

Fetal distress に於ける胎児心拍数変化の 臨床的意義に関する研究

東京大学医学部産科婦人科学教室（主任：小林 隆教授）

藤 井 仁

概要 胎児心拍数の変化から、変化の背景にある胎児生理を類推し、その結果を胎児予後の臨床的診断に供し得る可能性とその意義について研究した。胎児心拍数は連続的に記録観察し、子宮収縮との関係において心拍数変化を基準心拍数と類形分類化したパターンとに認識した。各種の負荷実験即ち手指及び鉗子による児頭圧迫、母体低酸素負荷、高酸素負荷、帝切時子宮動脈圧迫、胎盤附着部圧迫、臍帯圧迫、硫酸アトロピン投与等を行ない心拍数変化の原因を分析し得た。胎児末梢血 pH、臍帯動脈血 pH 及び Apgar 指数の面から心拍数変化と病態像の関係を解明した他、分娩経過に伴う心拍数の経時的変化についても観察を行なった。これら研究から下記の結果を得た。Ⅰ度（正常整脈）は基準心拍数 120～164/分で、その変動は基準心拍数の±10%である。Ⅱa 型（随伴性頻脈）は子宮収縮時の一時的な交感神経刺激による反応としての良性パターンで、下降部児頭の高在から中在に多い。Ⅱb 型（持続性頻脈）は持続的な交感神経緊張によるもので、基準心拍数 165～169は軽度、170以上は重症の低酸素状態を示す。Ⅲ型（随伴性徐脈）は頭部圧迫、臍帯の軽度圧迫による副交感神経優位の徐脈で、中在より発生頻度は急増する。陣痛間歇時心拍数が 165以上の時には末梢血 pH は低値を示すが、それ以外は良性の徐脈である。Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ型は種々の原因による低酸素性の不良徐脈である。この型の出現が直ちに胎児危険の状態を示しているのではなく、その反復出現性と持続が問題である。本研究により、心拍数の変化から胎児生理の本態の側面を窺うことが出来た。そして、心拍数の観察は末梢血 pH の測定と両様相俟って、prospective な観点から臨床的に胎児予後判定の方法として極めて有用であることが判明した。

緒 言

産科臨床において、胎児情報としての胎児心拍数の重要性は云う迄もない。近年における胎児心拍数計の開発は、その連続曲線からパターン分析を可能にさせ (Hon 1958, 1959, Mendez-Bauer et al. 1963), 19世紀初頭以来の心拍数研究に飛躍的な進歩をもたらしたが、その胎児 distress との関連については臍帯血 pH、Apgar 指数等からする retrospective なものがあるにすぎなかつた (Quilligan et al. 1964)。著者は1958年以来胎児心電を中心に本邦における心拍数計開発に努め、これらと平行に略同様の方法で研究をすすめてつたが、めざましい進展を遂げた血液生化学微量定量法を駆使し、児頭採血による分娩中の胎児末梢血酸塩基平衡測定を可能にした Saling 法 (1962) の価値に着目、両者を二軸に胎児 distress の本態の解明並びに診療基準の確立を意図した。分娩

中の胎児情報がより多く、且相互の関連において得られることの重要性は計り知れないにもかかわらず当時これら二要素を同時的に検討した成績はなかつたからである。ここにおいて、胎児基準心拍数並びに心拍数パターン解析を、胎児血酸塩基平衡と分娩現象の臨床経過との関連から行ない、胎児 distress 診断に資する成績を得たので報告する。

実験法

A. 胎児心拍数記録：妊娠中は日本光電胎児心電計 MC 2 F による腹壁双極誘導連続心電図 R-R 間隔より心拍数を算出、可能な限り打消しパルス式胎児心拍数計（藤井1964）も併用した。分娩時は日本光電 RM 150 に胎児心電計 RC 2、心拍数計 RT 2 を組入れ使用した。記録はインク書き、紙送速度 7.5cm/sec、ペン振巾 7 cm である。分娩中に用いる特殊電極、同装着用鉗子及び腔鏡並び

に児頭，小陰唇誘導法を開発し（小林他1965），児頭，腔頸管内誘導法（Hon 1963）と併用した。

B. 陣痛記録：RM 150組込み圧計測前置増巾器RP2を用い，open-ended tube，小バルーンによる子宮内圧曲線或は外測陣痛曲線を心拍曲線と同時に記録した。

C. 採血：臍帯血は，児娩出後，第一呼吸開始前の臍帯挟鉗部中間の臍帯動脈血をヘパリン液で気密化した Luer-lock 注射器に無氣的に採血した。胎児末梢血は，破水後，児下降部皮膚に加えた深さ1～2mmの小穿刺傷から流出する血液をヘパリン化毛細管（Radiometer 社D 551）で採血した。

D. 血液pH測定：Astrup微量血液分析装置で採血後直ちに測定した。測定精度は臍帯血で 0.005 ± 0.001 ，末梢血で 0.010 ± 0.002 である（小林他1968）。

E. 有意差の検定：特に断りのない限り，有意水準として $\alpha = 0.05$ を使用した。

心拍数変化臨床評価のためのパラメータの検討

A. Apgar 指数の検討

Apgar 指数採点法に問題はあるが，臨床的に汎用されているので，児の危険度を代表させることの可否を検討した。

1. 方法：妊娠10ヵ月頭位分娩 525例啼泣前臍帯動脈血pHと直後及び1分後 Apgar 指数の関係を検討した。2. 結果：表1の如くで，出生後は PO_2 恢復効果が速やかに出現するので，胎児条件と対比させるには直後Apgarをみる必要がある。指数毎のpH値の有意義のあるのは*印の部で，こ

