

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4月15日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500297

研究課題名（和文） 付加誘導心電図導出技術による Brugada 症候群の新しい診断
補助法に関する研究研究課題名（英文） A new diagnostic aid of Brugada syndrome using synthesized
ECG on additional leads

研究代表者：魏 大名 (WEI, DAMING)

東北大学・大学院医学系研究科・非常勤講師

研究者番号：20306434

研究成果の概要（和文）：

12誘導心電図より、標準胸部誘導の一肋間上の誘導上の心電図を数学的演算により導出するBrugada型心電図診断の補助手法を開発した。主な研究として、導出するアルゴリズム、コンピュータシミュレーション、臨床データの収集、臨床効果の確認などである。典型的Brugada型心電図のシミュレーションはJ. Electrocardiol. で発表され、この分野で初めてと思われるので、フロントカバーの表紙に選ばれた。また、東北大学循環器グループにより実際のBrugada患者の付加誘導のついた心電図を集め、解析は今でも継続している。

研究成果の概要（英文）：

A new diagnostic aid of Brugada syndrome using synthesized ECGs on additional leads is developed. Major research activities included development of algorithm to synthesize ECGs on additional leads one size above standard chest leads from 12-lead ECG, computer simulation of Brugada type electrocardiograms, collection of ECG clinical data, as well as investigation of clinical effect of the synthesized ECGs. A paper, Computer Simulation of Atypical Brugada Syndrome published in Journal of Electrocardiology reproduced typical and atypical Brugada type electrocardiogram, which gave most realistic simulation result of Brugada type electrocardiogram. This paper was selected to appear on the front page of the issue, giving an evidence of the impact of this study. We recently recorded a number of clinical Brugada type electrocardiograms with both the 12-lead and additional leads ECGs, which is quite valuable for clinical study and new results based on these data are expected in the near future.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・生体生命情報学

キーワード：Brugada 症候群・Brugada 型心電図・導出心電図・付加誘導心電図

1. 研究開始当初の背景

Brugada 症候群早期発見及びリスク評価のため、1 2 誘導標準心電図の検査の他、高位肋間心電図の必要性が提案されている。しかし、臨床上の応用ではかなり困難と思われま

2. 研究の目的

本研究は標準 1 2 誘導心電の測定電位により、高位肋間心電図を心電図の数理的モデルに基づいて、数学的に導出する方法を開発し、Brugada 症候群の新しい診断補助法を実現させる。

3. 研究の方法

(1) Brugada 型心電図に関する基礎的研究 Wei-Harumi モデルに基づくコンピュータシミュレーションを行い、Brugada 型心電図の生成する電気生理学的原理を確認する研究をした。また、コンピュータシミュレーション、心電図マッピングによる臨床的検証などにより、Brugada 型心電図の体表面における誘導部位関連の検討もした。

(2) 臨床データの収集

12 誘導心電図から Brugada 型心電図の神殿に必要な付加誘導の導出のための臨床データを東北大をはじめ、4 個の大学から約 200 例のデータを集めた。これより、日本人を代表する導出用でデータベースを作成でき、正確の導出アルゴリズムを実装できるようになった。特に最後の年度に、東北大学から新たに Brugada 症候群患者の心電図を取得した。このような実際の患者の付加誘導を測定されたデータあまりたくさんがないので、意味の深い結果を得られそうだ。

(3) 臨床データを元に、多変量解析による導出手法を開発し、臨床データによる導出精度と導出高位肋間心電図の臨床の有用性を調べた。

(4) Brugada 型心電図の自動診断

本邦における Brugada 症候群に対する心電図自動診断基準」に基づき、心電図を用いて Brugada 症候群自動診断のアルゴリズムを試みた。従来のアルゴリズムに比べ、J 波の認識精度を向上し、導出した高位肋間心電図から Brugada 心電図も検出できるようになりました。

4. 研究成果

期間中において、雑誌論文 5 編、学会発表 15 件、book chapter 3 件のような業績がありま

した。そのほか、導出心電図にかんして、2 回の日循学会でランチョンセミナーを行い、臨床医に好評だった。また、外国からの研究者にも大変興味を示され、共同研究したいの申し入れがすでに来ている。

特に、心電図専門の国際誌 Journal of Electrocardiology に発表された「Computer Simulation of Atypical Brugada Syndrome」の論文は心臓モデルを元に典型的と非典型的 Brugada 型心電図を見事にコンピュータシミュレーションにより再建し、今まで一番成功したモデルと言われている。そのため、本論文は同号誌の表紙に選ばれた。

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. Xin Zhu, Daming Wei, and Osamu Okazaki, Computer simulation of clinical electrophysiological study, PACE, 35:718-729, June 2012

2. Weijia Lu, Daming Wei, Xin Zhu, and Wenxi Chen, A computer model based on real anatomy for electrophysiology study, Advances in Engineering Software, 査読有, Vol. 42, 2011, 463-476

3. Wenfeng Shen, Daming Wei, Weimin Xu, Xin Zhu, and Shizhong Yuan, Parallelized computation for computer simulation of electrocardiograms using personal computers with multi-core CPU and general-purpose GPU, Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol. 100, 査読有, 2010, 87-96

4. Weijia Lu, Cuiwei Yang, Zuxiang Fang, Xingpeng Liu, Xin Zhu, and Daming Wei, Implementation of a Novel Interpolating Method to Epicardial Potential Mapping for Atrial Fibrillation Study, Computers in Biology and Medicine, Vol. 40, 査読有, 2010, 1-6

