

令和 2 年 5 月 30 日現在

機関番号：33916

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K09533

研究課題名(和文) ウェアラブル活動量・心拍計を用いた心疾患患者への運動療法の提案と予後の関連調査

研究課題名(英文) Proposal of exercise therapy for heart disease patients using wearable activity and heart rate monitor and investigation of prognosis

研究代表者

渡邊 英一 (Watanabe, Eiichi)

藤田医科大学・医学部・教授

研究者番号：80343656

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：健康者では身体活動の増加に伴い心拍数は速やかに増加するが、心臓病患者では自律神経低下やフレイルのために運動に伴う心拍調節能が低下している。この「心拍応答特性」はQOLや生命予後と関連するものの、簡易測定法は開発されていない。本研究では、心臓病患者を対象にフレイル評価を行った後に、ウェアラブル加速度・心拍計を貼付して、加速度偏差(運動・作業強度)と心拍数の比を心拍応答特性と定義して解析を行った。この結果、健康者に比べて心臓病患者は、心拍応答特性が低く、また、フレイルスコアと負の相関を認めた。以上より、日常生活中に心拍応答特性が測定でき、かつ新たなフレイル評価法となることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢化に伴い心臓病患者が増加しているが、これは社会的にも医療経済的にも大きな問題である。運動療法は心臓病の予防と病態の進行抑制に有効であるが、個々の心拍応答特性に見合った運動処方を行うには高度な検査が必要である。本研究ではウェアラブルモニターを用いて、日常生活下の心拍応答特性算出アルゴリズムを開発した。心臓病患者の心拍応答特性は約7000人の健康人より求められた基準範囲より低下しており、さらに、心拍応答特性はフレイル評価値と負の相関が認められた。本研究によりウェアラブルモニターを貼付することでフレイル評価と心拍応答特性の算出ができ、これに基づく運動処方が行える可能性がある。

研究成果の概要(英文)：In healthy people, the heart rate rapidly increases in response to physical activity, but in heart disease patients, the ability to control heart rate with exercise decreases due to autonomic nervous dysfunction and frailty. Although this "chronotropic response" is associated with QOL and prognosis, a simple measurement method has not been developed. In this study, after performing frailty questionnaire for heart disease patients, wearable activity / heart rate monitor was attached to the chest, and the ratio of acceleration deviation (exercise / work intensity) to heart rate was defined as the chronotropic response. Analysis showed that the heart disease patients had lower chronotropic response than those of healthy subjects, and a negative correlation with the frailty score was observed. In conclusion, our data suggested that the chronotropic response could be easily obtained in daily life and that it could be a new frailty evaluation method.

研究分野：循環器内科

キーワード：運動耐容能 予後 循環器疾患

1. 研究開始当初の背景

(1) 高齢心臓病患者の運動療法

わが国では、心臓病とフレイルを合併する高齢者が増加しており、医療費が増加している。米国の研究では、成人心臓病患者が運動習慣を身につければ、年間約 2,500 ドルの医療費が削減されると報告された(1)。しかし、高齢心臓病患者に対する好気性運動や筋力トレーニング処方、心肺運動負荷試験を行って最大心拍数や最大酸素摂取量を算出して行う必要がある。しかしこの試験には、専用機器やスペースを要するとともに、フレイルを伴う患者では、施行困難なことが多い。

(2) 身体活動に伴う心拍応答

運動や体動に伴う心拍数の増加が不十分な「変時不全」は、心疾患の発症や死亡と密接な関連がある(2, 3)。さらに、最大運動負荷試験終了から 1 分間の心拍数の開腹遅延も、全死亡の予測因子である(4)。これまで、3 軸加速度計を携帯して歩調や歩行姿勢、およびカロリー消費量などをモニタリングする研究が数多く報告されているが、加速度計に心拍計を組み込んだウェアラブル加速度・心拍計を装着して、身体活動に伴う心拍応答を評価した研究は少ない。

