

左上大静脈遺残の高速度超音波心臓断層法による検討

Cross-sectional echocardiographic study on persistent left superior vena cava with high speed mechanical sector scanning

日比 範夫
鈴木 章八
加藤 忠之
福井 洋一
荒川 武実
西村 欣也
三輪 新
神戸 忠
北條 泰男*

Norio HIBI
Shohachi SUZUKI
Tadayuki KATO
Yoichi FUKUI
Takemi ARAKAWA
Kinya NISHIMURA
Arata MIWA
Tadashi KAMBE
Yasuo HOJO*

Summary

Ten patients with persistent left superior vena cava (PLSVC) were studied with high speed cross-sectional echocardiography having mechanical sector scanning. The cardiac diagnosis consisted of PLSVC with atrial septal defect of secundum type (6 patients), with pulmonary stenosis (1 patient), with tricuspid atresia (1 patient), with mitral stenosis (1 patient) and unassociated PLSVC (1 patient).

A circular echo with an echo-free space was demonstrated at the boundary region between the left ventricle and left atrium in the cross section of the cardiac long axis. And it was also recognized as a narrow tubular cavity echo posterior to the two left-sided heart chambers in the cross section of the sagittal plane of the chest. This echo corresponded to the left atrioventricular sulcus. It was gradually enlarged during systole and largest in size in early diastole, and its anterior margin moved back in diastole. The contractile movement of the PLSVC was observed throughout the cardiac cycle. By the injection of indocyanine green from the left median cubital vein, the positive contrast echo appeared in the cavity of PLSVC, whereas it appeared neither in the left atrium nor left ventricle. This abnormal echo was not recognized in normal subjects and other cardiac diseases without PLSVC.

In M-mode echocardiography, the unusual linear echo was recorded behind the anterior mitral leaflet. It moved anteriorly during systole and went back posteriorly in diastole. Consequently, because of the direction of echo beam and the movement and location of the unusual circular echo, it

名古屋大学医学部 第三内科
*同 小児科
名古屋市昭和区鶴舞町 65 (〒466)

The Third Department of Internal Medicine, and
*Department of Pediatrics, School of Medicine, Na-
goya University, Tsurumai-cho 65, Showa-ku, Na-
goya, 466

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

seems to emanate from the lower part of the PLSVC in contrast with the proximal region of the enlarged coronary sinus opened to the right atrium. High speed cross-sectional echocardiography has proved to be useful to diagnose PLSVC noninvasively.

Key words

Persistent left superior vena cava Enlarged coronary sinus Cross-sectional echocardiography
Mechanical sector scanning M-mode echocardiography

はじめに

左上大静脈遺残 (以下 PLSVC) は, 単独で特別重大な心症状を起こす心病変ではない. 一般にその診断は胸部単純写真で推定され, 心臓カテーテル, 心血管造影を行うことによって確認されてきた. しかし, 胸部単純写真では, 常に診断可能とはいえず, また心血管造影でもカテーテルの挿入部位によってはときに見のがされることもある. 高速度超音波心臓断層法は, 心臓の解剖学的検討, 心機能の評価などに有用となってきたが, その診

断への応用は主要心血管病変のみならず, 付随する心血管病変にまで広げられてきている. 我々は, 本法による PLSVC の検出について報告したが, この論文では超音波心臓断層法, UCG (心エコー図) による PLSVC の特徴的所見, および鑑別診断について検討する.

対象ならびに方法

対象は, 各種主心疾患に合併した PLSVC 症例 10 例であり, 年齢は 1~37 歳まで, 男 3 例, 女 7 例である. これらの症例は 1 例を除いて超音



Fig. 1. Biplane angiocardiograms of the persistent left superior vena cava in a 24-year-old female with ASD.

The injection of contrast material from the left subclavian vein revealed a narrow tubular shadow posterior to the left atrium along the left side of the sternum.

RA: right atrium, CS: coronary sinus, LSV: left superior vena cava.

波心臓断層法検査の前,あるいは後に心臓カテ
テル検査,心血管造影が行われている. 主心疾患
としては,6例に二次口心房中隔欠損症(ASD),
1例に肺動脈弁狭窄症(PS),1例に三尖弁閉鎖症
(TA),1例に僧帽弁狭窄症(MS)が認められ,残
りの1例は単独病変と考えられた. これら10例
のうち,5例で主心疾患に対して根治手術が行わ
れ,1例で PLSVC の位置を,断層法における
探触子の位置,超音波ビーム方向と対比して確認
している.

