

うっ血型心筋症の左室充満
様式に関する検討：心尖拍
動図と心音図・僧帽弁前尖
エコーとの対比

Apexcardiographic, pho-
nocardiographic and
echocardiographic stud-
ies on diastolic left ven-
tricular filling pheno-
menon in patients with
congestive cardiomyo-
pathy

福田 信夫
大木 崇
浅井 幹夫
大島千寿子
竹村 晴光
村尾 明之
仁木 敏晴
森 博愛

Nobuo FUKUDA
Takashi OHKI
Mikio ASAI
Chizuko OHSHIMA
Harumitsu TAKEMURA
Akiyuki MURAO
Toshiharu NIKI
Hiroyoshi MORI

Summary

Fourteen patients with congestive cardiomyopathy (CCM) were studied by phono-, apex- and echocardiography to evaluate characteristics of the diastolic left ventricular filling phenomenon.

The results obtained were as follows:

1) The patients were classified into 3 groups according to the contour of a rapid filling wave (RFW) in the apexcardiogram (ACG).

a) Type M (9 cases): RFW showed a monophasic or non-overshot pattern. One of these cases, who indicated a biphasic slow filling wave after RFW, was discriminated as type M' from this group.

b) Type B (2 cases): RFW showed a biphasic pattern produced by the first rapid filling wave (RF1) and second rapid filling wave (RF2).

c) Type R (3 cases): RFW showed an overshoot pattern followed by a large rebound wave.

2) Nine patients with type M had a small and delayed third heart sound (mean IIA-III interval = 210 msec). ACG showed prolonged IIA-O interval (mean value = 148 msec) and a tiny RFW. The

徳島大学医学部 第二内科
徳島市蔵本町 2-50 (〒770)

The Second Department of Internal Medicine,
Tokushima University, School of Medicine, Kura-
moto-cho 2-50, Tokushima 770

Presented at the 22nd Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 25-26, 1981
Received for publication February 6, 1982

mitral valve echogram indicated a normal or slightly reduced E-F slope (mean value=92 mm/sec), high F point and no mid-diastolic wave.

3) Two patients with type B had a very loud third heart sound of long duration. The IIA-III interval was markedly short (mean value=113 msec). The ACG showed short IIA-O and O-RF intervals (mean value=83 msec and 33 msec, respectively). The E-F slope of the mitral valve echogram indicated a "spike and dome" pattern. Both low F point and mid-diastolic wave were also observed.

4) Three patients with type R had a third heart sound of moderate size and of ordinary appearance (mean IIA-III interval=155 msec). Two of the three patients had the fifth heart sound coincident with the end of a rebound wave in ACG. The ACG showed normal IIA-O and O-RF intervals (mean value =98 msec and 57 msec, respectively). The mitral valve echogram indicated a markedly increased E-F slope (mean value=164 mm/sec), low F point and mid-diastolic wave.

5) The intensity of a mitral regurgitant murmur in patients with type B was slightly louder than that with other two types. However, there was no significant difference in the height of a left ventricular end-diastolic pressure and v wave of pulmonary capillary wedge pressure among 3 groups.

6) The left ventricular wall in patients with type M was significantly hypertrophied compared with that of other two types. However, there was no significant difference in echocardiographic left ventricular dimension among 3 groups.

7) All 5 patients with both type B and R died of congestive heart failure within two years after the final diagnosis. In contrast, only one patient with type M died during 2 to 6 years' follow-up period.

These results suggested that left ventricular rapid filling phenomenon in CCM might be influenced by the characteristics of left ventricular relaxation in early diastole rather than those of left ventricular filling pressure, and that RFW of the ACG and/or E-F slope of the mitral valve echogram well reflect hemodynamic events of left ventricular rapid filling phase.

Key words

Congestive cardiomyopathy Left ventricular filling phenomenon Apexcardiogram Phonocardiogram
Mitral valve echogram

はじめに

対象および方法

うっ血型心筋症 (congestive cardiomyopathy: CCM) の基本病態は systolic pump failure であるが, 近年, 本症における拡張障害の存在が指摘され^{1,2)}, 本症の心拍出量低下の原因を考える上で拡張動態の把握が重要となってきた. 一方, 心尖拍動図の拡張期波形は左室の拡張期動態を反映し, 特に急速充満波は左室の急速充満現象を評価する場合のよい指標とされている³⁾.

今回, 我々は CCM の心尖拍動図における急速充満波 (rapid filling wave: RF 波) のパターンを 3 型に分類し, 各型の左室充満様式の特徴を心音図および僧帽弁前尖エコー所見と対比検討した.

1. 心尖拍動図波形による CCM の急速充満様式の分類

CCM の急速充満様式は, 心尖拍動図の RF 波の形状により Fig. 1 のごとく 3 型に分類した. すなわち, RF 波が 1 相性を示すものを monophasic type (type M), 2 相性を示すものを biphasic type (type B), また overshoot した RF 波に続いて著明な rebound wave を形成するものを rebound type (type R) とした. なお, type M のうち 1 例は, 1 相性の RF 波の後に 2 相性の緩徐充満波 (slow filling wave: SF 波) が続く充満様式を示し, これを type M' として区別した.

2. 対 象

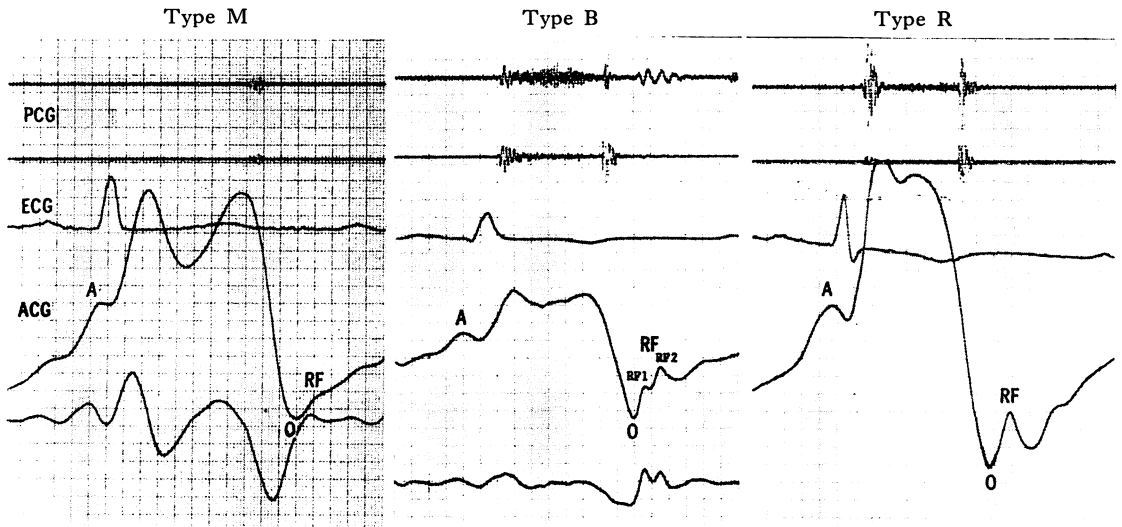


Fig. 1. Apexcardiograms (ACG) of three different types of left ventricular rapid filling (RF) pattern in patients with congestive cardiomyopathy.