5. Elena Ryzhii and Daming Wei, Computer Simulation of Atypical Brugada Syndrome, Journal of Electrocardiology, Vol 42 (4), 査読有, 2009, 319-327

〔学会発表〕(計 15 件)

1. Xin Zhu, Daming Wei, and Osamu Okazaki, Body Surface Potential Mapping and Conduction Abnormalities at Right Ventricular Outflow Tract in Brugada Syndrome : a Simulation Study, 4th Asia Pacific Heart Rhythm Society Scientific Session (APHRs 2011), The 26th Annual Meeting of the Japanese Heart Rhythm Society, and The 28th Annual Meeting of the Japanese Society of Electrocardiology, 平成 23 年 9 月 21 日, 福岡市
2. Osamu Okazaki, Pulmonary artery hypertension on RTc dispersion map indicates the concentrate ion around right ventricular overload due to HIV infection using a high resolution mapping system, 4th Asia Pacific Heart Rhythm Society Scientific Session (APHRs 2011), The 26th Annual Meeting of the Japanese Heart Rhythm Society, and The 28th Annual Meeting of the Japanese Society of Electrocardiology, 平成 23 年 9 月 21 日, 福岡市
3. 周小林、朱欣、王輝、魏大名, Measurement of QT interval prolongation: a comparative evaluation of six algorithms using simulated electrocardiograms, IEEE TENCON2010, 2010 年 11 月 21 日-24 日, 福岡
4. 朱欣、瀋文楓、魏大名、徐炜民、袁世忠, Multi-core CPU 及び general-purpose GPU による心臓コンピュータシミュレーション用プログラムの並列化, 第 26 回心電情報処理ワークショップ, 平成 22 年 10 月 24 日, ホテルリステル猪苗代
5. 魏大名、洪顯哲 モバイル心電図のための歪みの少ない筋電除去フィルタ, 第 26 回心電情報処理ワークショップ, 平成 22 年 10 月 23 日, ホテルリステル猪苗代
6. 酒井元気、魏大名, 頭部外基準電極測定脳波からの脳波・心電図成分の分離手法の提案, 第 26 回心電情報処理ワークショップ, 平成 22 年 10 月 23 日, ホテルリステル猪苗代
7. 岡崎修, マルチモダリティ時代のインテリジェントホスピタルにおける電子カルテにおける心電図ファイリングシステムの変遷, 第 26 回心電情報処理ワークショップ, 平成 22 年 10 月 23 日, ホテルリステル猪苗代
8. 朱欣, Derivation of right precordial leads in the higher intercostal spaces for the diagnosis of Brugada syndrome: preliminary study based on computer simulation, 第 27 回日本心電学会学術集会, 平成 22 年 10 月 9 日, 大分全日空ホテルオアシスタワー
9. 朱欣、魏大名、岡崎修, Derived right precordial leads at higher intercostals spaces from 12-lead system for diagnosis of Brugada syndrome, 32nd IEEE EMBS Annual Conference, 平成 22 年 9 月 2 日, ブエノスアイレス, アルゼンチン
10. 鄭懿、魏大名、方祖祥、朱欣, Influences of sites and protocols on inducing ventricular fibrillation: a computer simulation study, 32nd IEEE EMBS Annual Conference, 平成 22 年 9 月 2 日, ブエノスアイレス, アルゼンチン
11. 渡邊梨里、岡崎修、他, レーダーサークの使用経験 (Brugada 症候群の薬剤負荷への応用), 第 215 回日本循環器学会関東甲信越地方会 2010. 2. 6, 東京
12. 中野栄治、岡崎修、他, 無症候性 Brugada 症候群に対する Class IIb 適応で ICD 植込みを行った女性例, 第 215 回日本循環器学会関東甲信越地方会, 2010. 2. 6, 東京
13. 吉田裕貴、魏大名, 心電図を用いた生体認証— 時間経過における認証への影響について, 第 25 回心電情報処理ワークショップ, 2009 年 10 月 17 日, 神戸市有馬
14. 朱欣, Computer Simulation of Type 1 Brugada Electrocardiograms at Higher Intercostal Spaces, 第 25 回心電情報処理ワークショップ, 2009 年 10 月 17 日, 神戸市有馬
15. 渡邊梨里、岡崎修、他, 15 誘導同時記録心電図での Brugada 症候群の心電図診断について, 第 25 回心電情報処理ワークショップ, 2009 年 10 月 17 日, 神

戸市有馬

〔図書〕（計3件）

1. Shizhong Yuan, Daming Wei and Weimin Xu, Advances in Electrocardiograms - Methods and Analysis, InTech, 2012, 375-390

2. 廣江道昭、岡崎 修, カラー版循環器病学—基礎と臨床心筋症, 西村書店, 2010, 963-975

3. 岡崎 修、廣江道昭, ICDとCRT-Dの臨床, 中山書店, 2009, 145-157

〔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）

1. 名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月：

国内外別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

魏 大名 (WEI DAMING)

東北大学・大学院医学系研究科・

非常勤講師

研究者番号：20306434

(2) 研究分担者

岡崎 修 (OKAZAKI OSAMU)

独立行政法人国立国際医療センター病院・医長

研究者番号：30203970

朱 欣 (ZHU XIN)

公立大学法人会津大学・コンピュータ
理工学部・准教授
研究者番号：70448645

(3) 連携研究者

なし ()