2. 研究の目的

本研究の目的は心臓病患者にウェアラブル加速度・心拍計を装着して、日常の身体活動(体位変換速度、座位時間、歩行速度、睡眠段階など)の種類や強度と心拍応答の関連を自動分析する新たなアルゴリズムを開発することである。これにより、運動機能や自律神経機能を定量評価することができれば、運動処方が容易となり、またその効果判定や継続管理に役立つ可能性がある。さらに、フレイル調査票を用いて frailty score を算出して、心拍応答様式との関連を検討することで、新たなフレイル評価法を開発することも視野に入れている。

3. 研究の方法

対象は、何らかの心臓病があり、藤田医科大学病院、または東海大学大学病院を受診している 50 歳以上のもので、研究参加の同意を得たものである。まず簡易フレイルスケール(国立長寿医療研究センター)と高齢者基本チェックリスト(厚生労働省)、および EuroQol 5 Dimension によるフレイルと QOL の評価を行った後に、採血、心機能検査とともに、ウェアラブル加速度・心拍計を前胸部に 24 時間貼付して記録を行った。

4. 研究成果

パイロット研究として、健常人にウェアラブル加速度・心拍計を装着して、身体活動量と心拍数から、心拍応答特性を評価する方法を開発した(下図 1)。身体活動量の評価には、3 軸加速度データのハイパス信号の平均 2 乗平方根(加速度偏差、単位は G)を用いた。3 軸加速度データは心拍計の仕様により、RR 間隔ごとにその区間の各軸加速度の最大値が記録されている。3 軸加速度データは、不等間隔サンプリングの時系列であるため、従来の活動量評価のような等時間間隔を仮定したフィルタリング処理を行うことができない。このためハイパス成分(以下、ハイパス信号)の抽出に指数移動平均を用いた。指数移動平均の時定数については、約 7000 例の健常人の日中データを用い、心拍数と

ハイパス信号の偏差が最も相関する値を採用した。さらに、健常人の中央値に相当する心拍応答の標準モデルを構築し、このモデルに用いられる心拍数を標準化心拍数と定義した。これらを用いて標準化心拍数と身体活動量の比を心拍応答 (bpm/G) と定義した。健常人では、心拍応答の中央値は 54 bpm/G であり、身体活動量 0.4 以下の領域で直線的な関係があるが、0.4 よりも大きくなると心拍数はほぼ上昇しないことが見いだされた (図 1a)。さらに、連日記録を行う中で、測定日の体調を調査した結果、不調を訴えた日は標準化心拍数が多く、かつ心拍応答は低下していた。

同様の手法で心臓病患者の一例をプロットした場合 (b)、健常人に比べて傾きは有意に小さく、心拍応答が低下している (変時不全) ことが示唆された。60 例の心疾患患者を対象にフレイルインデックスとの関係を調べると、frailty index が上昇すると心拍応答は低下することが示唆された (下図 2)。この結果は、心拍応答はフレイルインデックスの代替となる可能性を示している。今後は、心拍応答と臨床背景との関連や、心臓リハビリテーションの影響、そして生命予後との関連などを調査する予定である。

