

補助事業番号 2025M-345

補助事業名 2025年度

高齢心疾患患者に対するテレリハビリテーションの実用化研究 補助事業

補助事業者名 順天堂大学大学院保健医療学研究科

1 研究の概要

本研究では、ウェアラブル心電計を用いた自己管理型テレリハビリテーションシステムを構築し、退院後早期の心疾患患者を対象に在宅モニタリングを実施した。対象者にはウェアラブル心電計および専用スマートフォンを貸与し、心電図、心拍数、活動量データをクラウドへ自動送信した。医療者は取得データを解析し、レポート化した上で患者へフィードバックを行った。また、LINEやショートメールを用いた継続支援も実施し、導入可能性、運用方法、患者満足度、支援体制について検証した。その結果、比較的低負担で継続可能な在宅支援モデル構築の可能性が示された。

2 研究の目的と背景

高齢心疾患患者では、退院後早期に身体活動量低下や自己管理不安を認めることが少なくなく、継続的な支援体制構築が課題となっている。一方、従来の通院型心臓リハビリテーションは、身体的・地理的負担から継続困難となる症例も多い。また、既存の遠隔リハビリテーションシステムでは、スマートフォン操作や通信設定が導入障壁となり、特に高齢患者では実用化が進みにくい。本研究では、患者が複雑なアプリ操作を必要としない自己管理型テレリハビリテーションシステムを構築し、退院直後の在宅モニタリングを通じて、導入ハードルや実行可能性、支援体制について検証した。なお、本研究では、将来的な高齢心疾患患者への展開を見据え、まずは比較的数字機器操作が可能な症例を中心に導入可能性を検証した。

3 研究内容

(1) ウェアラブル心電計を用いた自己管理型テレリハビリテーションシステムの構築

https://www.juntendo.ac.jp/academics/graduate/hs/master/pt/laboratory/takahashi_lab/index9.html

本研究では、ウェアラブル心電計 hitoe® を活用した自己管理型テレリハビリテーションシステム(図1)を構築し、退院後の心疾患患者を対象に在宅モニタリングを実施した。対象者には専用スマートフォンを貸与し、心電図、心拍数、活動量データをクラウドへ自動送信した。医療者は取得データを解析し、患者へフィードバックレポートを返却した(図2)。また、LINEやショートメールを用いた継続支援を実施し、導入可能性、運用方法、患者満足度、支援体制について検証した。さらに、患者向けレポート内容についても段階的改善を行った。当初はMETsや活動強度など専門的情報を中心に構成していたが、患者にとって理解しにくいことが明らかとなった。そのため、「脈の変化」を中心テーマとして再構成し、不整脈の有無、心拍数トレンド、活動時と安静時の循環応答などを視覚的に分かりやすく表示した(図3)。

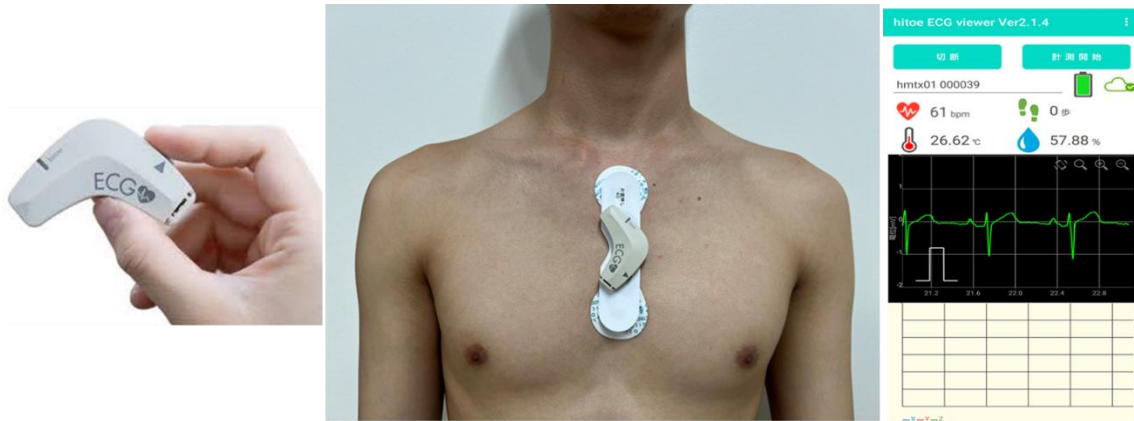


図1 hitoeウェアラブル心電送信システム

本研究で使用したhitoe®ウェアラブル心電送信システム(NTTテクノクロス)を示している。胸部に装着した電極型センサにより心電図および心拍データを連続的に取得し、小型送信機と専用スマートフォンを介してクラウドサーバへ自動送信する構成となっている。本システムは、患者が複雑なアプリ操作を必要とせず、在宅生活下においても継続的な生体情報モニタリングを可能とする点が特徴であり、退院後の自己管理型テレリハビリテーション支援に活用した。

