

胎動時胎児心拍変動からみた胎児予後

旭川医科大学産科婦人科学教室 (主任: 清水哲也教授)

溝口久富 石川睦男

北海道大学医学部産科婦人科学教室 (主任: 一戸喜兵衛教授)

佐藤博

Evaluation of Fetal Prognosis by FHR Changes in Fetal Movements

Hisatomi MIZOGUCHI and Mutsuo ISHIKAWA

Department of Obstetrics and Gynecology, Asahikawa Medical College, Asahikawa

(Director: Prof. Tetsuya Shimizu)

Hiroshi SATOH

Department of Obstetrics and Gynecology, Hokkaido University Medical School, Sapporo

(Director: Prof. Kihyoe Ichinoe)

概要 High-risk pregnancy 症例を適切に管理するには、胎児胎盤系の状態の把握および胎児予後の推定が必要な手段となる。そこで、われわれはこの面での追求を、胎動時の胎児心拍変動から行つた。胎動および胎児心拍数の検出・同定は、子宮内圧の変化(マイクロディスク法による内測法)と胎児心音計により、それぞれ行つた。

母児ともに正常な経過をとつた33例の分析より、これらの胎児は、胎動時に18b.p.m. 以上の一過性心拍加速 Acceleration (Acc. と略)を、30分間に3回以上有することが判明した。この基準をもとに、High-risk pregnancy 193例の Acc. 存否と胎児予後との関係を調べ、さらに一部について OCT., 母体尿中 E₃ 値および母体血中 hPL 値との関連も検討した。

その結果、検査法として、Acc. の存否を識別できたのは、全体の77.2%であつた。また、胎動時の Acc. が欠如する症例には、胎児仮死、SFD、新生児仮死および生理的減少体重回復日数の延長が生じ易かつた。逆に、Acc. の存在する胎児の予後は良好であつた。一方、胎児胎盤機能検査との関係では、胎動時の Acc. 存在と OCT. 陰性との間に明らかな一致性がみられたが、母体尿中 E₃ 値や母体血中 hPL 値とは一定の関係を認められなかつた。

以上の結果をもとにすれば、胎動時の Acc. 観察により、胎児の hypoxia の潜在や生後の適応性を推定する方法は簡便・適切であることが分かつた。

Synopsis Fetal prognosis has been evaluated analyzing fetal heart rate (FHR) patterns in fetal movements (FM) in the antepartum period. Observations of FHR and FM were carried out with a phonocardiograph and an internal tocotransducer (Micro-disk method). 33 normal (controled) cases showed a positive acceleration pattern during FM. (ACC⊕: Variability over 18 b.p.m. and frequencies over 3 per 30 min). On the basis of this findings, the correlation between ACC patterns and fetal prognosis was examined in 193 patients with high-risk pregnancy. The relation between ACC and fetoplacental function tests was investigated in some cases.

Of all cases 77.2 percent clearly showed either a positive ACC pattern or a negative ACC pattern. Fetuses with poor prognosis (fetal distress, SFD, neonatal distress and prolongation of birth weight recovery) mostly had a negative ACC pattern. Conversely fetuses with a good prognosis had a positive ACC pattern. Correlation was not demonstrated between ACC determination and urinary E₃ or maternal HPL.

The results suggest that an ACC determination test is simple and adequate for fetal prognosis evaluation on the respirato-circulatory system.

緒言

近年、周産期医学の進歩につれ、われわれ産婦人科医にとって、いかにして risk をもつ妊婦を

扱うかは重大な関心事となりつつある。この際、分娩前胎児の生活状態の正しい把握やそれについての適切な予後推定をおこなうことは、risk に対

処するためにはきわめて大切な情報である。かかる目的からすでに多くの胎児胎盤機能検査法が開発され、臨床の場で有用な手段を提供している。われわれも High-risk pregnancy 管理の一環として Oxytocin Challenge Test (OCT.) をおこなっているが、このうち Lee et al. (1975)⁷⁾ が報告しているごとく、胎動時に一過性胎児心拍加速 (Acceleration: Acc. と略) を有する児の予後が良好であることを、しばしば経験した。そこで今回、正常例より Acc. の基準設定を試み、それに基づき High-risk pregnancy における胎児予後との関係を検討したところ、この胎動時 Acc. により分娩前胎児状態を知ることは、簡易、適切な検査であるという成績をえたので報告する。

