

超音波断層法による心嚢液貯留について：とくに心前面の観察

Observation on pericardial effusion by ultrasono-cardiotomography: Diagnostic significance of the anterior echo free space of the heart

山崎 茂
田口喜代継
村木 登
小沢 俊
宿谷 正毅
平井 昭
増田 善昭
稲垣 義明

Shigeru YAMAZAKI
Kiyotsugu TAGUCHI
Noboru MURAKI
Shun OZAWA
Masaki SHUKUYA
Akira HIRAI
Yoshiaki MASUDA
Yoshiaki INAGAKI

Summary

Real time linear ultrasono-cardiotomography (UCT) and ultrasound cardiography (UCG) were performed on 59 normal subjects and 215 cases of various diseases selected at random to study the characteristic findings of pericardial effusion. In experimentally produced pericardial effusion in the dog, the anterior echo free space of the heart was larger than the posterior one in the supine position.

In patients with pericardial effusion, the width of the echo free spaces was changed by the posture: The anterior echo free space became smaller in the prone position and larger in the supine position. The anterior echo free space by UCT was positive in 144 cases (53%) and the posterior echo free space by UCG was positive in 64 cases (23%) among 274 examined. Thus the anterior echo free space was diagnostically more important than the posterior one, especially in the early stage of pericardial effusion.

Pericardial effusion seemed to be detected frequently by UCT and UCG in patients with ischemic heart disease, collagen disease, pericarditis, hypothyroidism, cardiomyopathy and hypertensive cardiac disease.

Key words

Ultrasono-cardiotomography (UCT)
Echo free space

Ultrasound cardiography (UCG)

Pericardial effusion

千葉大学医学部 第三内科
千葉市亥鼻 1-8-1 (〒 280)

The Third Department of Internal Medicine, Chiba
University School of Medicine, Inohana 1-8-1, Chiba
280

Presented at the 16th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 28, 1978
Received for publication July 4, 1978

はじめに

Real time linear 超音波断層法 (以下 UCT) により心嚢液貯留の病態について検討し, 従来いわれている心後面の echo free space (以下 EFS) と比較し心前面の EFS の出現率が 高く, pericardial effusion (以下 PE) の診断に有意義と思われるので報告する.

対象と方法

動物実験として成犬をネブタール静注麻酔, 人工呼吸下で仰臥位とし, 胸骨左側部より開胸し心を露出した. 心左側面から心嚢内へ挿入固定したカニューレを通し生理的食塩水を徐々に注入し, そのさいトランスデューサーを心前面の心嚢膜に直接あて UCT 記録を行った. 臨床例として, PE の証明された症例を選び仰臥位および腹臥位 (肘膝位) としトランスデューサー入射面は同一条件で UCT 記録を行った. また仰臥位あるいは軽度左側臥位で UCT および UCG をほぼ同時点で記録した症例のうちいずれの方法でも判読可能であった 274 例を対象とし, 疾患ごとの EFS の出現頻度を比較した. さらに UCT による心前面の, UCG による心後面の EFS の検出率を疾患ごとおよび全症例について比較検討した.

対象の内分けは正常 59 例, 各種弁膜症 74 例, 高血圧性心疾患 21 例, 心内短絡性疾患 20 例, 心筋症 12 例, 虚血性心疾患 8 例, 膠原病 5 例, 心外膜炎 4 例, 甲状腺機能亢進症 3 例, 同低下症 2 例, その他 66 例であった.

