

僧帽弁輪石灰化における M モード心エコー図と病理学 的所見との対比

A correlative study of M-mode echocardiograms and pathological findings in mitral ring calcification

片岡 一*
杉浦 昌也
東丸 貴信
木村 幹史
鶴田 満浩
坂井 誠
大川真一郎
松下 哲
上田 慶二

Hajime KATAOKA
Masaya SUGIURA
Takanobu TOMARU
Motohisa KIMURA
Mitsuhiro TSURUTA
Makoto SAKAI
Shin-ichiro OHKAWA
Satoru MATSUSHITA
Keiji UEDA

Summary

Correlation between pathologically proved mitral ring calcification (MRC) and M-mode echocardiographic findings was examined. Subjects for this study were 36 aged autopsy cases of MRC (14 men, 22 women) with a mean age of 78.9 years. Echocardiographic diagnosis of MRC was based upon the following criteria; a dense echo that moves parallel to the endocardium of the left ventricular posterior wall, immediately posterior to the mitral leaflet and its abrupt termination during a sweep of the beam to the left atrium and left ventricle. The length along the mitral ring and its maximal cross-sectional diameter of MRC were measured pathologically. Extension of MRC to the mitral commissures was also evaluated. The following results were obtained;

(1) The larger was the size of MRC measured pathologically, the more it was easily diagnosed by echocardiography.

(2) The width of MRC in the echocardiogram correlated well with the pathologically measured maximal cross-sectional diameter of MRC ($r=0.67$, $p<0.01$).

(3) Sensitivity in the diagnosis of MRC was better in the echocardiograms (58.3%) than in the plain chest X-ray films (38.9%) ($p<0.05$). The length of MRC equal to or greater than 30 mm was diagnosed in all by the echocardiograms. In contrast, only 78.6% of these were diagnosed by plain X-ray films.

東京都養育院付属病院 内科
東京都板橋区栄町 35-2 (〒173)
*(現)鹿兒島大学医学部 第二内科

Department of Internal Medicine, Tokyo Metro-
politan Geriatric Hospital (Yoiku-in), Sakae-cho 35-2,
Itabashi-ku, Tokyo 173

Presented at the 23rd Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kurume, October 8-10, 1981

Received for publication December 4, 1981

(4) When cases with MRC were divided into 2 groups according to the mitral diastolic descent rate (MDDR), the decreased group (MDDR < 35 mm) had a significantly longer length of MRC (32.4 ± 15.5 mm) than the non-decreased group (16.6 ± 20.9 mm) ($p < 0.05$). Extension of MRC to the mitral commissures was more frequently observed in the group with decreased MDDR than in non-decreased group ($p < 0.005$). From these observations, it was suggested that mechanical restriction of the movement of the anterior mitral leaflet due to involvement of the commissures by MRC may be a contributing factor for decreased MDDR.

(5) Identification of echoes from the posterior mitral leaflet and the left ventricular posterior wall was difficult in cases with positive MRC echoes.

Key words

Mitral ring calcification (MRC)
rate (MDDR)

Mitral regurgitation

Echocardiography

Mitral diastolic descent

はじめに

左心室内に石灰化をきたす病変として、リウマチ性心臓病、陳旧性心筋梗塞、心室瘤、壁在血栓、僧帽弁輪石灰化 (mitral ring calcification, MRC) などがあげられる¹⁾。ことに MRC は、加齢とともにその出現頻度をまし、60 歳以上の老年者を対象とした剖検例においては、その 10% 前後にみられ、女性に多い心臓の加齢変性に基づく病変である^{2,3)}。近年の心エコー図法の発達に伴い、MRC は心エコー図にて臨床診断される機会がふえている⁴⁻⁷⁾。临床上、僧帽弁閉鎖不全^{2,8,9)}、まれに狭窄症^{2,8,10)}をきたすことがあり、老年者の僧帽弁膜症の原因として重要である¹¹⁾。また伝導系に及んだ MRC により伝導障害を生じたり^{12,13)}、細菌性心内膜炎や^{2,8)}塞栓症¹⁴⁾を合併することもある。かかる多彩な臨床像の背景としての MRC の診断は重要であるばかりでなく、MRC の存在が心エコー図上、他の疾患と類似のエコーパターンを招来することもあり、鑑別診断が必要となることもある。しかしながら、これまでの心エコー図の MRC に関する研究の多くは、X 線像より診断された MRC 所見との対比で^{4-7,15-21)}、剖検所見と対比した研究²²⁾は少ない。我々は病理学的に検索した MRC 症例を対象として、M モード心エコー図の有用性、限界、問題点につき検討した。