図 1

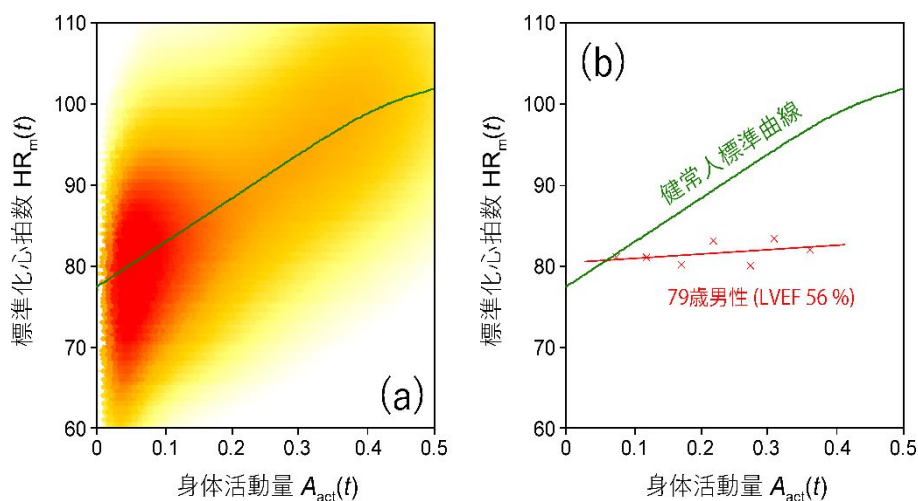
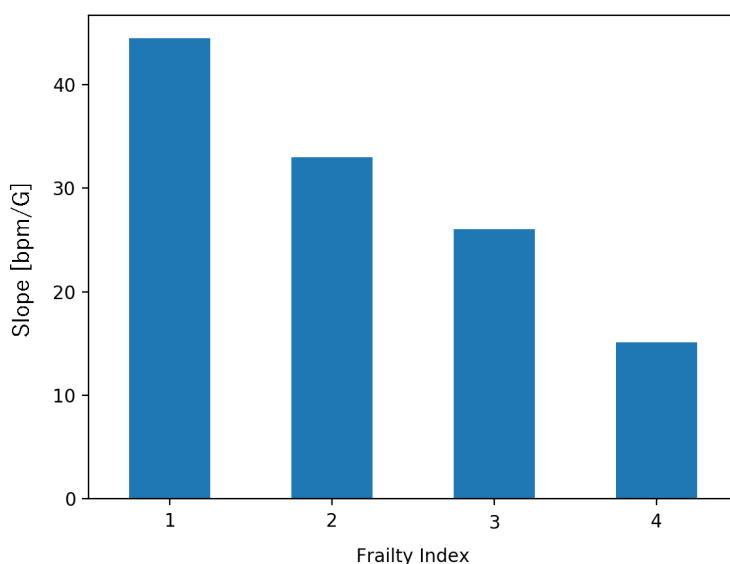


