

新生児の critical heart disease: Echocardiogram による診断

Echocardiographic evaluation of critical heart disease in neonate

横地 一興
加藤 裕久
小池 茂之
伊藤 佑士
田中 地平
鴨井 元司
吉岡 史夫

Kazuoki YOKOCHI
Hirohisa KATO
Shigeyuki KOIKE
Yushi ITO
Chihei TANAKA
Motoshi KAMOI
Fumio YOSHIOKA

Summary

Critical heart diseases of 27 cases with severe congestive heart failure, hypoxia or respiratory distress in neonatal period, were investigated by the echocardiography, and the diagnosis were certified by cardiac catheterization, cardiac surgery or autopsy.

Echocardiography is very useful for the diagnosis of the neonatal critical heart disease by detecting the structural abnormalities using the sector scanning method with continuous recording on strip chart, and should be used as a first step of diagnostic evaluation.

Key words

echocardiogram
newborn
critical heart disease
sector scanning

はじめに

胎生循環から新生児循環に移行する新生児期は先天性心疾患にとって危機的時期であり、死亡が最も集積している。またこの時期の心疾患の病型診断や、さらには心疾患があるかどうかという診断さえも困難なことがある。

心エコー図は心臓の構造異常の診断に決定的な

情報を与えてくれるため、この時期のcritical heart disease の鑑別を本法により試みた。

対象および方法

対象は本学危急新生児センターに入院、新生児早期より心不全、hypoxia 等の重篤な症状を持つ先天性心疾患 27 例である。対照は正常新生児 20 例、

Table 1. Critical heart disease in neonate

Group A	Pulmonary congestion	
	Hypoplastic left heart syndrome	3
	TAPVD (with obstruction)	2
Group B	Decreased pulmonary blood flow	
	Pulmonary atresia (intact septum)	2
	Tricuspid atresia	1
	Ebstein's anomaly	1
Group C	Increased pulmonary blood flow	
	TGA	8
	Coarctation syndrome	3
	Severe VSD	5
	Severe ECD	2
Group D	Normal newborn infant, IRDS	24

特発性呼吸窮迫症候群 4 例である (Table 1).

記録は東芝製のジルコンチタン酸バリウムクリスタル 2.0 MHz 平盤探触子直径 10 mm, あるいは 5.0 MHz 平盤探触子直径 5 mm を用い, 東芝製 Sonocardiography model SSL-51U にて, strip chart に 50 mm/sec のペーパー速度にて連続的に記録した。

酸素投与中の保育器内で安静時に記録を試みた

が, 安静が得られない場合は, トリクロロールシロップ 1 ml/kg を投与した。

記録方法は第 4 肋間胸骨左縁より僧帽弁を指標とし, 僧帽弁と大動脈(肺動脈), 三尖弁と僧帽弁, 両大血管の三方向へのセクタースキュンをルチーンとし, 疾患によっては種々の方向へのセクタースキュンを追加した。

結 果

I. A 群 (Figures 1, 2)

(1) 左心形成不全症候群 (HLH): 全例に著明に拡大した右室, 右室流出路および肺動脈弁エコーが得られ, 左室は極めて小さく, 僧帽弁エコーは見られなかった。大動脈は細く左室より起始した後内下方で, 肺動脈は前外上方に位置し, 両大血管相互の位置関係は正常であった。1 例に大動脈弁エコーが捕えられた。全例生後 2 週以内に死亡したが, これらの所見は剖検所見と一致した。

(2) 総肺静脈還流異常 (肺静脈閉塞を伴った) (TAPVD): 著明に拡大した右室, および右室流出路と肺動脈。大きな振幅の三尖弁エコー。それに対して, 小さな左房, 左室, および振幅の小さい僧帽弁エコーが得られた。2 例ともに僧帽弁と

