

fetal tachyarrhythmia based on superior vena cava/aorta Doppler flow recordings. Heart **89** : 1211-1216, 2003

5) Jaeggi ET, Fouron JC, Silverman ED, et al : Transplacental fetal treatment improves the outcome of prenatally diagnosed complete atrioventricular block without structural heart disease. Circulation **110** : 1542-1548, 2004

6) Hutter D, Silverman ED, Jaeggi ET : The benefits of transplacental treatment of isolated congenital complete heart block associated with maternal anti-Ro/SSA antibodies : a review. Scand J Immunol **72** : 235-241, 2010

7) Eliasson H, Sonesson SE, Sharland G, et al : Isolated

atrioventricular block in the fetus : a retrospective, multinational, multicenter study of 175 patients. Circulation **124** : 1919-1926, 2011

8) Miyoshi T, Maeno Y, Sago H, et al : Evaluation of transplacental treatment for fetal congenital bradyarrhythmia : nationwide survey in Japan. Circ J **76** : 469-476, 2012

9) Lazzarini PE, Capecchi PL, Laghi Pasini F : Anti-Ro/SSA antibodies and cardiac arrhythmias in the adult : facts and hypotheses. Scand J Immunol **72** : 213-222, 2010

* * *

雑誌「小児内科」45巻8号(2013年8月号) 定価2,730円

特集 クローズアップ 子どもの心の発達

好評発売中



序 現在の子どもの心の課題
 (総論)
 「心」とは何か—医学的視点と教育学的視点を統合するために
 心の発達の歴史的研究
 さまざまな心の発達
 アタッチメントの発達, アタッチメントと発達
 社会性の発達
 道徳規範の発達
 自己の発達
 性同一性の発達
 心の発達を阻害する因子
 心理アセスメントの最前線
 知能のアセスメント
 子どものパーソナリティ・アセスメント
 状態・症状のアセスメント
 読み書きに関する検査
 家族関係のアセスメントとその活用
 心の発達の研究最前線
 脳科学の観点から—fMRIを中心に
 遺伝学の観点から
 災害時の心の反応とその対応
 【子どもの年齢からみた心】
 乳児期における心の発達の特徴と問題への対応

幼児期における心の発達の特徴と問題への対応
 学童期における心の発達の特徴と問題への対応
 思春期における心の発達の特徴と問題への対応
 青年期における心の発達の特徴と問題への対応
 (子どもの心への発達に対する支援)
 絵本やおもちゃ, 遊びにはどのような効用がありますか
 臨床心理士, 臨床発達心理士, 学校心理士, 特別教育支援士, スクールカウンセラー, スクールソーシャルワーカーなどは, どんな資格で, どのような仕事をしているのですか
 医療保育士, チャイルド・ライフ・スペシャリスト, ホスピタル・プレイ・スペシャリスト, 子ども療養支援士はどのような仕事をしているのですか
 動物介在療法とはどのようなことをするのですか。どのような効果がありますか
 音楽療法とはどのようなことをするのですか。どのような効果がありますか
 子どもの感性を育む「臨床美術」の実践
 カンガルーケア, タッチケア, ハグなどの愛着を支える試みとはどのようなものですか
 知的障害, 精神障害のある母親への育児支援はどのようにしたらよいですか

東京医学社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-20-13 Y's コーラルビル TEL 03-3265-3551 FAX 03-3265-2750
 E-mail : hanbai@tokyo-igakusha.co.jp URL : http://www.tokyo-igakusha.co.jp/

胎児治療：胎児心筋炎の治療

堀之内 崇士* 前野 泰樹** 堀 大蔵* 嘉村 敏治*

はじめに

胎児心筋炎はさまざまな原因で心筋が障害されることにより発症する。心筋炎は心機能を低下させることにより胎児水腫の原因にもなり、胎児治療の報告もみられるが周産期予後は不良である。

1. 原因と病態

小児、成人の心筋炎の多くはウイルス感染によるもので、ついで薬物が多く、放射線や熱などの物理刺激、代謝障害や膠原病も原因となる。

胎児心筋炎の原因には、自己抗体とウイルス感染の報告がある。自己抗体の多くは抗 SS-A 抗体であり、抗 SS-A 抗体陽性母体では胎児の房室ブロックが知られているが、ブロック発症の有無にかかわらず心筋炎をきたしてくる。ウイルスではアデノウイルス、コクサッキーウイルス、サイトメガロウイルス (CMV)、ヘルペスウイルス、パルボウイルスなどの報告がある。これらの抗体やウイルスが直接的に、もしくは間接的に炎症を起こすことで心筋を障害し心筋炎を引き起こす。重症例では心不全から胎児水腫へ進行する。

1. ウイルス

1) アデノウイルス

妊娠 30 週の胎児超音波検査で、大動脈弁狭窄症と胎児心筋炎による胎児水腫の症例で、胎児死亡後の病理解剖で大動脈弁と心筋からアデノウイルスが検出されたと報告されている¹⁾。また胎児

心筋炎の胎児、母体、胎盤からウイルスが検出された報告もある²⁾。

2) コクサッキーウイルス

出生前診断はされていないが、出生直後から認められた心筋炎による生後 18 日目の新生児死亡症例にて、血液から PCR でウイルスが同定された。出生前よりコクサッキーウイルスに感染し、子宮内での心筋炎を発症したと結論づけている³⁾。

3) サイトメガロウイルス

2005 年に Rodríguez ら⁴⁾が胎児水腫で死亡した 32 例の病理解剖を行ったところ、3 例に CMV による心筋炎を認めている。

4) ヘルペスウイルス

妊娠 22 週の胎児拡張型心筋症による死産例で、病理解剖で心筋と僧帽弁からヘルペスウイルスを検出し、心筋炎が原因と診断されている⁵⁾。また別の報告では、妊娠 20 週に心奇形およびエコー源性腸管の児が、羊水検査にてヘルペスウイルスが同定され、妊娠 22 週子宮内胎児死亡後の組織検査で心筋炎と診断されている⁶⁾。

5) パルボウイルス B19

胎児の溶血による胎児水腫が広く知られているが、心筋炎の原因にもなる。パルボウイルス B19 は、胎児の心筋細胞上に表現された P 抗原によって心筋細胞に感染し、心筋炎を発症させる⁷⁾。またパルボウイルス B19 によって引き起こされた心筋炎は、胎児貧血時の高拍出量によって生じる心不全をさらに悪化させる⁸⁾。

2. 抗 SS-A 抗体

抗 SS-A 抗体は胎盤を通過し心筋の障害を起こすことで、胎児の房室ブロックを引き起こす⁹⁾。また房室ブロックがなく、胎児心筋炎のみをきた

Takashi Horinouchi Yasuki Maeno Daizo Hori
Toshiharu Kamura

* 久留米大学病院総合周産期母子医療センター産科
〔〒830-0011 久留米市旭町 67〕

** 同 新生児部門

す報告もある¹³⁾。

II. 検 査

1. 超音波断層法検査

胎児超音波断層法検査で心拡大や、胎児水腫の所見で見つかることが多い。一般的な心不全所見である両心室の拡大、房室弁逆流、心収縮力の低下のほか、特徴的な所見として心筋の炎症に伴う心嚢液貯留や心内膜の高輝度エコーなどがみられることで診断される(図)。

