

ポスター | 第40回医療情報学連合大会（第21回日本医療情報学会学術大会） | ポスター発表

ポスター7

薬剤情報システム・モバイル/セキュリティ

2020年11月20日(金) 11:20 ~ 12:20 G会場 (イベントホール・特設会場2)

[3-G-2-05] スマートフォンおよびウェアラブルデバイスを用いた身体活動量収集の取り組みと課題

*小西 正三^{1,2}、中谷 大作²、山崎 慶太²、加藤 大志²、執行 真旗³、西村 公伸³、勝 正範³、真鍋 史朗¹、武田 理宏¹、大久保 厚志³、坂田 泰史¹、松村 泰志¹（1. 大阪大学大学院医学系研究科 医療情報学, 2. 大阪大学大学院医学系研究科 循環器内科学, 3. ソニー株式会社 R&Dセンター Tokyo Laboratory 07）

*Shozo Konishi^{1,2}, Daisaku Nakatani², Keita Yamasaki², Taishi Kato², Maki Shigyo³, Kiminobu Nishimura³, Masanori Katsu³, Shiro Manabe¹, Toshihiro Takeda¹, Atsuchi Okubo³, Yasushi Sakata¹, Yasushi Matsumura¹（1. 大阪大学大学院医学系研究科 医療情報学, 2. 大阪大学大学院医学系研究科 循環器内科学, 3. ソニー株式会社 R&Dセンター Tokyo Laboratory 07）

キーワード：physical activity, telemonitoring, wearable device

多くの疾病は慢性の経過をたどり、長期間の観察や加療が必要となる。近年急速に普及しているスマートフォンやIoT機器を用いて継続的に生体情報を取得・転送することは、慢性疾患患者の在宅モニタリングの一助となることが期待される。しかし患者によっては、これらのデバイスに関する知識や経験が異なる可能性がある。

我々は当院に通院する慢性心不全者を対象に、ウェアラブルデバイスを用いて6ヶ月間の活動量を連続して取得する研究を開始した。電池式の軽量小型のリストバンド型ロガー（ソニーネットワークコミュニケーションズ社）を使用し、スマートフォンを所有する被験者には、専用アプリをダウンロードさせ、Bluetoothを用いた定期的な同期操作によって、自身の活動量データの確認とアップロードをさせた。また、質問票を用いてスマートフォンの利用に関する調査も行った。

2019年7月～2020年2月に129例が登録され、年齢は69歳（中央値）、男性は86名（67%）であった。スマートフォン所有率は全体で71%であったが、年代と共に減少傾向を認めた。質問票（回答数98）では、70歳以上において、『インターネット検索を行う』『自分でアプリをダウンロードしたことがある』と回答した被験者が少なかった。また、スマートフォン所有者においても、OSが旧式でアプリに非対応、IDやパスワードの失念等の理由で専用アプリをダウンロードできない被験者も散見された。専用アプリのダウンロードが可能であったのは、70歳未満では48名（71%）、70歳以上では21名（35%）（ $p<0.01$ ）であった。

慢性心不全患者において、スマートフォンの所有率や利用状況は年代によって一様ではなかった。今後、ウェアラブルデバイスの装着継続状況や専用アプリを介したデータアップロード状況も含めて検討していきたい。

スマートフォンおよびウェアラブルデバイスを用いた 身体活動量収集の取組みと課題

小西正三^{*1,2}、中谷大作^{*2}、山崎慶太^{*2}、加藤大志^{*2}、執行真旗^{*3}、西村公伸^{*3}、
勝正範^{*3}、真鍋史朗^{*1}、武田理宏^{*1}、大久保厚志^{*3}、坂田泰史^{*2}、松村泰志^{*1}

*1 大阪大学大学院医学系研究科 医療情報学

*2 大阪大学大学院医学系研究科 循環器内科学

*3 ソニー株式会社 R&D センター Tokyo Laboratory 07

Challenge for long-term collection of physical activities using a wearable device