表1 Apgar 指数からみた臍帯動脈血pH値

Apgar 指数	直後 Apgar 指数		1 分後 Apgar 指数	
	n	M±S	n	M±S
10	93	7.23 ± 0.05	316	7.23 ± 0.05 }
9	87	7.23 ± 0.06	97	7.21 ± 0.06 }
8	57	7.21 ± 0.06	50	7.20 ± 0.06 }
7	47	7.20 ± 0.06	16	7.16 ± 0.05 }
6	23	7.21 ± 0.05 }	19	7.15 ± 0.06
5	27	7.15 ± 0.07 }	14	7.18 ± 0.06
4～0	14	7.12 ± 0.09 }	13	7.14 ± 0.09

の傾向から指数は一応児の risk を評価出来るが，程度差は直後指数では10～6と5以下，1分後では10～8，7～5，4～0でつけるべきである。

B. 臍帯動脈血pH

1. 切迫仮死の有無と Apgar 6以上と未満の組合せでpHをみると（表2），切迫仮死（－）Apgar 6未満と切迫仮死（＋）Apgar 6以上は $pH 7.16 \pm 0.07$ ， 7.17 ± 0.07 で有意差はなく risk の程度としては同様の範囲と考えられる。従つて臍帯動脈血pHからみると安全圏は7.23と7.17の間，危険圏は7.16と7.12の間にあると思われる。2. このpHを切迫仮死の頻度，直後，1分後 Apgar の問題圏と対比させると表3の如くで，*印有意差（＋）からみると $pH 7.20$ に正常との，7.10に危険状態との臨床上の臨界点を求めてよいようである。

表2 切迫仮死と Apgar 指数の組合せからみた臍帯動脈血pH値

切迫仮死	直後 Apgar 指数	n	M±S
－	6 ≤	267	7.23 ± 0.05
	6 >	25	7.16 ± 0.07
＋	6 ≤	40	7.17 ± 0.07
	6 >	16	7.12 ± 0.07

表3 臍帯動脈血pHからみた切迫仮死と Apgar 指数

臍帯動脈血 pH	n	切迫仮死（＋）%	直後Apgar 5 ≥ %	1分後Apgar 7 ≥ %
7.30～	42	7.1	0	0
7.25～9	131	6.9	2.5	4.3
7.20～4	150	11.3	5.7	5.3
7.15～9	117	24.8	17.7	16.2
7.10～4	53	34.0	19.0	20.8
～7.09	32	59.4	48.0	53.1

C. 胎児末梢血pH

1. 末梢血と臍帯動脈血pHの差

a. 方法：頭位経陰分娩40例の娩出直前平均4分37秒に採血した末梢血pHと臍帯血pHを比較した。b. 結果：末梢血は臍帯動脈血より 0.01 ± 0.02 高値を示した。

2. 末梢血pHによる胎児 risk 判定範囲

a. 方法：1分後Apgar 8以上 463例 (pH7.23 $\pm$ 0.05) を状態良好群, 7以下62例 (pH7.16 $\pm$ 0.07) を不良群として両者の基準化正規分布曲線を描き, 判定規準pHを7.10, 7.15, 7.20, 7.25とした場合の見落とし率, 過剰処置率を求め, 又全分娩に対する率を算出した. 教室のApgar 7以下の率は統計上全分娩の7.2%として算出した. b. 結果(表4): 見落とし及び過剰処置の両者を少なくする末梢血pHの基準点は7.20と7.15の間にあると思われる.

表4 胎児末梢血pHを基準としたときの臨床的見落とし率と過剰処置率

基準点	胎児末梢血pH 臍帯動脈血pH	7.25 7.24	7.20 7.19	7.15 7.14	7.10 7.09
見落とし率	於1分後7以下例 於全分娩例	12.3 0.9	33.4 2.4	61.0 4.4	84.4 6.1
過剰処置率	於1分後8以上例 於全分娩例	60.2 56.3	25.1 23.3	5.6 5.2	0.6 0.6

以上の検討から心拍数変化と胎児 risk の関係をApgar 指数, 児血液pHから判定することの妥当性と規準を求め得た.

基準心拍数に関する研究

A. 妊娠中基準心拍数分布と心拍数変動

1. 方法：妊娠20週以後末期迄の陣痛開始前の144例について10分間に30秒20回計測した平均値を基準心拍数(以下BFHR), 各例20回の計測値とBFHRとの差を変動値として検討した.

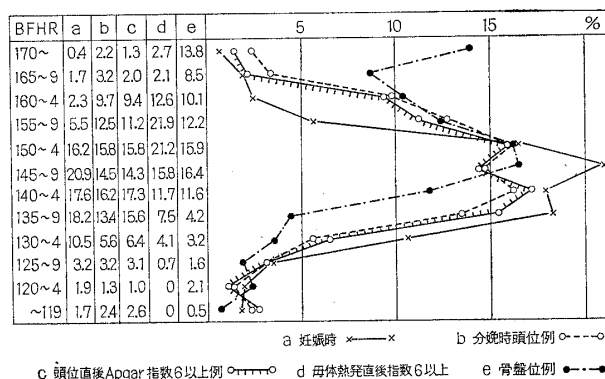
2. 結果：4週毎の週数別BFHRに有意差なく, 全例での平均は143.2 $\pm$ 10.0で図1aにみる分布を示した. 心拍数変動の標準偏差 $\pm$ 6.3, 棄却限界 $\pm$ 12.3で, BFHRの $\pm$ 8.6%の変動は棄却限界内の動きと考えてよい.

