

ISSN 2185-1409

# 香川産科婦人科雑誌

Official Journal of the Kagawa Society  
of Obstetrics and Gynecology

*KJOG*

*Kagawa Journal*  
*of*  
Obstetrics and Gynecology

*September 2010*  
*volume 12, number 1*

## 目 次

### 総 説

- 胎児の顔の表情：4次元超音波による観察  
香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学 ..... 秦 利之, 他 1
- 胎児血流計測からみた胎児 well-being 評価法について  
島根大学医学部産科婦人科 ..... 青木 昭和 7

### 臨 床

- 当科における子宮外妊娠について（薬物療法を中心に）  
香川労災病院産婦人科 ..... 木下 敏史, 他 19

### 症例報告

- 子宮内胎児発育発達遅延に臍帯動脈拡張期逆流波を合併した一例  
香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学 ..... 森 信博, 他 23

- 海外文献紹介 ..... 秦 利之 29

## 香川産科婦人科雑誌投稿規定

---

1. 本誌に投稿するものは原則として日本産科婦人科学会の会員とする。
2. 総説、原著、症例報告の3種類とする。
3. 用語は原則として和文とするが、英文の投稿も受け付ける。
4. 用紙の大きさはA4版に揃え、活字は12ポイント、字数は1ページあたり1行約30字で約25行、天地左右に3cm程度ずつ余白をつくり、印字する。
5. 論文の記述は表題、所属、著者名、概要(800字以内)、緒言、対象および方法、結果、考察とする。
6. 投稿論文は他紙に未発表のもので、それ自身で完結していなければならない。採否は編集委員会で決定する。
7. 論文の長さは印刷で10ページ以内とする。
8. 文献は引用箇所の右肩に引用順に番号を打って記載する。文献は著者名全員と論文の表題を入れ次のように記載する。雑誌名については、和文雑誌は公式の略称、英文雑誌はIndex Medicusに従って略したものをを用いる。  
例) 1. 中山健太郎, 青木昭和, 真鍋 敦, 秦 幸吉, 秦 利之, 宮崎康二. OEIS (omphalocele, extrophy of the cloaca, imperforata anus, spinal deformity) complex baby の出生前超音波所見. 日本産科婦人科学会雑誌 1998 ; 50 : 167-170.  
2. 秦 利之, 青木昭和. 異常妊娠. 筋・骨格系疾患. (佐藤 章編)新女性医学大系 23. 中山書店, 1998 ; 412-417.  
3. Kuno A, Akiyama M, Yanagihara T, Hata T. Comparison of fetal growth in singleton, twin, and triplet pregnancies. Hum Reprod 1999 ; 14 : 1352-1360.  
4. Hata T. Intrauterine ultrasonography in monitoring early embryonic development ; in Weiner S, Kurjak A(eds) : Interventional Ultrasound, London, Parthenon Publishing, 1999 : 71-79.
9. 写真は白黒とし、カラー写真は使用しない。
10. 印刷の初校は著者が行う。
11. 別冊については送料を含め全額著者負担とする。
12. 投稿に際しては、原稿とともに本文、文献、図表の説明を、Microsoft Word あるいはテキストファイル形式で納めた floppy disk または CD-R を提出する。いずれもラベルには、筆頭著者名、ファイル名、フォーマット形式を明記する。
13. 投稿する場合の宛先は下記宛とする。

〒 761-0793 木田郡三木町大字池戸 1750-1  
香川大学医学部周産期学婦人科学教室内  
日本産科婦人科学会香川地方部会 宛  
TEL (087) 891-2174  
FAX (087) 891-2175

## 平成 22 年度 日本産科婦人科学会香川地方部会 役員

---

香川地方部会 会 長 秦 利之  
副 会 長 樋口 和彦  
理 事 総務担当 柳原 敏宏, 米澤 優  
会計担当 橋本 公, 塩田 敦子  
学術担当 大野 義雄, 関 正明,  
西田 莊哉, 野々垣多加史  
編集担当 田中 宏和, 沼本 篤男,  
秦 幸吉  
監 事 川田 昭徳, 藤田 卓男

日産婦代議員 秦 利之, 樋口 和彦, 柳原 敏宏  
日産婦名誉会員 神保 利春, 半藤 保  
日産婦功労会員 猪原 照夫, 林 要, 原 量宏, 高田 茂

中国四国合同 理 事 秦 利之  
評 議 員 塩田 敦子, 樋口 和彦, 柳原 敏宏  
名誉会員 猪原 照夫, 神保 利春, 高田 茂,  
原 量宏, 林 要, 半藤 保

四 国 連 合 理 事 秦 利之  
評 議 員 大野 義雄, 樋口 和彦, 柳原 敏宏,  
米澤 優

### 専門医制度香川地方委員会

委 員 長 秦 利之  
副委員長 樋口 和彦  
委 員 大野 義雄, 田中 宏和, 柳原 敏宏,  
米澤 優

※五十音順

## — 総説 —

## 胎児の顔の表情：4次元超音波による観察

香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学<sup>1)</sup>，板橋中央病院産婦人科<sup>2)</sup>秦 利之<sup>1)</sup>，丸茂元三<sup>2)</sup>

索引語：4次元超音波、胎児、顔、表情、感情

## はじめに

子宮内における胎動および胎児行動を観察することにより、我々は胎児の脳そして中枢神経系の発達ならびにその異常を直接知ることができる<sup>1)</sup>。つまり、最終的には分娩前に子宮内で起きる脳性麻痺の診断も将来は出来ることになるかもしれないのである。

従来の2次元超音波による胎動あるいは胎児行動の観察は多数報告されているが、2次元超音波による胎動および胎児行動の観察における最も大きな制約は、観察断面以外で起こる胎動および胎児行動を観察することが出来ない点である<sup>2)</sup>。その問題を解決してくれたのが4次元超音波である。さらに、4次元超音波のみで観察することができる胎動および胎児行動がある。それが、胎児の顔の動き (facial movement)、あるいは胎児の顔の表

情 (facial expression) である<sup>3,4)</sup>。本稿では4次元超音波による胎児の顔の観察およびその臨床応用の可能性について解説する。

## I. 4次元超音波による胎児の顔の観察

胎児は子宮内で様々な表情をみせ、仕草をしている。4次元超音波を用いるとそれらの表情を手取るように観察することができる。例えば、微笑み (図1)、瞬き (図2)、泣き顔 (図3、4)、しかめ面 (図5)、大あくび (図6)、舌の突き出し (図7、8) などの表情をみせ、指しゃぶり (図9)、困った様子 (図10、11)、鼻吸り (図12)、O.K.サイン (図13) などの仕草をときどきしている。まさに我々にとっては驚きであり、これらが単なる胎児の一連の顔の動きの一部なのか、それとも胎児の感情表現の一端なの



図1 胎児の微笑み (fetal smiling)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound  
Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

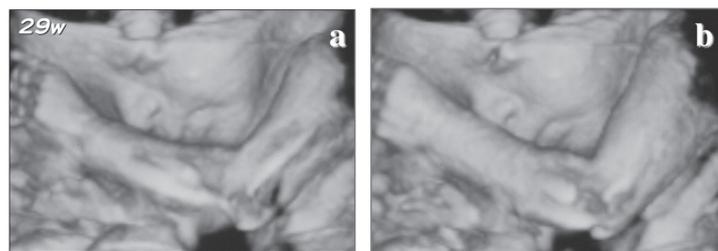


図2 胎児の瞬き (fetal blinking)  
a, 閉眼、b, 開眼  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet  
Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

4D sonographic assessment of fetal facial expression  
Toshiyuki Hata, MD, PhD<sup>1)</sup>, Genzo Marumo, MD<sup>2)</sup>

1)Department of Perinatology and Gynecology, Kagawa University School of Medicine, Kagawa, Japan

2)Department of Obstetrics and Gynecology, Itabashi Chuo Medical Center, Tokyo, Japan

Key words: Four-dimensional ultrasound, Fetal face, Facial expression, Fetal emotion



図3 今にも泣き出しそうな胎児 (fetal crying)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)



図4 胎児の泣き顔 (fetal crying)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)



図5 しかめ面の胎児 (fetal scowling)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

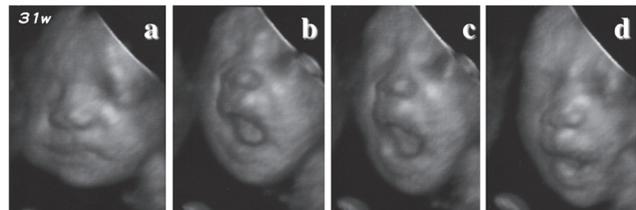


図6 胎児の大あくび (fetal yawning) (a-d)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

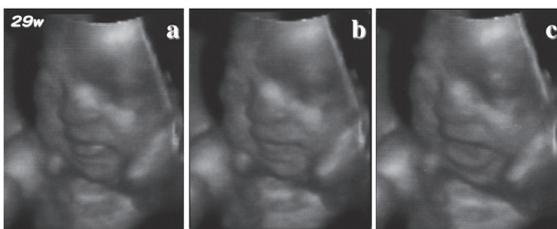


図7 舌を突き出している胎児 (tongue expulsion) (a-c)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

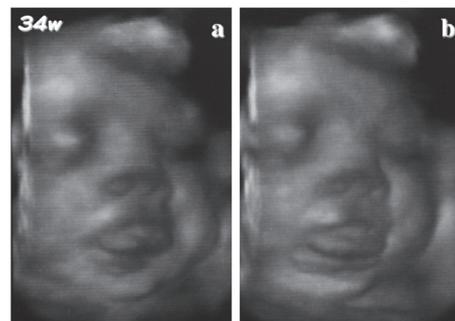


図8 しかめ面の胎児 (fetal scowling)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

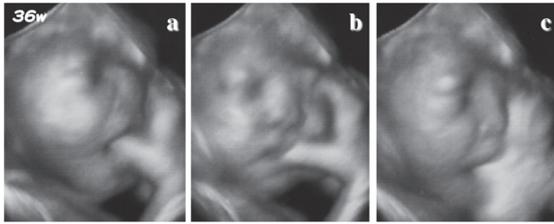


図9 指しゃぶりしている胎児 (fetal sucking) (a-c)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

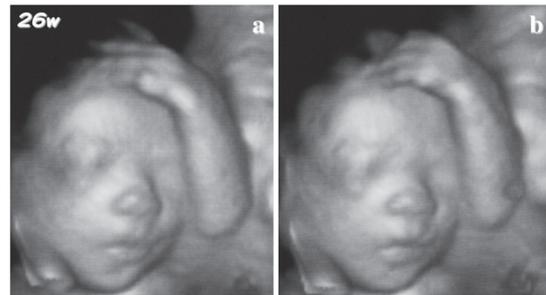


図10 困った様子の胎児 (fetal embarrassing) (a-b)  
(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)



図11 困った様子の胎児 (fetal embarrassing)



図12 鼻を吸っている胎児

(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)



図13 O.K.サインを出している胎児

(Hata T, et al. Donald Scool J Ultrasound Obstet Gynecol 2010;4:233-248 より引用<sup>6)</sup>)

かは多いに学問的興味のあるところである<sup>5, 6)</sup>。

4次元超音波を用いた妊娠後期の胎児の顔の表情の観察の報告は多数認められている<sup>3, 4, 7-12)</sup>。4次元超音波を用いると顔全体の観察が容易であることは間違いない事実である。しかしながら、それぞれの顔の表情の出現頻度については報告者によって違いがあり、今後多数例による詳細な検討が必要である。また、その観察時間も様々であり、何分間観察するのが胎児の顔の表情の評価には最も適しているかについてもさらなる検討が必要である<sup>5)</sup>。胎児の顔の表情の観察は、今後胎児の well-being を評価することができる新しい手段となり得る可能性があり、大いに興味のある研究分野となつてゆくであろう。さらなる発展に期待したいところである。

表1 KANET(Kurjak Antenatal Neurological Test) スコア  
(Kurjak A, et al. J Perinat Med 2008;36:73-81 より引用<sup>15)</sup>)

Sign	Score			Sign score
	1	2	3	
Isolated head anteflexion 	Abrupt	Small range (0-3 times of movements)	Variable in full range, many alternation (> 3 times of movements)	
Cranial sutures and head circumference 	Overlapping of cranial sutures	Normal cranial sutures with measurement of HC below the normal limit (-2 SD) according to GA	Normal cranial sutures with normal measurement of HC according to GA	
Isolated eye blinking 		Not fluent (0-5 times of blinking)	Fluency (> 5 times of blinking)	
Facial alteration (grimace or tongue expulsion) 		Not fluent (0-5 times of alteration)	Fluency (> 5 times of alteration)	
Mouth opening (yawn or mouthing) 		Not fluent (0-3 times of alteration)	Fluency (> 3 times of alteration)	
Isolated hand movement 	Cramped	Poor repertoire	Variable and complex	
Isolated leg movement 	Cramped	Poor repertoire	Variable and complex	
Hand to face movements 	Abrupt	Small range (0-5 times of movement)	Variable in full range, many alternation (> 6 times of movements)	
Fingers movements 	Unilateral or bilateral clenched fist, (neurological thumb)	Cramped invariable finger movements	Smooth and complex, variable finger movements	
Gestalt perception of GMs	Definitely abnormal	Borderline	Normal	
				Total score

## II. 子宮内胎児発育遅延 (fetal growth restriction: FGR) での評価

Andonotopo and Kurjak<sup>13)</sup> は4次元超音波を用い、50例の正常胎児と50例のFGR胎児の行動を比較検討している。その結果、FGR胎児では正常胎児に比較して、すべての顔の動きの頻度が有意に減少していた。また、FGR胎児では正常胎児に比較して、頭部の動き、さらに手と頭部の接触の頻度が有意に減少していた。4次元超音波は子宮内のFGR胎児の中樞神経の発達を評価する新しい手段となり得る可能性が示唆されており、今後のさらなる研究が待たれるところである。

## III. 胎児期から新生児期への移行

すべての胎児で認められた顔の表情は引き続いて新生児でも認められており、胎児期で認められて新生児期で認められなかったものはなかった<sup>10,14)</sup>。しかしながら、新生児で認められるモロー反射は胎児では同定できなかった。それぞれの表情の頻度に関して、胎児期と新生児期で有意差は認められていない<sup>14)</sup>。

