

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 11 日現在

機関番号：31201

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 ～ 2011

課題番号：21592105

研究課題名（和文） 64 チャンネル心磁計での心拍変動解析による胎児中枢神経活動と胎教の評価

研究課題名（英文） Assessments of autonomic nervous system activity of the fetus and the prenatal education by fetal magnetocardiography.

研究代表者

福島 明宗 (FUKUSHIMA AKIMUNE) 岩手医科大学・医学部・教授

研究者番号：20208937

研究成果の概要（和文）：正常胎児における $CV_{RR}$ 値は妊娠経過に従って増加傾向を示したが、胎児発育遅延(FGR)例では妊娠経過による変化を認めなかったこと、正常例およびFGR例におけるLF/HF値は妊娠経過に従って増加傾向を示したことを確認した。さらに胎児・母体とも音楽安静によりLF/HF ratioが減少した。胎児・母体とも音楽安静がLH成分に影響する可能性を示唆した。この結果は今後胎児の評価を行う上での重要な知見であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The value of  $CV_{RR}$  in the normal pregnancy group displayed a slight increasing trend with gestational age. However, no such trend was observed in the FGR group. In contrast, the LF/HF ratio in the normal pregnancy group clearly increased over the gestational period. The LF/HF ratio in the FGR group also displayed an increasing trend over the gestational period. The development of fetal ANS activity in FGR cases might differ from that observed in the normal pregnancy group. With regard to fetal autonomic nervous system activity, there was a pronounced increase in sympathetic nervous activity among fetuses with normal growth in the second half of pregnancy. LH/HF ratio of fetuses and mothers both decreased by the music relaxations.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
21年度	1,200,000	360,000	1,560,000
22年度	1,100,000	330,000	1,430,000
23年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学

キーワード：胎児、新生児自律神経活動、胎教

## 1. 研究開始当初の背景

近年における周産期医学の進歩により出生前における各種胎児情報を得ることが可能になってきた。超音波画像診断装置は胎児の形態異常や各種血流異常の診断に有用であり、また胎児心拍数モニタリングは胎児asphyxia

の検出に大きく役立っている。我々も以前より母体血中に存在する胎児由来細胞を分離解析して出生前診断に応用しようとする試みを行って成果をあげている。これら医療技術の進歩は周産期死亡率を大幅に改善した。一方、胎児の中枢神経機能に関する情報は未知の部

分が多い。胎児期発症の中中枢神経疾患で、社会的な問題になっているのが脳性麻痺である。その発症原因に関しては、産婦人科関連の医療訴訟において必ず論点になるにもかかわらず、全体の10%が分娩時の低酸素脳症 (asphyxia) に起因していること以外に発症時期を含めて未だに不明である。このような状況から一般社会ではその原因を全て分娩時におけるトラブルに起因するものと対処される傾向が強く、大きな社会問題にもなっている。また胎児中枢神経系活動の情報に関連し、未だ科学的解明がされていないものに胎教がある。古来より母体外からの良好な刺激や母体の精神的安定が、胎児の体の発育のみならず中枢神経系の発達に大きな影響を及ぼすと言われ、胎児の知的発達の促進を目的にモーツァルト作曲の音楽鑑賞や母体の精神的環境整備を推奨している。しかしながら現在までにこれら胎教に対する科学的な解明は充分に行われていない。いまだ迷信の域を脱していない胎教の科学的有効性が明らかとなれば、今後の妊婦生活指導に改革をもたらすほどインパクトが高くそのためにも科学的解明が必要と思われる本研究を行うこととした。

## 2. 研究の目的

我々は胎児心磁図を用いて、妊娠中における母体および胎児における自律神経活動の解析を行ってきた。まず正常胎児における自律神経活動の発達状態を検討し、本研究の基礎データを作成することとした。次いで神経学的後遺症や胎児死亡との関連性が高く、早期発見、原因検索、well being の評価が重要であるといわれている子宮内胎児発育遅延(FGR)における自律神経活動の評価を行うこととした。研究最終年度は胎教に関する検討を行うこととした。

## 3. 研究の方法

母体および胎児の自律神経活動の計測は、岩手医科大学に設置されている64チャンネルMCGを用いて、時間領域解析であるcoefficient of variance ( $CV_{RR}$ )と周波数領域解析(高周波領域HF: 0.15-0.40 Hz、低周波領域LF: 0.04-0.15 Hz)を分析することで行った。各被験者を、胎教に良いと言われるモーツァルト音楽を聴取させ精神的安定を保った状態と暗算という精神的負荷をかけた状態の二種類の条件下におき、母体および胎児の自律神経活動の状況を解析した。1症例あたりの測定時間は母体の負担を鑑みてトータル10~15分間とし、5分間連続測定を2~3回施行して胎児心拍700拍分の胎児心拍および同時間内の母体心拍を分析した。