B. 分娩時基準心拍数の分布

1. 方法：頭位137例 463回の末梢血採血の際, 陣痛間歇期に一過性の上昇, 下降を除いた平均的心拍数値をBFHRとした. 1分後Apgar 指数は平均9.0 $\pm$ 1.6である. 骨盤位は娩出前1時間間隔で33例 189回の測定を行なった.

2. 結果(図1): 頭位例平均147.6 $\pm$ 10.6, 棄却限界上限173.2, 下限120.0である. 直後

図1 基準心拍数分布



Apgar 指数6以上の118例 392回の平均は146.5 $\pm$ 10.0, 棄却限界上限171.6, 下限119.4, 6未満の19例71回の平均は154.8 $\pm$ 9.8で両者間に有意差がある. 骨盤位例平均153.7 $\pm$ 11.7で, 頭位例に比し, 平均値及び165/169と170以上の二級に占める割合は有意に高い.

C. 母体発熱時の基準心拍数

1. 方法：分娩時37 $^{\circ}$ 5' C以上の熱発母体30例で, 発熱中30分間隔146回測定, 直後, 1分後Apgar 指数平均7.8, 8.8の正常例に限った.

2. 結果(図1d): 平均の150.9 $\pm$ 8.6及び級別155/159に属する率は, 頭位例直後指数6以上群より有意に高い.

D. 基準心拍数とパラメータ

1. 末梢血pH a. 対象：分娩時BFHRを検討した頭位群についてのものを計測した.

b. 結果(表5): 有意差のあるのは表中*印の間で, 165以上(殊170以上)の級及び120以下の級で有意の低下を示す. 160/164より高値の級では標準偏差が他の0.04~5に比べて大きい.

2. 臍帯動脈血pH

a. 対象：経腔頭位分娩244例の娩出前10分間のBFHRとpHを検討した. b. 結果(表5): 有意差は同様に*印の部で160以上でpH低値を示すが, 傾向は末梢血pHと同様である.

3. Apgar 指数

a. 方法：前項244例に同一級別で直後Apgar 指数5以下, 1分後7以下の頻度を検討した. b. 結果(表5)直後5以下の頻度は165(殊に170)

表5 基準心拍数からみた末梢血pH, 臍帯動脈血pH, Apgar 指数

基準心拍数	頭位末梢血pH M±S	臍帯動脈血pH M±S	直後 指数 5≧%	1分後 指数 7≧%
170～	7.16±0.08*	7.17±0.07	41.7	46.2
165～9	7.22±0.11	7.15±0.04*	31.3	17.6
160～4	7.27±0.10	7.19±0.06	13.6	9.1
155～9	7.28±0.05	7.22±0.07	15.0	19.0
150～4	7.27±0.04	7.21±0.05	6.3	6.1
145～9	7.28±0.04	7.22±0.06	4.8	12.5
140～4	7.30±0.05	7.24±0.06	0	4.5
135～9	7.29±0.05	7.23±0.04	6.7	8.8
130～4	7.30±0.05	7.23±0.05	6.7	5.6
125～9	7.30±0.04	7.24±0.03	0	0
120～4	7.27±0.06*	7.23±0.06*	0	0
～119	7.19±0.05	7.15±0.05	28.6	17.6

以上及び 120未満に, 1分後7以下は 170以上及び 120未満に著しく高い。

心拍数変化のパターン認識と解析

臨床上胎児 distress がすすむにつれて認められるいくつかの特長を示す心拍数変化を, 陣痛との関連において図2の如く分類し, 次で負荷実験によつて各パターンの内包する発現因子を分析, 更

図2 心拍パターン類型分類

型	名称	胎児心拍数と子宮収縮	
I	正常整脈		
II	頻脈	a 随伴性	b 持続性 徐脈と併存する頻脈
III	随伴性徐脈		u 比較的晩発性
IV	晩発性徐脈	a W型 u	b 晩発性
V	持続性徐脈	a 早発性	u b
VI	非可逆性徐脈	a 早発性	u b

に既述のパラメータから, 本分類が risk の程度の表現にも適することを確認した。

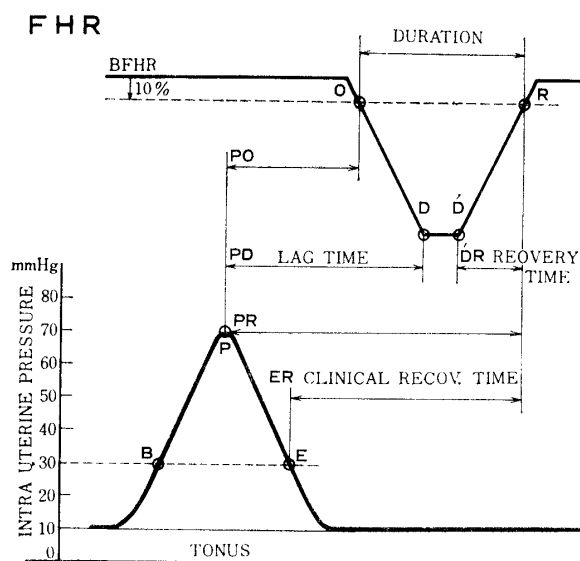
A. 心拍パターンの類型分類 (図2)