対象および方法

対象は 1972 年 1 月から 1980 年 9 月までの期間の、東京都養育院付属病院における連続剖検 2000 例中に見られた MRC 232 例の中から、生前 M モード心エコー図記録、胸部単純 X 線写真記録のある 36 例 (男 14 例、女 22 例、年齢 65~98 歳、平均年齢 82.4 歳) である。また、年齢、性を対応させた MRC および僧帽弁膜症のない 36 例を対照群とした。MRC 群の主要な臨床および病理学的所見は **Table 1** に示すごとく、不整脈 23 例、高血圧症 22 例、弁膜疾患 13 例、虚血性心疾患 12 例、肥大型閉塞性心筋症 1 例である。弁膜疾患 13 例中、僧帽弁閉鎖不全は 4 例で、うち 2 例は MRC が原因となるものであった。不整脈の内訳は **Table 2** に掲げた。完全房室ブロックが 2 例に認められたが、刺激伝導系の病理組織学的検討によると、MRC とは直接関係のないものであった。

使用した超音波装置は Aloka 製 SSD-110、日立製 EUB-10 で、トランスデューサーは主として第 3 および第 4 肋間胸骨左縁におき、ポラロイドカメラ、strip chart recorder にて記録した。

M モード心エコー図 (以下、心エコー図と略) 上の MRC の診断基準は (**Fig. 1**), Reddy ら⁵⁾、Hirschfeld ら⁶⁾、藤岡ら²²⁾の報告に従い、以下の 4 所見によった: 1) 僧帽弁と左室後壁 (left ventricular posterior wall: LVPW) との間に認めら

Table 1. Underlying cardiac diseases in patients of MRC

Cardiac diagnosis	N
Arrhythmia	23
Hypertension	22
Valvular heart disease	13
Coronary heart disease	12
HOCM	1

HOCM=hypertrophic obstructive cardiomyopathy.

Table 2. Electrocardiographic findings in MRC

Arrhythmia	N (%)
Atrial	
Atrial fibrillation	7 (19.4)
Atrial flutter	1 (2.8)
Sick sinus syndrome	1 (2.8)
AV block	
I° AV block	2 (5.6)
Complete AV block	2 (5.6)
Intraventricular block	
LBBB	2 (5.6)
RBBB	8 (22.4)

AV block = atrioventricular block ; LBBB = left bundle branch block ; RBBB=right bundle branch block.

れる連続したエコーで、2) その輝度と幅が増し、3) 運動性が LVPW エコーに類似し、4) Mモードスキャンにて僧帽弁を容易に観察しうる部位に限局したエコーの存在。計測については、早期に心エコー図記録がなされた計測困難な症例については定性診断にとどめ、計測可能な症例では拡張中期における MRC エコー幅、左室内径 (left ventricular internal dimension, LVID), 左室壁厚 (left ventricular wall thickness, LVWT), 僧帽弁前尖拡張期後退速度 (mitral diastolic descent rate, MDDR), 左室駆出率 (left ventricular ejection fraction, EF) などの計測を行った。僧帽弁後尖 (posterior mitral leaflet, PML) エコーは、

