

心エコー図検査法の標準化：  
先天性心疾患診断のための  
心断層エコー図の標準的ア  
プローチ

Systematic two-dimen-  
sional echocardiographic  
approach for diagnosis  
of congenital heart di-  
sease

里見 元義  
岩佐 充二  
南 頼彰  
高尾 篤良  
中村 憲司\*

Gengi SATOMI  
Mitsuji IWASA  
Yoriaki MINAMI  
Atsuyoshi TAKAO  
Kenji NAKAMURA\*

**Summary**

In the diagnosis of congenital heart disease, many variations should be considered concerning the cardiac position, visceratrial situs, ventricular location, great arterial relationship, atrio-ventricular connection and ventriculo-arterial connection. We have studied various cardiac anomalies by two-dimensional echocardiography (2-DE) and have made up our systematic approach.

The sections used in our approach are shown in an example of the normal heart (Fig. 3). We routinely went over (a) through (e). As the first step (a), sides of the entrance of the inferior vena cava and descending aorta were identified by plane  $X_R$  and  $X_L$ , respectively in the normal heart. In this approach, the probe was placed at the subxiphoid area, and the ultrasonic plane was directed parallel to the spinal column. The plane of right side of the spinal column was designated  $X_R$ , and left side was  $X_L$ . The plane just on the spinal column was  $X_M$ . Panel (b), the second step, showed the short axis planes of ventricles and great arteries. The ventricular short axis planes were named -1 to -3 from the cardiac base to the apex, -1 for the atrioventricular (AV-) valve level, -2 for the papillary muscle level, and -3 for more apical direction. The short axis planes of the great arteries (GA's) were designated +1 to +4 from the origin of the posterior GA to the aortic arch, +1 for the level of the posterior semilunar valve, +2 for the level of the anterior semilunar valve, +3 for the level where posterior extension of one great artery was visualized, and +4 for the level of posterior extension of the other one. The apical four chamber view was the third step (panel (c)).  $A_1$  was for the anterior outflow tract level,  $A_2$  was for the posterior outflow tract level and  $A_3$  for the bilateral AV-valve level. When transducer was placed on the left side of patients, letter "L" was put in front of  $A_{1-3}$ . If on the right side, letter "R" was added. As the fourth step, panel (d) showed the subxiphoid frontal approach,  $F_1$  was for the anterior outflow tract level,  $F_2$  for the posterior outflow tract level,  $F_3$  for the bilateral AV-valve

東京女子医科大学心臓血圧研究所 循環器小児科  
\*同 内科  
東京都新宿区市ケ谷河田町10 (〒162)

Departments of Pediatric Cardiology and \*Cardiology,  
The Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medi-  
cal College, Kawada-cho 10, Shinjuku-ku, Tokyo 162

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

Received for publication July 16, 1980

level, and  $F_4$  for more backward from  $F_3$ . In the cases of newborn and young infant, this approach was especially useful. Panel (e), the final step, showed the planes which contained one semilunar valve and AV-valve. The initial letter indicated the site of semilunar valve, "D" as the right-sided, and "L" as the left-sided, and the next letter indicated the site of the AV-valve. From the distance of the two-valves, the relation between the GA's and ventricles was recognized.

Various sections of the normal canine heart, as shown in Figs. 4, 5, 6, 7 and 8, were compared, with corresponding ultrasonic planes of our approach to clarify the anatomy of the heart. The criteria for identification of the atrium, ventricle and GA are shown in Table 1. After completing these five steps all findings were integrated to reconstruct three-dimensional image of the cardiac structure, namely diagnosis of the anomaly.

Using these approaches prospectively, the atrial situs could be determined correctly in 99.3%, ventricular loop in 94.5% and GA's relationship in 92.6% (Table 2). This systematic approach is very useful for the diagnosis of congenital heart disease.

**Key words**

Two-dimensional echocardiography  
approach of echocardiography

Congenital heart disease

Canine heart

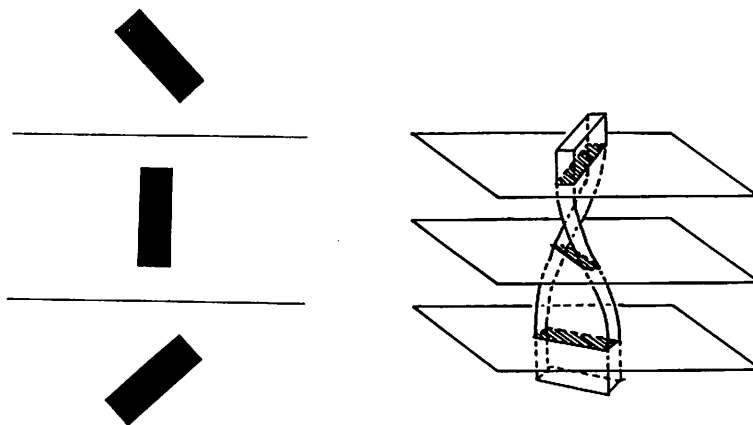
Systematic ap-

**はじめに**

先天性心疾患の形態診断に対する心エコー図の貢献はめざましく、とくに、リアルタイム心断層エコー図の導入により、それぞれの症例において細部までその立体構築を把握することが可能になってきた。しかし、心断層エコー図の先天性心疾患に対する標準的アプローチはいまだに定まったものがなく、そのために現在までの多くの報告は、

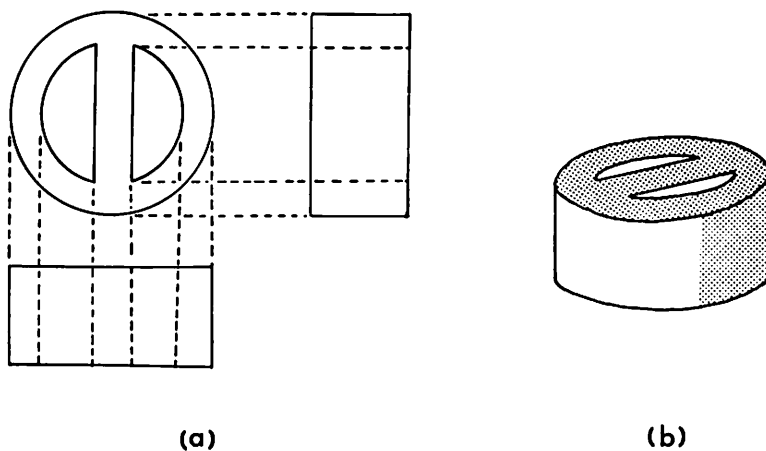
個々の症例についての断片的な特異的所見の羅列といった様相を呈している。そこで我々は、現在までの経験を基にして<sup>1,2)</sup>、先天性心疾患診断のための標準的アプローチを考案し、これに用いる断層面の解剖学的裏付けと、臨床応用を行った。その方法を紹介し、結果を報告する。

