



Real-time analysis of foetal heart rate patterns using a computer system

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 稲本, 裕 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1282

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博論第 5 号	学位授与年月日	昭和 6 0 年 3 月 1 1 日
氏 名	稲 本 裕		
論文題目	Real-time analysis of foetal heart rate patterns using a computer system (コンピュータを用いた、胎児心拍数図の即時的自動解析法)		

医学博士 稲本 裕

論文題目

Real-time analysis of foetal heart rate patterns using a computer system
(コンピュータを用いた、胎児心拍数図の即時的自動解析法)

論文の内容の要旨

目的：胎児心拍数曲線と子宮収縮曲線は、連続的かつ即時的に得られる胎児情報である。この曲線のパターン解析により、胎児の予備能や健康状態が診断可能な事から、この情報は胎児診断には必須となって来た。そこで本研究は、ミニコンピュータを用いて胎児心拍数曲線と子宮収縮曲線のパターン分析を行い、コンピュータによる自動解析が可能なアルゴリズムを開発する事を目的とした。

方法：1978年4月から1980年3月までに浜松医科大学附属病院で分娩した476例について胎児心拍数曲線と子宮収縮曲線のパターン分析をミニコンピュータを用いて行い、コンピュータによる自動解析が可能なアルゴリズムを開発した。

結果：アルゴリズムは大きく2つに分けられる。原信号の処理とパターン認識アルゴリズムであり、以下の結果を得た。

1) 原信号の処理 (ノイズ除去に関するアルゴリズム)

①自己相関

雑音の多い原信号に対して適当な閾値を設定し、16 msec 毎にデータをサンプリングし、原信号が閾値以下ならば0、閾値以上ならば1として1023個(1638.8 msec)のデータに対して自己相関を行い、自己相関のピーク検出を290 msec から1632 msec (37~207 bpm)間に行い、得られたピーク時を正常データとした。

②心拍信号かノイズかの判定

正常データを心拍数に変換後、さらにこれが胎児心拍数かノイズかの判定を5つの条件をつけて行い、ノイズとされたデータを除去した。

以上の処理によりノイズの除去された、より正確で非常に見やすい胎児心拍数曲線が得られた。

2) パターン認識のアルゴリズム

以上により得られた胎児心拍数曲線に対してパターン認識アルゴリズムによる判定を行った。解析アルゴリズムは胎児心拍基線の計算法、子宮収縮の認識法、一過性徐脈の認識法、一過性徐脈の型分類からなる。

本アルゴリズムにより、早発一過性徐脈76%、変動一過性徐脈88%、遅発一過性徐脈89%、遅延一過性徐脈81%の正診率を得た。

考察：本アルゴリズムの特徴は、自己相関と正常データか否かの判定により非常に見やすい胎児心拍数曲線が得られた事、胎児心拍基線の計算法として胎児心拍数を42個のブロックに分けた事、子宮収縮の測定に外測法を用い、その収縮の判定のためにreference levelを設定した事、一過性徐脈の判定のためにreference levelを設定した事、4種類の一過性徐脈の型判定を行った事である。以上の方法により、本アルゴリズムは日常の臨床応用が十分に可能となったと考えられる。

論文審査の結果の要旨

胎児の状態を的確に知るためには、胎児心拍数の変動を正しく把握する必要がある。特に子宮収縮との関連において得られるデータは、周産期管理の最も基本的な情報であり、これを如何に利用するかは、胎児および母体の健康管理上、重要な意味を持っている。

然しながら、胎児心拍数から得られた情報を正確に診断したり、胎児の異常を発見するには熟練した医師の判断と、さらに長時間にわたる観察が必要となる。

本論文は、胎児心拍数と子宮収縮の関係をコンピュータを用いたパターン分析によって解析し、心拍変動

の異常を自動的に診断できるようにしたものである。

この研究での特徴的な点を挙げれば次のようになる。

- 1) 胎児心拍数の入力情報には雑音が多く混在しており、これを除去して正しい心拍数を記録せねばならない。この目的で自己相関法を用いた。自己相関法の周産期管理への応用は世界に先駆けたものである。
- 2) 外測法による子宮収縮判定法のアルゴリズムを開発したこと。
- 3) 4種の一過性徐脈、つまり早発一過性徐脈、変動一過性徐脈、遅発一過性徐脈、遷延一過性徐脈、それぞれについて認識、識別できる処理手順を確立したこと。
- 4) 胎児心拍数と子宮収縮の時間経過をパターン処理する上での独自のアルゴリズムを開発したこと。

この研究以前に発表された論文との比較であるが、例えば、明らかな徐脈であれば、従来のプログラムでも検出可能である。しかし、遅発性徐脈で10/分程度の変化でも重篤な場合が知られているが、このような高度な判断を要する変化は今迄検出し得なかったものである。上記4種類の徐脈の内、特に早発一過性徐脈と遷延一過性徐脈については、今までの研究では対象とされていなかった。

これらの変化を的確に検知し、警報を発生させるなど、従来の電算機応用の例に比較して、極めてきめの細かい、且つ、臨床経験を盛り込んだアルゴリズムとなっている。本研究により開発されたプログラムの貢献度は大きなものがある。正診率について比較すれば、従来のアルゴリズムによる正診率は85.4%であったのに対し、本研究では97.4%にまで高められている。

本研究を基に開発された装置が、実際に本学附属病院で使用されているが、使用開始以来、周産期死亡率の改善が報告されている。

残された問題としては、

- 1) センサーの改良、あるいは、より適切なセンサーを探すこと、
- 2) 個々の型の一過性徐脈に対する正診率を上げること、
- 3) 胎児心電図を母体の心電図から識別して分娩管理に役立てること等が議論された。

以上の理由によって、本研究は医学博士の授与に相応しいものと判断され、全員の賛成によって審査を終了した。

論文審査担当者	主査 教授 森 田 之 大	
	副査 教授 五十嵐 良 雄	副査 教授 山 崎 昇
	副査 教授 神 田 洋 三	副査 助教授 寺 尾 俊 彦