

心膜液貯留における心電図  
電位差に関する検討

Electrocardiographic  
voltage change in peri-  
cardial effusion

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

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

**Summary**

The presence or absence and the amount of pericardial effusion (PE) have been regarded as having a close relation to the electrical voltage in the electrocardiogram. In the era of echocardiography, however, it is mandatory to assess the sensitivity and specificity of electrocardiographic diagnosis in terms of the feasibility of the detection of PE by echocardiography. In this study, therefore, accumulation of pericardial fluid has been documented by the grading in both subsets of group with (Group B) and without (Group A) a tendency to increased voltage due to the underlying diseases.

Ninety-eight cases were studied, in which the PE was large (echo-free space of 20 mm or more behind the posterior wall of the left ventricle or moderate PE with fluid in front of the right ventricle), moderate (20-10 mm) and small (less than 10 mm, but the echo-free space was observed throughout the cardiac cycle) (cf. Table 1). Of these 98, 54 belonged to Group A, and the remainder 44 to Group B. The voltage of the electrocardiogram was measured by the sum of the absolute value of each lead (cf. Table 2).

The followings were the results of the present study.

1. Electrical voltage was slightly reduced in Group A, whereas there was a tendency to increase in Group B even in cases with definite PE.
2. In both groups, there was no statistical correlation between the electrical voltage and the grade of PE, except for the uremic cases (Fig. 2).
3. Low voltage in a true sense (both in limb and chest leads) was exclusively observed in Group A, and 4 of these 9 cases belonged to large PE. The incidence of low voltage in large PE, however, was only 4 out of 14 (cf. Table 3). Out of 9 cases with low voltage, 6 were associated with malignant neoplasma, indicating an intimate connection of low voltage with the etiological entity.
4. One-third of Group B showed high voltage irrespective of the amount of PE.
5. On the other hand, follow-up study disclosed that the successful treatment (pericardiocentesis, steroids or diuretics) reduced the amount of PE and caused a concomitant increase in the electrical voltage, though such a relationship was striking only in cases with rapid accumulation of fluid.

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

Presented at the 19th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kyoto, October 20-21, 1979  
Received for publication September 9, 1980

6. In conclusion, electrical voltage has a definite connection with PE as seen in the follow-up cases, but it is insensitive to the diagnosis of PE, particularly in cases with expected high voltage due to underlying pathological process.

**Key words**

Low voltage                      Electrocardiogram                      Echocardiogram                      Pericardial effusion

**はじめに**

心膜液貯留 (pericardial effusion: PE) は臨床所見に乏しく, 比較的見逃されやすい病態といえる。その上各種の心疾患, 尿毒症, 悪性新生物, 甲状腺機能低下症, 膠原病, 外傷等の多彩な疾患群を基礎に有するため, 心エコー図の導入以前には, 簡便かつ正確に液貯留の診断を行うことは容易ではなく, したがってその実体について十分に検討されてきたとはいえない。

しかしながら液体の心膜腔への貯留によって生ずる心電図低電位差傾向は, Oppenheimer & Mann<sup>1)</sup> の先駆的研究以来, 心膜液貯留に関連深いと考えられている。しかし日常の経験ではそのような既成事実に反する症例にしばしば遭遇するのが実状である<sup>2)</sup>。このことを解明するには, 最も確実に心膜液貯留を診断しうる心エコー図法により, まず液貯留の判定を行い, それと心電図電位差を比較検討する必要がある。本研究はこの点に関する検討成績である。

**症例と方法**

症例は1973年1月より1979年8月までの間, 東大第二内科心音図室にて心エコー図, 断層心エコー図検査を行った心膜液貯留例中, 検討資料の完備した98例である。

心エコー図記録には Aloka 製 SSD90, SSD 110, 断層用としてセクター電子走査診断装置 SSD800 (Aloka 製), EUB10 (Hitachi 製) を使用したが, おもに 2.25 MHz の unfocused transducer による M モード記録を用いて心膜液貯留の判定を行った。心電図記録にはフクダ電子製 3 素子型心電計を使用した。

PE は多彩な基礎疾患を有し, その中にはもともと高電位差を呈しやすいものを含んでいるため, 基礎疾患別に分類し, さらに本来正常あるいは低電位差傾向を有すると考えられるもの (A 群), 元来高電位差傾向を有するもの (B 群) という 2 群に分け, 各群での心膜液貯留量と心電図

**Table 1. Etiologic classification of pericardial effusion in 98 patients**

Group A (Cases with originally normal or reduced voltage)				
	S	M	L	Total
Collagen disease	9	7	2	18
Neoplastic disease	3	4	6	13
Pericardial disease	4	2	5	11
Myxedema		5	1	6
Others	5	1		6
<b>Subtotal</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>54</b>
Group B (Case with originally normal or high voltage)				
Valvular disease	5	4	1	10
Coronary artery disease	6	3		9
Congenital heart disease	3			3
Idiopathic cardiomyopathy	2	1	2	5
Uremia	6	7		13
Aortitis syndrome	3	1		4
<b>Subtotal</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>44</b>
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>98</b>

S=small pericardial effusion (PE) (echo-free space behind the left ventricular wall is less than 10 mm, and the space remains during diastole); M=moderate PE (the same space of 10~20 mm), L: large PE (the same space of more than 20 mm or moderate PE with echo-free space of 20 mm or more in front of the right ventricular wall).

