

助成番号 27-2-3

身体的フレイルを簡便かつ客観的に評価するための Digital biomarker の開発

大阪大学大学院医学系研究科 臨床遺伝子治療学

伊藤 祐規

1. 諸言

フレイルは加齢に伴う生理的予備能の低下によりストレスに対する脆弱性が亢進し、回復力が低下した状態であると定義される。また、フレイルは身体的脆弱性を基盤として、転倒、要介護状態への移行、早期死亡などに陥りやすい状態といえる¹⁾。一方で、フレイルは可逆性を有する中間的な状態であり、早期に適切な介入を行うことで健常の状態に回復できる可能性が高いことが知られている。超高齢社会である本邦において健康寿命の延伸を達成するためには、フレイルを早期に発見し、早期に介入することが重要である。

しかしながら、フレイルの評価・診断は問診や身体診察などをベースとした表現型モデルを用いて行われており、評価の簡便性や客観性・定量性の点で課題が指摘されている。そのため、フレイルの早期発見や早期介入の実現には、簡便かつ客観的にフレイルの診断や重症度評価ができる新規検査法の確立が重要である。

そこで、モーションセンサーアプリにより記録される体動情報からフレイルに関連する特徴量を抽出することで、身体的フレイルを簡便かつ客観的に評価するための新規 Digital biomarker の開発が可能であると考えた。

2. 方法

2.1 対象者

2021年4月から2022年3月の間に大阪大学医学部附属病院老年・高血圧内科に入院し、フレイル評価を受けた高齢者60名（平均年齢±標準偏差：78.0 ± 6.4歳、男性25名、女性35名）を本研究の対象者とした。運動が禁忌な方や著明な疼痛等のために運動が実施できない方は本研究の対象者から除外した。下記評価項目において欠損している評価項目がある場合は、欠損しているデータのみを解析から省いた。

2.2 フレイルに関連する臨床情報・身体機能検査

被検者に対して、フレイルの重症度評価、筋力測定（握力、膝伸展筋力）、バランス機能評価（片脚立位保持時間）、歩行機能評価（10m歩行時間）を行った。フレイルの重症度は日

本語版 CHS 基準²⁾を使用し、老年内科医が評価を行った。日本語版 CHS 基準のスコアは 0 から 5 まであり、スコアが高いほどフレイルの重症度が高いことを表す。

2.3 モーションセンサーアプリ測定

[Redacted text]

2.4 体動情報のデータ解析

[Redacted text]

2.5 倫理的配慮

全被検者に対して研究の内容と目的を十分に説明し、書面によるインフォームドコンセントを実施し、書面により研究参加への同意を得た。研究への参加は自由意志であること、研究に協力しない場合や途中で中止した場合であっても対象者には不利益を生じることがないこと、研究参加後であっても同意を撤回できることを説明した。すべての研究は大阪大学医学部附属病院施設審査委員会の承認と大阪大学大学院医学系研究科の倫理審査委員会の承認を得て、ヘルシンキ宣言を含む関連ガイドラインおよび規則に従って実施された。

2.6 統計解析

被検者の年齢、及びフレイルに関連する身体機能検査（握力、等尺性膝伸展筋力、片脚立ち時間、10m 歩行時間）の結果の群間差は一元配置分散分析の後に Tukey-Kramer 検定を用いて検討した。各群における男女比は両側カイ二乗検定を用いて比較した。統計解析には、Statcel 4（株式会社 OMS 出版、日本、東京）ソフトウェアを使用した。結果は平均値±SD または±SEM で表し、 $p < 0.05$ を有意とみなした。

3.結果

3.1 被検者特性とフレイルに関連する身体機能検査の結果

[Redacted text]

[Redacted text block]

表 1 : 各フレイル重症度における高齢被検者の特徴と身体機能検査結果

未発表データのため、
論文発表後に公開致します。

[Redacted text block]

3.2 モーションセンサーアプリを用いたフレイル評価の結果

[Redacted text block]

4.考察

[Redacted text block]

本研究の今後の展望としては、

フレイル重症度や加齢に伴う身体機能低下と関連するフレイルの新規 Digital biomarker の創出を試みる。

5.結語

モーションセンサーアプリを用いた簡便・非侵襲かつ短時間の体動測定により、フレイル重症度や加齢に伴う身体機能低下を客観的かつ定量的に評価できる可能性が示唆された。

6.文献

- 1) Buchner DM, Wagner EH. Preventing frail health. Clin Geriatr Med. 1992;8:1-17.
- 2) Satake S, Shimada H, Yamada M, Kim H, Yoshida H, Gondo Y, et al. Prevalence of frailty among community-dwellers and outpatients in Japan as defined by the Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria. Geriatr Gerontol Int. 2017;17:2629-2634.
- 3) Zhe C, Tomas S, Shih-En W, Yaser S. Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields. arXiv. 2017;1611.08050v2.

7.成果発表

特になし

(現在、英文論文執筆中)

謝辞

本研究は、公益財団法人大阪難病研究財団の医学研究助成（助成番号 27-2-3）の支援を受けて実施しました。本研究に参加された全ての患者様に感謝します。