

## 移植心の経食道心エコー図所見

**Transesophageal Echocardiographic Findings in Patients After Heart Transplantation**

石塚 尚子  
 中村 憲司  
 藤田 洋子  
 谷本 京美  
 仁木 清美  
 細田 瑳一  
 八田 光弘\*  
 小柳 仁\*

Naoko ISHIZUKA, MD  
 Kenji NAKAMURA, MD, FJCC  
 Yoko FUJITA, MD  
 Kyomi TANIMOTO, MD  
 Kiyomi NIKI, MD  
 Saichi HOSODA, MD, FJCC  
 Mitsuhiro HACHIDA, MD\*  
 Hitoshi KOYANAGI, MD, FJCC\*

**Abstract**

The diagnostic value of transesophageal echocardiography was investigated in heart transplant recipients, *i.e.*, four patients who received orthotopic heart transplantation and one patient who received total heart transplantation.

Donor-recipient atrial anastomosis was identified in the four patients with orthotopic heart transplantation, but not in the patient with total heart transplantation. Transthoracic and transesophageal echocardiography detected no thrombus or spontaneous echo contrast in any of the patients. Color Doppler transesophageal echocardiography showed trivial mitral regurgitation in all patients. Total heart transplantation resulted in no protruding suture line and normal atrial cavity size. The patient with total heart transplantation showed some difference in the peak flow velocity of the right and left pulmonary veins (left superior pulmonary vein : 48 cm/sec; right superior pulmonary vein : 86 cm/sec), possibly due to stenosis at the suture line between the left atrium and right superior pulmonary vein, or compression of the right superior pulmonary vein by the anastomosis between the superior vena cava and right atrium.

Transesophageal echocardiography was helpful for detecting thrombus in the left atrium and left atrial appendage after heart transplantation, and allowed evaluation of the flow pattern in the pulmonary veins and left atrial appendage as well as abnormal flow in the atrium. In conclusion, transesophageal echocardiography is useful in the follow-up of heart transplant recipients.

**Key Words**

**Cardiomyopathy (dilated), Echocardiography (transesophageal), Transplantation (orthotopic heart, total heart)**

## はじめに

心臓移植は欧米では難治性心不全に対する確立した治療法であるが、我が国においては現在のところ渡航して行われているのが実状である。症例の多い諸外国

では、移植後の塞栓症や移植方法の違いによる問題点などが経食道心エコー図法を用いて論議されている。今回、我々も心臓移植患者について経食道心エコー図法を行い、心内血栓の有無、心房壁の縫合線 (donor-recipient atrial anastomosis)、左心耳血流、肺静脈血流な

東京女子医科大学附属日本心臓血圧研究所 循環器内科, \*循環器外科: 〒162 東京都新宿区河田町 8-1

Departments of Cardiology and \*Cardiovascular Surgery, Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical College, Tokyo

Address for reprints: ISHIZUKA N, MD, Department of Cardiology, Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical College, Kawada-cho 8-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162

Manuscript received January 10, 1997; accepted January 20, 1997

**Table 1** Transthoracic and transesophageal echocardiographic findings in patients after heart transplantation**A** Transthoracic echocardiographic findings

Case	Age	Sex	Method	LAD	Dd	Ds	FS	MR	TR	LA thrombus	Suture line
1	24	M	Orthotopic	5.4	5.0	3.4	0.32	+Mild	+Trivial	-	+
2	21	M	Orthotopic	4.3	4.6	3.0	0.35	+Trivial	+Trivial	-	+
3	52	M	Orthotopic	4.0	4.4	3.1	0.30	-	+Trivial	-	+
4	36	M	Orthotopic	4.8	4.6	3.2	0.30	+Trivial	-	-	+
5	26	M	Total	2.5	4.0	2.7	0.33	+Trivial	+Trivial	-	-

**B** Transesophageal echocardiographic findings

Case	MR	LA thrombus	SEC	Suture line	LPV peak flow (cm/sec)	LAA peak flow (cm/sec)	Transmitral peak flow (cm/sec)
1	+Trivial	-	-	+	62	55	86
2	+Trivial	-	-	+	60	120	80
3	+Trivial	-	-	+	45	25	60
4	+Trivial	-	-	+	65 (R 60)	120	70
5	+Trivial	-	-	-	48 (R 86)	80	100

LAD=left atrial dimension; Dd=end-diastolic dimension; Ds=end-systolic dimension; FS=fractional shortening; MR=mitral regurgitation; TR=tricuspid regurgitation; LA=left atrium; M=male; SEC=spontaneous echo contrast; LPV=left pulmonary vein; LAA=left atrial appendage; R=right pulmonary vein.

