

## エコーフリースペースの再 検討

## Re-evaluation of the echo free space on the echocardiogram

本田 守弘  
渡部 寿永  
森 俊三  
柳沢 信子  
樋口 良雄  
和田 敬  
松山 正也\*

Morihiro HONDA  
Hisanaga WATANABE  
Shunzo MORI  
Nobuko YANAGISAWA  
Yoshio HIGUCHI  
Takashi WADA  
Seiya MATSUYAMA\*

### Summary

With the advancement of echocardiography, it has been demonstrated that clinically unrecognized pericardial effusion is unmistakably detected by this method. However, pericardial effusion so diagnosed by echocardiography sometimes has discrepancy to the other laboratory data. For example, echocardiographic pericardial effusion sometimes fails to change in the size and/or contour even after the therapy of a long period.

In 1979, a total of 850 echocardiographic examinations was carried out at our laboratory, and 47 cases were found to have the echo free space. The age of these patients ranged from 26 to 90 years with a mean of 62. Only 4 cases were under the age of 40 including a case with atrial septal defect (ASD). Of these 47 cases, 4 were confirmed to have pericardial effusion. In the remaining 43, however, no evidence of pericardial effusion was established even after a long follow-up. Some technical errors or, in rare instances, cardiac or mediastinal tumors or calcification of the mitral orifice may be responsible, but no reasonable explanation was found for the echo free space of the large number of cases.

Since there are considerable subepicardial and pericardial fat tissues around the heart, a hypothesis was proposed that these fat tissue layers may be responsible for the echo free space.

At present, the computed tomography (CT) seems to be the best method in distinguishing the pericardial effusion from the pericardial fat tissue according to the difference of CT value. Thus, using a CT scanner of 3.6 sec per scan, 22 of the 43 cases were examined, and it was demonstrated that all 22 had considerable amount of the fat layers compatible to the echo free space. Only a case with ASD had both pericardial effusion and fat layers.

According to the results, the followings were concluded.

1) The echo free space seen on the echocardiogram in elderly patients was most likely due to the pericardial fat layers.

国際親善総合病院 内科  
横浜市中区相生町 3-55 (〒231)  
\*東海大学医学部 放射線科  
伊勢原市望星台 (〒259-11)

Department of Medicine, International Goodwill  
Hospital, Aioi-cho 3-55, Naka-ku, Yokohama 231  
\*Department of Radiology, Tokai University School  
of Medicine, Bohseidai, Isehara 259-11

Presented at the 20th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Nagoya, March 29-30, 1980

Received for publication May 2, 1980

2) Contrary to the previous opinion, the stabilized and motionless pericardium is not pathognomonic to pericardial effusion, but the similar behavior may be seen in cases with pericardial fat.

3) Unless the pendulum motion due to the massive pericardial effusion, the presence of the anterior echo free space with small posterior echo free space seemed to suggest the echo free space due to the pericardial fat layers.

**Key words**

Pericardial effusion and subepicardium	Echo free space	Computed tomography (CT)	Fat layer of the pericardium
---	-----------------	--------------------------	------------------------------

はじめに

1955年, Edler<sup>1)</sup> が心エコー図を用いて pericardial effusion の診断をして以来, 胸部 X 線, 心電図あるいは心音図で診断しえなかった pericardial effusion の診断が可能になった<sup>2)</sup>.

一方, 心エコー図に見られる echo free space が, pericardial effusion (以後 effusion と略) としては他の検査所見と一致しないばかりか, 長期間の観察で治療にも全く反応を示さず, 必ずしも effusion と確定できない症例も決して少なくない。そこで我々は echo free space の成因について, CT (computed tomography) スキャン法を用いて再検討を行ったので報告する。

対象と方法

1979年 1~12月までの1年間, 当院での心エコー図検査症例 850例のうち, 47例 (5.5%) に echo free space を認めた。これらの症例は 26~90歳で, 平均年齢は 62歳であり, 40歳未満の症例は 4例にすぎなかった。

心エコー図は Aloka 製 SSD-110 型を用い, トランスジューサーは 2.25 MHz を使用し, 第 4 肋間胸骨左縁で大動脈から心尖部にかけて M モードスキャンを行い, ストリップチャートで記録した。Echo free space を認めた 47 例中 4 例は, 経過観察によって effusion が確認されたが, 残りの 43 例は治療によっても変化を示さず, 他の検査からも effusion とは判定しにくかった。これら 43 例のうち心臓の CT スキャンを実施しえた 22 例につき, echo free space について検討し

