

# 児 心臓病学からみた胎児における先天性心疾患 発見のための超音波診断法

里見元義（東京女子医科大学日本心臓血圧研究所循環器小児科）

## 〔目的〕

心エコー図の機器の進歩に伴い胎児期における心奇形の発見の報告も増加している[1—14]。新生児の心疾患の診断においても正確な診断のためには心奇形の知識と、その血行動態の把握が要求されるが、胎児の心疾患の診断に際しても同様な小児心臓科医としてのアプローチが必要であると考えられる。本研究は、胎児期の心奇形を発見するための、標準的心エコー図のアプローチ法を考案することを目的として行なった。

## 〔対象〕

昭和57年2月1日から昭和61年12月末日までに東京女子医科大学周産期センターまたは心臓血圧研究所を受診した妊婦のうちハイリスクと判断されたもの合計178例である。ハイリスクの理由としては、前回出生児が先天性心疾患であったもの、母親本人が先天性心疾患であるもの、胎児不整脈を認めたもの、胎児水腫を認めたもの、母親が糖尿病であるもの、母親が膠原病であるものなどである。妊娠週数は、19週から40週（平均 $\pm$ 1標準偏差： $35\pm 4.8$ 週）であった。母親の年齢は23歳から34歳までで $29.7\pm 3.1$ 歳であった。

## 〔使用装置〕

使用機器はメカニカルセクタスキャナー Aloka—SSD 730, アロカカラードプラーエコー—SSD—860, ヒューレットパッカード社製電子セクタスキャナー HP—77020 CF, または電子走査型リニアスキャナー—東芝 SSL—53 MS を用いた。探触子はいずれも5 MHzのものを用いた。

## 〔方法〕

胎児の心臓のできる限り近傍に探触子をおいて、まづ胎児心の四腔断面を得る。この断面で右心房、右心室、左心房、左心室をそれぞれ同定したあと断面を傾ける。四腔断面で

は左右の心房，左右の心室の大きさのバランスを観察し，均整のとれた大きさでかつほぼ同じ大きさの振幅を有する房室弁の動きが確認された場合には正常である。心房中隔では卵円孔を介しての右左短絡が存在し，一次中隔は右房側から左房側へと突出して振動しているのが普通である。従って一次中隔が突出している側の心房が左心房，他方が右心房と診断することができる。心室内の肉柱形態の診断は現在の装置の分解能では不十分である。四腔断面上で心室中隔への房室弁の付着部位が，心尖側の方が右心室で，他方が左心室とするのが妥当である（図 1）。従って右心房に接続する心室が房室弁の低位付着を有する右心室であれば atrio—ventricular concordance で正常の接続であり，逆になっていれば，atrio—ventricular discordance であり，異常である。

次にこの断面をどちらかに傾けて，心室の流出路から大血管へつづく経路を描出する。通常は，四腔断面から傾けた場合，最初に観察されるのは左室から大動脈の経路である（図 2）。さらに断面を傾けるともう一方の心室の流出路からもう一方の大血管へつづく経路が描出される。この経路が右心室から肺動脈への経路である（図 3）。この 2 つの心室大血管経路が交叉するように描出される場合は，両大血管の立体的位置関係は spiral の関係にあり正常である。もし両方の経路が平行に描出される場合には，両大血管の立体的位置関係は parallel であり異常である。また 2 本の大血管の短軸断面が描出された場合には，Y 字型の分枝が認められた方が肺動脈で，円形の方が大動脈である（図 4）。

## 【結果】

奇形心の診断に関して：今回の対象者に於いては，178 例中心奇形は 1 例で他は全例構築上正常心であった。また出生後の調査でも全例正常心であったことが確認された。先天性心奇形例は胎児水腫を認めた 2 例中 1 例に単心房を伴った心内膜欠損症を認めた（図 5）。この症例は胎内死亡し剖検で診断の正しいことが確認された。各断面の描出率に関して：各心臓の断面の描出率は，四腔断面が観察されたもの 178 例中 178 例（100 %），左室→大動脈経路が観察されたもの 178 例中 171 例（96.1 %），右室→肺動脈経路が観察されたもの 178 例中 164 例（92.1 %），心室の短軸断面が観察されたもの 178 例中 102 例（57.3 %），また心エコー図所見としては，大血管の大動脈，肺動脈の同定ができたもの 178 例中 102 例（57.3 %）であった。不整脈に関して：胎児不整脈を認めたもの 178 例中 9 例（5.1 %）であった。胎児不整脈のうち 1 例は頻脈にて治療を行ない，他は全て一過性徐脈で無治療で普通に経過した。

