

流産の超音波断層所見と初期胎盤機能の関係

および多変量解析診断

大阪大学医学部産科婦人科学教室

千葉 喜英 今井 史郎 藤田 正和

杉田 長敏 山地 建二 三宅 馨

谷 沢 修 倉智 敬一

大阪回生病院産婦人科

黒 川 記 久 子

Multivariable Analysis in Diagnosis of Abortions by Placental Functions and Ultrasonic Findings

Yoshihide CHIBA, Shiro IMAI, Masakazu FUJITA, Nagatoshi SUGITA, Kenji YAMAJI,

Kaoru MIYAKE, Osamu TANIZAWA and Keiichi KURACHI

Department of Obstetrics and Gynecology, Osaka University Medical School, Osaka

Kikuko KUROKAWA

Department of Obstetrics and Gynecology, Osaka Kaisei Hospital, Osaka

概要 超音波断層法と血中 hCG 値, hPL 値, progesterone 値の流産診断に及ぼす関係の解明と総合診断法の検討のため, 97例の初期妊婦に超音波断層検査と同時に血中 hCG 値を測定した。また97例中66例には同時に血中 hPL 値および progesterone 値を測定した。電子スキャン超音波断層法による胎児心拍動の証明による生死の同定を同時に行つた。97例中46例が胎児生存群であり, そのうち17例が臨床的に流産症状を呈さない正常妊娠, 29例が胎児生存を認めるも性器出血をともなり切迫流産であつた。胎児死亡は51例であつた。妊娠日数, G.S. (胎囊) 長径, G.S. 短径, 子宮体部長, 子宮厚, 血中 hCG 値, 血中 hPL 値, および血中 progesterone 値の8項目を変数として, 2項目から8項目の変数を用い胎児生存群と胎児死亡群, 正常妊娠群と切迫流産群, および切迫流産群と胎児死亡群との判別を多変量解析法を用いて行つた。その結果, 妊娠日数と hCG 値, hPL 値, progesterone 値のそれぞれ2項目判別では胎児生存群と胎児死亡群とは明確に判別され, いずれも正診率86%以上であつた。切迫流産群と正常妊娠群とはいずれを用いても判別する事はできなかった。また検査時に胎児生命の同定されたものの妊娠継続の予後は良くそれ以後の胎児死亡は1.8%にすぎなかつた。以上の事から, hCG 値, hPL 値, progesterone 値による「流産の予後判定」は検査時点における「胎児生死の判別」であり, これら初期胎盤機能の低値は胎児死亡の結果と考えられる。

妊娠日数, 超音波検査測定値に加え血中 hCG 値, hPL 値, progesterone 値の8項目による多変量解析では, 胎児生存群と胎児死亡群の判別診断はさらに有効となり正診率は97%, 偽陽性率0%, 偽陰性率5.4%, であつた。

Synopsis By real-time ultrasonography the fetal death in early pregnancy is clearly discriminated from the threatened abortion with living fetus. The fetal heart movements were found at the beginning of 6 weeks gestation and could be proved after 8 weeks in all cases. When the fetal life is once proved, the pregnancy will have a good prognosis and only 1.8% of that group were resulted in missed abortions. By analysis using 2 parameters, the gestational days vs the long diameter of G.S., the level of serum hCG, hPL, and progesterone, we could discriminate the fetus dead or alive with the probability of more than 86%. But the threatened abortions with living fetuses could not be separated from the normal pregnancies by the analysis. With multivariable analysis using 8 parameters (gestational days, long and

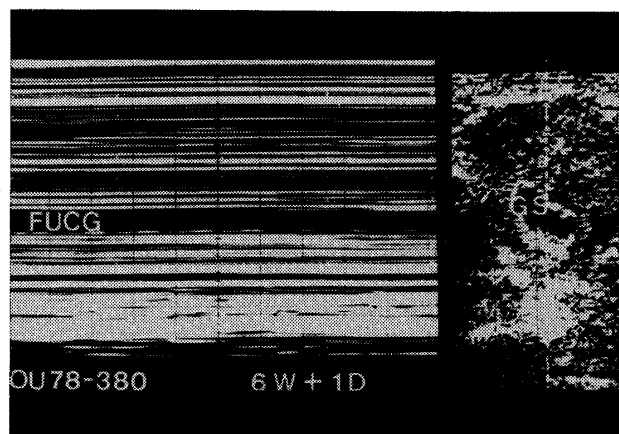
short diameter of G.S., length and thickness of the uterus, serum hCG, hPL and progesterone), the fetal death could be well distinguished from the normal pregnancy and from the threatened abortion, the fetus alive, and in this analysis the true positive probability was 97%.