先天性心疾患の診断に当たっては、左胸心、正中心、右胸心などの心臓の位置や心房、心室、大血管の位置関係なども、個々の症例で考慮しなけ



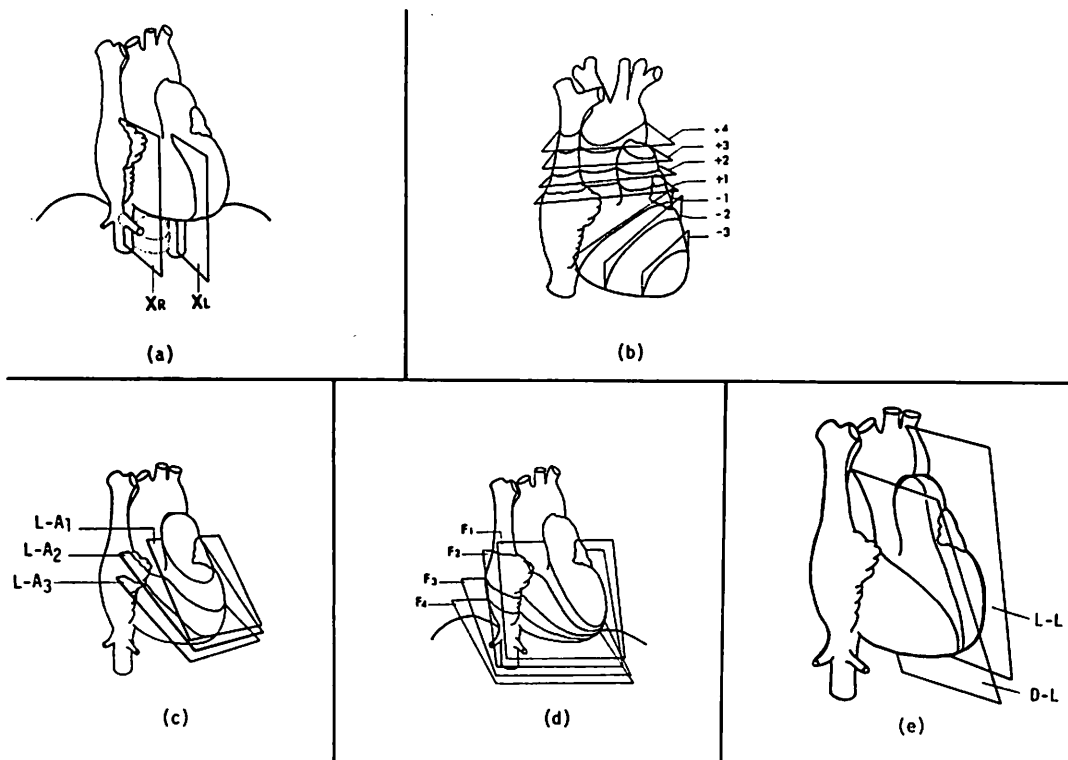
**Fig. 1. Piling up method.**

From three differential transverse sections like left panel, the three-dimensional structure like right panel can be reconstructed.



**Fig. 2. Viewing from multiple angle.**

Viewing from the many different angle like panel (a), the three-dimensional like panel (b) can be reconstructed.



**Fig. 3. Ultrasonic planes used in this systematic approach (in cases of the normal heart).**

ればならない。我々は現在までに、心臓の位置異常、回転異常、心房心室並列異常などをも含めて、多くのチアノーゼおよび非チアノーゼ性心奇形を、心断層エコー図を用いて観察してきた<sup>3,4)</sup>。その結果、このような広汎な variation をも考慮した上で、普遍的かつ臨床的に有用なアプローチの方法を考案した<sup>5)</sup>。

## 方 法

先天性心疾患の診断の方法は、立体構造のイメージを頭の中でつくり上げて、それに名前をつければよいが、断層エコーでみえる像は二次元の映像であるから、これを三次元のイメージに再構成することが必要な訳で、それにはつぎのような2通りの方法がある。

第1は平面像の積み重ねによって立体構造物のイメージをつくる方法である。たとえば、Fig. 1 (a) はある立体構造物を異なった3つの水平面で切って、その断面を下からみた形を示しているが、このような断面の連続的な変化をみたら、実際には Fig. 1 (b) に示すような立体構造物をみているであろうと想像できる。

第2の方法は、同一物をいくつもの異なった角度からながめて、頭の中でイメージをだぶらせて、立体構造物を想像する方法である。たとえば Fig. 2 (a) はある立体構造物の投影図であるが、このような3つの平面像から、Fig. 2 (b) のような立体構造物を想像できる訳である。このような方法を応用して、先天性心疾患診断のための標準的アプローチを考案した。

### 1. 本法に用いる断層面とその解剖

本法に用いる超音波平面を、Fig. 3 に正常心を用いて示した。

#### (a) 剣状突起下から脊柱と平行のアプローチ

剣状突起下から超音波平面を脊柱と平行に投入し、脊柱のエコーを確認後、左右に移動させて下大静脈の右心房への流入部位と、下行大動脈を確認する。このさい、脊柱より右側の平面を  $X_R$ 、左側を  $X_L$ 、ちょうど背柱上を  $X_M$  と定める。

Fig. 4 に下大静脈の右心房への流入部位の、正常イヌ心における解剖を示す。下大静脈は肝臓の後方をとって、心房中隔の前方で右心房に流入する。

#### (b) 心室および大血管の短軸断層

心室の短軸断層は原則として後方の心室を基準として行い、房室弁レベル、乳頭筋レベル、それよりも心尖方向と、3つのレベルでそれぞれ -1, -2, -3 と定める。つぎに大血管の短軸断層は、これも後方の大血管を基準として行い、後方の大血管の起始部において後方の大血管が正しく短軸方向に切れるように断層面を設定し、この面を徐

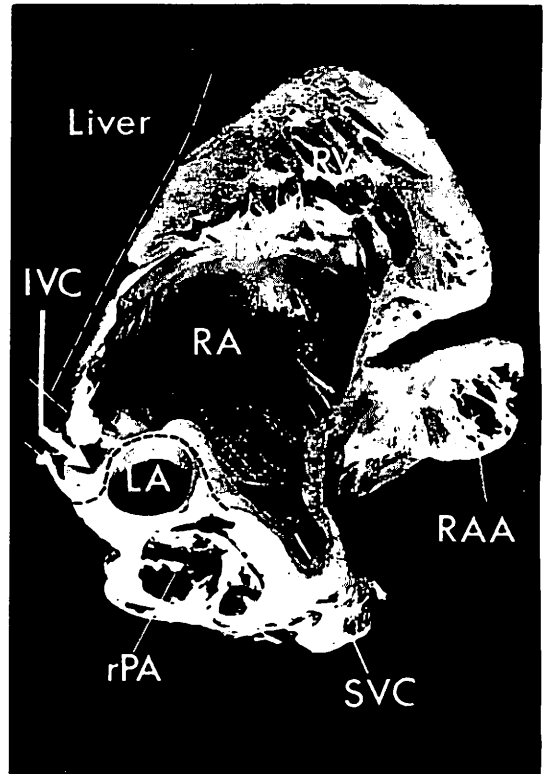


Fig. 4. Anatomy of the sections of the normal canine heart corresponding with  $X_R$  in normal case.

IVC=inferior vena cava; RA=right atrium; RAA right atrial appendage; LA=left atrium; SVC=superior vena cava.