た。

1 回転スキャンに 3.6 秒の Varian 製全身用スキャナー (CV-360-3) を用い, 仰臥位, 吸気時で撮影し, 房室間溝をさけ左房より下方におけるレベルで CT 値を測定した。なお, 水の CT 値を 0, 空気を -1,000, 骨を +1,000 とすると, 脂肪は -30~-100, 心筋は +50~+60 となる。

結 果

Table 1 に示したように, 症例は 36~83 歳, 平均年齢は 62 歳で, 女性が 80% を占めた。

Broca の標準体重指数では, 3 例が over weight, 1 例が under weight であり, 肥満度との関係は明らかでない。疾患では虚血性心臓病 9 例, 高血圧症 4 例, ASD 3 例, HCM 3 例, 甲状腺機能低下症 1 例, 気管支喘息 1 例が含まれている。胸部 X 線では CTR 50% 以上を示すものが 20 例あり, 一応 effusion による可能性も考えられたが, 心電図上肢誘導, 胸部誘導ともに低電位を示したものは ASD の 1 例にすぎなかった。

症例 1: Y.O., 71 歳, 女性 (Fig. 1)

左の心エコー図は第 4 肋間胸骨左縁で, 右の心エコー図は心窩部より記録したものである。左の心エコー図では, 左室後壁後方に echo free space を, 右の心エコー図では右室壁前方に echo free space を認めた。収縮期と拡張期ともに echo free space が認められることにより, 中等度の effusion が疑われてもよい症例である。

