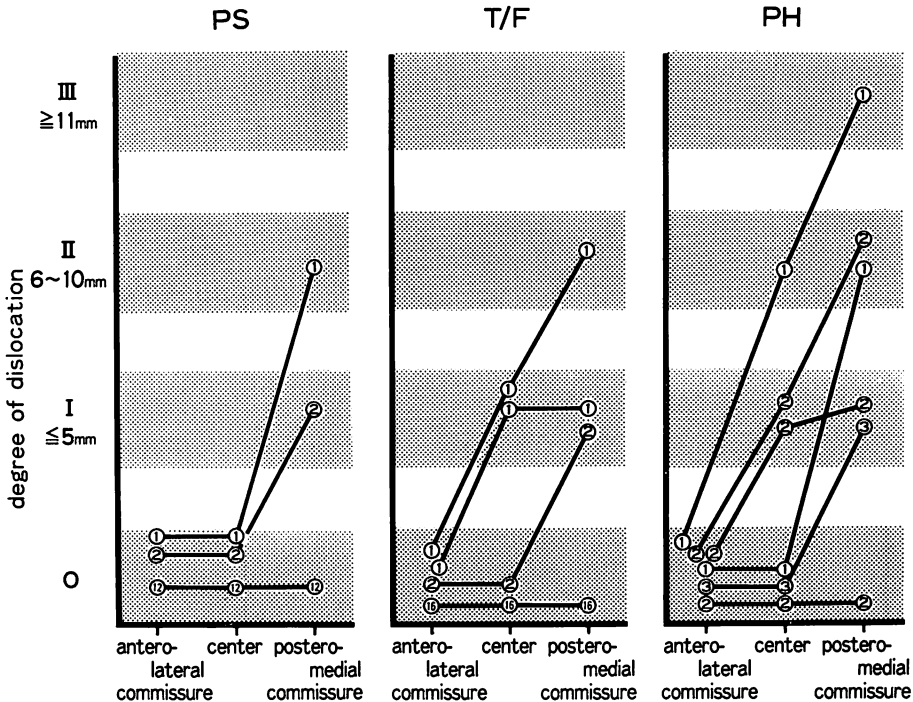


Fig. 3. Location and extent of mitral valve lesions.

The mitral valve lesion is located at the postero-medial commissure of the mitral valve in all 16 cases, in seven of which the lesion extends to the central part of the mitral valve.

PS=pulmonary stenosis; T/F=tetralogy of Fallot; PH=pulmonary hypertension.

Table 3. Left ventricular deformity index in healthy volunteers, and in patients with pulmonary stenosis, tetralogy of Fallot, and pulmonary hypertension in each cardiac phase

LV deformity index	healthy	pulmonary stenosis	Tetralogy of Fallot	pulmonary hypertension
End-diastolic phase	0.91 ± 0.06	0.81 ± 0.11	0.88 ± 0.08	0.85 ± 0.11
End-systolic phase	0.93 ± 0.05	0.76 ± 0.11	0.78 ± 0.10	0.79 ± 0.15
Early-diastolic phase	0.87 ± 0.04	0.71 ± 0.09	0.74 ± 0.13	0.62 ± 0.17

mean ± SD

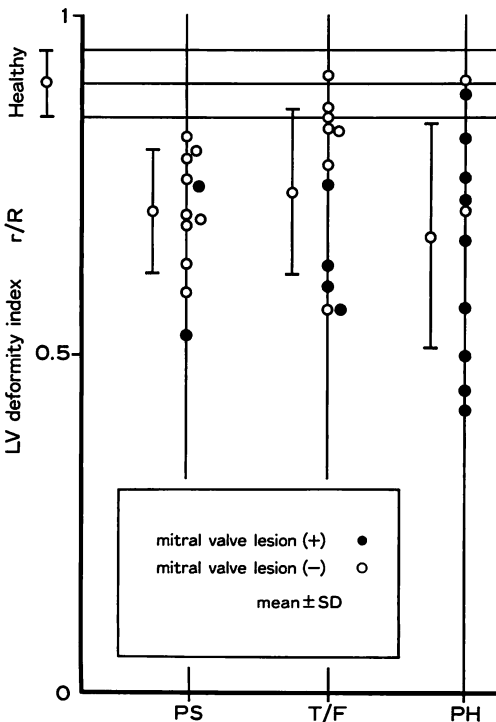


Fig. 4. Relationship between mitral valve lesions and left ventricular deformity index (in early diastolic phase).