## IV. 胎児の神経学的予後の予測

脳性麻痺は小児期に認められる最も一般的な慢性の運動神経障害であり、その頻度は出生1,000に対し2-2.5であり、1951年から変化していない<sup>15)</sup>。さらに、神経発達障害の60-70%は出生前に子宮内で発症するとされている<sup>14)</sup>。つまり、子宮内の胎児の脳そして中枢神経の発達を分娩前に評価することが出来るならば、脳性麻痺の診断を出生前に行うことができることになる。現在、臨床的に最も興味のある胎児の神経学的予後の予測に関する4次元超音波を用いた論文が一つだけ報告されている<sup>16)</sup>。それがKurjak Antenatal Neurological Test (KANET)である(表1)。0-5点を異常、6-13点が境界領域、14-20点を正常と判定する(表2)。彼らの報告では、120例のハイリスク妊娠において、正常新生児であった児はすべてKANETが14-20点であり、軽度から中等度の異常が認められた新生児は5-13点、高度の異常が認められた新生児はすべて0-5点であった。今後のKANETの再評価、そして臨床応用が期待されるところである。

表 2 KANET(Kurjak Antenatal Neurological Test) スコアの評価  
(Kurjak A, et al. J Perinat Med 2008;36:73-81 より引用<sup>15)</sup>)

TOTAL SCORE	INTERPRETATION
0-5	Abnormal
6-13	Borderline
14-20	Normal

## おわりに

4次元超音波は胎児の神経発達を評価できる画期的な手段であり、胎児の脳の機能を正確に把握し、そしてその異常を診断可能にし、さらには今まで知られていなかったまったく新しい胎児の行動様式あるいは脳機能を発見できる可能性を秘めている<sup>5,17)</sup>。しかしながら、4次元超音波のフレームレートは従来の2次元超音波に比較して未だはるかに少ないため、現在の4次元超音波では観察できない胎児の顔の表情あるいは動きがあるのも事実である。また、胎児の顔の表情の評価は、観察者によって異なってくる主観的なものであることも否めない。さらに、その検査には膨大な時間と多大な労力が必要であり、臨床応用を阻んでいる。これらの問題を解決できれば、4次元超音波による胎児の行動学は将来飛躍的な発展を遂げるであろう。

## 文献

- 1) Hepper PG. Fetal behavior: why so skeptical? *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996;8:145-148.
- 2) Kuno A, Akiyama M, Yamashiro C, Tanaka H, Yanagihara T, Hata T. Three-dimensional sonographic assessment of fetal behavior in the early second trimester of pregnancy. *J Ultrasound Med* 2001;20:1271-1275.
- 3) Kurjak A, Stanojevic M, Azumendi G, Carrera JM. The potential of four-dimensional (4D) ultrasonography in the assessment of fetal awareness. *J Perinat Med* 2005;33:46-53.
- 4) Yan F, Dai SY, Akther N, Kuno A, Yanagihara T, Hata T. Four-dimensional sonographic assessment of fetal facial expression early in the third trimester. *Int J Gynecol Obstet* 2006;94:108-113.
- 5) Hata T, Dai SY, Marumo G. Ultrasound for evaluation of fetal neurobehavioral development: From 2-D to 4-D ultrasound. *Infant Child Dev* 2010;19:99-118.
- 6) Hata T, Kanenishi K, Tanaka H, Marumo G, Sasaki M. Four-dimensional ultrasound evaluation of fetal neurobehavioral development. *Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;4:233-248.
- 7) Kurjak A, Azumendi G, Veccek N, Kupesic S, Solak M, Varga D, Chervenak F. Fetal hand movements and facial expression in normal pregnancy studied by four-dimensional sonography. *J Perinat Med* 2003;31:496-508.
- 8) Azumendi G, Kurjak A. Three-dimensional and four-dimensional sonography in the study of the fetal face. *Ultrasound Rev Obstet Gynecol* 2003;3:160-169.
- 9) Andonotopo W, Stanojevic M, Kurjak A, Azumendi G, Carrera JM. Assessment of fetal behavior and general movements by four-dimensional sonography. *Ultrasound Rev Obstet Gynecol* 2004;4:103-114.
- 10) Kurjak A, Stanojevic M, Andonotopo W, Scazzocchio-Duenas E, Azumendi G, Carrera JM. Fetal behavior assessed in all three trimesters of normal pregnancy by four-dimensional ultrasonography. *Croat Med J* 2005;46:772-780.
- 11) Yigiter AB, Kavak ZN. Normal standards of fetal behavior assessed by four-dimensional sonography. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2006;19:707-721.
- 12) Kurjak A, Andonotopo W, Hafner T, Salihagic-Kadic A, Stanojevic M, Azumendi G, Ahmed B, Carrera JM, Troyano JM. Normal standards for fetal neurobehavioral developments – longitudinal quantification by four-dimensional sonography. *J*

- Perinat Med 2006;34:56-65.
- 13) Andonotopo W, Kurjak A. The assessment of fetal behavior of growth restricted fetuses by 4D sonography. *J Perinata Med* 2006;34:471-478.
  - 14) Kurjak A, Stanojevic M, Andonotopo W, Salihagic-Kadic A, Carrera JM, Azumendi G. Behavioral pattern continuity from prenatal to postnatal life – A study by four-dimensional (4D) ultrasonography. *J Perinat Med* 2004;32:346-353.
  - 15) Palmer FB. Strategies for the early diagnosis of cerebral palsy. *J Pediatr* 2004;145:8-11.
  - 16) Kurjak A, Miskovic B, Stanojevic M, Amiel-Tison C, Ahmed B, Azumendi G, Vasilj O, Andonotopo W, Turudic T, Salihagic-Kadic A. New scoring system for fetal neurobehavior assessed by three- and four-dimensional sonography. *J Perinat Med* 2008;36:73-81.
  - 17) Kurjak A, Lausin I, Azumendi G. Assessment of fetal behaviour by 3D and 4D sonography; in Hata T, Kurjak A, Kozuma S (eds): *Current Topics on Fetal 3D/4D Ultrasound*, Bentham Science Publishers ([www.bentham.org/ebooks/9781608050192/index.htm](http://www.bentham.org/ebooks/9781608050192/index.htm)) 2009:234-265.

## — 総説 —

## 胎児血流計測からみた胎児 well-being 評価法について

島根大学医学部産科婦人科

青木 昭和

キーワード：胎児血流計測、静脈血流、大動脈狭部、Tei index、MPI

## はじめに

近年、ME 機器の性能向上により、超音波検査法を中心とした胎児機能評価法が広く普及してきた。代表的な方法として、胎児心拍数モニタリングや超音波パルスドプラ法による胎児血流計測法が挙げられる。前者は分娩に際しても持続的に計測できる利点があり、偽陽性率は高いものの、胎児 well-being 評価として最も基本となる検査である。一方、後者では臍帯動脈(UA)、中大脳動脈(MCA)の血流計測が臨床的に最も普及している。特に臍帯動脈PI・RIの上昇は胎盤における血管抵抗の上昇を意味し、胎盤機能不全の指標となる。これは、PI・RI上昇が測定部位より末梢に血管抵抗の高い場所があることを示すからである。これから見ると、臍帯上でサンプリングボリュームを置く部位としては胎盤近くが理想的となる。一方、中大脳動脈PI・RIの低下は低酸素による脳血管拡張(brain sparing 効果)を意味し、脳血管抵抗低下を示している。これら2つの血流変化は低酸素により胎児が受ける影響の中で比較的早期(代償期)に出現すると言われる。これに対し、臍帯静脈をはじめとする各種静脈波形異常は、心臓への静脈還流を含む胎児全

身の循環動態悪化を反映しており胎児機能不全の指標となる。特に静脈管や臍帯静脈の血流異常は胎児循環不全の中期から出現し後期(非代償期)に顕著化するため、この時期の早期発見に有用とされる。以上の点は、実際の胎児 well-being 評価を行う上で、充分理解しなければならない内容である。

本稿では、筆者が行っている静脈系血流評価、さらに集学的胎児評価として胎児大動脈狭部の血流計測やmyocardial performance index (MPI)について述べてみたい。

## 静脈管

## 1. 特徴

胎児静脈血流計測の中で最も重要なものの一つに静脈管血流計測が挙げられる。静脈管(DV)は胎盤からの酸素化血液を、門脈・肝臓を通さずに直接下大静脈に流入させ全身に供給する役割をもったバイパスで、臍帯静脈から右房に入る直前の下大静脈に至る。また、その流量は多いため、右心系に負担をかけないように、括約筋による圧調節能を有している。

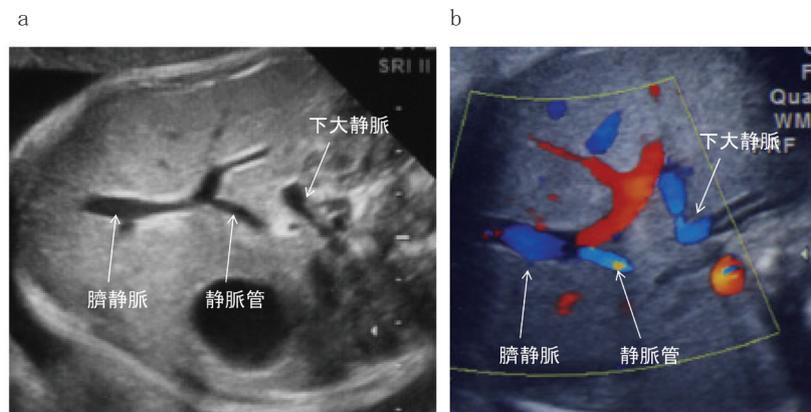


図1 胎児腹部横断面(a : Bモード、b : カラー Doppler)。臍静脈から静脈管が起始している(a)。カラーを乗せると静脈管の血流速度が速いため色が変わり区別しやすくなる(b)。

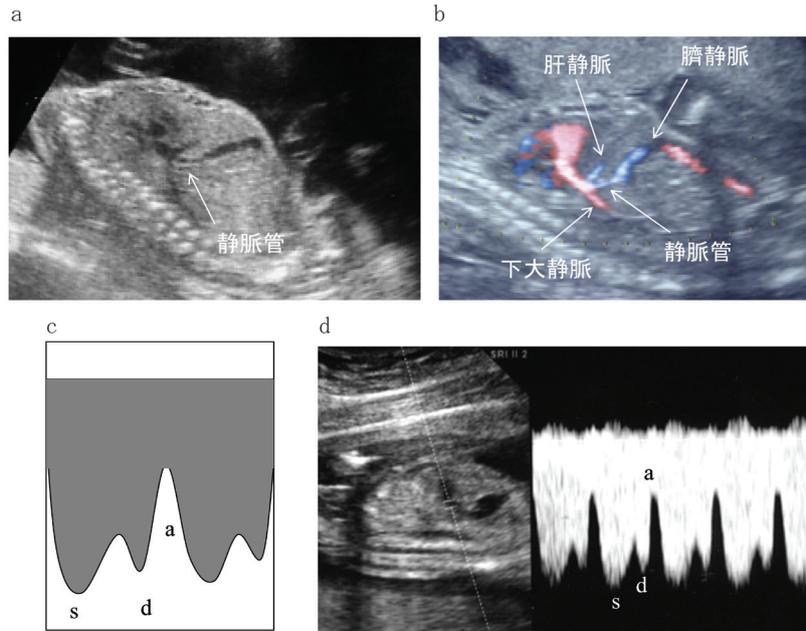


図2 胎児の腹部矢状断面 (a : Bモード, b : カラー Doppler, d : パルス Doppler) と、静脈管血流波形 (c : シェーマ, d : 実際の波形)。矢状断面の方が他の静脈波形の混入を避けやすく、ビーム入射角も小さいことから、きれいな波形を得やすくなる (d)。写真 c, d 中で、s ; 収縮期、d ; 拡張期、a ; 心房収縮期をそれぞれ示す。

実際の DV 血流計測では、胎動や呼吸様運動の少ない時に行い、肝静脈・下大静脈波形の混入を避ける。描出断面としては、腹部横断面が一般的だが (図1a, b)、矢状断面の方が他の静脈波形の混入を避けやすく、ビーム入射角も小さいことから、きれいな波形を得やすくなる (図2a, b, c, d)。また、カラーをのせるとこの部位だけ血流速度が速いため色に変化し区別しやすくなる (図1b、図2b)。

DV 波形は s 波 (収縮期)、d 波 (拡張期)、a 波 (心房収縮期) から成る (図2c, d)。DV の血流波形に影響を与える要因として、低酸素、胎児心機能低下、さらに胎盤からの血流量変化が挙げられる。一般に低酸素状態では VD が拡張し血流量は増加する<sup>1)</sup>。

これらを背景に、DV 血流波形は胎児機能不全 (うっ血性心不全など) および胎盤機能不全 (fetal growth restriction ; FGR など) の両面から、児の周産期予後の予測方法として研究されている。

## 2. 胎児機能不全における静脈管血流計測

DV の異常波形として重要なのが、PI 値の異常高値と逆転 a 波である。特に、臍帯動脈拡張期途絶・逆流 (UA-ARED) を呈する場合、短期生命予後を推測する方法として非常に重要である。胎児 well-being 指標の一つである acid-base の予測について Francisco ら<sup>2)</sup>

は、UA-ARED を認めた際の動脈血 pH 予測に DV 波形が有用であったと報告した。また Carvalho ら<sup>3)</sup> は、臍帯動脈 PI (UA-PI) の異常高値 (胎盤機能不全)、または MCA/UA-PI ratio が 1 以下 (brain sparing) といった早い段階でも、DV の PI、s/a、(s-a)/s いずれも出生児 acidemia の予測に有用であったと報告している。

一方、分娩タイミングに関して、Alves ら<sup>4)</sup> は、UA-ARED を認める場合、分娩当日に DV の a 波途絶・逆転を認めた群と認めない群の間で周産期予後 (低 Apgar score、臍帯動脈血 pH、気管内挿管率、肺出血率、頭蓋内出血率、新生児死亡など) に有意な差があったとし、DV 波形評価が重要であると報告している。さらに、周産期死亡の面から見ても、premature FGR では UA-ARED や brain sparing よりも DV の a 波途絶・逆流の方が周産期死亡との関係が強かったと報告されている<sup>5)</sup>。

これらの背景には、低酸素状態による VD の拡張以外に、その解剖生理学的特徴が挙げられる。つまり DV 血流は下大静脈を介して右房、卵円孔、左房に至るほぼ直線的な血流の起始部にあたる (図3)。そのため VD は、胎児機能不全における cardiac dysfunction の影響を受けやすい位置となっている。実際、トロポニン T の測定結果から DV 波形異常では severe cardiac compromise になっていると報告されている<sup>6)</sup>。