UCT は東芝製ソノレヤーグラフ SSH-53 を使用し 8 mm シネフィルムに記録し, 一方 UCG はアロカ製 SSD-90 により連続記録を行った. 記録した断層像を映写し, end-systole と end-diastole における心前面の EFS に注目し, Fig. 1 のように (-) から (++) まで程度分類した. すなわち EFS の認められないものを (-), 主として収縮期のみ明らかなものを (+), 全心周期にわたって明らかに認められ, そのうち end-dias-

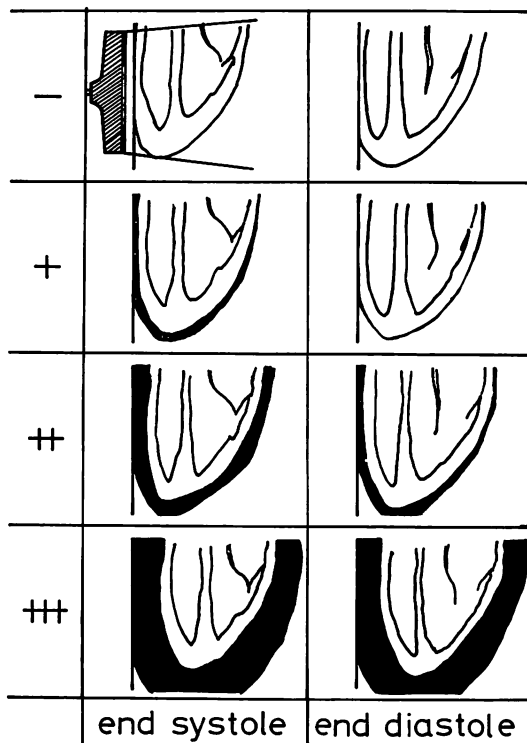


Fig. 1. Ultrasono-cardiotomographic grade of the width of the anterior echo free space.

tole における幅が 5 mm 以下のものを (+), それ以上のものを (++) とした. 心後面の EFS については大動脈基部から心尖部まで連続記録した UCG をもとに僧帽弁前尖の見え隠れするビーム方向を基準として同様の程度分類をした.

結 果

成犬を使った実験では, UCT のトランスデューサーの大きさ, イヌの胸郭の形状から, 入射面が矢状面よりやや左方へ傾斜してはいたが, 心嚢内への生理的食塩水注入前には心前面, 心後面とも EFS は認められなかった (Fig. 2, a). 生理的食塩水の注入を始めると心前面および心後面にやがて EFS の出現を認めた (Fig. 2, b). 徐々に注入量を増加していくに従い心前面の EFS は増大するが, 心後面のそれはあまり変化しなかった

(Fig. 2, c). その後は注入量の増加に応じた EFS の変化は少なかったが、やがて心は振り子様運動を呈するようになった (Fig. 2, d).

臨床例として穿刺吸引により PE を証明した症例を仰臥位および腹臥位において UCT 記録を行った結果を Fig. 3 に示した. a は仰臥位における end-systole, b は同じ仰臥位での end-diastole の記録である. c は腹臥位における end-systole, d は同じ腹臥位での end-diastole での記録である. 心前面の EFS はいずれの体位でも end-systole で大, end-distole で小となった. また同時相における心前面の EFS を比較すると (a と c, b と d), 仰臥位で大きく, 腹臥位で小さくなるのが認められた. EFS 陽性例における UCT 所見として, 心前面の EFS の幅は心基部および心尖部で広く, 中央部では狭くなる傾向がみられた.

つぎに対象とした正常および各種疾患ごとに EFS の有無を Table 1 に示した. この表での (+) は前述の分類の (+) から (##) までを一括したものである. UCT による心前面の EFS についてみると, 表のごとく虚血性心疾患, 膠原病, 心外膜炎, 甲状腺機能低下症で高率に認められ, ついで心筋症, 高血圧性心疾患, 弁膜症等であった. また正常例でも 59 例中 19 例と約 3 分の 1 に少量ではあったが EFS が認められた. UCG による心後面の EFS についても疾患別の出現率の傾向はほぼ同様であったが, 全症例 274 例中 UCT で陽性のもの 144 例 (53%) に対し UCG で陽性のもの 64 例 (23%) と UCT で検出率は高かった.

全症例について UCT による心前面および UCG による心後面における EFS の有無をより詳しく比較してみると Table 2 のとおりであった. 両者とも (-) のものは 43% であるが, UCG で (-) にもかかわらず UCT で (+) のもの 31%, (++) のもの 2% であった. これに対し, UCT では (-) で UCG で (+) のもの 4%, (++) のもの 0.4% と少なかった.

