

氏名(本籍)	稲葉淳一 (栃木県)
学位の種類	医学博士
学位記番号	博甲第557号
学位授与年月日	昭和63年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	医学研究科
学位論文題目	胎児心拍情報処理に関する研究 (dissertation形式)
主査	筑波大学教授 工学博士 大島宣雄
副査	筑波大学教授 医学博士 秋貞雅祥
副査	筑波大学教授 医学博士 工藤典雄
副査	筑波大学教授 医学博士 滝田 齊
副査	筑波大学助教授 医学博士 三井利夫

論文の要旨

〈目的〉

分娩監視装置を用いて計測される胎児心拍数と子宮収縮の状態についての分娩監視記録は、「胎児健康状態」(fetal well being)を実時間で推定できるほとんど唯一の情報であり、これらの情報から胎児健康状態をより確実に推定する方法を確立することは、分娩・周産期管理の上で重要な課題となっている。そこで本研究では、イ)胎児の心拍情報の各種の指標を情報処理的手法により解析して胎児健康状態を推定する手法を改善することを試み、ロ)ついで産科専門医が胎児心拍数図から胎児健康状態を診断する過程のモデル化を行い、ハ)これらの結果を利用して分娩監視装置のインテリジェント化を行うことを目的とした。

〈方法ならびに結果〉

a. 胎児心拍数図の short term variability (STV) 指標の検討

STV 指標は心拍間隔の差のばらつきを示す統計的指標として定義され、胎児健康状態を反映するものとして近年注目を集め、これまで多くの計算式が提案されていた。本研究では、コンピュータシミュレーションなどの手法を用いて、これまでに提唱されている各種の STV 定義式を解析した。また早期新生児の心拍間隔を対象にして、試作した高性能のデジタルデータレコーダを用いて心拍自己相関係数を検討した。その結果、STV 指標は心拍間隔のばらつきの大きさと自己相関係数とに分解でき、ほとんどの計算式による STV 指標が本質的には同一であることが判明した。

またその測定にあたっては、測定系には高い時間分解能が必要であり、現在の分娩監視装置はその条件を満足しないことが明らかになった。従って、STV 指標には臨床的有用性は少ないと結論された。

b. 胎児心拍数図所見の臨床的意義の解析

胎児健康状態の推定の精度を上げるために、心拍数図の異常所見の特異性を検討する目的で、症例の分析を行った。対象は筑波大学付属病院で胎児仮死と診断された68症例であり、その心拍数図の異常所見をレトロスペクティブに検討した。その結果、何らかの異常所見がある群では新生児仮死が20%程度と統計的に有意の高率で認められ、これらの心拍数図の異常所見が胎児仮死の指標となり得ることを確認した。しかし、特異性が高い所見は持続性徐脈のみであった。従って、胎児健康状態の推定は単純な統計解析のみでは困難であることが明らかにされた。

c. 産科医の診断知識の抽出とその表現方法の検討

自動診断の精度の向上のために、胎児心拍数図所見に基づく産科医の診断過程を人工知能の手法を応用してモデル化を試みた。産科医が胎児の心拍数図所見から胎児健康状態を正常、要注意、危険の3段階のいずれと考えるかを擬似的な確率として表形式に記述し、単純な加算モデルで検討した。このようにして得た表から計算された胎児健康状態のランクは産科医の診断とよい相関を示した。

d. インテリジェント分娩監視装置による自動診断機能の実現

分娩監視装置から得られる胎児心拍数情報をデジタルデータとして読み込んで分娩要約を作成し、胎児仮死の自動診断を行う装置を製作して、分娩監視装置のインテリジェント化を行った。分娩データの要約は2分ごとの平均心拍数と子宮収縮の周期および持続時間による。胎児仮死の自動診断については、移動最頻値を利用して胎児心拍数の基線を検出して胎児心拍数図所見を認識させ、前項のモデル化された診断知識により胎児健康状態を推定した。このシステムにより、大量の分娩監視データを記録、解析する手段が確立され、また定型的な胎児心拍数図所見を自動認識することが可能となって、分娩監視の補助的な警報装置として十分の実用性があることが確かめられた。

審 査 の 要 旨

本研究は胎児の心拍情報を処理する各種の手法について、広範な視点から理論的および実験的な検討を加え、多くの新しい知見を得るとともに、より実用性の高い分娩監視装置を試作し得た点で高く評価される。STV 指標については、これまでその意義が過大に評価され、多くの研究者の提唱する種々の指標の意義を巡って論議が混乱していたが、本研究の結果、これまで問題にされていた指標のほとんどが同一の統計的意義をもち、しかも現在の測定系の時間分解能では、その計測に信頼性がないことを明らかにし、現状ではこの指標には臨床的な意義が期待できないことを明確にした。また、人工知能的手法を用いた産科医の診断知識の定量化については、産科臨床医の経験と

矛盾のない診断論理の定量化に一定の成果を得ており、今後のこの分野の進歩の基礎を築き得たものと評価できる。

本研究は全体として、産科臨床の現在的な課題に対し、情報処理の高度の手法を活用したものであって、分娩・周産期管理における新しい技術の開発に貢献するものと考えられる。

よって、著者は医学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。