図 2



文献

1. Valero-Elizondo J, Salami JA, Ogunmoroti O, Osondu CU, Aneni EC, Malik R, et al. Favorable Cardiovascular Risk Profile Is Associated With Lower Healthcare Costs and Resource Utilization: The 2012 Medical Expenditure Panel Survey. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9(2):143-53.
2. Lauer MS, Francis GS, Okin PM, Pashkow FJ, Snader CE, Marwick TH. Impaired chronotropic response to exercise stress testing as a predictor of mortality. *JAMA*. 1999;281(6):524-9.
3. McCrory C, Berkman LF, Nolan H, O'Leary N, Foley M, Kenny RA. Speed of heart rate recovery in response to orthostatic challenge. *Circ Res*. 2016;119(5):666-75.
4. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med*. 1999;341(18):1351-7.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23件／うち国際共著 6件／うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Watanabe Eiichi, Kiyono Ken, Harada Masahide, Ozaki Yukio	4. 巻 3
2. 論文標題 Seasonal Variability in The Implantations of Cardiovascular Electronic Devices	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cardiology and Cardiovascular Medicine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.26502/fccm.92920060	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kinoshita Toshio, Hashimoto Kenichi, Yoshioka Koichiro, Miwa Yosuke, Yodogawa Kenji, Watanabe Eiichi, Nakamura Kohki, Nakagawa Mikiko, Nakamura Kentaro, Watanabe Tetsu, Yusu Satoru, Tachibana Motomi, Nakahara Shiro, Mizumaki Koichi, Ikeda Takanori	4. 巻 75
2. 論文標題 Risk stratification for cardiac mortality using electrocardiographic markers based on 24-hour Holter recordings: the JANIES-SHD study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Cardiology	6. 最初と最後の頁 155 ~ 163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jjcc.2019.07.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Naruse Hiroyuki, Ishii Junnichi, Takahashi Hiroshi, Kitagawa Fumihiko, Nishimura Hideto, Kawai Hideki, Muramatsu Takashi, Harada Masahide, Yamada Akira, Fujiwara Wakaya, Hayashi Mutsuharu, Motoyama Sadako, Sarai Masayoshi, Watanabe Eiichi, Izawa Hideo, Ozaki Yukio	4. 巻 9
2. 論文標題 Urinary Liver-Type Fatty-Acid-Binding Protein Predicts Long-Term Adverse Outcomes in Medical Cardiac Intensive Care Units	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 482 ~ 482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm9020482	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Watanabe Eiichi, Yamazaki Fumio, Goto Toshihiko, Asai Toru, Schrader Jurgen, Varma Niraj, Ando Kenji	4. 巻 13
2. 論文標題 Remote Management of Pacemaker Patients With Biennial In-Clinic Evaluation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/CIRCEP.119.007734	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Koshikawa Masayuki, Harada Masahide, Noyama Shunsuke, Kiyono Ken, Motoike Yuji, Nomura Yoshihiro, Nishimura Asuka, Izawa Hideo, Watanabe Eiichi, Ozaki Yukio	4. 巻 20
2. 論文標題 Association between inflammation and skeletal muscle proteolysis, skeletal mass and strength in elderly heart failure patients and their prognostic implications	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC Cardiovascular Disorders	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12872-020-01514-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Amino Mari, Yoshioka Koichiro, Ichikawa Tomohide, Watanabe Eiichi, Kiyono Ken, Nakamura Mari, Sakama Susumu, Ayabe Kengo, Fujii Toshiharu, Hashida Tadashi, Kanda Shigetaka, Tanabe Teruhisa, Ikari Yuji	4. 巻 53
2. 論文標題 The presence of late potentials after percutaneous coronary intervention for the treatment of acute coronary syndrome as a predictor for future significant cardiac events resulting in re-hospitalization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Electrocardiology	6. 最初と最後の頁 71 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jelectrocard.2019.01.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Masaru, Okajima Katsunori, Shimane Akira, Ozawa Tomoya, Morishima Itsuro, Asai Toru, Takagi Masahiko, Kasai Atsunobu, Fujii Eitaro, Kiyono Ken, Watanabe Eiichi, Ozaki Yukio	4. 巻 60
2. 論文標題 A Decision Tree-Based Survival Analysis of Patients with a History of Inappropriate Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Heart Journal	6. 最初と最後の頁 318 ~ 326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1536/ihj.18-288	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Wendt Herwig, Abry Patrice, Kiyono Ken, Hayano Junichiro, Watanabe Eiichi, Yamamoto Yoshiharu	4. 巻 66
2. 論文標題 Wavelet P-Leader Non Gaussian Multiscale Expansions for Heart Rate Variability Analysis in Congestive Heart Failure Patients	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Biomedical Engineering	6. 最初と最後の頁 80 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TBME.2018.2825500	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kawai Mayumi, Harada Masahide, Motoike Yuji, Koshikawa Masayuki, Ichikawa Tomohide, Watanabe Eiichi, Ozaki Yukio	4. 巻 22