資料ならびに研究方法

I 胎動時 Acc. の基準設定

母児ともに正常な経過をとった妊娠38—42週の妊婦33例を対象に、胎動時の胎児心拍変化を retrospective に分析した。胎児心拍の連続的検出は、胎児心音計 (トーイツ製) にて半坐位にした母体腹壁上より測定した。胎動の観察は被験者の自覚ならびに触診と同時に、松田ら (1974) のマイクロディスク法²⁾ による卵膜外腔の子宮内圧変化として捉えた。

また胎動観察の所要時間は平均 32.6 ± 6.6 (SD) 分であつた。胎動は子宮内圧上の強さが 5mmHg 以上のもものでは持続が平均 7.2 ± 3.9 秒で、急速な変動として捉えられ、また 5mmHg より弱圧のものでは平均 17.9 ± 10.1 秒の緩徐な変動を示した。胎動の頻度は平均 2.6 ± 0.8 回/10分で、Acc. 開始と胎動波出現のずれは 3.0 ± 1.4 秒であつた。胎動波と、基準心拍数の変動幅が 11.4 ± 3.1 回であつたことより胎動時 Acc. の陽性基準 (+) は、各々の基準心拍数より加速変動が 18b.p.m. 以上で30分間に3回以上の頻度をもつ場合とした。なお図1は胎動時 Acc. 陽性例の代表で、児の予後の良好なものである。

II High-risk pregnancy での検討法

1. 昭和50年1月より昭和51年12月までの2年間、北大附属病院産科婦人科に入院した妊婦の

図1 胎動時 Acc. (+)陽性の例

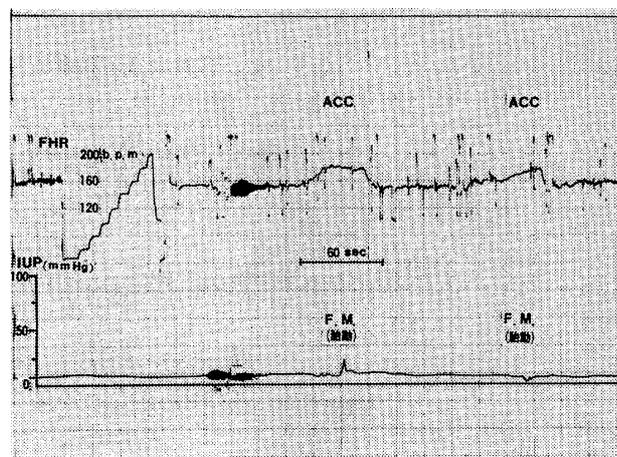


表1 High-risk pregnancy の内訳

high-risk population (N=193)			
Overterm	59	irregular F.H.R.	7
S/O IUGR	26	other maternal complications	28
Gestosis	23	anemia hyperthyroidism Aortitis Syndrome Hepatitis Heartdisease S.L.E. Epilepsy etc.	
Elderly Primigravida	19		
Poor obstetrical history	15		
D.M.	9		
Rh isoimmunization	7		

うち、表1に示した risk を持つ193例を対象とした。検査施行時期は妊娠34—43週であり、いずれも検査時より1週間以内に分娩に至つた症例のみに限定した。

2. 胎動時 Acc. の観察方法は前述のごとくで、観察時間は30分間である。すなわち、①胎動時に18b.p.m. 以上の Acc. を有し、かつ②30分間に3回以上の頻度を示したものを陽性 (+) とした。両者とも完全に欠けるものを陰性 (-)、どちらかが満足でないもの、および再検査にても検査記録が判然としないものを不適 (±) とした。