Key words: Ultrasonography・Abortion・hCG・hPL・Progesterone

緒 言

初期妊娠に性器出血を伴う場合、胎児死亡による流産やその類症はそれぞれ固有の臨床像を呈する事なく、一括して切迫流産としてあつかわれる事が多い。最近の超音波断層法の発達、とりわけ電子スキャン超音波断層法の開発普及は流産およびその類症の診断に胎児生命の証明という手段をもって明解に寄与するようになった。すなわち「いわゆる切迫流産」は、胎児生命を認める「真の切迫流産」と「胎児死亡」とに区別し得る。胎児心拍動は胎児 UCG 法または電子スキャン超音波断層法を用いることによって妊娠 6 週から認められ、8 週以後ほぼ確実に見出す事ができる³⁾⁴⁾ (図 1)。しかし胎児生命の同定診断はそれ

図 1 妊娠 6 週と 1 日の超音波断層像と FUCG 法による胎児心拍動の証明



が 1 個の生命の存否に関する診断だけに慎重になされてしかるべきであり、最終月経起算で妊娠週数を算定せざるを得ない臨床の間では経時的、かつ総合的診断が必要となる⁹⁾¹⁰⁾。われわれはすでに総合判断の一方法として超音波検査による複数の計測値を用いた流産の判別診断法を発表してきた⁸⁾。一方血中もしくは尿中の hCG 値による切迫流産の「予後判定」は広く行われており²¹⁾²²⁾、血中 hPL 値²⁰⁾、progesterone 値も予後不良例で

は低値を示す事が知られている²³⁾。これらの報告はその妊娠の予後を判定基準にしているが、その測定時の胎児の生死に関しては不明である。そこでこれら初期胎盤機能低値と胎児死亡との関係を明らかにするために超音波検査時点における血中 hCG 値、hPL 値および progesterone 値を測定した。また流産の総合的診断の一方法として、それぞれの変数の判別診断に寄与する程度を検討するため超音波計測値に加えて血中 hCG 値、hPL 値、progesterone 値の 8 項目による多変量解析法を用いた判別を行った。

方法および対象

大阪大学附属病院および大阪回生病院産婦人科で、流産の鑑別診断、不妊後の妊娠の確診、胎状奇胎後の妊娠の確診、腫瘍合併妊娠のために超音波検査をうけた症例のうち、血中 hCG 値測定のため採血のなされた延べ 97 例を対象とした。97 例中 66 例は hCG 値に加えて hPL 値、progesterone 値も測定した。hCG 値を測定した 97 例を A 群とし hPL 値、progesterone 値を合せて測定した 66 例を B 群とする。検査した時点で電子スキャン超音波断層法を用い胎児心拍動を認めたもの、および妊娠週数が早いため胎児心拍動不明例はその後の再検で胎児心拍動を認めたものを「胎児生存群」とした。胎児生存群中流産症状としての性器出血を認めたもののみを「切迫流産群」とし、性器出血を認めないものを「正常妊娠群」とした。検査時点で胎児心拍動を認めず、その後の再検でも生命の同定が不能で G.S. の成長も見られなかったもので、かつ除去された子宮内容に肉眼的に変性を認めたものを「胎児死亡群」とした。A 群 97 例中、正常妊娠群は 17 例で切迫流産群 29 例、胎児死亡群は 51 例であつた。B 群 66 例中正常妊娠群は 14 例、切迫流産群は 23 例、胎児死亡群は 29 例であつた (表 1)。

使用した装置はリニア電子スキャン超音波断層

表1 対象とした症例数. B群はA群に含まれている

A: ultrasound+serum hCG

B: ultrasound+serum hCG, hPL and progesterone

	Fetus alive		Fetal death (Missed abortion)
	Normal pregnancy	Threatened abortion	
Cases	17	29	51
Sub total	46		51
Total	97		

	Fetus alive		Fetal death (Missed abortion)
	Normal pregnancy	Threatened abortion	
Cases	14	23	29
Sub total	37		29
Total	66		

装置 ADR 2130, 東芝 SSL 53H, 東芝 SAL 20A, 日立 EUB 20, ソノビスタ MEU 1571 である. 超音波断層検査は膀胱充満法下に実施され子宮内およびその周囲をすべて走査した. 胎児生命の同定は胎児心拍動をもつて行い, 必要に応じ胎児 UCG として記録した. G.S. の測定は縦横断層を問わず最大径を長径とし, その断層面で長径に直角方向での最大径を短径とした. 内子宮口面より子宮底部までの長さを子宮体部長としその直角の最大径を子宮厚として計測した. 採血された検体は円沈後冷凍保存し血清中の hCG 値, hPL 値, progesterone 値をそれぞれ CIS の Gonadotrophins radioimmunoassay Kits, RCC の hPL-Immunoassay Kit²⁰⁾ および第1ラジオアイソトープの progesterone radioimmunoassay Kit²³⁾ を使用し測定した. それぞれの測定感度は hCG が 3.3IU/l, hPL, 0.02μg/ml および progesterone が, 3.0mμ/ml であり, 測定範囲は hCG が, 3.3IU/l から 2×10⁵ IU/l, hPL 0.02μg から 0.5μg/ml, progesterone 3.0mμg/ml から 80.0 mμg/ml であつた.