どを記録し、更に移植方法の違いについて検討したので報告する。

## 方 法

5例の心臓移植患者(全例男性, 年齢21-52歳, 平均[±SD] 33±14歳)について, 経胸壁心エコー図法ならびに経食道心エコー図法を施行した(**Table 1**). 5例とも免疫抑制剤(azathioprineまたはcyclosporin)とステロイドの投与を受けている. 基礎疾患はいずれも拡張型心筋症である. 経胸壁心エコー図法はHewlett-Packard製SONOS 1500ならびにAcuson製128XPを使用し, 2.5 MHzのトランスデューサーを用いた. また経食道心エコー図法はHewlett-Packard製5 MHzのオムニプレーン探触子とAcuson製5 MHzのバイプレーン探触子を使用した. 心内血栓の評価, 心房壁の縫合線, 左心耳血流, 肺静脈血流, 僧帽弁流入パターンについて検討した.

## 症 例 例 示

### 症 例 1 24歳, 男. 拡張型心筋症

著明な心機能低下と難治性心不全のため, 心移植の適応と判断された. 1995年4月12日渡米し, カリフォルニア大学ロスアンゼルス校(University of Califor-

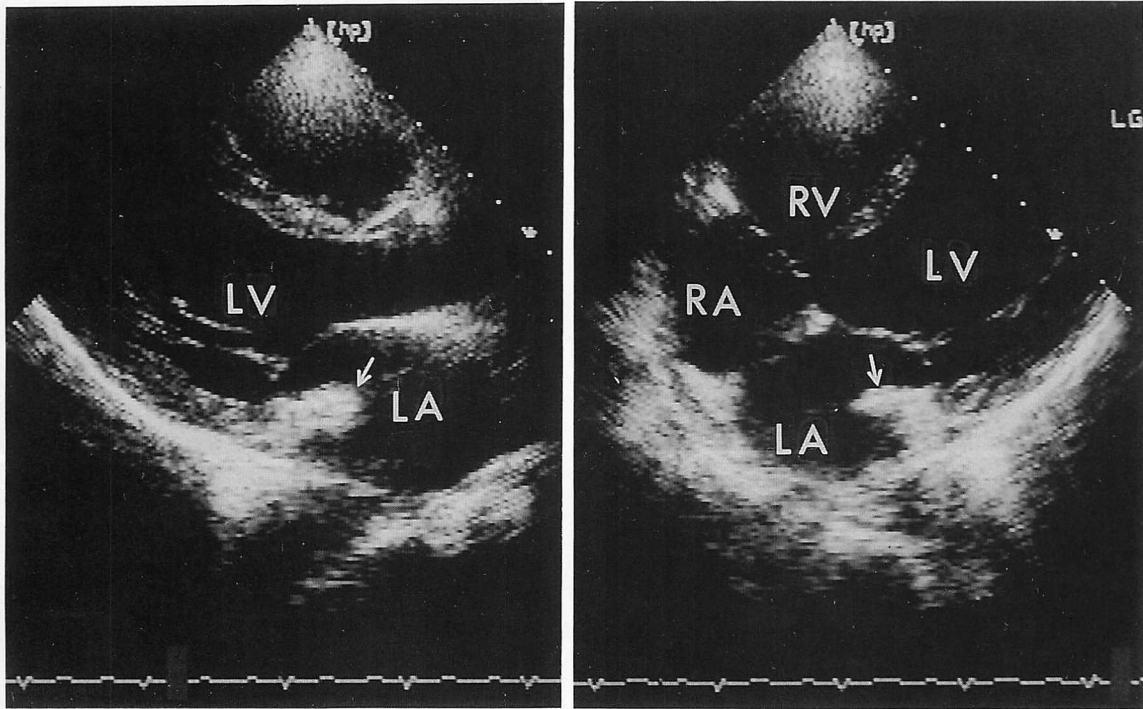
nia at Los Angeles: UCLA)にて同年5月5日に心移植が行われた. ドナーは16歳の少年であった.

術後の経過は順調で, 6月24日に帰国し, 術後評価のため入院した. 移植後の経胸壁心エコー図所見では左房径は5.4 cmと拡大しており, 軽度の僧帽弁逆流を認めたが, 左室の大きさや収縮力は正常であった. また少量の心嚢液の貯留を認めたが, 経過とともに消失した. 長軸像にて左房後壁から左房内へ突出する棒状のmass(縫合線)を認めた(**Fig. 1**).

経食道心エコー図所見では, **Fig. 2**の矢印で示すように, 左房内に突出する縫合線を認めた. 左心耳内血流の最高流速は55 cm/secであった. また肺静脈の血流は二峰性の正常パターンを示した. 頻脈のため僧帽弁の流入血流ではA波の評価は十分にできなかった. 更にこの症例では, 縫合線から左房内へ流入する収縮中期から拡張早期にかけての血流が認められた(**Fig. 3**).