診断後の重症度評価、経過観察項目としては、心室の拡大や房室弁の逆流の程度、心筋壁の菲薄化を認めるものではその程度を計測する。心嚢液は超音波断層法では比較的容易に抽出できるため、任意の部位を決定し、心嚢液の貯留量の変化を経時的に観察することも心筋炎の程度を推定する一助となる。心機能は胎児の全身状態に大きく影響するため、この評価は重要であり、ejection fraction や左右心室の Tei index, preload index, 大動脈の血流速度などにより多角的に評価する。また、胎児水腫所見の胸水や腹水、皮下浮腫の程度についても経時的に観察する。心不全では尿量の低下による羊水過少も合併するため、膀胱容量の変化による尿量測定も行う。同時に児の well-being の評価として biophysical profile score をつける。

2. 血清学的検査

胎児心筋炎が上記診断で疑われたときには、自己抗体や各種ウイルス検査を行い原因検索を行う。まず、母体血清から自己抗体や各種ウイルス抗体検査の検索を行うが、検査結果に時間を要したり原因が特定できないこともある。その場合には、羊水穿刺により羊水での PCR によるウイルス検索も考慮する。しかし、現実にはウイルス同定は非常に困難なことも多く、病理解剖によるウイルスの同定の報告も多い。

III. 治 療

胎児心筋炎の確立した治療法はない。そのため、心筋炎の原因を考慮しながら治療法を選択することになる。

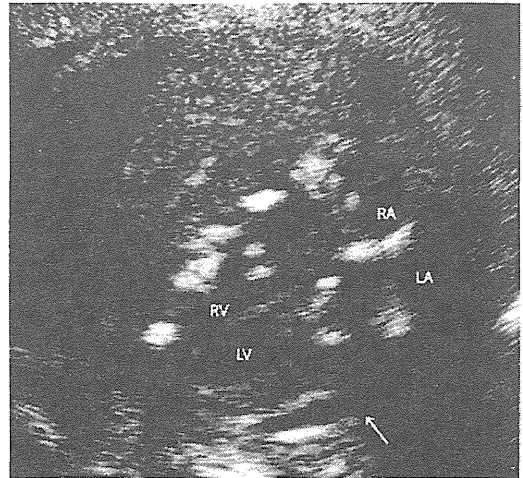


図 妊娠 22 週、胎児超音波断層、四腔断面
僧帽弁と三尖弁、および右心室優位に心筋全
体に高輝度像を認める。左心室外側(矢印部
分)に心嚢液貯留を認める。

(Jaeggi ら⁹⁾, 2004 より引用一部改変)

1. ステロイド

経胎盤的な胎児治療を行う。主に母体抗 SS-A 抗体陽性の症例に有効との報告がある。房室ブロックに対する有効性は低いが、心筋炎には有効との報告も多い。胎盤通過性のあるデキサメサゾンやベタメサゾンを選択し、4 mg/日を維持量として内服する⁹⁾。

ウイルス性心筋炎に対するステロイドは、成人であれば炎症の遷延例に短期間投与される。そこで胎児でも理論的に有効である可能性はあるが、未だそのような報告例はない。

小児や成人の心筋炎では、巨細胞性心筋炎や好酸球性心筋炎などの特殊型には発生機序としてアレルギーや自己免疫がかかわっているものがあり、ステロイドが有効と考えられているが、胎児、新生児では報告されていない。

2. 抗ウイルス剤

胎児のウイルス性心筋炎に対して有効な抗ウイルス剤の報告はない。また前述したように、ウイルス性心筋炎は診断自体が困難である。もしウイルスが病因として明らかな場合は、インターフェロンやリバビリンによる治療法も考えられるが、これまで胎盤通過性に関する報告や胎児治療の報告はないため、十分な検討が必要である。

3. 大量免疫グロブリン療法

ウイルス性および抗 SS-A 抗体による心筋炎の両者に有効との報告がある¹⁵⁾が、未だ有効性は確立していない。抗 SS-A 抗体陽性母体の胎児心筋炎に対し、母体に免疫グロブリン 400 mg/kg の経静脈投与による経胎盤的治療の報告もある¹⁰⁾。ただし、生物製剤であることや対費用効果の問題もあり、適応にあたっては慎重に検討する。

一方、心筋炎に対する治療ではないが、CMV やパルボウイルスに対する高力価免疫グロブリンでの胎児治療の報告がある¹¹⁾。CMV では、腹水がある場合に抗 CMV 抗体高力価の免疫グロブリン 1 回 2.5 g (50 ml) 以下を胎児腹腔内に投与する。胎児腹腔内投与が不可能な場合には母体静脈内投与で抗 CMV 抗体高力価の免疫グロブリン 2.5 g (50 ml) を、3 日間母体静脈内投与している。パルボウイルスでも高力価免疫グロブリンの胎児腹腔内投与の報告がある¹²⁾。

IV. 予 後

胎児心筋炎の予後は非常に不良で、子宮内胎児死亡や新生児死亡も少なくない。また遠隔期に拡張型心筋症や心内膜弾性線維症が発症し、死亡する可能性も高く、中長期的に嚴重な管理が必要となる¹⁴⁾。

V. 症例 (自験例)

症例は 33 歳、1 経妊 1 経産。自然周期で妊娠が成立。妊娠 28 週 2 日の妊婦健診時に超音波断層法で胎児三尖弁逆流を認め、当院を紹介された。妊娠 29 週 2 日の初診時に心胸郭断面積比 48% と心拡大があり、三尖弁逆流と心嚢液貯留を認め、Tei index は左室 0.7、右室 0.48、大動脈血流最大速度 54.6 cm/秒と心機能が低下しており、胎児心筋炎と診断した。また著明な腹水貯留を認め、心原性の胎児水腫をきたしていた。羊水と母体血液からウイルスや自己抗体を検索したが、すべて陰性であった。

心不全に対しては、経母体的ジゴキシン投与を開始 (初回 1 mg/日、維持量 0.5 mg/日) した。しかし妊娠 30 週 2 日に僧房弁逆流が出現し心不全が悪化したため、胎外治療目的で妊娠帰結を考慮

し、肺成熟目的のベタメサゾン 12 mg/日×2 日間を投与した。ところが妊娠 30 週 4 日に僧房弁逆流が消失したので、妊娠を継続した。妊娠 31 週 2 日に僧房弁逆流が再度出現したため、前述のベタメサゾンが心筋炎に有効であった可能性を考え、妊娠 31 週 3 日からデキサメサゾン 4 mg/日の経母体投与を開始した。胎児超音波検査で心収縮力は変化なかったが、僧房弁逆流が消失したことから心機能の改善は軽度であると判断した。妊娠 33 週から胎児腹水は徐々に減少し、妊娠 35 週に消失した。

妊娠 37 週 2 日に経膈分娩にて出生した。児は 1,940 g、女児、Apgar score 8/9 点、臍帯動脈血液ガス pH 7.267、BE -2.0 であった。出生後も両心室の心機能は低下しており、心筋炎後と考えられる拡張型心筋症と診断された。

本症例は、初診時から心筋炎によると考えられる心不全をきたしていたが、児の未熟性があり胎外治療の有効性が低いと予測されることと、ステロイドによる胎内治療の効果の可能性を示す経過を認めたことから、胎内治療の継続を選択した。胎児超音波断層法の所見から心機能の改善が示唆され、また胎児水腫も改善しており、ステロイドによる胎内治療が有効であった可能性が考えられる。ただし、出生後は拡張型心筋症となり、胎児期に不可逆的な心筋の障害があったことが示唆され、治療方法の選択や有効性の評価は慎重に判断する必要があると考えられる。