以上のように測定した, 超音波計測値4項目, 初期胎盤機能値3項目および妊娠日数の計8項目の変数を電算機によって処理し「正常妊娠群」対「切迫流産群」, 「切迫流産群」対「胎児死亡群」および「胎児生存群」対「胎児死亡群」の判別を2項目から8項目の各変数の組合せによつて行つた. 判別には多変量解析法を用い, 判別方程式, 判別効率, F値, 正診率, および胎児生存に対する偽陽性率, 偽陰性率を求めた. 解析に使用した8項目の変数および単位は次の通りである.

F1: 最終月経起算妊娠日数(基礎体温表のある場合は排卵推定日を妊娠14日とした). (days)

F2: G.S. 長径 (cm)

F3: G.S. 短径 (cm)

F4: 子宮体部長 (cm)

F5: 子宮厚 (cm)

F6: 血清中 hCG 値 (IU/l)

F7: 血中 hPL 値 (μg/ml)

F8: 血中 progesterone 値 (mμg/ml)

判別方程式は次の形で表わし, Z=0 で両群の判別を行うようにした.

$$Z = a_0 + \sum_{i=1}^8 a_i \cdot F_i$$

成 績

1. 妊娠日数 (F₁) と G.S. 長径 (F₂) による判別.

症例A群において「胎児生存群」対「胎児死亡群」の判別式は $Z = -0.103F_1 + 0.953F_2 + 0.433 \times 10$ となる. この式はZが正の時「胎児生存」, 負の時「胎児死亡」と判別する. これによる判別効率 (differential distance); 3.49, F値 (F-value); 41.8 で有効に判別可能であり正診率 (true positive) は87.6%であつた. 実際は胎児死亡であるのにZ値が正となり胎児生存と判別された症例の胎児死亡症例数に対する頻度すなわち偽陽性率 (false positive) は21.6%であつた. 胎児生存群であるにもかかわらずZ値の値が負の値となり計算上胎児死亡とされたものの胎児生存群症例数に対する頻度すなわち偽陰性率 (false negative) は2.2%であつた (図2). 「正常妊娠群」と「切迫流産群」の判別では判別効率0.0045, F値0.0239となり判別は不能であつた.

図2 妊娠日数 F_1 と G.S. 長径 F_2 による流産の判別診断の度数分布図. 横軸は Z 値の計算値, 横軸より上に胎児生存群, 下に胎児死亡群の症例数を記す.

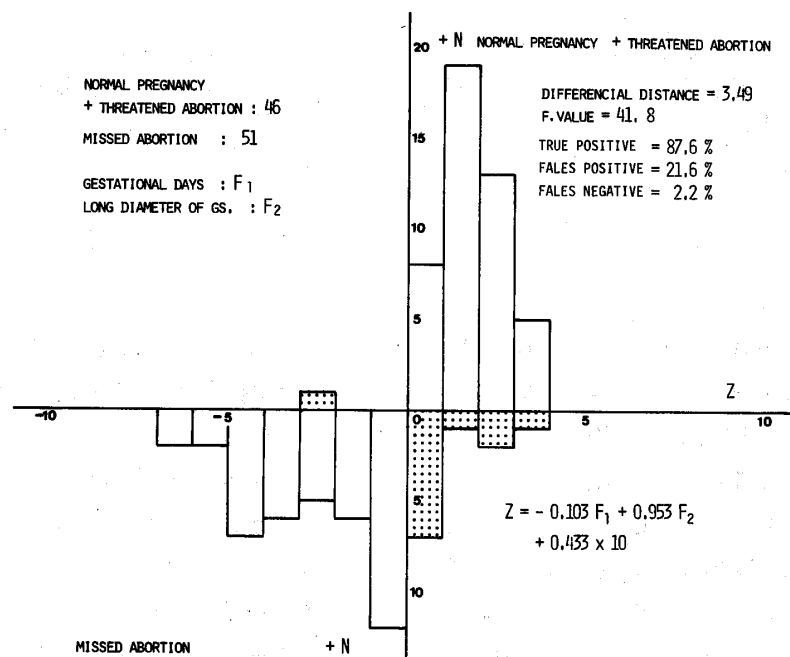
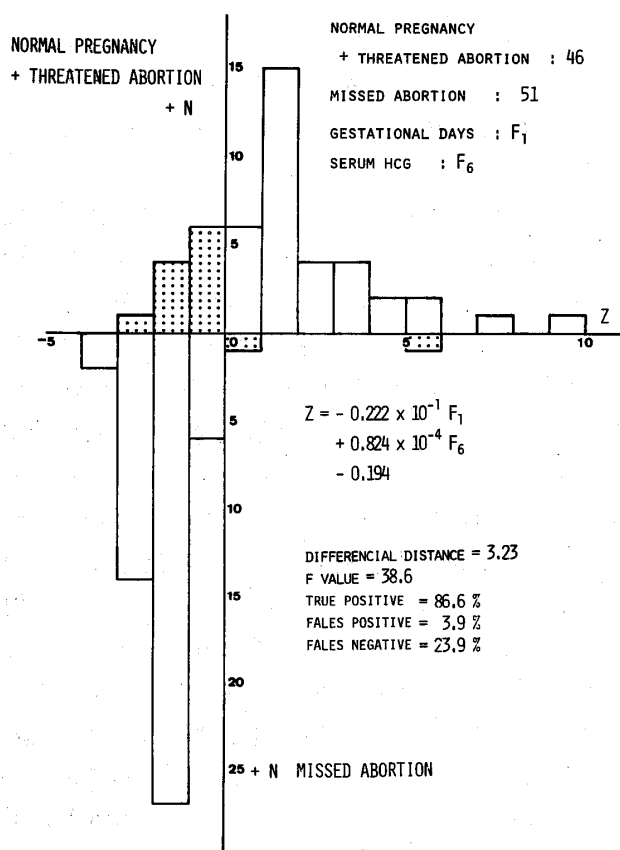