方法は,従来から報告してきたごとく東芝製
SSL-51H Sonolayergraph を使用し,機械的扇
形走査を行い,あわせて通常の UCG をも記録
した. 本法の詳細,有用性についてはすでに報告
した²⁻⁴⁾. 探触子は 3 MHz,直径 10 mm,焦点
距離 75 mm のものを使用し,胸骨左縁第3また

は第4肋間に置き,毎秒30枚,または36枚の
扇形断面を記録した. 記録は,主として市販の
35 mm カメラにて静止断層像を,8 mm カメラ
にて連続像の記録を行った. 断面は左室長軸,短
軸,胸壁水平断面,縦軸断面などを記録したが,
主として左室長軸,胸壁縦軸断面で検討した.

成 績

Fig. 1 は PLSVC の全体像を二方向性心
血管造影で描出したもので,左鎖骨下静脈から造影
剤を注入したものである. PLSVC は,胸骨の
左側で左房の後内方に沿って細長い管腔陰影とし
て上下に走り,右心房の冠静脈洞(以下 CS)に
開口している. いわゆる左側房室間溝を走って
いるものと考えられ,よって胸骨左縁に探触子を
置き,扇形スキャンを行うとき,左房の後下内方に

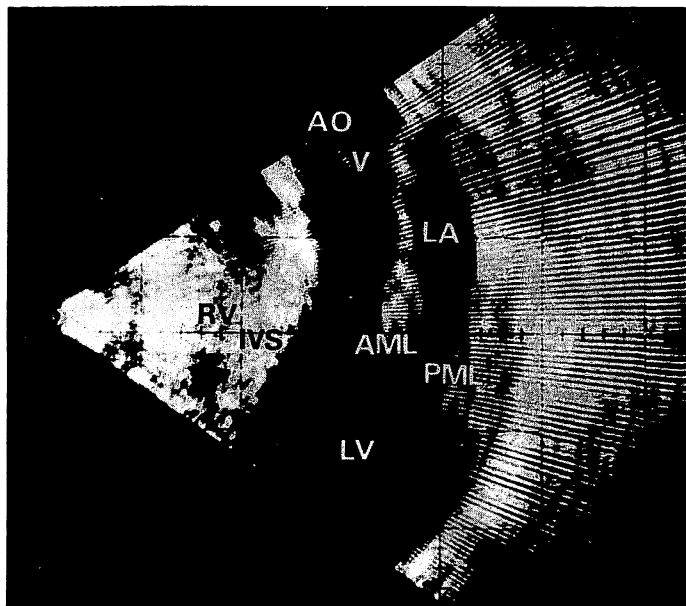


Fig. 2. Normal cross-sectional echocardiogram along the heart long axis in a 19-year-old boy.

This picture is recorded in early diastole. The postero-superior region of the posterior mitral leaflet (PML) shows a solid wall tissue but no abnormal findings.

RV: right ventricle, IVS: interventricular septum, AO: aorta, AML: anterior mitral leaflet, PML: posterior mitral leaflet, LV: left ventricle, LA: left atrium, V: valve.

PLSVC が描き出される可能性がある。

左室長軸断面では, 左室, 左房と大動脈の関係, 僧帽弁前尖 (以下 AML), 大動脈弁の動きを描出

できる. **Fig. 2** は 19 歳男性, 正常例の左室長軸断層像である. 僧帽弁後尖 (以下 PML) の後上方部分は密度の濃い壁組織となっており, 異常は