々に上方(頭側)に向けていく。このさい、後方の半月弁のレベルを +1, 前方の大血管の半月弁のレベルを +2, 先にどちらか一方の大血管が後方伸展の像を呈するレベルを +3, 残り的大血管が

後方伸展を示すレベルを +4 と定める。正常イヌ心標本を用いて、各断層面の解剖学的裏付けを行うと、Fig. 5 に示すとおりとなっている。心室の短軸では、解剖学的右心室内には粗い肉柱形態

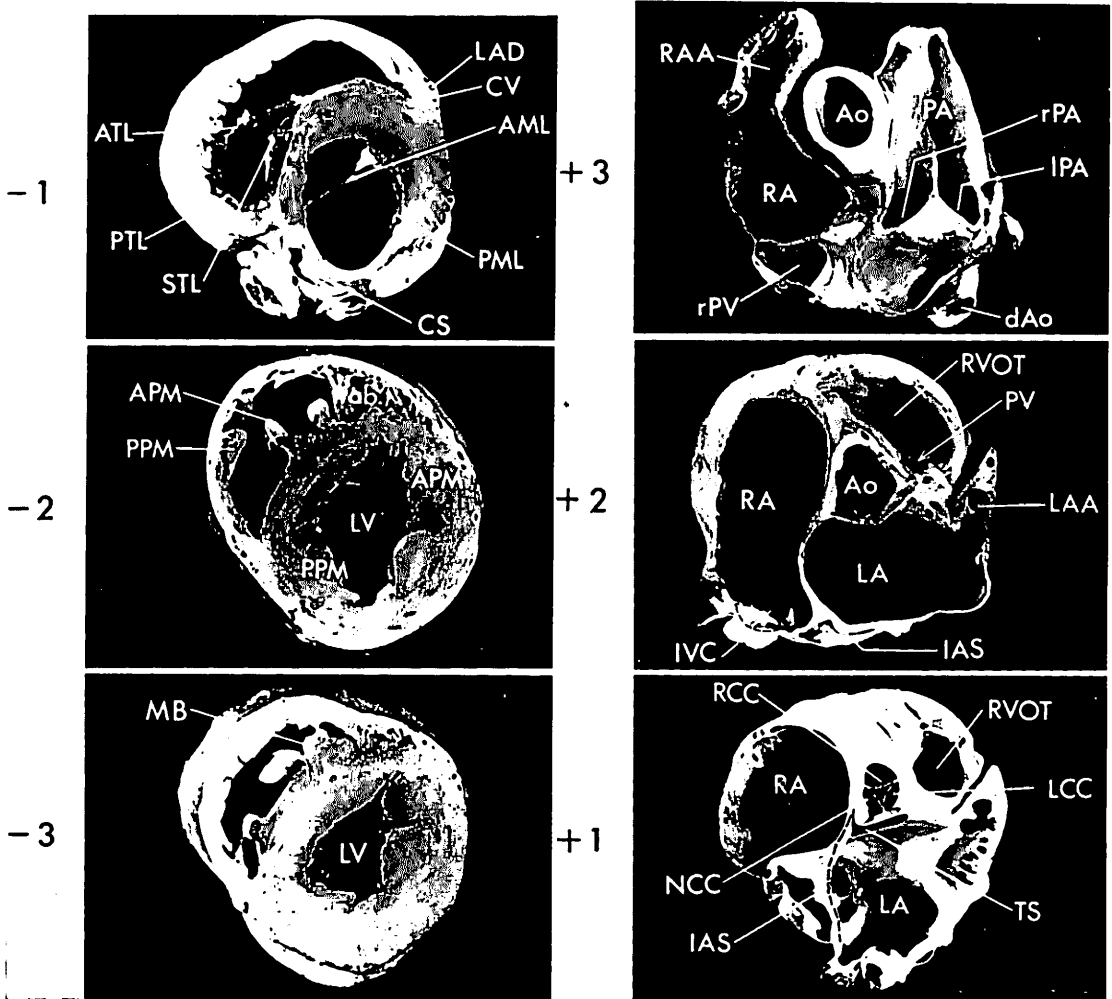


Fig. 5. Sections of the normal canine heart corresponding with -1 to -3 (left panel), and +1 to +3 (right panel) of the ultrasonic planes.

ATL=anterior tricuspid leaflet; PTL=posterior tricuspid leaflet; STL=septal tricuspid leaflet; AML=anterior mitral leaflet; PML=posterior mitral leaflet; LAD=left anterior descending branch of the left coronary artery; CV=cardiac vein; CS=coronary sinus; APM=anterior papillary muscle; PPM=posterior papillary muscle; Trab.=trabeculation; LV=left ventricle; MB=moderator band; Ao=aorta; r-PV=right pulmonary vein; d-Ao=descending aorta; RVOT=right ventricular outflow tract; PV=pulmonary valve; LAA=left atrial appendage; LCC=left coronary cusp; NCC=non-coronary cusp; RCC=right coronary cusp; TS=transverse sinus; ISA=interatrial septum.

が認められ, 心室中隔面はスムーズではない. 解剖学的左心室では, スムーズな心室中隔面と, 自由壁から起始する2個の大きな乳頭筋が認められる. 大血管の短軸方向では, 正常心では左前上方に位置している肺動脈が+3で後方伸展して, 左右肺動脈への分枝が認められる.

(c) 心尖部からの four chamber view<sup>6)</sup>

心尖部から, 4つの cardiac chamber がみえるような断層面を選択し, 最初両方の房室弁がよくみえる面から, 徐々に前方(腹側)にこの面をおこしてくる. このさい, 両方の房室弁がよくみえるレベルを  $A_3$ , 後方の大血管の流出路のレベルを  $A_2$ , 前方の大血管の流出路のレベルを  $A_1$  と定める, 正常イヌ心標本を  $A_3$  に相当する断面で切り, その解剖心を調べてみると, Fig. 6 に示すとおりになっている. 心室中隔をはさんで両側に右心室と左心室, 心房中隔をはさんで両側に右心房と左心房が認められ, 三尖弁と僧帽弁がそれぞれ, 右心室, 左心室に正しく接続している. 正常心では, 三尖弁の付着部位のほうが, 僧帽弁の付着部位よりもわずかに心尖部によっている. 左心房には, 肺静脈の流入部位が認められているが, Fig. 6 に示した標本はイヌ心であるため, 肺静脈左中葉枝が認められている.

(d) 剣状突起下からの frontal approach<sup>7)</sup>

剣状突起下または左右の肋骨弓下より, できるだけ身体の前額面と平行に近くなるように断層面を設定し, 最初前方の大血管の流出路をみておいて, この断層面を徐々に後方(背側)に倒していく. このさい, 前方の大血管の流出路のレベルを  $F_1$ , 後方の大血管の流出路のレベルを  $F_2$ , 両方の房室弁がみえるレベルを  $F_3$ , これよりも背側のレベルを  $F_4$  と定める. これらの断層面の解剖を, 正常イヌ心標本をこれに相当する断面で切って調べてみると, Fig. 7 に示すとおりとなっている.  $F_1, F_2$  では, それぞれの大血管の流出路が,  $F_3, F_4$  では心房中隔がよく切れている.  $F_4$  の断層では, ちょうど冠静脈洞や右心房に還流する箇所が切れている.