図3 妊娠日数と血中 hCG 値による胎児生存群(上)と胎児死亡群(下)の判別



2. 妊娠日数と血中 hCG 値による2項目判別「胎児生存群」と「胎児死亡群」は有効に判別ができ, A群において判別効率率は3.23, F値は38.6であつた. 正診率は86.6%, 胎児生存に対する偽陽性率3.9%, 偽陰性率23.9%であつた(図3).

「正常妊娠群」と「切迫流産群」は判別不能でありA群における判別効率率は0.0298, F値は0.156であつた.

3. 妊娠日数と血中 hPL 値による2項目判別(症例B群)

「胎児生存群」と「胎児死亡群」は判別効率率; 3.32, F値; 26.6と有効に判別され, 正診率は89.4%, 偽陽性率6.9%, 偽陰性率13.5%であつた(図4).

「正常妊娠群」と「切迫流産群」は判別できなかつた. この場合の判別効率率は0.0298, F値0.156であつた.

4. 妊娠日数と血中 progesterone 値による判別(症例B群)

「胎児生存群」と「胎児死亡群」の判別において判別効率率; 9.00, F値; 72.0で有効に判別可能

図4 妊娠日数と血中 hPL 値による胎児生存群(上)と胎児死亡群(下)の判別度数分布

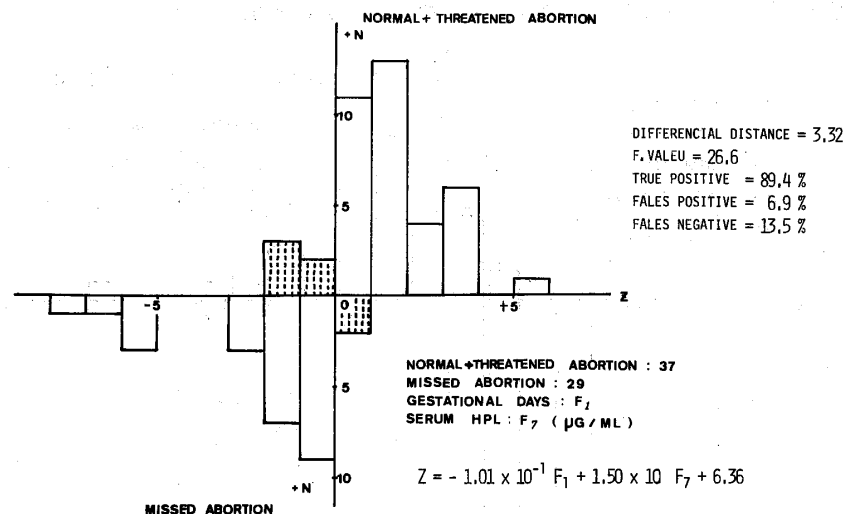
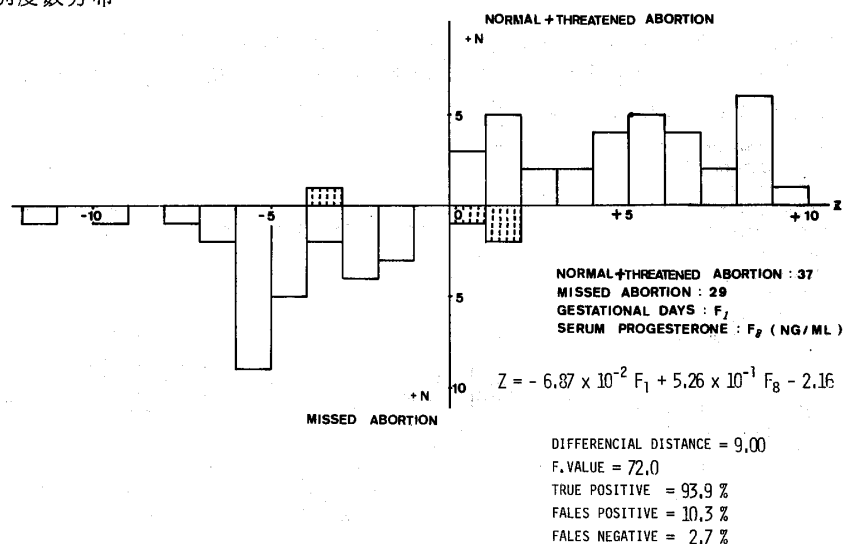