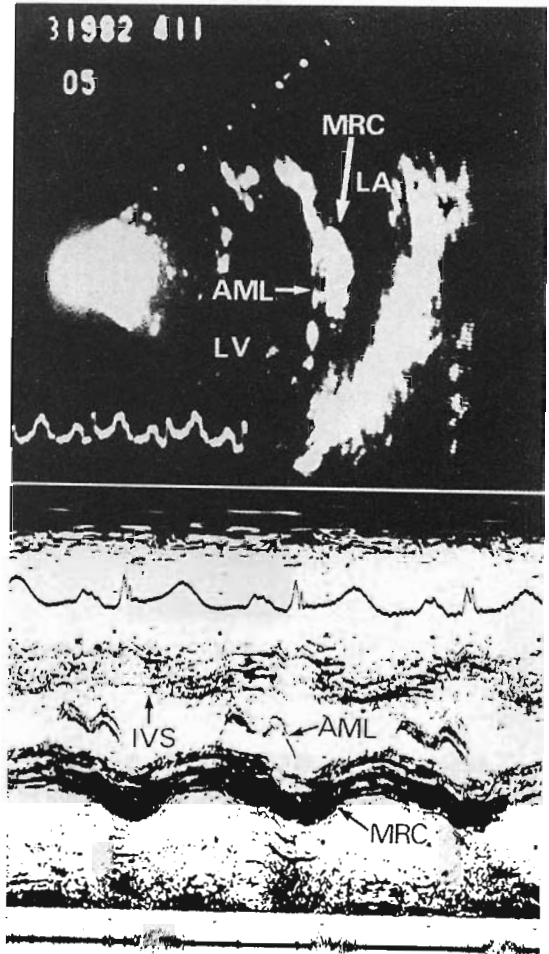


Fig. 1. Representative echocardiogram of MRC.

The upper panel is a two-dimensional echogram of MRC in systole, and the lower panel an M-mode echogram of the same patient. Left ventricular posterior wall is obscured by intense MRC echo.

LA=left atrium; AML=anterior mitral leaflet; LV=left ventricle; IVS=interventricular septum.

僧帽弁前尖, 僧帽弁輪, MRC の記録のできた心エコー図において、拡張期に僧帽弁前尖エコーの後方に位置し、鏡像をなして運動するエコーの記録の有無をもって判定し、LVPW エコーは左室心内膜エコーが連続して記録された心筋エコーの有無をもって判定した。

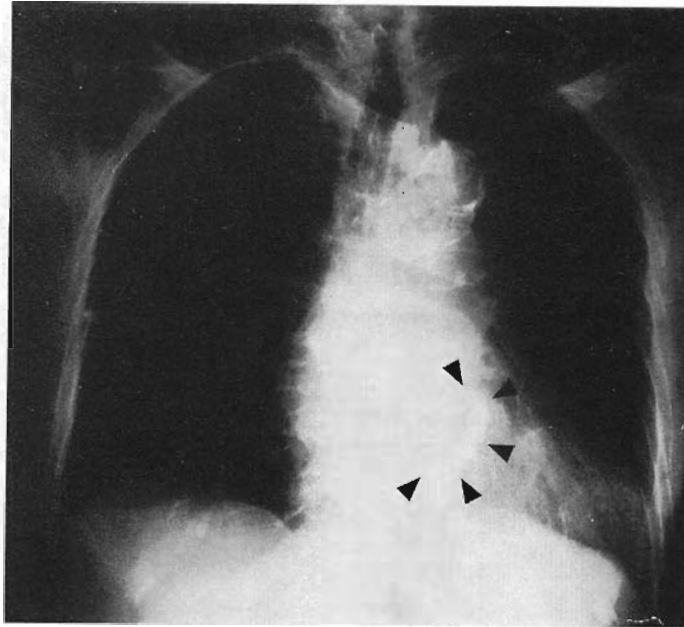


Fig. 2. Representative chest X-ray film of MRC.
Inverted C-shaped MRC is shown in this film.

X線学的には、経過中に撮影された正面方向、斜方向、側方向の全胸部単純X線写真を検討し、J形、逆C形などのMRCのX線診断をした¹⁾(Fig. 2).

病理学的には、MRCの長さや断面最大径を計測し、解剖学的な広がりについても検討を加え、また弁輪、僧帽弁を含めて組織学的検索をもあわせ行った(Fig. 3).

結 果

1. 病理所見と心エコー図との対比

Fig. 4 は計 36 例について病理学的に計測した MRC の長さや断面最大径を示したもので、MRC の長さは平均 23.8 mm で、1 mm より 75 mm の範囲におよび、断面最大径は平均 5 mm で、1 mm から 15 mm の範囲であった。黒丸は心エコー図上 MRC 診断可能例で、白丸は診断不能例である。図のごとく、長さや断面最大径が増大するほど、心エコー図にて記録される症例が増え

るが、ことに長さとの関連が著明である。MRC 陽性例 21 例中 15 例は、心エコー図上、MRC エコー幅の計測が可能な症例であった。これらの症例で、Fig. 5 に示すごとく、病理学的に計測した MRC の断面最大径と心エコー図記録された MRC エコー幅とは、よく相関した ($r=0.67$, $p<0.01$)。MRC エコー幅が実測した断面最大径以上のものは 3 例で、他の症例はいずれも実測値以下の値を示した。