Left panel shows ACG with a monophasic or non-overshot RF wave (type M), middle panel ACG with a biphasic RF wave (type B) and right panel ACG with an overshoot RF wave followed by a large rebound wave (type R).

RF1=first rapid filling wave; RF2=second rapid filling wave.

Table 1. Subjects

CCM	No.	Age yrs. (mean)	Sex		Rhythm		Relative MR	
			M	F	SR	Af	(+)	(-)
Type M	8	31-58(47.5)	4	4	8	0	6	2
Type B	2	31-36(33.5)	2	0	2	0	2	0
Type R	3	16-38(25.7)	3	0	3	0	2	1
Type M'	1	61	1	0	0	1	1	0
Total	14	16-61(41.8)	10	4	13	1	11	3

CCM=congestive cardiomyopathy; M=male; F=female; SR=sinus rhythm; Af=atrial fibrillation; MR=mitral regurgitation.

対象は心音図, 心機図, 心エコー図あるいは心カテーテル検査, 心血管造影法により診断し得た CCM 14 例で, その内訳は type M 8 例, type B 2 例, type R 3 例, type M' 1 例である (Table 1). 年齢は 16~61 歳, 平均 41.8 歳, 調律は心房細動 1 例を除きすべて洞調律で, 11 例では相対的僧帽弁閉鎖不全症 (relative mitral regurgitation: relative MR) の合併を認めた。

3. 方 法

CCM を上記のごとく 3 型に分類し, 各型の心音図, 心尖拍動図および心エコー図所見を比較検討した. 心音図では III 音, IV 音, 拡張期ランブルに, 心尖拍動図では O 点と RF 波のタイミング, 心房収縮波 (atrial wave: A 波) 高, RF 波高に, また心エコー図では僧帽弁前尖エコーパターンと左室壁厚に注目して観察した. また各型の

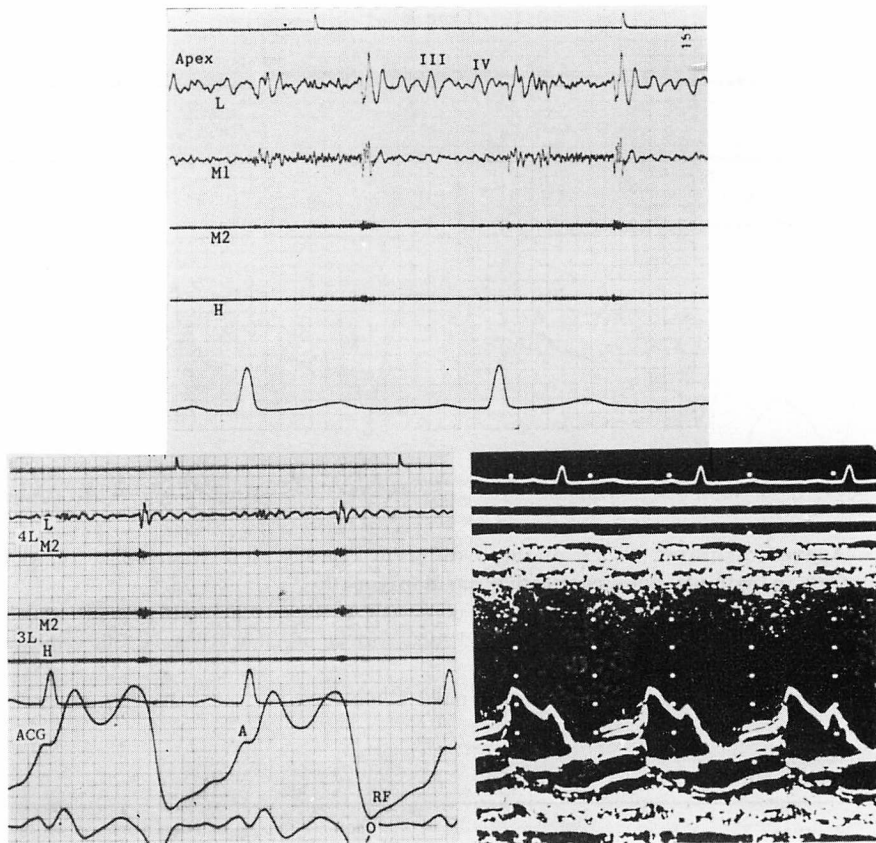


Fig. 2. Phonocardiogram (PCG), apexcardiogram (ACG) and mitral valve echocardiogram in a patient with congestive cardiomyopathy of type M (51-year-old female).

Apical PCG shows a faint holosystolic murmur (Levine 1/6), a small delayed third heart sound and a fourth heart sound. A prolonged IIA-O interval (150 msec), a small rapid filling wave and a large A wave are observed in the ACG. The mitral valve echogram shows a decreased E-F slope (63 mm/sec), a high F point and no mid-diastolic wave.

III=third heart sound; IV=fourth heart sound.