図5 妊娠日数と血中 progesterone 値による胎児生存群(上)と胎児死亡群(下)の判別度数分布



であり、正診率；93.9%，偽陽性率10.3%，偽陰性率2.7%であつた（図5）。

progesterone 値と妊娠日数を用いても、正常妊娠と切迫流産の判別は不能であつた。

5. 妊娠日数，G.S. 長径および血中 hCG 値の3項目による多変量解析（A群）

「胎児生存群」と「胎児死亡群」の判別では判別効率；5.27，F 値；61.7で有効に判別可能であり，正診率；87.6%，偽陽性率；11.8%，偽陰性率；13.0%であつた。この事はこの3項目による

判別が妊娠日数と G.S. 長径あるいは妊娠日数と血中 hCG 値の2項目判別より有効である事を示している。

「正常妊娠群」と「切迫流産群」は3項目を用いても判別効率は0.0456，F 値0.233となり判別は出来なかつた。

6. G.S. 長径，hCG 値による2項目判別

妊娠日数不明例に対して判別を行えるのか否かを検討するため，G.S. 長径と血中 hCG 値の2項目で「胎児生存群」と「胎児死亡群」の判別を

図6 G.S., 長径 (F_2) と血中 hCG 値 (F_6) による胎児生存群 (上) と胎児死亡群 (下) の判別度数分布. 妊娠日数は含まれていないが十分に判別は可能.

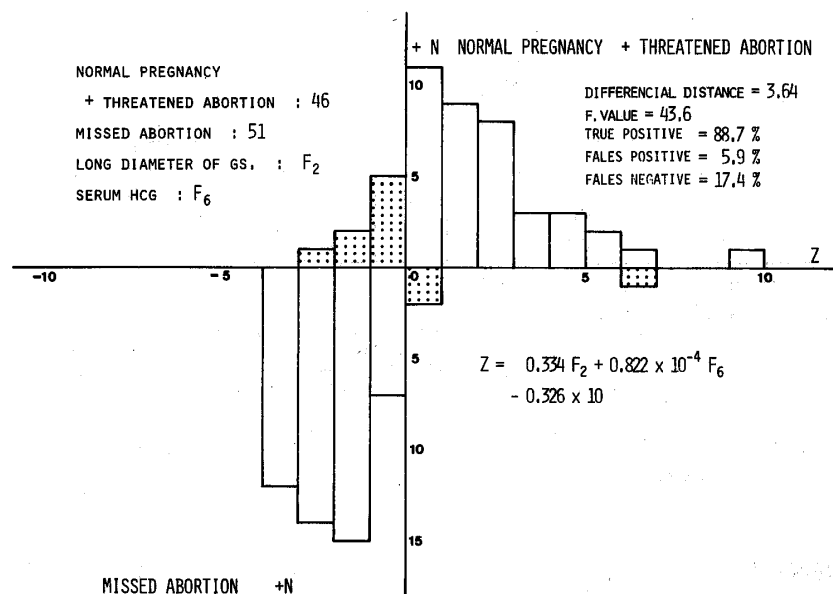
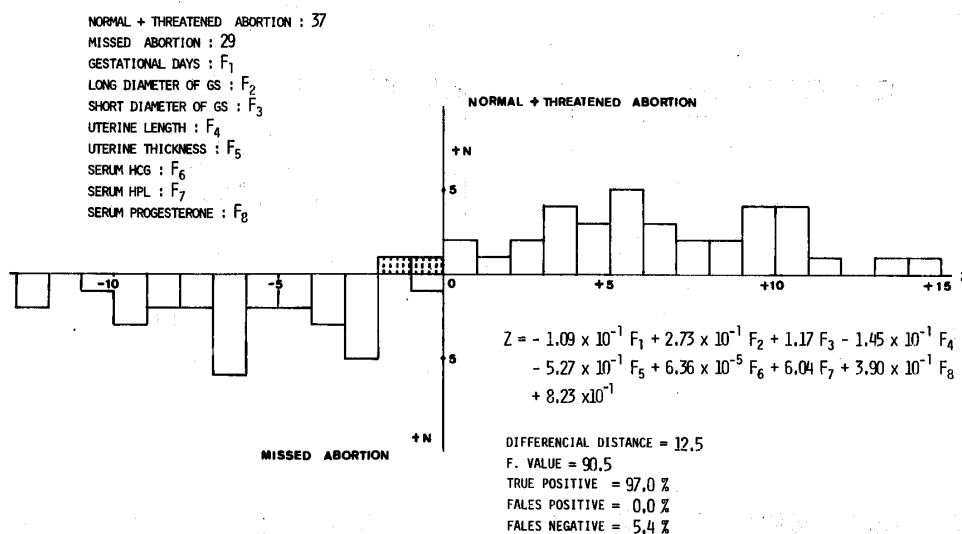


図7 妊娠日数 (F_1), G.S. 長径 (F_2), G.S. 短径 (F_3), 子宮体部長 (F_4), 子宮厚 (F_5) 血中 hCG 値 (F_6), 血中 hPL 値 (F_7), 血中 progesterone 値 (F_8) の8項目による, 胎児生存群 (上) と胎児死亡群 (下) の判別度数分布.