胎児頻脈の 1 胎内治療例：妊娠 36 週婦人科より毎分 200 の胎児頻脈にて紹介，母親に甲状

腺機能亢進症などの異常はなし断層心エコー図上、心臓の構築異常は認められない。

受診時毎分 180 の頻脈あり

母親にセジラニド 0.3 mg 静注 3 分後に胎児心拍数毎分 156 まで減少

以後母親に Digoxin 0.25 mg 内服で継続投与した

在胎 37 週、母親に Digoxin 0.25 mg 内服で継続投与中、血中濃度 0.89 ng

断層心エコー図上 胎児心拍数毎分 134~140 不整脈なし

在胎 40 週、断層心エコー図上 胎児心拍数毎分 145 不整脈なし

在胎 40 週 3 日で正常分娩

新生児は診察および断層心エコー図で心奇形なし

不整脈なく心拍数毎分 120

出産時の臍帯血の Digoxin 濃度は 0.65 ng/ml 未満であった

糖尿病妊婦の胎児に関して：糖尿病合併妊娠例のうち心室中隔が超音波ビームと直角に記録できた 12 例について心室中隔の厚さ (IVST) を計測して正常群と比較した。その結果、IVST は、正常群で  $4 \pm 0.87$  mm、糖尿病群で  $5.3 \pm 1.5$  mm と糖尿病群がやや厚い傾向が認められたものの両群間に有意差は認められなかった。しかしながら正常群では 6 mm 以上のものは 1 例もなかったのに対し、糖尿病群では 3 例認められた。3 例中 1 例では妊娠中から生後まで経過を追うことができ、妊娠 37 週時 IVST 9.5 mm、38 週時 8 mm、生後 5 日目 7 mm、生後 4 ヶ月時 5 mm となっていた [15]。

#### 【考案】

胎児の先天性心疾患を発見するために心内の構造をみながら異常の有無を判定する、胎児心に対する区分診断の方法を考案し、先天性心疾患をもつ妊婦、先天性心疾患患者本人の妊婦などハイリスク妊婦例 178 例に対して胎児心エコー図検査を行なった。このような方法を用いれば、正確な胎児心疾患の発見が可能であると考えられる。胎児心の観察に於いては、胎児の肋骨や脊柱が強いエコー源となって、おうおう観察が不可能なことがある。このようなことをふまえたうえで、胎児の肋骨と平行に断面を設定すると丁度四腔断面を得ることができる。これは胎児の心臓が胸廓内で横位をとることによる。このような理由から胎児では四腔断面はほぼ一様に観察することができ、この断面を傾けることによって心房心室、心室大血管の繋がりや立体的位置関係を診断する方法は標準的方法として用いることができるとされる。四腔断面で左右の心室の大きさのアンバランスで診断される疾患としては三尖弁閉鎖症、僧帽弁閉鎖症 [2]、左心低形成心 [3,4]、心室中隔欠損症を