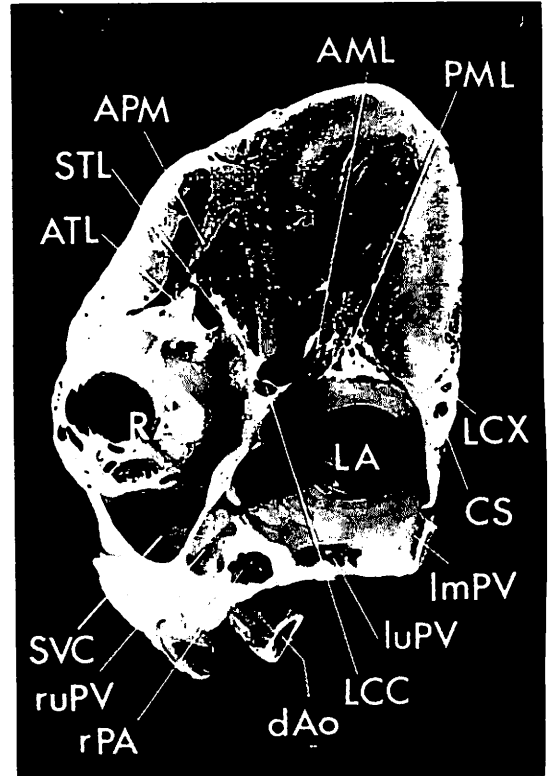
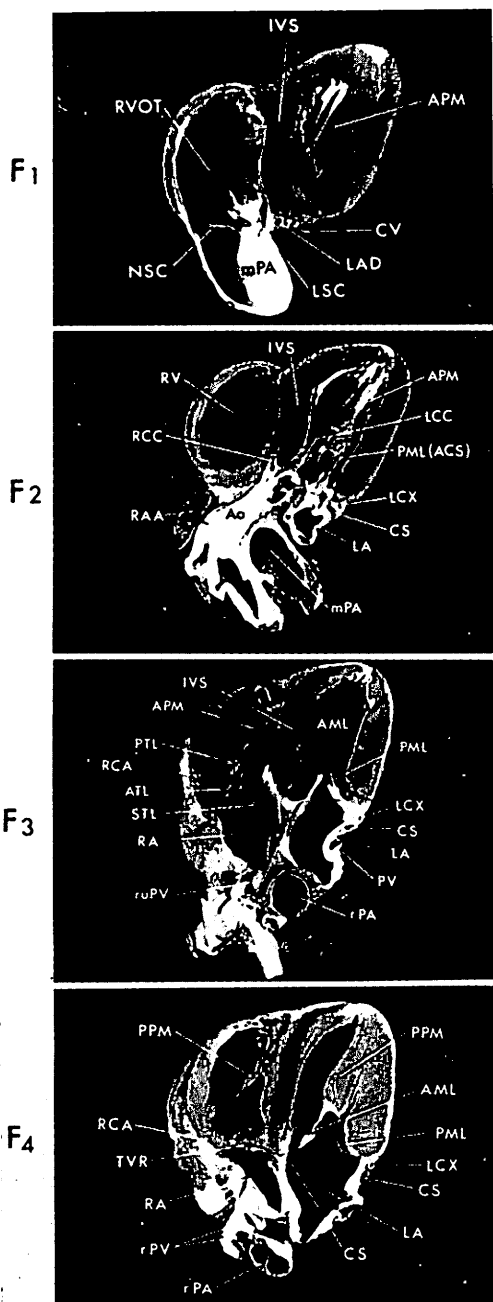


Fig. 6. A section of the normal canine heart corresponding with  $A_3$  in a normal case.

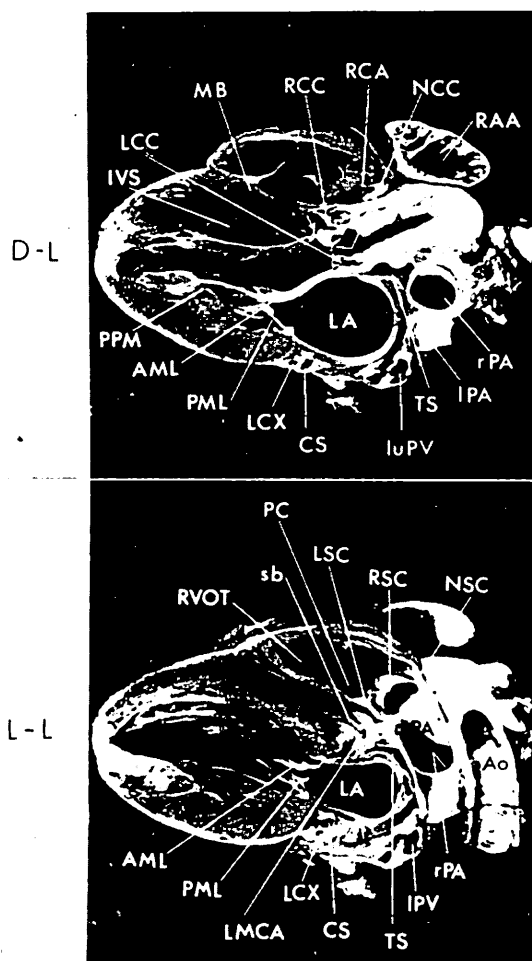
LCX=left circumflex branch of the left coronary artery; CS=coronary sinus; ImPV=left main pulmonary vein (because of a canine heart); luPV=left upper pulmonary vein; ruPV=right upper pulmonary vein.

(e) 半月弁と房室弁を含む断層面

半月弁と房室弁を1個ずつ同一平面内に含むように超音波平面を設定し, それぞれの断層像を記録する. このさい, 最初にくる文字が半月弁の左右を, つぎにくる文字が房室弁の左右を表わすものとし, 左側ならばL, 右側ならばDと定める. そうするとD-D, D-L, L-D, L-Lの4つの断層面が定まることになる. 正常イヌ心のD-LおよびL-Lに相当する断面の解剖をFig. 8に示した. D-Lは正常心では, 大動脈弁と僧帽弁を含む断層面となり, 通常心臓の長軸方向として呼



**Fig. 7. Sections of the normal canine heart corresponding with F<sub>1</sub> to F<sub>4</sub> in a normal case.**  
 mPA=main pulmonary artery; LSC=left septal cusp of the pulmonary valve; NSC=non-septal cusp; IVS=interventricular septum; PV=pulmonary vein; RCA=right coronary artery; PTL=posterior tricuspid leaflet; TVR=tricuspid valve ring.



**Fig. 8. Sections of the normal canine heart corresponding with D-L and L-L in a normal case.**  
 MB=moderator band; sb=septal branch of the left coronary artery; PC=subpulmonary conus; LSC=left septal cusp of the pulmonary valve; RSC=right septal cusp; NSC=non-septal cusp; LMCA=left main coronary artery.

んでいる断層面と同じになる。大動脈弁と僧帽弁とは、距離的に十分近い。L-Lは正常心では、肺動脈弁と僧帽弁を含む断層面となり、この両者間には厚い筋肉が存在し、距離的に離れている。また正常心では、この面で右心室流出路から、肺動脈主幹部、左肺動脈にかけての構造がよく示されている。

2. 記録法と読み方

心断層エコー図から、解剖学的同定を行うさいに、我々が用いた基準を **Table 1** に示す。解剖学的右心房は、下大静脈の流入する心房としてほとんど例外なく診断可能である<sup>1)</sup>。下大静脈は心房に直接流入すること、および呼吸相によって呼吸時にその径を増し、吸気時にその径を減ずることなどより同定できる。これに対して、下行大動脈は心臓の後方を走行し、心拍に一致して拍動する像として認められる。解剖学的右心室は粗い肉柱形態を有することと、粗い心室中隔面を有することで大部分同定できる。円錐筋部を有することや、房室弁の低位付着なども例外はあるが参考として

**Table 1. Echocardiographic criteria for identification of the anatomic type of the atrium, ventricle and great artery**

Atrium	RA	◎ IVC entrance
		○ SVC entrance
	LA	△ anterior to IAS
		◎ no entrance of IVC
Ventricle	RV	◎ coarse trabeculation
		◎ rough septal surface
	LV	○ with a conus
		○ lower attachment of AV-valve
GA	PA	◎ immediate branching off after originating from the ventricle
		◎ no arch formation
	Ao	△ lower value of PEP/ET, generally
		◎ no branching off after branching off of the PA
		◎ formation of the arch
		△ higher value of PEP/ET

◎: specific finding; ○: characteristic finding with rare exception; △: suggestive finding.