一般的に、DV の PI 値としては 1.0 が目安とされ、こ

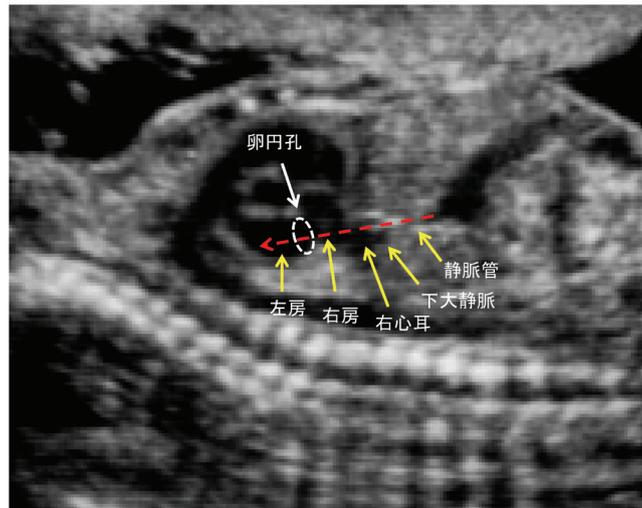


図3 静脈管・下大静脈・右房・卵円孔・左房ライン(破線矢印)。静脈管から左房まで、ほぼ直線上に並んでいるのが分かる。

れ以上では cardiac dysfunction の進んだ状態とされる。また途絶 a 波ないし逆流 a 波を認めた場合は極めて危険な状態とされ、termination の適応となるが遅きに失した感がある。

一方、神経学的長期予後から見てみると、UA-ARED は独立した因子として挙げられ、DV を含む静脈波形や biophysical profile score(BPS) よりは分娩週数や出生体重などの未熟さの方が重要であったとする報告もある<sup>7)</sup>。

最近では DV 波形計測の新しい応用として、first trimester での胎児 well-being 評価<sup>8)</sup> や trisomy などの染色体異常に対するスクリーニング法に応用した報告もある<sup>9)</sup>。

### 3. その他の静脈管異常

DV には形態異常も存在し、その主なものに DV 欠損がある。この場合、臍静脈・門脈の開口部異常を伴う場合が多く、主な異常開口部として内腸骨静脈、肝静脈、下大静脈、腎静脈、右房、さらに稀な場合として左房や冠状静脈洞などがある<sup>10)</sup>。この病態は門脈・体循環シャント(portosystemic shunt : PSS) を呈しやすく、結合型ビリルビン高値を伴う肝疾患の病態として重要である<sup>11)</sup>。また生後の先天代謝異常スクリーニングではガラクトース血症を示す。

一方、DV 拡張としては門脈欠損や肝腫大などによる門脈圧亢進状態などが挙げられ、臍静脈は主に拡張した DV に移行し下大静脈に連続する。これら疾患では、圧調節としての DV が作用していないため著明な preload 上昇をきたし、心拡大や三尖弁逆流などの所見を呈することも特徴である。

## 臍帯静脈

### 1. 特徴

臍帯静脈の血流速度波形は子宮内で容易に描出できる波形である。一般に定常波を示す場合が多いが、胎児呼吸様運動や母体の深呼吸にも影響を受け、なだらかな脈波を呈したり(図4a, b, c)、心拍周期に伴った脈波(pulsation)を呈する場合もある。その頻度については、正常例でも臍輪部で87%に認め、それと同期して腹腔内臍静脈に30%、臍帯静脈に22%認められる<sup>12)</sup>。

### 2. 胎児機能不全における臍帯静脈

臍帯静脈における脈波(UV-P)は、胎児心臓に対するpreloadの著明な増加(量・圧負荷)であり、特にTTTS(量負荷)、胎児心不全(量・圧負荷)、胎児水腫(量・圧負荷)などの症例にみられる。これらでは、下大静脈圧上昇によりDVの圧調節能が対応しきれず、下大静脈の波形が直接、臍帯静脈まで伝播されたものと解釈される<sup>13)</sup>。よって、UV-Pの凹部分は下大静脈波形同様、拡張期に一致することが多い(図5a)。この状態は児が非代償的な機能不全に陥っていることを示し、帝王切開も含めた急速遂娩術が必要となってくる。さらに状態が悪化すると、下大静脈・静脈管の波形がより強く反映されることとなり<sup>14)</sup>、pulsationが2峰性を示す(図5b)。

UV-PはTTTSにおける受血児うつ血性心不全のstage分類において重要な1項目にも使われ<sup>15)</sup>臨床的意義は大きい。またUV-PのRIを求め、胎児評価を試みている報告もある<sup>16)</sup>。図6にダウン症における一過性骨

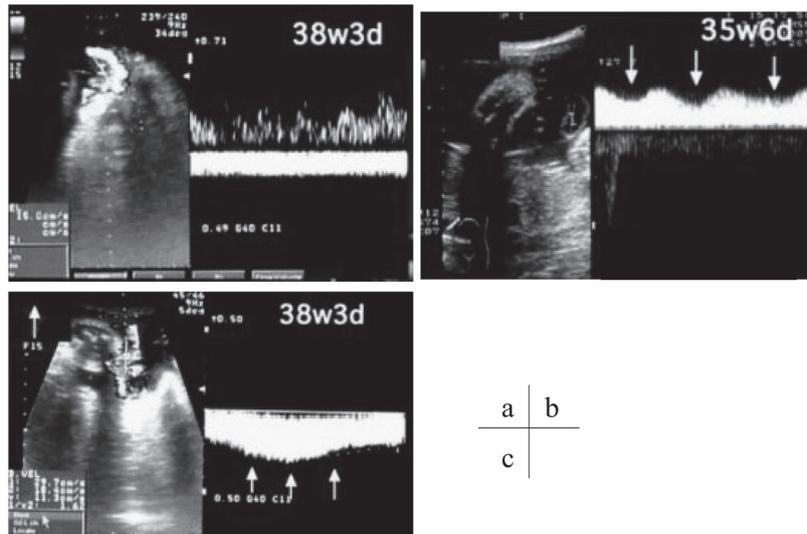


図4 臍帯静脈波形。一般に定常波を示す場合が多いが(a)、胎児呼吸様運動(b) や母体の深呼吸(c) にも影響を受け、なだらかな脈波を呈する場合もある。

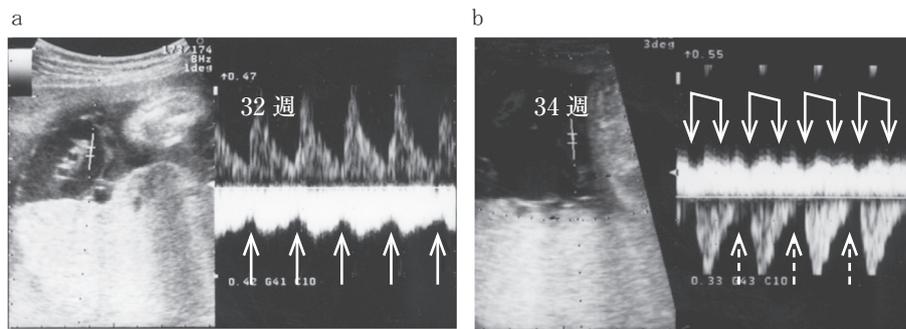


図5 preload 上昇による臍帯静脈の pulsation (UV-P)。凹部分は下大静脈波形同様、拡張期に一致する場合が多い(a)。さらに臍帯動脈の拡張末期血流途絶(破線矢印) など状態が悪化すると、下大静脈・静脈管の波形がより強く反映され pulsation が2 峰性を示す(b)。

髓異常増殖症(TAM) による著明な DV 拡張を、図5b にはそれにより 2 峰性 pulsation を呈した臍帯静脈波形を示す。

3. 臍帯局所血流障害(臍帯圧迫・巻絡および臍帯過捻転など)

臍帯の過捻転、圧迫および巻絡などではその部分の compliance 低下により UV-P を生じることがある<sup>17)</sup>。この UV-P では隣接する臍帯動脈から伝播した脈波のため凹部分が収縮期ピークに一致することが多い(図7a)。また、もうひとつの特徴として、圧迫部分に流入する血流と流出する血流ではその平均速度に差が生じ、後者の方が著しく速くなる場合がある(図7b)。

Ghosh ら<sup>18)</sup> は、分娩中の胎児心拍モニターで異常

所見を認めた 26 例の内、8 例に UV-P を認め、その中の 6 例(75%) が fetal distress にて緊急帝王切開となり、UV-P のない胎児心拍モニター異常群 18 例では全例経膈分娩に至ったと報告した。筆者の自験例でも、pulsation 凹部分が収縮期ピークに一致する 16 例では(表 1)、全例にエコー上臍帯圧迫と推定される部分を認めた。また軽度 pulsation(凹部分の速度減少が平均速度の 1/3 以下) 13 例の内、臍帯の頸部 3 回巻絡のため予定帝王切開となった 3 例を除いた残り 10 例中、8 例(80%) に分娩時の胎児心拍異常を認めた。そのうち 6 例(75%) が double setup や体位変換、酸素投与、クリステレルのいずれかの処置で経膈分娩に至ったが、2 例(25%) では NRFS のため緊急帝王切開となった。中等度 pulsation(凹部分の速度減少が平均速度の 1/3 ~

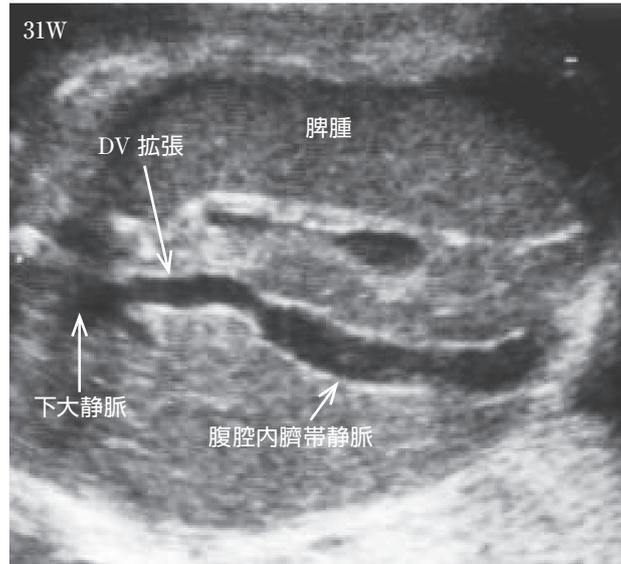


図6 胎児ダウン症における腹部横断面。一過性骨髄異常増殖症 (TAM) により、著明な DV 拡張を認める。

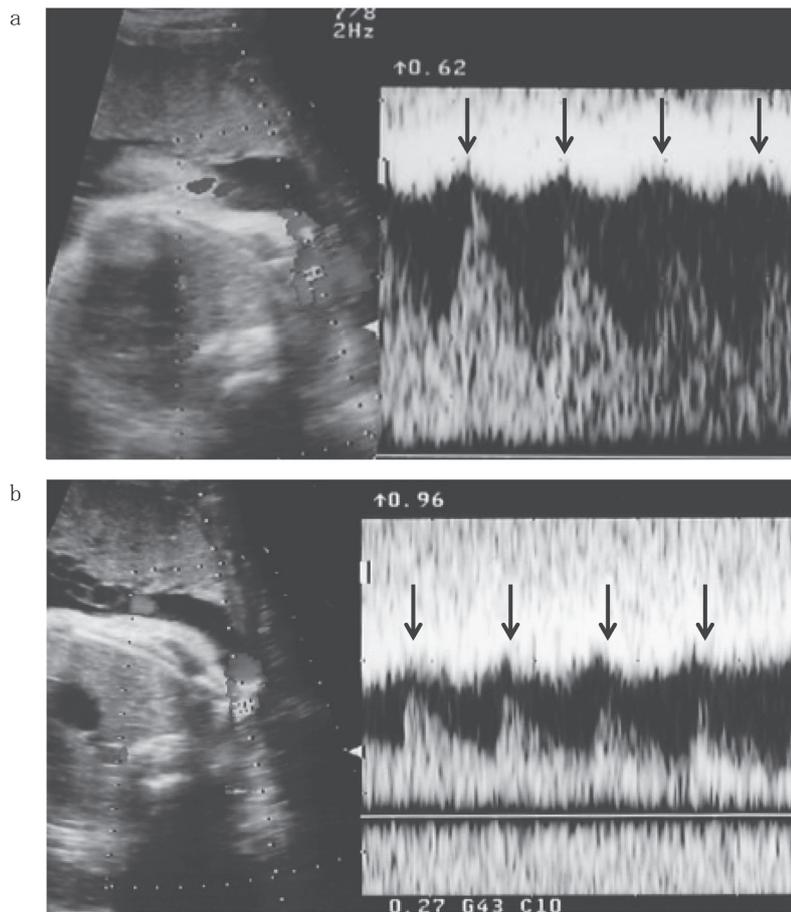


図7 臍帯の過捻転、圧迫および巻絡により生じた臍帯静脈の脈波 (UV-P) (a、b)。隣接する臍帯動脈から伝播した脈波のため凹部分が収縮期ピークに一致することが多い (矢印)。圧迫部分から流出する血流では、その平均速度が著しく上昇し、エイリシング (折り返し現象) を呈する場合がある (b)。

表 1 臍帯静脈 pulsation 凹部分が収縮期ピークに一致する 16 例

case	pulsation	凹時相	巻絡回数・部位	胎児心拍モニター所見	分娩	備考
1,	軽度	収縮期	頸部 1 回	正常	正常経陰分娩	
2,	軽度	収縮期	頸部 1 回	正常	正常経陰分娩	
3,	軽度	収縮期	頸部 2 回	VD	正常経陰分娩	クリステレル
4,	軽度	収縮期	頸部 1 回	VD(short)	正常経陰分娩	double setup
5,	軽度	収縮期	圧迫	accl少ない	正常経陰分娩	double setup
6,	軽度	収縮期	過捻転			
7,	軽度	収縮期	たすき 2 回 頸部 2 回 たすき 1 回	mild VD variability減少 E D	正常経陰分娩 正常経陰分娩	全開後O2投与 double setup 巻絡tight
8,	軽度	収縮期	頸部 2 回	LD 1 回	正常経陰分娩	無痛分娩
9,	軽度	収縮期	頸部 1 回 胴体 1 回	VD数回	緊急C/S	巻絡tight UV Vmax上昇
10,	軽度	収縮期	頸部 1 回 体幹圧迫	VD数回	緊急C/S	UV Vmax上昇
11,	軽度	収縮期	頸部 3 回	正常	予定C/S (巻絡の為)	
12,	軽度	収縮期	頸部 3 回	正常	予定C/S (巻絡の為)	口唇ヘルペス
13,	軽度	収縮期	頸部 3 回	正常	予定C/S (巻絡の為)	巻絡tight
14,	中等度	収縮期	頸部 1 回	VDその後正常	正常経陰分娩	double setup
15,	中等度	収縮期	圧迫	VD、PD	緊急C/S	UV Vmax上下変動 間歇でもpulseあり
16,	中等度	収縮期	頸部 3 回 胴体 1 回 大腿 1 回	VD頻発, PD	緊急C/S	UV Vmax著明上昇