伴わない純型肺動脈閉鎖症，心室中隔欠損症を伴わない純型肺動脈狭窄症ないし閉鎖症 [5]，などが上げられる。四腔断面での大きな欠損孔から診断される疾患としては，大きな心室中隔欠損症 [4]，単心室 [3,6,7,8,14]，心内膜床欠損症 [2,4,5,6,7,8] などが上げられる。また両方の房室弁の異常に大きなづれから発見される疾患としてエプスタイン奇形がある。心室から大血管の経路が交叉しないで平行に起始する所見で発見される可能性のある疾患としては完全大血管転換症，修正大血管転換症，両大血管右室起始症 [4] などがある。大きな大動脈が心室中隔にまたがって認められる場合としてはファロー四徴症 [2,4]，総動脈幹症などがある。四腔断面から断面を傾けたとき，左室から大動脈の経路までは容易に観察されるが，さらに傾けたときの右室から肺動脈への経路の観察が困難な症例が2例あった。これらに対しては，カラードブラ法を用いることにより両方の経路を明確に，交叉するカラーの帯として表示することが可能であり，カラードブラ法は有用であった。断層心エコー図装置の分解能としては，心内構造を直接詳細に観察するには，現在の装置では分解能不足であると思われた。断層心エコー図のズーム機能は胎児心エコー図にとって効果的であると思われた。症例によって，特に胎児心が母体の腹壁から深い位置にある場合には，深い位置でのビームの広がりのない電子セクタ式リニアスキャナーも有用であった。

#### 【結語】

先天性心疾患心奇形の胎内発見を目的とした胎児心エコーの標準的アプローチの方法を検討し，この一定のアプローチを用いてハイリスク妊娠の胎児178例について観察を行なった。今回対象とした胎児では心奇形は胎児水腫を合併した房室中隔欠損の1例のみで他は正常構築のパターンを示し，結果的にも全例正常心であった。今後，同様の方法で症例数を増やして観察をつづけ胎内での正確な先天性心疾患の診断への応用を試みる予定である。

#### 【文献】

- 1) Kenny JF, Plappert T, Doubilet P, Saltzman DH, Cartier M, Zollars L, Leatherman GF, St John Sutton M. : Changes in intracardiac blood flow velocities and right and left ventricular stroke volumes with gestational age in the normal human fetus: a prospective Doppler echoardiographic study. *Circulation* 74(6): 1208—1216, 1986

- 2) 力武典子：胎児心エコー図に関する研究：日本小児科学会雑誌 90(9)：1997—2009, 1986
- 3) Feeney JG. : Fetal ascites and congenital heart disease. *British Medical Journal* 283 : 934—935, 1981
- 4) Allen LD, Crawford RH, Anderson RH, Tynan MJ. : Echocardiographic and anatomical correlations in fetal congenital heart disease. *Br Heart J* 52 : 542—548, 1984
- 5) Kleinman CS, Hobbins JC, Jaffe CC, Lynch DC, Talner NS. : Echocardiographic studies of the human fetus : prenatal diagnosis of congenital heart disease and cardiac dysrhythmia. *Pediatrics* 65(6) : 1059—1067, 1980
- 6) DeVore GR. : Fetal echocardiography—A new frontier. *Clin Obstet Gynecol* 27 : 359, 1984
- 7) Wladimirof JW, Stewart PA, Vosters RPL. : Fetal cardiac structure and function as studied by ultrasound. *Clin Cardiol* 7 : 239, 1984
- 8) Allen LD, Tynan M, Campbell S, Anderson RH. : Identification of congenital cardiac malformations by echocardiography in midtrimester fetus. *Br Heart J* 46 : 356, 1981
- 9) 高尾篤良：新生児期心疾患診断の実際，厚生省心身障害研究報告書，昭和59年度研究業績
- 10) 力武典子，武知哲久，鈴木和重，松永伸二，吉岡史夫，加藤裕久，：胎児心構造評価と先天性心奇形出生前診断の可能性，*J Cardiography* 11 : 1319, 1981
- 11) Allen LD, Crawford DC, Anderson RH, Tynan M. : Spectrum of congenital heart disease detected echocardiographically in prenatal life. *Br Heart J* 54 : 523, 1985
- 12) Allen L, Little D, Campbell SS, Whitehead ML. : Fetal ascites associated with congenital heart disease. case report. *Br J Obstet Gynecol* 88 : 453—455, 1981
- 13) Lange LW, Sahn DJ, Allen HD, Goldberg SJ, Anderson C, Giles H. : Qualitative real—time cross—sectional echocardiographic imaging of the human fetus during the second half of pregnancy. *Circulation* 62(4) : 799—806, 1980
- 14) Henrion R, Aubrey JP. : Fetal cardiac abnormality and real—time ultrasound study : a case of Ivemark syndrome. *Contrib Gynecol Obstet* 6 : 119—122, 1979
- 15) 下平由美子，東館紀子，黒島淳子，里見元義，大森安恵，大内広子：糖尿病合併妊娠の胎児心エコーについて，*日超医講演論文集* 42 : 615—616, 1983