おわりに

胎児心筋炎は予後不良であり、周産期死亡だけでなく遠隔期の予後も不良である。また、胎児心筋炎の原因の同定は困難なことが多く、さらに治療方法も確立されているものはない。しかし、胎児水腫に進行している症例や妊娠週数が早い場合には、胎内治療の選択肢に頼らざるをえないことも多い。このため、症例ごとに胎児治療の方法や有効性の可能性、および胎外治療の可能性をよく検討し、治療方針を判断するしかないのが現状である。

文 献

- 1) Oyer CE, Ongcapin EH, Ni J, et al : Fatal intrauterine adenoviral endomyocarditis with aortic and pulmonary valve stenosis : diagnosis by polymerase chain reaction. Hum Pathol 31 : 1433-1435, 2000
- 2) Ranucci-Weiss D, Uerpaiojkit B, Bowles N, et al : Intrauterine adenoviral infection associated with fetal non-immune hydrops. Prenat Diagn 18 : 182-185, 1998
- 3) Bendig JW, Franklin OM, Hebden AK, et al : Coxsackievirus B3 sequences in the blood of a neonate with congenital myocarditis, plus serological evidence of maternal infection. J Med Virol 70 : 606-609, 2003
- 4) Rodríguez MM, Bruce JH, Jiménez XF, et al : Nonimmune hydrops fetalis in the liveborn : series of 32 autopsies. Pediatr Dev Pathol 8 : 369-378, 2005
- 5) Ramalho C, Monterroso J, Simões J, et al : Human herpes virus 6 causing myocarditis in a fetus : an infectious cause to a congenital heart defect. J Clin Pathol 64 : 733-734, 2011
- 6) Mitra AG, O'Malley DP, Banks PM, et al : Myocardial calcification in a fetus : a distinctive presentation of in utero herpes simplex virus type II infection. J Ultrasound Med 23 : 1385-1390, 2004
- 7) Ergaz Z, Ornoy A : Parvovirus B19 in pregnancy. Reprod Toxicol 21 : 421-435, 2006
- 8) Savarese I, De Carolis MP, Costa S, et al : Atypical manifestations of congenital parvovirus B19 infection. Eur J Pediatr 167 : 1463-1466, 2008
- 9) Jaeggi ET, Fouron JC, Silverman ED, et al : Transplacental fetal treatment improves the outcome of prenatally diagnosed complete atrioventricular block without structural heart disease. Circulation 110 : 1542-1548, 2004
- 10) Nield LE, Silverman ED, Taylor GP, et al : Maternal anti-Ro and anti-La antibody-associated endocardial fibroelastosis. Circulation 105 : 843-848, 2002
- 11) Matsuda H, Kawakami Y, Furuya K, et al : Intrauterine therapy for a cytomegalovirus-infected symptomatic fetus. BJOG 111 : 756-757, 2004
- 12) Matsuda H, Sakaguchi K, Shibasaki T, et al : Intrauterine therapy for parvovirus B19 infected symptomatic fetus using B19 IgG-rich high titer gamma-globulin. J Perinat Med 33 : 561-563, 2005
- 13) Vaysse C, Touboul C, Kessler S, et al : Fetal myocarditis without congenital heart block. Prenat Diagn 31 : 608-609, 2011
- 14) Pisoni CN, Brucato A, Ruffatti A, et al : Failure of intravenous immunoglobulin to prevent congenital heart block : Findings of a multicenter, prospective, observational study. Arthritis Rheum 62 : 1147-1152, 2010
- 15) Kishimoto C, Takamatsu N, Kawamata H, et al : Immunoglobulin treatment ameliorates murine myocarditis associated with reduction of neurohumoral activity and improvement of extracellular matrix change. J Am Coll Cardiol 36 : 1979-1984, 2000

雑誌『小児外科』44巻8号(2012年8月号)定価2,835円

特集 小児医療をとりまく諸問題

医師不足：都市部と地方の差
 医師不足：地域における小児外科
 医師不足：医師不足下での小児医療体制
 一小児外科医とともに
 医師不足：小児救急医療体制における小児
 外科医の配置と役割
 医師不足：病院連携による小児救急病院群形成
 女性医師支援における課題：育児からの復帰
 女性医師支援における課題：大学病院における
 病児保育室
 女性医師支援における課題：男女医師勤務実態・
 意識調査
 女性医師支援における課題：女性小児外科医の
 ワークライフバランス
 在宅医療における課題：医療連携

在宅医療における課題：小児外科開業医の立場から
 在宅医療における課題：訪問看護の立場から
 在宅医療における課題：共生社会と地域における
 支援—東松山市の取り組みから
 在宅医療における課題：終末期医療
 診療報酬上の諸問題：DPC/PDPS
 診療報酬上の諸問題：術式別成果計算からみた
 小児外科診療の効率
 診療報酬上の諸問題：小児慢性特定疾患認定
 診療報酬上の諸問題：小腸移植—小腸移植にかかわる
 費用の分析と保険適用に向けての取り組み
 診療報酬上の問題：在宅指導管理料—平成24年
 度診療報酬改定の影響に関する検討
 診療報酬上の問題：薬の適応外使用（ピラルピシン）
 診療報酬上の問題：栄養管理



好評発売中

東京医学社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-20-13 Y's コーラルビル TEL 03-3265-3551 FAX 03-3265-2750
 E-mail : hanbai@tokyo-igakusha.co.jp URL : http://www.tokyo-igakusha.co.jp/

不整脈

前野 泰樹

Yasuki Maeno

久留米大学小児科

[〒 830-0011 福岡県久留米市旭町 67]

e-mail : yasukim@med.kurume-u.ac.jp

Key Words : 胎児心エコー, 胎児不整脈, 胎児頻脈,
胎児徐脈, 胎児治療

はじめに

胎児期の病的な不整脈の頻度は低いが、胎児頻脈や徐脈などは胎児水腫から胎内死亡へ進行する重篤な疾患である。しかし、胎内治療が有効な場合も多く、正確な胎内診断と、的確な周産期管理が要求される。

診断は主に超音波検査によって行われ、正確な胎児不整脈の診断には十分な胎児心エコーの技術に加え、不整脈診断のための特殊な断面やドプラ・サンプリング技術の習得が要求される。また、同時に胎児心奇形の有無、心機能評価、および胎児水腫などの心不全や胎児の全身状態の評価を行う。

胎児超音波診断法による胎児不整脈の評価方法

Mモード法あるいはドプラ法により、心房の収縮と心室の収縮を同時に描出する^{1~3)}。Mモード法は、カーソル設定が容易なため、胎動が比較的多い時や頻度の少ない不整脈でも記録がしやすく、呼吸様運動に関係なく記録できる。一方ドプラ法は、明瞭な波形が得られるサンプリングポイントの部が限られ、記録にやや技術を要し、少しい胎動などで血流波形がずれてしまうが、明瞭な波形が得られれば、心房と心室の収縮開始点がより明瞭に判断でき、不整脈の分類診断に極めて有用な情報となる。それぞれの方法の利点と欠点を知り、複数の方法を並行して使用しながら正確な診断を行う。

1. Mモード法

四腔断面像にて心房と心室の両方を通る位置に

カーソルを設定し、双方の収縮を同時記録する(図1)^{1~3)}。そのほか、四腔断面像の少し頭側で大動脈弁がみえる断面で、大動脈弁の開閉と心房の収縮を同時に記録する方法でも、大動脈弁が開く時を心室の収縮と判断して同様に不整脈の診断が可能である。

2. ドプラ法

心房収縮と心室収縮により生じるドプラ血流を同時に描出して、不整脈を診断する^{1~3)}。ドプラのサンプリングが2カ所のできるデュアルドプラ機能をもつ超音波機種では、同時記録がより容易に、明瞭に観察することができる。