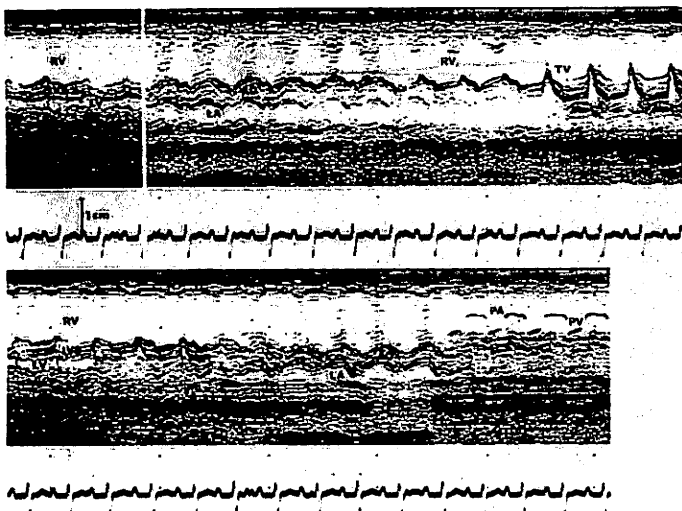


Figure 1. Echocardiogram of 7 day-old-infant with hypoplastic left heart syndrome.

Large right ventricle and high amplitude of tricuspid valve motion. Aortic root arises from tiny left ventricle and absence of mitral valve motion in left ventricular cavity.

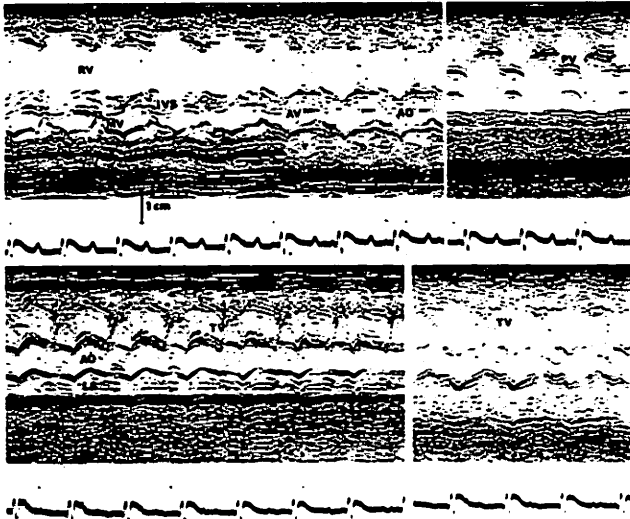


Figure 2. Echocardiogram of 11 day-old-infant with total anomalous pulmonary venous drainage.

- A) Large right ventricle and small left ventricle in which mitral valve motion of low amplitude is recognized.
- B. Easily identified pulmonic valve and normal relation of pulmonary artery and aorta.
- C) Left atrium is small.

大動脈後壁との連続性は見られた。さらに、心室中隔の paradoxical movement が見られた。

II. B 群 (Figures 3, 4)

(1) 肺動脈弁閉鎖 (心室中隔欠損を伴わない)

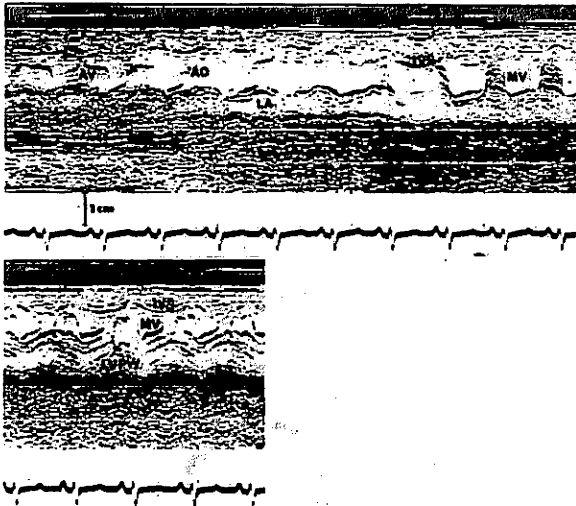


Figure 3. Echocardiogram of 7 day-old-infant with pulmonary atresia with intact septum.