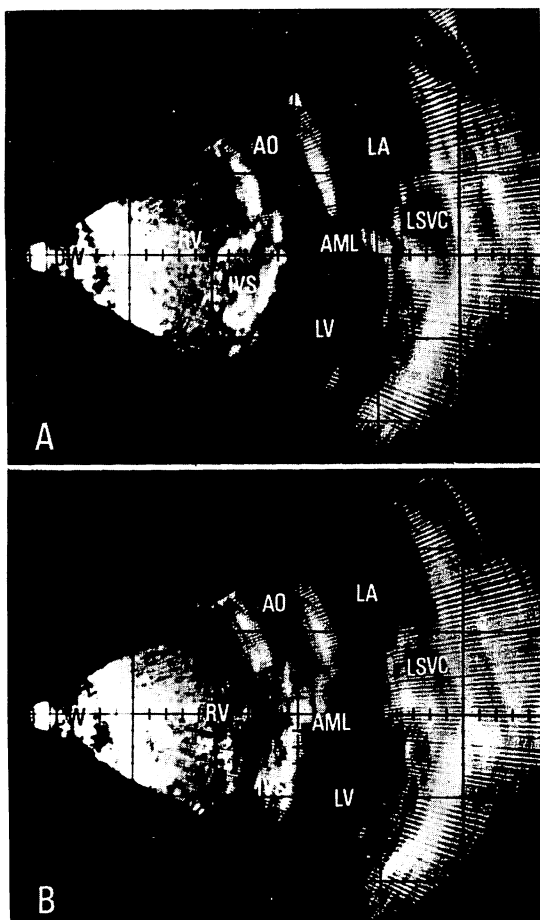


Fig. 3. Cross-sectional echocardiograms along the heart long axis in a 24-year-old female of postoperative ASD.

Panel A is recorded in systole and B in diastole. The unusual circular echo with echo-free space is recognized at the boundary region between the left atrium and left ventricle, that is, at the postero-superior region of the PML. In these pictures, the circular echo is almost complete, and its size in systole is almost equal to that in diastole.

LSVC: left superior vena cava. Other abbreviations: see Fig. 2.

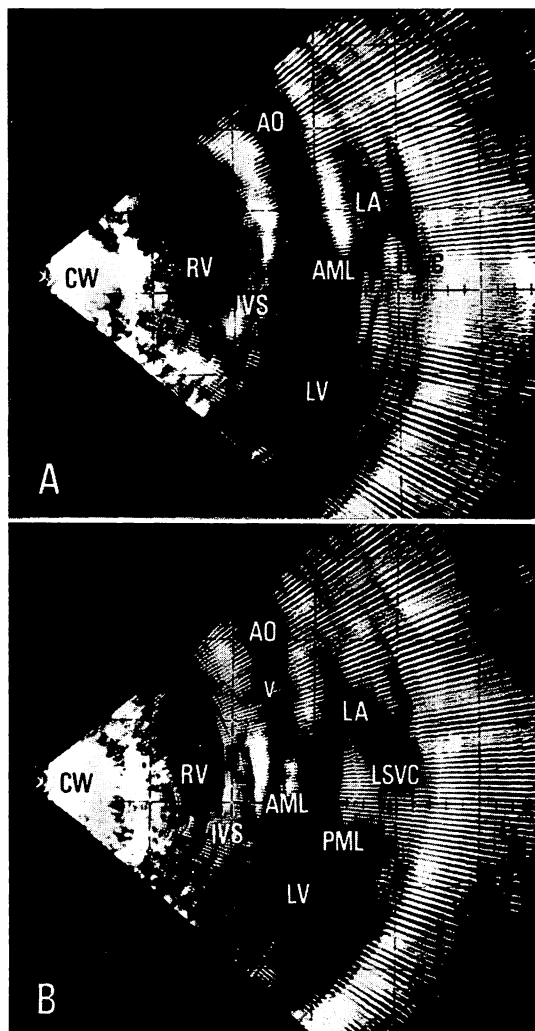


Fig. 4. Cross-sectional echocardiograms along the heart long axis in a 4-year-old boy with pulmonary stenosis.

Panel A shows a systolic image and panel B shows a diastolic one. The unusual circular echo appears at the postero-superior region of the PML. But the echo discontinuity is demonstrated at the upper part of the round echo and it seems to be opened. It is larger in size in diastole than in systole.