の拡張末期変形率を除き、拡張末期、拡張早期、収縮末期のいずれの時相においても、すべて有意差をもって各疾患の変形が認められた (Table 3)。しかし、各疾患群の間ではいずれの時相の変形率にも、有意差は認められなかった。

4. 僧帽弁病変と左室変形との関係

最も変形の強い拡張早期を選んで、変形の程度と僧帽弁病変との関係を検討した。肺動脈弁狭窄症では僧帽弁病変を示すものは少なく、一定の傾向が認められず、ファロー四徴症では左室の変形の強いものに僧帽弁病変が認められる傾向があった。肺高血圧症では、左室の変形の程度は広範囲にわたり、かつ変形が軽度な症例も含め、11例中9例に僧帽弁病変が認められた (Fig. 4)。

5. 僧帽弁病変の経過

肺高血圧症症例5例で、左室変形と僧帽弁の偏位指数との関係を追跡しえた (Fig. 5)。拡張早期の変形では、変形が大となると僧帽弁病変の程度が強くなる傾向があったが、収縮末期、拡張末期の変形と偏位指数との間の関係は見出すに至らなかった。

6. Mモード心エコー図の左室径

Mモード心エコー図で測定した左室径は、収縮末期径では、各疾患群の間に有意差を認めな

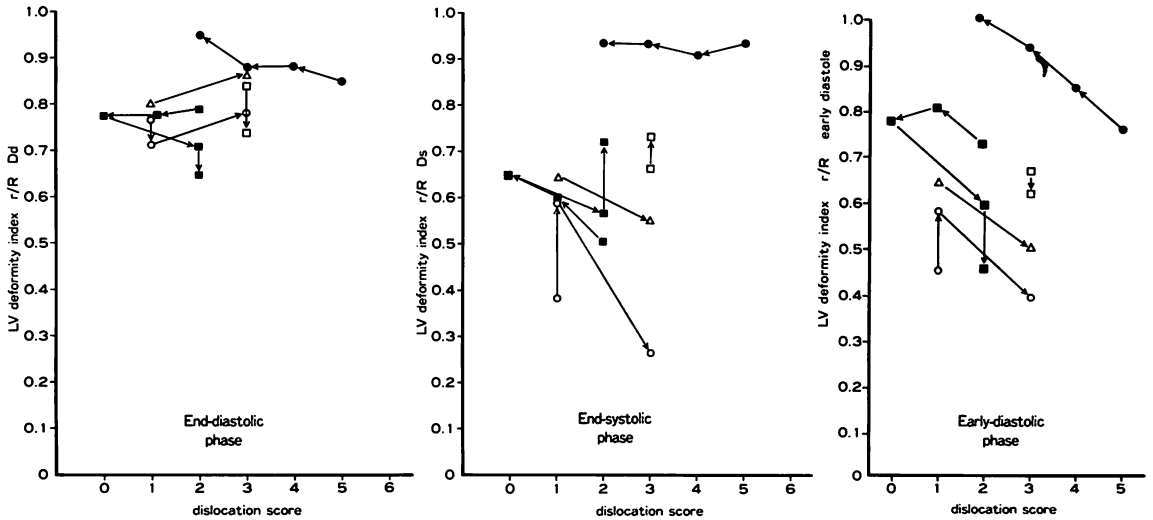


Fig. 5. Relationship between the left ventricular deformity index and dislocation score in three cardiac phases in five patients with pulmonary hypertension.

In early-diastolic phase, the dislocation score tends to increase as the left ventricular deformity index declines. In end-diastolic and end-systolic phases, such a tendency is not observed.

った (Fig. 6).

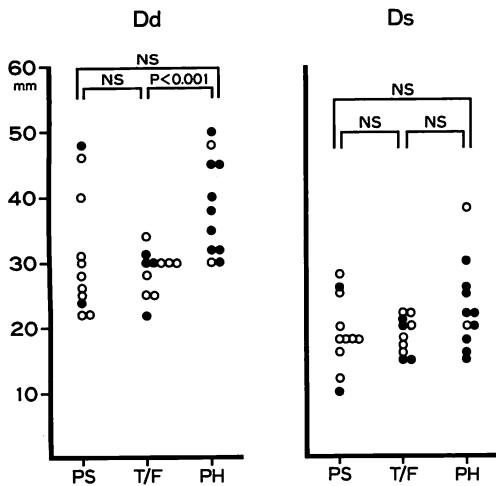


Fig. 6. Left ventricular dimensions in the M-mode echocardiograms.

There is no significant difference in left ventricular dimensions in end-systolic phase in all of the disease entities.

Dd=end-diastolic dimension; Ds=end-systolic dimension.

考 按

1. 僧帽弁病変の出現頻度について

右室容量負荷疾患である二次口心房中隔欠損症 (以下 ASD) にみられる僧帽弁病変は, 約 50% とされており, 頻度は高い²⁾. 今回の検討では, ASD に認められる病変の頻度に比較し, 肺動脈弁狭窄症, ファロー四徴症では, 僧帽弁病変の出現率は 20% と低かったが, 肺高血圧症群では 82% と高かった⁵⁾. このように, 右室圧負荷疾患群でも, 右室容量負荷疾患と同じように僧帽弁病変が認められる. ところが同じ右室圧負荷疾患群でも, 肺動脈弁狭窄症, ファロー四徴症, 肺高血圧症の左室変形の程度は, 収縮末期, 拡張末期ではほぼ同じであるにもかかわらず, 僧帽弁病変の出現率には差がある. 変形の程度がほぼ同じであるにもかかわらず, 弁病変出現率に差があることを説明する理由は明白ではない. あえて可能性を考えれば, 肺動脈弁狭窄, ファロー四徴症が先天性