6型に分類した。I型=陣痛時にも正常範囲内の心拍数変化しか示さぬもの。IIa型=陣痛時に頻脈。IIb型=陣痛と無関係な持続的頻脈。III型=陣痛発作中のみ徐脈。IVa型=陣痛随伴徐脈が一時回復後, 間歇期中に再び一過性徐脈を示す。IVb型=陣痛終了頃からの徐脈。V型=次の陣痛直前まで持続する徐脈。VI型=次の陣痛が来ても持続する徐脈。

B. 徐脈パターン分析の基準点の設定 (図3)

O: 基準心拍数から10%減の徐脈開始点, R: 同じく徐脈回復点, D: 徐脈の最低レベル到達点, P: 陣痛曲線の頂点, B, E: 子宮内圧30mmHg到達点と終了点。

図3 パターン解析のための基準点



C. 負荷実験によるパターン解析

負荷1～3は主に児頭圧迫による局所条件の変化, 4～7は直接間接の hypoxia, 8, 9は徐脈原因究明のための逆負荷である。

1. 用手的児頭, 大泉門圧迫

a. 方法: 帝切5例, 10ヵ月妊婦19例に頭部圧迫(経腹壁8例10回, 経腔4例7回, 経子宮壁4例7回), 大泉門圧迫(経腔4例7回, 経子宮壁2

例3回) 発生徐脈を検討した。

b. 結果：圧迫中10～15秒の一過性徐脈或は発現がややおくれ、圧解除後も15秒位持続する徐脈(図4)など、概ね負荷に随伴するが、圧迫部位、強さ、附属物や児の状態により発現及びパターンを変える傾向を認めた。

2. 産科鉗子による児頭圧迫

a. 方法：坂元式鉗子柄に箔歪計を4個ブリッジに組合せた transducer を貼布、加圧牽引力を42例に付き連続記録、較正は匙部中央の1点集中荷重として計った。32例に心拍記録を実施した。

b. 結果：加圧6回(圧 $2.6 \pm 0.9\text{kg}$) 試験牽引23回(圧 11 ± 0.6) 本牽引33回(圧 2.4 ± 0.7) の徐脈発生率0, 65, 97%で、後二者の徐脈は夫々 102 ± 24 及び 75 ± 21 で有意差がある。鉗子負荷の徐脈発現は、鉗子開始から O, D までの時間が47回で夫々 3.7 ± 2.8 , 10.2 ± 5.1 秒で速やか且急激な発症を示す。

3. 子宮底、胎盤附着部圧迫

a. 方法：10ヵ月帝切2例の子宮底を直接圧迫、又1例において明視し得る胎盤附着部を子宮壁上より直接圧迫、経子宮壁間接 hypoxia と児頭圧迫負荷とした。b. 結果：胎盤部圧迫27, 30秒の2回負荷の開始後O迄共に7秒、OR27, 33秒、徐脈最低88及び85(図4)で、負荷除去後流

量変化に基く振動性徐脈が後続する。子宮底圧迫37秒2回では平均8秒後に徐脈が開始、負荷除去に伴い1～2秒の恢復後負荷後46, 59秒後に夫々27, 33秒続く第2の徐脈を呈した(W型)。最低心拍数88及び85。即ち、1～3の負荷では、急な、反射的若しくは負荷随伴性の徐脈の出ることが判る。

4. 母体低酸素負荷

a. 方法：妊娠10月陣痛(一)5例に10～14% $\text{O}_2 + \text{N}_2$ ガス平均15.6分、同陣痛(+)10例に11回15% $\text{O}_2 + \text{N}_2$ ガス平均7分43秒(最長15分50秒)負荷した。b. 結果：陣痛(一)群母体動脈血 PO_2 は平均88.8から41.4mmHgに低下したがFHRに変化はない。陣痛(+)群は負荷後平均3分1秒当の陣痛により11回中8回に晩発性徐脈を認めた(図4)。徐脈例負荷後の胎児末梢血pHは平均7.246, 7.241で Po_2 低下が効いている。

5. 子宮動脈圧迫による hypoxia 負荷

a. 方法：妊娠10月帝切5例に9回平均40.8秒の子宮動脈挟鉗実施。b. 結果：挟鉗からOまで平均31.4秒、OR平均56秒、心拍数平均80.3(最低62)への下降及び明らかな晩発性徐脈がみられた(図4)。