しかし, 中央下段の CT では矢印のごとく, epicardium と pericardium が 1 本の線として認

Table 1. Case materials

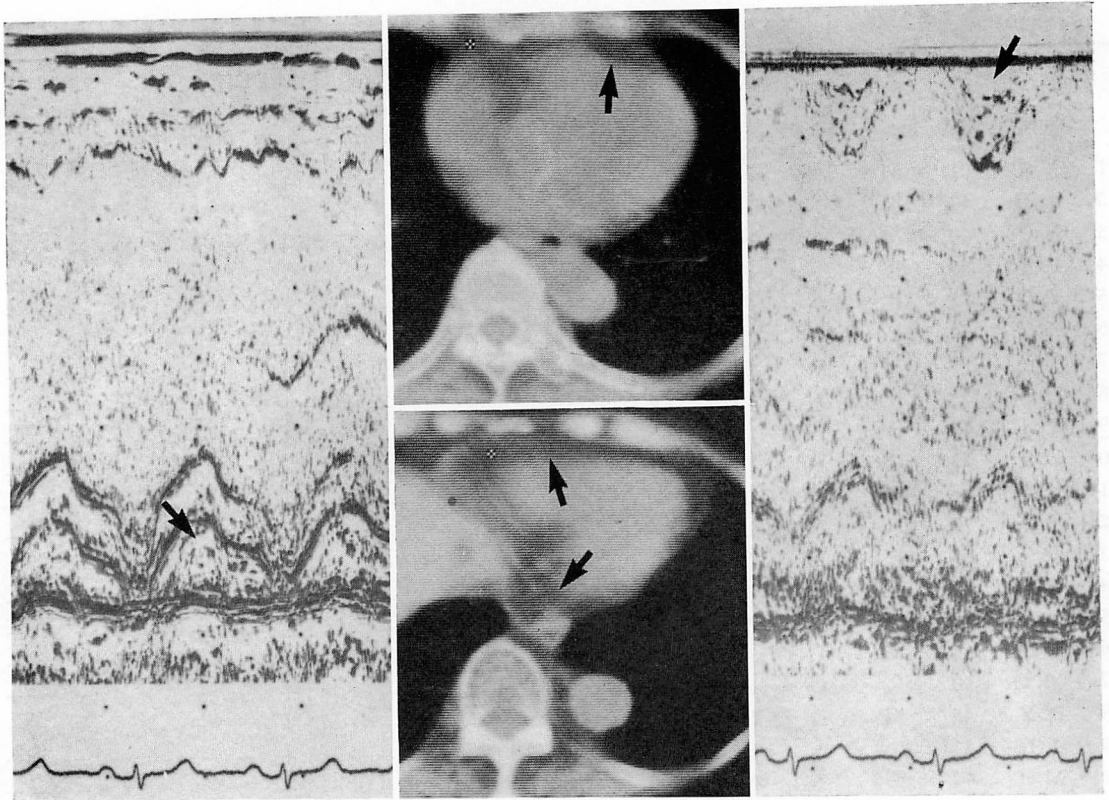
Name	Age	Sex	Broca's index	Diseases	X-ray CTR	ECG		UCG		CT		
						Low voltage Limb	Precord.	Free space	Pericard. move.	Effusion	Fat	
1	A. M.	61	M	N	Hypertension	54%	-	-	+	-	-	+
2	S. M.	57	F	N	Hypertension	58%	+	-	+	-	-	+
3	T. T.	40	M	N	Hypertension	40%	-	-	+	+	-	+
4	F. T.	69	F	N	Hypertension	62%	+	-	+	+	-	+
5	Y. O.	71	F	N	I.H.D.	48%	+	-	+	-	-	+
6	S. K.	72	F	N	I.H.D.	61%	+	-	+	-	-	+
7	Y. Y.	77	M	O	I.H.D.	53%	-	-	+	+	-	+
8	H. M.	83	F	N	I.H.D.	75%	+	-	+	+	-	+
9	T. T.	70	F	N	I.H.D.	60%	+	-	+	+	-	+
10	Y. Y.	73	F	O	I.H.D.	53%	+	-	+	+	-	+
11	K. T.	78	F	N	I.H.D.	60%	-	-	+	+	-	+
12	H. A.	77	F	N	I.H.D.	68%	+	-	+	+	-	+
13	M. Y.	58	F	N	I.H.D.	54%	-	-	+	+	-	+
14	K. O.	62	F	O	ASD	67%	+	-	+	-	+	+
15	C. S.	36	F	O	ASD	57%	+	+	+	+	-	+
16	S. E.	54	M	U	ASD	68%	-	-	+	+	-	+
17	M. O.	50	F	O	HOCM	65%	+	-	+	-	-	+
18	R. Y.	45	M	O	HOCM	58%	-	-	+	+	-	+
19	A. N.	54	F	N	HCM	60%	-	-	+	+	-	+
20	M. T.	49	F	N	MS	63%	+	-	+	+	-	+
21	C. A.	51	F	N	Asthma	50%	+	-	+	+	-	+
22	T. K.	76	F	O	Hypothyroid	53%	-	-	+	-	-	+

Twenty-two patients with an echo free space are listed. Their mean age is 62. According to Broca's index, 3 is overweight (O) and one is underweight (U). There is no correlation between the weight of the patients and the echo free space. The mean cardiothoracic ratio (CTR) is 58.5%, indicating the presence of cardiac enlargement. Low voltage in the limb leads of the electrocardiogram (ECG) is present in 13 cases, of these one has low voltage in the precordial leads. On the echocardiogram (UCG), the movement of the pericardium is present in 15 instances. All of these 22 cases have some fat layers around the heart on computed tomograms, and only one case has pericardial effusion.

められ、その前方に pericardial fat, その後方に subepicardial fat が示されている。なおこれより上のレベルで撮られた中央上段の CT でも、心臓前面に subepicardial fat を認めている。したがって、心エコー図では左室後壁エコーは一番内側が心内膜、ついで心筋と脂肪層によるエコー、一番外側の直線的エコーが epicardium と pericardium によるものと解釈すべきである。矢印でこの脂肪層を示した。