- A) Huge mitral valve motion in large left ventricle and mitral-aortic continuity is present.
- B) Right ventricle can not be identified on echocardiogram.

(PA with intact septum): **Figure 3** は 7 生日の男児で、三尖弁、右室が検出できず、また肺動脈弁も検出できなかった。振幅の大きな僧帽弁エコーが捕えられ、大動脈後壁との連続性は見られている。他の 1 例は、三尖弁と比較的大きな右室が検出できるが、肺動脈弁は検出できなかった。聴診において三尖弁閉鎖不全を思わせる所見が得られたが、肺動脈弁切開術にて軽快した。

(2) 三尖弁閉鎖 (TA): 本例は肺動脈弁閉鎖とよく似た所見を呈したが、決定的な違いは肺動脈弁エコーを検出できた事と、三尖弁エコーが検出できなかった事である。右内後方に位置する大動脈と連続性を有する大きな振幅の僧帽弁が見られ、右室および三尖弁が見られなかったが、肺動脈弁閉鎖と異なり、狭小な右室流出路と、それに続く肺動脈弁が見られる。

(3) エプスタイン病 (Ebstein's anomaly): 大きな振幅を有する三尖弁前尖の動きが見られ、三尖弁の閉鎖が僧帽弁の閉鎖より遅れる所見が得られた。肺動脈弁は容易に検出でき、大動脈との位置関係は正常であった。心室中隔の paradoxical movement も見られた。

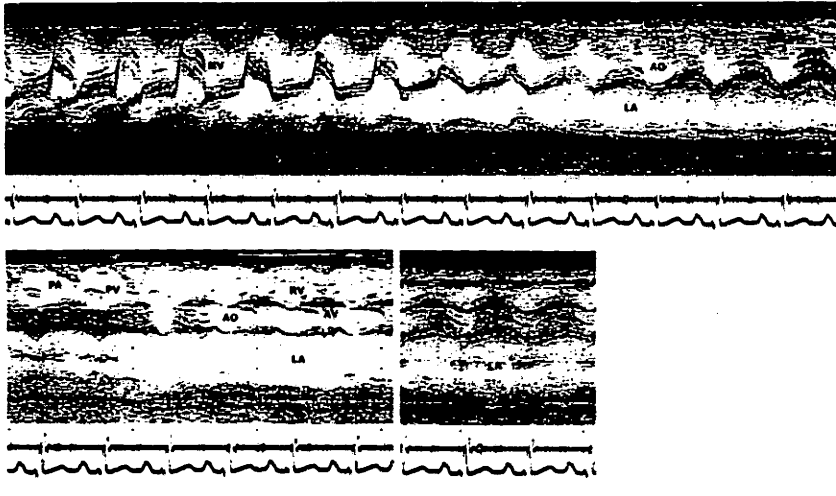


Figure 4. Echocardiogram of 2 month-old-infant with tricuspid atresia.
 A) Large left ventricle in which high amplitude of mitral valve motion is recognized and rudimentary right ventricle with absence of tricuspid valve motion.
 B) Pulmonary valve motion is seen in antero-lateral position from aorta which shows normal relationship.