行つた. 判別効率; 3.64, F 値; 43.6であり, 十分に有効な判別が可能であつた. これによる正診率は88.7%, 偽陽性率; 5.9%, 偽陰性率; 17.4%であつた (図6).

7. 8項目による多変量解析 (B群)

妊娠日数, G.S. 長径, G.S. 短径, 子宮体部長, 子宮厚, 血中 hCG 値, 血中 hPL 値および血中 progesterone 値の8項目を用いた多変量解

析により「胎児生存群」と「胎児死亡群」は極めて有効に判別し得た. 判別効率; 12.5, F 値90.5, 正診率; 97.0%, 偽陽性率; 0%, 偽陰性率は5.4%であつた (図7).

8. 変数の選び方による比較

変数の選び方による「胎児生存群」と「胎児死亡群」の判別の比較を表2に示す. 症例A群, B群の両者に判別を行つたものは両方の成績を併記

表2 主な変数の組合せによる胎児生存群と胎児死亡群判別診断の比較

判別に使用した 変 数	妊 娠 日 数 GS 長径		妊 娠 日 数 hCG 値		妊 娠 日 数 hPL 値	妊 娠 日 数 prog.*	F ₁ ~F ₈ ** による 多変量解析
対 象 症 例	A	B	A	B	B	B	B
判 別 効 率	3.49	3.88	3.23	4.64	3.32	9.00	12.5
F 値	41.8	31.0	38.6	37.1	26.6	72.0	90.5
正診率 %	87.6	87.9	86.6	90.9	89.4	93.9	97.0
偽陽性率%	21.6	3.4	3.9	3.4	6.9	10.3	0
偽陰性率%	2.2	18.9	23.9	13.5	13.5	2.7	5.4

* progesterone

** 妊娠日数, GS 長径, GS 短径, 子宮体部長, 子宮厚, 血中 hCG hPL, progesterone の 8 項目

した。

なお「切迫流産群」対「胎児死亡群」の関係は「胎児生存群」対「胎児死亡群」の関係とはほぼ等しい結果であつた。

考 案

流産とは妊娠が中絶する事の臨床的症状名であり, その原因はきわめて複雑で多元的なものと考えられる. Herting et al.²⁷⁾²⁸⁾ によると初期流産の原因は胎芽死亡が最も多いとしている. この事は超音波断層法とくに胎児心拍動がその初期から証明し得るようになりさらに明確になつてきた³⁾⁴⁾¹⁷⁾. また切迫流産とは理念的には胎児が生存し妊娠継続の可能性のあるものを意味するはずであるが, 臨床的には妊娠にともない流産症状がある場合切迫流産とされる事が多い. これまで超音波検査を行い, 生児を認める真の切迫流産と診断され予後調査がなされた113例中, 妊娠前半期で胎児死亡をおこしたのは2例, 1.8%であつた. この事は一般に切迫流産との臨床診断をうけ予後不良であつた例の多くがその時期で胎児は死亡していた可能性が極めて高い事を意味する. hCG 値, hPL 値および progesterone 値による「切迫流産の予後判定」も切迫流産という診断が臨床診断である限りその予後判定をした時期で予後不良とされた例はすでに胎児死亡をおこしていた可能性が高い. 以上の事は今回の成績においても「正常妊娠群」と「生児の存在する真の切迫流産群」の間に G.S. 長径, hCG 値, hPL 値, progesterone 値のいずれを用いても判別が不能であつた事よりも

証明出来た. これら初期胎盤機能による「切迫流産の予後判定」とはすなわち, 「胎児生存群と胎児死亡群の鑑別診断」と言い換える事ができた. これら, hCG, hPL, progesterone の低値は胎児死亡の結果と考えられる. ただしこの両者の判別に影響を及ぼさないような個々の微細な変動, または超音波検査で所見を得にくい, 妊娠6週末満の変動による予後に関しては不明である. 事実われわれの経験した初期胎内死亡のうちの1例は妊娠8週と0日で尿中 hCG 値が 100,000IU/l であつたのが, 9週と0日には 25,000IU/l となり, その4日後9週4日で胎児死亡が確認された³⁾. 今後これらの点で解明が検討されねばならないが, 妊娠6週以後で胎児死亡をおこす頻度の少なさと, 極初期における胎児生命同定の技術的方法さらに超音波を用いる場合の安全性の問題など困難が予想される. 少なくとも妊娠6週以後の内分泌動態を探る場合胎児生命の有無は必ず明らかにされるべきである. 「胎児生存群」と「胎児死亡群」の鑑別において, 胎児心拍動を超音波 A モード, B モード中に求め, さらに M モード (FUCG) として記録する方法がすぐれている事は知られており⁴⁾⁶⁾¹⁷⁾, また最近の電子スキャン超音波断層法が易操作性も伴ない臨床的にもすぐれた方法である事は広く認められている⁴⁾¹⁵⁾. しかし胎児心拍動の有無のみでその妊娠の予後を決めるのは危惧があり, 総合的定量診断の必要がある. 流産の診断に超音波検査の計測値による多変量解析法を用いるのが有効であり妊娠日数との2項目判