### 症 例 2 21歳, 男. 拡張型心筋症

著明な低心機能により, 各種の治療にもかかわらず心不全を繰り返し, New York Heart Association分類IV度の状態となったため, 心移植の適応と判断され, UCLAにて1995年9月15日, 30歳, 女性ドナーより心移植を受けた. 術後は拒絶反応のため各種の治療を



**Fig. 1** Case 1. Long-axis (left) and four-chamber (right) two-dimensional echocardiograms showing a prominent left atrial mass (arrows) at the posterior wall of the left atrium

LV=left ventricle; RV=right ventricle; RA=right atrium. Other abbreviation as in Table 1.

受け、3ヵ月後に帰国し、術後評価のため入院した。

移植後の経胸壁心エコー図所見では、左房径は4.3 cm、左室の大きさや収縮力は正常であった。症例1と同様に、左房後壁から左房内へ突出する縫合線を認めた。

経食道心エコー図所見では症例1と同様に左房内に突出する縫合線を認め、またごく軽度の僧帽弁逆流を認めたが、左房内には血栓や spontaneous echo contrast はなかった。左心耳内の最高流速は120 cm/secであった。また Fig. 4 は左冠動脈前下行枝の血流を描出したものである。拡張期優位の二峰性の血流パターンを示した。

### 症例3 52歳、男。拡張型心筋症

難治性の心不全のため心移植の適応と判断され、1993年3月3日、UCLAにて21歳、男性ドナーより心移植を受けた。4月10日に帰国し、術後評価のため入院した。

移植後の経胸壁心エコー図所見では、症例1,2と同様に、左房内へ突出する縫合線を認めた。

経食道心エコー図所見では症例1,2と同様に、左房内

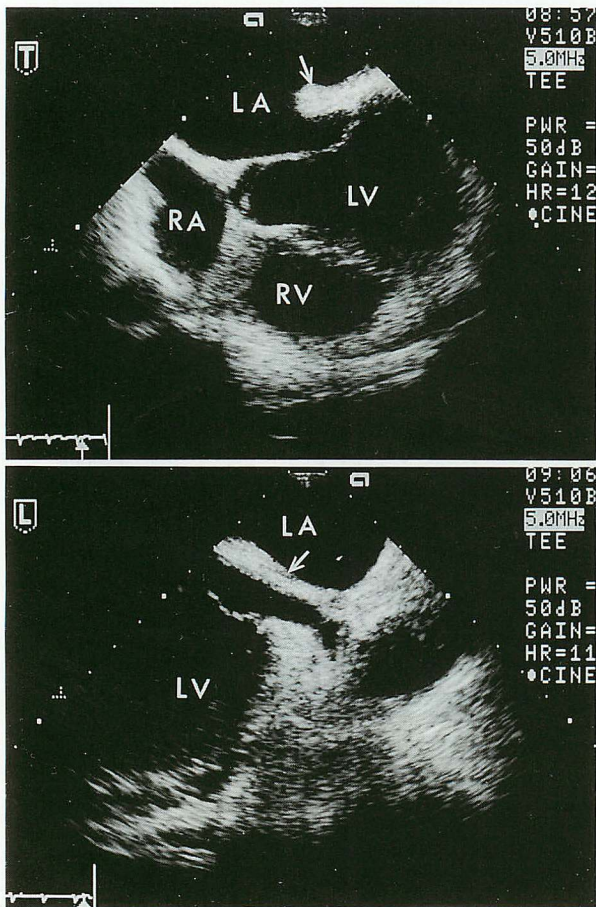
に突出する縫合線と軽度の僧帽弁逆流を認めたが、左房内には血栓や spontaneous echo contrast は認められなかった。肺静脈血流は二峰性を呈し、最高流速は45 cm/sec、左心耳の最高流速は25 cm/sec、僧帽弁の流入血流は60 cm/secであり、やはりA波は同定できなかった。

### 症例4 36歳、男。拡張型心筋症

内科的治療にもかかわらず心不全を繰り返し、心移植の適応と判断され、UCLAにて1996年3月14日、16歳、男性ドナーより心移植を受けた。術後は拒絶反応に対するパルス療法を受け、同年7月11日帰国し、術後評価のため入院した。

移植後の経胸壁心エコー図所見では、左房径は4.8 cm、左室の大きさ、収縮力は正常で軽度の心嚢液の貯留を認めた。僧帽弁逆流は軽微であった。左房内に突出する縫合線を認めた。

経食道心エコー図所見ではごく軽度の僧帽弁逆流を認めたが、左房内や左心耳内に血栓はなく、また spontaneous echo contrast も認められなかった。症例1-3と同様に、左房内に突出する縫合線を認めた。その



**Fig. 2** Case 1. Transesophageal echocardiograms  
Transverse (upper) and longitudinal (lower) views showing a prominent left atrial mass (arrows).  
Abbreviations as in Table 1, Fig. 1.