1) 静脈と動脈の同時血流波形

心臓に近い部の静脈と大動脈の血流波形を同時に描出すると、静脈血流逆流に心房の収縮による小さな逆流波が認められるため、この開始点を心房収縮開始(A)、大動脈血流が始まるところを心室収縮開始(V)として判断する。

上大静脈と上行大動脈の同時血流波形(図2)では、心房心室収縮の時相の計測が、最も心電図に近いために有用とされているが、この方法でよい画像を描出するには、少し手技の習熟を要する(図3)。そのほか、肺動脈と肺静脈⁴⁾、あるいは大動脈弓と無名静脈も動静脈が並走している部であり(図4)、同時血流波形が得られる。どちらも胸郭の単純な横断面から記録できるため、手技に慣れていない検者でも比較的容易に描出でき有用である。ただし、心房収縮による静脈の逆流波が小さく、逆流とならない時もあり、心房収縮の正確なタイミングを判断しにくい時がある。

2) 左心室流入流出血流波形(図5)

四腔断面像より少し頭側の断面で、左心室の流入部(僧帽弁)と流出部(大動脈弁)にまたがる大きめのサンプリングを設定し同時血流波形を記録。流入波形の後半の波形A波の開始が心房収縮の開始、流出波形の開始が心室収縮の開始として判断し、比較的容易に房室伝導速度の計測ができる。

3) そのほかの方法

上行大動脈や主肺動脈の弁上部で駆出血流波形を描出すると、収縮駆出波形の間隙に小さな血流波形が記録される(図6)。これは心室心房の動きに

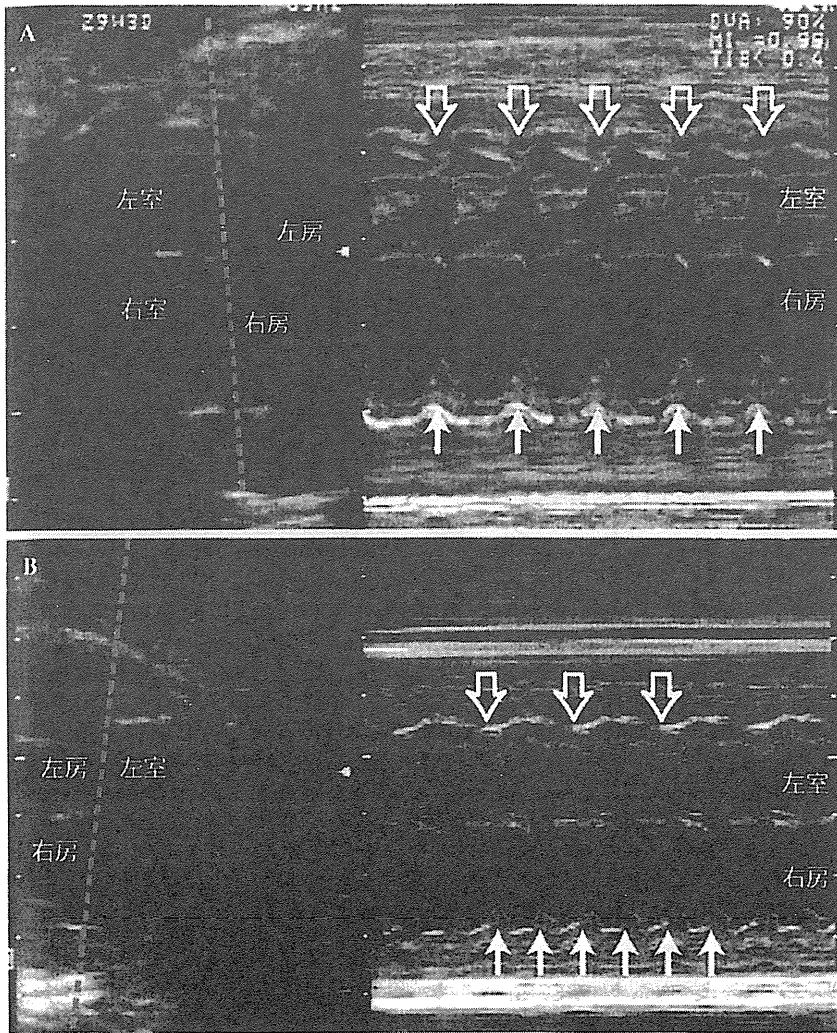


図1 Mモード法による胎児不整脈の診断

四腔断面像にて心房と心室の両方を通る位置にカーソルを設定し、双方の収縮を同時記録する。この時に、心室は横方向に収縮するため、図のように心室中隔が画面上に水平に近い、いわゆる横向きの四腔断面を描出すると、特に心室の収縮が評価しやすい。心房の収縮は房室弁の近く、あるいは肺静脈流入部などの心房内の段差がある部分で記録すると、評価しやすい。

- A: 上室性頻拍症例：下段の右房の収縮(白矢印)と上段の左室の収縮(白抜き矢印)が1:1で伝導している。
- B: 心房粗動：下段の心房収縮(白矢印)が2回に対して、上段の心室収縮(白抜き矢印)が1回認められ、2:1房室伝導の心房粗動と診断される。

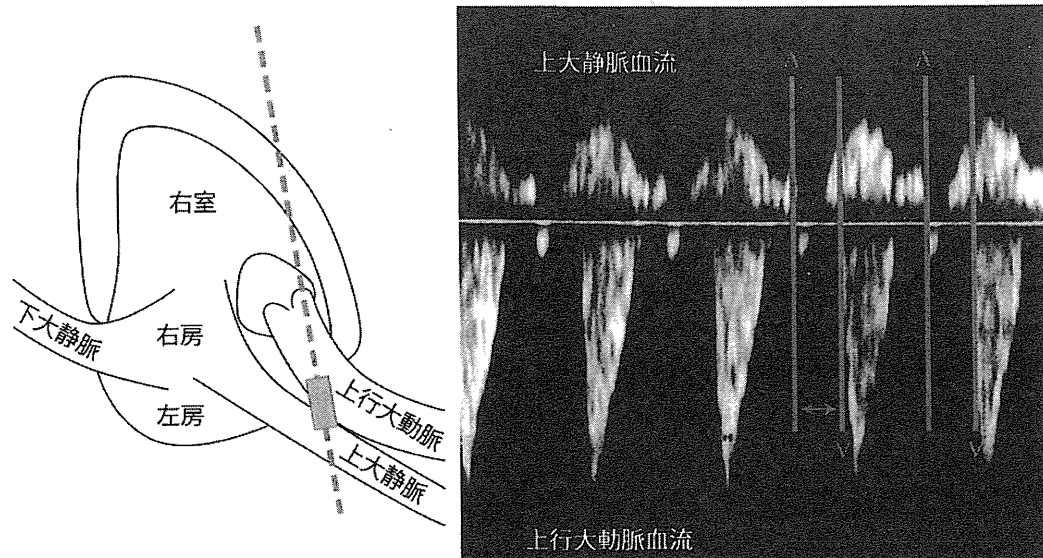
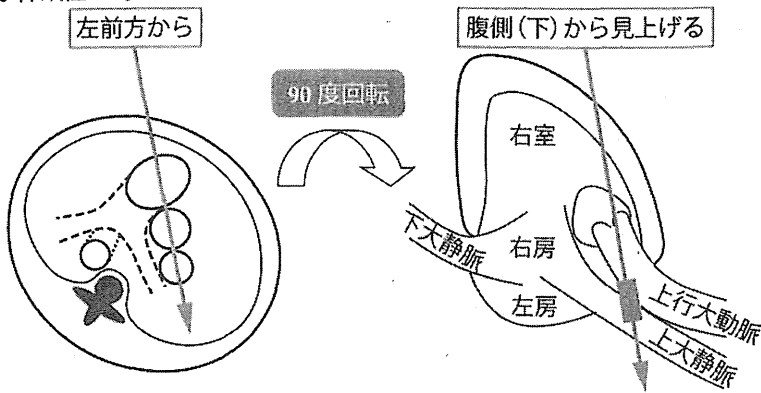