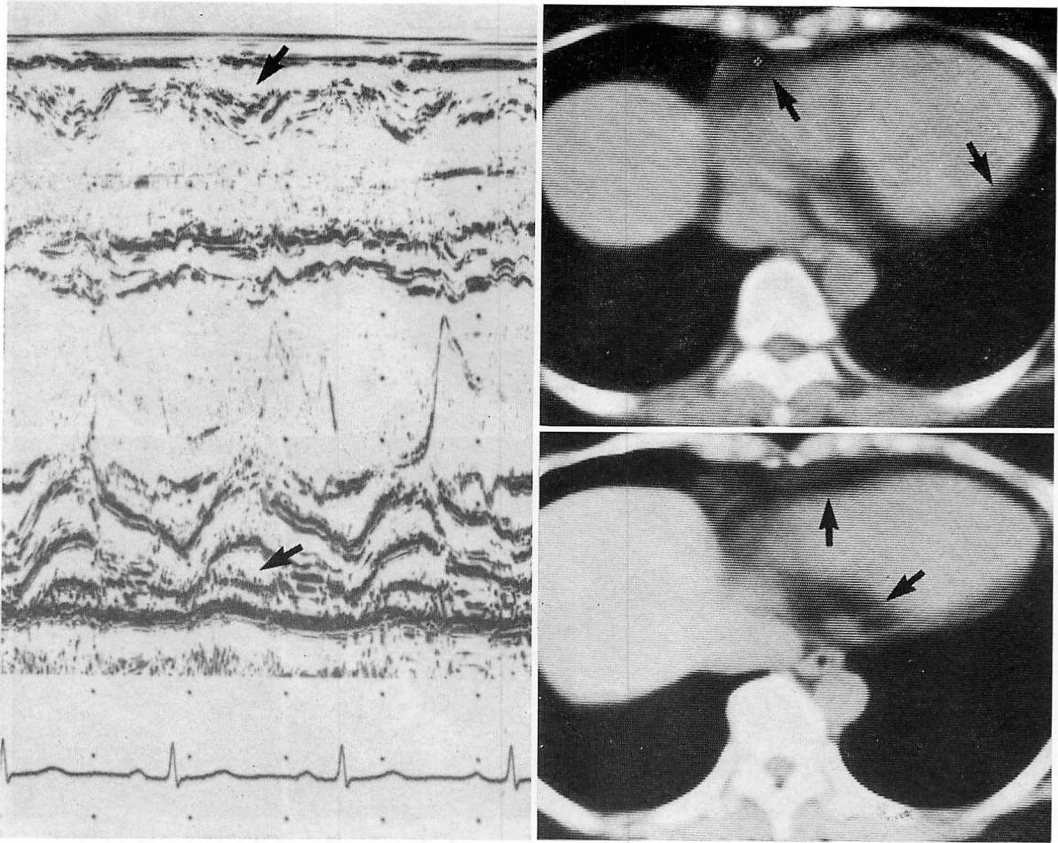
#### 症例 2: M.Y., 58 歳, 女性 (Fig. 2)

心エコー図では、右室壁前方と左室後壁後方に、症例 1 と同じように全時相の echo free space を認め、中等度以上の effusion が疑われた。上段の CT では、矢印で示すごとく心臓前方に pericardial fat, 後方に subepicardial fat が認められたが、effusion はなかった。