2. 論文標題 Impact of serum albumin levels on supratherapeutic PT-INR control and bleeding risk in atrial fibrillation patients on warfarin: A prospective cohort study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IJC Heart & Vasculature	6. 最初と最後の頁 111 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijcha.2019.01.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawai Hideki, Watanabe Eiichi, Ohno Seiko, Horie Minoru, Ozaki Yukio	4. 巻 60
2. 論文標題 Cardiac Arrest Associated with Both an Anomalous Left Coronary Artery and KCNE1 Polymorphism	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Heart Journal	6. 最初と最後の頁 1003 ~ 1005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1536/ihj.18-581	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Okishige K, amauchi Y, Hanaki Y, Inoue K, Tanaka N, Yamaji H, Murakami T, Manita M, Tabata K, Ooie T, Tatsukawa Y, Sakai H, Yamaki M, Murakami M, Takada T, Osaka Y, Ono Y, Handa K, Sugiyama K, Yoshizawa T, Fukaya H, Tashiro H, Takase S, Harada M, Watanabe E, Yamane T, Yamashita S, Aonuma K,	4. 巻 47
2. 論文標題 Clinical experience of idarucizumab use in cases of cardiac tamponade under uninterrupted anticoagulation of dabigatran during catheter ablation of atrial fibrillation.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Thromb Thrombolysis	6. 最初と最後の頁 487-494
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11239-019-01835-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sugimoto Keiko, Yamada Akira, Inamasu Joji, Hirose Yuichi, Takada Kayoko, Sugimoto Kunihiro, Tanaka Risako, Watanabe Eiichi, Ozaki Yukio	4. 巻 27
2. 論文標題 Electrocardiographic Scoring Helps Predict Left Ventricular Wall Motion Abnormality Commonly Observed after Subarachnoid Hemorrhage	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases	6. 最初と最後の頁 3148 ~ 3154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.07.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Harada Masahide, Koshikawa Masayuki, Motoike Yuji, Ichikawa Tomohide, Sugimoto Kunihiko, Watanabe Eiichi, Ozaki Yukio	4. 巻 82
2. 論文標題 Left Atrial Appendage Thrombus Prior to Atrial Fibrillation Ablation in the Era of Direct Oral Anticoagulants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Circulation Journal	6. 最初と最後の頁 2715 ~ 2721
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-18-0398	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Naruse Hiroyuki, Ishii Junnichi, Takahashi Hiroshi, Kitagawa Fumihiko, Nishimura Hideto, Kawai Hideki, Muramatsu Takashi, Harada Masahide, Yamada Akira, Motoyama Sadako, Matsui Shigeru, Hayashi Mutsuharu, Sarai Masayoshi, Watanabe Eiichi, Izawa Hideo, Ozaki Yukio	4. 巻 22
2. 論文標題 Predicting acute kidney injury using urinary liver-type fatty-acid binding protein and serum N-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels in patients treated at medical cardiac intensive care units	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Critical Care	6. 最初と最後の頁 197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13054-018-2120-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sobue Yoshihiro, Watanabe Eiichi, Lip Gregory Y. H., Koshikawa Masayuki, Ichikawa Tomohide, Kawai Mayumi, Harada Masahide, Inamasu Joji, Ozaki Yukio	4. 巻 33
2. 論文標題 Thromboembolisms in atrial fibrillation and heart failure patients with a preserved ejection fraction (HFpEF) compared to those with a reduced ejection fraction (HFrEF)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Heart and Vessels	6. 最初と最後の頁 403 ~ 412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00380-017-1073-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsui Taishi, Shinozaki Ryo, Watanabe Eiichi, Aizawa Yoshifusa	4. 巻 51
2. 論文標題 Analysis of variability of R-R intervals for the diagnosis of atrial fibrillation: A new algorithm	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Electrocardiology	6. 最初と最後の頁 382 ~ 385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jelectrocard.2018.03.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Abry Patrice, Wendt Herwig, Kiyono Ken, Yamamoto Yoshiharu, Watanabe Eiichi, Hayano Junichiro, Leonarduzzi Roberto	4. 巻 57
2. 論文標題 Scattering Transform of Heart Rate Variability for the Prediction of Ischemic Stroke in Patients with Atrial Fibrillation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Methods of Information in Medicine	6. 最初と最後の頁 141 ~ 145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3414/ME17-02-0006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Naruse Hiroyuki, Watanabe Eiichi, et al.	4. 巻 81