2. 心エコー図と胸部単純 X 線写真

Table 3 は病理学的に計測した MRC を長さ別に区分して、心エコー図と胸部単純 X 線写真との診断率について比較検討したものである。MRC 長が 30 mm 以上の症例は心エコー図上 100% 診断可能であったが、胸部単純 X 線写真上は 78.6% であった。30 mm 未満でも心エコー図上診断された症例が 7 例存在したが、胸部単純 X 線写真上は 3 例であった。全例についてみると、心エコー図にては 36 例中 21 例 (58.3%)、

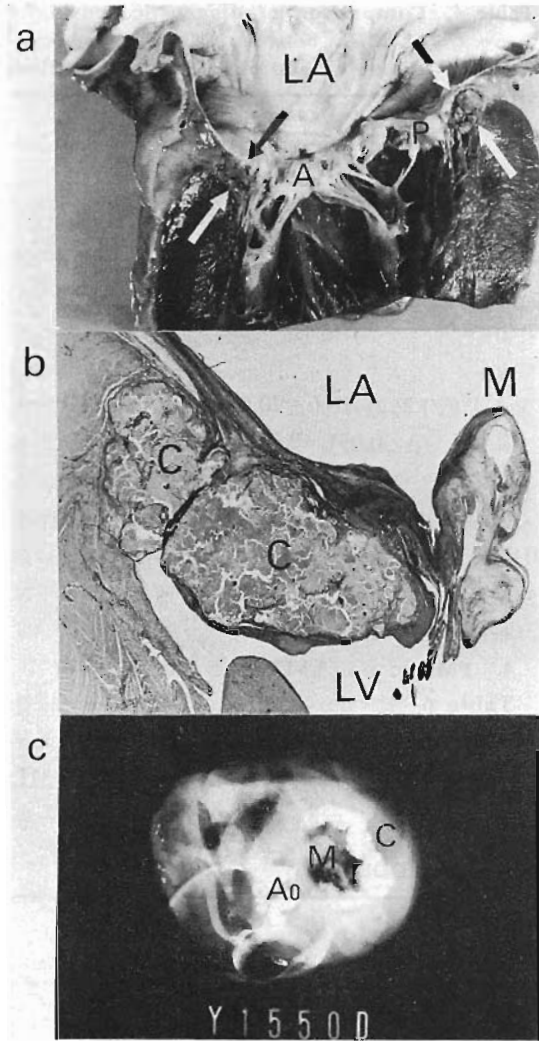


Fig. 3. Morphological aspects of MRC.

- a. Gross findings of MRC (arrow).
LA=left atrium; A=anterior mitral leaflet; P= posterior mitral leaflet.
- b. Histological findings of MRC.
C=MRC; M=posterior mitral leaflet; LA=left atrium; LV=left ventricle.
- c. Soft X-ray film of MRC (marked with C).
M=mitral valve; Ao=aortic valve.

胸部単純 X 線写真にては 14 例 (38.9%) であった。Table 4 に示すごとく、胸部単純 X 線写真上 MRC 診断可能であった症例は、1 例を除い

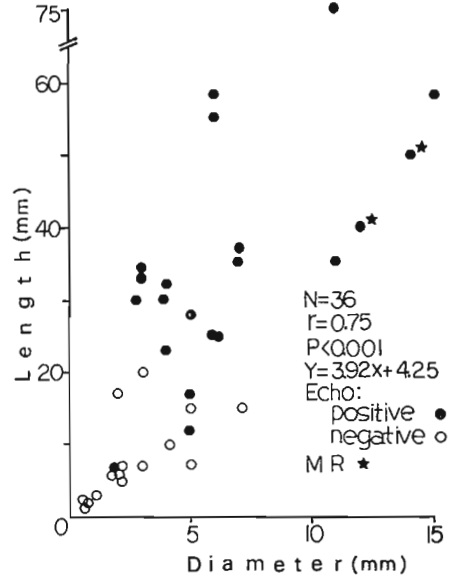


Fig. 4. Diagnosis of MRC by M-mode echocardiography.

MRC length and diameter are determined by pathological examination. Solid circles indicate cases of positive echo diagnosis, and open circles negative ones.

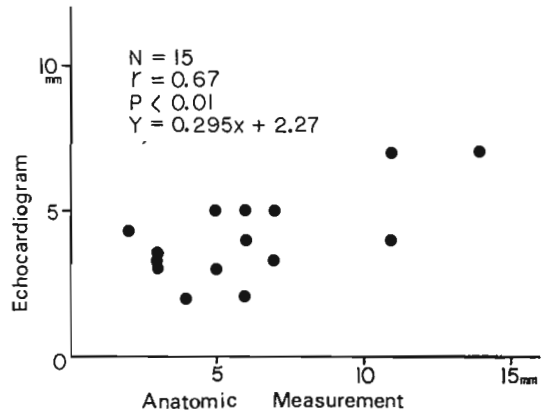


Fig. 5. Correlation between MRC echo width and MRC diameter measured pathologically.