Shozo Konishi^{*1,2}, Daisaku Nakatani^{*2}, Keita Yamasaki^{*2}, Taishi Kato^{*2}, Maki Shigyo^{*3}, Kiminobu Nishimura^{*3},
Masanori Katsu^{*3}, Siro Manabe^{*1}, Toshihiro Takeda^{*1},
Atsushi Okubo^{*3}, Yasushi Sakata^{*2}, Yasushi Matsumura^{*1}

^{*1} Department of Medical Informatics, Osaka University Graduate School of Medicine

^{*2} Department of Cardiovascular Medicine, Osaka University Graduate School of Medicine

^{*3} Sony Corporation R&D Center Tokyo Laboratory 07

Telemonitoring of physical activity using wearable devices and smartphone-based data transmission could be an adjunctive component of outpatient care in such fields of chronic heart failure, but feasibility of telemonitoring in real world is not fully clarified. In our study, 192 patients with stable heart failure (median age 69 years old) were recruited and encouraged to wear a wristband type pedometer and, if they have a smartphone, transmit the data via dedicated mobile application for 180 days. In 192 patients, 144 (75%) patients have a smartphone, but daily usage is considerably varied among patients. One hundred and nine (57%) patients could install the dedicated application. On the other hand, more than 90 % of the patients continued to wear the device for 180 days and non-wear time were less than 10 hours per day. Although acceptance of wearing the device was good, data transmission system might be reconsidered to establish a more effective telemonitoring system.

Keywords: telemonitoring, wearable device, physical activity

1. 緒論

心不全は慢性の経過をたどり、増悪と軽快を繰り返すことが特徴である。植込み型医療機器を用いて継続的に取得した、身体活動量等の生体情報は、心不全病勢と関連しており、診療上有用なパラメータとなる可能性が示唆されている¹⁾。一方で、心不全患者において植込み型医療機器を使用している患者数は限定的であり、より汎用性のある方法として、ウェアラブルデバイス等の IoT 機器を活用した生体情報の収集が考えられる。しかしながら、心不全患者の属性は多様であり、ウェアラブルデバイス装着に対する忍容性、スマートフォンを介したデータ収集の実現可能性については十分に検討されていない。

2. 目的

本研究の目的は、心不全患者に 6 ヶ月間リストバンド型のウェアラブルデバイスを装着させ、長期装着に対する忍容性、患者自身によるスマートフォンを介したデータ転送の実効性（スマートフォンの所有率、専用アプリの導入率）について検討することである。

3. 方法

大阪大学医学部附属病院にて加療を受ける心不全患者（ステージ A を含む）のうち、文書にて同意を取得した患者を対象として、リストバンド型ウェアラブルデバイスである、FAIT タグ（ソニーネットワークコミュニケーションズ社、東京）を 6 ヶ月間装着させる研究を開始した。20 歳未満の患者は研究対象から除外した。本デバイスは直径 25mm（コア部分）、総重

量 15g の、加速度センサを搭載した電池式の歩数計（測定単位は [歩/日]）である。なお、本研究にあたり、デバイス内部の歩数データ保存期間を 90 日分、電池寿命を 90 日、また 1 日毎のデバイス非装着時間の算出が可能となるように、仕様変更を行った。

本デバイスには専用のスマートフォンアプリケーション（以下、FAIT mobile）が付属しており、被験者がスマートフォンを所有している場合には、原則として FAIT mobile のインストールを行った。FAIT mobile のインストール操作は、被験者の許可を得て研究者が支援してもよいこととした。

なお、被験者による任意のタイミングでの手動操作により、FAIT タグと FAIT mobile は Bluetooth 同期され、自身の歩数データの閲覧とともにクラウドサーバへのデータアップロードが行われる仕組みである。被験者がスマートフォンを所有していない場合であっても、受診時等に専用のデバイス管理機器を用いてデータの回収を行い、データの逸失を予防した。

被験者の診療データはカルテから抽出を行ったほか、質問票を用いてスマートフォンの所有や利用状況等に関する調査を行った。

本研究は大阪大学およびソニー株式会社による共同研究として実施し、それぞれの組織における倫理委員会にて実施承認を得た。

4. 結果

4.1 患者背景

2020 年 7 月までに 192 名の被験者エントリーを行った。患

者背景を表1に示す。被験者の年齢は 69 歳(中央値)、男性 129 名(63%)であった。118 名(61%)が心不全ステージ C・D であり、これらの患者の左室駆出率は 41%、NT-pro BNP は 937pg/ml(いずれも中央値)であった。

