

# 胎児心拍数変動の新しい解析法とその臨床応用

鳥取大学医学部産婦人科

前田 一 雄, 伊 藤 隆 志  
辰 村 正 人, 入 江 隆  
皆 川 幸 久, 長 田 直 樹

## 1. 本研究の目的

分娩監視装置によって胎児心拍数陣痛図を記録し、胎児仮死(胎児低酸素症)を発見すれば直ちに急速遂娩を行うという管理方法を用いると、周産期死亡が著減し、新生児罹病が少なくなり、胎児新生児の予後を著しく改善する効果がある。このためには、分娩時であれば可能な限り全例に心拍数図連続記録を行い、連続して観察することが必要であり、多大の努力、労力を要するので、我々は、これまで胎児心拍数の自動解析と胎児仮死自動診断を開発してきたが、さらに新しくトレンドグラムを考案し、検討している。

また、妊娠中のノンストレステスト(NST)では、ノンリアクティブの状態の診断が重要であるが、胎児の安静時には胎児心拍数一過性頻脈がみられず、真のノンリアクティブとの鑑別が困難であったが、我々は超音波ドブラ胎動計を開発し、胎児心拍数胎動図を記録して、この点を解決した。

## 2. 胎児心拍数の自動診断とトレンドグラム

我々の胎児心拍数自動診断の基本は前田の心拍数スコアである。通常の間形判定を用いず、心拍数図変化を定量化し、異常値に点数を与え、これを5分間にわたって合計し、10点以上であれば胎児仮死を疑う。またさらに胎児仮死指数(FD index)をもうけ、5分間の心拍数スコア10点以上、細変動消失、遅発一過性徐脈をそれぞれ指数1とし、過去15分間合計の指数値が3以上なら胎児仮死、2なら胎児仮死疑、1なら監視継続とする。光や音による警報をそなえている。

この自動診断は分娩時に完全な連続監視を実現でき、教育的効果が大で、また定量解析に有用である。しかし非常に長時間になると、5分ごとにまとめたプリントアウトも膨大になり、全体を一

目で通覧できなくなる。必要な項目に限って、もっと集約した図形表示とする必要がある。コンピュータメモリに記録する場合でも、集約化が有効で、限られたメモリに多数症例を収録できる。詳細はつぎの通りである。

### 1) 自動解析パラメータの選定

種々検討を経たのち、前田の心拍数スコアが最も有用なことが明らかになった。また胎児仮死指数が有効な診断資料となり、これらと対比して子宮収縮面積値を用いると、分娩時の胎児負荷と、それに対する反応が明らかであった。ディップ数、心拍数基線値、細変動値もよい指標と考えられた。したがって、カラーディスプレイに、上から順に、胎児仮死指数、子宮収縮面積、心拍数スコア、ディップ数、心拍数基線値、ラグタイムの経過曲線を表示するようにした。細変動振幅は、心拍数基線の曲線に重なった縦棒で示した(図1)。

### 2) ハードウェアとソフトウェア

dux PDS V 開発用マイコンを用い、前田の胎児心拍数自動診断プログラムとディスプレイプログラムをフロッピーディスクからロードし、胎児心拍数信号と陣痛信号は分監出力を用いてADCに接続した。サンプリングは1秒4回でデータをフロッピーに収録し、自動診断は2秒に1個のデータを用いた。

15分間の心拍数陣痛図と、その最後の5分間の自動診断結果をディスプレイに表示し、Tキーを押すと画面が変わってトレンドグラムを表示する。前述の各指標は、それぞれ個々の点線や実線で示される。胎児仮死指数と心拍数スコアは点線で表わされるが、胎児仮死指数は3点以上、心拍数スコアは10点以上になると実線に変わり、それぞれ異常値であることが直ちにわかる。