て心エコー図上も診断可能であり、心エコー図は胸部単純 X 線写真に比し有意に MRC の診断率においてすぐれていた ($p < 0.05$).

Table 3. Diagnosis of MRC by M-mode echocardiograms and plain chest X-ray films

	Length of MRC (mm)				Total	
	≤9	10-19	20-29	30≤		
N	12	5	5	14	36	
Diagnosis	Echo.	1 (8.3)	2 (40)	4 (80)	14 (100)	21 (58.3)
	X-ray	0 (0)	0 (0)	3 (60)	11 (78.6)	14 (38.9)

MRC length is pathologically determined.
() = %

3. MDDR について

Table 5 は MDDR 値により, MRC 症例を低下群 (35 mm/sec 未満) と非低下群 (35 mm/sec 以上) とに分け, 両群の心エコー図上の各計測値と, MRC の病理学的所見とを比較, 検討したものである. MDDR 値は低下群で 21.8 mm/sec と, 非低下群の 59.6 mm/sec に比し有意に低下していた ($p < 0.001$). 心エコー図上計測した LVID, LVWT, EF には両群間で差を認めなかったが, MRC の長さは低下群において 32.4 ± 15.5 mm

Table 5. Analysis of decreased MDDR

	MDDR		P
	<35 mm/sec	≥35 mm/sec	
MDDR (mm/sec)	21.8±6.5 (12)	59.6±26.0 (13)	$p < 0.001$
Age (years)	83.8±6.7 (12)	80.7±6.5 (13)	NS
LVDs	29.8±13.4 (10)	32.7±10.5 (13)	NS
LVDd	49.1±12.7 (10)	48.0±11.9 (13)	NS
LVPWT	11.8±4.4 (10)	12.2±5.0 (13)	NS
IVST	10.9±5.3 (10)	13.3±5.6 (13)	NS
EF (%)	58.1±19.5 (10)	55.1±11.8 (13)	NS
MRC size (mm)	32.4±15.5 (12)	16.6±20.9 (13)	$p < 0.05$
Extension of MRC to commissure	{ +	(10)	$p < 0.005$
	{ -	(2)	

MDDR=mitral diastolic descent rate; LVDs=left ventricular systolic dimension; LVDd=left ventricular diastolic dimension; LVPWT=left ventricular posterior wall thickness; IVST=inter-ventricular septal thickness; EF=ejection fraction.
() = number.

Table 4. Comparison of diagnostic sensitivity of MRC between M-mode echocardiograms and plain chest X-ray films

		Echo		
		Positive	Negative	
X-ray	Positive	13	1	14
	Negative	8	14	22
		21	15	36

($p < 0.05$)

と, 非低下群の 16.6 ± 20.9 mm に比し有意に大であった ($p < 0.05$). MRC の解剖学的な拡がりを見ると, 低下群では交連部まで MRC のおよんだ症例が有意に高頻度に認められた ($p < 0.005$). なお, MRC 症例の僧帽弁前尖エコーの性状に注目したが, エコー輝度の増強や, 多重エコーは認められなかった.

4. PML エコー, LVPW エコーについて

Table 6 は心エコー図上の MRC エコー所見の有無により, PML エコーおよび LVPW エコーの記録性について検討したものである. PML エコー, LVPW エコーともに, MRC エコー陽

Table 6. Influence of MRC on detection of PML and LVPW echo

		MRC on Echo		p
		Positive	Negative	
PML	Positive	3	9	p<0.02
	Negative	18	6	
LVPW	Positive	8	12	p<0.02
	Negative	13	3	

PML=posterior mitral leaflet; LVPW=left ventricular posterior wall.

性例にて心エコー図上、同定不可能な症例が有意に多かった (p<0.02).