図2 上大静脈上行大動脈同時血流波形

上大静脈と上行大動脈が並行して走行する断面にて両血管にまたがる位置にサンプリングボリュームを設定し、両血管の血流波形を同時に記録。SVC血流波形でわずかな逆流が始まるところが心房収縮開始(A)、上行大動脈血流が始まるところが心室収縮開始(V)となる。

胎児が仰臥位の時



胎児が腹臥位の時

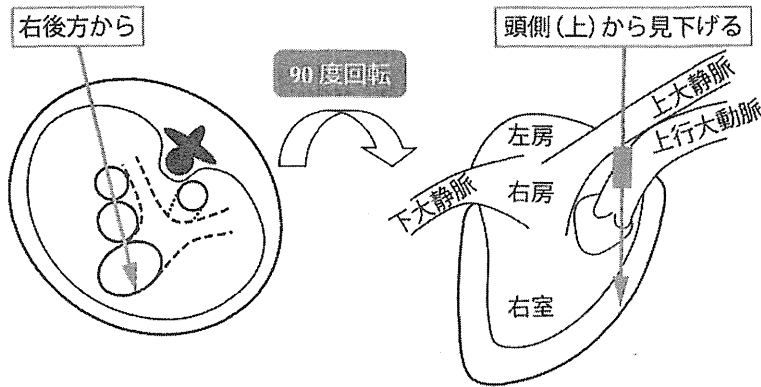


図3 上大静脈と上行大動脈が並走する胎児胸郭矢状断面の描出法

胎児が仰臥位の際は、まず胸郭の横断面で超音波プローブを胎児の左前方に置き、プローブを90度回転する。この時、プローブを心臓よりやや下方(腹部付近)に置くと、血流が描出しやすい。胎児が腹臥位の際は、超音波プローブを胎児の右後方(背側)に置きプローブを90度回転する。また、プローブを心臓よりやや上方(頸部付近)に置くと血流を描出しやすい。

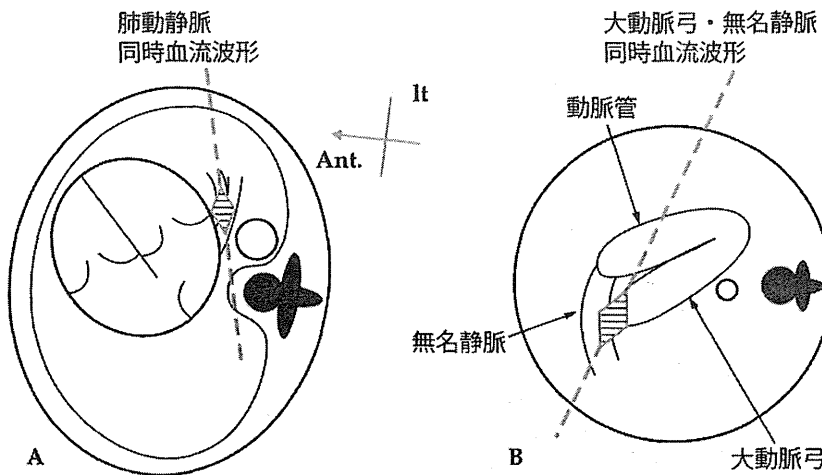


図4 静脈動脈同時血流波形が得られる位置

A: 四腔断面にて、左右いずれかの肺静脈が左心房に流入する部よりやや末梢側で肺動脈と並走する部位。

B: 3 vessel and trachea viewにて、无名静脈と大動脈弓が並走する部位。

伴い血管の位置が動くため、内部の血液も動いてドプラ血流として記録されている。心房収縮にも伴って血管が動き小波形がみられるため、この小波形の開始点を心房の収縮と判断して、不整脈診断の参考に使用できる。房室伝導時間の計測、および徐脈時の心房と心室の収縮関係を簡便に判断できる。ただし、期外収縮や頻脈の診断では参考にできない。

胎児不整脈時の心不全の評価

不整脈時には、静脈管や下大静脈などの静脈血流波形による心不全評価ができなくなる。心不全がなくても、三尖弁が閉じている時に不整脈で心房が収縮すると静脈に大きな逆流波が出現するため、心不全の指標とならない。

心不全の評価には、経時的な心拡大の評価や、

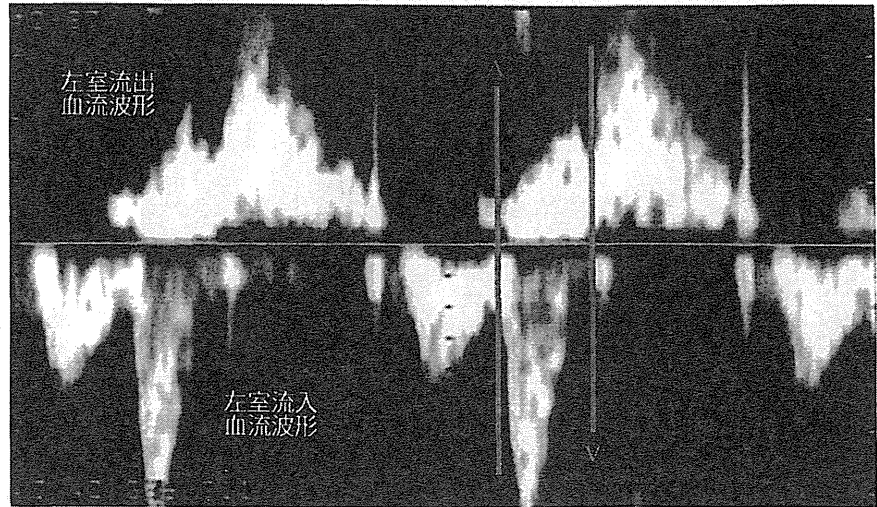
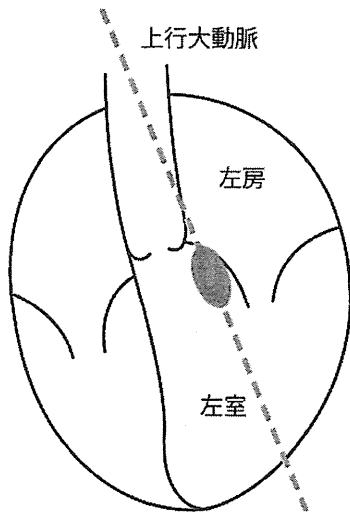


図5 左室流出路付近での左心室の流入(僧帽弁)血流波形と流出(大動脈弁)血流波形の同時記録
流入波形の後半A波の開始が心房収縮の開始(A), 流出波形の開始が心室収縮の開始(V)として判断できる。房室伝導時間測定に有用である。