VD : variable deceleration, ED : early deceleration, LD : late deceleration, PD : prolonged deceleration, UV : umbilical vein, Vmax : maximum velocity

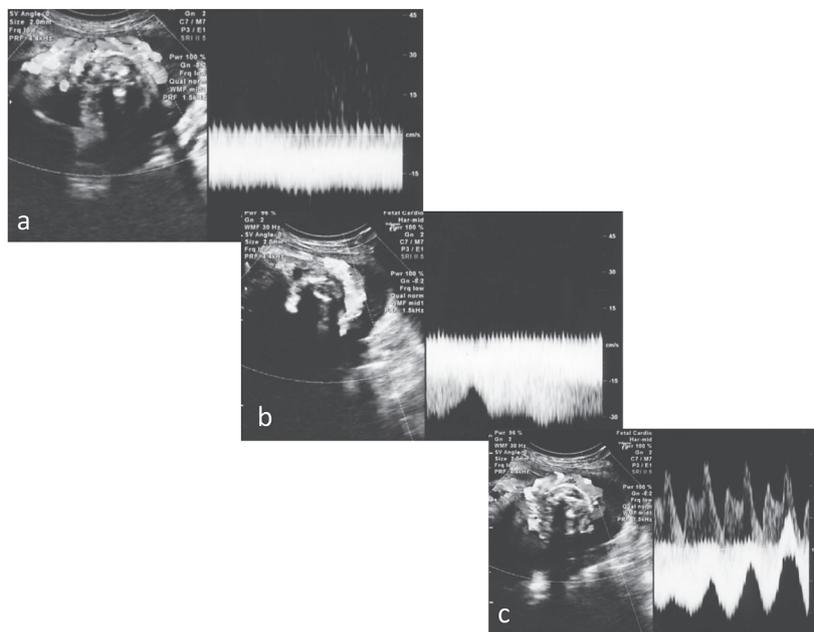


図 8 臍帯巻絡での臍帯静脈血流波形。定常波 (a) が、胎動により乱れと血流速度上昇 (b) を呈し、さらに pulsation が出現し一部逆流まで示している (c)。本症例は緊急帝王切開となった。

2/3) の 3 例ではいずれも分娩時の胎児心拍異常を認め、2 例 (67%) で NRFS のため緊急帝王切開となった。さらに、pulsation と同時に臍帯静脈最高血流速度上昇を認めた 4 例 (図 8) では、全例で分娩中の NRFS のため

緊急帝王切開となった。

以上のことから、収縮期ピークに一致する UV-P が出現した場合は、拡張期ピークに一致する UV-P ほどではないにしろ、児の管理には十分な注意を払う必要がある。

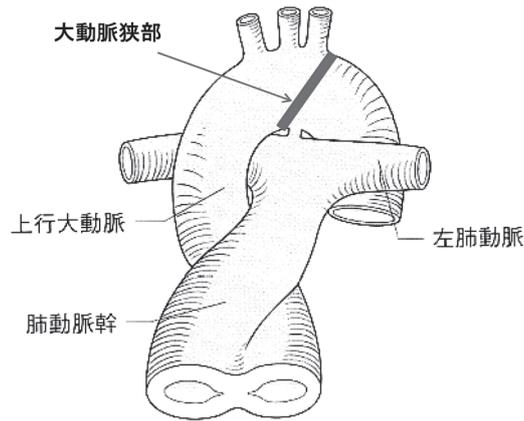
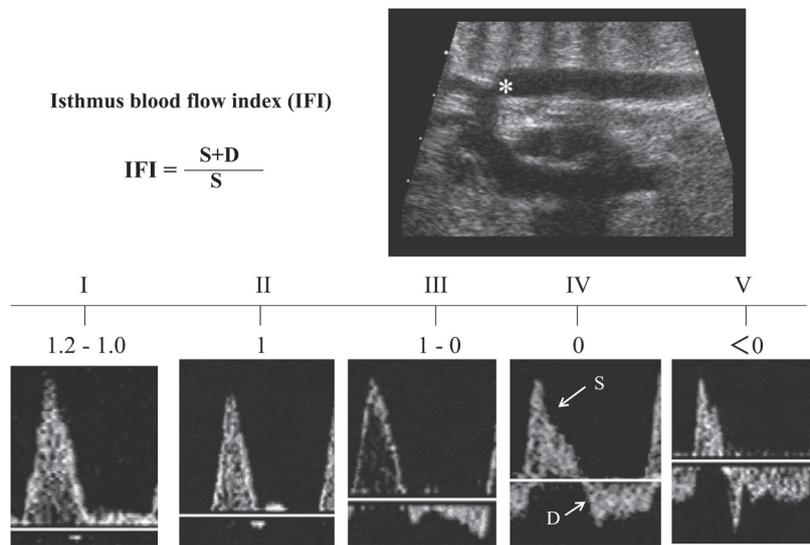


図9 胎児大動脈狭部 (AoI:aortic isthmus) のシェーマ。AoI-Rは大動脈のうち、左鎖骨下動脈分岐部～動脈管合流部に相当する部分である。



(Fouron JC et al. Am J Obstet Gynecol 2005; 192: 497-503)

図10 上断:胎児大動脈アーチにおける狭部の位置(\*)と Isthmus blood flow index (IFI)の算出法。下段:grade(I~V) ごとの拡張期逆流の増加を示している。右になる程、悪化してくる。S : 収縮期血流、D : 拡張期血流

特に中等度以上の pulsation や血流速度の上昇を認めた場合は tight な臍帯巻絡、圧迫を念頭に入れ、すみやかに帝王切開に移行できる準備をしておいた方が良いと思われる。

### 大動脈狭部血流

大動脈狭部 (AoI:aortic isthmus) とは、大動脈のうちで、左鎖骨下動脈分岐部～動脈管合流部に相当する部分である (図9)。2001年に Fouronら<sup>19)</sup>は、胎児大動脈狭部の拡張期逆流 (AoI-R) の程度と生後2～4年目の神経学的発達障害の程度に有意な相関を認めた

と発表した。その後彼らは、isthmus blood flow index (IFI: (S+D)/S) を導入し (図10)、胎盤循環不全 (臍帯動脈 PIが95%タイル以上) において、cut-off値0.7以上を optimal、0.5未満を nonoptimalとした場合、2歳～5歳時の神経学的予後不良の予測として最も適していたと報告した<sup>20)</sup>。

一方、Del Rioら<sup>21)</sup>は AoIのPIを計測し、その値の上昇と周産期予後に有意な相関を認め、特に AoI-Rを伴った場合はさらに強い関係を示したとしている。また、AoI-Rの生じる時期はDVの逆転a波出現の24～48時間前とも報告している。

筆者による自験例 (FGR22例) の検討では、brain

表 2 CPR &lt; 1.0 (Brain sparing effect) を認めた FGR9 症例

症例	検査時 週数	UA -AED	DV -PI	IFI	胎児心拍 数図所見	分娩 週数	分娩 方法	児体重 (g)	Apgar score	臍帯動脈 血pH	新生児期 事象
1	32	(+)	0.61	1.0	心拍低下(3分間)後回復	32	C/S	1163	9/9	7.24	NC
2	34	(+)	0.58	0.73	心拍低下(僅か)後回復	34	C/S	1176	8/10	7.32	NC
3	34	(+)	0.85	0.51	repeated LD	34	C/S	1358	9/9	7.28	NC
4	31 ~ 34	(-) ~ (+)	0.63 ~ 0.77	1.20 ~ 0.53	著明な徐脈なし	34	C/S	2520	2/6	7.31	TAM
5	30	(+) *	0.57	1.21	著変なし	30	C/S	1140	5/8	7.21	NC
6	32	(-)	0.64	1.34	LD2回後回復	32	C/S	1436	6/10	7.23	NC
7	35	(-)	0.61	1.19	VD	35	C/S	1576	8/9	7.31	NC
8	35	(-)	0.59	1.22	著変なし	39	vaginal	2420	8/9	7.33	NC
9	29	(-)	0.46	1.31	LD2回後回復	29	C/S	1088	7/9	7.24	NC

CPR : cerebro-placental ratio, UA-AED : absent blood flow in end-diastole in umbilical artery, IFI : isthmus blood flow index, NC : not contributory, TAM : transient abnormal myelopoiesis, \* : reversed blood flow in end-diastole in umbilical artery

sparing を認めた 9 例 (表 2) の内、AoI-R (拡張期途絶を含む) を 4 例に認めた。この 4 例は子宮形態異常 1 例 (IFI=1.0)、PIH2 例 (IFI=0.73 と 0.51)、trisomy21 の TAM1 例 (IFI=0.53) で、臍帯動脈拡張期途絶 (UA-AED) を全例に認めたが臍帯動脈拡張期逆流 (UA-RED) や DV 波形の逆転 a 波は認めなかった。更に心拍出量 (CO) について検討したところ、AoI-R を認めた時点で CO は右室優位を示し、AoI-R(-) 群より左右差が大きい傾向を示した。胎児心拍数モニターでは一過性徐脈を認めてもすぐ回復し、一定した傾向は認めなかった。またこの 4 症例では AoI-R 確認後 24 時間以内に帝王切開となったが、臍帯動脈血 pH はいずれも 7.2 以上であった。これらの事から、臨床的には臍帯動脈血流波形や胎児心拍数モニターで判断に迷う場合でも、AoI-R が nonoptimal に達するまでに娩出できれば、児の acidemia は回避できると思われ、AoI-R の観察は適切な分娩時期を決定する上で有用と思われた。

一般的に、IUGR では脳への血流保持のため卵円孔血流が増加し、右室心拍出量の減少と左室心拍出量の増加が認められ (左室シフト)、これにより代償機能が維持できているとされる<sup>22)</sup>。Makikallo ら<sup>22)</sup> は AoI-R の発症機序として、胎盤循環不全が進んだ状態では afterload 上昇により左房圧が上昇し、この左室シフトが作用せず、逆に右室シフトが進んでくるとした。この状態では、脳

血流保持のための増加分を動脈管からの逆流で補うようになり、これが AoI-R であると述べている。よって AoI-R 存在下では、代償機能は保っているものの、更に進行した状態であると推定される。筆者による自験例でも AoI-R を認めた時点で CO は右室優位に傾き、AoI-R(-) 群より左右差が大きい傾向を示しており、これを支持する結果であった。

尚、AoI-R を観察する時の注意点として、大動脈弁閉鎖不全や左心低形成症候群などを否定しておくことが挙げられる。

### Tei index と MPI ・ m MPI

胎児における well-being 評価法の中で最重要なもののひとつに心機能評価がある。近年、IUGR や TTTS における胎児心機能評価が盛んにおこなわれるようになってきた。

Tei index (別名 Doppler index) は成人における心臓の収縮能と拡張能を左右心室別に評価する方法として考案され<sup>23)</sup>、胎児の心機能評価にも導入されてきた。算出法としては、左右心室流入路である房室弁通過血流と流出路である半月弁血流において収縮期と拡張期の等容時間の和を心室駆出時間で割った値である (図 11)。胎児の正常範囲としては、週数に依存せず 0.3 前後で推移し

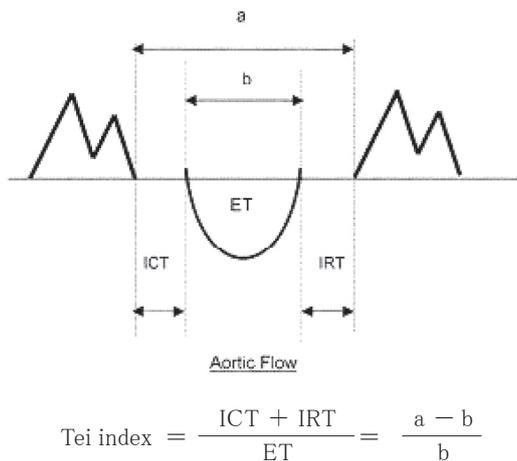


図 11 Tei index の算出法。左右心室において収縮期と拡張期の等容時間の和 (ICT+IRT) を心室駆出時間 (ET) で割った値が Tei index である。

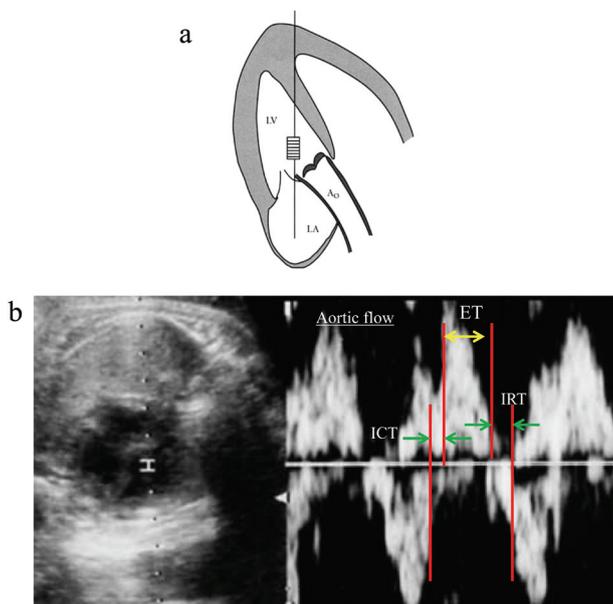


図 12 左室内にサンプリングボリュームを置いて (a)、流入波形と流出波形の同時描出を行っている (b)。これにより左室の myocardial performance index (MPI) が Tei index の式で算出される。ICT: 収縮期等容時間、IRT: 拡張期等容時間、ET: 心室駆出時間

0.45 以上では異常高値として扱う。しかし Tei index の欠点として、房室弁血流と半月弁血流の計測が同時に行えないため、心拍数の変動に対して誤差が生じる点がある。これを是正したのが myocardial performance index (MPI) である<sup>24,25)</sup>。これは左室内では心内構造の解剖的位置関係で僧帽弁と大動脈弁が隣接していることから、左室流入・流出路の血流を心室内で同時に描出できる点を応用した方法である (図 12)。これにより心拍数変動から生じる誤差が解消されることになる。その後さらに、弁

の動きも同時に捉え、正確な時相を割り出す modified MPI も考案された<sup>26)</sup>。ただし、これら同時測定法は、右室では流入路と流出路が離れているため一般的に困難とされているが、筆者の経験では特定の位置にサンプリングボリュームを置くことで可能となった (図 13)。