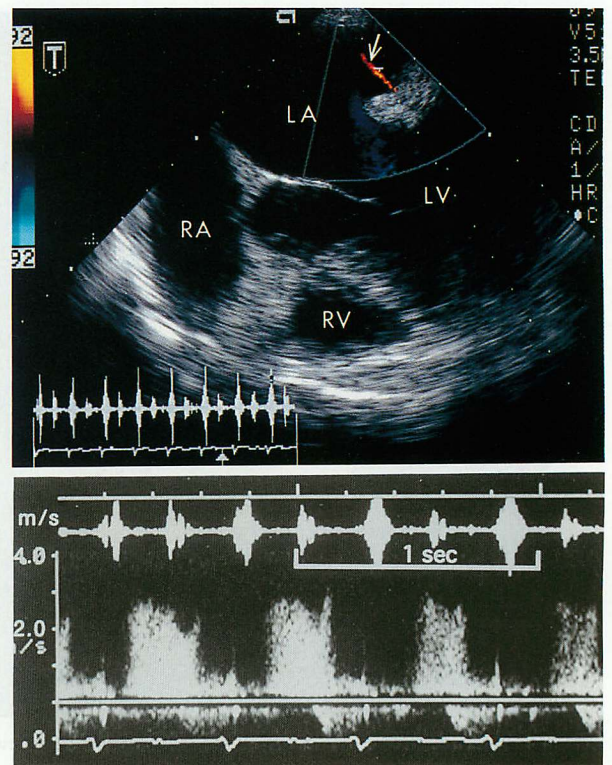
他の異常血流シグナルは検出されなかった。Fig. 5 に示すように左心耳内の最高流速は 120 cm/sec, また肺静脈の血流パターンは二峰性であり, その最高流速は 65 cm/sec であった (Fig. 6).

**症 例 5** 26 歳, 男. 拡張型心筋症

繰り返す心不全のため心移植の適応と判断され, 1993 年 7 月 27 日, UCLA にて 14 歳, 男性ドナーより心移植が行われた。

その後拒絶反応に対する治療を行い, 同年 12 月 22 日, 帰国し, 術後評価のため入院した。本例は移植法が他の 4 例と異なり, total heart transplantation 法が行われている。

経胸壁心エコー図所見 (Fig. 7) では, 左房径 2.5 cm, 左室の大きさ, 収縮力は正常, 僧帽弁逆流はごく軽度



**Fig. 3** Case 1. Transesophageal echocardiogram, transverse view, showing abnormal flow at the suture line from the late-systolic to mid-diastolic phases  
Abbreviations as in Table 1, Fig. 1.

に認められた。症例 1-4 とは異なり, 左房内への縫合線の突出は明らかではなかった。

経食道心エコー図所見 (Fig. 8) では, ごく軽度の僧帽弁逆流を認めたが, 左房内へ突出する縫合線はみられなかった。また肺静脈の血流パターンは, Fig. 9 上段に示すように, 左上肺静脈の最高流速は 48 cm/sec であるのに対し, 下段の右上肺静脈の最高流速は 86 cm/sec と記録された。

以上 5 例をまとめると, 心房内, 心耳内血栓は 5 例とも認められなかった。Orthotopic transplantation 法が行われた症例 1-4 では, 左房径も大きく, 左房内に突出する縫合線がみられたが, total heart transplantation 法が施行された症例 5 では左房径は正常であり, 明らかな縫合線の突出は認められなかった。また全例において同時期に行われた右心カテーテルの結果, 心拍出量は比較的良好に保たれていた (心係数 =  $3.87 \pm 0.51$  l/min · m<sup>2</sup>).

## 考 案

心臓移植は我が国では一般的な治療法ではなく、いまだごく一部の症例が多大な労力を払って諸外国に渡航し、行われている特殊な治療法といえる。したがって循環器内科領域で心移植後の患者の超音波検査所見をみることは少ないと考えられる。最近海外渡航移植患者が少しずつ増えつつあり、また我が国においても将来移植が再開されれば、超音波検査法は移植例の経過観察上重要な役割を果たすと考えられる。

心移植にはいろいろな方法があるが、今回の症例1-4は orthotopic heart transplantation 法が行われており、心房レベルの縫合のため、ドナー(供給者)の心房とレシピエント(受領者)の心房の縫合線がみられる。したがって心房壁は縫合線を境に一部はドナーの心房壁、そして一部はレシピエントの病的心房壁からなる。この縫合線は Starling<sup>ら</sup>の報告では、経胸壁心エコー図法で74%の症例にみられ、orthotopic heart transplantation 法ではルチーンに認められる所見であると述べている。一方、症例5は total heart transplantation 法が行われており、肺静脈の周囲になるべく近く縫合されるため、病的心房がより少なくなる利点を有するので、心房の大きさもほぼ正常のことが多い。しかしながら吻合部の狭窄が問題となることがある。症例5の左右の肺静脈の最高流速に差を認めたことは、肺静脈との吻合部そのものに狭窄をきたしたか、または上大静脈と右房の吻合により、外側から右上の肺静脈の狭窄をきたした可能性が考えられた。

