

## 2. 分娩時の胎児管理に関する研究

### ① 胎児心拍数変動の自動解析

鳥取大学医学部産科婦人科学教室

前 田 一 雄 富 永 好 之  
水 正 美 小 倉 洋 之  
杉 生 俊 人

分娩時の胎児 hypoxia 診断には、一般に胎児心拍数変動を子宮収縮曲線と同時記録した図形について、これを観察して胎児仮死を判定する方法が用いられるが、つねに記録図形を観察し続ける必要があり、また診断には熟練を必要とするので、われわれは胎児仮死の自動診断を最終目標とし、その基礎としての胎児心拍数変動の自動解析を行い、自動診断の資料を求めた。

#### 研究 方法

##### 1) パラメータの種類

前田らの original FHR score, corrected FHR score, 数種の新しい心拍数評価点, Shelly-Tipton の dip area, Hammacher の oscillation (平均値による変法), 子宮収縮プラニメータ値などを求めた。

##### 2) 自動解析の方法

経膈直接誘導により胎児心電図信号を求めて瞬時心拍数計を駆動し、子宮収縮計測は外測法によった。両者の電氣的出力を2秒ごとにAD変換し、5分間に各150個のデータを集録した。データ集録は連続的に行いながらその一方で解析や印字を同時に行った。なお計算機にはYHP2100A, プログラミングにはBASIC語を用いた。FHRデータについては、まず15bpm以上の差のあるデータは除去するが、そのデータと第3のデータとの差が15bpm以内のときはそのままとする。もし除外が5分間に20回をこえるとNOISYと印字した。基準胎児心拍数を求めるには、0-200bpmを20

区間にわけたなかで最もデータ出現頻度の高い区間を求め、その区間に現われるFHRデータを平均した。beat-to-beat variationの大小にしたがって基準心拍数よりわずかに少ない心拍数を基準線としてDIPを求めた。DIPは20秒以上、子宮収縮は30秒以上持続するとき認めるようにした。DIPや子宮収縮が5分間の終りで終了しないときはつぎの5分間に転送した。DIPと子宮収縮の開始・終了点、ピーク点、dip点、持続時間、dipの振幅、lag time、dip area、planimeter値などを求めた。またtype II dip, late onset of decelerationがあれば印字した。

oscillationは、FHRデータが連続下降を示すとき下降振幅を求め、noiseやdipは除いて5分間に現われる下降振幅を合計し、下降の数で割って求めた。その値が2.8未満のときsmooth baselineとした。

new FHR scoreはbaselineが120-160bpmのときは $|140 - \text{baseline}|$ を求め、前記の範囲をこえるときは2倍し、これに(dip持続時間-20)と(lag time総計値/dip数)を加えて算出した。

originalおよびcorrected FHR scoreは、baseline値が130bpm未満のとき、130-110では1点、110-90で3点、90-70のとき7点、70未満では15点の評価点を与えて算出した。

dipを認めるときは、その(持続時間×振幅)に対するそのdipのdip areaの比を求めてDIP SHAPEとして印字した。さらに、dip区

間内の各心拍数データ間の差値を合計し単位時間(分)あたりの値を求め、IRREGULARITY IN DIPとして印字した。

印字は最初に年、月、日、時、分、患者番号、その他詳細について行い、ついで5分ごとに基準心拍数値、dip数、子宮収縮数、original FHRスコア、corrected FHRスコア、new FHRスコア、dip area、BBF合計値、oscillation値、LOD、type II dip、DIP SHAPE、IRREGULARITY IN DIP、その他を印字した。子宮口全開大時にはNo. 13 SWRをONすると全開大と印字し、その後は第2期基準のスコアを印字するようにしたが、本稿ではふれない。以上の解析の一方では胎児心拍数図を記録し、胎児心電図と子宮収縮は磁気テープに記録して後日に再生解析をくりかえした。

## 成 績

### 1. 胎児心拍数図の図形観察による胎児仮死診断の評価

自動解析結果の判定に胎児心拍数図による胎児仮死診断成績を利用したので、このような診断による胎児仮死の治療が当をえたものか、安全であるかをまず検討してみた。すなわち、現在と同じ判定法によって過去に胎児仮死と診断された30例と、分娩中正常と判断した95例についてみると、両群間にはApgarスコアに有意の差を認め、胎児仮死としたことは当をえたものであると考えられた。一方、出生後の発育状況を検討してみると、2～3年におけるアンケート調査では両群間に発育状況に有意の差がなく、胎児仮死群にも著しい発育遅延やCPを示すものがなかった。また両群の全例について数カ月～3年に医師の検診をうけた成績を調査したが、結果はアンケート調査に一致し、胎児仮死群においても明らかな疾患児はみられず、両群間の差はなかった。以上により、胎児仮死の診断のもとに行った諸種の治療は有効であり、現在も採用している胎児仮死診断基準は安全なものであって、自動解析の基礎資料として採用することは適当であると考えられた。