QRS 振幅との関係について検討した。比較的症例数の多い疾患群においては、疾患群別の PE 量と QRS 振幅の関係も検討した。また少数例ではあるが、8 例において PE 量の変動に伴う心電図 QRS 振幅の変化を観察した。

PE 量は心エコー図における左室後壁 epicardium と pericardium 間の echo-free space の大小により推定し、以下のごとく 3 群に分類した。

1) 多量貯留 (Large PE) 群: 左室後壁の echo-free space が 20 mm 以上で、かつ右室前壁面にも PE を認める 17 例。ただし左室後壁 echo-free space が 20 mm 以下でも、右室前壁面に 20 mm 以上の echo-free space を認めるものもこの群に含めた。

2) 中等度貯留 (Moderate PE) 群: 左室後壁の echo-free space が 10~20 mm の 16 例。右室前壁面 echo-free space はあってもなくてもよい。

3) 少量貯留 (Small PE) 群: 左室後壁の echo-free space が 10 mm 以下、ただし収縮期のみならず、拡張期にも echo-free space を認め

る 46 例。この群ではとくに疑診例の存在に留意し、いろいろな超音波ビーム方向から検討して、限局性の echo-free space 例は除外するようにした。

このような分類法に基づき、全例をつぎのごとく分類した (Table 1)。

A 群は膠原病、悪性新生物、心膜疾患、甲状腺機能低下症、およびその他の疾患、計 54 例で、年齢は 13~74 歳、平均 44.4 歳であった。貯留量別では、Small PE 21, Moderate PE 19, Large PE 14 であった。また心膜疾患とは、いわゆる acute pericarditis with effusion と constrictive effusive pericarditis である。

B 群は弁膜症、冠動脈疾患、先天性心疾患、心筋症、尿毒症、大動脈炎症候群等 44 例で、年齢は 17~81 歳、平均 48.4 歳であった。貯留量別に分けると Small PE 25, Moderate PE 16, Large PE 3 で、A 群に比べて貯留量の少ないものが多かった。

心電図は心エコー図と同一時期に記録されたものを使用し、その QRS に関して R の最大振幅

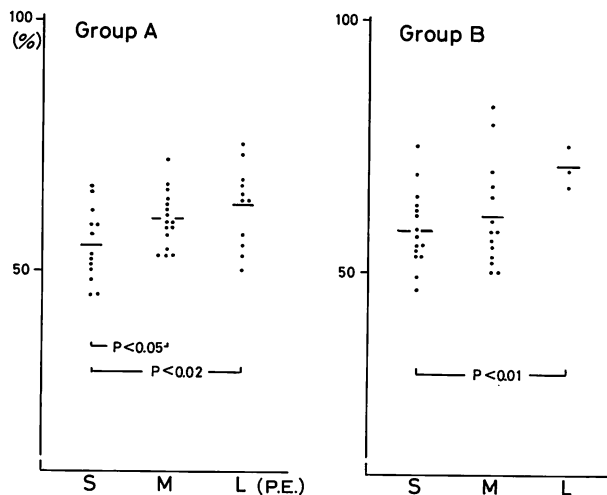


Fig. 1. Cardiothoracic ratio (CTR) in the respective subsets in 2 groups of pericardial effusion.

S, M and L=small, moderate and large pericardial effusion (P.E.). Group A and B: see Table 1. There is a tendency to the enlarged heart in moderate and large PE.

を R, 陰性の最大振幅を S とし, それぞれの絶対値の和  $|R|+|S|$  を求め, これを QRS 振幅とした (例: R=10 mm, S=-5 mm ならばその和は 15 mm). また標準 12 誘導について各 QRS 振幅を算出し, 肢誘導, 増大単極誘導の QRS 振幅の和を  $\Sigma L$ , 単極胸部誘導の QRS 振幅の和を  $\Sigma P$ , 標準 12 誘導すべての QRS 振幅の総和を  $\Sigma T$  とし, PE 量別の各群について標準 12 誘導の平均 QRS 振幅,  $\Sigma L$ ,  $\Sigma P$ ,  $\Sigma T$  を求めた. なお正常心電図の規準には Kossmann<sup>9)</sup> および本邦の規準<sup>4)</sup>を用いた.