Tei index や MPI・m MPI は、胎児心臓機能を収縮能、拡張能両面から総合的かつ簡便に評価する方法として、IUGR、胎児水腫、TTTS などの症例で有効に用いられている。また、予後評価では、周産期死亡率の予測として

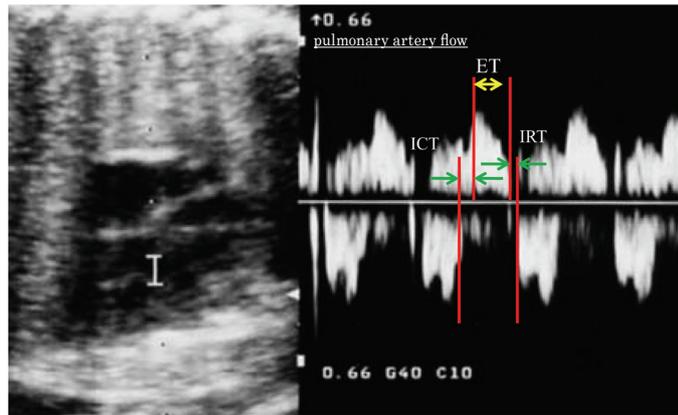


図 13 右室内での流入波形と流出波形の同時描出。サンプリングボリュームの位置を工夫することにより右室でも myocardial performance index (MPI) 算出が可能となる。ICT: 収縮期等容時間、IRT: 拡張期等容時間、ET: 心室駆出時間

DV 異常が最も良い指標と言われている中で<sup>27)</sup>、preterm IUGR における MPI 異常高値 (95% タイル以上) は、DV 異常と同様に、良い周産期予後因子となることが分かり、最近注目を集めている<sup>28)</sup>。

### 集学的胎児血流評価

胎児機能不全では、hypoxia の進行により acid-base disorder から acidemia、さらに asphyxia へと悪化していくが、その過程で cardiac dysfunction の存在は特に重要である。これは児の予後に対し重大な独立因子になり得るからである。cardiac dysfunction は静脈環流異常として preload に反映される。一方、胎盤機能不全では、胎盤血管抵抗上昇を中心とする afterload (左心系) の上昇が左心系機能低下を誘導し、さらに卵円孔を介して容易に右心系機能に影響を及ぼし preload 上昇に反映される。これから分かるように、胎児・胎盤循環不全という時系列の中では、動脈系以外にも心機能評価や静脈血流評価が、重症度判定として極めて重要となってくる。

Figueras ら<sup>29)</sup> の longitudinal study によると、preterm FGR では、分娩の適応となる 24 日前から UA-PI の異常高値、20 日前から MCA-PI 異常低値、13 日前から大動脈狭部 PI 異常高値、7 日前から DV の PI 異常高値を示していたと報告している。今後はこれらを背景として、臍帯動脈、中大脳動脈の評価に DV を加え、さらに AoI-R、MPI などを組み合わせることにより、周産期予後の予測精度を上げるという<sup>30,31)</sup>、集学的胎児血流評価が注目されてくると思われる。

### 最後に

筆者は最近、胎児低血糖 (出生直後血糖値 25、臍帯動脈血 pH7.18) と思われる胎児ジストレスを経験した。この症例では胎児心拍数モニター上で著明な基線細変動減少と反復する遅発性一過性徐脈を認めたにも関わらず、胎児血流計測上はほとんど異常を認めていなかった。このように胎児血流評価にはやはり限界があり、実際は児のほんの一部の変化を捉えているにすぎない可能性がある。まして、胎児・胎盤循環動態は分娩という激動のなかでダイナミックに変化する。よって胎児血流評価は、今後、胎児心拍数図評価を補いながら、分娩中の胎児ジストレス評価も含めて、さらに精度の高い客観的評価が行えるように工夫していく必要があると思われる。

### 文献

- 1) Bellotti M, Pennati G, Pardi G, Fumero R. Dilatation of the ductus venosus in human fetuses : ultrasonographic evidence and mathematical modeling. *Am J Physiol* 275 : H1759-H1767, 1998.
- 2) Francisco RP, Miyadahira S, Zugaib M. Predicting pH at birth in absent or reversed end-diastolic velocity in the umbilical arteries. *Obstet Gynecol.* 107 : 1042-1048, 2006.
- 3) Carvalho FHC, Moron AF, Mattar R, Santana RM, Murta CGV, Barbosa MM, Torloni MR, Vasques FAP. Ductus venosus Doppler velocimetry in the prediction of acidemia at birth : which is the best parameter? *Prenat Diagn* 25 : 1212-1216, 2005.

- 4) Alves SKA, Francisco RPV, Miyadahira S, Krebs VLJ, Vaz FAC, Zugaib M. Ductus venosus Doppler and postnatal outcome in fetuses with absent or reversed end-diastolic flow in the umbilical arteries. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 141 : 100-103. 2008.
- 5) Nomura RMY, Cabar FR, Costa VN, Miyadahira S, Zugaib M. Cardiac troponin T as a biochemical marker of cardiac dysfunction and ductus venosus Doppler velocimetry. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2009 (in press).
- 6) Schwarze A, Gembruch U, Krapp M, Katalinic A, Germer U, Axt-Flidner R. Qualitative venous Doppler flow waveform analysis in preterm intrauterine growth-restricted fetuses with ARED flow in the umbilical artery - correlation with short-term outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 25 : 573-579, 2005.
- 7) Baschat AA, Viscardi RM, Hussey-Gardner B, Hashmi N, Harman C. Infant neurodevelopment following fetal growth restriction : relationship with antepartum surveillance parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 33 : 44-50, 2009.
- 8) Teixeira LS, Leite J, Viegas MJBC, Faria MML, Chaves AS, Teixeira RC, Pires MC, Pettersen H. Ductus venosus Doppler velocimetry in the first trimester : a new finding. *Ultrasound Obstet Gynecol* 31 : 261-265, 2008.
- 9) Maiz N, Valencia C, Kagan KO, wright D, Nicolaides KH. Ductus venosus Doppler in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11-13 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 33 : 512-517, 2009.
- 10) Berg C, Kamil D, Geipel A, Kohl T, Knopfle G, Hansmann M, Gembruch U. Absence of ductus venosus - importance of umbilical venous drainage site. *Ultrasound Obstet Gynecol* 28 : 275-281, 2006.
- 11) Stringer MD. The clinical anatomy of congenital portosystemic venous shunts. *Clin. Anat.* 21 : 147-157, 2008.
- 12) Skulstad SM, Kiserud T, rasmussen S. The effect of vascular constriction on umbilical venous pulsation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 23 : 126-130, 2004.
- 13) Reed KL, Chaffin DG, Anderson CF, Newman AT. Umbilical venous velocity pulsations are related to atrial contraction pressure waveforms in fetal lambs. *Obstet Gynecol* 89 : 953-956, 1997.
- 14) Hofstaetter C, Dubiel M, Gudmundsson S. Two types of umbilical venous pulsation and outcome of high-risk pregnancy. *Early Human Development* 61 : 111-117, 2001.
- 15) Quintero RA, Dickinson JE, Morales WJ, Bornick PW, Bermudez C, Cincotta R, Chan FY, Allen MH. Stage-based treatment of twin-twin transfusion syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 188 : 1333-1340, 2003.
- 16) Russel Z, Quintero RA, Kontopoulos EV. What is definition of pulsatile umbilical venous flow in twin-twin transfusion syndrome? *Am J Obstet Gynecol* 199 : 634 e1-634 e4, 2008.
- 17) Nakai Y, Imanaka M, Nishio J, Ogita S. Umbilical venous pulsation associated with hypercoiled cord in growth-retarded fetuses. *Gynecol Obstet Invest*, 430 : 6-7, 1997.
- 18) Ghosh GS, Fu J, Olofsson P, Gudmundsson S. Pulsations in the umbilical vein during labor are associated with increased risk of operative delivery for fetal distress. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009 ; 34 : 177-181.
- 19) Fouron JC, Gosselin J, Amiel-Tison C, Infante-Rivard C, Fouron C, Skoll A, Veilleux A. Correlation between prenatal velocity waveforms in the aortic isthmus and neurodevelopmental outcome between the age of 2 and 4 years. *Am J Obstet Gynecol* 2001 ; 184 : 630-636.
- 20) Fouron JC, Gosselin J, Raboisson MJ, Lamoureux J, Tison CA, Fouron C, Hudon L. The relationship between an aortic isthmus blood flow velocity index and the postnatal neurodevelopmental status of fetuses with placental circulatory insufficiency. *Am J Obstet Gynecol* 2005 ; 192 : 497-503.
- 21) Del Rio M, Martinez JM, Figueras F, Bennasar M, Olivalla A, Palacio M, Coll O, Puerto B, Gratacos E. Doppler assessment of the aortic isthmus and perinatal outcome in preterm fetuses with severe intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008 ; 31 : 41-47.
- 22) Makikallo K, Jouppila P, Rasanen J. Retrograde aortic isthmus net blood flow and human fetal cardiac function in placental insufficiency. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003 ; 22 : 351-357.
- 23) Tei C. New non-invasive index for combined systolic

- and diastolic ventricular function. *J Cardiol* 1995 ; 26 : 135-136.
- 24) Raboisson MJ, Bourdages M, Fouron JC. Measuring left ventricular myocardial performance index in fetus. *Am J Cardiol* 2003 ; 91 : 919-921.
- 25) Friedman D, Buyon J, Kim M, Glickstein JS. Fetal cardiac function assessed by Doppler myocardial performance index ( Tei Index ). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003 ; 21 : 33-36.
- 26) Hernandez-Andrade E, Lopez-Tenorio J, Figueroa-Diesel H, Sanin-Blair J, Carreras E, Cabero L, Gratacos E. A modified myocardial performance ( Tei ) index based on the use of valve clicks improves reproducibility of fetal left cardiac function assessment. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005 ; 26 : 227-232.
- 27) Baschat AA, Cosmi E, Bilardo CM, Wolf H, Berg C, Rigano S, Germer U, Moyano D, Turan S, Hartung J, Bhide A, Muller T, Bower S, Nicolaides KH, Thilaganathan B, Gembruch U, Ferrazzi E, Hecher K, Galan H, Harman CR. Predictors of neonatal outcome in early-onset placental dysfunction. *Obstet Gynecol* 2007 ; 109 : 253-261.
- 28) Hernandez-Andrade E, Crispi F, Benavides-Serralde JA, Plasencia W, Diesel HF, Eixarch E, Acosta-Rojas R, Figueras F, Nicolaides K, Gratacos E. Contribution of the myocardial performance index and aortic isthmus blood flow index to predicting mortality in preterm growth-restricted fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009 ; 34 : 430-436.
- 29) Figueras F, benavides A, Roi MD, Crispi F, Eixarch E, Martinez JM, Andrade EH, Gratacos E. Monitoring of fetuses with intrauterine growth restriction : longitudinal changes in ductus venosus and aortic isthmus flow. *Ultrasound Obstet Gynecol* 33 : 39-43, 2009.
- 30) Rizzo G, Capponi A, Vendola M, Pietrolucci ME, Arduini D. Relationship between aortic isthmus and ductus venosus velocity waveforms in severe growth restricted fetuses. *Prenat Diagn* 28 : 1042-1047, 2008.
- 31) Andrade EH, Crispi F, Serralde JAB, Plasencia W, Diesel H, Eixarch E, Rojas RA, Figueras F, Nicolaides K. Contribution of the myocardial performance index and aortic isthmus blood flow index to predicting mortality in preterm growth-restricted fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol* 34 : 430-436, 2009.

## — 臨床 —

## 当科における子宮外妊娠について（薬物療法を中心に）

香川労災病院 産婦人科

木下敏史、大河原美幸、大倉磯治、川田昭徳

## 概 要

当科における子宮外妊娠数はH 15,16,17年の3年間まで年間10件以下であったが、H 18年より増加し、年間20件を超えるようになった。症例の増加に伴い、腹腔鏡手術を積極的に施行し、またH 20年より、産婦人科診療ガイドラインも参考に、治療法を選択基準を設けて薬物療法（メソトレキセート全身投与）も導入している。当科では方法が簡便なsingle dose法でおこない、H 20,21年では計18例で薬物療法を施行した。薬物療法を施行した全例において緊急手術となることなく、手術を回避することができた。治療開始前の平均血清hCG値は985IU/Lであり、投与回数は2回投与した症例が最も多く、9例(50%)であった。当科ではガイドラインで容認されているhCG値(5,000IU/L以下を許容、3,000IU/L以下を推奨)よりも比較的低値(当科では平均1,000IU/L以下)で行っており、かなり慎重に症例を選んでいる印象であった。血清hCG定量と経膈超音波検査との組み合わせで手術療法のみでなく、薬物療法による手術回避できる症例が増える分、患者側の治療選択肢が増え、医療者側の負担も軽減した。今後、メソトレキセートの子宮外妊娠への保険適応がえられ、症例の蓄積がされていけば、わが国における子宮外妊娠治療が大きく変化する可能性があると思われる。

キーワード；統計，子宮外妊娠，メソトレキセート

## I. 緒 言

子宮外妊娠は性成熟期女性における代表的な緊急疾患の一つで以前は腹腔内に大量出血した状態で診断され、ショックから緊急開腹手術が行なわれることが多かった。しかし近年、経膈超音波検査の普及、高感度妊娠反応検査の登場（特に血清のhCG定量検査）により破裂前の無症状時期に子宮外妊娠を疑う症例が増加してきた<sup>1)</sup>。それに伴い、従来の開腹手術のみでなく、腹腔鏡手術などの低侵襲手術、メソトレキセート(MTX)などの薬物療法による保存療法が選択できるようになった。また日本産婦人科学会 産婦人科診療ガイドライン産科編2008<sup>2)</sup>でも子宮外妊娠と診断された場合、条件を満たす場合は薬物療法、待機療法も記載されており、早期診断により保存的治療が可能になることが示唆されている。当科においても2008年よりMTX全身投与での薬物療法を子宮外妊娠治療に開始しており、今回当科においての子宮外妊娠治療について検討したので報告する。

## II. 当院における子宮外妊娠の現状

## 1. 年次別症例数(図1)

当科における子宮外妊娠数はH 15,16,17年の3年間まで10件以下であったが、H 18年より急激に増加し20件を超えるようになった。STDの増加や、不妊治療等の影響も考えられるが、H 20,21年の合計48例中43例が他院からの紹介であり、子宮外妊娠治療を取り扱う近隣施設の減少が大きいと考えられた。