Table 1. Echo free space in various diseases

	U C T		U C G	
	-	+	-	+
normal	40	19	53	6
I H D	0	8	3	5
collagen disease	0	5	1	4
pericarditis	0	4	0	4
hypothyroidism	0	2	0	2
cardiomyopathy	4	8	7	5
H C D	8	13	17	4
valvular disease	29	45	56	18
intracardiac shunt	15	5	17	3
hyperthyroidism	3	0	3	0
others	31	35	53	13
total	130	144	210	64

UCT: ultrasono-cardiotomography, UCG: ultrasound cardiography, IHD: ischemic heart disease, HCD: hypertensive cardiac disease.

Table 2. Relationship between anterior echo free space by UCT and posterior echo free space by UCG in 274 cases of normals and various diseases

echo free space (anterior) by UCT	++	+	-	total
	++	0	0	0
+	6 (2)	10 (4)	4 (1.5)	1 (0.4)
-	85 (31)	30 (11)	4 (1.5)	0
-	119 cases (43%)	10 (4)	1 (0.4)	0
	-	+	++	+++

echo free space (posterior) by UCG

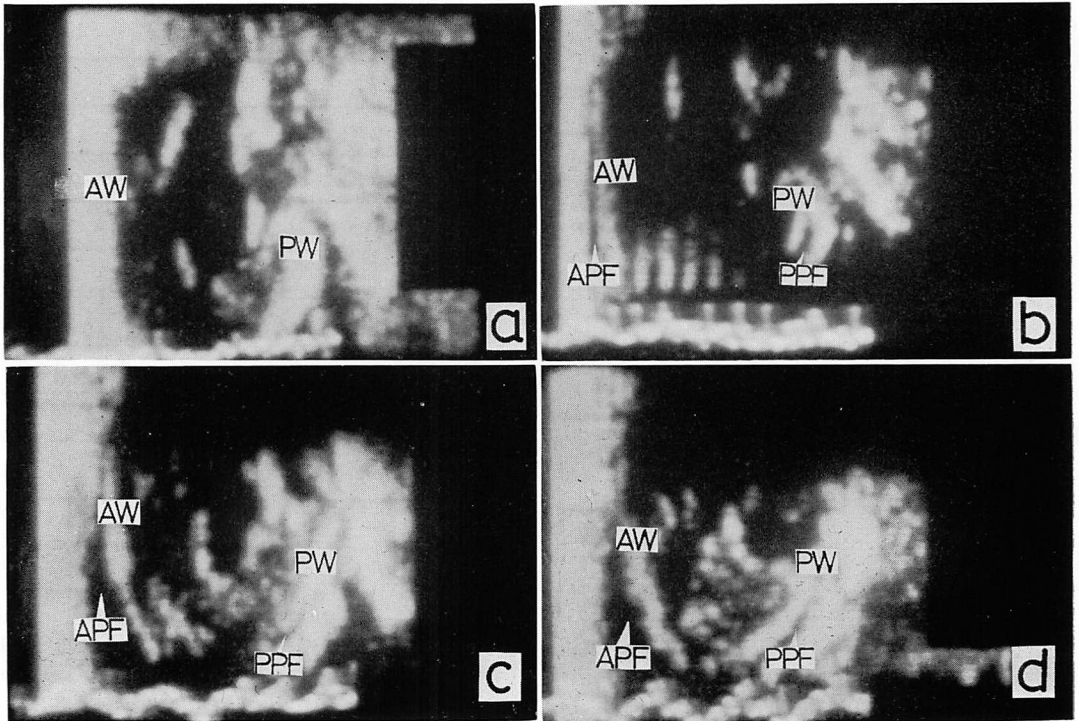


Fig. 2. Ultrasono-cardiotomograms in end-systole from the open-chest dog.

(a) Before infusion of saline into the pericardial sac. (b) After infusion of 30 ml saline. (c) After infusion of 80 ml saline. (d) After infusion of 100 ml saline.