予後についても検討を加え、重症度判定に関する指標とした。

心音図・心機図の記録には、心音計はフクダ電子製 MCM 8000, マイクロホンは MA 250, 脈波用ピックアップは TY 303, 記録器はエレマ製 8 素子ミンゴグラフを用いた。心尖拍動図は原則として左側臥位にて半呼吸時に呼吸停止させ、時定数 2 秒, 紙送り速度 100 mm/sec で記録した。また心エコー図検査には Aloka 製 SSD-110B を使用し、ポラロイドフィルムで記録した。

成 績

1. 一般的観察

まず各型の代表例を呈示する。

Fig. 2 は 51 歳女性, type M の心音図, 心尖拍動図および僧帽弁前尖エコーグラムを示す。心音図では、心尖部に Levine I 度の逆流性収縮期雑音と III 音および IV 音を認める。III 音の出現時相は遅く (IIA-III 時間=220 msec), 低周波成分のみの dull な性質を有する。心尖拍動図では

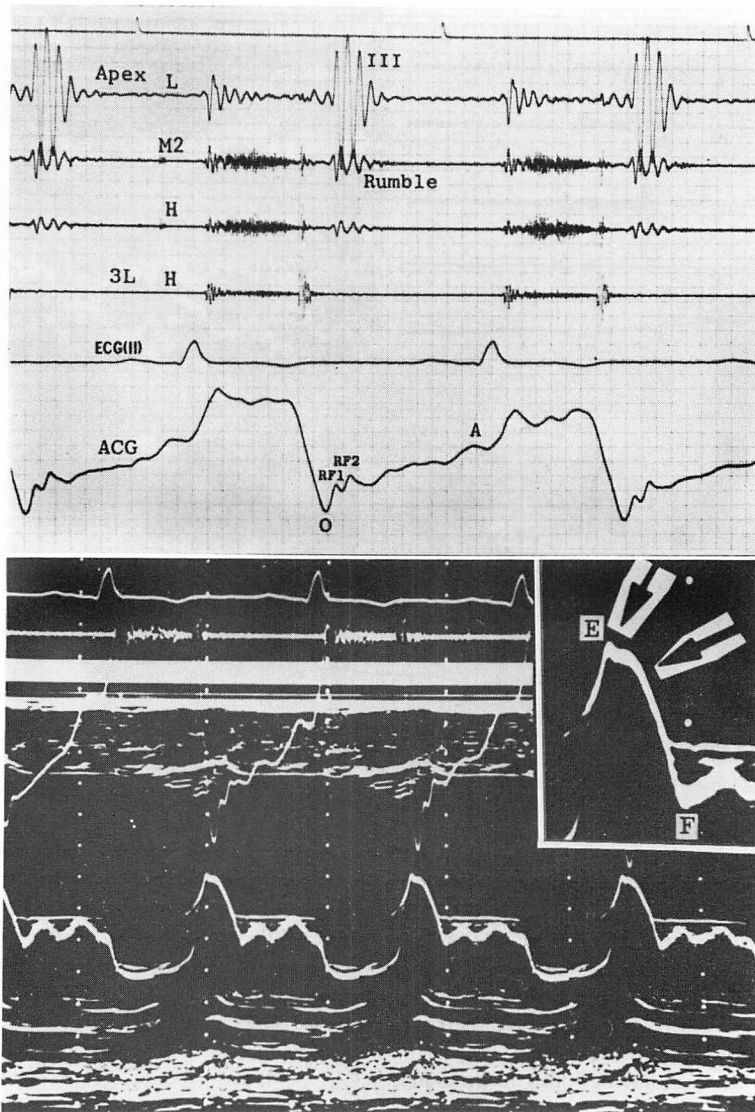


Fig. 3. Phonocardiogram (PCG), apexcardiogram (ACG) and mitral valve echocardiogram in a patient with congestive cardiomyopathy of type B (31-year-old male).

Apical PCG shows a high-pitched holosystolic murmur (Levine 2/6), a third heart sound followed by a mid-diastolic rumble, and no fourth heart sound. This loud third heart sound occurs shortly after the second heart sound (IIA-III interval=110 msec). Shortened IIA-O and O-RF intervals (80 msec and 35 msec, respectively), and biphasic RF wave (RF1 and RF2) are observed in the ACG. The mitral valve echogram shows "spike and dome" pattern during left ventricular rapid filling phase, low F point, mid-diastolic wave and B-B' step formation.

III=third heart sound; RF1=first rapid filling wave; RF2=second rapid filling wave.

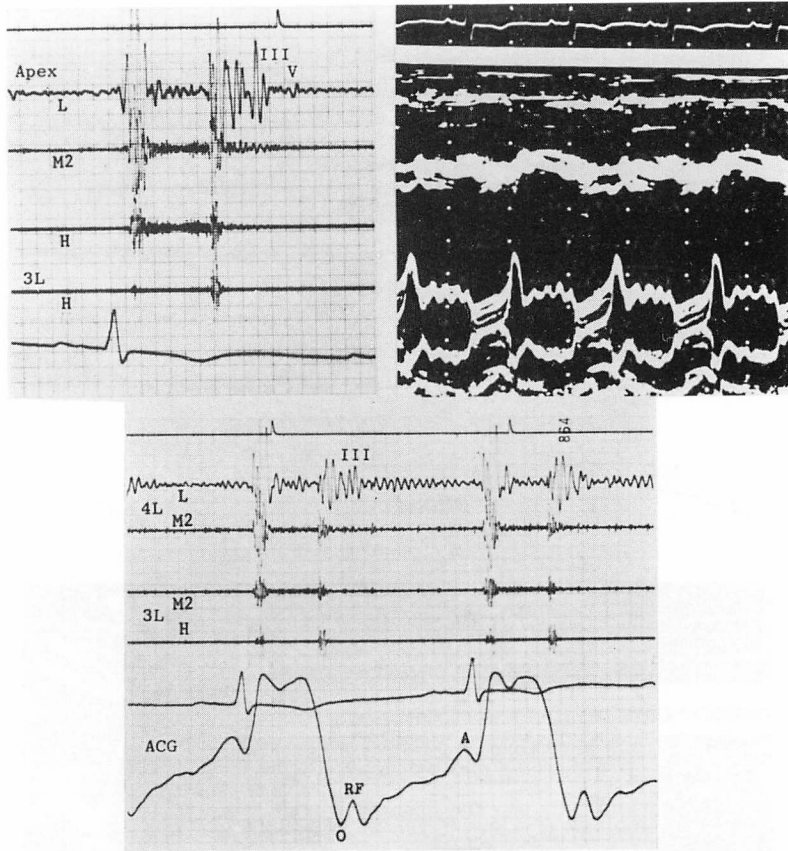


Fig. 4. Phonocardiogram (PCG), apexcardiogram (ACG) and mitral valve echocardiogram in a patient with congestive cardiomyopathy of type R (16-year-old male).