Pキーを押すと、プリンタにハードコピーがと

れる。カラープロッタを使えばディスプレイと同じ画面になるが、モノクロームでも十分実用になる(図2)。

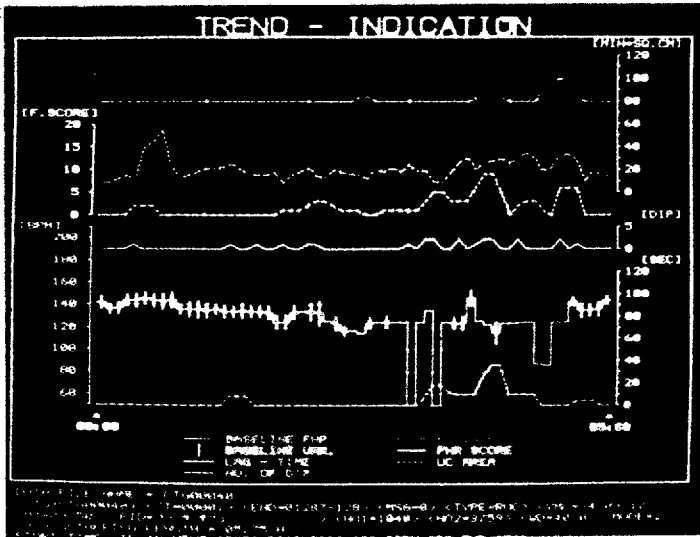


図1 5時間トレンドグラムの1例。最上段から、胎児仮死指数、子宮収縮面積、心拍数スコア、ディップ数、胎児心拍数基線(縦棒は細変動振幅)、ラグタイムの各曲線。右端では胎児仮死指数が5点で、実線になっており、胎児仮死と診断されている。

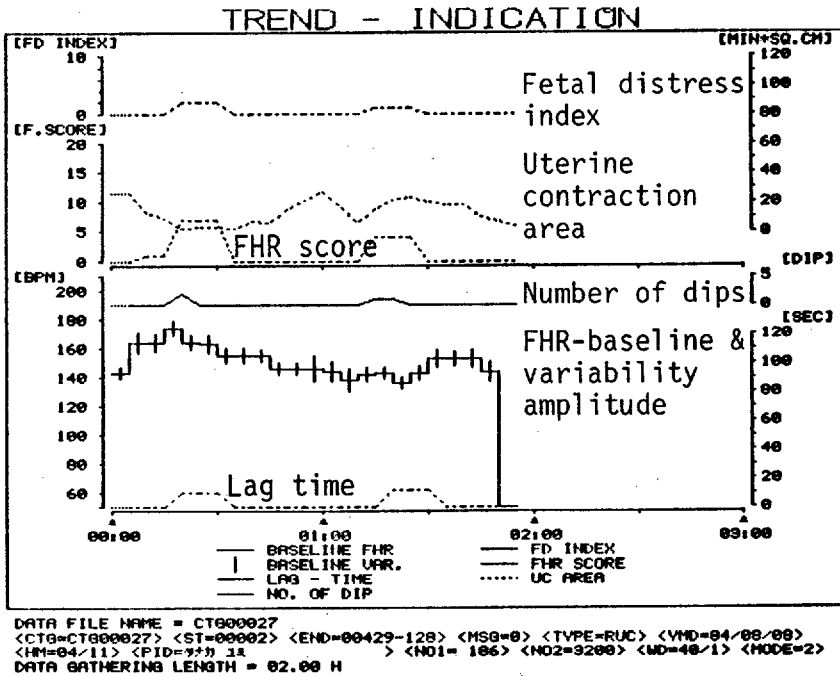


図2 3時間トレンドグラムのハードコピー。1時間50分で娩出に至った正常例。グラフ上の曲線の説明は、あとでタイプしたもの。

### 3) 表示時間

装置をスタートさせてのち、最初は1時間分のトレンドグラムを表示し、これを過ぎると自動的に3時間表示に変わり、3時間をこえると5時間表示になる。一部を拡大表示(ズーム)することも可能である。5時間以後は画面は5分ごとに左方に移動して消えて行き、いつも最近の5時間分を表示している。しかしデータはすべてフロッピーディスクに保存される。