3. 胎児予後についての観察項目

胎動時の Acc. 存否と胎児予後との関係を追求するため以下の臨床項目を検討した。

- a. 胎児仮死との関係
- b. 臍帯巻絡との関係

- c. 羊水混濁との関係
- d. SFD 発生頻度との関係
- e. 新生児仮死との関係
- f. 新生児高ビリルビン血症との関係
- g. 生理的体重減少回復日数の長さとの関係
- h. その他の胎児・新生児異常との関係

胎児仮死の診断は坂元(1969)の Fetal distress 基準(胎児心拍変動, 胎児末梢血 pH, 羊水混濁)³⁾にて軽度以上の判定をみた症例を胎児仮死とした. SFDは出生時体重が, 船川(1964)の在胎週数別体重基準値の $-3/2\sigma$ 以下の児をとつた. また, 新生児仮死は生後1分での APGAR score が6点以下の場合とした.

4. 並行した他の胎児胎盤機能検査

他の胎児胎盤機能検査との関係を調べるため, OCT, 母体尿中 E_3 および母体血清 hPL についても検討した. OCTは胎動時 Acc. の観察後引き続いて実施した. 方式と基準は Ray et al. (1972)¹⁰⁾によつたが, 一定の収縮負荷をめざして前述の子宮内圧測定法により, 100—150Montevideo Unit を大幅にずれた症例は除外した. 母体尿中 E_3 値の測定は Amberlite XAD-2(E_3 -KIT) 法にて24時間尿を用い, 検査当日を含む前3回の平均値をとつた. 母体血清 hPL 値は, Acc. 検査当日を含めて3日以内の母体血清を用いて RIA 法(Radiochemical center hPL-RIA KIT)により測定した.

研究成績

正常例における胎動時の Acc. 基準の成績は, 胎動時の Acc. 基準設定の項ですでに述べたので, ここでは主として High-risk pregnancy での検討成績を述べる.

(1) High-risk pregnancy における胎動時の Acc. の分類成績

193症例における Acc. の内訳は, 陰性例23例(11.9%), 陽性例126例(65.3%), 不適例44例(22.8%)であつた. したがつて, 胎動時の Acc. 陽性例は過半数をしめ, 不適例を除くと全体として 77.2%という高率であつた(図2参照).

(2) 胎児予後を示す各臨床項目との関係

a. 胎児仮死との一致率

分娩中胎児仮死に陥いつた症例は40例で, そのうち Acc. を欠く陰性例は21例(52.5%)であつた. これに対して Acc. の陽性例は僅か8例(20%)で, Acc. の陰性例に胎児仮死の発生が多いこと($p \leq 0.05$)が推測された.

b. 臍帯巻絡との関係

臍帯巻絡は49例に認められたが, Acc. 陰性では38.8%, Acc. 陽性は42.9%であり, 臍帯巻絡と Acc. の存否との関係は明瞭でない.

c. 羊水混濁との関係

羊水混濁をきたした症例44例では, 40%が Acc. 陰性, 50%が陽性で, 羊水混濁と Acc. の存否に一定の関係を認めえなかつた.

d. SFD 発生頻度との関係

今回11例の SFD について Acc. を検討した. このうち7例(63.6%)は Acc. 陰性, 3例(27.3%)が Acc. 陽性で, SFD 児には Acc. 陰性の多いことが想像された($p \leq 0.01$).

e. 新生児仮死発生率との関係

1分後 APGAR score 6点以下の新生児仮死は28例あつた. このうち, 60.7%に Acc. 陰性, 21.4%に Acc. 陽性をみ, 10%が不適例であつた. したがつて Acc. 陰性例は新生児仮死をきたし易い($p \leq 0.05$)といえた.

f. 新生児高ビリルビン血症との関係

光線療法などの治療を要した児は13例あつたがこれらのうち, 胎動時の Acc. 陰性例は5例, Acc. 陽性例は3例, 不適例は5例であつた.

g. 生理的減少体重の復帰に要した日数

生理的減少体重回復の日数が生後7日を越えた児は48名であつた. 胎動時の Acc. 別では, 45.8%が陰性, 19%が陽性であり, 35.2%は判定不能であつた. したがつて, Acc. 陰性胎児は生後の体重回復が遅れるといえた($p \leq 0.05$).

h. その他の胎児・新生児予後との関係

それぞれ子宮内胎児死亡1例中1例, MAS または RDS 9例中5例, ダウン症候群2例中1例に胎動時の Acc. 欠如を認めた.