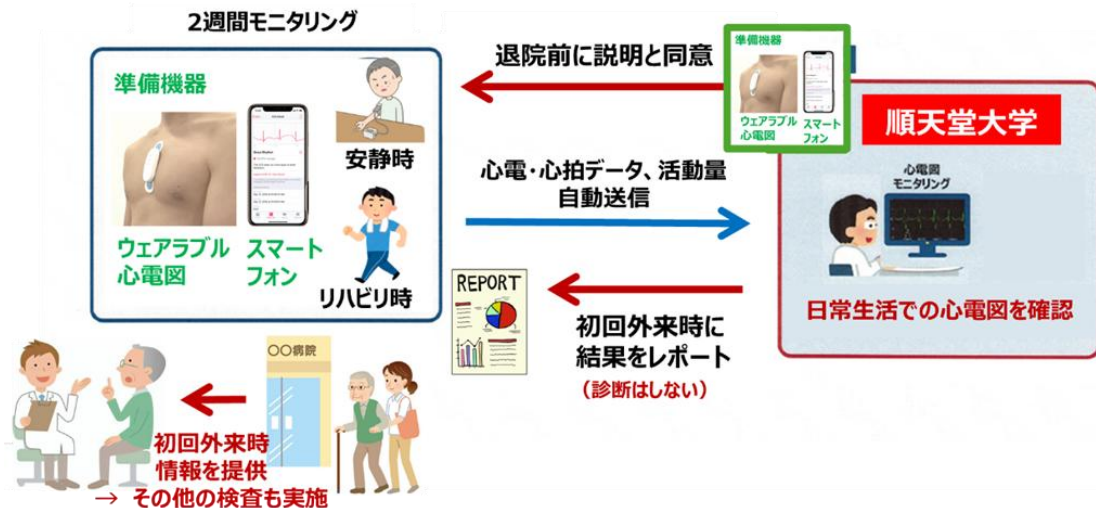


図2 テレリハビリテーションの全体的な流れ

対象者は退院時にウェアラブル心電計および専用スマートフォンを貸与され、在宅生活下で心電図、心拍数、活動量データを測定した。取得データはクラウドサーバへ自動送信され、医療者が解析・評価を行った後、患者へフィードバックレポートとして返却した。また、LINEやショートメールを用いた継続支援も実施した。