### 2. 各パラメータの評価

分娩経過や胎児心拍数図図形に異常がなく、Apgarスコア7点以上の48例を正常群とし、図形観察から明らかな胎児仮死と診断したもの13例をFD群とした。original FHRスコアの正常群での最大値は0～17で、うち47例は10点以下であり、平均値は0～1.6であった。FD群では最大値11～30、平均値では2～16.3で、両群は明らかに区別できた(図1)。

corrected FHRスコアは正常群で最大値0～52、うち47例は23点以下であり、平均値は0～5.5で、FD群では最大値28～720、平均値5.5～54.7で、やはり明らかに区別できた(図2)。dip areaは正常群で最大値0～120.5、うち46例が25以下であり、平均値は0～15.8でうち47例が7以下であった。FD群の最大値は30.3～334、平均値は2.4～186.5であって、一応は区別できるようであるが(図3)、originalおよびcorrected FHRスコア、ならびにdip areaをプロットして比較してみるとoriginal FHRスコアが両群を最もよく区別できるものと思われた。図形解析ではcorrected FHRスコアを代表的としているので、これと他のパラメータとの単相関係数を算出してみると、original FHRスコアおよびdip areaにおいて大きい相関係数がえられた。

oscillation値の分布をみると、正常群では5～6にピークを示し、smooth baseline例では1～2に、variable deceleration(VD)4例では9～10にピークをみた(図4)。

DIP SHAPEは、VD例では $0.62 \pm 0.15$  late deceleration(LD)例では $0.52 \pm 0.09$ で、両者間に有意差を認めた。IRREGULARITY IN DIPは、VDでは $191.06 \pm 60.78$ 、smooth baseline例でLDの例では $345.8 \pm 139.3$ で、有意差を認めた。

以上の成績は、今後に予定している胎児仮死自動診断において有用な基礎資料となるものと

考えられる。

### 3. 子宮収縮プラニメータ値

本解析におけるプラニメータ値は、子宮収縮データの5分間における最小値を基線とし、これをおおひ子宮収縮曲線の5分間の面積であらわした。その際、外測法によるときには振幅は  $\text{gram}/\text{cm}^2$  (接触子に加わる力をグラムで校正し、接触子面積を  $\text{cm}^2$  であらわした) によった。将来内測法を併用するときには  $\text{mmHg}$  を用いるか、またはこれを  $\text{gram}/\text{cm}^2$  に換算して用いる予定である。結局、プラニメータ値は  $(\text{gram}/\text{cm}^2) \cdot \text{min}$  で表現している。今後、自動診断においては original FHR スコアを用いるので、FETAL DISTRESS と印字する際など、プラニメータ値を併記する予定である。

本値の1つの応用として、旁子宮頸部ブロック(PCB)における胎児徐脈の検討に際し、子宮収縮の状況をしらべてみた。PCB施行40例中9例にPCBによると思われる胎児心拍数減少を認めた。PCB後平均3.9分で発現し、続は平均9.6分で、dip点の心拍数は平均7.17 bpmであった。Apgarスコアはすべて7点以上であった。

プラニメータ値は、FHR減少を示した群では、PCB施行前にくらべて、PCB時は、5分後、10分後に増加を示し、そのうちPCB時には有意差が認められた。しかしFHRが減少しない群では、プラニメータ値の減少傾向を認めた。ただし有意ではなかった。

一方、平均化胎児心電図波形では、FHR減少時にP波の平均化、陰性化、消失をみたが、QRSには変化をみなかったので、PCBのためというよりも、FHR減少時に特有の現象と考えられる。

また、新鮮な臍帯をKrebs-Ringer液をみたした恒温槽に入れ、臍帯静脈を同液で灌流して、リドカイン液をone shot注入すると、プロスタグランディン  $F_2\alpha$  注入と同様な血管内圧の上昇を認めた。

さらに、血中リドカイン濃度を測定すると、母体血中、臍帯静脈血中のいずれもFHR減少群でわずかに高い濃度を示し、臍帯動静脈間では静脈血の方が高濃度を示したことから、PCB後の胎児徐脈の原因は単一ではなく、子宮収縮の増強、臍帯静脈の収縮、あるいは胎児心臓への影響などいずれも否定できず、多面的な影響ではないかと考えられる。

### 結 論

成績において述べたように種々の基礎資料がえられつつあるので、今後は胎児心拍数変動解析結果をそのまま印字せず、15分間程度の解析を検討して自動的に胎児仮死の有無を判定し、判定結果と、その際の図形的特徴や子宮収縮過強の有無などを印字するようなプログラムを開発し、臨床の実際において検討を加える予定である。