以上の臨床項目と Acc. 有無との関係を一括し

図2 胎動時の Acc. と臨床観察項目との関係

ACC⊖ (陰性)	23 (11.9)	S.F.D (N=11)	ACC⊖ *2 7(63.5)
ACC⊕ (陽性)	126 (65.3)		ACC⊕ *2 13(23)
ACC⊕ (不適)	144 (22.8)		ACC⊕ *1 1
胎児仮死 (N=40例)	ACC⊖ 21 (52.5) ACC⊕ 8 (20) *1 ACC⊕ 11 (37.5)	治療を要した高「ビ」 血症 (N=13)	ACC⊖ 5 (38.5) ACC⊕ 3 (23) ACC⊕ 5 (38.5)
臍帯巻絡 (N=49)	ACC⊖ 19 (38.8) ACC⊕ 21 (42.9) ACC⊕ 9 (18.3)	生理的体重減少復帰 に要した日数>7日 (N=48)	ACC⊖ 22 (45.8) *1 ACC⊕ 9 (19) *1 ACC⊕ 17 (35.2)
羊水混濁 (N=44)	ACC⊖ 16 (40) ACC⊕ 20 (50) ACC⊕ 8 (10) ACC⊕ 1 (1)	Down's syndrome MASとRDS IUFD	1/2例 5/9例 1/1例 ACC⊖
1分後の APGAR Score ≤ 6点 (N=28)	ACC⊖ 17 (60.7) *1 ACC⊕ 6 (21.4) *1 ACC⊕ 5 (17.9)	例数 (%) *1 p<0.05 *2 p<0.01	

たものが図2である。

(3) 胎児胎盤機能との関係

a) OCT との一致率

胎動時の Acc. 陽性110例中104例が OCT 陰性であり、6例が OCT 陽性であった。また Acc. 陰性は19例でこのうち11例が OCT 陰性、8例が OCT 陽性であった。すなわち、Acc. 陽性例と OCT 陰性例とに有意の一致性 ($p \leq 0.05$) がみられた。

b) 母体尿中 E_3 値との関係

24時間尿にて25mg 以下を低 E_3 症例と仮定すると38症例がこれに該当したが、このうち Acc. 陰性例は12例、陽性例は11例であった。このことより、特に低 E_3 妊婦の胎児に Acc. 陰性がみられやすいという傾向は認め難かつた。

c) 母体血中 hPL 値との関係

母体血清 hPL 値の追求できた症例は104例であったが、このうち $5\mu\text{g/ml}$ 以下の低 hPL 例は20例あった。これら20例の胎動時 Acc. の結果は、Acc. 陽性例9例、Acc. 陰性例7例および不適例4例であつて、胎動時 Acc. と母体血中 hPL

表2 ACC. と母体尿中 E_3 値および母体血清 hPL 値との関係

検査項目	胎動時 ACC.	陰性 (例数)	陽性 (例数)	不適 (例数)
母体尿中 E_3 値 (25 mg/日以下) 182例中38例		12	11	15
母体血中 hPL 値 ($5\mu\text{g/ml}$ 以下) 104例中20例		7	9	4