Apical PCG shows a high-pitched holosystolic murmur (Levine 2/6), moderate-sized third heart sound followed by a mid-diastolic rumble and faint mid-diastolic vibration (fifth heart sound). Normal IIA-O and O-RF intervals (90 msec and 60 msec, respectively), overshoot RF wave followed by a prominent rebound wave and a large A wave are observed in the ACG. The mitral valve echocardiogram shows a narrow early-diastolic wave, markedly increased E-F slope (204 mm/sec), low F point and diastolic coarse fluttering.

III=third heart sound; V=fifth heart sound.

RF 波は小さく、1 相性であるのに比べ、A 波は A 波率 (A 波高の全波高 H に対する比、A/H 比) が 32% と増高を示している。O 点の出現時相は遅く (IIA-O 時間=150 msec), O-RF 時間 (左室急速充満時間) は 40 msec と短い。僧帽弁前尖の拡張期後退速度 (diastolic descent rate: DDR) は 63 mm/sec と低下し、また F 点は高位に位置している。

Fig. 3 は 31 歳男性、type B の心音図、心尖拍動図および僧帽弁前尖エコーグラムを示す。心音図では心尖部に Levine II 度の逆流性収縮期雑音、III 音およびそれに続く Carey Coombs 型の拡張期ランブルを認めるが、IV 音はみられない。III 音の出現時相は早く、かつ強力で幅広く、type M の III 音とは明らかに区別しうる。心尖拍動図では IIA-O 時間は 85 msec とやや

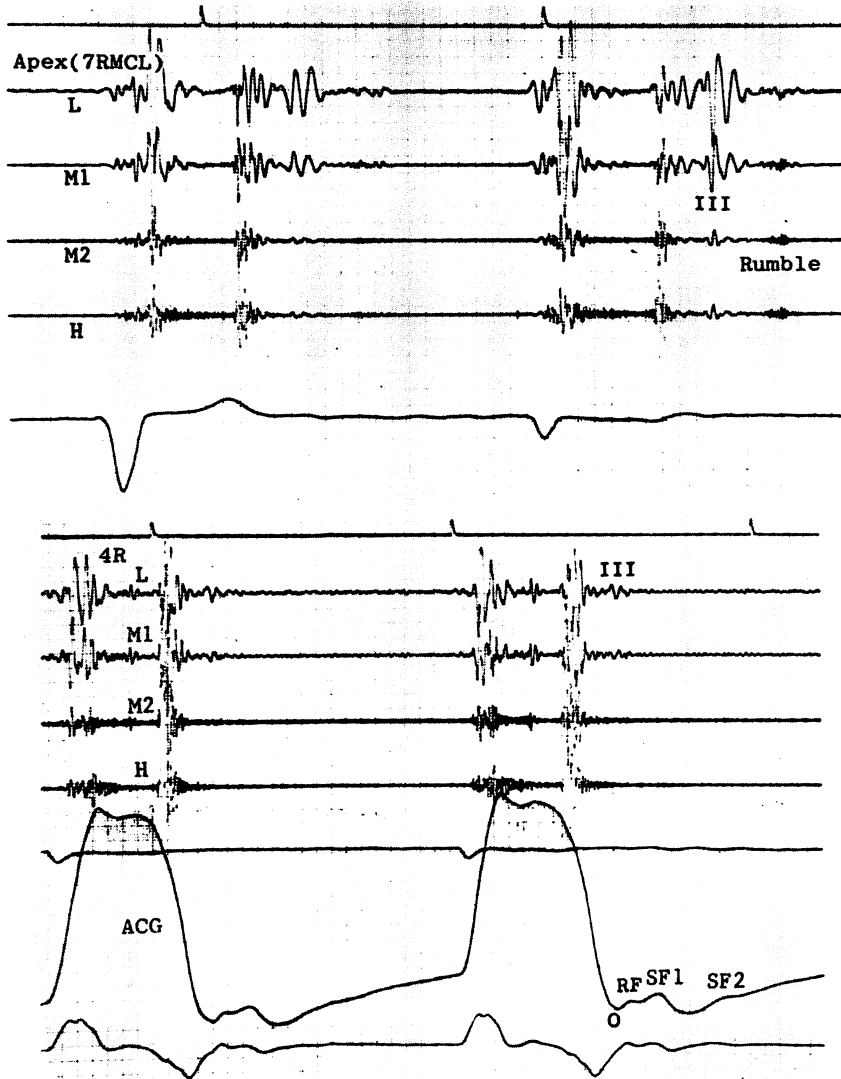


Fig. 5. Phonocardiogram (PCG) and apexcardiogram (ACG) in a patient with congestive cardiomyopathy of type M' (61-year-old male).

Apical PCG shows a high-pitched holosystolic murmur (Levine 1/6) and atypical mid-diastolic rumble which appears about 150 msec after the third heart sound. In ACG, a monophasic small RF wave followed by a biphasic slow filling wave (SF1 and SF2) is observed.

III=third heart sound.

短縮し, RF 波は O 点から急峻に立ち上がり, 早期に停止して 2 相性を示す. 僧帽弁前尖エコーグラムの E-F slope は尖鋭な E 点とその後ドーム状に F 点まで下降するパターン (spike and dome pattern) が特徴的で, さらに F 点の低位および拡張中期波を有し, DDR は 155 mm/sec とやや増大を示す.

Fig. 4 は 16 歳男性, type R の心音図, 心尖拍動図および僧帽弁エコーグラムを示す. 心音図では心尖部に Levine II 度の逆流性収縮期雑音, 中等大の III 音および Carey Coombs 型の拡張期ランブルを認め, また III 音より約 130 msec 遅れて V 音と思われる過剰心音がみられ

る. 心尖拍動図では overshoot した RF 波に続いて著明な rebound wave を認め, V 音の出現時相はこの rebound wave の終了点とほぼ一致している. 僧帽弁前尖の E-F slope は type B のそれと異なり直線的で著明に増大し (DDR=204 mm/sec), また F 点は低く, 拡張中期に粗な細動を認める.

Fig. 5 は 61 歳男性, type M' の心音図と心尖拍動図を示す. 心音図では III 音より約 150 msec 遅れた時点から開始する拡張中期ランブルを認める. 心尖拍動図では 1 相性の RF 波に続いて 2 相性の SF 波を認め, 第 2 の SF 波は心音図上の拡張中期ランブルと時相的に一致してい

Table 2. Summary of phonocardiographic findings

	No.	II-III/ \sqrt{RR} (msec)	Duration of III (msec)	III/I ratio	IV/I ratio	Diastolic rumble		Relative MR	
						(+)	(-)	(+)	(-)
Type M	8	217.3 (24.6)	97.5 (8.9)	0.39 (0.16)	0.44 (0.29)	0	8	6	2
Type B	2	118.0	145.0	2.13	0.09	2	0	2	0
Type R	3	163.7	106.7	0.68	0.20	1	2	2	1
Type M'	1	153.0	130.0	0.47	—	1	0	1	0

I=first heart sound; II=second heart sound; III=third heart sound; IV=fourth heart sound; MR=mitral regurgitation; ()= ± 1 standard deviation.