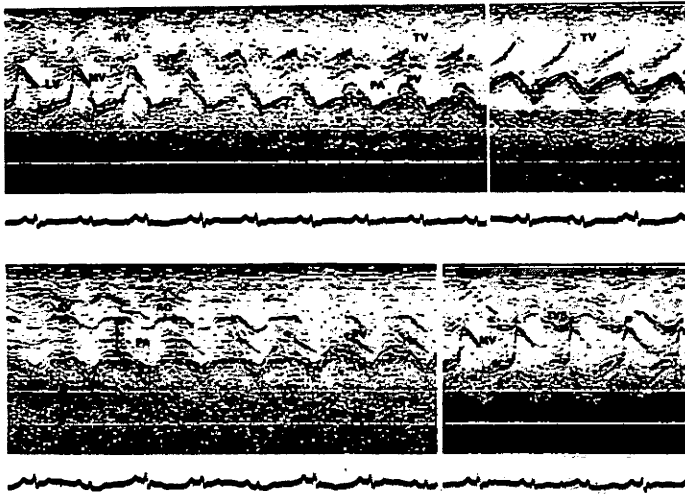


Figure 5. Echocardiogram of 9 day-old-infant with d-transposition of great arteries.
 A) Enlarged right ventricle, in which high amplitude of tricuspid motion is recognized.
 B) Mitral-aortic continuity is seen.
 C) Simultaneous recording of pulmonary and aortic valves.

III. C群 (Figures 5, 6)

(1) 完全大血管転位 (d-TGA): 全例において右室の拡大が見られ, 僧帽弁および三尖弁は正常の位置関係にあり, 後方に位置する血管と僧帽弁

の連続性が見られた. 大血管相互の位置関係は, 右内前方に1つの大血管(大動脈)と, それより左外後方に1つの大血管(肺動脈)が検出された. また同一方向への記録で2つの大血管が同時に検出できたものが, 8例中4例あった. それ以外の

4例においてもビームの方向を後方の大血管よりわずかに内側に向けると前方の大血管（大動脈）が得られた。

(2) 心内膜床欠損 (A-V canal defect): 2例ともに、前方の三尖弁と後方の僧帽弁とが心室中隔

をこえて連続した所見が得られた。Figure 6 は12 生日の児で、心室中隔欠損を通し、右室側と左室側に同時に振れる房室弁の動きが見られる。心室中隔の paradoxical movement および肺動脈の拡大も見られる。

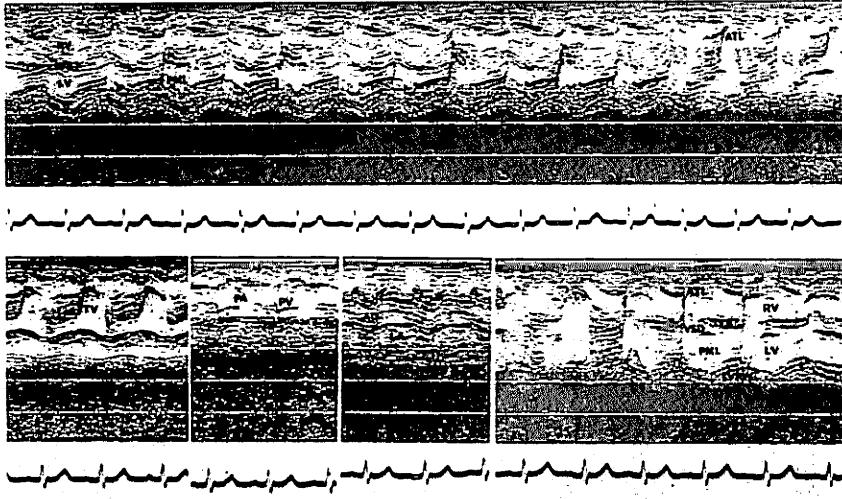


Figure 6. Echocardiogram of 12 day-old-infant with atrioventricular canal defect.

A) Common anterior A-V valve reaflet is observed to traverse interventricular septum which moves paradoxically during systole.

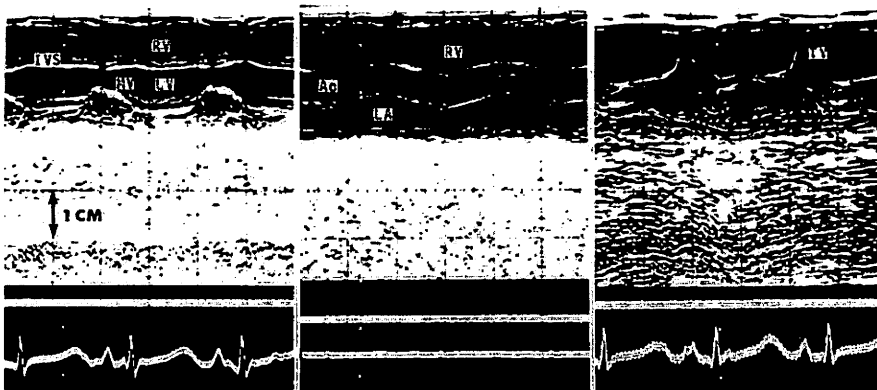


Figure 7. Echocardiogram of an infant with idiopathic respiratory distress syndrome is quite normal.