に一定の関係を認めえなかつた。

なお表2には母体尿中 E_3 値および母体血中 hPL 値と胎動時 Acc. の関係を示した。

考 案

古来より胎動は妊婦に児の健在を自覚させその消失が、子宮内胎児死亡の証しを示唆するものとして胎児機能をより直接的に表現するてがかりとされてきた。実際、胎動感の減少した妊婦では胎児予後は良好でなかつたことを、われわれは少なからず経験している。そこで胎児予後不良に陥り易い High-risk pregnancy において胎児の生活状態ないしは予後の推定に、この胎動の変化をとりあげてみようと考えたわけである。すでに Sadovsky et al. (1974)¹³⁾ は、1回30—60分間の胎動数を1日3回、80名の正常および異常妊婦に記録させ、これと胎児予後の相関性について検討し、日別変動が大なるものや胎動数が減少傾向にあるものに子宮内胎児死亡などの胎児予後の悪化傾向を認めている。逆にまた胎動数の安定しているものはたとえ母体尿中 E_3 値が低くても健児をうる場合の多いこともみている。この妊婦による胎動自己記録法は簡単であるが、妊婦にとってはかなりの苦痛がしいられ、かつ直接的な方法であるため妊婦心理に悪影響を与える可能性も充分考えられる。この他に胎動の同定法については Sadovsky et al. (1973) の母体腹壁より電磁器を用いる方式¹²⁾、超音波断層法による方法、鈴木 (1964)⁵⁾、Grimwade et al. (1971)⁶⁾ の子宮内圧にあらわれる変化を追う方法などがある。また胎児の呼吸様運動などの詳細な胎動観察には超音波断層法も適しているが、胎動全体を一般的に検出するには分娩監視装置による子宮内圧上の変化が簡便である。われわれもこの方式をとったが、同時に胎動は子宮内圧変化上微細な変化として捉えられる内測法で胎動の解析を試みた。

胎動の種類について Timor-Tritsch et al. (1976)¹⁴⁾ は子宮内圧の変化と超音波断層法を組み合わせつつ胎動を仔細に観察したが、胎動はその持続時間と運動の特徴からして回転様胎動、単純性胎動、頻発性胎動および呼吸性胎動の4種類に大別

しているが、われわれは内圧上の変化の多い急速変動と、変化に乏しい緩徐変動の二種類に分類した。類似性からすると急速変動は回転様胎動か単純性胎動のどちらかであり、緩徐変動は頻発性胎動と呼吸性胎動が重複したものと考えられる。しかし胎動は決して画一的に分類できるものではなく、何種類かの運動の重複した形で表現されるものとおもわれる。

ともかくこのように胎動を中心とした見方を推めてゆくと、胎児生活状態の把握ないしは胎児予後を遠察するみちが生まれてくる可能性がある。前田(1971)¹⁾やGrimwade et al.(1971)⁶⁾は胎動直後に胎児心拍加速(Acc.)が存在するとしているが、これからもわれわれ同様に胎児機能および予後を推測する方法がえられよう。実際すでにLee et al.(1976)⁹⁾や関ら(1977)⁴⁾は、胎動時Acc.の存在する場合、胎児生活状態および胎児予後が良好である事実を指摘している。今回のHigh-risk pregnancy 193例についてわれわれの設定した基準での胎動時のAcc.と胎児予後との関係分析からも、胎児仮死やSFD新生児仮死の頻度および新生児の体重回復に要する日数の延長が分娩前の胎動時Acc.欠如胎児に有意に多発していることが推測しえた。また子宮内胎児死亡、RDSの発生した児にはAcc.欠如の傾向を認め、胎児のhypoxiaの潜在と関連あることを窺わせつつ、出生後の児全体の適応状態の悪さを妊娠中に捉えたとおもわれる。Rochard et al.(1976)¹¹⁾もまた、胎動時のAcc.欠如および基準心拍変動が6以下の症例の40%は周産期に児死亡をきたし、反対に両者の存在した児予後は頗る良好であつたという。この基準心拍数の変動の少ない胎児機能に関しTrierweiler et al.(1976)¹⁵⁾も20以下の変動例はOCTも陽性に出易く、予後不良を推定している。われわれの成績でも結果として健児をえた正常妊婦の基準心拍数変動幅は 11.4 ± 3.1 回であつたし、胎動時のAcc.の存在と並んである程度の基準心拍数変動を有することが、良好な胎児機能を知るための意義ある標識とおもっている。

次に胎児胎盤機能との関連性の追求から、胎児

心拍数の変化で胎児胎盤機能をみるOCTとの関係では、Acc.陽性とOCT陰性との間に明らかな一致性がみられた。すでにLee et al.(1976)⁹⁾やTrierweiler et al.(1976)¹⁵⁾も同一の関係を述べているが、OCTは絨毛間腔の血流減少による低酸素状態が導く児の二次的反應とみられ、Acc.も結局は胎動という胎児自身の運動負荷に対する児の対応表現として、OCTの追求の場合と相通ずる結果に至るものとおもわれる。