別では G.S. 長径による判別がすぐれている事はすでに報告した⁸⁾。今回の成績において妊娠日数と G.S. 長径, 妊娠日数と hCG 値, 妊娠日数と hPL 値, 妊娠日数と progesterone 値との比較では, いずれも正診率86%以上であり, ほぼ同様の結果と言える。その中で progesterone 値の成績は, 判別効率, F 値, 正診率のいずれをとっても比較的良い結果を示した。妊娠日数と hPL 値による判別方程式は, 妊娠8週と4日付近で横軸(妊娠日数)と交わりそれ以前の判別はできなくなる。つまり hPL 値は妊娠の初期における立上がりがおそいと言える⁹⁾¹⁰⁾。hCG 値と G.S. 長径の2項目判別で「胎児生存群」と「胎児死亡群」の判別が正診率88.7%で可能という事は妊娠週数不明例に大きく寄与するものである。これは hCG 値がその妊娠の初期より高値を示し, その後妊娠週数にかかわらず, ほぼ一定の値をとるためと考えられる。この点で hCG 値を総合診断に加える意義は大きく, 臨床的にも測定と比較的容易な hCG 値と超音波断層所見の組合せは使用しやすいものとなり得る。では超音波診断において正常妊娠と真の切迫流産は区別がつかないかと言うと決してそうではなく, 絨毛前置(初期前置胎盤)は真の切迫流産の約半数に認められた⁴⁾⁵⁾。

また出血のためと思われる echo free space を子宮口付近に認める事は階調性画像をもつ最近の装置ではしばしば経験する。今後これらの画像診断の定量評価を検討し, 胎児生死の診断に加え胎児生存群の予後特に胎児側の予後を解明する必要がある。これらを有効に利用する事により画像情報の自動処理, 自動診断の道が開かれるものと期待が持たれる。またさらに初期妊娠に超音波断層法が施行される頻度が多くなつた今日, その安全性への検討は急務である。

本研究を始め周産期産学の研究発展に偉大な業務を残されつつ急逝された故竹村晃助教授にこの稿を捧げるとともに生前の御指導に心から謝意を表します。本研究に協力下さった旭メディカル, 東芝メディカル, 日立メディコ, 持田製薬, 各社諸氏また研究データの整理に尽力していただいた, 上田久子, 辻野恵子両嬢に感謝いたします。本研究の一部は文部省科学研究費No. 387123, No. 387124および厚生省心身障害研究費による。

文 献

1. 朴 美子: 超音波断層法による妊娠初期羊膜腔計測の臨床的意義に関する研究. 日産婦誌. 29: 555, 1977.
2. 千葉喜英, 竹村 晃, 久松正典, 浅田昌宏, 倉智博久: 切迫流産とその類症疾患の超音波診断. 日本超音波医学会講演論文集, 30: 71, 1976.
3. 千葉喜英, 竹村 晃, 今井史郎, 芹生順一, 三宅 馨, 大湊 茂, 浅田昌宏, 青木嶺夫, 長谷川利典, 杉田長敏, 久松正典, 倉智博久: 切迫流産とその類症疾患の超音波診断. 産婦進歩, 29: 111, 1977.
4. 千葉喜英, 竹村 晃, 今井史郎, 浅田昌宏, 大湊茂, 長谷川利典, 青木嶺夫, 児島好美, 倉智敬一: 切迫流産の超音波診断. 産婦治療, 34: 442, 1977.
5. 千葉喜英, 竹村 晃, 末原則幸, 芹生順一, 大湊 茂, 浅田昌宏, 三宅 馨, 今井史郎, 長谷川利典, 倉智敬一: 超音波断層法による前置胎盤の早期診断とその予後に関する研究. 日産婦誌, 29: 860, 1977.
6. 千葉喜英, 竹村 晃: 胎児生死. 図説臨床産婦人科講座第9巻, 46, メジカルビュー社, 東京, 1977.
7. 千葉喜英, 竹村 晃, 谷沢 修, 倉智敬一: 産婦人科シリーズ No. 21. 流産のすべて, 52, 南江堂, 東京, 1978.
8. 今井史郎, 竹村 晃, 千葉喜英, 長谷川利典, 大湊 茂, 浅田昌宏, 青木嶺夫, 倉智敬一: 超音波断層法による切迫流産所見の多変量解析. 日産婦誌, 29: 1511, 1977.
9. 黒川記久子, 千葉喜英, 今井史郎, 三宅 馨, 青木嶺夫, 竹村 晃, 井戸芳樹: 妊娠初期胎盤機能と超音波断層所見による流産の鑑別診断. 日本超音波医学会講演論文集, 33: 81, 1978.
10. 黒川記久子, 千葉喜英, 今井史郎, 三宅 馨, 浅田昌宏, 青木嶺夫, 竹村 晃: 妊娠初期胎盤機能と超音波所見による流産の鑑別診断第2報. 日本超音波医学会講演論文集, 34: 177, 1978.
11. 竹村 晃, 村田雄二, 倉智敬一, 足高善雄: 超音波断層法による妊娠初期子宮陰影の観察. 産婦治療, 21: 686, 1970.
12. 竹村 晃: 産科における超音波の利用. 産婦進歩, 23: 423, 1971.
13. 竹村 晃: 子宮内胎児死亡の早期発見. 産婦の実際, 21: 925, 1972.
14. 竹村 晃, 千葉喜英, 村田雄二, 井元俊夫, 三宅 馨, 倉智敬一, 奥平吉雄: 超音波検査による胎状奇胎とその類症の鑑別診断. 日本超音波医学会講演論文集, 22: 69, 1972.
15. 竹村 晃, 千葉喜英, 久松正典, 杉田長敏, 浅