Dimensions of each ventricle and great vessel are within normal limits. Mitral-aortic continuity is present.

(3) 心室中隔欠損 (VSD), 大動脈縮窄 (coarctation of Ao): 両疾患ともに左室の拡大, および肺動脈弁が容易に検出できる以外には特異的な所見は得られなかった。

IV. D 群

(1) 正常新生児, 特発性呼吸窮迫症候群 (IRDS): 心内構造に特別な異常所見は見られず, Lundström らがあげている新生児の正常値に類似した所見を得た¹⁾. IRDS に PDA を合併した例では左房の拡大が見られた。

考 案

(1) 生後すぐより強い呼吸障害を示す疾患の鑑別

左心形成不全症候群あるいは肺静脈閉塞を伴う総肺静脈還流異常は, 新生児早期より高度の肺うっ血を呈し, 臨床症状や胸部レ線像は特発性呼吸窮迫症候群 (IRDS) と極めて類似している。我々の経験した例においても左心不全症状が前景にあり, 呼吸困難症状を呈していた。これらに対し, 心エコー図を記録し, 臨床症状あるいはその他の心電図, 胸部レ線像などと合わせ評価する事により, かなりのものが鑑別可能である事がわかった。

Figure 7 の IRDS では特に構造上の異常は見られなかった。それに対し HLH, あるいは TAPVD においては, 先に述べたような所見が得られ, 鑑別する事ができた。

Meyer and Kaplan²⁾ などによれば, HLH に対する心エコー図は最も診断的価値の高いものの 1 つであるとしており, 本法により診断されれば, 心臓カテーテル検査は必要ないとしている。^{2)~4)}

また最近, TAPVD の心エコー図の特徴の 1 つとして左房後壁後方に vertical vein が検出されるという報告が見られるが, 我々の例では検出できなかった⁵⁾。

(2) 強いチアノーゼを示す疾患の鑑別

PA, TA および d-TGA の三疾患は新生児期より高度の hypoxia を呈し, 予後不良となるが,

中には手術可能なものも含まれており, 早期診断により救命できるものも少なくない。我々の例でも PA の 2 例は短絡手術, あるいは根治術により救命し得た。

これら 3 疾患の心エコー図は特徴的で診断的価値の高いものであると思われる²⁾³⁾⁶⁾⁷⁾。しかし, PA と TA は心エコー図の所見が類似しており, 注意を要すると思われる²⁾。

また最近, d-TGA の特徴の 1 つとされている 2 つの大血管が同一ビームで捕えられる所見が正常新生児にも見られるという報告もあり, 注意を要すると思われる⁸⁾。

(3) 大きな左右短絡を有する疾患

新生児早期より心不全を呈したものは A-V canal defect であるが, この疾患の心エコー図上の所見も特徴的であり, 特に房室弁のエコー図を詳細に検討する事が必要である⁹⁾。我々の 2 例はいずれも心室中隔を境にし同時に, あたかも, 1 つの弁の様な動きを示す房室弁エコーが見られ, また三尖弁と僧帽弁が連続している所見が得られた。