APF: anterior pericardial fluid, PPF: posterior pericardial fluid, AW: anterior wall of the heart, PW: posterior wall of the heart.

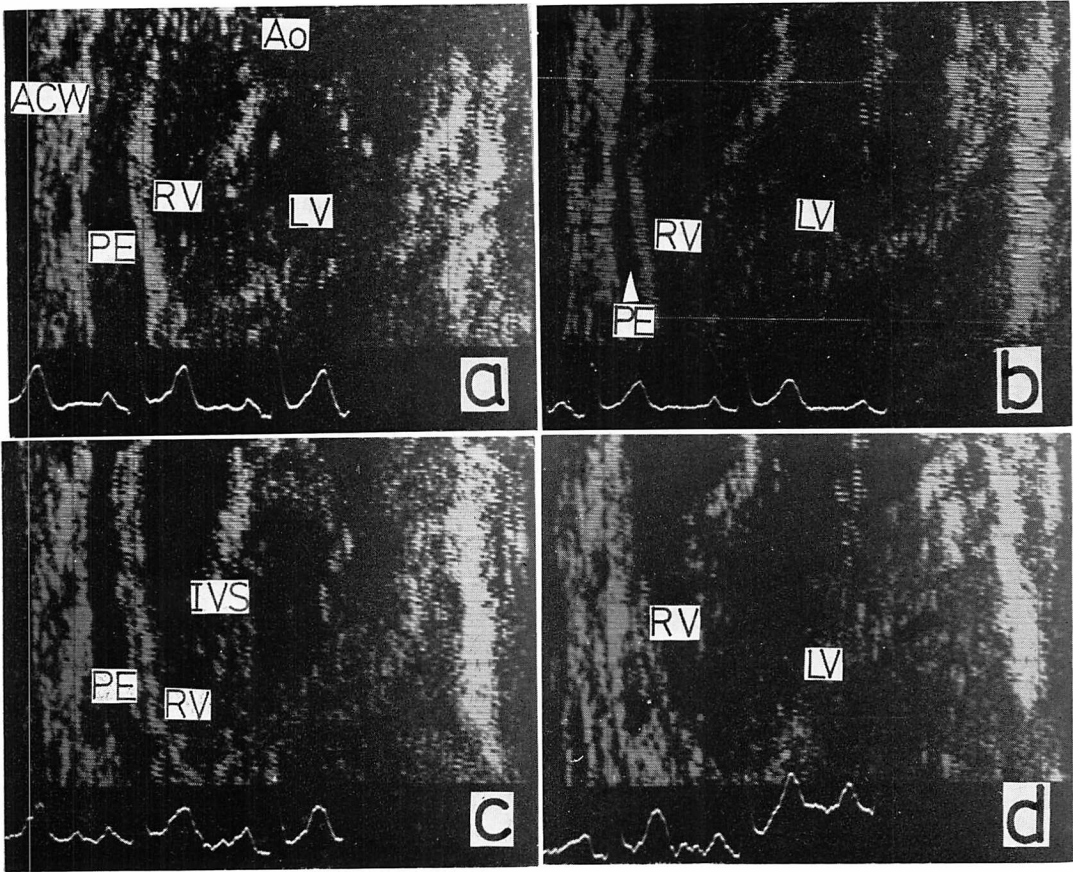


Fig. 3. Ultrasono-cardiotomograms from a patient with pericardial effusion.

Tomograms were taken along the longitudinal plane of the heart.

(a) Supine position (end-systole). (b) Supine position (end-diastole). (c) Prone position (end-systole). (d) Prone position (end-diastole). Anterior echo free space is larger in supine position than in prone position.

ACW: anterior chest wall, PE: pericardial effusion, RV: right ventricle, IVS: interventricular septum, LV: left ventricle, Ao: aortic root.