成 績

1. 胸部 X-P (Fig. 1)

A 群における平均心胸郭比 (cardiothoracic ratio: CTR) は Small PE  $55\pm 7\%$ , Moderate PE  $60\pm 5\%$ , Large PE  $63\pm 8\%$  であった. PE 量の多い群ほど平均 CRT は大であり, Small PE と Moderate PE および Large PE の間で有意差を認めた.

B 群においても, 平均 CTR は Small PE 58

$\pm 7\%$ , Moderate PE  $61\pm 10\%$ , Large PE  $71\pm 3\%$  で, 貯留量の増加とともに平均 CTR は増大傾向を示したが, この群では Small PE と Large PE の間にのみ有意差を認めた.

2. 心電図 QRS 振幅

Table 2 に A, B 両群の PE 量別の標準 12 誘導および  $\Sigma L$ ,  $\Sigma P$ ,  $\Sigma T$  の平均 QRS 振幅を示した.

A 群においては, Small PE, Moderate PE, Large PE 各群とも, その平均 QRS 振幅は標準 12 誘導のどの誘導においてもほぼ等しく, また  $\Sigma L$ ,  $\Sigma P$ ,  $\Sigma T$  においても有意差を認めなかった. これら各群平均 QRS 振幅は, 正常心電図 QRS 振幅<sup>3,4)</sup>に比べてもやや低電位ではあるが, 有意の差はなかった.

B 群においても PE 量の多寡による平均 QRS 振幅には有意差を認めなかった. この群では A 群に比べて, 明らかに平均 QRS 振幅は高電位差を有していた.

基礎疾患別の PE 量と心電図 QRS 振幅の関係を Fig. 2 に示した. 症例数の少ない疾患群は

Table 2. Measurement values of voltage in each lead and the sum of the potentials

		I	II	III	aVR	aVL	aVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6	$\Sigma L$	$\Sigma P$	$\Sigma T$
Group A																
L	Mean	5.7	7.4	5.9	5.5	5.1	5.6	10.4	17.9	16.1	13.9	14.1	12.9	35.2	85.2	120.4
	SD	3.2	3.1	2.9	2.9	2.6	2.9	6.7	10.6	12.7	5.9	8.0	8.1	11.8	35.3	43.8
M	Mean	8.2	8.5	8.5	7.5	7.8	6.7	11.6	19.7	18.8	15.8	16.8	13.9	47.2	96.6	143.8
	SD	5.2	3.9	5.4	3.2	4.9	3.9	5.7	9.0	7.8	7.6	9.5	9.7	20.3	38.3	54.2
S	Mean	6.0	7.4	6.3	5.8	5.8	5.8	13.1	20.8	20.8	18.0	16.7	13.1	37.8	105.3	143.1
	SD	4.9	2.3	3.4	4.5	5.2	2.6	7.4	7.1	12.8	7.2	8.9	10.6	17.4	43.1	52.1
Group B																
L	Mean	8.0	11.7	8.7	9.0	6.3	9.7	16.0	20.0	29.0	28.0	28.3	21.7	53.3	143.0	196.3
	SD	2.4	4.6	1.7	3.7	1.9	4.5	5.7	8.5	13.6	11.8	9.7	3.4	12.6	47.4	58.4
M	Mean	7.6	12.1	9.6	8.5	6.6	10.1	13.3	28.1	33.0	25.9	27.2	23.6	54.3	152.6	206.8
	SD	3.3	3.7	5.1	3.9	4.4	4.5	7.5	10.8	18.1	12.1	12.2	14.6	17.1	59.0	71.9
S	Mean	11.0	14.2	9.6	11.4	7.9	10.3	21.0	31.8	31.4	28.5	29.7	25.3	64.3	167.9	219.9
	SD	4.6	8.2	4.6	5.1	2.9	5.3	9.8	14.0	16.3	11.7	14.3	13.8	20.9	65.3	92.3

Abbreviations: See Table 1.

Electrocardiographic voltage is calculated by the sum of R and S in each lead (IRI+ISI).  $\Sigma L$ ,  $\Sigma P$  and  $\Sigma T$  mean the sum of standard limb leads, precordial leads and the sum of  $\Sigma L$  and  $\Sigma P$ , respectively. Note that there is a statistical difference between 2 groups, but no difference among 3 subsets in each group.