表 1 患者背景

年齢, 歳	69 [56-76]
男性, n (%)	129 (63)
Body Mass Index, kg/m ²	23.2 [20.9-25.8]
冠動脈疾患, n(%)	41 (21)
心筋症, n (%)	93 (48)
心房細動, n (%)	72 (37)
NYHA*, n (%)	
I/II/III	103 (54)/76 (40)/11 (6)
心不全ステージ, n (%)	
A・B/C・D	74 (39)/118 (61)
心不全入院歴あり, n(%)	72 (39)
収縮期血圧, mmHg	119 [101-135]
心拍数, /分	72 [65-81]
左室駆出率**, %	41 [30-57]
NT-pro BNP**, pg/ml	937 [342-1992]

* New York Heart Association 心機能分類

** 心不全ステージ C・D のみ

4.2 スマートフォンの所有および利用状況

被験者全体におけるスマートフォン所有者は 144 名(75%)であった。年齢層別のスマートフォンの所有率を図 1 に示す。所有率は年齢とともに低下傾向を認めた。

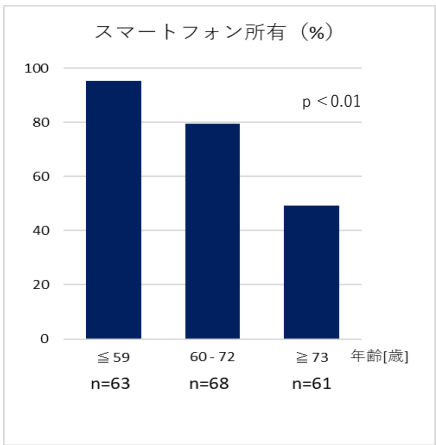


図 1 年齢層別のスマートフォン所有率

次に、スマートフォン所有者における利用状況を図 2 に示す。「電話」についてはいずれの年齢層においても頻度が高かったが、「メールや LINE の利用」「インターネット検索」は、年齢とともに低下傾向を示し、特に「アプリを自分でダウンロードしたことがある」については、大きな差が見られた。

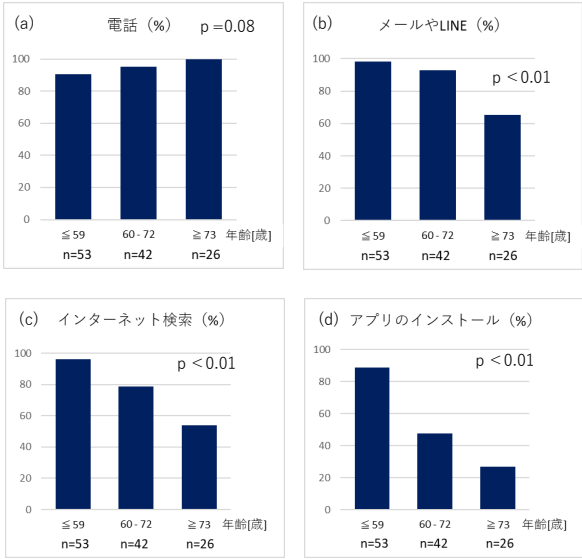


図 2 スマートフォン利用状況(複数回答可)
スマートフォン所有者に対して、日常的によく使う機能を問うた(a~c)。(d)では「これまでに自分でアプリをインストールしたことがあるか」を問うた。

4.3 FAIT mobile の導入率

被験者のうち 109 名(57%)に FAIT mobile のインストールを行った。導入率は年齢とともに低下傾向を示した(図 3)。スマートフォンを所有していても OS の不適合(低年式)やアプリストアのアカウント/パスワード紛失等の理由により、ダウンロードができない被験者を認めた。