考案とまとめ

PE の診断に超音波法は極めて有用な検査法である¹⁻³⁾。しかし UCG における EFS に関しては心後面所見に注目されることが多く、心前面については余り重要視されない傾向にある。PE の診断にあたって心前面の EFS の検出は心後面の EFS の存在を前提として意義づけられ、また中等量以上の PE が存在するときにはじめて心前面にも EFS が出現してくるといふ報告が多い⁴⁻⁶⁾。また心前面の EFS に関しては false positive が多くみられるといふ⁵⁾がその理由は明らかでない。心前面と前胸壁間の脂肪、結合組織、胸腔内筋膜、胸横筋などの関与が推測される。EFS の判読にあたって UCG では心後面が比較的明瞭に記録され、epicardium, pericardium の区別が容易な反面、前胸壁、心前壁は不鮮明なことが多く、また心前面付近での全体像の把握が困難であるなど心前面 EFS を PE と結びつけにくいことも事実であろう。しかし一方、心後面に関しては、解剖学的に心膜横洞、心膜斜洞の形成、冠状静脈洞、食道隆起などが存在し、PE が一様の幅をもって分布しえない要素がある。また僧帽弁輪部あるいは endocardium, epicardium の反射エコーの増大している例では追い込み現象を招き、PE による EFS と混乱することがある^{7,8)}。今回我々が用いた real time linear 超音波断層法は心後面付近では像が粗く不鮮明な反面、トランスドューサー近接部での視野が広く鮮明であり、心前面付近での全体像がとらえやすいという長所がある。そこで UCG により主として心後面、UCT により主として心前面に注目し両者を比較した。

動物実験により急性に心嚢液を増大させたさいの記録では、少量では心前面、心後面ともほぼ同程度の EFS が出現し、心嚢液の増加により心後面よりむしろ心前面において EFS の増大が認められた。

穿刺吸引により PE を確かめた症例において、体位変換による PE 貯留部位の変化を見るため

に仰臥位および腹臥位で UCT 記録を行ったところ、心前面の EFS は仰臥位で大、腹臥位で小となった。心嚢内へ造影剤を注入し仰臥位および腹臥位でレントゲン撮影を行った結果、心前面の心嚢液は腹臥位により心両側方へ移動するという報告⁹⁾に一致する所見を認めた。心と心嚢液の比重差が液貯留部位に関係することが示唆され、PE は心後面に比べ心前面でより早期に、あるいはより大量に検出されうると考えられた。多数例について UCT による心前面と UCG による心後面の EFS の検出率を比較してみると、前述のごとく心前面で高率に認められた。

PE の出現は疾患別にみると心外膜での血流障害、代謝障害を有すると思われる疾患で高率であり、その傾向は心前面でも心後面でもほぼ同様であった。

以上 pericardial effusion の診断における心前面 echo free space の意義と real time linear 超音波断層法の有用性について報告した。

文 献

- 1) Edler I: Diagnostic use of ultrasound in heart disease. Acta Med Scandinav 308 (Suppl): 32, 1955
- 2) Feigenbaum H, Waldhaisen JA, Hyde LP: Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. JAMA 191: 107, 1965
- 3) Feigenbaum H, Zaky A, Waldhausen JA: Use of reflected ultrasound in detecting pericardial effusion. Amer J Cardiol 19: 84, 1967
- 4) Horowitz MS, Shultz CS, Stinson EB, Harrison DC, Popp RL: Sensitivity and specificity of echocardiographic diagnosis of pericardial effusion. Circulation 50: 239, 1974
- 5) Feigenbaum H: Echocardiography. Lea & Febiger, Philadelphia, 1976
- 6) Gramiak R, Waag RC: Cardiac Ultrasound. The CV Mosby Co, Saint Louis, 1975
- 7) Hirschfeld DS, Emilson BB: Echocardiogram in calcificated mitral anulus. Amer J Cardiol 36: 354, 1975
- 8) 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: 超音波検査で心膜腔液貯溜との鑑別が難しかった 3 例について. 日超医講演論文集 33: 91, 1978

- 9) Felix MC: The pericardium and its disorders.
Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1971