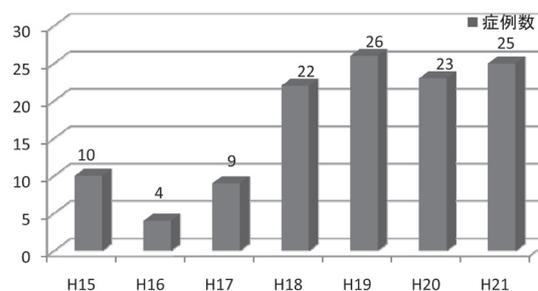


図1 年次別症例数の推移

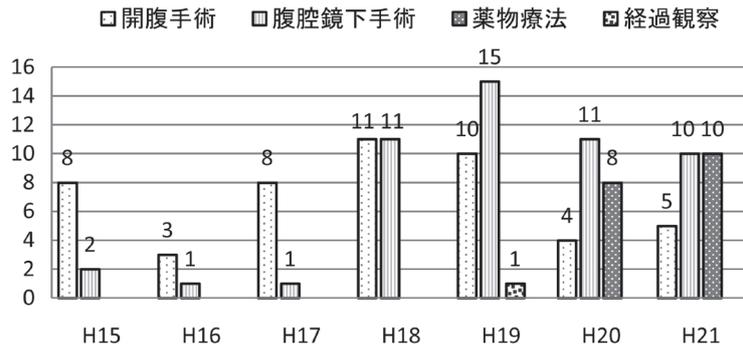


図2 年次別治療法の変遷

表1 治療法選択基準

選択基準	治療法		
	手術療法	薬物療法	待機療法
全身状態	問わない	良好	良好
破裂有無	問わない	未破裂	未破裂
hCG	問わない	3,000~5,000以下 (3,000以下を推奨)	1,000~2,000以下 (1,000以下を推奨)
腫瘍径	問わない	3~4cm以下	3~4cm以下
胎芽	問わない	+/-	-

表2 MTX 全身投与法

Multi dose		Single dose	
MTX	1mg/kg 筋注 (day1.3.5.7)	MTX	50mg/ m <sup>2</sup> 筋注
ロイコボリン	0.1mg/kg 筋注 (day2.4.6.8)		
48 時間で血中 hCG 値が 15%以下に低下するまで投与するか、4 回投与。		投与後 4 日目と 7 日目の血中 hCG 値が 15%低下なければ再投与する。	
治療開始後 14 日目に初回 hCG 値の 40%まで低下ない場合、1 コース追加。		1 週おきに測定し、最大 4 回まで投与する。	

(文献 4 を改変)

2. 年次別治療法の変遷 (図2)

H 17 年までは開腹手術による卵管摘出が大部分であったが、症例の増加に伴い、H 18 年より低侵襲手術として腹腔鏡手術を積極的に施行するようになった。また H 20 年より、産婦人科診療ガイドライン<sup>2)</sup>も参考にし、子宮外妊娠における治療法の選択基準を設けて (表 1)、手術を回避する保存的治療として薬物療法 (MTX 全身投与) も施行している。投与の方法は一般的には 2 つの方法 (表 2)<sup>3,4)</sup> が提唱されているが、当科では方法が簡便な single dose 法でおこない、H 20,21 年では計 18 例を薬物療法で治療した。薬物療法を施行した 90% 以上は手術を回避できる<sup>5)</sup> とされているが、当科では、幸い全例緊急手術となることなく、手術を回避することができた。

III. 薬物療法 (MTX) 症例の検討 (表 3)

当科での薬物療法を施行した症例の詳細を表 3 に示す。H 20,21 年で計 18 例に施行されており、治療開始前の平均血清 hCG 値は 985IU/L であった。投与回数は 2 回投与した症例が最も多く、9 例 (50%) であった。また当院では薬物治療中は原則入院治療としているが、患者の強い希望で外来治療となった症例が 2 例存在した。MTX 症例の緊急手術例はなかったが、当科ではガイドラインで容認されている血清 hCG 量 (5,000IU/L 以下を許容、3,000IU/L 以下を推奨) よりも比較的低値 (当科では平均 1,000IU/L 以下) で施行しており、かなり慎重に症例を選んでいる印象であった (ただし治療中に腹痛の出現、腹腔内貯留液の増量等がみられた症例は 1 例

表3 薬物療法 (MTX) 症例の詳細

MTX単回投与法にて	1回注射	2例(11%)
	2回注射	9例(50%)
	3回注射	7例(39%)
入院治療		16例
外来治療		2例
平均入院日数		16.3±3.5日
平均hCG値		985±1,110 IU/L
(H21年腹腔鏡手術平均hCG値)		(4,118±3,800 IU/L)
治療後 再度子宮外妊娠		1例
正常妊娠		2例

表4 入院患者での治療別比較

治療法	症例数(件)	平均在院日数(日)	平均単価(万円)
開腹手術	9	10	55.3
腹腔鏡下手術	21	8	59.9
薬物療法	16	16.3	40

あったが手術療法への変更を要した症例はなかった)。治療後においては再度子宮外妊娠となり手術施行した症例が1例、正常妊娠例は2例であった。MTX投与中に重篤な合併症を引き起こした症例はなかった。

#### IV. 入院患者での治療別比較 (H 20,21 年)

入院患者での治療別比較を表4に示す。2年間での治療別の比較で最も多かったのは腹腔鏡下手術で、平均在院日数は8日間と一番短かった。しかし平均単価では平均59.9万円となり、一番高額となった。逆に薬物療法例では治療効果の確認のため入院日数が長期化する傾向にあり、平均在院日数が16.3日間となったが、手術がない分、平均単価は低く抑えられていた。欧米の報告<sup>6)</sup>では薬物療法、手術療法も費用対効果は同等との報告もあるが、診断に腹腔鏡検査を含んでおり、薬物療法による治療がより効果的だとの報告がされている。

#### V. 考察

当科では従来子宮外妊娠の管理に尿中hCG定量でおこなっていたが、症例の増加に伴い血清hCG定量にて管理するように変更した。このため経膈超音波検査との組み合わせで手術療法のみでなく、薬物療法による手

術回避、卵管温存が比較的容易となった。また疾患の性格上緊急手術で対応することが多かったが、手術回避できる症例が増える分、患者側の治療選択肢が増え、医療者側の負担も軽減した。今後MTXの子宮外妊娠への保険適応がえられ、症例の蓄積がされていけば、わが国における子宮外妊娠治療が大きく変化する可能性があると考えられる。

産婦人科ガイドライン<sup>2)</sup>では、血清hCG<1,000IU/Lでは待機療法の成功率が88%であるが、1,000IU/Lを超える場合は48%と減少するため、当科ではMTX投与症例の基準をかなり緩めに考えて投与した。MTXを投与せず待機療法のみでよかった症例が含まれている可能性も考えられ、今後その投与基準についてはさらに症例数を重ねて検討したいと考えている。

#### 文 献

- 1) Cynthia M. Ectopic Pregnancy. Lancet 2000; 366: 583-591.
- 2) 日本産婦人科学会、日本産婦人科医会編集. 産婦人科診療ガイドライン産科編 2008 ; 47-49.
- 3) Pisarska MD, Carson SA, Buster JE. Ectopic Pregnancy. Lancet 1998; 351: 1115-1120.
- 4) Barnhat KT, Gosman G, Ashby R, Sammel M. The

medical management of ectopic pregnancy: a meta-analysis comparing “single dose” and “multidose” regimens. *Obstet Gynecol* 2003 ; 101 : 778-784.

- 5) Lipscomb GH, Mccord ML, Stovall TG, Huff G, Portera SG, Ling FW. Predictors of success of methotrexate treatment in women with tubal ectopic pregnancy. *N Engl J Med* 1999 ; 341 : 1974-1978.
- 6) Mol BW, Hajenius PJ, Engelsbel S, Ankum WM, Hemrika DJ, Van der Veen F, Bossuyt PM. Treatment of tubal pregnancy in The Netherlands: an economic comparison of systemic methotrexate administration and laparoscopic salpingectomy. *Am J Obstet Gynecol* 1999 ; 181 : 945-951.

## — 症例報告 —

## 子宮内胎児発育遅延に臍帯動脈拡張期逆流波を合併した一例

香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学<sup>1)</sup>, 香川県立保健医療大学保健医療学部看護学科<sup>2)</sup>森 信博<sup>1)</sup>, 柳原敏宏<sup>1)</sup>, 奥 真紀<sup>1)</sup>, 天雲千晶<sup>1)</sup>, 岡田裕美子<sup>1)</sup>, 松岡 恵<sup>1)</sup>,  
花岡有為子<sup>1)</sup>, 金西賢治<sup>1)</sup>, 山城千珠<sup>1)</sup>, 田中宏和<sup>1)</sup>, 塩田敦子<sup>1)</sup>, 秦 幸吉<sup>2)</sup>, 秦 利之<sup>1)</sup>

## 概 要

子宮内胎児発育遅延 (fetal growth restriction; FGR) に臍帯動脈 (umbilical artery; UA) 血流速度波形の拡張期途絶・逆流を認めたが、児の予後は良好だった一例を経験したので文献的考察を加えて報告する。

症例は 32 歳、2 回経妊 2 回経産 (前 2 回帝王切開)。妊娠 27 週 3 日に当院を初診した。一度前医を受診以後、妊婦健診を受けていなかった。来院時所見としては特に異常を認めなかった。妊娠 31 週 4 日の超音波検査にて推定胎児体重 (estimated fetal weight, EFW) が 1,433g で胎児発育遅延傾向が認められた。

さらに、UA 血流速度波形の pulsatility index (UAPI) 値は 1.94 と異常高値で、中大脳動脈 (middle cerebral artery, MCA) 血流速度波形の PI (MCAPI) は 1.44 と異常低値を示した。そのため、FGR と診断し、入院管理を勧めたが家庭の都合により外来管理とした。妊娠 32 週 4 日、UA の拡張期血流に時々途絶が出現するようになり、MCAPI は 0.98 と異常低値で、AFI (amniotic fluid index) は 7.51cm であった。妊娠 33 週 1 日の胎児血流動態にも改善が認められなかった。その後来院せず、妊娠 36 週 3 日に再び来院し、超音波検査にて EFW は 1,596g (< mean-2SD)、UA の拡張期血流は明らかに途絶したままの状態であった。妊娠 38 週 0 日、EFW は 1,646g (< mean-2SD) で、UA の拡張期血流に逆流が出現し、胎児心拍数モニタリングで基線細変動の減少、軽度遅発一過性徐脈の頻発が認められたため、胎児機能不全と診断し、同日緊急帝王切開術を施行した。出生児は 1524g の男児で Apgar score は 3/6 (1 分/5 分) であった。UApH は 7.185 であった。また胎盤重量は 225g と小さく、臍帯辺縁付着をみとめた。児は出生直後から NICU 入院となったが入院後経過は良好であり、日齢 54 日目に退院となった。

索引語：子宮内胎児発育遅延、臍帯動脈血流速度波形、胎児機能不全

## 緒 言

超音波ドプラ法による臍帯動脈 (umbilical artery, UA) 血流計測に関する meta-analysis において、本法は子宮内胎児発育遅延 (fetal growth restriction, FGR) における胎児胎盤循環不全を早期に予知できる検査法として有用であるとされている<sup>1)</sup>。今回我々は、胎児血流計測を用いた当科における FGR の管理方針<sup>2)</sup> に従って管理して、胎児発育停止、UA 拡張期逆流波の出現時点で緊急帝王切開を施行し、児の予後は良好であった FGR の一例を経験したので報告する。

## 症 例

患者：32 歳、2 回経妊 2 回経産  
既往妊娠分娩歴：前 2 回帝王切開

第 1 子、骨盤位のために予定帝王切開。体重 3214g、身長 50.5cm、女児。

第 2 子、骨盤位のために予定帝王切開。体重 2670g、身長 47.5cm、男児。

既往歴：喘息

家族歴：母、精神疾患。父、自殺。夫、家庭内暴力あり。

月経歴：初経 11 歳、月経周期は 28 日で整。

現病歴：妊娠 27 週 3 日、当院初診。一度前医を受診以後、妊婦健診を受けていなかった。来院時所見としては特に異常を認めなかったが、妊娠 29 週 4 日の超音波検査では推定胎児体重 (estimated fetal weight, EFW) は 1,193g であった。妊娠 31 週 4 日の超音波検査にて EFW は 1,433g で胎児発育遅延傾向が認められた (図 1)。

さらに、UA 血流速度波形の pulsatility index (UAPI) 値は 1.94 と異常高値で、中大脳動脈 (middle cerebral artery, MCA) 血流速度波の MCAPI は 1.44 と異常

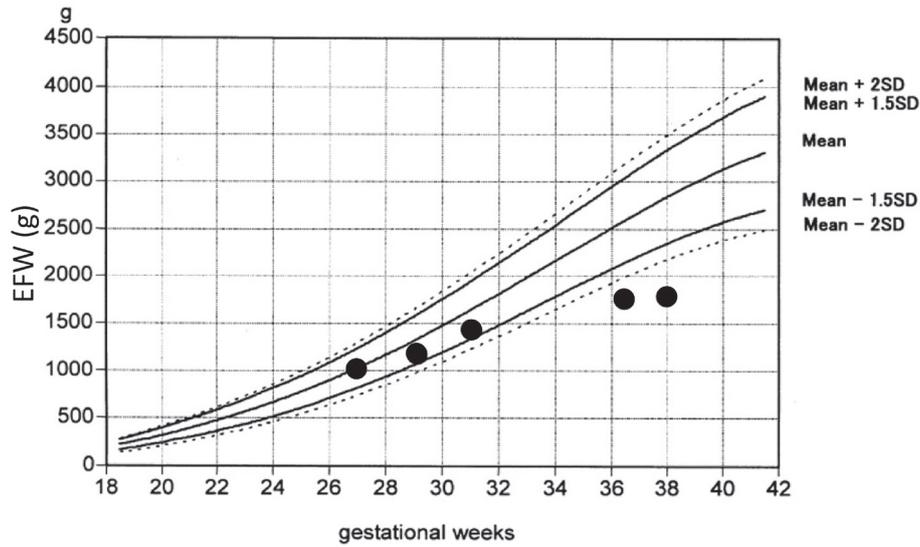


図1 推定胎児体重 (estimated fetal weight, EFW) の推移。基準範囲は文献<sup>3)</sup>より引用。

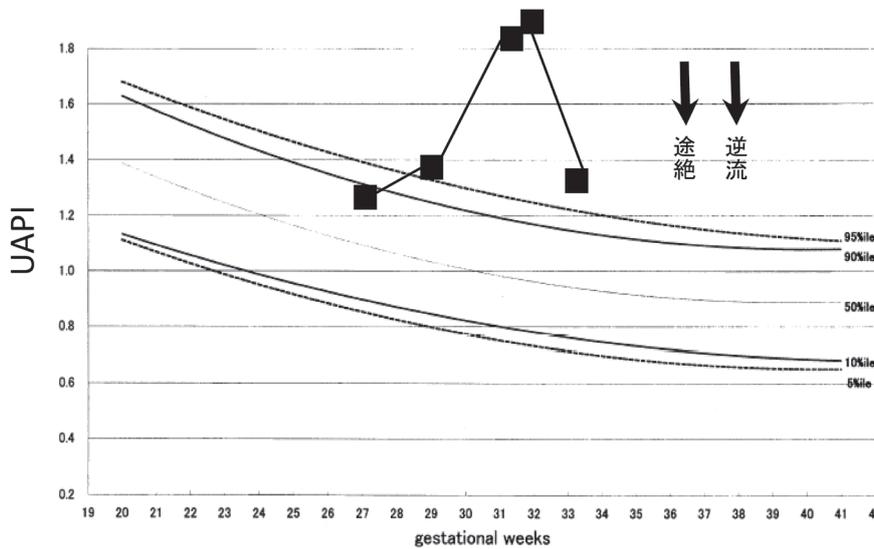


図2 臍帯動脈 (umbilical artery, UA) 血流速度波形 pulsatility index(UA-PI) 値の推移。基準範囲は文献<sup>3)</sup>より引用。