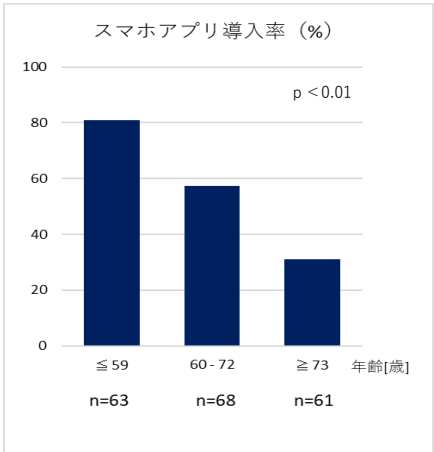


図 3 年齢層別の FAIT mobile 導入率

4.4 FAIT タグの使用継続率

6 ヶ月における FAIT タグの使用継続率は 91%であった(n=95)。使用中止の理由として、リストバンドに関する不快感、機能面の不足などが挙げられた。

4.5 FAIT タグ の非装着時間

7 日以上非装着時間を解析しえた 37 例について、被験者毎の非装着時間(90 パーセンタイル)を図 4 に示す。34 例

(92%)において、非装着時間 10 時間未満であった。

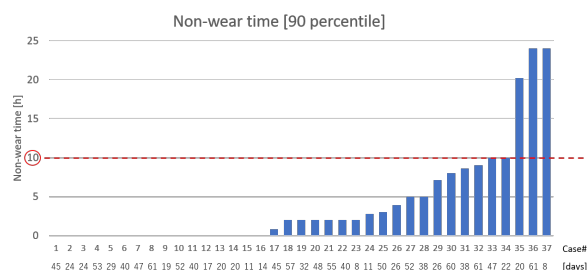


図 3 被験者毎の非装着時間(90 パーセンタイル)
37 例のうち、非装着時間が 10 時間未満であったのは
34 例であった。

5. 考察

心不全患者において、FAIT mobile の導入率は 57%にとどまり、特に 73 歳以上の群においては約 30%であった。これは、スマートフォンの所有率が低いほか、その利用方法に関しても年齢による差を認めたことと関連していると考えられる。

本研究における被験者年齢は 69 歳であるが、我が国の心不全レジストリーでは、73 歳(ATTEND Registry¹⁾)や 80 歳(PURSUIT-HFpEF Registry²⁾)と報告されており、本研究より高齢である。スマートフォンのアプリ利用を前提とした生体情報収集のシステムは、必ずしもすべての心不全患者に適していない可能性が考えられる。

FAIT タグの 6 ヶ月継続率は約 90%と良好であった。活動量計における、ひとつの非装着時間閾値として 10 時間が知られているが³⁾、本研究においては継続利用者の 90%がこれを満たしていた。

6. 結論

良好なウェアラブルデバイスの装着継続性が得られたが、被験者におけるスマートフォンの所有や利用状況は一様ではなかった。スマートフォンアプリを前提としたデータの収集システムは、必ずしも心不全患者全体に適しているとは言えない可能性が示唆された。今後データの蓄積とともに、FAIT mobile の利用状況や、歩数データと心不全マーカーの経時の変動等について検討を重ねる必要がある。

7. 文献

- 1) Kelly JP, Ballew NG, Lin L, Hammill BG, Stivland TM, Jones PW et, al. Association of Implantable Device Measured Physical Activity With Hospitalization for Heart Failure. JACC Heart Fail. 2020;8(4):280-288.
- 2) Sato N, Kajimoto K, Keida T, Mizuno M, Minami Y, Yumino D, et al. Clinical features and outcome in hospitalized heart failure in Japan (from the ATTEND Registry). Circ J. 2013;77(4):944-51.
- 3) Seo M, Yamada T, Tamaki S, et al. Prognostic Significance of Serum Cholinesterase Level in Patients With Acute Decompensated Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: Insights From the PURSUIT-HFpEF Registry. J Am Heart Assoc. 2020;9(1):e014100.

- 4) Choi L, Ward SC, Schnelle JF, Buchowski MS. Assessment of wear/nonwear time classification algorithms for triaxial accelerometer. Med Sci Sports Exerc. 2012;44(10):2009-2016.

8. 謝辞

本研究の一部は、文部科学省「Society5.0 実現化研究拠点支援事業」による助成を受けて実施した。