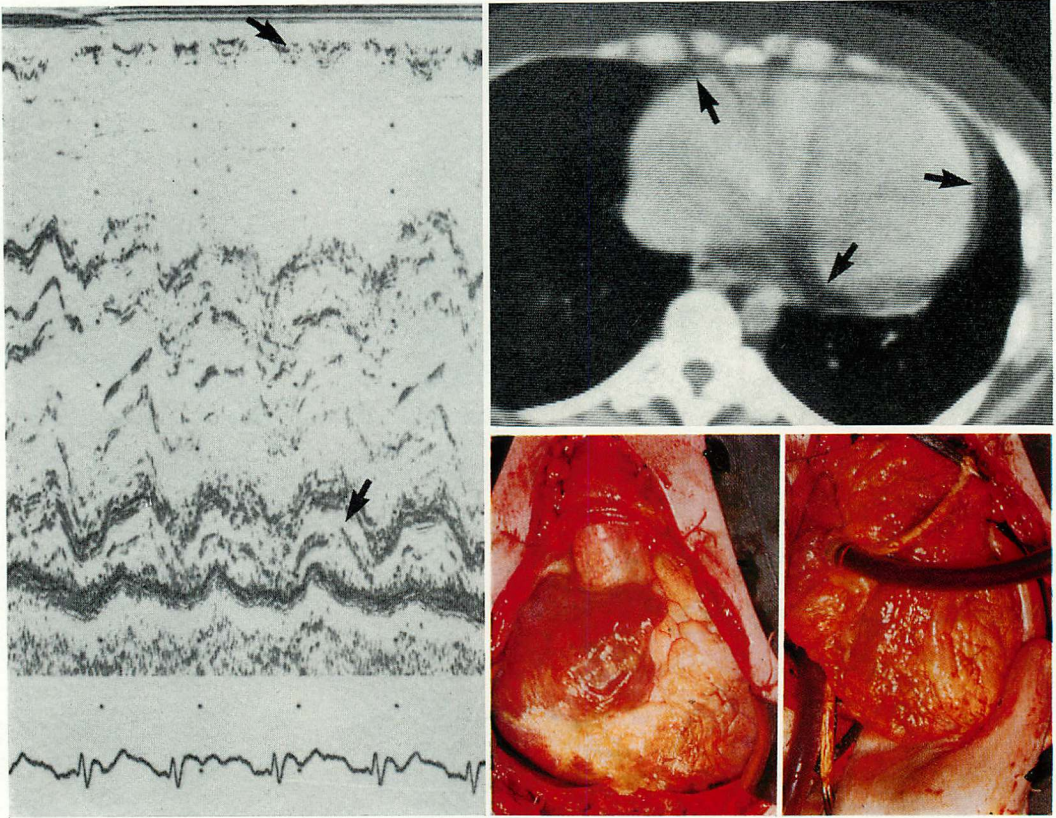
**Fig. 1. Echocardiograms and computed tomograms in Case 1 (a 71-year-old female with ischemic heart disease).**

Both anterior and posterior echo free spaces are seen. The pericardial echo is rather stable and suggesting the presence of a large amount of pericardial effusion. The CT in the upper row shows a vague epi-pericardium as a thin linear line. The subepicardial fat layer is clearly shown anteriorly. In the lower row, the epi-pericardium is clearly seen and subepicardial fat layer is present both anteriorly and posteriorly. There is no evidence of any pericardial effusion.



**Fig. 2. Echocardiogram and computed tomograms in Case 2 (a 58-year-old female with ischemic heart disease).**

Echo free spaces are clearly shown both anteriorly and posteriorly. The pericardial movement is nearly nil suggesting a large amount of pericardial effusion. The CT in the upper row shows fat layer in front of the epicardium anteriorly, and some subepicardial fat posteriorly. In the lower row, a large amount of the subepicardial fat is seen both anteriorly and posteriorly. There is no evidence of pericardial effusion.



**Fig. 3. Echocardiogram, computed tomogram and photographs of the heart in Case 3 (a 36-year-old female with atrial septal defect).**

The echocardiogram shows echo free spaces both anteriorly and posteriorly. The CT reveals pericardial fat anteriorly and subepicardial fat posteriorly. At surgery, no pericardial effusion is found. A large amount of epicardial fat layer is shown around the cardiac apex to account for the echo free space seen on the echocardiogram.

**症例 3: C.S., 36歳, 女性 (Fig. 3)**

ASD の症例である。心エコー図で右室壁前方と左室後壁後方に、全時相の echo free space が認められている。しかし、pericardium は直線的でなくかなりの動きを示しているので、effusion とは決めがたい。

