

フレイル予防に特化した運動指導施設利用者の特性把握および個別最適化プログラム作成のための基礎データ収集に関する研究



協本敏裕^{1,2}, 玉置昭平^{1,2}, 濱田大幹^{1,2}, 杉本研^{2,3}

¹川崎医療福祉大学 健康体育学科, ²川崎医科大学高齢者医療センター フレイルセンター, ³川崎医科大学 総合老年医学教室

はじめに

我が国の要介護要因の上位を占めるフレイルへの対策として、運動や栄養指導を組み合わせた「多因子介入」が有効とされている (Sirikul et al., *BMC Geriatr*, 2024; Ng et al., *Am J Med*, 2015)。しかしながら、個々の特性 (異質性) に基づいた客観的なグルーピング手法や、それに応じた介入の最適化については十分に確立されていないのが現状である (家近ら, *岡山体育学研究*, 2025)。

目的

本研究は、フレイルセンターにおける多因子介入の効果を多角的に検証するとともに、画一的な評価では捉えきれない高齢者個々の特性を明らかにし、最適化された介入戦略 (個別化医療) の確立を目指すことを目的とした。

結果および考察

研究1: 多因子介入の全体効果

Table 1. 対象者のベースライン特性

	非利用群 (n = 27)	利用群 (n = 29)	P value
年齢 (歳)	81.2 ± 5.6	82.5 ± 6.4	0.45
性別 (男性) (n (%))	18 (66.7)	16 (55.2)	0.39
BMI (kg/m ²)	21.4 ± 2.9	21.8 ± 3.4	0.60
観察期間 (日)	233.2 ± 153.0	255.1 ± 132.8	0.57
開眼片脚立ち時間 (秒)	12.1 ± 12.6	7.2 ± 9.4	0.13
握力 (kg)	21.1 ± 5.2	21.2 ± 7.2	0.97
下腿周囲長 (cm)	32.9 ± 2.1	32.9 ± 3.1	0.98
5回椅子立ち上がり時間 (秒)	16.6 ± 9.8	15.3 ± 8.8	0.61
骨格筋指数 (kg/m ²)	6.5 ± 0.9	6.3 ± 0.9	0.42
サルコペニア有病率 (n (%))	6 (22.2)	13 (44.8)	0.30

データは平均値 ± 標準偏差、または人数 (割合) で示す。連続変数は、正規性と等分散性を確認後、対応のないStudent's t検定またはWelch's t検定を実施した。カテゴリ変数はカイ二乗検定を用いて解析した。

多因子介入はバランス機能等を改善させる一方で、筋肉量 (SMI) など「身体構造」の根本的な改善には至りにくい。

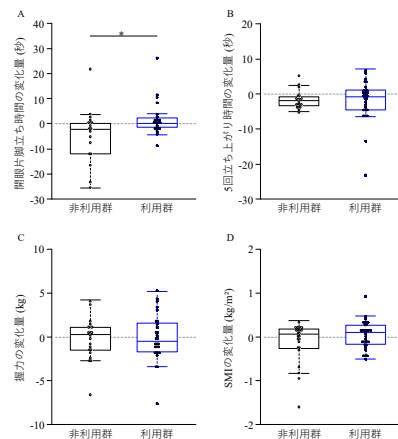


Figure 1. 非利用群と利用群における身体機能および体組成の変化量の比較。非利用群および利用群における、ベースラインからの (A) 開眼片脚立ち時間、(B) 5回立ち上がり時間、(C) 握力、(D) 骨格筋指数 (SMI) の変化量を示す箱ひげ図。群間の統計学的比較は、正規性と等分散性を確認後、対応のないStudent's t検定またはWelch's t検定を用いて行った。* P < 0.05 vs 非利用群。

研究2: 決定木による要因分析

Table 2. グループ別のベースラインの身体特性

	MUS (n = 46)	Dem (n = 9)	Dem + MUS (n = 11)
年齢 (歳)	80.3 ± 7.2	81.3 ± 3.8	80.1 ± 8.7
性別			
男性	20	4	3
女性	26	5	8
BMI (kg/m ²)	22.4 ± 3.5	20.7 ± 2.5	21.7 ± 2.4
開眼片脚立ち時間 (秒)	7.2 ± 9.2	7.6 ± 9.0	6.6 ± 9.2
握力 (kg)	20.4 ± 6.7	23.1 ± 7.0	18.0 ± 6.5
下腿周囲長 (cm)	33.0 ± 2.9	31.6 ± 2.7	32.2 ± 3.2
5回椅子立ち上がり時間 (sec)	13.1 ± 5.1	13.7 ± 3.5	14.1 ± 9.6
骨格筋指数 (kg/m ²)	6.4 ± 0.9	6.4 ± 0.9	6.3 ± 0.8
フレイル有病率 (n (%))	39 (84.8)	7 (77.8)	9 (81.8)
サルコペニア有病率 (n (%))	17 (40.0)	3 (33.3)	3 (27.3)