低値を示した(図2, 図3)。amniotic fluid index(AFI)は15cmであった。そのため、FGRと診断し、入院管理を勧めたが家庭の都合により外来管理とした。

妊娠32週4日、UAの拡張期血流に時々途絶が出現するようになり、MCAPIは0.98と異常低値で、AFIは7.51cmであった。この時点でも再び入院を勧めたが入院を拒否し、妊娠33週1日の胎児血流動態にも改善が認められなかった。その後来院せず、妊娠36週3日に再び来院し、超音波検査にてEFWは1,596g(< mean-2SD)、UAの拡張期血流は明らかに途絶したままの状態(図4)、MCAPIは1.52と正常範囲内であった。AFIは< 5cmとなっていた。そのため、緊急入院を勧めるも家庭の事情により入院拒否された。妊娠38週0日、

EFWは1,646g(< mean-2SD)で前回受診時と比較して増加がほとんど認められず、UAの拡張期血流に逆流が出現し(図5)、AFIはほとんど測定不能であった。胎児心拍数(fetal heart rate, FHR)モニタリングで基線細変動の減少、軽度遅発一過性徐脈の頻発が認められたため(図6)、胎児機能不全と診断し、同日緊急帝王切開術を施行した。

出生児は1524gの男児でApgar scoreは3/6(1分/5分)であった。UApHは7.185であった。また胎盤重量は225gと小さく、臍帯辺縁付着をみとめた。児は出生直後からNICU入院となったが入院後経過は良好であり日齢54日目に退院となった。

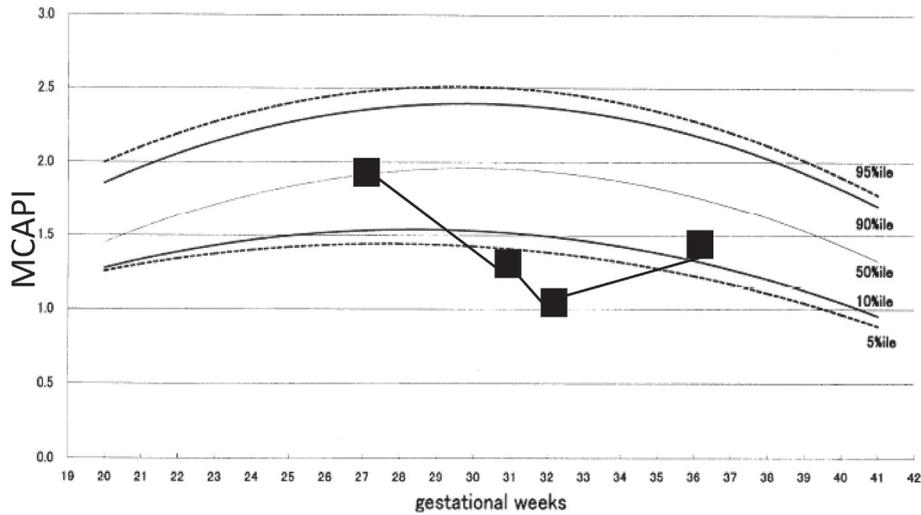


図3 中大脳動脈 (middle cerebral artery, MCA) 血流速度波 pulsatility index(MCAPI) 値の推移。基準範囲は文献<sup>3)</sup>より引用。

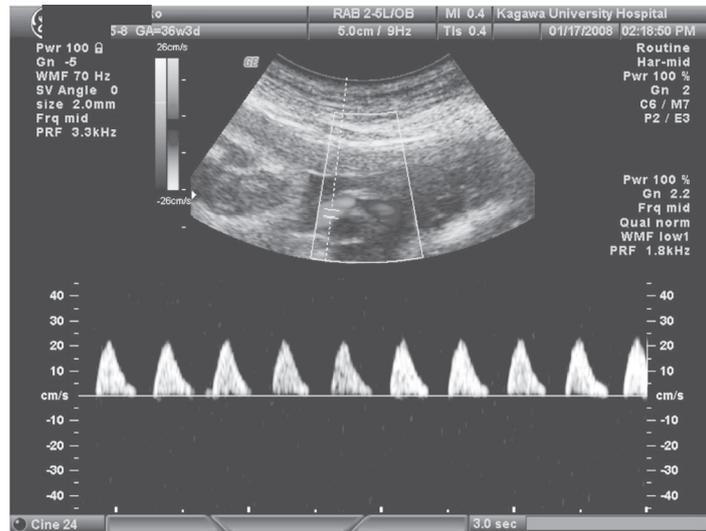


図4 臍帯動脈血流速度波形で認められた拡張期血流の途絶 (妊娠36週3日)。

### 考 察

FGRとは、発育、成熟の抑制または異常が認められる児の総称として使用される。多くの因子が複雑に関与して発症するため、その病態像(発育制限、成熟障害など)は個々に異なり多彩である<sup>4)</sup>。ときに small for gestational age(SGA)と混同して用いられることがあるが、SGAは出生時に児体重が在胎週数に比較して小さい群(通常10パーセント以下)を示すものである。したがって、SGAの中には明らかな原因が認められず、妊娠経過も良好で単に小さく生まれただけの児、いわゆる normal smallも含まれている。一方、FGRはその児が本来備えている発育のポテンシャルよりも実際の発育が下

回ってきたため、妊娠期間に相当しない児の発育となり、胎児機能不全、胎児死亡、周産期死亡につながりやすいものであるとされている<sup>5,6)</sup>。したがって、normal smallとFGRを鑑別することは日常診療において非常に重要である。

図7に当科におけるFGRの管理方針を示す<sup>2)</sup>。当科のFGR管理方針は超音波断層法によるEFWが10パーセント未満であっても、UAPI、MCAPI値が基準範囲内であれば、とくに問題のないSGAと考え、通常の外来の妊婦健診で様子観察を行う。しかしながら、外来でFHRモニタリング、AFI計測を行い、non-reassuring fetal heart rate patternあるいはAFI<5cmとなれば入院管理とする。本症例では妊娠31週4日で超音波計測

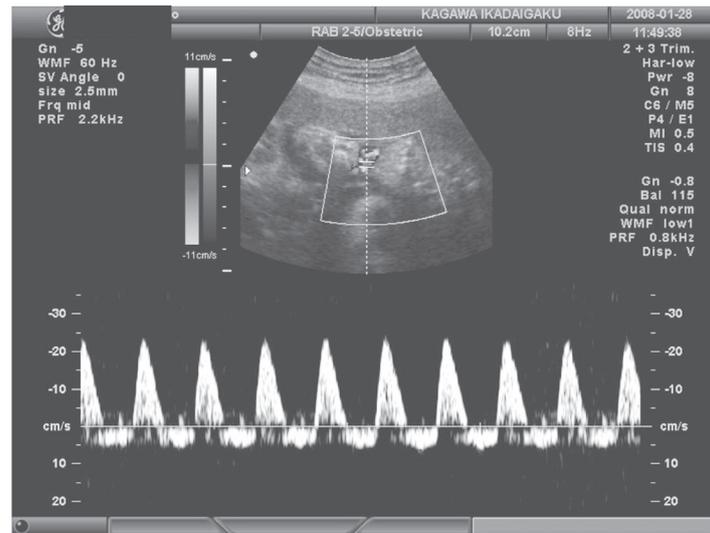


図5 臍帯動脈血流速度波形で認められた拡張期血流の逆流波(妊娠38週0日)。

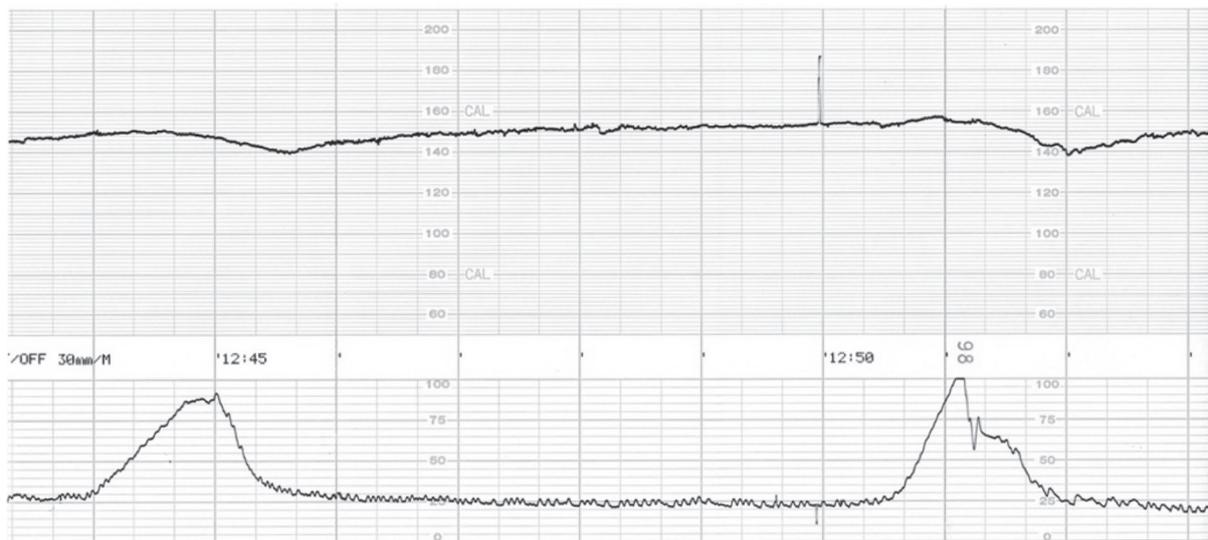


図6 胎児心拍数モニタリング(妊娠38週0日)。基線細変動の減少、軽度遅発一過性徐脈頻発を認める。

によるEFWの推移より胎児発育遅延傾向が認められたため、normal smallとIUGRを鑑別する目的でUAおよびMCAの血流計測を施行した。その結果、UAPIの異常高値、MCAPIの異常低値を認めたため、FGRと診断した。おそらくこの時点で、胎児低酸素症により、生命維持に重要でない臓器への血流が減少し、その分、脳、心臓などの生命維持に重要な臓器への血流が増加する血流再配分(brain-sparing effect)の状態になっていたと考えられる。

この時点で入院管理が必要と考えられたが、患者の都合で外来管理となった。さらに、AFIが減少してきたのは、胎児低酸素症が慢性に続き、頭部への血流を増加させるための血流再配分機構により腎血流量が減少

し、その結果、胎児の尿量が減少し、羊水量の減少として捉えられたものと思われる。その後、UA拡張期血流途絶を示す中等度FGRからUA拡張期逆流波を呈する高度FGRへと進行し、胎児発育の停止も出現した。さらに、AFIはほとんど測定不能となり、FHRモニタリングで基線細変動の減少、軽度遅発一過性徐脈の頻発が認められたため、胎児機能不全<sup>7)</sup>と診断し、緊急帝王切開術を施行した。また、MCAPIが妊娠36週3日に異常低値から正常範囲内に戻ったのはFGRに認められる血流再配分の代償機構がその重症度が増すにつれて破綻し始めた所見と考えられる。

FGR症例ではUA拡張期血流の途絶あるいは逆流波が認められた際には周産期予後が悪く、綿密な周産期

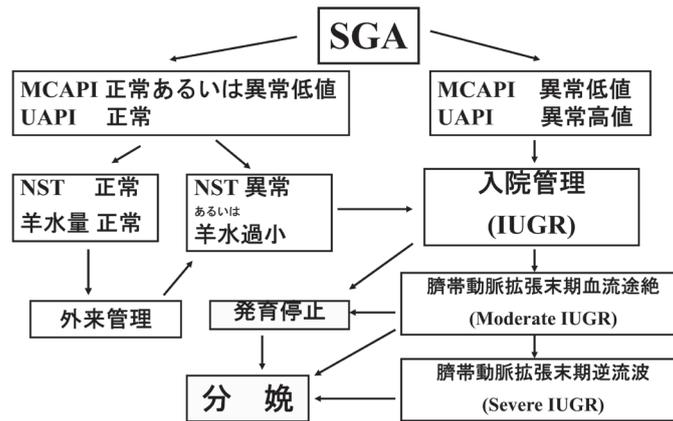


図7 当科における子宮内胎児発育遅延 (FGR) の管理方針 (文献2より引用)。

管理が必要である<sup>1,9)</sup>。また、FGR症例におけるUA拡張期血流の途絶あるいは逆流出現はUAのpH<7、出生時の呼吸障害・脳質周囲白質軟化症・重症の脳室出血・壊死性腸炎の発生、周産期死亡と有意に相関するとされている<sup>9)</sup>。本症例では予想に反して幸いにも児の周産期予後が良好であった。UA拡張期血流に逆流波が出現しても、2週間以内であれば胎内死亡にはいたらないとの報告<sup>10,11)</sup>から考えると、UA拡張期血流に逆流波の出現を認めてから直ちに緊急帝王切開術を施行したことが周産期予後の悪化を防いだとも考えられる。Brodzki et al.<sup>12)</sup>によれば、妊娠30週以前のFGR症例でUA拡張期血流の逆流が出現した場合に、他の異常ドプラ所見(静脈管の血流速度波形で心房収縮に相当するa-waveの途絶あるいは逆流、臍帯静脈の拍動)の出現前、またFHRモニタリングの異常所見の出現前に帝王切開術を施行した場合には、生後2年後の生存率、罹患率はcontrol群と比較して有意差を認めないと報告している。分娩週数は異なるが、本症例でも現在、生後2年半が経過しているが、児には身体・精神発育に何ら異常を認めていない。したがって、本症例では当科におけるFGRの管理方針に示すように、胎児発育停止、UA拡張期逆流波出現時点で直ちに緊急帝王切開術を施行したことが、生後2年半経過した時点での良好な予後をもたらす結果に及んだと考えられる。しかしながら、いつ分娩に踏み切るかに関しては未だコンセンサスが得られておらず、症例を積み重ね、さらなる検討が必要である。

## 文 献

1) Westergaard HB, Langhoff-roos J, Lingman G, Marsal M, Kreiner S. A critical appraisal of the use of umbilical artery Doppler ultrasound in high-

risk pregnancies: use of meta-analyses in evidence-based obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 466-476.