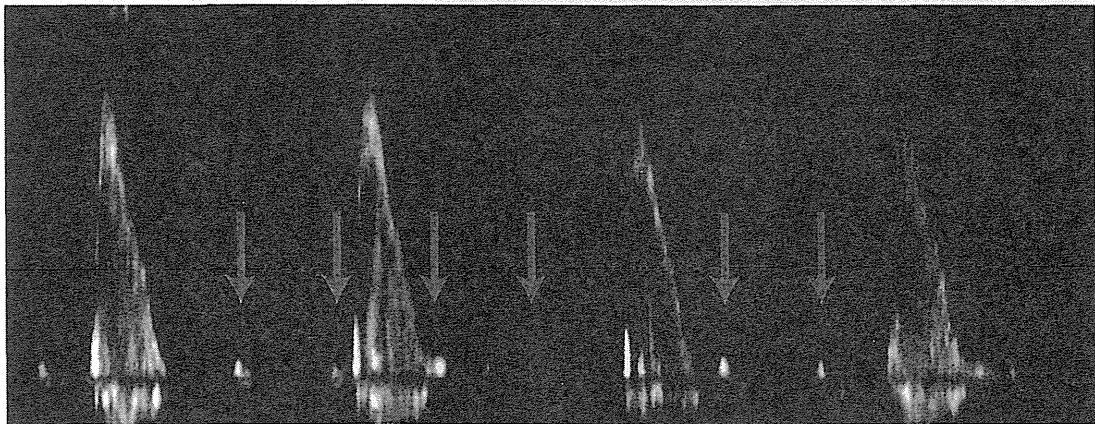


図6 胎児完全房室ブロックの上行大動脈血流波形

大動脈収縮期血流の間に認められる小血流波形(矢印)は、心房収縮時の上行大動脈の動きを捉えており、心房収縮時相として使用すると判断が明瞭で、手技も容易なため、簡易的な診断に利用できる。ただし、この波形のみでは確定診断はできず、ほかのエコー所見と総合的に判断する。

大動脈肺動脈のドプラ血流波形や血流速度による心拍出量の評価を行う。また、僧帽弁閉鎖不全の出現や三尖弁閉鎖不全の増強も参考となる。さらに胎児水腫所見の評価も行う。

胎児不整脈の分類と診断

1. 胎児頻脈性不整脈

心室拍数が毎分200以上、あるいは180以上でも発作性に上昇したり、正常の心拍数の変動が認められない時に頻脈性不整脈と診断される。心房収縮と心室収縮の関連で分類し、1:1の時が上室性頻拍、2(3):1の時が心房粗動、乖離している時が心室頻拍と診断される^{1~3, 5, 6)}。

1) 上室性頻拍

心房と心室の収縮が1:1の時に上室性頻拍と診断され(図1)、頻脈性不整脈の半数以上を占める。心室拍数が250回/分程度と早い症例も多く、持続性であれば胎児水腫を合併しやすい⁶⁾。多くがWPW症候群に伴う房室回帰性頻拍(AVRT)であり、そのほかには異所性心房性頻拍(EAT)や房室結節回帰性頻拍(AVNRT)などがある。これらの区別には、心室の収縮(V)と次の心房の収縮(A)のタイミングをみて、short VA かlong VAかを区別することが参考となり^{6, 7)}、VからAまでの時間(VA時間)が、その後のAからVまでの時間より短い(VA < AV)ものがshort VAであり(図7)、この時

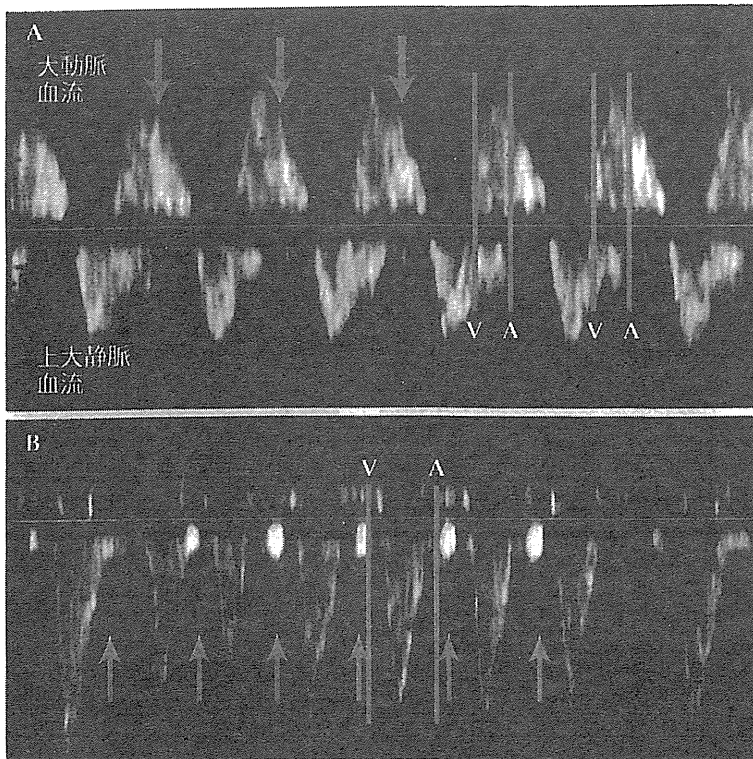


図7 胎児上室性頻拍の上大静脈上行大動脈同時血流波形

A：大動脈の血流開始(V)から上大静脈の逆行性血流(A)の時間が短いshort VA時間を呈している。なお、この場合、上大静脈の逆行性血流は、大動脈の順行性血流の後半に隠れやすいが、わずかなノッチ(矢印)や輝度の変化、さらに上大静脈の順行性血流の途絶している点を参考にA波の位置を同定する。

B：上行大動脈血流(下方向)開始(V)から次の上大静脈の逆流(矢印)開始(A)までの時間が長く、long VAの頻拍と診断できる。

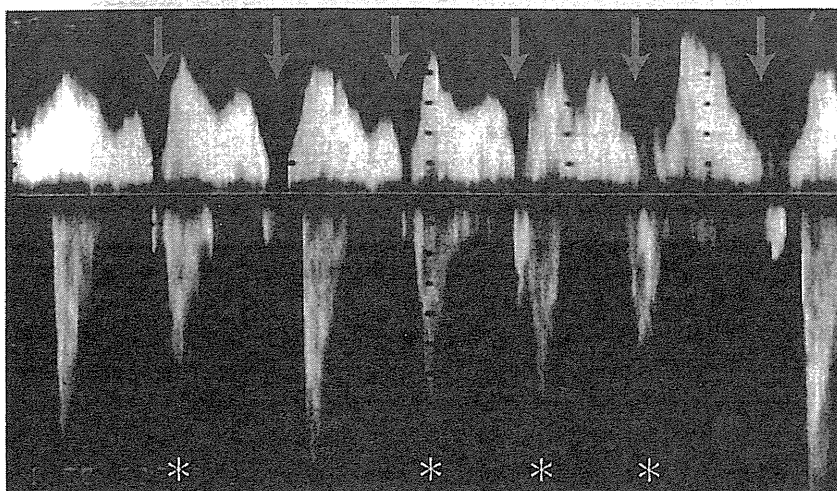


図8 胎児心室頻拍

心房の収縮リズムは一定であるが(矢印)、心室の収縮の時相が早く、後半3心拍は心房のリズムと関連なく、早い心拍数の心室収縮(*)を認め、心房より下位が起源の頻拍と診断される。

はWPW症候群によるAVRTのことが多い。逆のlong VA($VA > AV$)では(図7)、EATやAVNRTが多い。また、胎児心拍モニターの心拍基線変動も参考となり、基線の変動が乏しくほぼ一定の心拍が続く時はAVRTやAVNRTであり、正常心拍時のように基線の変動が明瞭であれば、EATと考えられる。