2. 論文標題 Prognostic Value of Combination of Plasma D-Dimer Concentration and Estimated Glomerular Filtration Rate in Predicting Long-Term Mortality of Patients With Stable Coronary Artery Disease	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Circulation Journal	6. 最初と最後の頁 1506-1513
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-16-1272	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tong Maoqing, Wang Jiewen, Ji Yunxin, Chen Xiaomin, Wang Jieru, Wang Shuangshuang, Ruan Liemin, Cui Hanbin, Zhou Ying, Zhang Qingyu, Watanabe Eiichi	4. 巻 14
2. 論文標題 Effect of eicosapentaenoic acid and pitavastatin on electrophysiology and anticoagulant gene expression in mice with rapid atrial pacing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Experimental and Therapeutic Medicine	6. 最初と最後の頁 2310 ~ 2316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/etm.2017.4741	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsuoka Ryo, Yoshino Kohzoh, Watanabe Eiichi, Kiyono Ken	4. 巻 19
2. 論文標題 Association between Multiscale Entropy Characteristics of Heart Rate Variability and Ischemic Stroke Risk in Patients with Permanent Atrial Fibrillation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Entropy	6. 最初と最後の頁 672 ~ 672
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.3390/e19120672	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe Eiichi, Abe Haruhiko, Watanabe Shigeyuki	4. 巻 33
2. 論文標題 Driving restrictions in patients with implantable cardioverter defibrillators and pacemakers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Arrhythmia	6. 最初と最後の頁 594 ~ 601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.joa.2017.02.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hayano Junichiro, Yasuma Fumihiko, Watanabe Eiichi, Carney Robert M., Stein Phyllis K., Blumenthal James A., Arsenos Petros, Gatzoulis Konstantinos A., Takahashi Hiroshi, Ishii Hideki, Kiyono Ken, Yamamoto Yoshiharu, Yoshida Yutaka, Yuda Emi, Kodama Itsuo	4. 巻 19
2. 論文標題 Blunted cyclic variation of heart rate predicts mortality risk in post-myocardial infarction, end-stage renal disease, and chronic heart failure patients	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Europace	6. 最初と最後の頁 1392-1400
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/europace/euw222	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Watanabe Eiichi, Okajima Katsunori, et al.	4. 巻 49
2. 論文標題 Inappropriate implantable cardioverter defibrillator shocks? incidence, effect, and implications for driver licensing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology	6. 最初と最後の頁 271 ~ 280
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10840-017-0272-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Watanabe E
2. 発表標題 A decision support tool framework to predict adverse outcome in patients with atrial fibrillation: J-Rhythm Registry substudy
3. 学会等名 ESC 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Correlation between Complex Fractionated Atrial Electrogram and Rotor Dynamics in Persistent Atrial Fibrillation Patients - ExTRa Mapping Analysis.
3. 学会等名 第83回日本循環器学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Prognostic implication of Selvester QRS scoring in patients with atrial fibrillation and heart failure undergoing catheter ablation: Predictive appraisal for recovery of cardiac function
3. 学会等名 Heart Rhythm 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Evaluation of regional heterogeneity of left atrial wall thickness using intra-cardiac echocardiography: applicability to ablation index and comparison with force time integral
3. 学会等名 Heart Rhythm 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Efficacy of additional rotor substrate ablation with real-time phase mapping analysis in persistent atrial fibrillation patients
3. 学会等名 Heart Rhythm 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Watanabe E
2. 発表標題 At Home Study: Safety and Efficacy of the Management of Pacemaker Patients via Home Monitoring versus Conventional In-Office
3. 学会等名 第82回日本循環器学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Feasibility of Switching to Dabigatran on the Day of Catheter Ablation in Atrial Fibrillation Patients Taking Direct Oral
3. 学会等名 第82回日本循環器学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Next Generation Sequencing Reveals Intra-cardiac/Extra-cardiac Circulating MicroRNA Transcriptomes in Atrial Fibrillation
3. 学会等名 第82回日本循環器学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Harada M, Watanabe E
2. 発表標題 Skeletal Muscle Proteolysis in Patients with Atrial Fibrillation
3. 学会等名 第82回日本循環器学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 奥山 裕司、渡邊 英一	4. 発行年 2017年
2. 出版社 ライフメディコム	5. 総ページ数 151
3. 書名 はじまりは心房細動	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	吉岡 公一郎 (Yoshioka Koichiro) (30246087)	東海大学・医学部・教授 (32644)	
研究分担者	清野 健 (Kiyono Ken) (40434071)	大阪大学・基礎工学研究科・教授 (14401)	
研究分担者	原田 将英 (Masahide Harada) (70514800)	藤田医科大学・医学部・准教授 (33916)	