6. 臍帯圧迫実験

a. 方法：妊娠10月帝切3例の子宮小切開口よ

図4 負荷実験による心拍数変化

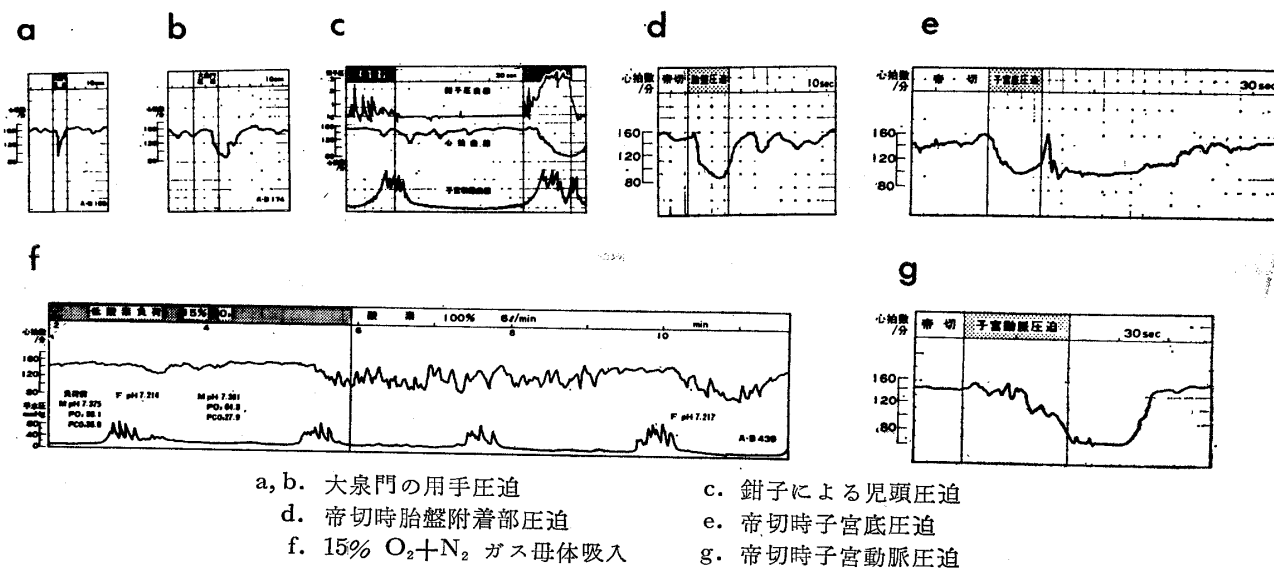
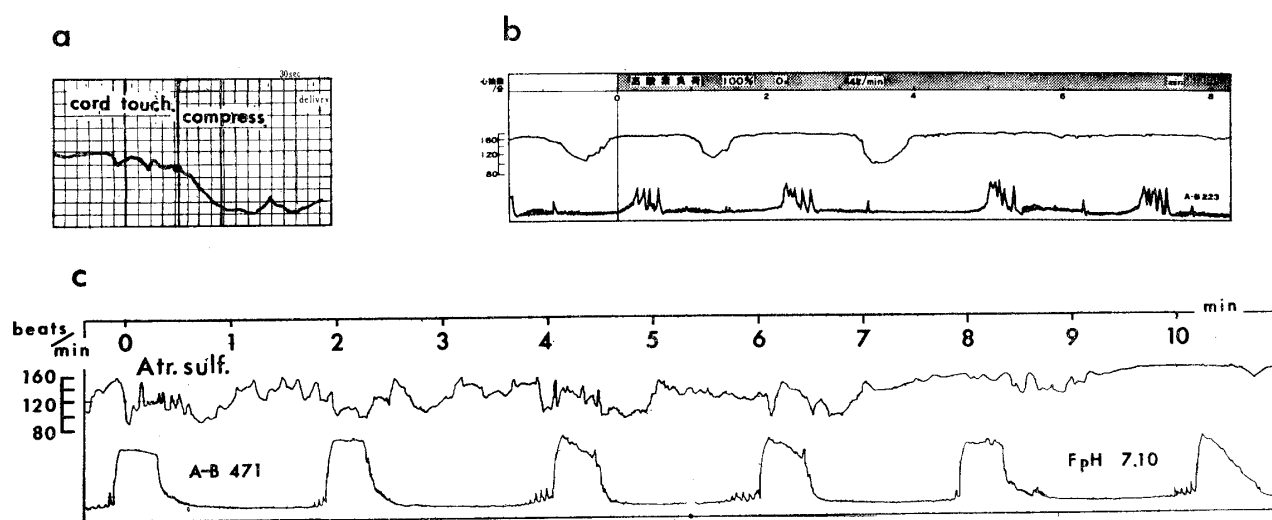


図5 負荷実験による心拍数変化

a. 帝切時臍帯圧迫 b. 100% O₂ 母体吸入 c. 硫酸アトロピン投与

り臍帯を露出させ、心拍数安定後圧迫負荷。

b. 結果：軽い接触のみで10～15の心拍減少と動揺を示す他、強い圧迫で、瞬時に急速に平均54に墜ち、短時間の負荷後では負荷の除去の仕方に応じた回復を示す徐脈をみた(図5)。

7. 母体低血圧の影響

a. 仰臥位低血圧症候群

軽症1例で変化なく、中毒症2例では血圧下降とともに20程度の徐脈発生。ショック型2例では、血圧下降初期に一時的頻脈となり、ショック発生とともに急速な徐脈になるが、母体血圧回復とともに速やかに回復する。

b. ハロセン麻酔による低血圧負荷

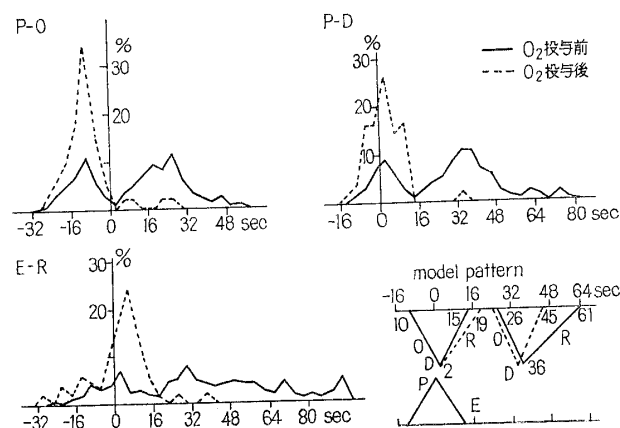
i) 方法：10月妊婦8例に0.5～4.0%ハロセン吸入を平均18分20秒負荷低血圧とした。ii) 結果：血圧80mmHg以下を平均9分(4～16)持続した7例ではFHRはむしろ安定した型をとつた。母体動脈血Po₂が平均88.6から405.5mmHgに上昇したことが、血流低下の影響を越えて児に、O₂供給をした為であろう。