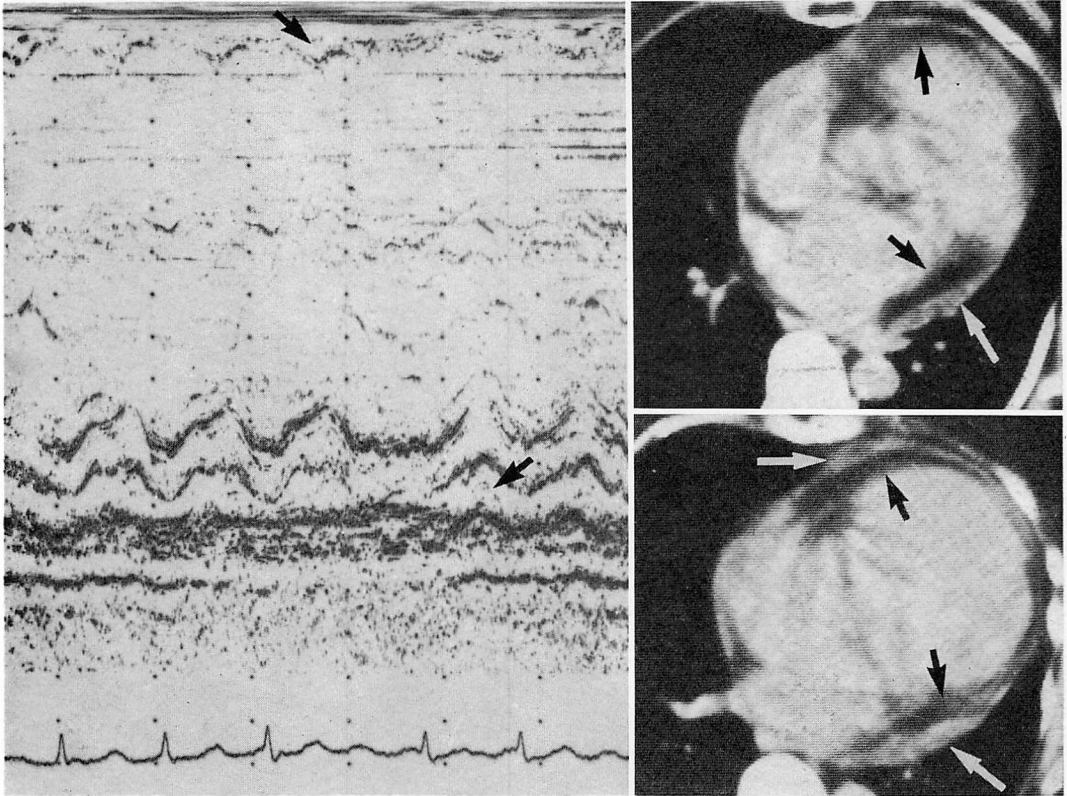
CT では effusion は存在せず、心臓前方に pericardial fat、左側面から後方にかけて subepicardial fat が存在している。手術時には下段の写真のごとく、右室前面と心尖部および左室後面にかけて、分厚い subepicardial fat を認め、

病的な effusion の存在がなかったことが確認された。

**症例 4: M.O., 62歳, 女性 (Fig. 4)**

本例も同じく ASD の症例である。矢印で示したごとく、心エコー図で右室前方と左室壁後方に全時相の echo free space が認められ、pericardium は直線的である。したがって、かなり多量の effusion が考えられる。

CT では白い矢印で示すごとく、epicardium と pericardium が前3例と異なり厚い層を成し



**Fig. 4. Echocardiogram and computed tomograms in Case 4 (a 62-year-old male with atrial septal defect and atrial fibrillation).**

Both anterior and posterior echo free spaces are seen. A thick and dense echo of the possible pericardium shows no movement suggesting pericardial effusion. The CT shows the thickened epi-pericardium indicating the presence of pericardial effusion (white arrows). The black arrows indicate the subepicardial fat. This is the only one case of pericardial effusion and pericardial fat among the 22 cases with echo free space.