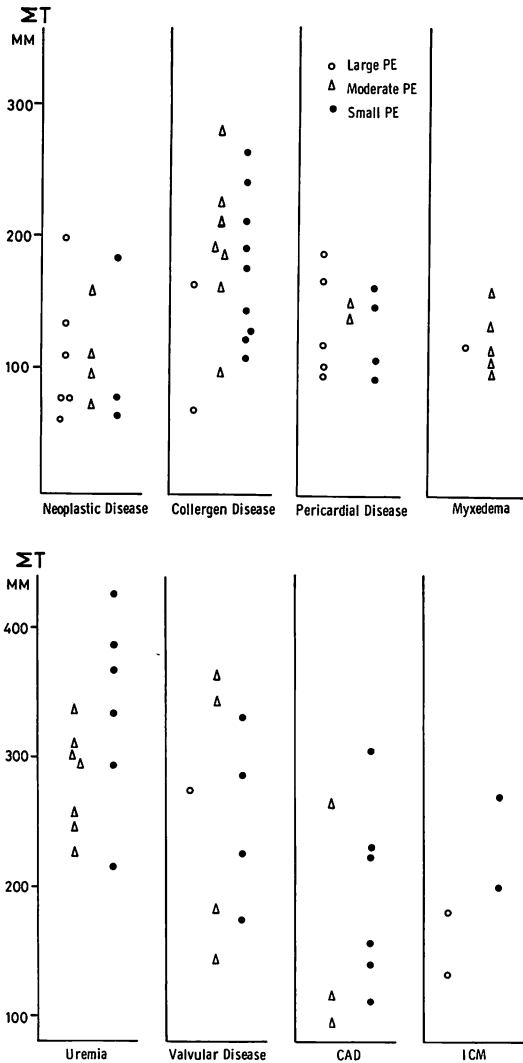


Fig. 2. Distribution of  $\Sigma T$  (sum of the voltage of 12 leads) in various disease entities.

There is no tendency that the cases with large effusion have low voltage except the cases with uremia.  $\Sigma T$ =sum of  $\Sigma L$  and  $\Sigma P$ .

除外した。しかし基礎疾患別にみても、Uremia 群においてのみ、Small PE 群と Moderate PE 群間に有意差を認めたと ( $p < 0.05$ )、他の疾患群では PE 量と心電図 QRS 振幅には特別な関連が認められなかった。

### 3. 低電位差

Table 3 に PE 量別の低電位差出現率を示した。  $\Sigma L \leq 30$  mm のものを肢誘導における低電位差、  $\Sigma P \leq 60$  mm を胸部誘導における低電位差とし、肢誘導、胸部誘導ともに低電位差を呈すものを真の低電位差とした。

低電位差を示したのはわずかに 9 例であるが、すべて A 群に属しており、その出現率は Large PE 群 28.6%、Moderate PE 群 10.5%、Small PE 群 14.3% で、PE 量の多い群に出現率の高い傾向を認めた。しかしながら Fig. 2 に示すごとく、これら 9 例中 6 例は悪性新生物における PE 症例であり、したがってこの低電位差は貯留量よりも基礎疾患に関連が深いように思われた。

四肢誘導だけの低電位差例も 1 例を除いて A 群に属しており、PE 量では Small 群にもっとも多く、したがって PE 貯留よりも原疾患に関連深いという結果をえた。B 群の 1 例は心不全例で、胸水の貯留も伴っていた。

胸部誘導でのみ低電位差を示したのは 3 例で、A 群 2 例、B 群 1 例であった。このうち B 群例は Ebstein 病で、その低電位差は原疾患によるものと考えられた。

### 4. 高電位差

胸部誘導  $V_{5,6}$  で  $R > 26$  mm のものを高電位差と定義すると、その出現率は Table 4 のごとくであった。B 群はもともと高電位差をきたしやすい疾患群であるが、約 1/3 の例で PE の貯留にもかかわらず高電位差を示した。

### 5. 心膜腔液貯留量減少による QRS 振幅の変化

心膜穿刺による排液、およびステロイド、利尿剤等の使用により、PE 量の減少を見た 8 例における QRS 振幅変動を Fig. 3 に示した。全例で貯留量の減少により QRS 振幅は増加した。Fig. 4 は心膜穿刺による 400 ml 排液前後の心エコー図で、左の排液後では振子様運動が改善し、右室前壁面の PE も消失している。Fig. 5 はそのさいの心電図変化で、排液後には各誘導とも QRS 振幅は増大している。

**Table 3. Incidence of low voltage**

Number of patients (N)				Low voltage { $\Sigma L \leq 30$ mm { $\Sigma P \leq 60$ mm	Decreased voltage in limb leads only $\Sigma L \leq 30$ mm	Decreased voltage in precordial leads only $\Sigma P \leq 60$ mm
Group A	Large	PE	N=14	4 (28.6%)	2 (14.3%)	1 (7.1%)
	Moderate	PE	N=19	2 (10.5%)	2 (10.5%)	1 (5.3%)
	Small	PE	N=21	3 (14.3%)	7 (33.3%)	0
Group B	Large	PE	N=3	0	0	0
	Moderate	PE	N=16	0	1 (6.3%)	0
	Small	PE	N=25	0	0	1 (4%)

Low voltage is exclusively observed in cases with originally normal or low voltage prior to the appearance of PE (Group A). Large effusion tends to have low voltage, but most are the cases with malignancy. The QRS voltage seems to be related to the underlying diseases rather than the amount of effusion.

