

高齢者の健康管理におけるウェアラブルデバイスと中国伝統医学の役割

Roles of Wearable Devices and Traditional Chinese Medicine in Health Management of the Elderly

周 思宇 (Zhou Siyu) 指導：扇原 淳

第1章 高齢者を対象としたウェアラブルデバイスおよび中国伝統医学による健康管理に関する研究動向

先進国を中心に、感染症から非感染性疾患を中心とする疾病構造に変化したことで、日常的な健康管理が重要とされている。高齢者を含む人々の健康管理に対して、近年、情報通信技術を活用した取り組みが注目されている。一方、中国伝統医学は、これまで診療経験が重視されてきたが、補完代替医療が世界的に注目されるようになり、科学的根拠の検証が求められている。

本章では、ウェアラブルデバイスと中国伝統医学を活用した高齢者の健康管理に関する研究について、英語、中国語、日本語の3言語による体系的文献レビューを行った。その結果、ウェアラブルデバイスは、健康指標の可視化、連続記録、中国伝統医学については、診療手続きの簡便性と信頼性の高さが明らかとなった。一方、ウェアラブルデバイスは、高齢者での低い普及度、中国伝統医学については、可視化された中医師の診断情報の不足による患者の理解や脈像と健康指標の関連について課題が見られた。

また、生体センサーや情報通信技術の急速な進歩に伴い、生体センサーを用いた機器による脈測定および脈データを用いた脈診に関する標準化の研究が進められている。中国伝統医学試行の医療機器開発やその臨床応用が試みられているが、機器の精度、個人差（患者、中医師）への対応などの課題が見られた。

そこで、本研究では、ウェアラブルデバイスと中国伝統医学の主要な診断手法のひとつである脈診に着目して、ウェアラブルデバイスによる生体・活動量などの健康指標といった客観的なデータと中国伝統医学に基づいた統合分析手法により、高齢者の健康管理におけるウェアラブルデバイスと中国伝統医学の役割について検討した。

第2章 ウェアラブルデバイスを用いた高齢者の健康指標の測定とその変化に関する基礎的検討

手首装着型ウェアラブルデバイス（以下ウェアラブルデバイス）を用いて、高齢者の健康指標の変化について検討した。高齢者を対象に、ウェアラブルデバイスを着用してもらい、連続した4か月間の歩数、血圧、心拍数等に関するデータを収集し、一元配置反復測定分散分析を行った。

その結果、ウェアラブルデバイス着用前後で1日当たりの平均歩数が統計学的に有意に増加した。また、血圧は、安定する傾向が見られた。今回、ウェアラブルデバイスを4か月間連続装着し、健康指標を測定できた。個人差の大きい健康指標の推移に基づいて、高齢者の健康管理モデルを検討することが可能であることを指摘した。また、高齢者が、ウェアラブルデバイスの継続使用によって得られる健康指標の情報を、家族や友人・知人と共有し、自身の健康管理への関心を強めている可能性についても考察した[1]。

第3章 高齢者の健康管理におけるウェアラブルデバイスと脈診器の利活用に関する検討

中国伝統医学による臨床実践は、望診、聞診、問診、切診（按診、脈診）を組み合わせで行われる。特に、脈診は、病気の症状と健康状態を知る重要な手法のひとつとされている。異なる脈の特徴・パターンを表す脈像は、患部である臓器や組織、症状などを示すとされている。中国最初の脈学に関する専門書「脈経」で24種類、その後の「診家正眼」では28種類の脈像が記され、現在多くの脈診はこれらに基づいて行われている。