- 田昌宏, 大湊 茂, 長谷川利典, 倉智博久: 電子スキャン超音波断層映画法による子宮内胎児運動の解析. 日本超音波医学会講演論文集, 30: 83, 1976.
16. 竹内久弥: 切迫流産の予後診断法としての超音波断層法. 産科と婦人科, 6: 804, 1973.
 17. 竹内久弥, 朴 美子: 超音波断層法による切迫流産の診断. 産科と婦人科, 43: 1239, 1976.
 18. 谷沢 修, 三宅 侃, 山地建二, 倉智敬一: hCG α および β subunit 測定とその臨床的意義. ホルモンと臨床, 23: 203, 1975.
 19. 谷沢 修, 小林弥仁, 三宅 侃, 山地建二, 衣笠隆之, 川村泰弘, 浜中信明, 深田信之, 尾崎公巳: hCG 測定の臨床的意義. 産婦人科治療, 31: 36, 1975.
 20. 谷沢 修, 山地建二, 久 靖男, 小林弥仁, 三宅 侃, 衣笠隆之, 角田真紀子, 倉智敬一: RCC-HPL Immunoassay Kit の検討. 核医学, 13, 1976.
 21. 谷沢 修, 久 靖男, 山地建二, 衣笠隆之, 倉智敬一: 特集・切迫流産診療の進歩 hCG 測定による切迫流産の診断. 産科と婦人科, 43: 1233, 1976.
 22. 田坂慶一, 千葉喜英, 三宅 馨, 浅田昌宏, 黒川記久子, 竹村 晃: 超音波断層法による多胎の早期診断. 日本超音波医学会講演論文集, 33: 142, 1978.
 23. 津島章一郎, 中沢信彦, 小川 弘: ^{125}I 標識 progesterone を使用した progesterone の簡便な radioimmunoassay. 産婦人科の世界, 28: 874, 1976.
 24. Blackwell, R.J., Farman, D.J. and Michael, C.A.: Ultrasonic "B" scanning as a pregnancy test after less than six weeks amenorrhoea. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, 82: 108, 1975.
 25. Donald, I. and Abdulla, U.: Ultrasonics in obstetrics and gynaecology. Br. J. Radiol, 40: 604, 1967.
 26. Donald, I., Morley, P. and Barnett, E.: The diagnosis of blighted ovum by sonar. The Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwealth, 79: 304, 1972.
 27. Herting, A.T. and Sheldon, W.H.: Minimal criteria required to prove prima facie case of traumatic abortion or miscarriage. Annals of Surgery, 117: 596, 1943.
 28. Herting, A.T., Rock, J., Adams, E.C. and Menkin, M.C.: Thirty four fertilized human ova, good, bad and indifferent, recovered from 210 women of known fertility. Pediatrics, 23: 202, 1959.
 29. Kohorn, E.I. and Kaufman, M.: Sonar in the first trimester of pregnancy. Obstet. & Gynec., 44: 473, 1974.
 30. Morgan, E.J. and Canfield, R.E.: Nature of the subunits of human chorionic gonadotropin. Endocrinology, 88: 1045, 1971.
 31. Vaitukaitis, J.L., Braunstein, G.D. and Ross, G.T.: A radioimmunoassay which specifically measures human chorionic gonadotropin in the presence of human luteinizing hormone. Am. J. Obstet. Gynecol., 113: 751, 1972.
 32. Wide, L. and Gemzell, C.A.: An immunological pregnancy test. Acta Endocr., 35: 261, 1960.
 33. Yoshimi, T., Strott, C.A., Marshall, J.R. and Lipsett, M.B.: Corpus luteum function in early pregnancy. J. Clin Endocr., 29: 225, 1969.

(No. 4505 昭54・3・6 受付)