2) 心房粗動

心房と心室の伝導が2:1~3:1を呈している時に心房粗動(図1)と診断され、上室性頻拍に次いで多く、この二つで胎児頻脈の大部分を占める。心

房拍数が非常に早く房室結節が不応期のために2~3拍に1回が心室に伝導され、2:1あるいは3:1の伝導となる。心室拍数は220回/分程度と上室性頻拍よりやや少ないことが多く、胎児水腫への進行の頻度もやや低い⁶⁾。

3) 心室頻拍

通常は心室拍数のみ上昇しており、心房拍数と乖離している(図8)。時に房室伝導が逆伝導し、心房拍数も1:1で対応していることがあり、この時には上室性頻拍との鑑別が困難である。心室頻拍ではQT延長症候群に起因していることもあり、厳

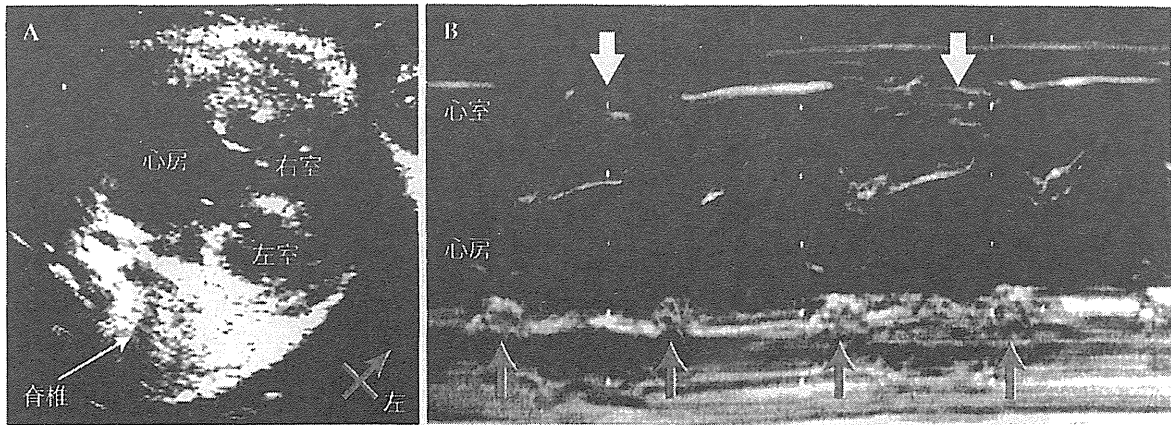


図9 多脾症候群に伴う完全房室ブロック

A: 胎児四腔断面像にて心拡大と共通房室弁を認める。B: Mモードにて心房収縮(緑矢印)と心室収縮(白矢印)に乖離があり、完全房室ブロックと診断される。

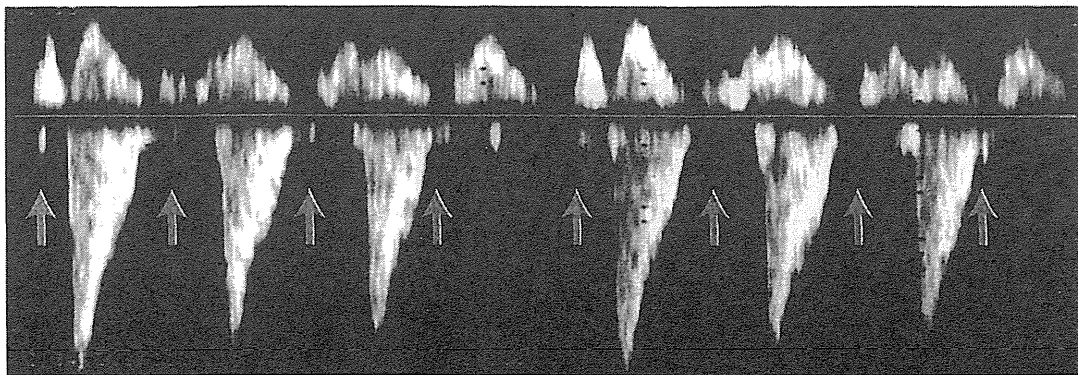


図10 Wenckebach型2度房室ブロックの上大静脈上行大動脈同時血流波形

矢印が心房収縮による上大静脈の逆流波形の位置を示し、一定間隔で収縮しているが、それに続く心室収縮による大動脈血流(下向き)開始までの間隔が次第に延長し、4拍目で心室収縮が脱落している。

重なる管理が必要となる⁸⁾。

2. 胎児徐脈

胎児徐脈は心室拍数が100未満と定義される。その大部分が、心房と心室収縮の伝導が乖離している房室ブロックである(図9)^{1~3, 9)}。心房拍数も遅く1:1で伝導している時は、洞性徐脈と診断される。房室ブロックには、多脾症候群(図9)や修正大血管転位などの先天性心奇形に伴うものが1/3~1/2ほどある。一方、正常心内構造のものでは、その約半数以上が母体のシェーグレン症候群やSLEなどの抗SS-A抗体に起因するものである。

1) 母体抗SS-A抗体による完全房室ブロック

母体が抗SS-A抗体陽性の時、その抗体が在胎18週頃から胎盤を介して胎児に移行し、1~7%に房室ブロックを発症する。経時的な超音波検査(ドプラ法)での房室伝導時間の延長(1度房室ブ

ロック)や2度の房室ブロック(図10)の発見で房室結節の障害を早期診断し、早期に母体ステロイド投与を開始することで、胎内治療できる可能性が報告されている。

さらに、抗SS-A抗体は房室結節の障害のみならず、心筋炎や心膜炎を起こしてることが知られているため¹⁰⁾、心機能や心内膜の輝度、房室弁の逆流なども、経時的に注意深く観察する。また、出生後に拡張型心筋症に進行する症例もあり、新生児期に心機能が正常であっても経時的に経過を追う必要がある。

2) 2:1房室ブロックを呈する時の鑑別疾患

2:1房室ブロックをみた時には、必ず、房室伝導がブロックされた心房性期外収縮の2段脈(図11)とQT延長症候群を念頭に置いて鑑別を行う。特に、心室拍数が75回/分以上では、ブロックを

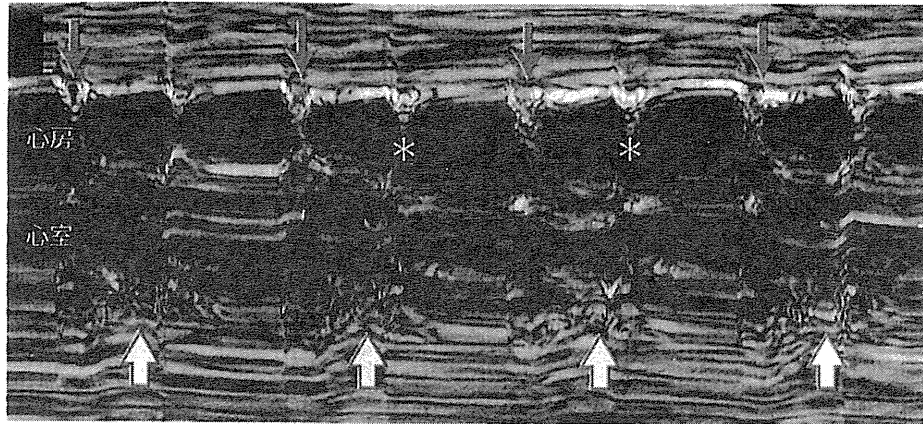


図11 ブロックを伴う心房性期外収縮の2段脈

心房調律(緑矢印)の後に心房性期外収縮(*)が一拍ごとに出現する2段脈を認める。心房性期外収縮のタイミングが早い
ため房室伝導がブロックされ、この期外収縮時には心室の収縮が起きず、結果的に心室収縮(白矢印)は2回に1回
の収縮となり、あたかも2:1房室ブロックのように見える。心房収縮の間隔が2回に1回、わずかではあるが短いこと
に注目する。