同定する。解剖学的左心室は心室内に粗い肉柱形態を有しないこと、心室中隔面がスムーズなこと、心室自由壁から2個の大きな乳頭筋が隆起することなどを基準として同定することができる。

肺動脈は心室より起始後直ちに分枝する血管ということで、+3で先に後方伸展する所見<sup>8,9)</sup>や、F<sub>1</sub>~F<sub>2</sub>付近で心室から起始した後分枝している像<sup>7)</sup>としてとらえることができる。大動脈は心室より起始後、肺動脈が分枝した後までそのまま上行する血管として、+3で後方伸展しない大血管、あるいはF<sub>1</sub>~F<sub>2</sub>付近で心室から起始後アーチを形成する所見として同定することができる。

このような所見を参考にして、心房、心室、大血管を同定した後、心房心室の接続、心室大血管の接続をみる。心房心室の接続には、A<sub>3</sub>がもっとも多くの情報を与える。一側房室弁閉鎖や、straddling AV valve などがどうか注意してみる。心室大血管の接続に関する情報はA<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>と(e)で得られる半月弁と房室弁を含む断層面が有用である。大血管が心室中隔のどちら側から起始するか、騎乗していないかなどの判定を正しく行うためには、心尖部からのfour chamber viewにさいして、心室中隔が断層像の中心で、超音波ビームに平行になるように記録することが大切である。この所見と、(e)から得られる半月弁-房室弁間の線維性連続の所見を合わせて、心室大血管の接続を判断する。半月弁と房室弁の両弁間の距離が十分に短い場合には、心エコー図上線維連続があると判断し、距離が大きく離れている場合には、心エコー図上線維性連続はないと判断する。(e)の半月弁と房室弁を含む断層面へのアプローチは、通常parasternalで十分観察されるが、新生児では、剣状突起下からでもよく記録される。

心尖部が、左右どちらを向いているかを客観的に表示する目的で、(c)の心尖部からのアプローチのさいに、探触子の位置を表示する。探触子の位置が左側前胸部ならばL、右側前胸部ならばRの文字を付して、たとえばL-A<sub>1</sub>, L-A<sub>2</sub>, L-A<sub>3</sub>というように表示する。また(d)のfrontal ap-



proach では、胸部 X 線写真正面像とよく似た view となるため、心尖部が左右どちらを向いているか、客観的に再確認することができる。

つぎに、本アプローチで行った症例を呈示しながら、心断層エコー図から 3 次元イメージの再構成の方法を述べる。

1) 正常心

正常心の症例で、本アプローチを行うと Fig. 9 に示したとおりとなる。

(a) 下大静脈の右心房への流入部位が X<sub>R</sub> で記録されているので、内臓心房位正位 (visceroatrial situs solitus) であると判断できる。X<sub>L</sub> で下行大

動脈が認められているので、横隔膜のレベルで下行大動脈は脊柱の左側を走行していることがわかる。

(b) 心室の短軸方向断層では、右前方の心室に粗い肉柱形態を示すエコーが、左後方の心室ではスムーズな心室中隔面と自由壁から起始する 2 個の乳頭筋が記録されている。したがって、右前方の心室が解剖学的右心室、左後方の心室が解剖学的左心室と判断される。大血管の短軸方向断層では、+1, +2 で、右後下方と左前上方に 2 個の半月弁があることがわかり、+3 で、左前方の大血管が先に後方伸展を示し、+4 で残り的大血管

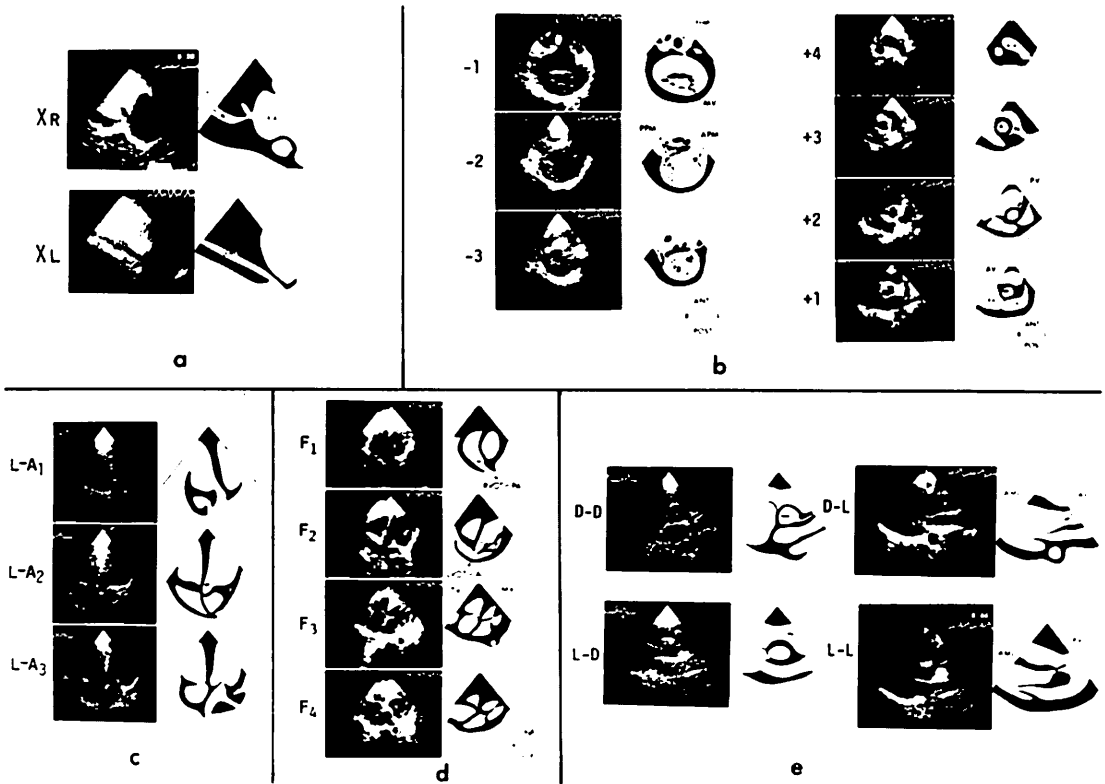
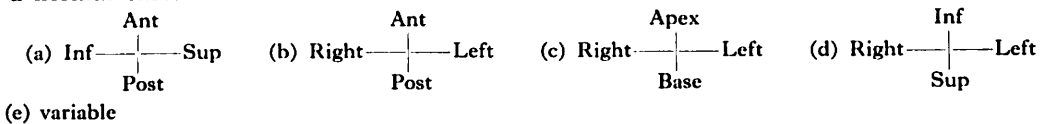


Fig. 9. Two-dimensional echocardiograms ((a) to ((e)) of the systematic approach from a normal case.