8. 母体酸素投与実験

a. 方法：母体O₂投与で徐脈の緩解した26例のO₂投与前後の徐脈のP-O, P-D, E-Rをそれぞれ度数分布で比較した(投与前212回、後20

回)。b. 結果：P-O, P-D, E-Rの高頻度から得たO₂投与前後の代表的パターンからみると、晩発性徐脈はO₂投与で著しく改善されることが判る(図5, 6)。

図6 母体酸素投与で緩解、消失をみたパターン



9. 硫酸アトロピン投与の影響

a. 方法：鉗子徐脈3例、児徐脈発生11例のうち5例は10月妊婦に硫アト1mg静注、他のは児頭に0.2～0.3mgの皮下注を行なつた。b. 結果：Ⅲ型3例消失、Ⅲu型1例緩解、W型6例中4例は両徐脈の谷同時に緩解消失、1例は前方から、1例は後方から、つづいて他の徐脈の谷が消退、Va型1例は前方が先づ消失した。従つて消失パターン

ンは何れも迷走神経刺激反応性のものと云える。前項迄の4～8の実験から類型IV～VI型は低酸素型と云えるが、9の実験でW型後方徐脈及びVa型後方徐脈の消失せぬ2例の臍帯動脈血pHはそれぞれ7.16, 7.09であつたことから高度の低酸素型の部分が反射ブロックから残されたと云えよう(図5)。

D. 心拍パターンと末梢血pHの関係

1. 方法：負荷のない頭位分娩 129例の分娩中 431回の末梢血pH採血前15分内に出現したすべての子宮収縮に伴なう2840パターンとpHの関係を検討した。2. 結果：a. 胎児末梢血pH0.05毎に、出現パターンの類型別頻度を示すと(図7), pHが低くなるにつれてI, II, III型が減少しIV, V型が増加する。b. 逆に採血前15分内に少なくとも2度以上出現した型を代表とし、類型別に平均pH値をみるとI, IIb, IIaと比べIII, IV, VVIは互に有意差を以て低下し、型分類からriskとその程度を知り得ると云えよう(表6)。

図7 胎児末梢血pHからみた心拍パターン

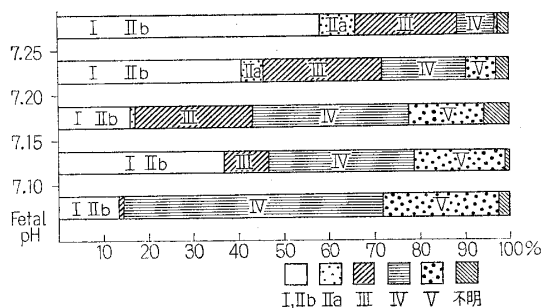


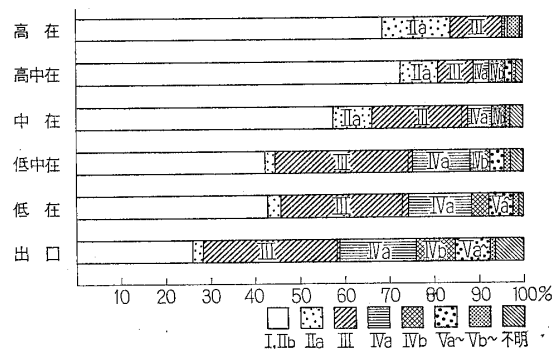
表6 心拍パターンからみた末梢血pH値

pattern		I II b	II a	III	IV	V VI
n		311	53	143	106	28
F pH	M	7.29	7.30	7.28	7.23	7.17
	S	0.05	0.03	0.05	0.06	0.07

E. 分娩経過に伴なう心拍パターンの推移

1. 方法：Dの症例を、分娩中の児頭の高さにより6群にわけ、類型出現頻度をみた。児はApgar直後7.8, 1分後8.9である。2. 結果：(図8) 高中在まで70%を占めたI IIbは出口で30%に減じ、IIaも同様有意に減ずるが、児頭圧

図8 児頭の高さからみた心拍パターン推移



迫と考えられるIII型は中在より有意に増加、出口で30%に及ぶ、低酸素型のIV～VI型は低中在以降有意に増加する。

F. 頭位と骨盤位例のパターン差

1. 方法：分娩管理上極めて重要な臍帯異常に基づくパターンは頭位圧迫のない骨盤位のそれを解析する以外にない。頭位巻絡(一) 15例 176パターン、巻絡(十) 15例 247パターン及び骨盤位27例 255パターンのP-O, P-D, 及びP-Rにつき、時間別度数分布を画いた。2. 結果：度数分布図のうちP-Dを示せば図9で、3要素の平均値をもとに組立てた骨盤位例徐脈発生類型が図10であ

図9 頭位臍帯巻絡無、有例及び骨盤位例におけるP-D時間度数分布

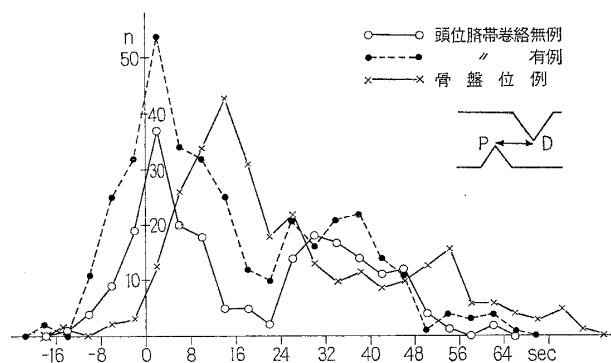
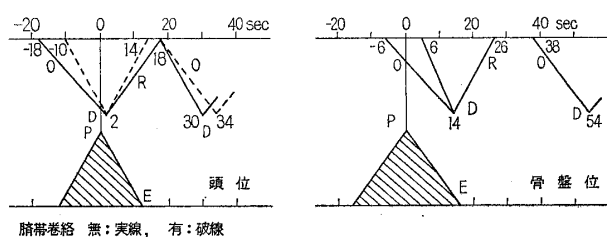