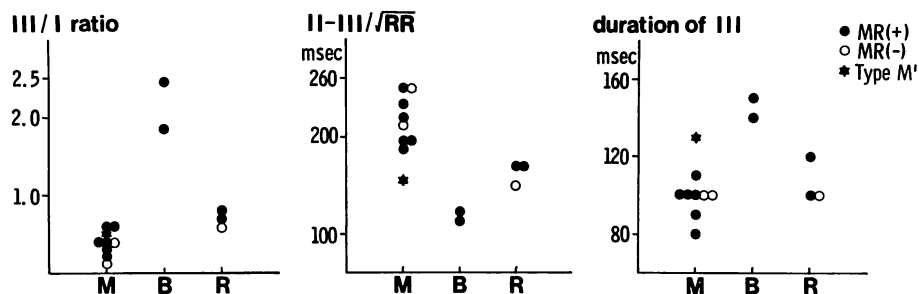


Fig. 6. Intensity, onset and duration of the third heart sound in patients with congestive cardiomyopathy.

Two patients with type B have significantly loud third heart sounds with the earliest onset and the longest duration compared with the other two types. In contrast, third heart sounds of 8 patients with type M are small in intensity and appear in relatively late in diastole.

M=type M; B=type B; R=type R; MR=mitral regurgitation; I=first heart sound; II=second heart sound; III=third heart sound.

る。

次に、これら CCM 各型の拡張期動態の特徴を定量的に検討してみた。

2. 心音図所見

Table 2 に各型の心音図所見を、また Fig. 6 に各型の IIA-III 音間隔、III 音の大きさと持続時間の比較を示す。IIA-III 音間隔は \sqrt{RR} で補正した値を用い、III 音、IV 音の大きさは心尖部の低周波心音図における I 音との振幅比により求めた。これらの成績で明らかのように、type M では III 音は小さく、かつ出現が遅く、IV 音

は他の type に比べやや大であった。これに対して type B 例では、III 音は他の type に比べて最も大きく、かつ早期に出現し、その持続も長い。一方、type R の III 音・IV 音は type M と type B の中間的な性質を示した。また type M' の III 音は type R に近似した値を示した。

拡張期ランブルは type M には全く出現しなかったのに比べ、type B、type R および type M' では 6 例中 4 例と高率に認められた。MR は 11 例に出現したが、MR の有無と各型の拡張期

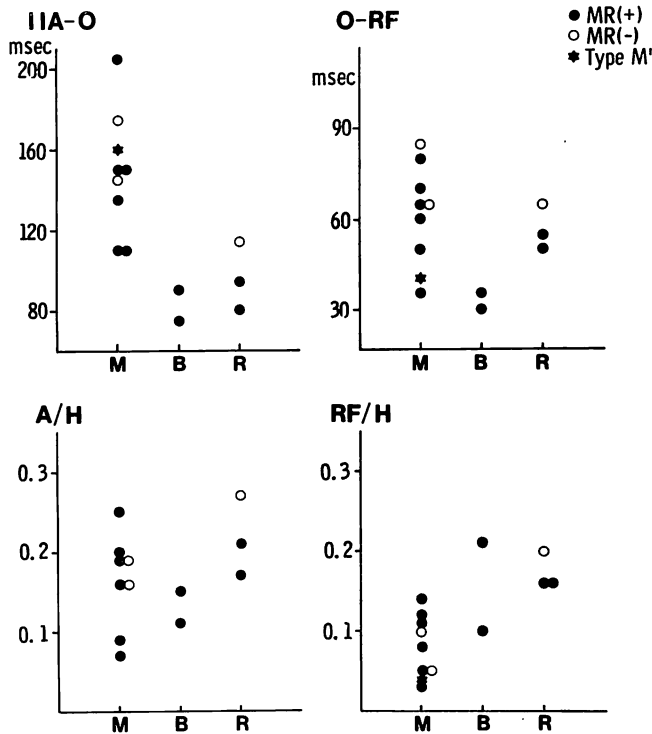


Fig. 7. Various parameters of apexcardiographic measurements in three types of congestive cardiomyopathy.

Both IIA-O and O-RF intervals are shortened in patients with type B but almost normal in patients with type R. IIA-O intervals of type M are significantly prolonged. Amplitude of A wave in type R is slightly higher than that of type M and B. Amplitude of RF wave in type M is significantly small compared with that of type B and R.

A/H=ratio of A wave amplitude to total apexcardiographic deflection; RF/H=ratio of RF wave amplitude to total apexcardiographic deflection; MR=mitral regurgitation; M=type M; B=type B; R=type R.

指標との間には有意な差を認めなかった。

3. 心尖拍動図所見

Fig. 7 は心尖拍動図から求めた IIA-O 時間, O-RF 時間および A 波高, RF 波高を各型間で比較したものである。なお A 波高, RF 波高は全波高 H との比 (A/H, RF/H) として求めた。また type B では 2 つの RF 波のうち第 1 の RF

波を計測指標として用いた。IIA-O 時間は type M で平均 148 msec と延長を示したのに比べ, type B および type R ではおのおの平均 83 msec, 98 msec と短縮し, 特に type B で著明な短縮を示した。O-RF 時間は type M および type R ではおのおの平均 64 msec, 57 msec と正常であったのに比べ, type B では平均 33

Table 3. Summary of echocardiographic findings

No.	Mitral valve						LVWT			LVDd (mm)	LVDs (mm)
	DDR (mm/sec)	F/E	A/E	MDW (+) (-)	B-B' step (+) (-)	IVST (mm)	PWT (mm)	Σ (mm)			
Type M	8 (26.0)	0.44 (0.18)	0.73 (0.07)	0 8	7 1	7.3 (1.6)	9.9 (1.4)	17.2 (2.0)	71.2 (3.4)	63.5 (2.1)	
Type B	2	116.6	0.28	0.56	2 0	1 1	5.9	7.0	12.8	74.5	62.0
Type R	3	163.4	0.27	0.71	3 0	3 0	6.2	7.0	13.2	69.7	63.8
Type M'	1	113.1	0.37	—	1 0	— —	8.2	10.3	18.5	76.0	66.5

DDR=diastolic descent rate; F/E=ratio of the excursion of C-F to C-E; A/E=ratio of the excursion of C-A to C-E; MDW=mid-diastolic wave; LVWT=left ventricular wall thickness; IVST=interventricular septal thickness; PWT=left ventricular posterior wall thickness; Σ=IVST+PWT; LVDd=left ventricular end-diastolic dimension; LVDs=left ventricular end-systolic dimension; ()=±1 standard deviation.