みられない。この左室、左房の境界部分は、連続記録の観察ではやや過度の運動が見られる場合もあるが、異常な構造物は認められない。一方、その下内方に記録されるPMLはときに不明瞭なことがある。Fig. 3はASD術後に記録した24歳女性症例の左室長軸断層像であり、Aは収縮期像、Bは拡張期像である。左室、左房の境界部で、PMLの後上方に内腔をもった異常円形エコーを認めた。この断層像では全周切れめのないほぼ完全な円形エコーとして記録されている。Fig. 4は同様にPSに合併したPLSVCの1例で、4歳男児の左室長軸断層像である。PMLの後上方にやはり内腔をもった異常な円形エコーを認め、その上側にはエコーの断裂があつて、左房に開い

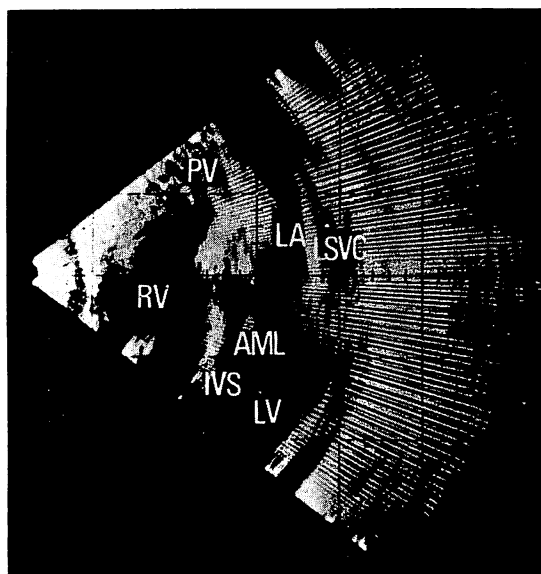


Fig. 5. Cross-sectional echocardiogram along the sagittal plane of the chest in a 4-year-old girl with ASD and PAPVR.

PV and AML are clearly recorded. Posterior to the left atrium, the narrow tubular cavity is demonstrated. This tubular cavity echo is coincident with the circular echo in the heart long axis.

RV: right ventricle, PV: pulmonary valve, IVS: interventricular septum, AML: anterior mitral leaflet, LV: left ventricle, LA: left atrium, LSVC: left superior vena cava.

ているかのごとき所見を呈した。左房内に異常な構造物が存在するのかもしれないが、他の大多数の症例でも同様の断裂がみられたこと、UCGとの併用によってAML後方に異常な線

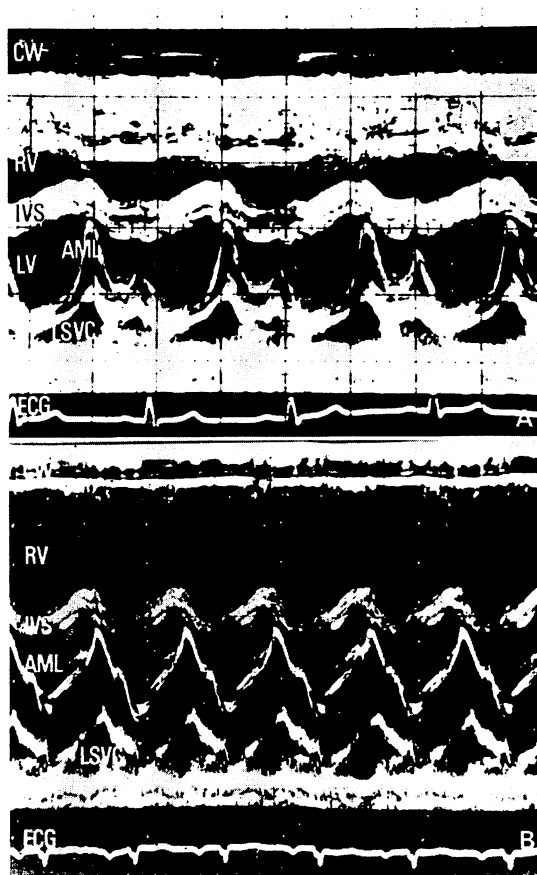


Fig. 6. M-mode echocardiograms from a 23-year-old female with ASD (panel A) and from a 4-year-old girl with ASD and PAPVR (panel B).

The unusual linear echo is demonstrated posterior to the AML. And the echo-free space is also recognized behind the abnormal linear echo. Its linear echo moves anteriorly during systole and it becomes maximum in size in early diastole and moves back in diastole.

CW: chest wall, RV: right ventricle, IVS: interventricular septum, LV: left ventricle, AML: anterior mitral leaflet, LSVC: left superior vena cava, ECG: electrocardiogram.