一方、生化学的に胎児胎盤機能を示す母体尿中E₃値関係では、低E₃値(25mg/24時間以下)とAcc.欠如との相関はなく、また母体血中hPL値との間にも一定の関係は認められなかつた。Mathews(1975)⁹⁾はE₃、hPLが良好状態にあつても、胎動減少例はSFD、子宮内胎児死亡をきたし易いとしている。母体尿中E₃はどちらかといえばhPLより、胎児機能をよく反映してはいるが、胎児胎盤呼吸面の機能と栄養面での機能は必ずしも並行しないことを今回のわれわれの成績は示している。また胎盤は胎児と一つのユニットではあるがそれぞれにある程度の自律性があり、児機能と胎盤機能との時間的解離性が窺われたともいえる。このように一連の胎児胎盤機能検査法には現在、一つを以つてすべてを知るような検査法はなく、各種検査法の組み合わせによる総合的検査で胎児胎盤機能の探知が進められる方向に向つている。一方、実地医家の求めから、より簡便な検査による胎児管理が期待されているが、今回の胎動時のAcc.による胎児状態の探知方法はかなり実際の検査になりうるとおもわれる。

稿を終るに臨み、御校閲を賜つた清水哲也教授、一戸喜兵衛教授に深甚なる感謝の意を表します。

文 献

1. 前田一雄：胎児の生理ならびに病理に関する研究。日産婦誌，21：877，1969。
2. 松田正二，石川睦男，溝口久富，土門洋哉，清水哲也：半導体圧力計による子宮内圧測定法(Micro-disc法)とその臨床的有用性について。産婦治，29：432，1974。
3. 坂元正一：Fetal distress。日産婦誌，21：900，1969。
4. 関修一郎，池ノ上井克，外西寿彦：妊娠末期胎

- 児心拍 Acceleration pattern と Apgar score. 産と婦, 44: 191, 1977.
5. 鈴木正勝: 子宮収縮に関する研究. 第17回日本産科婦人科学会宿題報告要旨, 285, 1964.
 6. Grimwade, J.G., Walker D.W., Gordon, S. and Wood, G.: Human fetal heart rate change and movement in response to sound and vibration. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 109: 86, 1971.
 7. Lee, C.Y., DiLoreto, P.C. and O'Lane, J.M.: A study of fetal heart rate acceleration patterns. *Obstet. Gynecol.*, 45: 142, 1975.
 8. Lee, C.Y., Di Loreto, P.C. and Logrand, B.: Fetal activity acceleration determination for the evaluation of fetal reserve. *Obstet. Gynecol.*, 48: 19, 1976.
 9. Mathews, D.D.: Maternal assessment of fetal activity in SFD infants. *Obstet. Gynecol.*, 45: 488, 1975.
 10. Ray, M., Freeman, R., Pine, S. and Hesselgesser, R.: Clinical experience with oxytocin challenge test. *Am. J. Obstet. gynecol.*, 114: 1, 1972.
 11. Rochard, F., Schifrin, B.S., Goudl, F., Legrand, H., Blottiere, J. and Sureau, G.: Non-stressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 126: 699, 1976.
 12. Sadowsky, E., Polishuk, W.Z., Mahlel, Y. and Malkin, Y.: Correlation between electromagnetic recording and maternal assessment of fetal movement. *Lancet*, 1: 1141, 1973.
 13. Sadowsky, E., Yaffe, H. and Polishuk, W.Z.: Fetal movement monitoring in normal and pathologic pregnancy. *Inter. J. Gynecol. Obstet.*, 12: 75, 1974.
 14. Timor-Tritsch, I., Zador, I., Hertz, R.H. and Rosen, M.G.: Classification of human fetal movement. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 126: 70, 1976.
 15. Trierweiler, M.W., Frceman, R.K. and James, J.: Baseline fetal heart rate characteristics as an indicator of fetal status during the antepartum period. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 125: 618, 1976.

(No. 4206 昭52・6・13受付)