- 2) 秦 利之: 子宮内胎児発育遅延の診断および管理指針. 日本産科婦人科学会香川地方部会雑誌 2005; 7: 1-5.
- 3) 日本超音波医学会平成14・15年度用語・診断基準委員会委員長 岡井 崇: 「超音波胎児計測の標準化と日本人の基準値」. *超音波医学* 2003; 30: 415-441.
- 4) 日本産科婦人科学会編. 産科婦人科用語集・用語解説集改訂第2版. 金原出版, 東京, 2008
- 5) Hata T, Deter RL, Hill RM. Individual growth curve standards in triplets: Prediction of third-trimester growth and birth characteristics. *Obstet Gynecol* 1991; 78: 379-384.
- 6) Ariyuki Y, Hata T, Kitao M. Evaluation of perinatal outcome using individualized growth assessment. *Pediatrics* 1995; 96: 36-42.
- 7) 岡井 崇: 胎児機能不全の取り扱い指針 一周産期委員会からの提案一. 日本産科婦人科学会雑誌 2009; 61: 1297-1302.
- 8) Karsdrop VHM, van Vugt JMG, van Geijn HP, Kostense PJ, Arduim D, Montenegro N, Todros T. Clinical significance of absent or reversed end diastolic velocity waveforms in umbilical artery. *Lancet* 1994; 344: 1664-1668.
- 9) Gonzalez JM, Stamilio DM, Ural S, Macones GA, Odibo AO. Relationship between abnormal fetal testing and adverse perinatal outcomes in intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196: e48-e51.

- 10) Kurkinen-Raty M, Kivela A, Jouppila P. The clinical significance of an absent end-diastolic velocity in the umbilical artery detected before the 34th week of pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1997; 76: 398-404.
- 11) Ott WJ. Intrauterine growth restriction and Doppler ultrasonography. *J Ultrasound Med* 2000; 19: 661-665.
- 12) Brodzki J, Morsing E, Malcus P, Thuring A, Ley D, Marsal K. Early intervention in management of very preterm growth-restricted fetuses: 2-year outcome of infants delivered on fetal indication before 30 gestational weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34: 288-296.

— 海外文献紹介 —

Noguchi J, Hata K, Tanaka H, Hata T. Placental vascular sonobiopsy using three-dimensional power Doppler ultrasound in normal and growth restricted fetuses. *Placenta* 2009;30:391-397.

3次元パワードプラ・ヒストグラムを用い、胎盤実質内の血管床 (vascularization) と血流 (blood flow) を表す placental vascular index を計測し、胎児胎盤機能を評価する新しい試みで、placental vascular sonobiopsy (PVS) と呼んでいる。まず最初に3次元パワードプラにて胎盤の volume データを取得する。得られた volume データを VOCAL® (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis) imaging analysis (histogram analysis) を用いて解析する。まず、3断面表示された断面のなかから作業断面として A 断面を選び、母体面と胎児面の血管を含まない胎盤実質内で基準軸を直径とする球体を自動的に描出する。次に、histogram analysis を用い、球体内の vascularization index (VI)、flow index (FI)、vascularization flow index (VFI) の各インデックスの値を計算する。VI は volume 内の全 voxel 数に対するカラー voxel 数の割合 (%) を、FI は volume 内のカラー voxel の輝度の平均値を、そして VFI は VI と FI を掛け合わせた値を表している。PVS では、一つの胎盤内のサンプリング数は 9 ~ 12 個で、その平均値を各インデックスの値として用いる。各インデックスの妊娠週数に伴う基準値が示され、またその再現性も良好であった。次に、妊娠 22 週 ~ 39 週の 13 例の FGR (fetal growth restriction) 合併妊娠について検討したところ、VI では 61.5%、FI では 7.7%、VFI では 46.2% が基準範囲未満であった。さらに、妊娠 32 週以降の正常群 79 例と FGR 群 10 例を比較したところ、VI、FI、VFI ともに有意に FGR 群で低値であった。以上より、正常妊娠と比較して FGR 合併妊娠では胎盤血流が減少していることが明らかとなり、3D パワードプラを用いた PVS が胎盤血流動態あるいは胎児胎盤機能を評価する新しい検査法となり得る可能性が示された。

香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学  
秦 利之

— 海外文献紹介 —

Tanaka H, Hata T. Intrauterine sonographic measurement of the embryonic brain mantle. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;34:47-51.

20MHzの高周波細径プローブ(内径1.8mmのプローブに2.4mmの滅菌外套シースを装着して使用)を子宮腔内に挿入してスキャンを行い(子宮腔内超音波法、Intrauterine sonography)、妊娠6-11週の正常胎芽・胎児脳の外套の厚さの計測を初めて計測した報告である。本法は発生学の発展に大きく寄与する可能性があるが侵襲的な診断法であり、その臨床的な応用は限られてくる。また、経膈超音波プローブの周波数が改良されて高くなれば、近い将来経膈超音波で正確に計測できるようになる可能性がある。

香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学  
秦 利之

## (社)日本産科婦人科学会香川地方部会会則

### 第1章 総 則

#### 設立および名称

第1条 この団体は社団法人日本産科婦人科学会定款第3条に基づき設立し、日本産科婦人科学会香川地方部会(以下本地方部会)と称する。

#### 事務所

第2条 本地方部会は、事務所を香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学教室におく。

### 第2章 目的および事業

#### 目 的

第3条 本地方部会は(社)日本産科婦人科学会の地方部会として、(社)日本産科婦人科学会定款に則り、産科学および婦人科学の進歩発展を語り、もって社会福祉に貢献することを目的とする。

#### 事 業

第4条 本地方部会は前条の目的に従い次の事業をおこなう。

- (1) 本地方部会総会および学術集会の開催
- (2) 本地方部会会員の研修
- (3) 各種学術的調査研究
- (4) (社)日本産科婦人科学会の行う事業への参加
- (5) 関連学会、学術団体との連絡および連携
- (6) その他本地方部会の目的達成に必要な事項

### 第3章 会 員

#### 資 格

第5条 本地方部会の会員は、(社)日本産科婦人科学会の会員のうち、地方部会内に住居または所属機関があるものとする。但し、他の地方部会会員を兼ねることはできない。

#### 入退会

第6条 (社)日本産科婦人科学会に入会したも

のは、本地方部会に入会するものとする。

2 (社)日本産科婦人科学会を退会したものは、本地方部会を退会するものとする。

#### 移 動

第7条 住居または所属機関が移動した場合、その旨を本地方部会へ連絡する。

2 本地方部会から他の地方部会へ移動する場合は、その旨を移動先の新地方部会へ連絡する。

#### 会 費

第8条 本地方部会会員は下記の会費を完納しなければならない。

会費年額 3,000円

ただし、前年度末現在年齢満77歳以上で、かつ40年以上引き続き会員である者、また初期研修の2年の間に入会した者は当該研修期間においてのみ免除とする。

#### 会員の義務

第9条 本地方部会会員は、本地方部会会則を遵守するとともに、所定の会費を納入する義務を負う。但し別に定めるところにより、会費を免除することができる。

#### 会員の権利

第10条 本地方部会会員は次の権利を有する

- (1) 本地方部会の総会に出席し、議決権を行使すること。
- (2) 本地方部会の主催する例会(学術集会)、講演会などに参加すること。
- (3) 本地方部会の発行する会誌(機関誌)に投稿し、且つその頒布を無料で受けること。

#### 会員の資格喪失

第11条 本地方部会会員は次の事由によってその資格を喪失する。

- (1) (社)日本産科婦人科学会を退会したとき
- (2) 禁治産もしくは準禁治産の宣告を受けたとき
- (3) 死亡したとき、もしくは失踪宣告を受けたとき

(4) (社)日本産科婦人科学会を除名されたとき

#### 第4章 役員, および監事

##### 役員の名目および定数

第12条 本地方部会に, 次の役員をおく。

- (1) 会 長 1名
- (2) 副会長 若干名
- (3) 理 事 若干名
- (4) 監 事 若干名
- (5) 他

##### 役員を選出

第13条 本地方部会の役員は本地方部会総会において本地方部会会員中から選出する。

##### 役員の仕事および権限

第14条 本地方部会会長は本地方部会を代表し, 会務を総理する。

2 本地方部会理事は地方部会理事会を組織し, 本地方部会の会務を執行する。

3 本地方部会監事は, 会務及び会計を監査する。

##### 役員の仕事

第15条 本地方部会の役員の仕事は2年とし, 再任を妨げない。

#### 第5章 (社)日本産科婦人科学会代議員

##### 選出方法

第16条 (社)日本産科婦人科学会代議員の選出は, 別途定める細則によって行う。

##### 職 務

第17条 (社)日本産科婦人科学会代議員は代議制に基づく本地方部会代議員として(社)日本産科婦人科学会総会に出席し, 議決権を行使する。

#### 第6章 総会・学術集会・役員会

##### 総会の開催

第18条 本地方部会定時総会は, 毎年1回本地方部会会長がこれを招集する。本地方部会臨時総会は本地方部会会長が必要と認めるとき, ま

たは会員の3分の1以上, または本地方部会役員会の要請があったときにすみやかに本地方部会会長が招集する。

##### 総会の定足数

第19条 本地方部会総会はその構成員の2分の1以上の出席がなければ開催することができない。但し委任状をもって出席と見なすことができる。

##### 総会の承認事項

第20条 次の事項は, 総会の承認又は議決を経なければならない。議決は出席会員の過半数以上の議決をもって決する。

- (1) 予算, 決算
- (2) 役員の仕事
- (3) 会則の変更
- (4) 事業計画
- (5) その他の重要事項

#### 第7章 会計及び資産

第21条 本地方部会の経費は, 会員の会費, 寄付金及びその他の収入をもってあてる。

第22条 本地方部会の会計年度は, 毎年4月1日に始まり, 翌年3月31日に終わる。

#### 第8章 補 則

##### 細 則

第23条 本地方部会会則の施行に必要な細則は別に定める。

##### 準 用

第24条 本地方部会会則に定めるもののほかは, 社団法人日本産科婦人科学会定款による。

##### 附 則

この会則は, 平成12年6月3日から施行する。

平成20年8月16日改訂

平成20年12月20日改訂

## 日本産科婦人科学会香川地方部会における 日本産科婦人科学会代議員選出に関する細則

### 第1章 総則

第1条 本細則は、日本産科婦人科学会香川地方部会会則第16条にもとづき、本会における日本産科婦人科学会の代議員（以後代議員と略す）を選出するための方法を定めたものである（補欠選挙を含む）。

第2条 本会は割り当てられた数の代議員を原則として会員の直接選挙によって選出するものとする。

### 第2章 代議員の任期

第3条 本細則で選出された代議員の任期は日本産科婦人科学会の定款に定められた任期とする。

2. 選出された代議員が何らかの理由で代議員でなくなった場合は、補欠選挙を行うものとするが、その任期は前任者の残存期間とする。

### 第3章 選挙権・被選挙権

第4条 選挙が行われる前年の9月30日における日本産科婦人科学会香川地方部会の会員は選挙権を有する。

第5条 被選挙権の有権者は選挙がおこなわれる前年3月31日において満15年以上の日本産科婦人科学会会員である者とする。

### 第4章 選挙管理委員会

第6条 選挙の管理は選挙管理委員会が行う。

第7条 選挙管理委員会の委員は、会員の中から会長が、若干名を委嘱する。

2. 選挙管理委員会の委員長は委員の中から互選する。

3. 委員の委嘱並びに委員長の選出は、選挙の

行われる前年の8月末日までに行われなければならない。

4. 委員および委員長の任期は2年とする。但し再任は妨げない。

5. 選挙管理委員会の業務に関する事項は、別に定める。

### 第5章 選挙方法

第8条 選挙は香川県を全県一区として行う。

第9条 選挙は立候補制とし、被選挙権を有する有権者へ書面で立候補を募るものとする。

なお、自薦・他薦を問わない。

第10条 立候補する会員は、定められた期日までに候補者となる旨を所定の書式により本会会長あてに文書で申し出るものとする。

2. 選挙管理委員会委員は立候補することが出来ない。

第11条 投票は選挙管理委員会によって定められた数を連記し、無記名で行う。

第12条 得票数の多い順に当選とする。同数の場合には年長者順とする。

第13条 立候補者数が割り当てられた定員の数と同数の場合にも、総会の承認を経た上での決定とする。

### 第6章 選挙管理業務

第14条 選挙管理委員会は有権者に対して、文書により選挙を実施することを公示し、同時に投票方法および投票期日とその場所を通知する。

2. 投票は本地方部会総会において行う。

3. 選挙管理委員会は、投票が終了したのち速やかに開票を行う。

第15条 選挙管理委員会は、開票終了後直ち

にその結果を確認し、会長に報告する。

第16条 選挙管理委員会は、決定された代議員氏名を会員に告示する。

## 第7章 細則の変更

第17条 本細則の変更は総会において出席会員の過半数の同意を必要とする。

## 第8章 附則

第18条 本細則は平成20年8月16日より施行する。

---

平成 22 年 9 月 1 日印刷  
平成 22 年 9 月 1 日発行

〔非売品〕

発行人 日本産科婦人科学会香川地方部会  
会長 秦 利之  
香川県木田郡三木町池戸 1750-1  
香川大学医学部周産期学婦人科学内  
電話 (087) 891-2174  
FAX (087) 891-2175

査読委員 田中宏和 (香川大学)  
沼本篤男 (沼本産婦人科医院)  
秦 幸吉 (香川県立保健医療大学)

印刷所 アート印刷株式会社

---