**Table 4. Incidence of high voltage\***

		Group A	Group B
Large	PE	1/14 (7.1%)	1/3 (33.3%)
Moderate	PE	1/19 (5.2%)	4/16 (25.0%)
Small	PE	2/21 (9.5%)	9/25 (36.0%)

\* High voltage:  $R_{V_5-6} > 26$  mm.  
Despite of PE, about one-third of Group B (cases potentially have a tendency of high voltage) shows large amplitude of  $R_{V_5-6}$ .

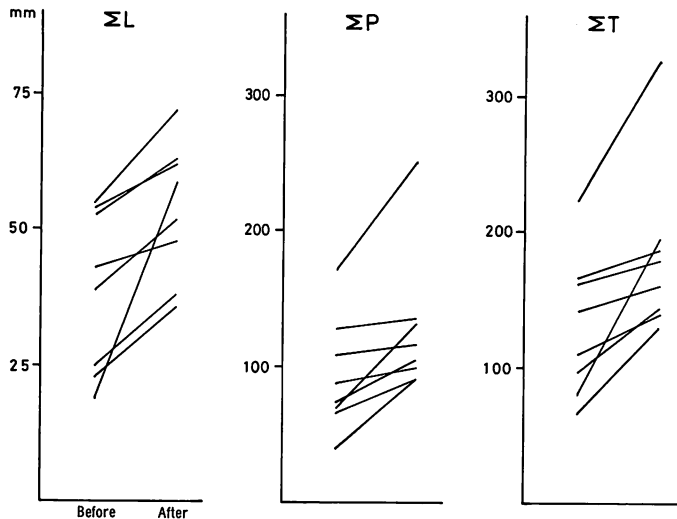
考 案

心膜炎による心電図変化としては、ST-T の変化、低電位差、電氣的交互脈が知られており<sup>5)</sup>、その原因としては、1) PE 貯留、2) 心膜腔内の圧上昇による表在性の心膜障害、3) 表在性の心膜炎の3者があげられている<sup>6)</sup>。このうち急性心膜炎に特徴的な ST-T 変化は、2と3を原因とし生ずると考えられており、純粹に PE 貯留によって生ずる心電図変化は、低電位差と電氣的交互脈であるとされている<sup>6,7)</sup>。このうち電氣的交互脈は、心エコー図上で振子様運動を呈する多量の PE 貯留例にのみ認められ<sup>8)</sup>、PE 貯留に一般的な所見とはいえない。一方、QRS 振幅の減少、その究極の姿である低電位差が PE 貯留によって生ずることは、臨床上の事実として古くより知られ

ており<sup>1,9)</sup>、実験的研究によっても確かめられてきた<sup>10,11)</sup>。個々の例においても、フィブリンの沈着、あるいは収縮性心膜炎のような不可逆的な心外膜変化をきたした例を除けば、心膜穿刺による PE 量の減少に伴って QRS 振幅は増加するとされており<sup>7,12,13)</sup>、我々の経過観察例でも同様の結果がえられている。

しかしながら心エコー図法の利用により、安全かつ正確に、たとえ少量であっても PE の診断が可能となり、その症例数が増すにしたがって、典型的な低電位差を示す例は実際にはそれほど多くはなく、中には多量の PE 貯留がありながら正常範囲の QRS 振幅を示したり、逆に高電位差を呈すものもあることがわかってきた。

このような事態を生ずる原因としては、第一に PE が多彩な基礎疾患によって生ずることがあげられる。つまり PE をきたす疾患中には、甲状腺機能低下症、悪性新生物、強皮症等、本来 QRS 振幅の減少をきたしやすい疾患群 (A 群) と、逆に、先天性心疾患、弁膜症、心筋症、虚血性心疾患、尿毒症等、QRS 振幅の増加をきたしやすい疾患群 (B 群) の2群、つまり QRS 振幅に関して相反する疾患群が包括されているからである。したがってこの両群を同一に取り扱うということは不合理であり、本研究で A, B 2 群について、それぞれの PE 量別の平均 QRS 振幅および低電



**Fig. 3. Changes in the voltage in 8 cases after successful treatment of pericardial effusion.**  
Following pericardiocentesis, or the therapy by steroid or diuretics,  $\Sigma L$ ,  $\Sigma P$  and  $\Sigma T$  all increased, particularly in cases with rapidly developed pericardial effusion.