状エコーとして記録されるが左房内にはまったく認められなかったこと, またその動きなどより左房内組織ではないと考えた。

一方, 胸壁縦軸断面では, 肺動脈弁 (PV), AML が同一断面上に記録され, 左後上方に左房が広がり, その後方に上下にのびる異常な管腔エコーを認めた (Fig. 5)。これは, 長軸像での左室, 左房境界部の円形エコーと一致する。他の症例でも同様の管腔エコーを認めたが, この腔はもう少し下方までのび, 左室後方まで広がる腔として記録されるのが通常であった。

胸壁水平断面でも, 3例で PML 後方部分に異常円形エコーを認めたが, 症例数が少ないため今回の検討からは除外した。

Fig. 6 は ASD に合併した 23 歳女性 (A), および 4 歳女児 (B) の UCG である。両 UCG とも AML の後方に通常みられない線状エコー

を記録し, その線状エコーの後方にも内腔が認められ, この線状エコーは PLSVC によるものと考えられた。この線状エコーは, 収縮期にゆるやかに前方へと動き内腔を大きくし, 拡張早期に最大径に達した後, 再び後方へ戻り内腔を小さくする。これは左室後壁, 左房後壁の動きとは異なるが, AML の後方に記録されることから超音波ビームの方向とあわせて, 左房後壁下部, または左室, 左房の境界部方向に位置するものと考えられる。両者でその動きは少し異なるが同一起源と考えられ, 他に AML 類似の動きを呈する症例が認められた。

M モードスキャン UCG では異常線状エコーは AML の後方のみ記録され, 左室腔, 左房腔内には認められなかった (Fig. 7)。

Fig. 8 は ASD に合併した PLSVC の 1 例 (23 歳女性 症例) で, 左肘静脈ヘジアグノグリー

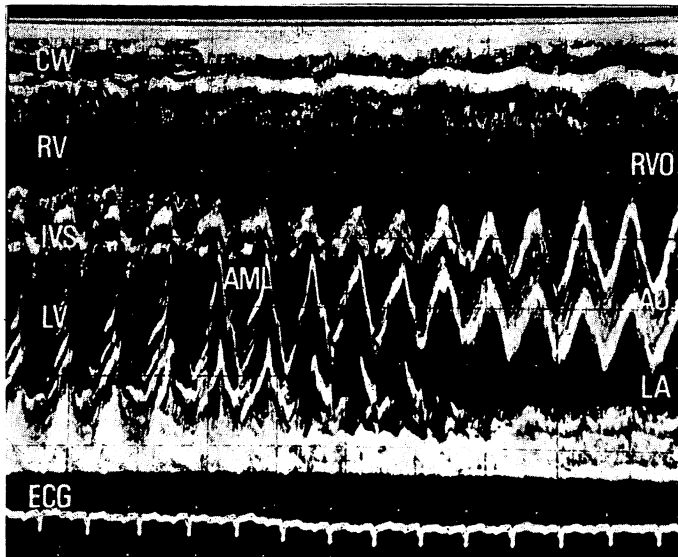


Fig. 7. M-mode scan echocardiogram in a 4-year-old girl with ASD and PAPVR taken with the transducer rotated from the apex of the left ventricle to the aorta.

The abnormal linear echo is only demonstrated posterior to the AML and recognized neither in the left atrium nor left ventricle.

CW: chest wall, RV: right ventricle, IVS: interventricular septum, LV: left ventricle, AML: anterior mitral leaflet, LA: left atrium, AO: aorta, RVO: right ventricular outflow, ECG: electrocardiogram.

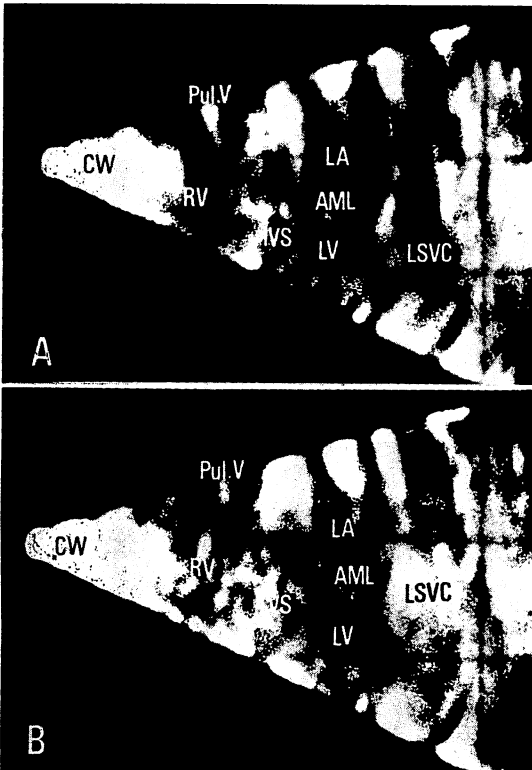


Fig. 8. Cross-sectional echocardiograms by the injection of indocyanine green from the left median cubital vein in a 23-year-old female with ASD.