図10 頭位、骨盤位のモデル心拍パターン



る。後方の徐脈の谷は低酸素に由来するであろうが、前方のそれは明らかに臍帯因子によると考えてよいと思われる。

心拍数変化による胎児 distress の診断基準

A. 基準心拍数とパターンの組合せによる検討：心拍数変化と胎児血pHは胎児 distress 診断の二大要素であるが、前者はBFHRとパターンの組合せでなければならない。IV型以降を poor risk, 末梢血警戒予告値pH7.20を critical point とし、前述のBFHRを勘案すれば図11の如く臨床的に①危険で急速遂娩すべき変化、②警戒領域で厳重な監視を必要とする変化、③安全領域の3区分を設けることが出来る。

図11 基準心拍数とパターンの組合せからみた末梢血平均 pH 値

PATTERN BFHR	I,IIb	IIa	III	IV	V, VI	n
170 ~	7.16	(7.14)	7.16	(7.24)		10
165 ~ 9	7.30	(7.30)	(7.08)	7.14	(7.09)	13
160 ~ 4	7.29	7.32	7.28	7.23	7.15	44
155 ~ 9	7.29	7.36	7.26	7.22	7.19	50
150 ~ 4	7.29	7.29	7.26	7.26	7.19	66
145 ~ 9	7.30	7.28	7.23	7.26	7.20	64
140 ~ 4	7.32	7.30	7.29	7.25	7.13	74
135 ~ 9	7.30	7.30	7.32	7.25	7.18	58
130 ~ 4	7.32	7.33	7.29	(7.34)	(7.16)	23
125 ~ 9	7.33	(7.27)	7.30	7.25		14
120 ~ 4	7.31		7.30	7.20		6
~119	7.13		7.33		7.17	7
n	171	46	107	78	27	429

□ 安全領域 ▨ 警戒領域 ▩ 危険領域 カッコは該当例1例のみ

B. 徐脈恢復時間 (CRT) の限界

1. 方法：頭位分娩66例 155回の末梢血pH測定前15分内における 884子宮収縮の際の心拍パターンの E-R 時間 (clinical recovery time と呼ぶ) を検討した。2. 結果 (表7)：15分間の平均C

表7 末梢血pHからみた clinical recovery time pH測定前15分間の陣痛1発作あたり平均値

F pH	~7.25	~7.20	~7.15	~7.10	7.09~
n	30	30 23	12 7	14 8	11
M (sec)	3.2	11.4	36.3	30.2	39.1
s (sec)	6.8	12.7	22.8	26.0	21.3

RTはpH7.20を境に有意に延長7.25/7.20群11.4秒に対し 7.2/7.15群36.3秒に及ぶ。

C. 低酸素型類型反復度と児の危険度

1. 方法：頭位分娩 129例 431回の末梢血pH測定前15分以内のIV~VI型パターン 140 (80例) をpHより分析した (表8)。2 結果：V型2回にIV型1回が加わるとpH7.15以下の頻度は55.6%に達し、又V型1回でもIV型が2回以上ではその頻度は26.7%に及ぶ。臨床上 risk 判定の参考症状となり得よう。

D. 徐脈の強さと児の危険度

表8 徐脈の反復出現からみた末梢血pH末梢血採血前15分間における回数

Pattern 回数		n	M	S	7.150以下の頻度
V	IV				
3以上	0	16	7.16±0.06		43.8
2	1以上	9	7.17±0.07		55.6
2	0	2	7.28		0
1	2以上	15	7.21±0.09		26.7
1	1	5	7.22±0.02		0
1	0	1	7.33		0
0	3以上	34	7.25±0.05		11.8
0	2	25	7.25±0.04		4.0
0	1	33	7.27±0.07		9.1

表9a 末梢血pHからみた徐脈の強さ

F pH	~7.25	~7.20	~7.15	~7.10	7.09~
n	66	30	16	13	9
M	20.0	27.3	33.5	30.2	52.3
s	11.8	17.5	19.7	14.6	19.5

15分間の陣痛1発作あたりの仮定基準 150/分からの平均減少数

表9b 徐脈の強さからみた末梢血pH

心拍減少数	~ 9.9	10.0~	20.0~	30.0~	40.0~	60.0~
n	23	38	23	20	21	9
M	7.28	7.26	7.24	7.23	7.21	7.15
s	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08

1. 方法：IV～VI型を測定前にもつ頭位78例134末梢血pH測定群の927パターンについてⅢ型該当分以外の徐脈最低点とFHR 150/分の差の各例の平均値をpHと対比検討した。2. 結果：pH 7.10以下では平均-52.3で有意にその低下が目立ち、又低下度40以上では平均pH 7.21, 60以上では7.15となる。但し15分の平均低下度であることを念頭におかねばならぬ(表9)。