本章は、3つの研究で構成されている。1つめは、近年、開発が進んでいる中国伝統医学に関連した計測・診断機器のうち、生体センサーを用いた脈診器について、その診断精度について検討した。高齢者を対象に、脈診器と中医師による診断結果に関する104データセットの組み合わせについて、K統計量と機器学習のk-NN法によって、診断の一致度について検討した。その結果、K統計量では、脈像のうち、滑脈・弦脈・緩脈はいずれもおおよそ0.5、洪脈でおおよそ0.7であった。k-NN法では、おおよそ0.6であった。これまで心疾患患者を対象とした脈診器と中医師の診断結果に関する報告はみられたが、健康な高齢者についても、脈診器を日常の診断や健康状況の把握に活用できる可能性が示唆された。また、脈診器の診療への活用について、診療時間の短縮および患者とのコミュニケーションの向上に寄与する可能性を指摘した[2]。

2つめは、脈像と生体・活動量などの健康指標との関連を明らかにすることを目的として、ウェアラブルデバイス

で取得した744データセットの健康指標と脈診器による104データセットの脈像との関連について、共分散構造分析を行った。先行研究では、年齢や生活習慣が脈像に影響するとされながら、これまでそれら相互の関連について実証的な検討はあまりなかった。本研究の結果、脈像とウェアラブルデバイスから連続的に得られる生体・活動量などの健康指標との関連を明らかにした。

3つめは、ウェアラブルデバイスから得られる生体・活動量などの健康指標を用いた予測分析である。ウェアラブルデバイスを連続93日間着用して得られた歩数データについて、自己回帰和分移動平均モデルによる時系列分析を行った。その結果、歩数の実測値と予測値との差は10%以下であった。こうしたウェアラブルデバイスから連続的に得られるデータを用いて、ウェアラブルデバイスのデータ共有機能による健康管理システムでの活用や高齢者の見守りを目的とした親族等との間での情報共有システムの研究・開発の推進を指摘した [3]。

第4章 中医師によるウェアラブルデバイスと脈診器の利活用に関する評価

中医師によるウェアラブルデバイスと生体センサーを用いた脈診器の臨床場面での利活用について検討した。中医師を対象に、半構造化面接を行い、得られた文字データについて、グラウンデッド・セオリー・アプローチにより分析し、ウェアラブルデバイスと脈診器の利活用に関する評価カテゴリーを抽出した。その結果、中医師は、ウェアラブルデバイスによって連続的に得られる生体・活動などの複数の健康指標の情報について、患者の健康状態を総合的に把握できる指標として、診断支援の点から肯定的に評価していた。脈診器については、教育機関での活用や診療所外での設置による健康管理体制の構築の可能性を指摘していた。

第5章 総合考察

第1章から第4章までをまとめて、本研究から得られた

知見に基づき、総括的な考察を行った。

本研究の結果から、ウェアラブルデバイスで連続的に得られる生体・活動量などの健康指標や生体センサーを用いた脈診器による脈像の可視化は、高齢者の日常的な健康管理、診療時間の短縮および診断の正確性の向上に寄与する可能性が示唆された。中国伝統医学に関連した測定・診断機器の開発については、今後さらに中医師の視点や高齢者の身体的・社会的特性を考慮する必要があることを指摘した。

今後は、ヘルスデータの蓄積が進むことが予想され、予測医学等の進展が期待されるが、本研究の成果を組み入れた、通信情報技術と中国伝統医学を含む包括的な高齢者の健康管理モデルの構築が求められる。

参考文献

- [1] Siyu Zhou, Atsushi Ogihara, Shoji Nishimura, Qun Jin. Analyzing the changes of health condition and social capital of elderly people using wearable devices. *Health Information Science and Systems*, 2018, 6(1), 4. DOI: 10.1007/s13755-018-0044-2.
- [2] Siyu Zhou, Atsushi Ogihara, Shoji Nishimura, Zhiwei Leng, Qun Jin. Analysis of pulse diagnosis data for the elderly by using two analytical methods. *International Journal of Social and Humanistic Computing*, 2019, 3(2), 1. DOI: 10.1504/IJSHC.2019.10020719.
- [3] Siyu Zhou, Atsushi Ogihara, Shoji Nishimura, Qun Jin. Analysis of health changes and the association of health indicators in the elderly using TCM pulse diagnosis assisted with ICT devices: A time series study, *European Journal of Integrative Medicine*, 2019, 27: 105-113.