5. 心エコー図の診断特異性

年齢、性を対応させ、病理学的に MRC および僧帽弁膜症のない対照群の心エコー図の検討においては、MRC の診断基準を満足する症例はなく、特異性も良好であった。

考 案

心エコー図の導入により、MRC が臨床的に診断される機会が増えているが、これまでの心エコー図の MRC に関する研究の多くは、胸部単純 X 線写真、X 線透視、シネアンジオグラムなどの X 線学的方法により確認された MRC 症例を対象にしたものが大部分である。

病理学的所見と心エコー図所見とを対比検討した報告は少なく²²⁾、心エコー図の MRC 診断における病理所見との相関については明らかでない。Fig. 4 にみるごとく、心エコー図による MRC の記録性を検討すると、病理学的に計測した MRC の長さ、断面最大径に比例して、心エコー図で記録される割合が高く、ことに長さとの関連が強いようである。また、病理学的に計測した MRC の断面最大径と、心エコー図上の MRC エコー幅とはよく相関した。

超音波の物理的性質上、MRC など、エコービームを強く反射する物体は、実体以上に過大評価される傾向にあるが²³⁾、我々の研究では断面最大

径以上に評価される症例は少なかった。これは、Fig. 3 の超軟 X 線像に示すように、MRC の幅(断面径)は全長にわたり一様ではなく、一般に両端部ほど減少しており、エコービームが必ずしも断面最大径の部分を通過せず、物理的特性によるエコー幅の増大があっても、断面最大径以上にならないことが考えられる。

心エコー図は胸部単純 X 線写真に比し、MRC の検出率が良好であることは一致した見解であるが^{7,15-18)}、前述したように、病理学的所見を背景として比較、検討した報告は少ない。病理学的所見に基づいた著者らの研究も、心エコー図の有用性を支持するものであった。MRC 長が 30 mm 以上の症例は全例 MRC の診断が可能で、30 mm 未満でも診断される症例が少なからず存在し、胸部単純 X 線写真にて診断可能な症例は、1 例をのぞいてすべて心エコー図にて診断可能であった。胸部単純 X 線写真は、撮影条件、撮影方向に大きく左右される。すなわち、胸部単純 X 線写真の多数の検討により診断される症例が大部分であったが、心エコー図にては、1 回的心エコー図記録にて診断される症例が大部分で、診断効率という点においてもすぐれていた。また、加齢に伴い、大動脈、気管支、肋軟骨などの周辺臓器の石灰化も MRC と密接に関連して出現頻度をまし^{1,2)}、胸部単純 X 線写真上、かかる石灰化との鑑別困難な場合も少なくない。心エコー図では、周辺臓器の石灰化を考慮する必要がなく、診断特異性も高い。X 線透視やシネアンジオグラムなどの他の X 線学的方法との比較は今回は行っていないが、かかる手段と比較しても、心エコー図による MRC の検出率は、同等か^{15,16)}、すぐれている^{17,19)}との報告が多い。

MRC 例では、僧帽弁前尖の MDDR の低下をみることも多く、リウマチ性僧帽弁狭窄症との鑑別を要する^{7,16,18)}。Gabor らの報告によると、40 例の MRC 症例中、8 例に 35 mm/sec 以下の著しい MDDR の低下がみられたが、僧帽弁前尖のエコー輝度や多重エコーの有無、PML の拡

張期前方運動の有無などの検討により, リウマチ性僧帽弁狭窄症との鑑別が可能であった⁷⁾. 著者らの MRC 症例においても, MDDR 35 mm/sec 未満の著しい低下例は, MDDR の計測可能であった 25 症例中 12 症例と高頻度であった. MDDR 低下の機序として, MRC による弁尖の運動制限や, 左室のコンプライアンスの低下が考えられている⁷⁾. 著者らは, 後尖付着部にそって生ずる MRC が前尖の運動制限を生ずる機序は, 交連部に石灰化がおよぶためではないかと考え, 検討を行った. その結果, MDDR 低下群において, MRC の長さが大であり, 解剖学的に MRC が交連部におよんだ症例の出現頻度が高いことを見出した. なお, リウマチ性僧帽弁狭窄症との鑑別において, 拡張期の PML 前方運動の有無は, 重要な所見と考えられるが, MRC 症例では PML の同定に困難なことが多く, 注意深い観察が必要である^{7,16,18)}.