### 参 考 文 献

1. 前田一雄ほか；第13回日本ME学会大会資料集。1974
2. 前田一雄ほか；第14回日本ME学会大会資料集。1975

### 学 会 発 表 予 定

1. 第15回日本ME学会大会。1976年4月
2. 第28回日本産科婦人科学会学術講演会  
1976年5月

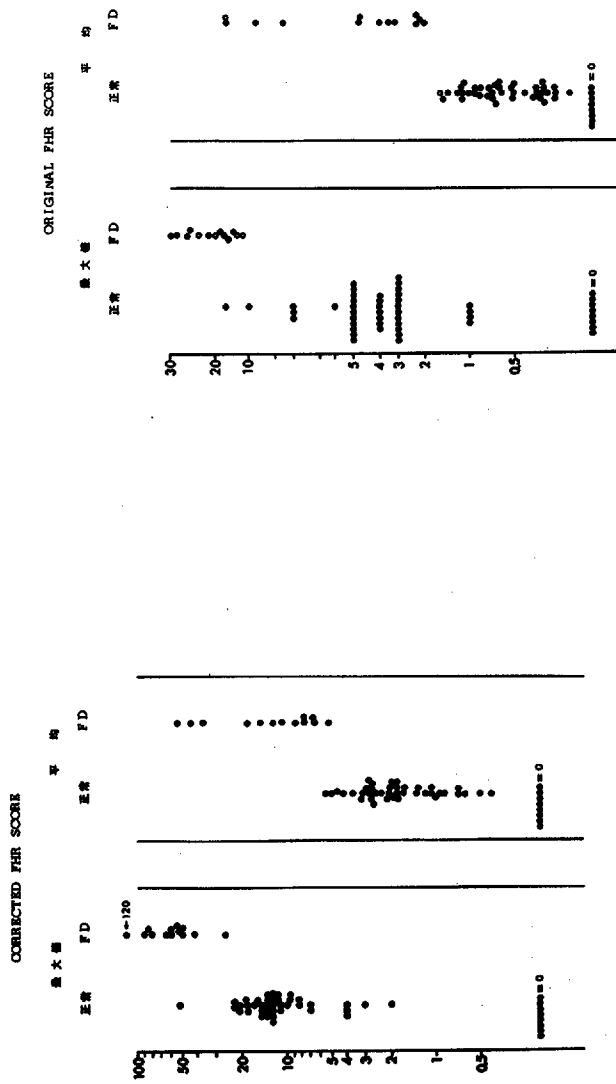


図 1 正常群および fetal distress 群の original FHR スコアの比較

図 2 正常群および fetal distress 群の corrected FHR スコアの比較

DIP AREA

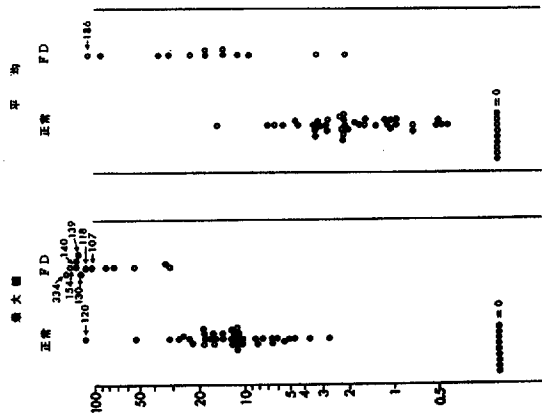


図 3 正常群および fetal distress 群の diparea の比較

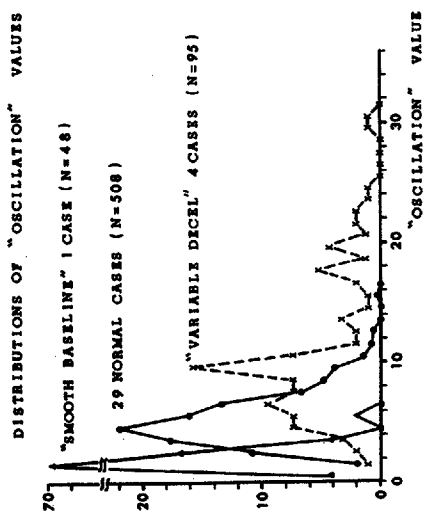
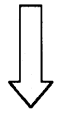
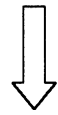


図 4 「SMOOTH BASELINE」, 「variable deceleration」を示した症例および正常例における「OSCILLATION」値の分布



**検索用テキスト** OCR(光学的文字認識)ソフト使用  
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



分娩時の胎児 hypoxia 診断には,一般に胎児心拍数変動を子宮収縮曲線と同時記録した図形について,これを観察して胎児仮死を判定する方法が用いられるが,つねに記録図形を観察し続ける必要があり,また診断には熟練を必要とするので,われわれは胎児仮死の自動診断を最終目標とし,その基礎としての胎児心拍数変動の自動解析を行い,自動診断の資料を求めた。