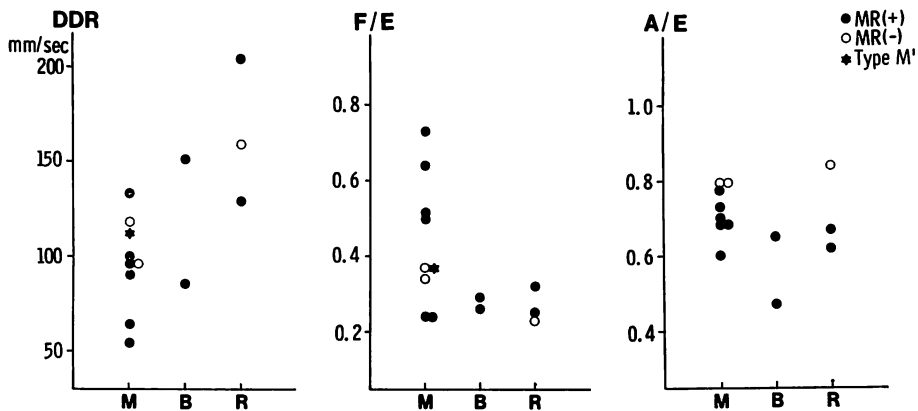


Fig. 8. Various parameters of echocardiographic measurements in three types of congestive cardiomyopathy.

Left panel: Diastolic descent rate (DDR) is markedly increased in type R, normal or increased in type B and normal or decreased in type M.

Middle panel: Amplitude of F point (F/E) in type M is higher than that of type B and R, indicating a low F point.

Right panel: Amplitude of A wave (A/E) in type B is slightly small compared with that of type M and R.

MR=mitral regurgitation; M=type M; B=type B; R=type R.

msec と著明な短縮を認めた。A 波高, RF 波高は, 他の type に比べて, type R では A 波の減高, type M では RF 波の減高が認められた。

4. 心エコー図所見

Table 3 は各型の心エコー図所見を示し, また **Fig. 8** は僧帽弁前尖エコーグラムから計測した DDR, F 点の高さ ($CF/CE=F/E$) および A 波高 ($CA/CE=A/E$) を各型間で比較したものである。Type M では DDR は平均 92 mm/sec と正常ないしやや低下を示し, 高位の F 点を有する例が多く, 拡張中期波も欠如していたのに比べ, type B および type R 例では, 正常ないし増大した DDR と低位の F 点および拡張中期波を有し, 特に type R の DDR は平均 164 mm/sec と明らかな増大を示した。A 波高は 3 型間で有意な差を認めなかった。左室径は拡張終期径 (LVDD), 収縮終期径 (LVDS) とともに 3 型間で有意な差を認めなかったが, 心室中隔厚と左室後壁厚の和で求めた左室壁厚では type B (平均 12.8 mm) および type R (平均 13.2 mm) に比べて type M 例で明らかな肥厚を認めた (平均 17.2 mm)。

5. 心尖拍動図による type 分類と予後との関係

Type B および type R では, 診断し得た時点から 2 年以内に 5 例全例が死亡した。これに対して, type M では診断後 2 年目に死亡した 1 例を除く 7 例が 2~6 年経過後も生存している。Type M' の 1 例は診断後 4 年目に死亡した。死因はすべてうっ血性心不全によるものであった。

考 察

従来, CCM における心音図および心尖拍動図からみた拡張期の特徴的所見としては, III 音, IV 音の出現⁴⁾および A 波の増高⁵⁾が指摘されている。また僧帽弁エコーグラムでは, 急速流入波と心房収縮波の幅の狭小化⁶⁾, 前尖の B-B' step formation⁶⁾ および前尖の DDR 増大^{7,8)}または低下⁹⁾などがあげられている。

しかし, 左室拡張終期容量増大の程度や左室壁肥厚の程度によって, これらの所見はかなりの変

化を示すと考えられ, CCM の左室拡張期動態を画一的に評価することには多くの問題点がある。

今回の研究における CCM 各 type 間での急速充満期現象は, 要約すると次のごとくになる。

すなわち, 1 相性の RF 波を有する type M での III 音は小さく, かつその出現は明らかに遅延, また拡張期ランブルも欠如, 心尖拍動図では IIA-O 時間延長と RF 波減高を認め, 僧帽弁前尖エコー DDR は正常または低下を示し, F 点は高位を示した。

これに対し, 2 相性の RF 波を有する type B での III 音は最も大, かつ早期に出現, その持続は延長, また 2 例とも Carey Coombs 型の拡張期ランブルを伴っていた。心尖拍動図では IIA-O 時間, O-RF 時間はともに短縮し, RF 波は最も早期に出現, 僧帽弁前尖エコーでスパイク状の尖鋭な E 点とその後のドーム状パターンが特徴的で, DDR は正常ないし増大, F 点は低位にあり, 拡張中期波の出現を認めた。

一方, overshoot する RF 波を有する type R では, 心音図および心尖拍動図所見は type M と type B の中間型で, やや type B に近い態度を示すが僧帽弁前尖エコー DDR は type B より明らかな増大がみられた。

以上の所見より, 上記 3 型間, 特に type M と type B および type R との間には左室の急速充満様式が明らかに異なることが示唆される。

III 音と心尖拍動図の RF 波は同一の心内現象と考えられており¹⁰⁾, Reddy ら¹¹⁾ が提唱しているような“胸壁への impact 説”も一部には考えられるものの, これらの大きさおよびタイミングは左室への急速充満速度と volume および拡張早期における左室内圧の上昇度にほぼ規定されていると考えてよい。

心尖拍動図の IIA-O 時間は真の等容弛緩時間よりもやや延長した値を示すが, 心機図による左室弛緩性に関する指標として広く用いられている¹²⁾。この等容弛緩時間に関与する因子としては, 左室壁弛緩速度, 大動脈弁閉鎖時における左室圧,

僧帽弁開放時における左房圧(左室充満圧)および僧帽弁開放時間などがあげられる^{13,14)}.