左房内に突出する縫合線は、Table 1 に示すように、orthotopic heart transplantation 法を行った症例1-4には認められるが、症例5では明らかではなかった。また術後の左房径は症例5が最も小さく、2.5 cmであった。この縫合線については、Angermann<sup>ら</sup>の報告によると、2 cm以上の突出は20例中2例(10%)にみられ、またEsturau<sup>ら</sup>はその縫合部位の過形成により、左室流入路の狭窄をきたした例を報告している。心移植後の後天性三心房心という報告例<sup>4,5)</sup>もあり、ドナーとレシピエントの左房の縫合線の突出により、左房が snowman configuration と呼ばれる所見<sup>6)</sup>を呈し、高度な場合は左房内に折返し現象(aliasing)を認め、血行動態的な異常を呈することが報告されている<sup>7,8)</sup>。今回の検討では、経食道心エコー図上折返し現象を呈した症

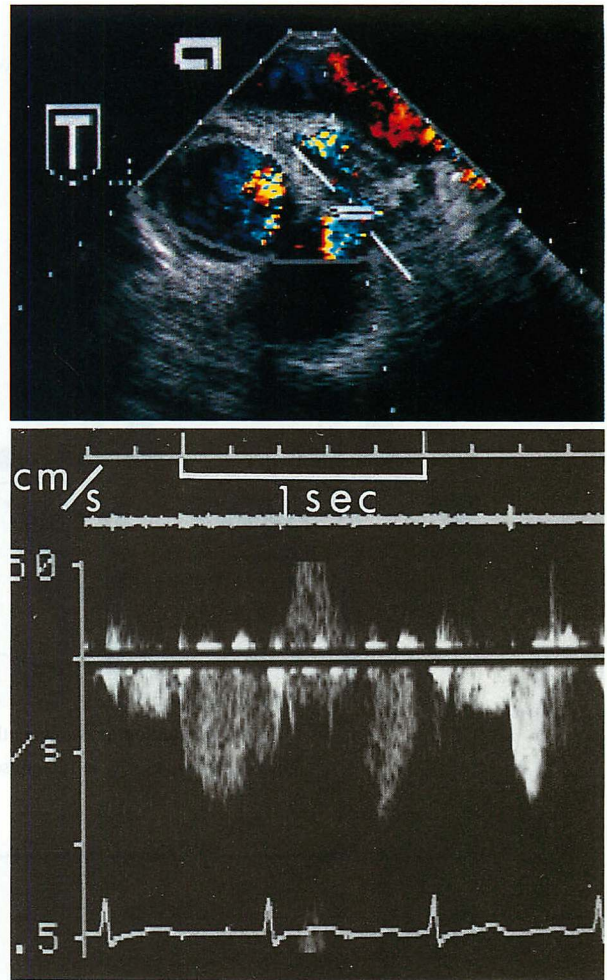


Fig. 4 Case 2. Transesophageal echocardiogram, transverse view, showing a normal flow pattern in the left anterior descending artery

The diastolic dominant flow velocity in the left anterior descending artery is 70 cm/sec.

例はなかった。

症例1に認められた縫合線より左房内に流入する異常血流は、もともと存在した冠動脈瘻ないしは心房の吻合の際に、冠動脈の断端が左房内に開口したために生じたものと考えられた。

我々の施設では幸い現在まで塞栓症が問題となった例はないが、症例数の多い諸外国の報告では、経食道心エコー図法による評価において、移植後の左房内血栓や spontaneous echo contrast の存在が脳神経系の塞栓症合併の危険性を示唆していると報告している<sup>9-11)</sup>。Derumeaux<sup>ら</sup><sup>12)</sup>は経食道心エコー図法により、64例の移植患者のうち55%に spontaneous echo contrast を、38%に血栓を認めたと報告している。それらの血栓は