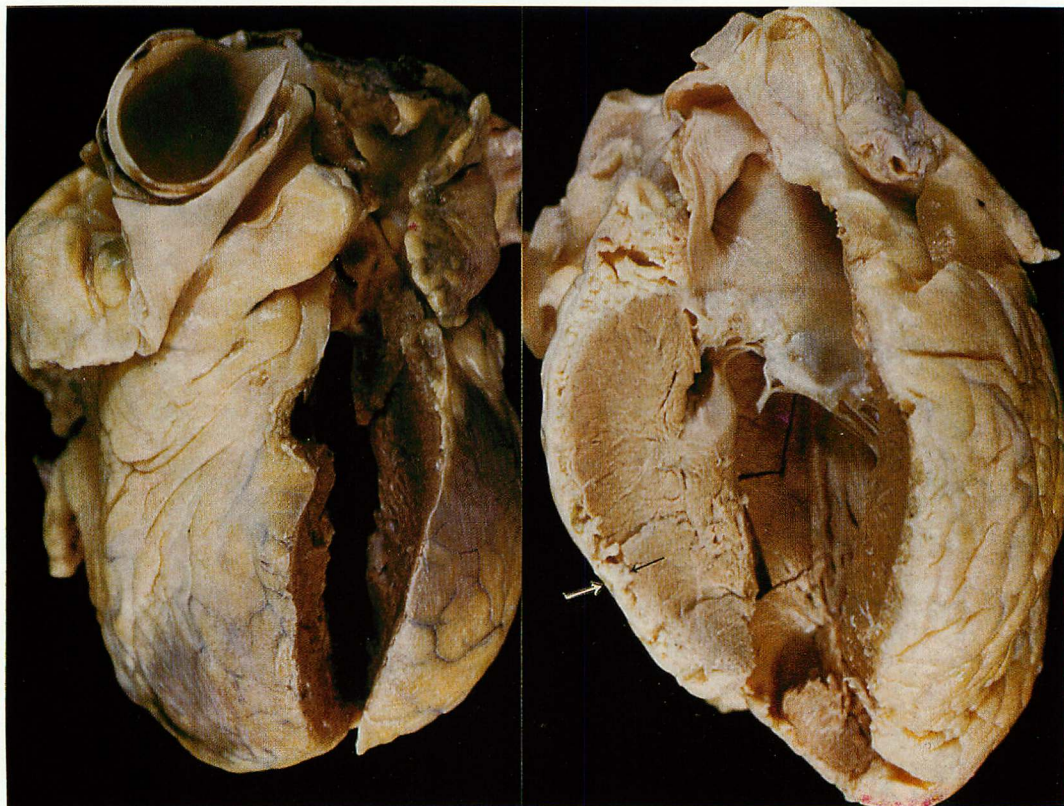
ていることから、両者の間に effusion が存在するものと思われる。しかしながら、epicardiumの内側には、黒い矢印で示すように多量の subepicardial fat が存在している。心エコー図では、この effusion と脂肪層の境界は明瞭には判別できなかった。

#### 考 案

1972年に Feigenbaum<sup>3)</sup>により pericardial effusionの量的診断法がなされて以来、心エコー

図による effusion の診断法が急速に注目されるようになった。

一方、effusion以外の echo free spaceについては、僧帽弁輪の石灰化<sup>4)</sup>、心外膜への腫瘍の浸潤<sup>5)</sup>、下行大動脈、脊椎、追い込み現象など<sup>6)</sup>が原因とされている。しかし、心臓周囲の脂肪層が echo free spaceを示す原因の1つであるという報告は、我々の知るかぎりにおいてははみだみられない。Myocardiumと epicardiumの間には subepicardial fatが、pericardiumには pericardial fatが



**Fig. 5. Pathological specimen in 2 cases demonstrating subepicardial fat.**

A) The heart of a 59-year-old man. The amount and the distribution of subepicardial fat are normal.

B) The heart of a 55-year-old man died by laryngeal cancer with lipomatosis cordis. A massive subepicardial fat layer measuring 6 mm in its thickness is clearly seen. This case would have shown the echo free space on the echocardiogram.

付着している<sup>7)</sup>。正常心での subepicardial fat の多くは冠状動脈周辺, 右室壁前面, 房室間溝ならびに心尖部に見られ, その厚さは 2~3 mm 程度である。Fig. 5 の左は 59 歳, 男性の心臓であるが, 上述した正常の subepicardial fat の分布を示している。右は 55 歳の男性, 心臓前面, 後面に矢印で示したごとく, 6 mm にもおよぶ著明な subepicardial fat の付着を認めた症例である。

吉川ら<sup>8)</sup>は摘出心を使った心エコー図の実験で, epicardium が 2 本または多重エコーとなり, こ

れは subepicardial fat の影響であると報告している。したがって, 本例のような著明な脂肪層が心エコー図上, 右室壁前方と左室後壁後方に echo free space を生じうるものと考えられる。

一般に effusion の場合には, その特異的な所見として, 1) 動きのない pericardium, 2) 心尖部に向かうに従って増幅する echo free space, 3) 右室壁前方の echo free space などがあげられているが, これらの所見は心表面の脂肪層の存在によっても得られる所見であることを確



認した。

## 結 論

現在、生体における水と脂肪の鑑別に最も優れた方法はCT スキャン法であり<sup>9)</sup>、我々はこの方法を用いて、echo free space を検討して以下の結論を得た。

1) 心エコー図上 echo free space を示した22例についてCT スキャン法で検討し、全例に著明な心表面の脂肪層を認めた。このため心エコー図でみられるecho free spaceの成因は、心表面の脂肪層によるものが多いことを確認した。