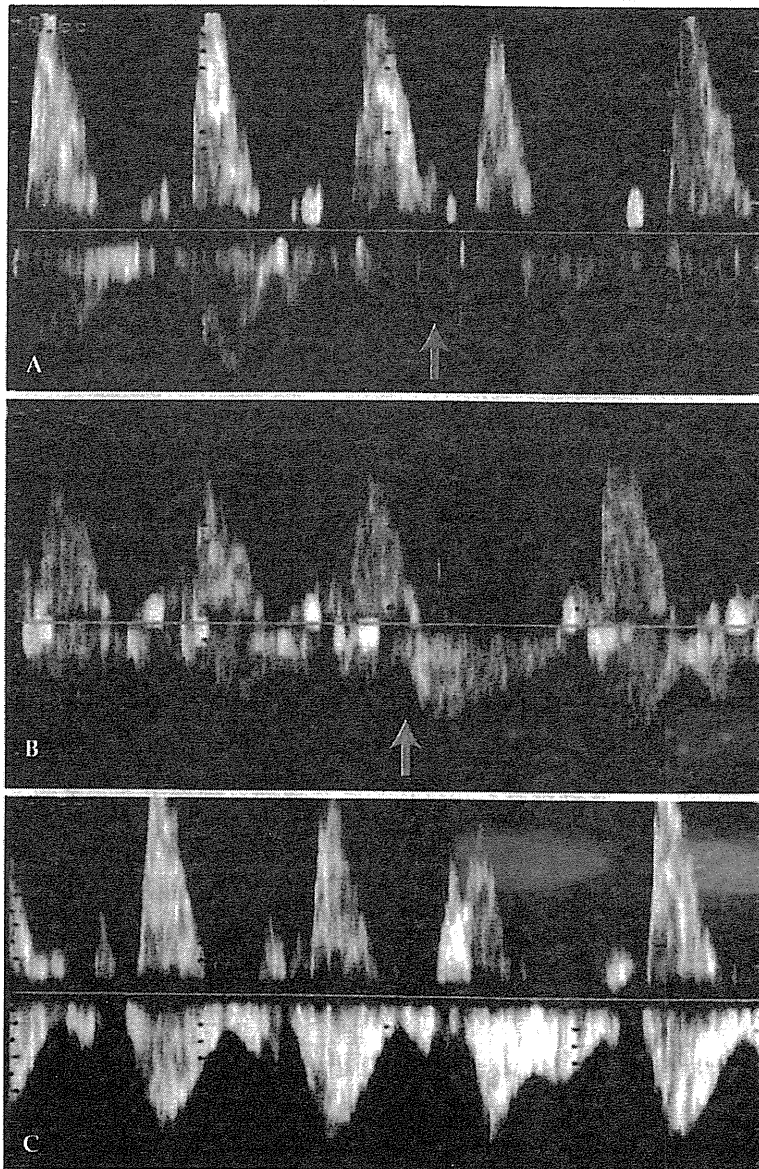


図12 上大静脈上行大動脈同時血流波形による期外収縮の診断

- A: 心房性期外収縮(矢印)が、下方へ向かう上大静脈順行性血流の突然の途絶と、これに一致した小さな上方への血流として認められる。そのために4心拍目の心室収縮(上向きの大動脈血流波形)も早いタイミングで出現している。
- B: ブロックを伴う心房性期外収縮。心房性期外収縮(矢印)が、上方への大動脈血流(心室収縮)の途中に出現しており、房室伝導がブロックされて、心室収縮が欠落。上方への大動脈血流の間隔が開いている。
- C: 心室性期外収縮。下向きの上大静脈血流では、心房収縮により下向き血流が途絶し小さな上向きとなるタイミングは一定だが、心室収縮による大動脈の上向き血流では3心拍目が、心室性期外収縮により早いタイミングで出現している。なお、この時心房収縮に伴う上大静脈の逆流波は通常より大きく認められることが多い(心室が収縮し三尖弁が閉鎖している時に心房が収縮するため、心房の血流は大きく上大静脈に逆流する)。

伴う心房性期外収縮2段脈の可能性が高い。この心房性期外収縮は、房室ブロックと異なり下の項で説明する通り極めて予後は良好であり、鑑別が重要である。一方、「心房」の拍数も110回/分未満と遅い時は必ずQT延長症候群を疑い、家族歴の聴取や家族の心電図検査を行い、可能であれば心磁図のある施設を紹介し、胎児のQT時間を計測する⁸⁾。

3. 期外収縮

期外収縮は突発的な心拍の不整であるが、その起源により心房性期外収縮と心室性期外収縮に分けられ、頻度は前者が高い。診断はMモード法とドプラ法(図12)の双方で可能である。予後は一般的に良好だが、心房性期外収縮では、心房性の頻拍に移行する症例もあり、胎動の低下など徴候には注意して経過をみる。心室性期外収縮では、QT延長症候群などの基礎疾患の可能性もあり、胎児期のみならず、出生後早期に心電図による精査が必要と考えられる。

診断のポイント

- 1) 心房と心室の収縮を同時記録し、その関連から診断する。
- 2) 周産期管理方法に必要な情報を得る。
- 3) 胎児心エコーでは診断できない基礎疾患の存在を考慮する。

文献

- 1) Jaeggi ET, Nii M : Fetal brady- and tachyarrhythmias: New and accepted diagnostic and treatment

methods. *Seminars in fetal & neonatal medicine* 10 : 504-514, 2005

- 2) 里見元義, 川滝元良, 西島 信, 他 : 胎児心エコー検査ガイドライン. *日循会誌* 22 : 591-613, 2006
- 3) 漢 伸彦, 前野泰樹 : 先天性心疾患の周産期管理アップデート 胎児不整脈の診断と治療. *周産期医学* 42 : 1277-1283, 2012
- 4) Carvalho JS, Prefumo F, Ciardelli V, et al : Evaluation of fetal arrhythmias from simultaneous pulsed wave Doppler in pulmonary artery and vein. *Heart* 93 : 1448-1453, 2007
- 5) Krapp M, Kohl T, Simpson JM, et al : Review of diagnosis, treatment, and outcome of fetal atrial flutter compared with supraventricular tachycardia. *Heart* 89 : 913-917, 2003
- 6) Jaeggi ET, Carvalho JS, De Groot E, et al : Comparison of transplacental treatment of fetal supraventricular tachyarrhythmias with digoxin, flecainide, and sotalol : Results of a nonrandomized multicenter study. *Circulation* 124 : 1747-1754, 2011
- 7) Fouron JC, Fournier A, Proulx F, et al : Management of fetal tachyarrhythmia based on superior vena cava / aorta Doppler flow recordings. *Heart* 89 : 1211-1216, 2003
- 8) Horigome H, Nagashima M, Sumitomo N, et al : Clinical characteristics and genetic background of congenital long-QT syndrome diagnosed in fetal, neonatal, and infantile life. A nationwide questionnaire survey in Japan. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 3 : 10-17, 2010
- 9) Miyoshi T, Maeno Y, Sago H, et al : Evaluation of transplacental treatment for fetal congenital bradyarrhythmia-nationwide survey in Japan-. *Circ J* 76 : 469-476, 2012
- 10) Trucco SM, Jaeggi E, Cuneo B, et al : Use of intravenous gamma globulin and corticosteroids in the treatment of maternal autoantibody-mediated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 57 : 715-723, 2011

* * *