が左後方に伸展している。これらの所見より、左前上方の大血管が肺動脈で、右後下方の大血管が大動脈、兩大血管の空間的位置関係は spiral で、大動脈弓は左後方へまわっていることがわかる。

(c) 心尖部からの four chamber view では  $A_1, A_2, A_3$  の前に、L の文字が付してあるので、このときの探触子の位置は左側前胸部であることがわかり、したがって、この症例では心尖部は左側を向いていることがわかる。 $A_3$  では心房、心室、房室弁は2個ずつほぼ同等の大きさのものがあ、房室弁はそれぞれ正しく、心室に接続していることがわかる。 $A_2$  では後方の大血管は、左側心室より起始していることがわかり、 $A_1$  では前方の大血管が右側の心室より起始していることがわかる。

(d) 剣状突起下からの frontal approach では、心尖部が左方を向いていることが再確認され、 $F_3 \sim F_4$  で心房中隔に大きな欠損孔はないと判断される。

(e) 半月弁と房室弁を1個ずつ含む断層面では D-D および D-L で、大動脈弁と三尖弁、大動脈弁と僧帽弁の距離は十分に近く、心エコー図上、線維性連続 (fibrous continuity) があるであろうと判断される。L-D および L-L では肺動脈弁と三尖弁、肺動脈弁と僧帽弁の間には厚いエコーが介在し、距離的に離れていて、心エコー図上、線維性連続はないと判断される。

以上の (a)~(e) の所見を総合して、心臓の三

次元構造のイメージを集積すると、Fig. 10 に示したような過程で、Fig. 10 右端に示すような心臓の立体イメージを再構成することができる。最後に再構成された心臓に名称をつけて、正常心 [S, D, N] として診断名とする。

## 2) 鏡像右胸心

鏡像右胸心の症例を Fig. 11 に示す。

(a) 下大静脈の右心房への流入部位が  $X_L$  で記録されており、下行大動脈が  $X_M$  で記録されているところから、本症例では下大静脈は、脊柱の左側で右心房に流入する。すなわち内臓心房位逆位 (visceroatrial situs inversus) で、下行大動脈は横隔膜の高さでちょうど脊柱上を走行していることがわかる。

(b) 心室の短軸方向断層では、左前方と右後方に2つの心室があって、右後方の心室はスムーズな中隔面と心室自由壁から2個の大きな乳頭筋が起始するので、解剖学的左心室と判断される。そうすると残りの左前方の心室は解剖学的右心室と判断される。大血管の短軸方向断層では、+1 と +2 で左後下方、右前上方に2個の半月弁が認められ、+3 で右前上方の大血管が後方へ伸展している。+4 では残り的大血管も右後方へ伸展している。これらの所見より、右前上方の大血管が肺動脈、左後下方の大血管が大動脈で、大動脈弓は右後方へまわっていると判断される。

(c) 心尖部からの four chamber view では、 $A_3$  が記録されているが、R の文字が付してある

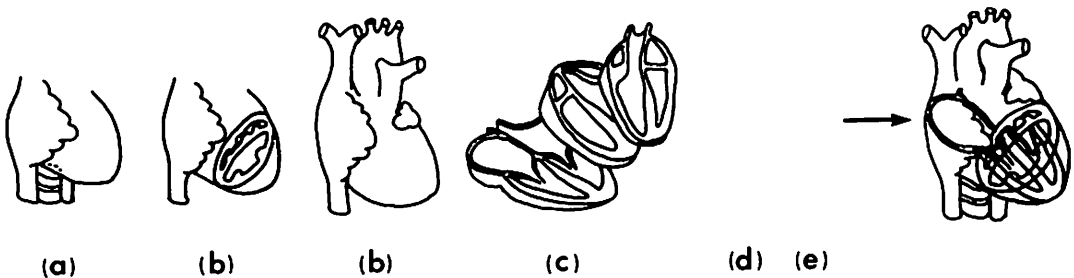


Fig. 10. Reconstruction of the three-dimensional structure by integrating two-dimensional echocardiograms (a) to (e).

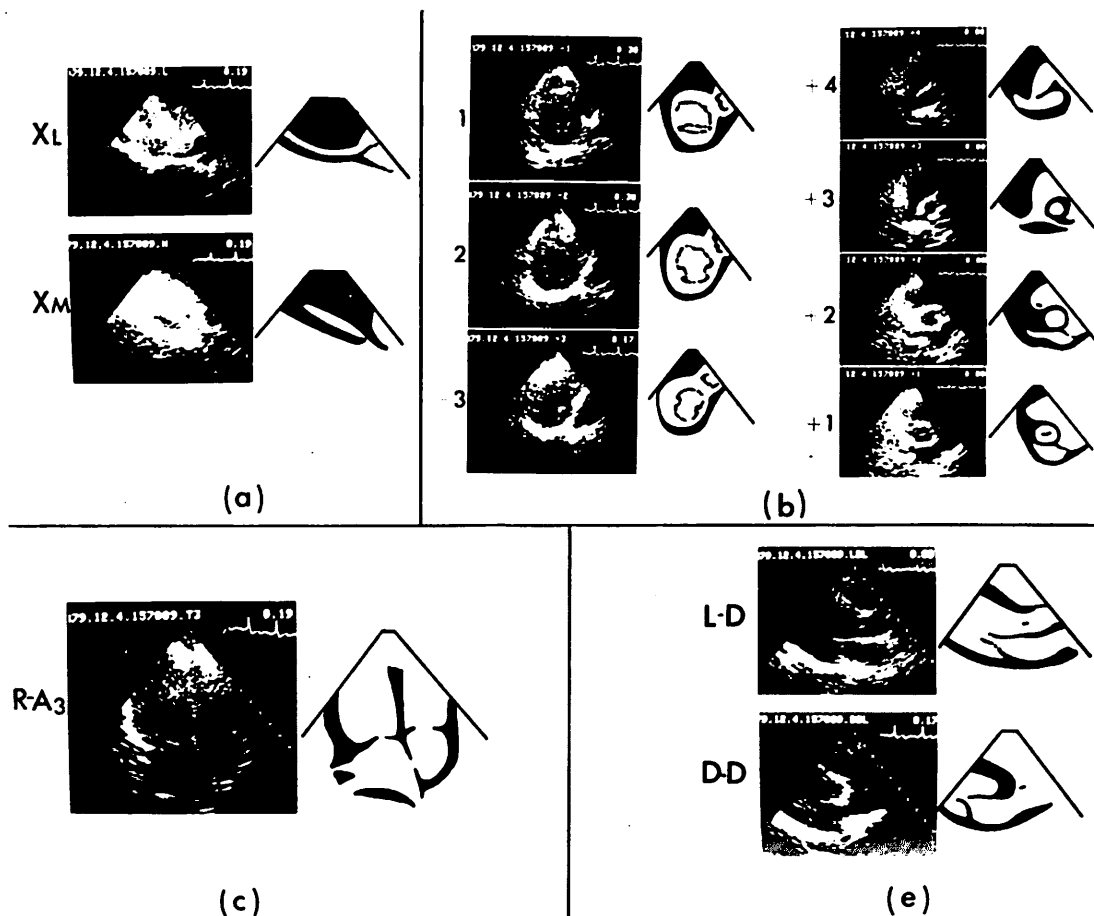


Fig. 11. Two-dimensional echocardiograms ((a) to (e)) of the systematic approach from a case with mirror image dextrocardia.