Panel A was recorded before dye injection and panel B shows the image about 1 sec after dye injection. The contrast echo distinctly appears in the cavity of the PLSVC that shows as echo-free space in panel A.

CW: chest wall, Pul. V: pulmonary valve, IVS: interventricular septum, RV: right ventricle, LA: left atrium, AML: anterior mitral leaflet, LV: left ventricle, LSVC: left superior vena cava.

ンを注入して、異常円形、管腔エコーの起源を確かめたものである。PLSVC が管腔エコーとして明瞭に記録されているが、ジアグノグリーン注入後約 1 秒後に、この管腔エコーの中にコントラストエコーが生じた。A は注入前、B は注入後の断層像で、B では明らかにコントラストエコーが出現している。これは、その前後の時相でも左室、左房腔内には認められず、この腔は左心系の

ものとは考え難く、左肘静脈から心臓への静脈還流は PLSVC を介していることから、PLSVC の一部と考えられた。

この論文で検討した 10 例の UCG 計測値を Table 1 に示す。それぞれの計測値は、主として主心疾患による特徴を反映している。主心疾患は ASD 等の先天性心疾患が主であったが、1 例は MS に合併していた。右心容量負荷疾患では右心系の拡大を認めた。一方、AML の振幅、大動脈径、左房径等については特徴的所見は認めなかった。

考 案

近年、機械的スキャン、電子スキャンなど各種方法による高速度超音波心臓断層法の発達はめざましく、先天性、後天性心疾患の解剖学的、あるいは機能的診断に大きな役割りを果たしている⁵⁻⁸⁾。それは主要心血管病変のみでなく、冠動脈等の血管病変に対しても診断応用は広げられてきている^{9,10)}。

PLSVC は、左房の後内方を胸骨左縁に沿って上下に走り、右房内の CS に開口する。現在まで拡大した CS に対する超音波所見は 1,2 報告されているが、超音波断層法での PLSVC, CS についての報告はみられない。Gramiak らによれば、CS においてもその異常エコーは AML の後方に線状エコーとして記録され、さらにその後方にも内腔を認めるとしている¹¹⁾。しかるにその動きは、収縮期には後方へ内腔を小さくするように動き、逆に拡張期に前方へ動くことが報告されている。この論文で述べてきた PLSVC の線状エコーの動きは、彼らの報告とは逆であり、収縮期にゆるやかに前方へ動き、拡張早期に最大径になった後、後方へ動く。我々の断層像記録での異常な腔、UCG での線状エコーが彼らのいう拡張した CS の一部でないかどうかはまだ議論が残されている。たしかに PLSVC は CS に開口して心臓へ還流しているのが通常であり、どこが境界かということは難しい。一方、拡大した CS は肺静脈還流異常などでもみられる。しかし、今回の研究で

Table 1. Summary of the clinical findings and echocardiographic measurements in 10 patients with PLVSC

No.	Patients	Yr.	Sex	Complication	Cathe.	UCG Tomo	AMLE	DDR	AO	LA	LVDd	LVDs	LVO	RVO	EF	Ope.
1	M. A.	23	F	ASD	+	+	26	143	24	32	35	24	27	36	.68	+
2	Y. M.	24	F	ASD	+	+	25	110	17	32	32	25	30	27	.52	+
3	N. O.	4	F	ASD+MI +PAPVR	+	+	23	98	13	33	35	24	26	39	.68	+
4	T. S.	33	F	MS	+	+	24	29	28	34	50	30	36	24	.78	+
5	K. S.	37	M	ASD	+	+	25	112	31	30	48	32	32	30	.70	-
6	K. M.	8	F	--	+	+	18	103	21	21	41	28	24	21	.68	-
7	M. K.	4	M	PS	+	+	19	130	17	23	33	20	22	27	.78	-
8	M. A.	3	F	TA	+	+	27	115	20	30	56	47	36	27	.41	+
9	N. N.	6	F	ASD	-	+	20	103	15	18	32	24	20	29	.58	-
10	T. H.	1	M	ASD	+	+	14	84	15	15	21	14	17	23	.70	-