のものであるのに対し、肺高血圧症では右室圧負荷が後天性であることであろう。正常に発育し、正円に近い短軸断面をもつ左室が右室の圧負荷によって変形したため、僧帽弁の空間的位置異常が強くなり、僧帽弁病変が出現すると考えられる。これに対し、先天性右室圧負荷疾患群では、僧帽弁もこの圧負荷にある程度対応して成長するため、僧帽弁病変が出現しにくいのではないかと考えられる。

2. 僧帽弁病変の出現部位について

ASD 症例では、僧帽弁病変を有する場合には、その病変部位はまず前尖後交連側に生じるものと考えられた。今回の右室圧負荷疾患でも、僧帽弁病変が生じる場合には、ASD の場合と同様に、まず僧帽弁前尖の後交連側に見られた。このことは、僧帽弁病変を生じるのに右室圧負荷疾患においても、右室容量負荷疾患と共通の機作が働いていることを強く示唆すると言える。

3. 僧帽弁病変を生じる機作について

右室負荷疾患に僧帽弁病変が合併していることは多い。その僧帽弁病変をきたす原因の一つとして、左室の変形が関係していると考えられてきた^{3,6)}。左室の変形が主として後乳頭筋の位置異常を生じ、後乳頭筋と弁輪との距離が短くなり、その結果として僧帽弁が偏位をきたすのではないかとの説がある。この考えを直接証明するためには、乳頭筋と弁輪部との距離を直接測定することが必要となるが、現在のところ、その距離を精密に測定することは困難である。さらに、今回の我々のデータでは、左室の変形の程度と僧帽弁病変の有無、程度との間に明確な関係を見出せなかった。したがって、現在のところ、右室圧負荷疾患に何故僧帽弁病変が生じるのか、不明といわざるをえない。

要 約

右室圧負荷疾患である肺動脈弁狭窄症、ファロー四徴症、肺高血圧症 46 例を対象に、これらの疾患に伴ってしばしばみられる僧帽弁病変の出現

頻度、部位について、断層心エコー図法を用いて検討し、次の結果をえた。

1. 僧帽弁に観察される異常は収縮期における前尖、後尖間の接合面の相互のずれであった。

2. 46 例中 16 例に僧帽弁病変が認められた。肺高血圧症では 11 例中 9 例 (82%)、ファロー四徴症 20 例中 4 例 (20%)、肺動脈弁狭窄症 15 例中 3 例 (20%) であり、肺高血圧症で最も頻度が高かった。僧帽弁病変を有する 16 例中 8 例で、左室造影あるいはドプラー・エコー法で僧帽弁逆流が認められた。

3. 僧帽弁病変が認められる場合には、それは必ず僧帽弁前尖の後交連側に見られた。この所見は右室容量負荷疾患である二次口心房中隔欠損症にみられた所見と同一であり、両者に共通の成因が存在する可能性が考えられた。

4. 僧帽弁病変を生じる原因と考えられる左室の変形の程度(我々の指標)と、僧帽弁病変の出現の有無との間には、明確な関係を見出せなかった。すなわち、右室圧負荷疾患で僧帽弁病変を生じる機作については、今回は明らかにすることはできなかった。

文 献

- 1) McDonald A, Haris A, Jefferson K, Marshall J, McDonald L: Association of prolapse of posterior cusp of mitral valve and atrial septal defect. *Br Heart J* 33: 383-387, 1971
- 2) Nagata S, Nimura Y, Sakakibara H, Beppu S, Park YD, Kawazoe K, Fujita T: Mitral valve lesion associated with secundum atrial septal defect. Analysis by real time two dimensional echocardiography. *Br Heart J* 49: 51-58, 1983
- 3) Schreiber TL, Feigenbaum H, Weyman AE: Effect of atrial septal defect repair on left ventricular geometry and degree of mitral valve prolapse. *Circulation* 61: 888-895, 1980
- 4) Nagata S, Sakakibara H, Mikami T, Beppu S, Park YD, Matsuhisa M, Nimura Y: Idiopathic mitral valve prolapse. Analysis by real time two dimensional echocardiography. *Jpn Circ J* 46: 369-376, 1982
- 5) Goodman DJ, Harrison DC, Popp RL: Echocardiographic features of primary pulmonary

永田, 中西, 朴, ほか

- hypertension. *Am J Cardiol* **33**: 438-443, 1974
- 6) Kambe T, Ichimiya S, Toguchi M, Hibi N, Fukui Y, Nishimura K: Cross-sectional echocardiographic study on the mitral valve prolapse as-

sociated with secundum atrial septal defect. Pre- and post-operative comparison. *Jpn Circ J* **45**: 260-267, 1981