ので、これが得られた時の探触子の位置は右側前胸部であり、したがって心尖部は右側を向いていると判断される。心房、心室、房室弁とも2個ずつ同等の大きさのものがあり、房室弁はそれぞれ正しく心室に接続している。

(d) 本症例では、剣状突起からの frontal approach では良好な記録は得られなかった。

(e) 半月弁と房室弁を同一平面に含むアプローチでは、L-D と D-D の2つの断層像が得られている。L-D は本症例では、大動脈弁と僧帽弁を含む断層面となり、このエコー像より両弁間の

距離は十分短く、心エコー図上線維性連続があると判断される。D-D では本症例では、肺動脈弁と僧帽弁を含む断層面となり、このエコー像より両弁間には厚いエコーが介在し、距離的にも離れており、心エコー図上、線維性連続はないと判断される。

以上の (a)~(e) の所見を集積すると Fig. 12 に示したような過程を経て、Fig. 12 右端に示すような心臓の立体イメージを再構成することができる。この心臓に名称をつけて、鏡像右胸心 {I, L, IN} として診断名とする。

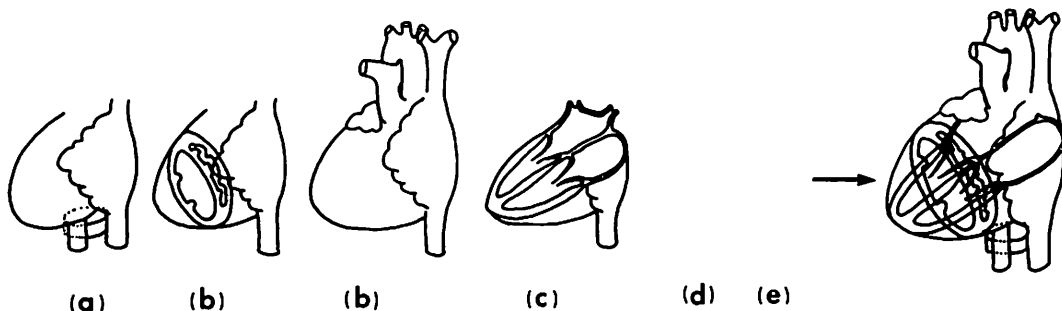


Fig. 12. Reconstruction of the three-dimensional structure by integrating two-dimensional echocardiograms (a) to (e).

### 3) 左室性単心室兼修正大血管転換症

左室性単心室 single LV [S, L, L] の症例の本アプローチを Fig. 13 に示す。

(a) 下大静脈の右心房流入部位が  $X_R$  で、下行大動脈が  $X_M$  で記録されているので、内臓心房位は正位 (visceroatrial situs solitus)、下行大動脈は横隔膜の高さでは、脊柱上を走行していることがわかる。

(b) 心室の短軸方向はあまり良好な記録が得られていないが、大きな心室が1つ認められている。大血管の短軸方向では +1, +2 で、右後下方、左前上方に2つの半月弁があって、+3 で右後下方の大血管が先に後方伸展を示し、+4 で残りの大血管も右後方へと伸展している。したがって、右後下方の大血管が肺動脈で、左前上方の大血管が大動脈、両者の空間的位置関係は parallel で、大動脈弓は右後方へとまわっていると判断される。

(c) 心尖部からの four chamber view では、 $A_2$ ,  $A_3$  の前に L の文字が付してあるので、これらの断層像が左側前胸部で得られたことがわかる。すなわち、本症例の心尖部は左側に向いていると判断される。 $A_3$  では心房は2個あるが、心室は大きな心室が1個とこの心室の左側に非常に小さな心室が1個みえている。房室弁はほぼ同等の大きさの弁が2個あって、2個とも大きな心室に挿入している。 $A_2$  では大きな心室の左端に心室

中隔らしい ridge がみえてきており、 $A_3$  と合わせると、やはり房室弁は2個ともこの心室中隔よりも左側の大きな心室に挿入していると判断される。また  $A_2$  では、後方の大血管が心室中隔よりも左側から起始しているのがわかる。

(d) 剣状突起下からの frontal approach では、まず心尖部が左側を向いていることが再確認される。 $F_1$  では大きな心室の左端に、明らかに小さな rudimentary chamber と思われる心室が描出され、この rudimentary chamber から前方の大血管が起始している。 $F_2$  では後方の大血管は、大きな心室より起始している所見が得られる。 $F_3$ ,  $F_4$  のレベルでは、もはや大きな心室の左端には rudimentary chamber は認められず、したがってこの rudimentary chamber は、大きな心室の左前上方に位置していることがわかる。

(e) 半月弁と房室弁を含む断層面では、D-D, D-L, L-L が得られている。D-D は本症例では、肺動脈と僧帽弁を含む断層面となり、断層エコー図より両弁間の距離は短く、心エコー図上線維性連続があると判断される。D-L は本症例では、肺動脈と三尖弁を含む断層面となり、心断層エコー図より両弁間の距離は十分短く、この両者間には心エコー図上線維性連続があると判断される。L-L は本症例では、大動脈弁と三尖弁を含む断層面となり、心断層エコー図では、両弁間に厚いエコーが介在しており、心エコー図上両者間には