### 4) 結果

長い分娩経過も、まとめて一つの画面に示されるので、一目で容易に診断できるのが最大の特長である。子宮収縮面積値によって陣痛の状態が明らかになり、薬物による分娩誘発時の陣痛モニタに適している。トレンドグラムの状態によって良、不良をわけて、臍帯血所見と対比すると、鋭敏度、特異度ともに良好であった。

胎児心拍数スコアは胎児の5分間の状態をあらわし、自動解析の胎児仮死指数は15分間の状況が示され、トレンドグラムでははるかに長い時間経過が明瞭になる。これは新しい客観的診断法を提示するものであり、時系列的な胎児監視法の最終的な到達点の一つである。今後は臨床実用化をめざしている。

## 3. 超音波ドブラ胎動計

妊婦腹壁から弱い超音波をあてると、胎動があればドブラ効果によって反射超音波の周波数がわずかに変化する。このドブラ信号を検出し、ほかの信号と分離して、スパイク状にして分監の記録器でも記録できるようにしたのが、前田<sup>1)</sup>の超音波ドブラ胎動計である。分監付属の心拍検出超音波プローブを使い、胎児心拍数と胎動を同時に記録できるため、便利で臨床実用価値が高い。

すでに多くの成績がえられているが<sup>2)</sup>、ここではノンリアクティブ心拍数図判定に利用した成績を報告する。

ノンリアクティブでは、心拍数基線値は120~160bpm、細変動振幅は10~20bpmで正常であり、一過性徐脈やsinusoidal patternはみられないが、ただ、一過性頻脈(振幅15bpm以上で持続15秒以上)の数が少なく、20分間に2回未満なのが特徴である。細変動が5~10bpmに

減少するのは胎児仮死疑、5bpm未満の持続は胎児仮死であって、いずれも一過性頻脈数はノンリアクティブと同様に少ないけれども、診断や取扱いは異なっているので、注意して鑑別しなければならない。

一過性頻脈は胎動があると発生するが、これまで良い胎動同時記録法がなかったため、胎児心拍数図と陣痛曲線、あるいは母体自覚によってノンリアクティブを判定していた。この方法は胎動検出には不十分で、一過性頻脈が頻繁に現われるときは心拍数図だけでも正常の判定ができたが、一過性頻脈が減少、消失しているときは、真のノンリアクティブか、あるいは胎児が安静期にあって胎動がないために一過性頻脈がみられない偽陽性の状態なのか、十分明らかにできなかった。

胎児心拍数と超音波ドブラ胎動図の同時記録を用いると、真のノンリアクティブを決定できる。正常のリアクティブの場合には、一過性頻脈は、胎動スパイクの群発(バースト)と同時に発生する。胎動バーストは、主として胎児軀幹回転運動によって起こり、胎児が活動期にあることを示している(図3)。

胎動図にはバーストが記録されているのに、心拍数図に一過性頻脈がみられないのは、真のノンリアクティブである。この所見は、子宮内発育遅延例にしばしば認められ、その後の経過で胎児仮死を認めることがあり、これらの事実から、胎動記録(超音波ドブラ胎動図)を併用する診断法が有用なことが明らかになった(図4)。

一方、胎児のしゃっくり様運動では、1分間に25~28回の規則的なスパイクが10~20分間持続する。純粋にしゃっくり様運動だけで軀幹回転運動がないときには一過性頻脈を生じない。しかしこの運動は妊婦に自覚されるので、NSTで妊婦自覚だけを指標にすると、しゃっくり様運動では、胎動があるのに一過性頻脈がなく、ノンリアクティブと判断されるおそれがある。胎動図による客観的な胎動記録は、このような場合にも有用で、しゃっくり様運動の鑑別が可能である。

## 参 考 文 献

1. 前田一雄; 日産婦誌 36:280, 1984.
2. 太田 誠; 日産婦誌 37:73, 1985.