位差の出現頻度を検討したのはこのためである。

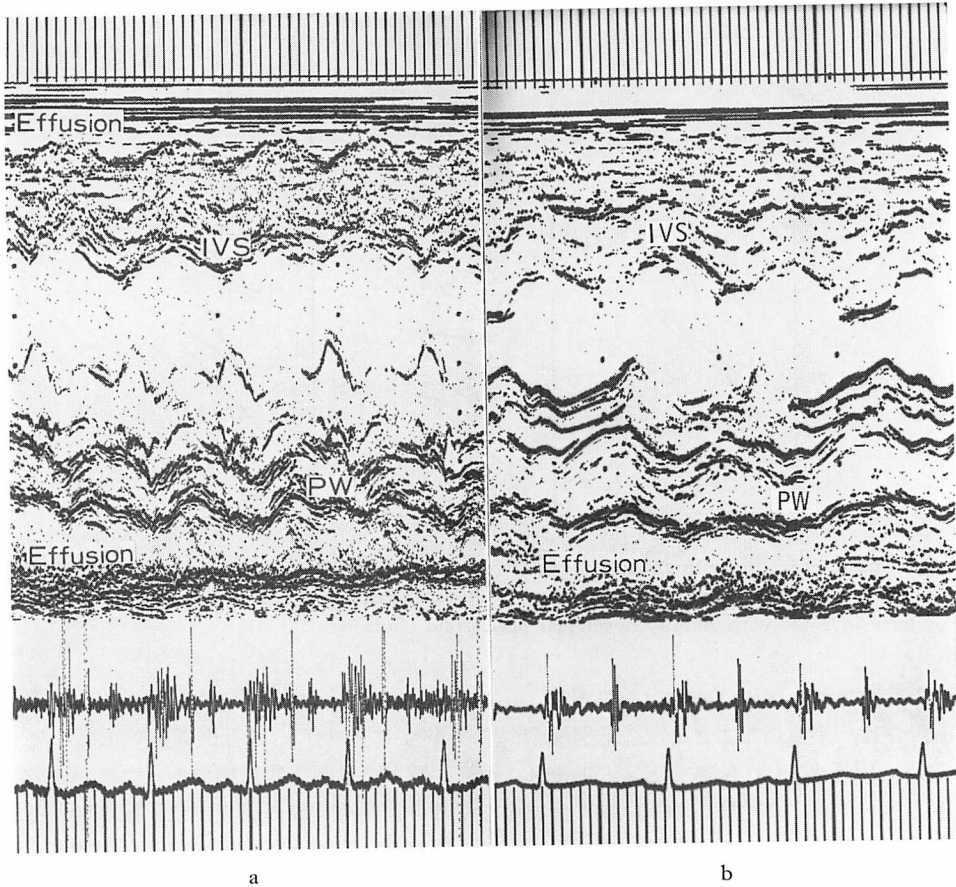
今回の検討では、予期したごとく、心電図標準12誘導の平均QRS振幅はA群で正常人のそれよりやや小であり、逆にB群でははるかに大で高電位の傾向を示した。しかしながら、A、B両群ともにPE量と平均QRS振幅間には有意な関連を認めなかった。実際、Unverferthら<sup>13)</sup>は我々の症例とほぼ同等の基礎疾患を有する67例を一括し、そのQRS振幅とPE量との間に有意の相関を認めなかったとしているが、その理由として、QRS振幅に影響を与える諸因子に対する補正が不十分だったためであると考察している。本研究では症例をA、B2群に分けることによってより詳細に検討したが、それでもなお両群ともにPE量とQRS振幅の間に有意な相関を認めることができなかった。このことは、心電図棘高に対する生体側の決定因子には非常に多くのものが関与していることを示すものであろう。

PE量別にみた低電位差出現頻度で注目すべきことは、低電位差がB群ではみられず、A群にのみ認められたことである。そのうちもっとも高

率なのはLarge PE群であるが、それでもなお30%に達せず、また低電位差を呈した9例中過半数が悪性新生物症例であったことを考え合わせると、低電位差の出現にはPEの貯留量よりも基礎疾患に関連する未知の因子の影響が大であると考えられる。

これとは逆に、B群では高電位差を呈しやすい疾患を多く含んでおり、 $R_{V_1, V_6} < 26 \text{ mm}$  という比較的軽度の規準で判定すると、B群ではPE量とは無関係に30%程度の高電位差症例があり、心電図による心膜液貯留の診断が困難であることを示している。かつA群においても高電位差を呈したものもあり、さらに総数からみると、PE例において低電位差よりも高電位差を示すものがかえって多いという結果がえられ、ますます心電図診断の困難性が示唆されている。