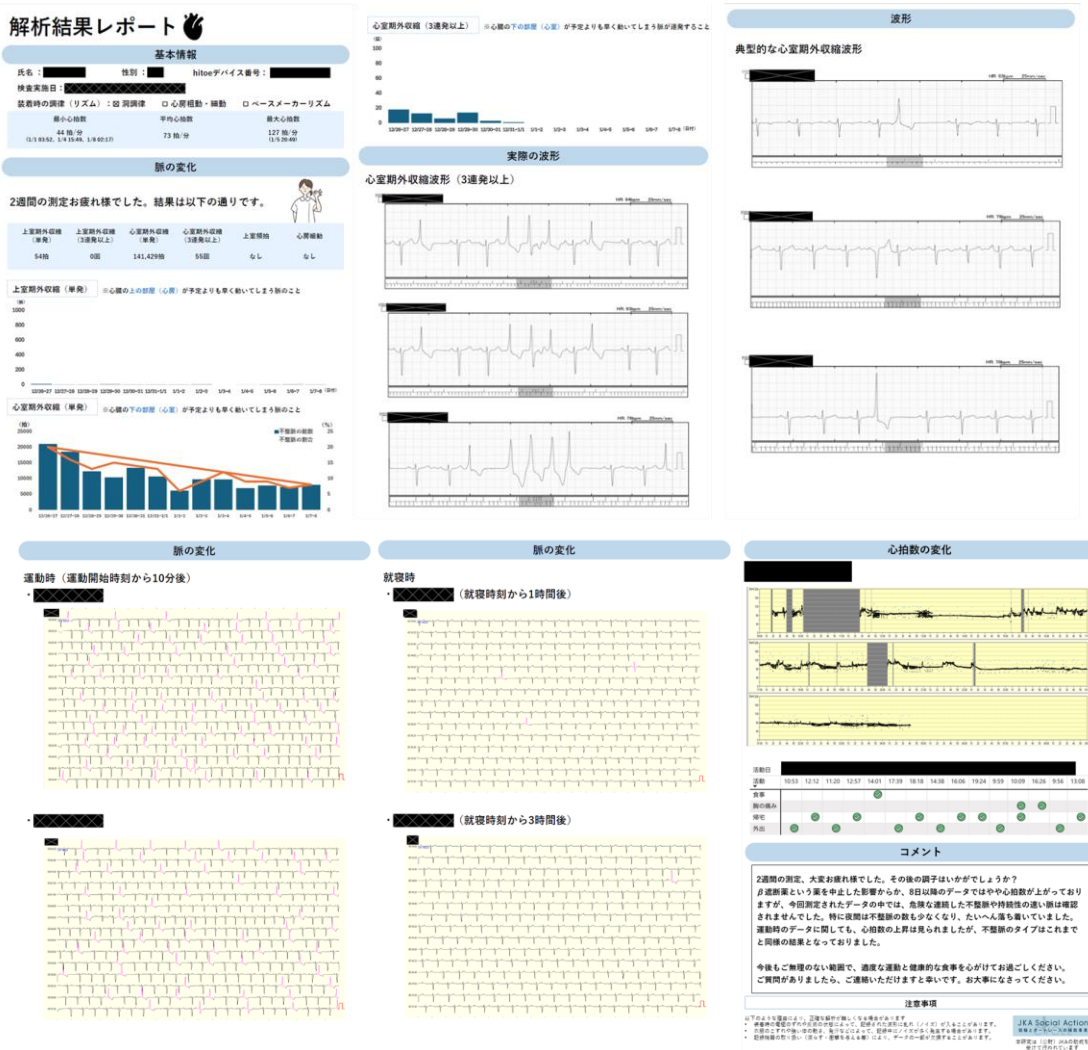


図3 患者向けフィードバックレポートの最終改良案

従来の専門的で理解しにくい表示を見直し、不整脈の有無、心拍数トレンド、活動時と安静時の循環応答などを視覚的に分かりやすく構成した。また、「大きな問題はありませんでした」など平易なコメントや用語説明を加えることで、患者が自身の状態を理解し、安心して在宅生活や運動を継続できることを目的として作成した。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で構築した自己管理型テレリハビリテーションは、退院後の不安軽減や自己管理支援に活用できる可能性が示された。特に、高齢患者や通院困難患者に対する新たな在宅心臓リハビリテーション支援モデルとして期待される。また、在宅生活下での循環応答異常や薬剤影響を早期に把握できる可能性も示され、安全管理や薬物治療最適化への応用も期待される。今後は、より高齢・高リスク患者を対象とした検証を進めることで、実臨床で活用可能な遠隔支援システムへ発展させたい。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

申請者はこれまで、心疾患患者に対する心臓リハビリテーション、身体活動評価、在宅支援に関する研究を継続して実施してきた。また、リアルタイムの遠隔モニタリング技術を活用したテレリハビリテーション研究にも取り組んできた。本研究は、それらの研究基盤を発展させ、退院後在宅支援と遠隔モニタリングを融合した「自己管理型テレリハビリテーション」の実装可能性を検証した研究として位置づけられる。今後の在宅心臓リハビリテーション実装研究へ発展する重要な基盤研究と考えている。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

本研究において、現時点で特許権や実用新案権の申請・取得には至っていない。一方、本研究を通じて構築した自己管理型テレリハビリテーションシステム、患者フィードバックレポート、導入プロトコルは、今後の遠隔心臓リハビリテーション実装研究における基盤技術となる可能性がある。また、本研究成果については、今後、学会発表および学術論文として公表を予定しており、循環器リハビリテーションや遠隔医療分野への応用を目指している。

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

本補助事業により、ウェアラブル心電計を活用した自己管理型テレリハビリテーションシステム、患者導入プロトコル、患者フィードバック用レポート、在宅モニタリング運用方法などを構築した。また、退院後心疾患患者に対する在宅モニタリングデータ、患者満足度評価、導入可能性評価結果などを取得した。さらに、患者が理解しやすく安心感につながるレポートデザインや支援方法についても改善を重ね、今後の遠隔心臓リハビリテーション実装に向けた基盤的成果を得ることができた。

https://www.juntendo.ac.jp/academics/graduate/hs/master/pt/laboratory/takahashi_lab/index9.html

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

特になし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 順天堂大学大学院保健医療学研究科

(ジュンテンドウダイガクダイガクイン ホケンイリョウガクケンキュウカ)

住 所： 〒113-0033 東京都文京区本郷3-2-12

担 当 者： 教授 高橋 哲也(タカハシ テツヤ)

担当部署： 理学療法学専攻(リガクリョウホウガクセンコウ)

E-mail: te-takahashi@juntendo.ac.jp

URL: <https://www.juntendo.ac.jp/academics/graduate/hs/>