ASD: atrial septal defect, MI: mitral insufficiency, PAPVR: partial anomalous pulmonary venous return, MS: mitral stenosis, PS: pulmonary stenosis, TA: tricuspid atresia, Cathe.: cardiac catheterization, AML: anterior mitral leaflet, E: E amplitude, DDR: diastolic descent rate, AO: aorta, LA: left atrium, LVDd: left ventricular diastolic dimension, LVDs: LV systolic dimension, LVO: left ventricular outflow, RVO: right ventricular outflow, EF: ejection fraction, Ope.: operation.

は全例に PLSVC が存在し, 他の血管異常はみられなかった。

一般に, 断層像では左心系の検出は容易である。しかし右心系は, 左室長軸像では右心室心尖部付近を, 縦軸像では右室流出路付近を描出できるが, 右房は認め難い。また水平断面では4つの心腔と2つの房室弁, 心室中隔, 心房中隔が記録できるがCSは同定しきれない。2つの断面での超音波ビームの方向からみて, それはCSよりやや左下方を横切っていると考えられる。PLSVCが全例に存在していたこと, 探触子の位置とビーム方向, 色素注入によってこの腔内にコントラストエコーが生じたことから, PLSVCの下部を描き出しているものと考えた。

UCGではAMLの後方, あるいは左房内に種々の異常エコーを認める。MSでのPML, 腱索, 左房腫瘍, 左房内血栓, 三心房心などであるが, UCGでは同様の型を呈したときに鑑別困難な場合がある。断層像では心臓の空間的位置関係が検討でき, それぞれの特徴的所見がより明瞭となる。

MSにおけるPMLの増強所見は, 左室, 左房の移行部で左室側へ張り出した肥厚部分として^{12,13)}, また腱索の肥厚は幅広い索状エコーとして乳頭筋へ連なって記録される¹²⁾。左房腫瘍では大動脈後壁に沿って可動性の腫瘍エコーを認め¹⁴⁻¹⁶⁾, 一方, 左房内血栓では左房後壁に沿って動きの少ない点状, 層状エコーとして記録される^{16,17)}。三心房心では左房内に膜様エコーを認め¹⁸⁾, PLSVCでは左室, 左房の後壁側移行部に管腔エコーを認める。こうして高速度超音波心臓断層法では異常エコーの位置, 動き, 性質からこれらの心疾患の鑑別診断が可能となってきた。今回の研究では, ジアグノグリーンの注入において異常管腔エコー全体にはコントラストエコーは出現しなかった。これは注入方法が不十分であったためと思われるが, その下部にコントラストエコーが出現したことは明瞭で, この管腔がPLSVCの一部であることは間違いのないものと思われる。今後さらに検討すべきであろう。

以上 PLSVC の断層像, UCG 像, 鑑別診断

について述べた。本法は PLSVC の診断においてもその特徴的所見を検出でき、その診断を非観血的に示唆しうる。

結 語

左上大静脈遺残 (PLSVC) の 10 例に高速度超音波心臓断層法を施行し、つぎの結果を得た。

- 1) 左房, 左室の境界部後上方に, 通常ではみられない異常円形, 管腔エコーを認めた。
- 2) M モード UCG では AML の後方に線状エコーとして記録され, その動きは断層像と同様に, 収縮期に前方へその管腔を大きくするように動き, 拡張早期に最大径になった後, 拡張期に後方へ逆戻りして腔は小さくなる。
- 3) 左肘静脈からのジアグノグリーン注入によって, この管腔内にコントラストエコーを生じ, PLSVC であることが確かめられた。
- 4) UCG の計測では, 主心疾患の病態を反映する所見が得られたが, PLSVC 固有の所見は乏しかった。
- 5) 断層像の記録によって, 左室, 左房の移行部, または左房内に認められる他疾患の異常エコーとの鑑別が可能であった。