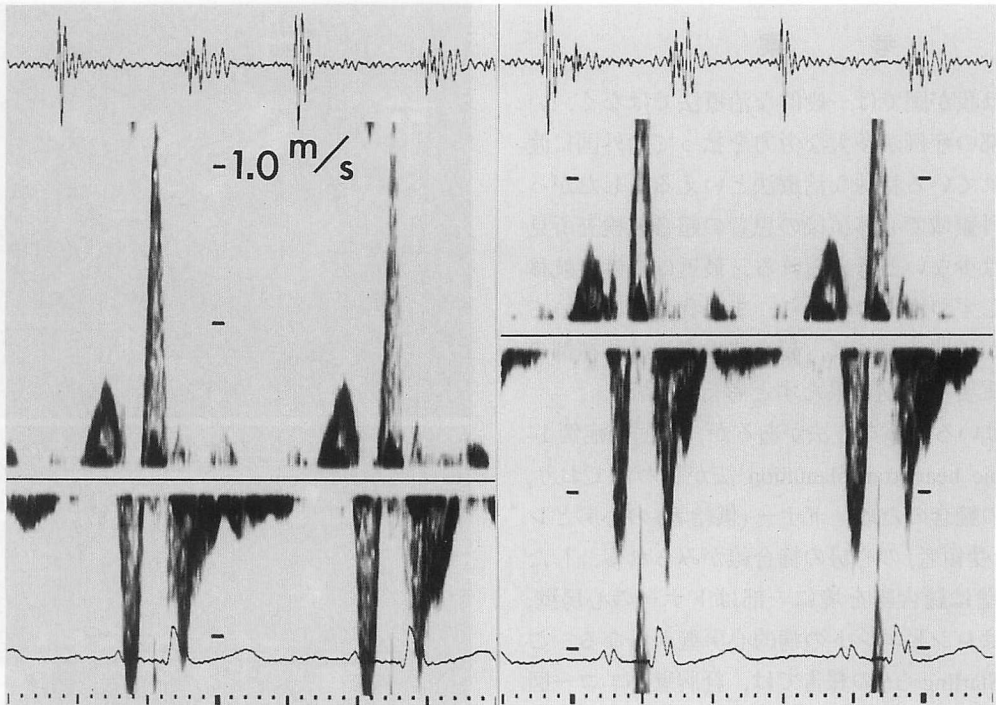


Fig. 5 Case 4. Echocardiogram showing the blood flow pattern in the left atrial appendage  
The peak flow velocity is 120 cm/sec.

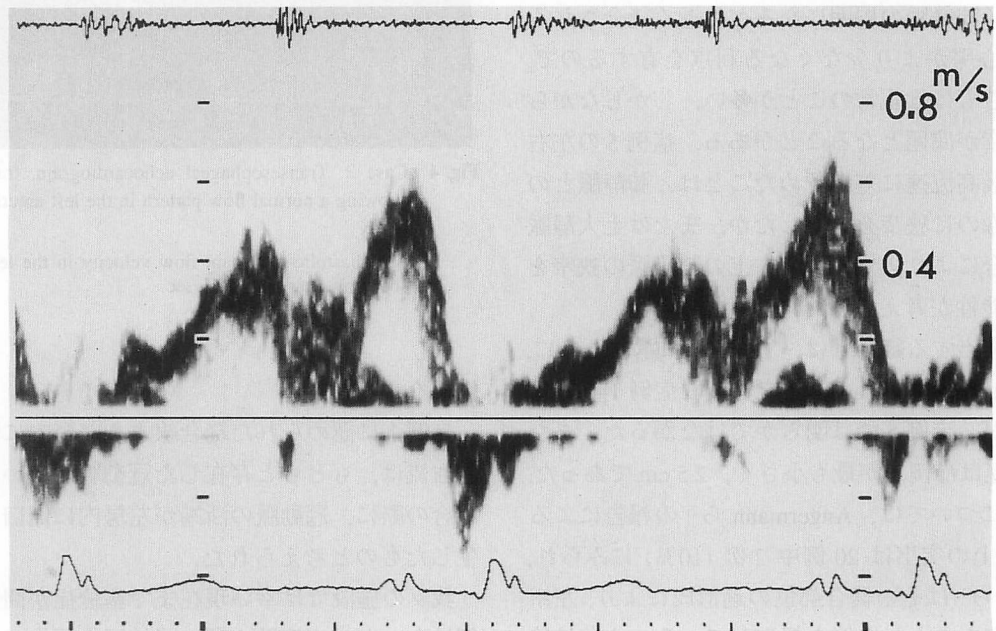
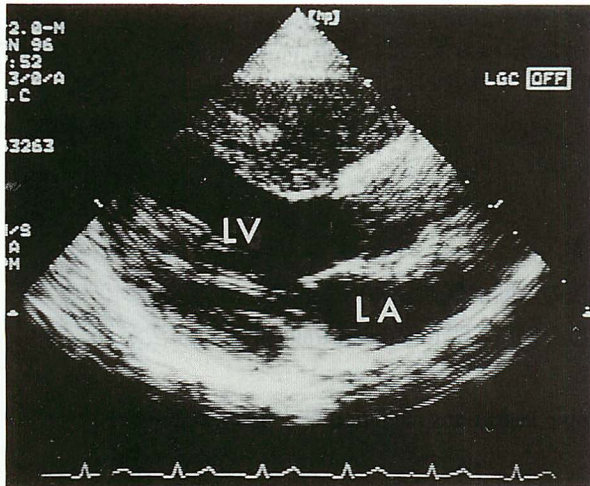