右室容量負荷を示すとされている心室中隔の paradoxical movement も見られている¹⁰⁾。

他方, 心室中隔欠損では新生児早期からうっ血性心不全を呈したものは少なく, 1 カ月近く経て現われてくるものが多かった。ただ未熟児の large VSD では新生児期より心不全を起こすものもあり問題となる¹²⁾。VSD に対する心エコー図上の積極的な所見は見られず, むしろ聴診や心電図, 心音図などと合わせ検討し, 心エコー図は他の可能性を否定するのに有用の様に思われる。しかし非チアノーゼ型左右短絡群において, 左室拡大, 左房拡大, 僧帽弁と大動脈後壁との連続性が保たれ, 時には右室および肺動脈の拡大が心エコー図上の所見である時は, VSD あるいは PDA を考えるのが妥当だと思われる。

新生児期の IRDS にしばしば合併する PDA では左房の拡大があり, 左房径と大動脈径の比を測定することにより診断できる¹¹⁾。

ま と め

我々は新生児早期より心不全症状、呼吸困難症状、チアノーゼ、あるいは心雑音を呈したものに対し通常の検査と同時に心エコー図による評価を行い、心疾患と肺疾患との鑑別、および心疾患の病型診断に極めて有用であるとの結論を得た。

本法は非観血的に、ICU においても手軽にできるというメリットがあり、新生児の critical heart disease の診断検査の first step にすべきと考える。

要 約

新生児早期より重篤な心不全、低酸素症あるいは呼吸障害を呈した新生児 27 例に対し、心エコー図により心疾患の有無、および病型診断を試みた。

重篤な肺うっ血を示した疾患は、左心形成不全症候群、肺静脈閉塞を伴った肺静脈還流異常があり、病型診断が可能であった。

重篤な低酸素症を呈した疾患は、完全大血管転位、三尖弁閉鎖、および心室中隔欠損を伴わない肺動脈弁閉鎖であり、三尖弁閉鎖と肺動脈弁閉鎖は類似した所見であった。

大きな左右短絡を有する疾患では共通房室弁口が診断できた。

新生児期の心疾患に対する心エコー図の応用は、非観血的に手軽に行えるという大きなメリットと同時に、心内および心大血管の構造異常をある程度鑑別できることより、心疾患の診断に際して、必ず行われるべき検査の 1 つであると確信した。

文 献

- 1) Lundström NR: Clinical applications of echocardiography in infants and children. *Acta Paed Scand* **243**: 1, 1974
- 2) Meyer RA, Kaplan S: Noninvasive techniques in pediatric cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis* **15**: 341, 1973
- 3) Murphy KF, Kotler MN, Reichek N, Perloff JK: Ultrasound in the diagnosis of congenital heart disease. *Am Heart J* **89**: 638-656, 1975.
- 4) Godman MJ, Tham P, Kidd BSL: Echocardiography in the evaluation of the cyanotic newborn infant. *Brit Heart J* **36**: 154-166, 1974
- 5) Paquet M, Gutgesell H: Echocardiographic features of total anomalous pulmonary venous connection. *circulation* **51**: 599, 1975
- 6) Gramiak R, Chung KJ, Nanda N, Manning J: Echocardiographic diagnosis of transposition of great vessels. *Radiology* **106**: 187-189, 1973
- 7) Dillon JC, Feigenbaum H, Konecke LL, Keutel J, et al: Echocardiographic manifestation of d-transposition of the great vessels. *Am J Cardiol* **32**: 74, 1973
- 8) Paquet M, Mullins CE: Echocardiogram in d-transposition of great vessels. *Am J Cardiol* **36**: 121, 1975
- 9) Pieroni DR, Homcy E, Freedom RM: Echocardiography in atrioventricular canal defect. A clinical spectrum. *Am J Cardiol* **35**: 54, 1975
- 10) Meyer RA, Schwartz DC, Benzing G, Kaplan S: The ventricular septum in right ventricular volume overload. *Am J Cardiol* **30**: 349, 1972
- 11) Silverman NH, Lewis AB, Heymann MA, Rudolph AM: Echocardiographic assesment of ductus arteriosus shunt in premature infant. *Circulation* **50**: 821, 1974
- 12) Rudolph AM: The changes in the circulation after birth: Their importance in congenital heart disease. *Circulation* **41**: 343, 1970