MRC エコーの存在により, 心エコー図上, 他の疾患類似のエコーパターンが出現したり, エコー源の同定に影響を与えたりすることがあり, 他疾患との鑑別を要することが少なくない. 前述のごとく, リウマチ性僧帽弁狭窄症との鑑別のほか, エコー反射の強い構造物の後方には, acoustic shadow を生じ, LVPW エコーの同定を困難とし^{7,16,18,20)}, pericardial effusion と誤診されることも多い⁶⁾. 肥大型閉塞性心筋症に, MRC の合併が多いとの報告があるが^{19,21)}, 非常に厚い MRC エコーが存在した場合, MRC エコーを LVPW エコーと間違えて判断され, 心筋症の形態が, 心エコー図上, 正しく把握されないこともある²¹⁾. まれに, MRC エコーを血栓, あるいは左房内腫瘍と誤認することもある¹⁴⁾.

MRC の心エコー図による診断特異性は, 年齢, 性を対応させた僧帽弁膜症のない症例を対照群として検討した今回の著者らの研究では良好であったが, 先に報告したごとく, 心エコー図上, MRC 類似エコー, すなわち pseudo MRC を呈する症例もある. 藤岡らによると, 病理学的には MRC

はなく, 心エコー図所見のみ MRC 様エコーを呈した症例が計 4 例存在した²²⁾. 3 例では PML の弁輪付着部に限局した肥厚ないし硬化を, 残る 1 例は PML 自体に沈着した石灰化を認めた. Schott からも, 弁尖の肥厚や, 腱索の石灰化により, MRC 類似エコーを呈した症例を報告している¹⁷⁾.

以上, MRC 診断における M モード心エコー図と剖検所見との対比を検討したが, M モード法による観察は一次的であり, 心臓の構造物をよりの確に, より広範囲に検出できない. 超音波心臓断層法は, 心臓構造物を二次元的にとらえることが可能で, より容易に, かつ正確に MRC の存在診断や形態診断を下すことができ, 心エコー図による MRC の診断精度と特異性をさらに高めている²⁵⁾. 今後は, 超音波心臓断層図と病理所見との対比もあわせて進めていく必要があろう.

要 約

剖検により僧帽弁輪石灰化の確認された症例について, 病理所見と M モード心エコー図所見との対比を行った. 対象は生前に M モード心エコー図記録がされた 36 例で, 男性 14 例, 女性 22 例, 平均年齢 78.9 歳である. M モード心エコー図上の MRC の診断基準は, 僧帽弁と左室後壁の間に認められる連続したエコーで, その輝度が増強し, 左室後壁エコーと運動性が類似し, M モードスキャンにて僧帽弁を容易に観察しうる部位に限局するものとした. 病理学的には, 僧帽弁輪にそった長さ, 最大断面径の計測を行った. また, MRC の拡がり, ことに交連部への波及につき検討し, 以下の結論をえた.

1) 病理学的に計測した MRC の大きさが増大するほど, 心エコー図上診断される症例が増加した.

2) 心エコー図上計測した MRC エコー幅は, 病理学的に計測した MRC の最大断面径とよい相関を示した ($r=0.67$, $p<0.01$).

3) 心エコー図上の診断率 (58.3%) は, 胸部単

純 X 線写真上のそれ (38.9%) に比し、有意に良好であった ($p < 0.05$)。MRC の長さ 30 mm 以上の症例は、全例心エコー図上診断可能であった。これに対し、胸部単純 X 線写真上は 78.6% であった。

4) MRC 症例を僧帽弁前尖後退速度 (MDDR) により、低下群 ($MDDR < 35$ mm/sec) と非低下群 ($MDDR \geq 35$ mm/sec) に分けて検討すると、MRC の長さは、低下群において 32.4 ± 15.5 mm/sec (平均土標準偏差) で、非低下群 16.6 ± 20.9 mm/sec に比し、有意に大であった ($p < 0.05$)。低下群では非低下群に比し、MRC が交連部まで及んだ症例が有意に高頻度に認められた ($p < 0.005$)。以上より、MDDR 低下の一機序として、MRC の交連部への波及による僧帽弁前尖の運動制限が示唆された。

