

心磁図による胎児不整脈の出生前診断

周産期管理における胎児心磁図の役割



三好 剛一*1 / 池田 智明*2

国立循環器病研究センター周産期・婦人科部*1
三重大学医学部産婦人科学教室教授*2

Key words

- 胎児不整脈
- 期外収縮
- 胎児心磁図
- 先天性QT延長症候群

はじめに

胎児不整脈は全妊娠の約1～2%とされ、妊婦健診での胎児超音波検査や胎児心拍数モニタリング時に発見されることが多い。そのほとんどが期外収縮で治療を要さないが、胎児頻脈および徐脈では、胎児心不全・胎児水腫より早産、周産期死亡に至る危険性を伴うため慎重な管理を要する¹⁾。

現時点での胎児不整脈診断のゴールドスタンダードは胎児超音波検査になるが、心電図と異なり電気生理学的変化をみている訳ではなく、診断には限界がある。胎児心拍数モニタリングを用いれば長時間の連続した観察が可能となるが、RR間隔に基づくリズムのみの評価であることから補助的な位置付けにしかならない。一方で胎児心磁図では、胎児の心臓より発生する微弱な磁場を検出

することにより、電気生理学的変化の観察が可能となるため、胎児不整脈診断に極めて有用なツールとなる。なかでも、胎児超音波検査では難しい先天性QT延長症候群の診断において高い有用性を発揮する。本稿では、周産期管理において、胎児心磁図がどのような役割を担うと考えられるかを中心に述べたい。

胎児心磁図の原理および特性

心磁図には心電図と異なる特徴がいくつかある。第一に、心磁図では被験者に直接接触することなく測定されるため、高感度センサーを用いて、母体腹壁上で胎児心筋の周辺に分布する微弱な磁場を検出することで胎児心磁が得られる。胎児直接心電図や経腹壁胎児心電図とは異なり、母体の脂肪・腸管や胎脂などに影響されることなく胎児信号を記録することができる。しかし、母体腹壁上で観測される胎児心磁は極めて微細なレベルであるため、超伝導量子干渉素子(superconducting quantum interference device; SQUID)の技術と専用の磁気シールドルーム

が必要となる。

第二に、心電図がスカラー量であるのに対して、心磁図はベクトル量であるため、X、Y、Z方向の3次元での評価が可能となる。これらを合成することにより胎位や胎向による影響を受けない計測法が実現される。検出された磁界信号には、母体由来と胎児由来の信号が混在しているため、母体由来の信号を除いた胎児由来の信号を加算平均することによって、心電図と同等の正確なPR時間、QRS時間、QTc時間を算出することができる(図1)。胎児心磁図を用いた正常胎児の妊娠週数別標準値が、欧州の施設と筑波大学より共同で報告されている²⁾。

胎児不整脈診断における胎児超音波検査、胎児心拍数モニタリング、胎児心磁図

胎児超音波検査による不整脈診断において、M-mode法は心房・心室の壁運動、Pulsed Doppler法は血流波形を解析しており、いずれも電気信号が起こった後の結果をみている。そのため、機能的な評価が可能