文 献

- 1) 日比範夫, 加藤忠之, 福井洋一, 荒川武実, 西村欣也, 立松 広, 三輪 新, 多田久夫, 神戸 忠, 坂本信夫: 高速度超音波心臓断層法(第 7 報), 左上大静脈遺残の検出. 日超医講演論文集 28: 159, 1975
- 2) 西村欣也, 日比範夫, 神戸 忠, 坂本信夫, 竹村靖彦, 中川和雄, 佐藤 茂: 高速度超音波心臓断層法. 呼吸と循環 23: 923, 1975
- 3) Nishimura K, Hibi N, Kato T, Fukui Y, Arakawa T, Tatematsu H, Miwa A, Tada H, Kambe T, Nakagawa K, Takemura Y: Real-time observation of cardiac movement and structures in congenital and acquired heart diseases employing high speed ultrasono-cardiotomography. Amer Heart J 92: 340, 1976
- 4) Kambe T, Nishimura K, Hibi N, Sakakibara T, Kato T, Fukui Y, Arakawa T, Tatematsu H, Miwa A, Tada H, Sakamoto N: Clinical application of high speed B-mode echocardiography. J

- Clin Ultrasound 5: 202, 1977
- 5) Maron BJ, Henry WL, Griffith JM, Freedom RM, Kelly DT, Epstein SE: Identification of congenital malformations of the great arteries in infants by real time two-dimensional echocardiography. Circulation 52: 671, 1975
- 6) Weyman AE, Wann WL, Feigenbaum H, Dillon JC: Mechanism of abnormal septal motion in patients with right ventricular volume overload. A cross-sectional echocardiographic study. Circulation 54: 179, 1976
- 7) Sahn DJ, Terry R, O'Rourke R, Leopold G, Friedman WF: Multiple crystal cross-sectional echocardiography in the diagnosis of cyanotic congenital heart disease. Circulation 50: 230, 1974
- 8) Liew W, Scallion R, Behar VS, Kisslo JA: Two-dimensional echocardiographic findings in atrial septal defect. Circulation 56: 447, 1977
- 9) Weyman AE, Feigenbaum H, Dillon JC, Johnston KW, Eggleton RC: Noninvasive visualization of the left main coronary artery by cross-sectional echocardiography. Circulation 54: 169, 1976
- 10) Sahn DJ, Allen HD, McDonald G, Goldberg SJ: Real-time cross-sectional echocardiographic diagnosis of coarctation of aorta. A prospective study of echocardiographic-angiographic correlations. Circulation 56: 762, 1977
- 11) Gramiak R, Sahn PM: Echocardiography of the left ventricular outflow tract and aortic valve. in Ultrasound in the Diagnosis of Cardiovascular-Pulmonary Disease. (Joyner CR ed) Year Book Med Publ, Chicago, 1974, p 51
- 12) 西村欣也: 僧帽弁狭窄症の僧帽弁装置について—高速度超音波心臓断層法による観察—. 超音波医学 3: 81, 1976
- 13) Nichol PM, Gilbert BW, Kisslo JA: Two-dimensional echocardiographic assessment of mitral stenosis. Circulation 55: 120, 1977
- 14) Hibi N, Fukui Y, Nishimura K, Miwa A, Kambe T: Real time observation of left atrial myxoma with high speed B-mode echocardiography. J Clin Ultrasound (in press)
- 15) 仁村泰治, 榊原 博, 松尾裕英, 松本正幸, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 川島康生, 藤野正興, 小塚隆弘, 寺杣昭彦, 中田 健: 左房粘液腫の超音波像. 心臓 6: 1559, 1974
- 16) 田中元直, 香坂茂美, 今野 淳, 渡辺 恵, 寺沢良夫, 柏木 誠, 引地久春, 目黒泰一郎, 武田久尚, 海老名敏明: 左房内粘液腫と血栓(超音波心臓断層法第 33 報). 日超医講演論文集 27: 193, 1975

日比, 鈴木, 加藤, ほか

- 17) Tallury VK, DePasquale NP: Ultrasound cardiography in the diagnosis of left atrial thrombus. *Chest* **59**: 501, 1971
- 18) Nimura Y, Matsumoto M, Beppu S, Matsuo H,

Sakakibara H, Abe H: Non-invasive preoperative diagnosis of cor triatriatum with ultrasono-cardiogram and conventional echocardiogram. *Amer Heart J* **88**: 240, 1974