## 4. 研究成果

正常胎児における $CV_{RR}$ 値は妊娠経過に従って増加傾向を示したが、FGR症例では妊娠経

過による変化を認めなかったこと、正常例およびFGRにおけるLF/HF値は妊娠経過に従って増加傾向( $y = 0.19 + 0.04x$ ,  $r = 0.49$ , and  $y = 0.16 + 0.04x$ ,  $r = 0.23$ )を示したことを確認した。特に正常妊娠では妊娠週数を経るに従いLF/HFは増加傾向(one-way ANOVA:  $P = 0.003$ )を示した。なお胎児・母体とも音楽安静によりLF/HF ratioが減少傾向を示し、胎児・母体とも音楽安静がLF成分に影響する可能性を示唆した。この結果は今後胎児の評価を行う上での重要な知見であると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

1. 周産期モニタリングUP to DATEとその応用 心磁図による各種胎児診断 周産期医学 3(4) 465-470 2009 福島明宗、中居賢司

2. Clinical Significance of 64-channel Magnetocardiography(MCG)-Three-dimensional analysis high frequency magnetic field of the terminal QRS-end and spectral map of atrial fibrillation-日本生体磁気学会誌特別号 22(1) 100-101 2009 Nakai K, Takahashi K, Okabayashi H, Fukushima A, Itoh M, Kobayashi K, Yoshizawa M

3. Development and significance of a fetal electrocardiogram recorded by signal-averaged high-amplification. Int Heart J 50(2) 161-171 2009 Risa Hayashi, Kenji Nakai, Akimune Fukushima, Manabu Itoh, Toru Sugiyama

4. Prenatal diagnosis of polymorphic ventricular tachycardia using 64-channel magnetocardiography. Heart and Vessels 25 270-273. 2010 Akimune Fukushima, Kenji Nakai, Atsushi Matsumoto, Janette Strasburger, Toru Sugiyama

5. Assessment of fetal autonomic nervous system activity by fetal magnetocardiography: Comparison of normal pregnancy. Journal of Pregnancy. 11-April 2011 Akimune Fukushima, Kenji Nakai, Tomonobu Kanasugi, Miyuki Terata, Toru Sugiyama

[学会発表] (計6件)

1. シンポジウム: Clinical Significance of 64-channel Magnetocardiography(MCG)-Three-dimensional analysis high frequency. Nakai k, Takahashi K, Okabayashi H, Fukushima A, Itoh M, Kobayashi K, Yoshizawa M 第24回日本生体磁気学会 2009年5月28-29日 金沢
2. 胎児心磁図による胎児不整脈診断と胎内治療. 福島明宗. 第46回日本周産期新生

- 児医学会 2010年7月10日-13日 神戸
3. 64チャンネル心磁図による胎児不整脈診断と胎内治療. 福島明宗 第25回日本生体磁気学会 2010年7月29日-30日 柏
  4. 64 channel心磁図による胎児不整脈診断とその治療. 福島明宗 第27回日本心電学会学術集会 2010年10月8日-9日 大分
  5. Accretae Prenatal Dignosis and Therapeutic Strategy of Fetal Arrhythmia by 64-Channel Magnetocardiography. A.Fukushima The 3rd Asia Symposium on Magnetocardiography. 2010年12月9日-12月10日 Tsukuba
  6. Assesment of fetal autonomic nervous system activity by fetal magnetocardiography: comparison of normal pregnancy and intrauterine growth restriction. A.Fukushima The XXII Asian and Oceanic Congress of Obstetrics and Gynecology. 2011年9月23-27日 TAIPEI

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

[その他]

ホームページ等

なし

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

福島 明宗 (FUKUSHIMA AKIMUNE)  
岩手医科大学・医学部臨床遺伝学・教授  
研究者番号：20208937

### (2)研究分担者

中居 賢司 (NAKAI KENJI)  
岩手医科大学・歯学部歯科内科学・教授  
研究者番号：90146035

### (3)研究分担者

小林 宏一郎 (KOBAYASHI KOUICHIROU)  
岩手大学・工学部・准教授  
研究者番号：60277233

### (4)連携研究者

西郡 秀和 (NISHIGORI HIDEKAZU)  
東北大学・医学部・講師  
研究者番号：40453310