この点に関し、同一症例における比較的急性の経過観察は、多くの重要な情報を提供しているように思われる。すなわち治療によりPE量が減ればQRS振幅が増大する事実がそれである。しかしながらPE量の軽減に伴って著明なQRS



**Fig. 4. Echocardiograms before (a) and after (b) pericardiocentesis (24-year-old female, malignant lymphoma).**

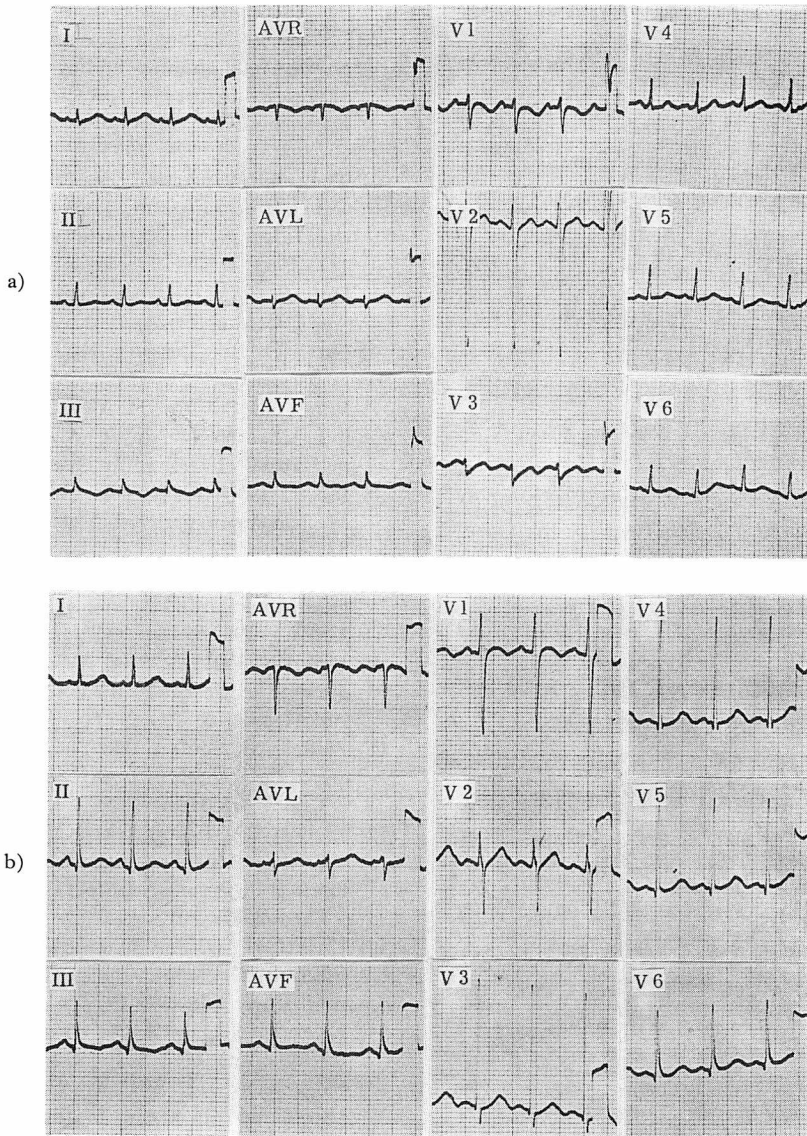
Following pericardiocentesis of 400 ml, the effusion in front of the right ventricle disappears and the pendular motion lessens in degree.

振幅の増加を見た例は、比較的急速に多量の貯留をきたした例であり、慢性症としての心膜液貯留ではない。このことは動物実験<sup>10,11)</sup>においても同様で、急速に多量の液体を心膜腔内に注入してPEを作製しているため心膜腔内の圧は上昇しており、臨床例においても同様の事情が存在すると考えられる。すなわち、これらの例においてはPEの貯留だけではなく、心膜腔内圧の昇降が心電図QRS振幅に影響を与えている可能性がある。

## 結 論

心膜液貯留例、ことに比較的急速に液貯留をきたした例では、治療による液量の減少によって電位差は増大し、低電位差は消失傾向を示した。しかし臨床例全般を通じてみると、心電図の電位は貯留液の大小と有意の相関をもたず、原病との関係が濃厚であった。すなわち低電位差の出現が十分予期される例においても有所見出現率は低く、また基礎に高電位差を有する疾患群では、心膜液貯留に伴う低電位差の出現を期待しえなかつ





**Fig. 5. Electrocardiograms before (a) and after (b) pericardiocentesis (same patient as in Fig. 4).**

An increase in the voltage after pericardiocentesis is demonstrated.