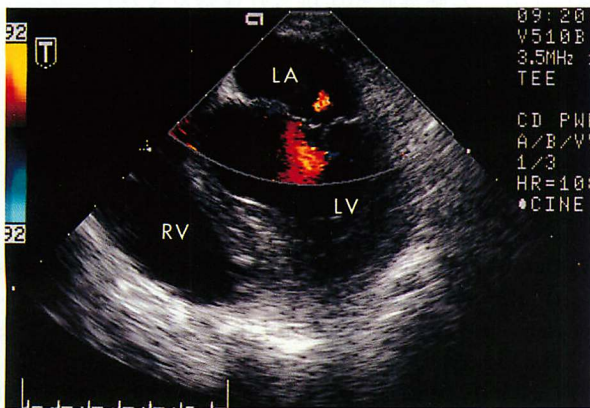
Fig. 6 Case 4. Echocardiogram showing the pulmonary vein flow in the pulsed wave Doppler has two peaks in the cardiac cycle

左心耳内、左房後壁、縫合線上、および心房中隔に存在し、いずれも経胸壁心エコー図法では検出できず、経食道心エコー図法が有用であり、そのような症例は塞栓症予防のための抗凝固療法を行う必要があると述

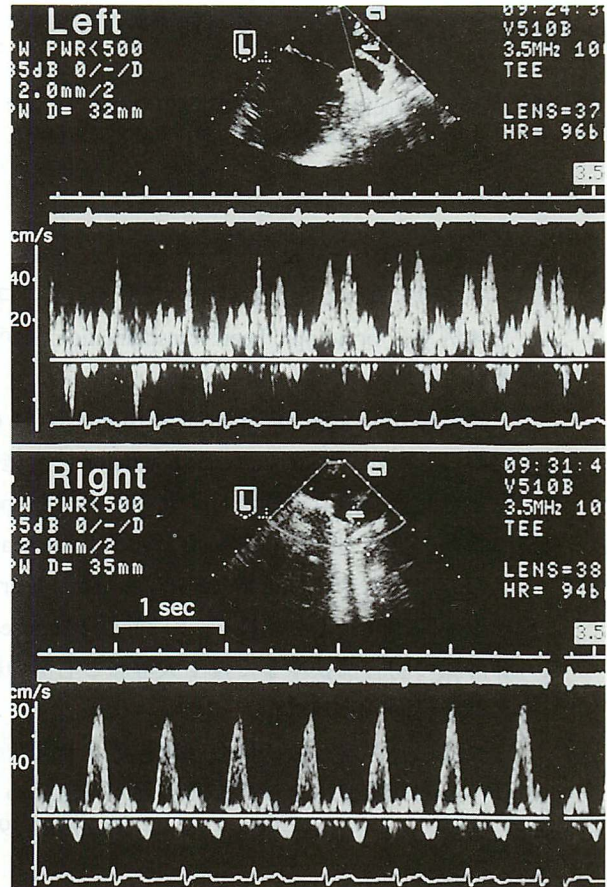
べている。左房内血栓は orthotopic heart transplantation 法の症例で高頻度に認められるといわれ、その理由については、左房が拡大していること、縫合線の突出、非同期的収縮 (asynchronous contraction) などが考えられ



**Fig. 7** Case 5. Long-axis two-dimensional echocardiogram which showing the left atrial size is normal and no suture line at the posterior wall of the left atrium  
Abbreviations as in Table 1, Fig. 1.



**Fig. 8** Case 5. Transesophageal echocardiogram, transverse view, showing the left atrial size is normal and trivial mitral regurgitation  
There is no thrombus in the left atrium or the left atrial appendage.  
Abbreviations as in Table 1, Fig. 1.



**Fig. 9** Case 5. Echocardiograms showing the flow patterns in the left pulmonary vein (upper) peak flow velocity of 48 cm/sec, and the right pulmonary vein (lower) with a peak flow velocity of 86 cm/sec

ている。症例 1 は帰国後数ヶ月間 warfarin による抗凝固療法を行ったが、経食道心エコー図検査により経過観察を行い変化がないことを確認して、抗凝固療法を中止した。今回の 5 例に spontaneous echo contrast や血栓を認めなかった理由としては、心拍出量が比較的良好であったことが関与していると思われる。

経食道心エコー図法は心移植後の心内血栓の評価のみならず、左心耳や肺静脈の血流パターン、心内異常血流などの評価も可能であり、経胸壁心エコー図法では得られない情報を得ることができ、心移植後の評価、

経過観察に非常に有用と考えられた。免疫抑制剤を服用中であることから感染の合併症が危惧されるが、我々の施設では移植後の定期的心筋生検に準じて、検査前日より抗生剤の予防投与を行いつつ検査を施行しており、問題は起こっていない。しかし感染に対する細心の注意は必要であると思われる。