僧帽弁前尖の DDR は僧帽弁の器質的変化や僧帽弁輪動態に影響されることもあるが、一般的にはほぼ拡張早期の左室充満の程度を反映するといわれている^{15,16)}. また、僧帽弁前尖エコーの F 点の位置は左室拡張期動態を評価する上で重要であるとされており、近藤ら¹⁷⁾は low F point を示す例では常に DDR の増大を伴っており、左室への血液流入が急速充満期に依存している状態を示唆し、また high F point を示す病態としては僧帽弁レベルの障害または右心系の異常による mitral flow の減少および左室壁の拡張障害などがあると述べている.

これらの報告はいずれも左室の等容拡張期および急速充満期の現象を検討したものであり、これらの分析から CCM における各 type の急速充満様式の把握が可能と思われる. すなわち、type B および type R では急速充満が速くかつ著明で、しかも左室への血液流入が急速充満期に依存していることが予想されるのに対し、type M では急速充満が緩徐で、しかも拡張期を通じて比較的一定した左室充満が行われていると考えられる.

Type B と type R の拡張期血行動態の違いを検討する上で、心尖拍動図の拡張期波形および僧帽弁前尖エコーパターンの分析は興味深い. Type B の僧帽弁前尖エコーの DDR はほぼ正常であったが、E 点は尖鋭で、その後ドーム状に F 点まで下降するパターン (spike and dome pattern) を示す. これに対して type R の E-F slope は著明に増大し、直線的な下降を示した後、低位の F 点に至る. 心尖拍動図では前者の type は 2 相性 RF 波、後者の type は overshoot する RF 波とそれに続く著明な rebound wave を示し、両検査の急速充満期に関する情報が極めて類似していることがわかる.

以上のように、type B と type R のいずれにおいても、左室の拡張期動態異常は拡張早期に特

徴的であり、僧帽弁前尖エコーパターンおよび心尖拍動図の拡張期波形は、この時期における左室壁の急速充満に対する順応性がスムーズでないことを反映する重要な指標になり得ると思われる.

一方、type M の急速充満様式を示す例でも、心房細動の場合には、1 相性の RF 波の後に 2 相性の SF 波が続く type M' の充満様式が認められた. 本例では第 2 の SF 波に一致して拡張中期ランブルが認められたが、これは心房収縮の欠如に加えて、拡張初期の左室伸展性の障害が強いために、緩徐充満期にランブルで示されるような代償的充満が生じるものと考えられ、これらの所見も CCM の病態把握上重要であると思われる.

次に、拡張終期現象、すなわち IV 音の大きさ (IV/I 比)、心尖拍動図の A 波高 (A/H 比) および僧帽弁前尖エコーの A/E 比を各型間で比較した結果、IV 音の音量は type M では他の 2 型より明らかに大であったが、A/H 比、A/E 比は 3 型間でほとんど差を認めなかった. IV 音の音量を I 音振幅との比で表現するという方法論にはかなりの問題点があり、心尖拍動図および僧帽弁前尖エコー図所見からみて、各型間の拡張終期現象には有意な差をほぼ認めないと考えてよいと思われる.

以上の点より、本研究における CCM 3 型間の拡張期動態の相違は、主として拡張早期現象にあると考えられる.

Grossman ら¹⁸⁾は、CCM では正常例に比べて、左室内圧最大下降速度 peak (-) dp/dt が低下し、また心エコー図より求めた急速充満期の平均内周延長速度の低下を認め、これらの値は同じく低下した左室拡張期の伸展性 ($\Delta D/\Delta P$ または $\Delta D/\Delta P/\bar{D}$) と相関することより、心筋収縮力の低下と左室の弛緩異常、compliance の低下との共存を指摘した. したがって、本症の心拍出量低下の最大の原因は、弛緩異常による充満時間の短縮と compliance 低下に起因する左室の充満障害にあるとしている.

一般に、左室には左室充満圧による受動的な拡張

計し, 心筋肥大を伴う群の僧帽弁前尖 DDR は, 肥大を伴わない群に比べて明らかに低下していると報告しているが, これは我々の結果と一致している。

Crosson ら²⁹⁾および Goodwin²⁰⁾ は, CCM の予後の悪い factor として左室拡張終期容量の増大, 駆出分画の減少および左室壁肥大の欠如をあげている。一方, Benjamin ら²⁹⁾は CCM 30 例の剖検心について検討し, 左室内径の拡大よりもむしろ左室壁肥大の有無が予後決定上重要な factor であると述べている。

今回の研究においては, type B および type R の予後は type M に比べて明らかに不良であったが, 心エコー図から求めた左室内径には前 2 者と後者の間に差を認めなかった。この結果は Benjamin らの報告と一致し, 左室肥大の有無が CCM の予後決定上重要な因子であると考えられた。

以上, CCM の左室拡張動態の特異性について報告したが, 心尖拍動図の RF 波および M モード心エコー図の僧帽弁前尖エコーパターンは, 本症の左室拡張早期における血行動態異常の把握に対して重要な指標になると思われた。

要 約

うっ血型心筋症 (CCM) 14 例に心音図, 心尖拍動図 (ACG) および心エコー図を記録し, 本症の左室充満様式について検討した結果, 以下のごとき成績を得た。

1) ACG の急速充満波 (RF 波) の形状により, CCM を以下の 3 型に分類した。

a) Type M (9 例): 1 相性で overshoot を認めない RF 波を有する例である。なお, このうち 1 例は 1 相性の RF 波の後に 2 相性の緩徐充満波 (SF 波) がみられ, type M' として区別した。

b) Type B (2 例): 2 相性の RF 波を有する例である。

c) Type R (3 例): Overshoot した RF 波の後に著明な rebound wave を形成する例である。

2) Type M では, III 音の音量は小で出現は遅く (IIA-III 時間=平均 210 msec), ACG の IIA-O 時間は延長し (平均 148 msec), RF 波も小さく, また僧帽弁前尖の DDR は正常ないし低下を示し (平均 92 mm/sec), F 点は高位の傾向にあった。

3) Type B では, III 音は強大で持続が長く, その出現時相は極めて早期であった (IIA-III 時間=平均 113 msec)。ACG の IIA-O, O-RF 時間はともに短縮し (平均は各々 83 msec, 33 msec), 僧帽弁前尖エコーでは尖鋭な E 点とその後ドーム状に F 点まで下降するパターン (spike and dome pattern) が特徴的で, さらに F 点の低位と拡張中期波を認めた。