総括と結論

連続的に記録した心拍数変化を子宮収縮との関連において基準心拍数とI型からVI型まで類型化したパターンに認識し、胎児血pH, Apgar 指数の面から心拍数変化の背景にある病態像を解明した他、分娩経過に伴う心拍数の経時的变化について観察し、更に各種の負荷実験をも行なつた結果をまとめると次のごとくである。

1. I型(正常整脈) 分娩時頭位 Apgar 6以上正常例における基準心拍数の棄却限界上限171.6, 下限119.4であり, Apgar 5以下例と分布をくらべると165以上に有意差がある。又末梢血, 臍帯動脈血pHは165以上, 120以下で有意に低値を示すことから正常範囲は120～165/分と考えられる。生理的変動は基準心拍数の±10強とみてよい。母体熱発例では基準心拍数の平均及び155～159における分布が有意に高い。

2. II a (随伴性頻脈) 子宮収縮時の一時的な交感神経刺激による反応としての良性のパターンで高在から中在に多い。

3. II b (持続性頻脈) 持続的な交感神経緊張によるもので、基準心拍数165～169は軽度, 170以上は重症のdistressを示す。骨盤位例は平均153.7で頭位例に比し平均及び165以上の分布が有意に高い。

4. III (随伴性徐脈) 硫酸アトロピン投与で消失する頭部圧迫, 臍帯の軽度圧迫による副交感神経優位の徐脈で、中在より発生頻度は急増する。陣痛間歇時165以上の時には末梢血pHは低値でdistressの存在を示すが、それ以外では良好な徐脈である。

5. IV, V, VI型 a) 種々の原因によるhypoxia

のための不良性の徐脈で、高在でもわづかながら存在し、娩出まで増加の一途をたどる。特に低中在で著しい。b) 早発型は児頭圧迫, 臍帯因子が関与した際に、晩発型は子宮胎盤血行の不良, 母体hypoxiaなど児に対する直接影響以外の因子が働く場合にみられる。c) 母体酸素投与で改善されることが多い。d) IV型の末梢血pH平均は7.23±0.06であるが、間歇時心拍数が165以上を示す際には7.15前後で、V, VI型の平均7.17とともに著しいアチドージスを示す。e) この型の出現が直ちに胎児の危険な状態を示しているのではなく、その反復出現性と持続が問題である。

6. 心拍数に対する臨床的診断の基準として図11に示す危険, 警戒及び安全の3区分を設けた。

以上体液環境調節の累積的な生理的变化を示す胎児末梢血pHその他を裏付けとして、胎児病態の示標としての胎児心拍数の臨床価値を見出したものであり、胎児distressの臨床診断基準の決定に大きく貢献し得るものと考ええる。

稿を終わるに臨み、御指導と御校閲を戴いた恩師小林隆教授、ならびに坂元正一講師に深く感謝します。又、終始多大の御協力をいただいた教室の堀口、武井、穂垣、井上の諸氏及び日本光電関野 繁氏に謝意を表します。

尚、本研究の要旨は第21回日本新生児学会(1966)、第5回国際産婦人科世界大会(1967)、第20回日産婦総会(1968)、第21回日産婦総会(1969)においてその一部を発表した。

文 献

- 藤井 仁(1964): 産と婦. 31, 1406.
 小林 隆, 坂元正一, 藤井 仁(1965): 産と婦. 32, 1335.
 小林 隆, 坂元正一, 藤井 仁, 堀口貞夫(1968): 産婦治療. 16, 669.
 鈴木正勝(1965): 第17回日産婦総会宿題報告要旨. P 323.
 Althabe, O., Schwarz, R.L., Pose, S.V., Escarcena, L. and Caldeyro-Barcia, R. (1967): Am. J. Obst. & Gynec. 98, 858.
 Apgar, V., Holaday, D.A., James, L.S., Weisbrot, I.M. and Berrien, C. (1958): JAMA. 168, 1985.
 Bieniarz, J., Fernandez-Sepulveda, R., Caldeyro-Barcia, R. (1965): Am. J. Obst. & Gynec. 92, 821.
 Borell, U., Fernstrom, I., Ohlson, L. and Wiquist, N.

- (1965): Am. J. Obst. & Gynec. 93, 44.
Copher, D.E. and Huber, C.P. (1967): Am. J. Obst. & Gynec. 98, 320.
Hon, E.H. (1958): Am. J. Obst. & Gynec. 75, 1215.
Hon, E.H. (1959): Am. J. Obst. & Gynec. 77, 1084.
Hon, E.H. (1962): Am. J. Obst. & Gynec. 83, 333.
Hon, E.H. (1963): Am. J. Obst. & Gynec. 86, 772.
Hon, E.H. (1967): Connecticut. Med. 31, 779.
Mendez-Bauer, C., Poseiro, J.J., Arellano-Hernandez, G., Zambraba, M.A. and Caldeyro-Barcia, R. (1963): Am. J. Obst. & Gynec. 85, 1033.
Mendez-Bauer, C., Arnt, I.C., Gulin, L., Escarcena, L., Caldeyro-Barcia, R. (1967): Am. J. Obst. & Gynec. 97, 530.
Quillgan, E.J., Katigbak, E., Nowazeck, C. and Czarnecki, N. (1964): Am. J. Obst. & Gynec. 90, 1343.
Reynolds, S.R.M. and Paul, W.M. (1958): Am. J. Physiol. 193, 249.
Saling, E. (1962): Arch. Gynak. 197, 108.
Wood, C., Ferguson, R., Leeton, J., Newmann, W., and Walker, A. (1967): Am. J. Obst. & Gynec. 98, 62.

(No. 2316 昭45・1・12受付)