データは、連続変数の場合は平均値 ± 標準偏差で、カテゴリカル変数の場合は人数 (割合) で示す。

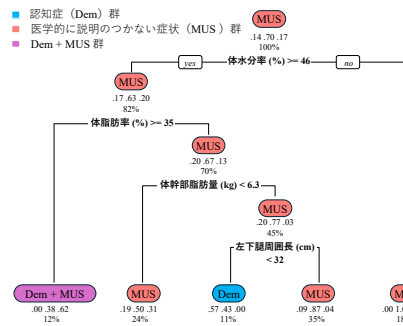


Figure 2. 対象者の背景因子に基づく決定木分析。決定木モデルにより、患者の臨床的背景に基づいて、認知症群 (Dem: n = 9)、医学的に説明のつかない症状群 (MUS: n = 46)、およびその合併群 (Dem + MUS: n = 11) の3群に分類した。モデルの構築には、変数選択パラメータ (cp) を0.01に設定したCART (Classification and Regression Trees) アルゴリズムを用いた。

歩行速度などの機能が同等でも、背景には体組成に基づく「構造的異質性」が存在する。指導士の主観は、機能評価だけでは見えない潜在的リスクを的確に捉えていた。

研究3: ケースレポート

60歳代 女性 BMI 26.0 kg/m²

2型糖尿病、便秘症、側弯症、適応障害、双極性感情障害、プレフレイル (J-CHS 2/5 (握力・歩行速度))、サルコペニア非該当。家族の介護および人間関係に関するストレスが多いと発言あり。寝不足及び膝の疼痛の訴えがあった。

交感神経活動 (LF) 0.89、副交感神経活動 (HF) 1.63とともに低値であった。

従来であれば、積極的な運動指導を試みる場合であるが自律神経活動を考慮して、運動プログラムを呼吸トレーニングおよび低閾値トレーニング (有酸素含む) から開始し、生活習慣の改善、睡眠の改善中心に優先順位を変更した。

方法

研究1: 多因子介入の全体効果

対象・デザイン

フレイルセンターで評価を行った連続56例 (後方視的観察研究) 継続利用の有無により、以下の2群とした。
・利用群 (29例)
・非利用群 (27例)

評価内容

運動にリラクゼーション等を加えた多因子介入を実施し、介入前後での身体機能 (開眼片脚立ち時間等) や体組成 (SMI等) の変化を比較。

研究2: 決定木による要因分析

分類した3群 (目的変数)

認知症 (Dem) 群 (n = 9)
医学的に説明のつかない症状 (MUS) 群 (n = 46)
Dem + MUS 群 (n = 11)

投入したデータ (説明変数)

ベースライン時の全変数
体組成データ: 体水分率、筋肉量などのInBodyデータ
身体機能指標: 歩行速度、5回立ち上がり時間など
基本属性: 年齢、性別

解析手法: 決定木分析 (CART法 / 複雑性パラメータ cp=0.01)
※欠損値を除外し、各群を特徴づける主要な分岐条件 (カットオフ値) を特定 (Therneau et al., 1997)

研究3: ケースレポート

対象

問診等において心理・社会的ストレスや睡眠障害が疑われる典型症例

追加評価 (客観的指標)

自律神経活動の評価: 心拍変動解析 (TAS9 view) を使用
測定項目: 交感神経指標 (LF)、副交感神経指標 (HF)

介入アプローチ

運動指導に加え、リラクゼーション等の精神・心理面へのアプローチを含む多面的なプログラムを実施

本研究は、川崎医科大学・同附属病院 倫理委員会 (#6798-00) ならび川崎医療福祉大学倫理委員会 (#25-0042) の承認を受け実施した。

まとめ

本研究は、現場の健康運動指導士が培ってきた主観的な経験値を、客観的指標として実証した。これにより、経験的観察に基づくリスク抽出と、体組成や自律神経活動等の客観的データを統合した多面的な評価アプローチが可能となり、潜在的な虚弱リスクに対する積極的な栄養介入や心理的サポートを含む、患者個々に最適な介入戦略 (個別化医療) を確立するための基盤となることが示唆された。

COI 演題関連して開示すべき利益相反のある企業等はない。 Funding 本研究は、令和7年度 公益財団法人 健康・体力づくり事業財団の助成金 (To T.W) を受けて実施した。