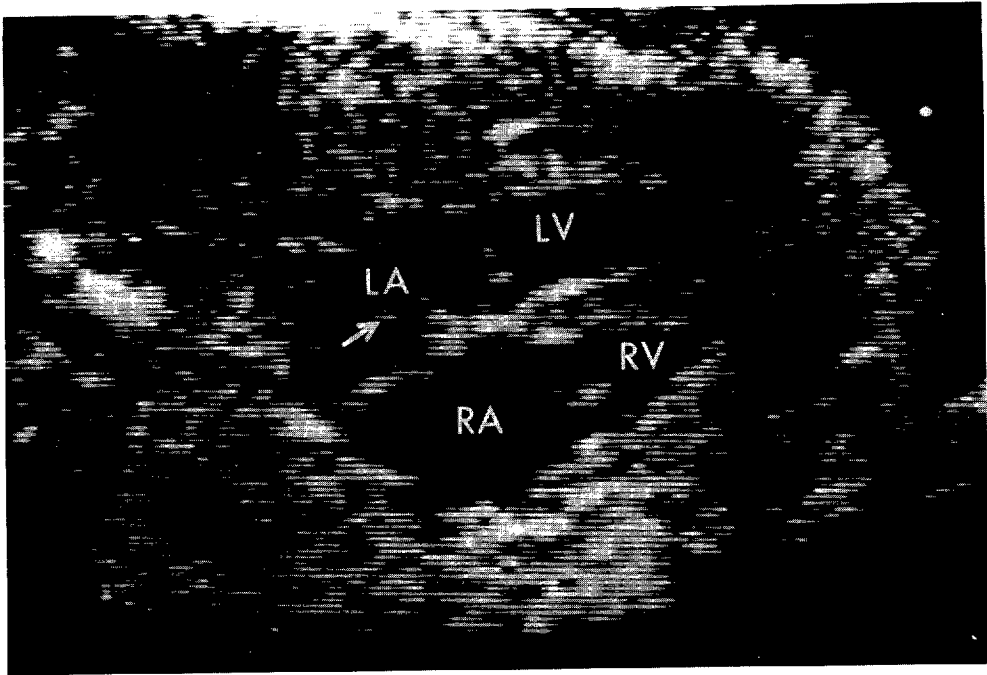


図 1 : 胎児心の四腔断面 : RA=右房、LA=左房、RV=右室、LV=左室  
矢印=左房側に突出した一次中隔

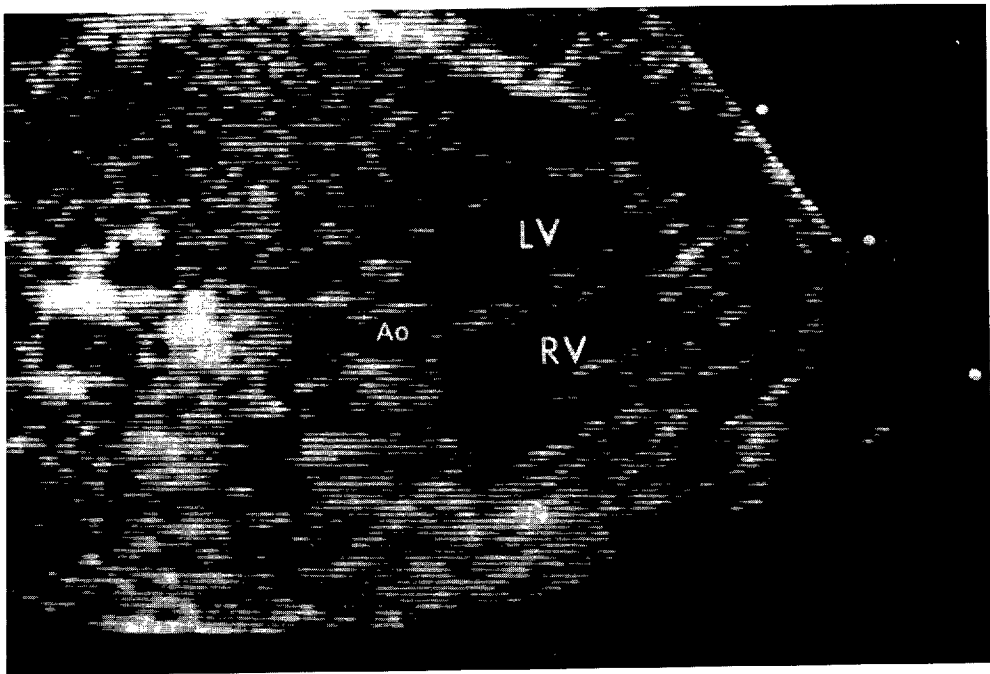


図 2 : 胎児心の左室から大動脈の経路 : RV=右室、LV=左室、Ao=大動脈

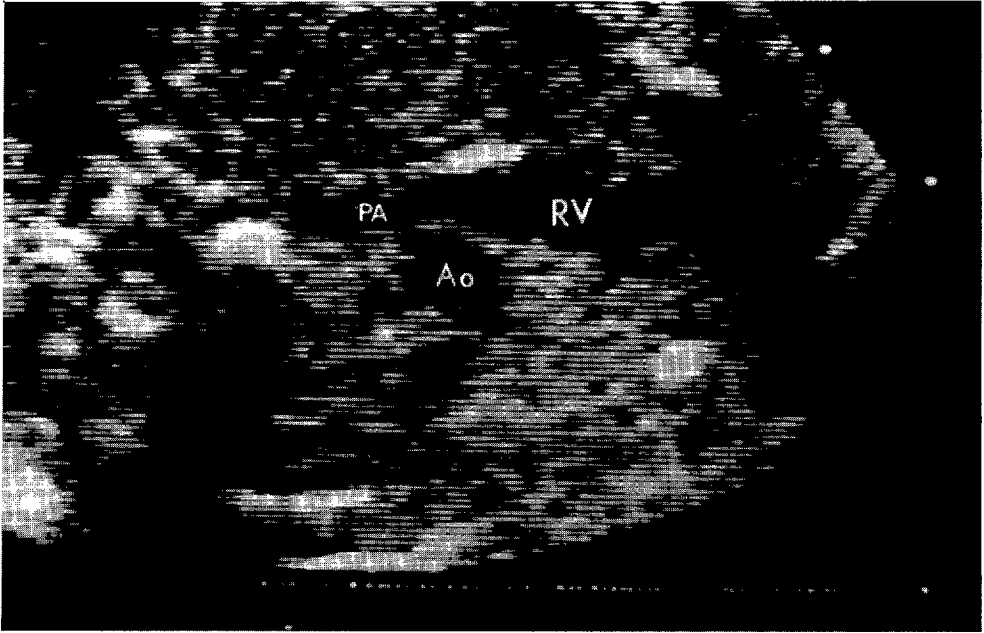


図3：胎児心の右室から肺動脈の経路：RV=右室、PA=肺動脈、Ao=大動脈