た.

したがって、心膜液貯留に伴う心電図上の低電位差は、かつて考えられたほど鋭敏な診断指標とはならないと結論される。

### ま と め

心膜液貯留 (PE) の心電図上の指標である低電位差の診断的有用性を検討するために、98例のPE例をその原疾患の有する心電図電位差上の特

徴より A, B 2 群に分けて検討した。A 群は元来低電位差傾向あるいは正常電位差を有すると考えられる 54 例からなり, B 群は逆に高電位差傾向を有すると考えられる 44 例である。PE 量は心エコー図により, Large, Moderate, Small の 3 群に分け, A, B 2 群についてその平均 QRS 振幅, および低電位差, 高電位差の出現率を検討した。

1) A 群の平均 QRS 振幅は正常よりやや減少していたが, B 群のそれは高電位差傾向を示した。

2) A, B 両群とも, 尿毒症例を除き, 貯留量の大小による心電図電位差に有意な差を認めなかった。

3) 低電位差は A 群にのみ認められたが (9 例), その出現率は, Large PE 群でも 30% に満たず, またその過半数は悪性新生物例であり, したがって低電位差は PE 貯留量よりも原疾患に関連深いと考えられた。

4) B 群の 1/3 の例では逆に高電位が示され, この所見は貯留液の大小には関係がなかった。

5) 治療による観察を行った 8 例では, PE 量の減少に伴って心電図 QRS 振幅は増高を示した。この傾向は急性に液貯留をきたした例で明瞭であった。

以上より心電図上の低電位差は PE 貯留の経過観察にとり重要な指標であることには変りはないが, そのほかの場合にはそれほど鋭敏な診断指標とはなりえないと結論される。

#### 文 献

- 1) Oppenheimer BS, Mann H: An electrocardiographic sign in pericardial effusion. *Proc Soc Exp Biol Med* 20: 431, 1923
- 2) Sakamoto T, Hayashi T, Shimomura K, Matsuhisa M, Ichiyasu H, Inoue K: Unusual form of massive pericardial effusion with loud heart sounds and no specific ECG sign: Echocardiographic resolution of the case. *Proc. 24th Meeting of Jpn*

*Soc Ultrasonics in Medicine*, 1973, p 119

- 2A) Sakamoto T: Some new or poorly recognized physical and graphic findings in various forms of pericardial disease. *Jpn Circul J* 42: 149, 1978
- 3) Kossman CE: The normal electrocardiogram. *Circulation* 8: 920, 1953
- 4) The committee on the criteria of the heart disease and electrocardiogram: The normal value of electrocardiogram in the Japanese. *Jpn Heart J* 4: 141, 1963
- 5) Hull E: The electrocardiogram in pericarditis. *Am J Cardiol* 7: 21, 1961
- 6) Surawicz BS, Lasseter KC: Electrocardiogram in pericarditis. *Am J Cardiol* 26: 417, 1970
- 7) Burch GE, Phillips JH: Methods in the diagnostic differentiation of myocardial dilatation from pericardial effusion. *Am Heart J* 64: 266, 1962
- 8) Usher BW, Popp RL: Electrical alternans: Mechanism in pericardial effusion. *Am Heart J* 83: 459, 1972
- 9) Scott RW, Feil HS, Katz LN: The electrocardiogram in pericardial effusion. I. Clinical. *Am Heart J* 5: 68, 1930
- 10) Katz LN, Feil HS, Scott RW: The electrocardiogram in pericardial effusion. II. Experimental. *Am Heart J* 5: 77, 1930
- 11) Foulger M, Foulger JH: The blood pressure and electrocardiogram in experimental pericardial effusion. *Am Heart J* 7: 744, 1932
- 12) Vignola PA, Pohost GM, Curfman GD, Myers GS: Correlation of echocardiographic and clinical findings in patients with pericardial effusion. *Am J Cardiol* 37: 701, 1976
- 13) Unverferth DV, Williams TE, Fulkerson PK: Electrocardiographic voltage in pericardial effusion. *Chest* 75: 157, 1979
- 14) Edler I: Diagnostic use of ultrasound in heart disease. *Acta Med Scand Suppl* 308: 32, 1955
- 15) Feigenbaum H, Waldhausen JA, Hyde LP: Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. *JAMA* 191: 711, 1965
- 16) Feigenbaum H, Zaky A, Waldhausen JA: Use of ultrasound in the diagnosis of pericardial effusion. *Ann Int Med* 65: 443, 1966
- 17) Horowitz MS, Schultz CS, Stinson EB, Harrison DC, Popp RL: Sensitivity and specificity of echocardiographic diagnosis of pericardial effusion. *Circulation* 50: 239, 1974