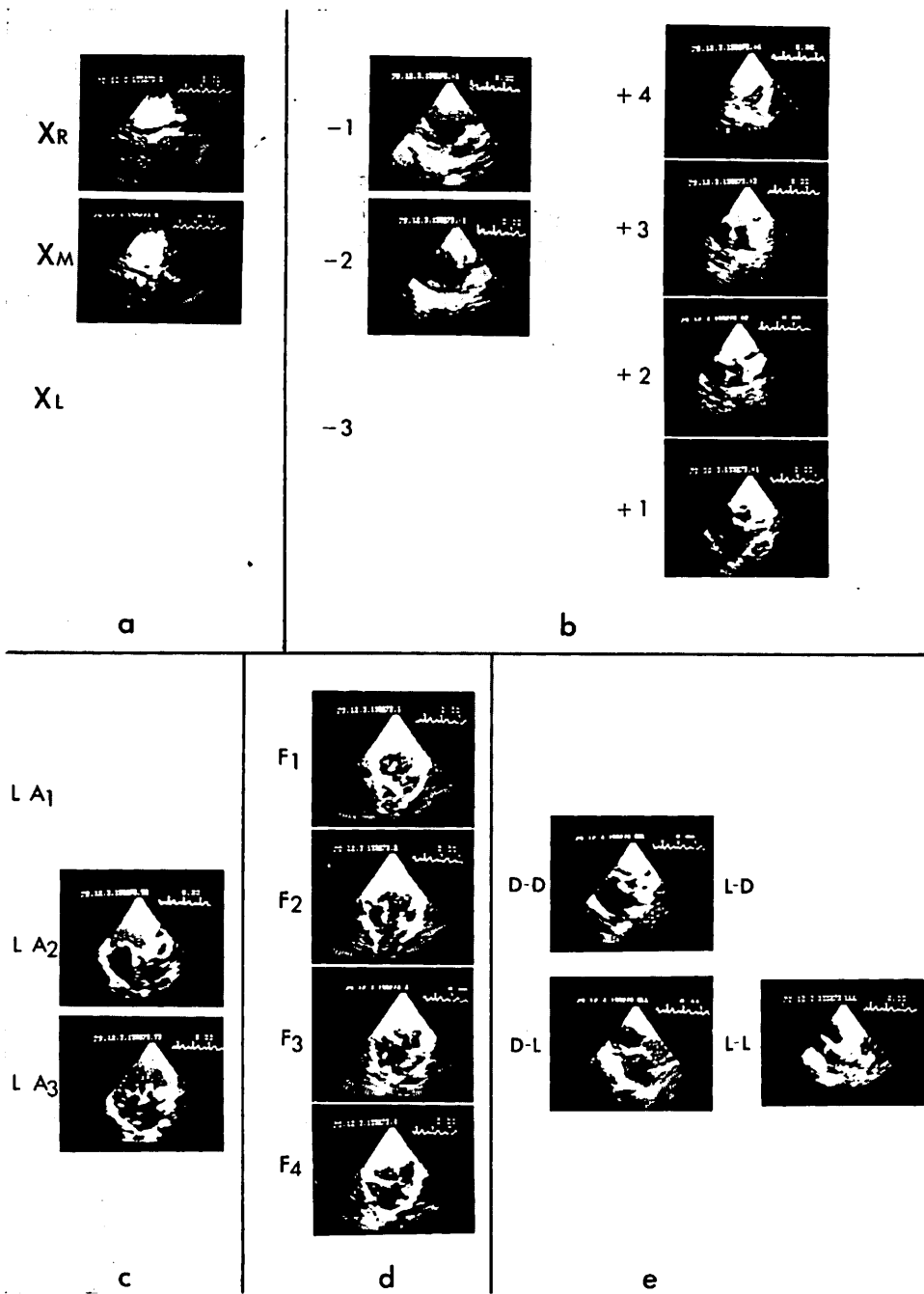


Fig. 13. Two-dimensional echocardiograms ((a) to (e)) of the systematic approach from a case with the single left ventricle with corrected transposition in situs solitus.

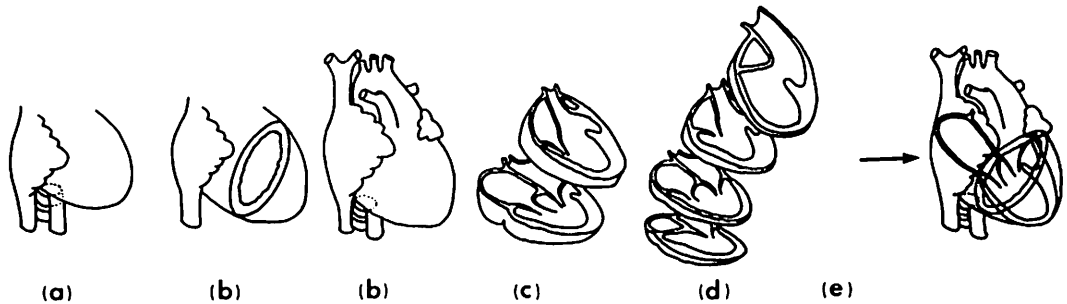


Fig. 14. Reconstruction of the three-dimensional structure by integrating two-dimensional echocardiograms (a) to (e).

線維性連続がないと判断される。本症例では、心室内の構造を直接にはよくみることができなかったが、rudimentary chamber との位置関係、rudimentary chamber から円錐筋部を伴って大血管が起始している所見などを合わせて、左室性単心室と診断することができる。

以上の (a)~(e) の所見を集積し、Fig. 14 に示すような過程を経て、Fig. 14 右端に示すような心臓の立体イメージを再構成することができる。これに名称をつけて、左室性単心室兼修正大血管転位症、single LV {S, L, L} として診断名とする。

#### 結果および考察

以上述べたような、標準化したアプローチを種々の先天性心奇形に応用して、prospective に診断し、心カテーテルおよびアンジオグラフィーで行った診断と比較検討を行った。その結果は Table 2 に示したとおりである。心房位に関しては、心房位不定 (situs ambiguous) の症例で診断し得なかった症例が 1 例あったが、それ以外では、false positive も 1 例もなく、153 例中 152 例 (99.3%) のほぼ全例において、きわめて正確に診断することができた。心室ループは心室内の構造がよくみえない症例があり、時には診断しえない症例もあるがそれでも何ら差しつかえない。無理に診断しようとしなくて、わからなければそのままにしておいて、他の心電図やベクトル心電図な

Table 2.

Atrial situs		152/153 (99.3%)
Situs solitus	143/143	
Situs inversus	6/6	
Situs ambiguous	3 (Azyg. 2)/4	
Ventricular loop		138/146 (94.5%)
D-loop	129/131	
L-loop	6/10	
X-loop	3/5	
GA's relation		139/150 (92.6%)
Normal	98/104 (TOF6)	
Inverted normal	7/12	
D-parallel	12/12	
L-parallel	15 (dTGA1)/15	
AP-parallel	4/4	
Side by side	D 1/1	
	L 2/2	

どを参考にして、後程ゆっくり診断すればよい。それでも false positive は 1 例もなく、146 例中 138 例 (94.5%) と正確に診断することができた。大血管関係については、ファロー四徴症では肺動脈が心エコー図上検出できないために診断できなかったものがあり、また、鏡像正常心でも心臓の前面を肺が被っていたために良好なエコーを得られないで診断できなかったものがあった。しかしながら、総じて大血管関係は、150 例中 139 例 (92.6%) で正確に診断することが可能であった。

## 結 語

先天性心疾患の診断を目的として、我々の考案した心断層エコー図の標準的アプローチの方法を紹介し、臨床応用の結果を報告した。日常臨床、非侵襲的にきわめて精度の高い診断が得られ有用である。

## 文 献

- 1) 里見元義, 清水克男, 中沢 誠, 高尾篤良, 小松行雄: 超音波高速度断層法からみた先天性心疾患の区分分析法 (segmental approach). *心臓* 11: 1048-1054, 1979
- 2) Satomi G, Shimizu T, Kunimine Y, Komatsu Y, Takao A: A new method of segmental approach by using two-dimensional echocardiography. *Jpn Circulat J* 43: 688, 1979
- 3) 里見元義, 高尾篤良: 先天性心疾患の心エコー図。一チアノーゼ性一。 *臨床医* 5: 75-84, 1979
- 4) Satomi G, Nakamura K, Imai Y, Takao A: Two-dimensional echocardiographic diagnosis of aorticopulmonary window. *Brit Heart J* 40: 681-689, 1980
- 5) 里見元義: 先天性心疾患診断のための心断層エコー図。 *東京女子医科大学雑誌* 50: 1-22, 1980
- 6) Silverman NH, Schiller NP: Apex echocardiography. A two-dimensional technique for evaluating congenital heart disease. *Circulation* 57: 503-511, 1978
- 7) 里見元義, 岩佐充二, 中村憲司, 南 頼彰, 足立文子, 高尾篤良: 先天性心疾患の心断層エコー図: 剣状突起下からの frontal approach. *J Cardiography (in Japanese with English summary)* 10: 213-224, 1980
- 8) Satomi G, Komatsu Y, Takao A: Echocardiographic identification of aorta and main pulmonary artery in complete transposition (correspondence). *Brit Heart J* 41: 356-359, 1979
- 9) Satomi G, Shimizu K, Komatsu Y, Takao A: Two-dimensional echocardiographic diagnosis of congenital heart disease (segmental approach): Spatial interrelationship between the great arteries. *J Cardiography (in Japanese with English summary)* 8: 557-566, 1978