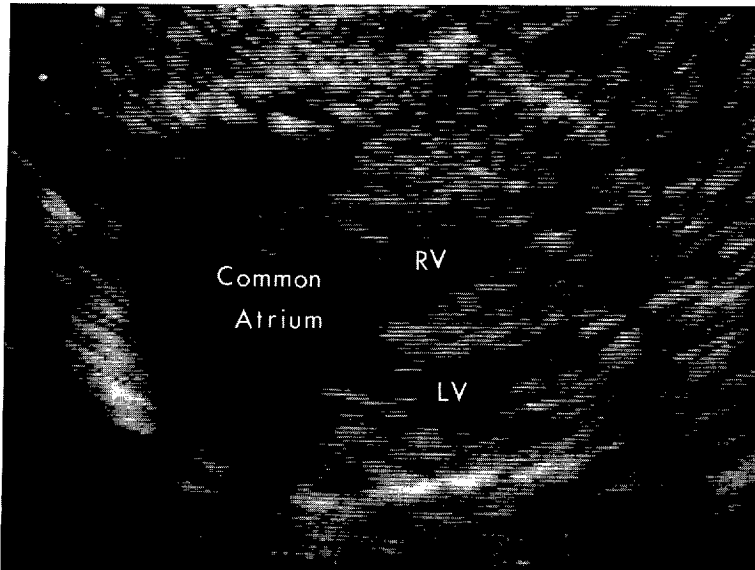


図5：心内膜床欠損症の胎内診断例  
RV=右室、LV=左室

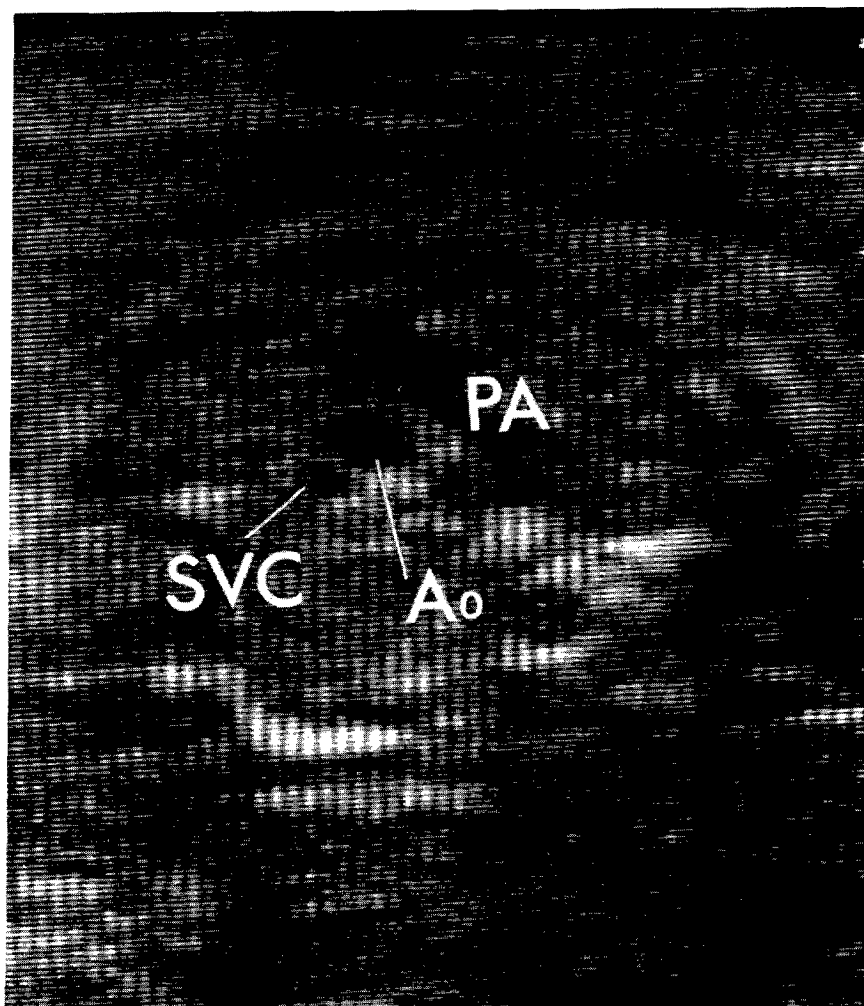
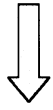
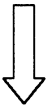


図4：胎児心の大血管の短軸断面：PA=肺動脈、Ao=大動脈、SVC=上大静脈





**検索用テキスト** OCR(光学的文字認識)ソフト使用  
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



〔目的〕

心エコー図の機器の進歩に伴い胎児期における心奇形の発見の報告も増加している[1-14]。新生児の心疾患の診断においても正確な診断のためには心奇形の知識と、その血行動態の把握が要求されるが、胎児の心疾患の診断に際しても同様な小児心臓科医としてのアプローチが必要であると考えられる。本研究は、胎児期の心奇形を発見するための、標準的心エコー図のアプローチ法を考案することを目的として行なった。