### 結 語

1. 心移植を施行した 5 例について、経胸壁ならびに経食道心エコー図法を施行した。
2. 経食道心エコー図法は移植心の縫合線、心内異常血流、心腔内血栓の有無を評価するのに有用であると考えられた。
3. 左房内の縫合線が認められない例もあり、これは移植方法の違いによると考えられた。
4. 経食道心エコー図法により、肺静脈の血流や左

心耳血流について評価することが可能であった。

経食道心エコー図の記録に際し、終始ご協力いただきました超音波検査室の黒川文夫、志和清隆、椎名哲彦各氏に深謝いたし

ます。

本論分の要旨は、第18回東京心エコー図研究会ならびに第7回日本心エコー図学会で発表した。

### 要 約

心移植を施行した患者について経食道心エコー図法の診断的価値について評価した。対象のうち4例では orthotopic heart transplantation 法が行われ、1例では total heart transplantation 法が行われた。

縫合線 (donor-recipient atrial anastomosis) は orthotopic heart transplantation 法が行われた4例に認められたが、total heart transplantation 法を施行した1例では認められなかった。全例とも経胸壁・経食道心エコー図法により心内血栓や spontaneous echo contrast は検出されなかった。軽度の僧帽弁逆流は全例に認められた。Total heart transplantation 法では突出した縫合線を認めず、また心房の大きさは正常であった。Total heart transplantation 法を行った症例では、左右の肺静脈の最高流速に差を認め(左上肺静脈48 cm/sec, 右上肺静脈86 cm/sec), その理由として左房と肺静脈の吻合部狭窄または上大静脈と右房の縫合部により、右肺静脈が圧排され狭窄をきたした可能性が考えられた。

経食道心エコー図法は心内血栓ばかりでなく、肺静脈や左心耳内の血流パターンを評価したり、心内異常血流を検出することが可能であり、心移植の患者の経過観察に有用である。

*J Cardiol* 1997; 29: 163-170

### 文 献

- 1) Starling RC, Baker PB, Hirsch SC, Myerowitz PD, Galbraith TA, Binkley PF: An echocardiographic and anatomic description of the donor-recipient atrial anastomosis after orthotopic cardiac transplantation. *Am J Cardiol* 1989; **64**: 109-111
- 2) Angermann CE, Spes CH, Tammen A, Stempfle HU, Schütz A, Kemkes BM, Theisen K: Anatomic characteristics and valvular function of the transplanted heart: Transthoracic versus transesophageal echocardiographic findings. *J Heart Lung Transplant* 1990; **9**: 331-338
- 3) Esturau R, Azevedo J, Hernandez JM, San Román D, Torrecilla EG, García-Fernández MA: Left atrial mass post cardiac transplant: A case report and transesophageal echocardiographic diagnosis. *Rev Port Cardiol* 1994; **13**: 425-429
- 4) Bjerke RJ, Ziady GM, Matesic C, Marrone G: Early diagnosis and follow-up by echocardiography of acquired cor triatriatum after orthotopic heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 1992; **11**: 1073-1077
- 5) Oaks TE, Rayburn BK, Brown ME, Kon ND: Acquired cor triatriatum after orthotopic cardiac transplantation. *Ann Thorac Surg* 1995; **59**: 751-753
- 6) Stevenson LW, Dadourian BJ, Kobashigawa J, Child JS, Clark SH, Laks H: Mitral regurgitation after cardiac transplantation. *Am J Cardiol* 1987; **60**: 119-122
- 7) Ulstad V, Braunlin E, Bass J, Shumway S, Molina E, Homans D: Hemodynamically significant suture line obstruction immediately after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 1992; **11**: 834-836
- 8) Canivet JL, Defraigne JO, Demonlin JC, Limet RF: Mechanical flow obstruction after heart transplantation diagnosed by TEE. *Ann Thorac Surg* 1994; **58**: 890-893
- 9) Polanco G, Jafri SM, Alam M, Levine TB: Transesophageal echocardiographic findings in patients with orthotopic heart transplantation. *Chest* 1992; **101**: 599-602
- 10) Torrecilla EG, García-Fernández MA, San Román D, Muñóz R, Palomo J, Delcán JL: Left atrial spontaneous echocardiographic contrast after heart transplantation. *Am J Cardiol* 1992; **69**: 817-818
- 11) Derumeaux G, Habib G, Schleifer DM, Ambrosi P, Bessou JP, Metras D, Cribier A, Luccioni R, Soyer R, Letac B: Standard orthotopic heart transplantation versus total orthotopic heart transplantation: A transesophageal echocardiography study of the incidence of left atrial thrombosis. *Circulation* 1995; **92** (Suppl II): II-196-II-201
- 12) Derumeaux G, Schleifer DM, Soyer R, Saoudi N, Cribier A, Letac B: High incidence of left atrial thrombus detected by transesophageal echocardiography in heart transplant recipients. *Eur Heart J* 1995; **16**: 120-125