4) Type R では, III 音の音量は大で出現は早く (IIA-III 時間=平均 155 msec), 2 例では ACG の rebound wave の終了点に一致して V 音を認めた。ACG の IIA-O 時間は短縮し (平均 98 msec), また僧帽弁前尖エコーの DDR は著明に増大し (平均 164 mm/sec), F 点は低位で, 拡張中期波を認めた。

5) 僧帽弁閉鎖不全雑音の音量は type B が他の type よりやや大であったが, 左室拡張終期圧および肺動脈楔入圧の v 波については 3 型間で有意な差を認めなかった。

6) 心エコー図より求めた左室内径には 3 型間で差を認めなかったが, 左室壁厚では type M において type B および type R よりも明らかな肥厚を認めた。

7) Type B および type R では診断後 2 年以内に 5 例全例が死亡したのに対し, type M では診断後 2~6 年の経過観察で死亡例はわずか 1 例のみであった。

以上の結果より, CCM の急速充満様式は左室充満圧よりもむしろ拡張早期の左室心筋の弛緩異常の程度に規定されていると考えられ, ACG の充満波および心エコー図の僧帽弁前尖エコーパターンは拡張早期の病態をよく反映しており, その分析は CCM の病態把握および予後判定上極めて

有用であると考えられた。

文 献

- 1) Grossman W, McLaurin LP, Rolett EL: Alterations in left ventricular relaxation and diastolic compliance in congestive cardiomyopathy. *Cardiovasc Res* **13**: 514, 1979
- 2) 鷹津 正, 弘田雄三, 古林光一, 賀来清高, 清水玄, 河村慧四郎: 特発性心筋症の心機能特性. 特発性心筋症調査研究班 昭和 54 年度研究報告集, p 92, 1980
- 3) Tavel ME: *Clinical Phonocardiography and External Pulse Recording*. 3rd ed, Year Book Medical Publishers, Chicago, 1978, p 230
- 4) Shah PM, Gramiak R, Kramer DH: Determinants of atrial (S4) and ventricular (S3) gallop sounds in primary myocardial disease. *New Engl J Med* **278**: 753, 1968
- 5) 河合忠一, 若林 章, 廣瀬邦彦, 桜井恒太郎: 特発性心筋症の診断基準について——アンケート第 2 次集計報告——. 特発性心筋症調査研究班 昭和 50 年度研究報告集, p 88, 1976
- 6) Nimura Y, Nagata S, Matsumoto M, Beppu S, Tamai M, Yamada Y, Matsuo H, Sakakibara H, Abe H: An unusual pattern of the mitral echocardiogram observed in cases of congestive cardiomyopathy and other myocardial diseases. *Jpn Heart J* **16**: 500, 1975
- 7) Abbasi AS, Chhine RA, Mac Alpin RN, Kattus AA: Ultrasound in the diagnosis of primary congestive cardiomyopathy. *Chest* **63**: 937, 1973
- 8) Millward DK, McLaurin LP, Craig E: Echocardiographic studies of the mitral valve in patients with congestive cardiomyopathy and mitral regurgitation. *Am Heart J* **85**: 413, 1973
- 9) 森 博愛, 大木 崇: 心エコー図診断の実際. 医学出版社, 東京, 1978, p 191
- 10) Prewitt T, Gibson D, Brown D, Sutton C: The 'rapid filling wave' of the apex cardiogram. Its relation to echocardiographic and cineangiographic measurements of ventricular filling. *Br Heart J* **37**: 1256, 1975
- 11) Reddy PS, Meno F, Curtiss EI, O'Toole JD: The genesis of gallop sounds: Investigation by quantitative phono- and apexcardiography. *Circulation* **63**: 922, 1981
- 12) Benchimol A, Ellis JG: A study of the period of isovolumic relaxation in normal subjects and in patients with heart disease. *Am J Cardiol* **19**: 196, 1967
- 13) Kumar S, Spodick DH: Study of the mechanical events of the left ventricle by atraumatic techniques: Comparison of methods of measurement and their significance. *Am Heart J* **80**: 401, 1970
- 14) Lewis BS, Lewis N, Sapoznikov D, Gotsman M: Isovolumic relaxation period in man. *Am Heart J* **100**: 490, 1981
- 15) Layton C, Gent G, Pridie R, McDonald A, Brigden W: Diastolic closure rate of normal mitral valve. *Br Heart J* **35**: 1066, 1975
- 16) DeMaria AN, Millar RR, Amsterdam EA, Markson W, Mason DT: Mitral valve early diastolic closing velocity in the echocardiogram: Relation to sequential diastolic flow and ventricular compliance. *Am J Cardiol* **37**: 693, 1976
- 17) 近藤千秋, 大木 崇, 沢田誠三, 松久茂久雄, 橋本恵美子, 松村幸治, 河原啓治, 仁木敏晴, 森 博愛: 僧帽弁前尖エコーによる左室拡張期動態の評価. 特に F point に関する検討. *日超医講演論文集* **32**: 61, 1978
- 18) Grossman W, McLaurin LP: Diastolic properties of the left ventricle. *Ann Int Med* **84**: 316, 1976
- 19) 仁村泰治, 榊原 博, 松尾裕英, 永田正毅, 別府慎太郎, 千田彰一, 北畠 顕, 浜中康彦, 高橋良夫, 阿部 裕: 肥大型心筋症, うっ血型心筋症におけるいわゆる左室コンプライアンスについて. UCG によるアプローチ. 特発性心筋症調査研究班 昭和 51 年度研究報告集, p 166, 1977
- 20) Goodwin JF: Congestive and hypertrophic cardiomyopathies. A decade of study. *Lancet* **I**: 731, 1970
- 21) 戸嶋裕徳, 吉岡春紀: うっ血型心筋症の病態生理に関する研究. 特発性心筋症調査研究班 昭和 54 年度研究報告集, p 205, 1980
- 22) Croxson RS, Raphael MJ: Angiographic assessment of congestive cardiomyopathy. *Br Heart J* **31**: 390, 1969
- 23) Benjamin IJ, Schuster EH, Bulkley BH: Cardiac hypertrophy in idiopathic dilated congestive cardiomyopathy: A clinicopathologic study. *Circulation* **64**: 442, 1981