2) ASD, HCM ではeffusionが合併されやすいとされていたが、著明なecho free spaceがあるにもかかわらず、effusionの症例はASDの1例のみであった。なおこの1例にも著明な脂肪層が認められた。

3) 従来いわれているように、effusionの時に見られる直線的なpericardiumは脂肪層の場合にも認められ、この動きのないpericardiumはeffusionに特異的な所見ではない。

4) 850例中echo free spaceを認めた47例の年齢は、26~90歳で平均年齢62歳であった。このうち4例は40歳未満であり、3例は肥満女性であった。したがって40歳未満でecho free spaceを認めるのは、肥満型女性に多い。

5) Pendulum motionを示すような大量のeffusionでないかぎり、右室前方のecho free spaceが左室後壁後面のものより大きい場合には、脂肪層が原因をなしており、これはeffusionを否定する所見となるものと思われる。

## 要 約

心エコー図の進歩に伴い、今まで困難であった心膜液貯溜(pericardial effusion)の診断も容易になったように思われている。しかし一方、他の検査所見と一致しない場合や、長期間の観察や治療によってもecho free spaceに変化を示さない症例も少なくない。

1979年1~12月までの1年間に、当院で施行した心エコー図850例中、47例にecho free spaceを認めた。年齢は26~90歳、平均年齢は62歳で、40歳未満は4例にすぎず、うち1例はASDであった。47例中4例はpericardial effusionと確診したが、残りの43例は長期間の観察によっても、pericardial effusionは明らかでなかった。

技術的なエラー、心外膜や縦隔の腫瘍、僧帽弁輪の石灰化でもecho free spaceを生じうるが、心臓表面にはepicardial fatとpericardial fatがあり、多量に付着している場合には、echo free spaceを生じる可能性も考えられる。

CT スキャン法は水と脂肪の鑑別に優れた方法であり、1回転3.6秒のスキナーを用いて、echo free spaceを示した43例中最近の22例についてCTを施行したところ、全例に脂肪層を認め、1例(ASD)はpericardial effusionとの合併であった。

結論として、

1) Echo free spaceは老年者に多く認められ、心表面の脂肪層によるものと思われた。

2) 直線的な心外膜エコーはpericardial effusionに特徴的といわれているが、脂肪の場合でもこのような所見が認められた。

3) Pendulum motionを示すような大量のpericardial effusionの場合のほかは、左室後壁後方のecho free spaceに比し右室前方のecho free spaceが大きい場合、心表面の脂肪の可能性が大きい。

稿を終えるにあたり、手術所見についてご教示いただいた東海大 川田志明博士、病理所見についてご教示いただいた杏林大 白沢健二郎博士に深謝致します。

## 文 献

- 1) Edler I: The diagnostic use of ultrasound in heart disease. Acta Med Scand 380: 32, 1955
- 2) Feigenbaum H, Waldhausen JA, Hyde LP: Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. JAMA 191: 107, 1965

本田, 渡部, 森, ほか

- 3) Feigenbaum H: Echocardiography. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972
- 4) Hirschfeld DS, Emilson BB: Echocardiography in calcified mitral annulus. Amer J Cardiol **36**: 354, 1975
- 5) 中村一彦, 宮原健吉, 片岡 一, 黒岩義文, 福田陽一郎, 古川重治, 橋本修治: 偽性心膜腔液貯溜を呈した3例のエコー所見. 超音波医学 **5**: 111, 1978
- 6) 町井 潔編: 心臓の超音波検査法, —UCG入門—. 中外医学社, 東京, 1973
- 7) Trrance DJ: Demonstration of subepicardial fat as an aid in the diagnosis of pericardial effusion or thickening. Amer J Roentgenol **74**: 850, 1955
- 8) 吉川純一, 柳原皓二, 大脇 嶺, 加藤 洋, 鈴木隆夫, 高木義博, 奥町富久丸, 吉田 清: 左室後壁の心内膜・心外膜エコー. 日超医講演論文集 **31**: 321, 1977
- 9) 友田春夫, 栗林幸夫, 松山正也: CT スキャン法による心疾患の評価. J Cardiology **9**: 409, 1979