5) 心エコー図上、MRC 所見陽性例においては、僧帽弁後尖エコー、左室後壁エコーの同定困難な症例が高頻度にみられた。

文 献

- 1) Shapiro JH, Jacobson HG, Rubinstein BM, Poppel MH, Schwedel JB: Calcifications of the heart. Charles C Thomas, Illinois, 1963
- 2) Sugiura M, Uchiyama S, Kuwako K, Ohkawa S, Hiraoka K, Ueda K: A clinicopathological study on mitral ring calcification. *Jpn Heart J* **18**: 154-163, 1977
- 3) Pomerance A: Pathological and clinical study of calcification of the mitral valve ring. *J Clin Path* **23**: 354-361, 1970
- 4) Okimoto T, Iwasaki T, Kamata C, Ohkawa S, Hashimoto H, Matsushita S, Ueda K, Sugiura M: Echo- and phonocardiographic studies of mitral ring calcification. *Cardiovasc Sound Bull* **5**: 707-715, 1975 (in Japanese)
- 5) Reddy CS, Lee CC, Stone JM, Weissler AM: Echocardiographic features of calcified mitral annulus fibrosus. *Circulation* **52** (Suppl II): 229, 1975
- 6) Hirschfeld DS, Emilson BB: Echocardiogram in calcified mitral annulus. *Am J Cardiol* **36**: 354-356, 1975
- 7) Gabor GE, Mohr BD, Goel PC, Cohen B: Echocardiographic and clinical spectrum of mitral annular calcification. *Am J Cardiol* **38**: 836-842, 1976
- 8) Korn D, DeSanctis RW, Sell S: Massive calcification of the mitral annulus. *New Engl J Med* **267**: 900-909, 1962
- 9) Simon MA, Liu SF: Calcification of mitral valve annulus and its relationship to functional valvular disturbance. *Am Heart J* **48**: 497-505, 1954
- 10) 内山集二, 大川真一郎, 平岡啓佑, 新美範之, 上田慶二, 杉浦昌也: 僧帽弁狭窄を呈した僧帽弁輪石灰化の 3 例. *心臓* **7**: 1300-1305, 1975
- 11) Sugiura M, Matsushita S, Ueda K: A clinicopathological study on valvular diseases in 3000 consecutive autopsy of the aged. *Jpn Circulat J* **46**: 337-345, 1982
- 12) Rytand DA, Lipsitch LS: Clinical aspects of calcification of the mitral annulus fibrosus. *Arch Int Med* **78**: 544-564, 1946
- 13) Ohkawa S, Matsushita S, Ueda K, Matsuo H, Sugiura M: Electrophysiological and histological correlations in two cases of complete heart block. *Jpn Heart J* **18**: 287-297, 1977
- 14) Bono DP, Warlow CP: Mitral-annulus calcification and cerebral or retinal ischemia. *Lancet* **ii**: 383-385, 1979
- 15) Howard PF, Cabizuca SV, Desser KB, Benchamol A: The echocardiographic diagnosis of calcified mitral annulus. *Am J Med Sci* **273**: 267-271, 1977
- 16) Dashkoff N, Karacuschansky M, Come PC, Fortuin NJ: Echocardiographic features of mitral annulus calcification. *Am Heart J* **94**: 585-592, 1977
- 17) Schott CR, Kotler MN, Parry WR, Segal BL: Mitral annular calcification. *Arch Intern Med* **137**: 1143-1150, 1977
- 18) D'Cruz IA, Cohen HC, Prabhu R, Bisla V, Glick G: Clinical manifestations of mitral annulus calcification, with emphasis on its echocardiographic features. *Am Heart J* **94**: 367-377, 1977
- 19) Fulkerson PK, Beaver BM, Auseon JC, Graber HL: Calcification of the mitral annulus. Etiology, clinical associations, complications, and therapy. *Am J Med* **66**: 967-977, 1979
- 20) Curati WL, Petitlerc R, Winsberg F: Ultrasonic features of mitral annulus calcification. *Radiology* **122**: 215-217, 1977
- 21) Kronzon I, Glassman E: Mitral ring calcification in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Am J Cardiol* **42**: 60-66, 1978
- 22) 藤岡俊宏, 鎌田千鶴子, 伊藤雄二, 北野幸英, 大川

片岡, 杉浦, 東丸, ほか

真一郎, 上田慶二, 杉浦昌也, 村上元孝: 僧帽弁石灰化に関する臨床病理学的検討. 心エコー図 (UCG) と心臓病理学的所見との対比. 日老医誌 16: 63, 1979

23) Feigenbaum H: Echocardiography. Lea & Febiger, Philadelphia, 1981, p 315-319

24) Felner JM, Schlant RC: Echocardiography. A

Teaching Atlas. Grune & Stratton, New York, 1976, p 141-143

25) D'Cruz I, Panetta F, Cohen H, Glick G: Submitral calcification or sclerosis in elderly patients: M mode and two dimensional echocardiography in "mitral annulus calcification". Am J Cardiol 44: 31-38, 1979