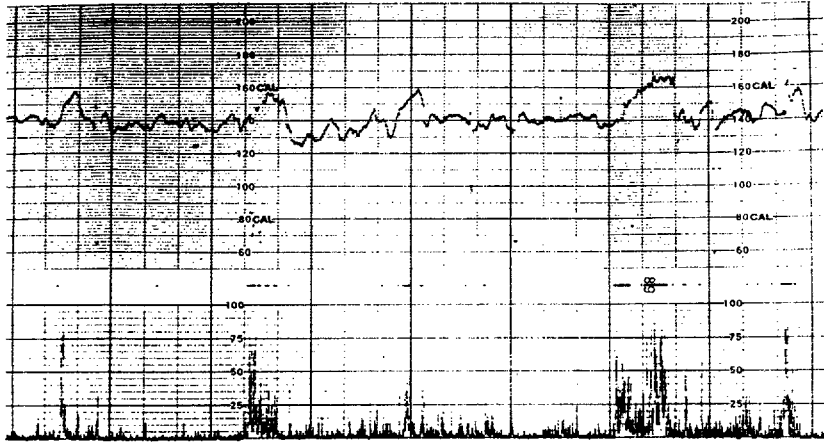


図3 胎動バーストに対して一過性頻脈が認められる。リアクティブで正常である。

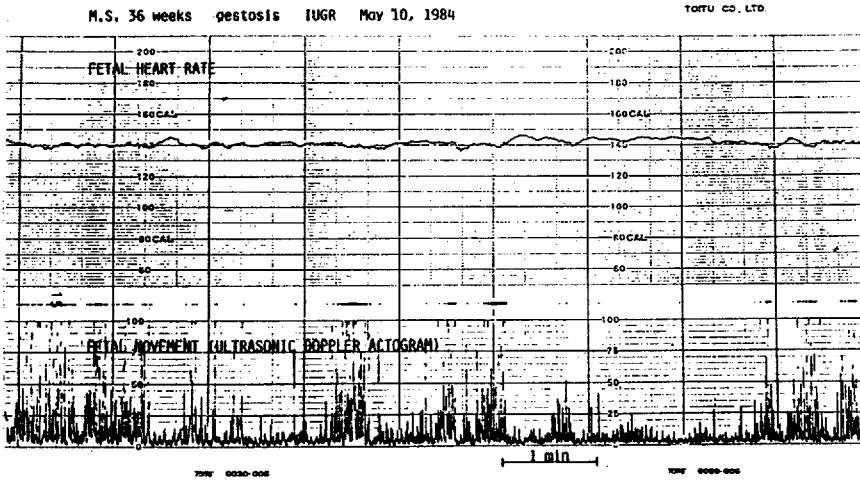
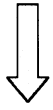
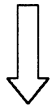


図4 胎児心拍数基線のバリエビリティはあるが、胎動に対する一過性頻脈の発生がみられない。妊娠36週で、子宮内発育遅延。ノンリアクティブと判定した。数日後に一過性徐脈が多発し、胎児仮死で帝切。



## 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



### 1. 本研究の目的

分娩監視装置によって胎児心拍数陣痛図を記録し,胎児仮死(胎児低酸素症)を発見すれば直ちに急速遂娩を行うという管理方法を用いると,周産期死亡が著減し,新生児罹病が少なくなり,胎児新生児の予後を著しく改善する効果がある。このためには,分娩時であれば可能な限り全例に心拍数図連続記録を行い,連続して観察することが必要であり・多大の努力,労力を要するので,我々は,これまで胎児心拍数の自動解析と胎児仮死自動診断を開発してきたが,さらに新しくトレンドグラムを考案し,検討している。

また,妊娠中のノンストレステスト(NST)では,ノンリアクティブの状態の診断が重要であるが,胎児の安静期には胎児心拍数一過性頻脈がみられず,真のノンリアクティブとの鑑別が困難であったが,我々は超音波ドブラ胎動計を開発し,胎児心拍数胎動図を記録して,この点を解決した。