

論文審査の要旨及び担当者

No.1

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	田平 健人
論文審査担当者		職 位 ・学 位	氏 名	印
	主 査	慶應義塾大学健康マネジメント研究科 教授・博士 (医学)	新井 康通	
	副 査	慶應義塾大学健康マネジメント研究科 教授・博士 (医学)	田口 敦子	
	副 査	慶應義塾大学健康マネジメント研究科 准教授・博士 (健康マネジメント学)	大澤 祐介	
	副 査	慶應義塾大学健康マネジメント研究科 教授・博士 (医学)	小熊 祐子	
(論文審査の要旨) 【背景】フレイルは、加齢に伴う生理的予備能の低下により全身のストレス耐性が低下し、死亡や長期入院、要介護状態などのリスクが高くなった状態を指す。身体活動不足はフレイルの発症を加速する要因であり、運動を含め身体活動に取り組むことによりフレイルを予防することは超高齢社会である日本においては重要な課題である。しかし、身体活動推奨量を満たす高齢者は半数以下であるのが実情である。フレイル予防を目的とした介入試験のレビューでは、1対1で実施された運動指導よりもグループで実施された運動の方がフレイル予防に効果的であることが示されている。この現象を説明する概念として、Weibelらはピアサポートを「特定の健康メッセージを自分のコミュニティーメンバーと共有するよう人々に求め、健康増進を指導または促進する方法」と定義し、フレイル予防を目的とする身体活動不足を改善するための有効な手段と提唱した。COVID-19 流行により、対面で行うグループ運動の継続が困難になっている中、スマートフォンアプリケーション（以下、アプリ）を用いて高齢者の身体活動を促進する介入試験が蓄積され、その効果が示されてきた。しかし、多くの介入試験は6か月未満の短期的なものであり、1年以上の長期的な介入のエビデンスは不足している。そこで、本研究では、COVID-19 流行期間中における対面でのグループ運動の実施状況と新規フレイル発症との関連について、および65歳以上の地域在住高齢者を対象として、デジタル・ピアサポートアプリ(DPSA)を用いた非対面による複数人による身体活動促進の介入法の実現可能性と身体活動量、身体機能への効果を明らかにすることを目的とした。 【研究の構成と概要】 本論文は3つの研究から構成される。 研究1では、神奈川県藤沢市老人クラブの会員であり、ベースライン時はフレイルではない高齢者1241名を対象として、2018年8月～11月（ベースライン）と2020年9月～11月（COVID-19 流行期間）の2時点において郵送アンケート調査を行い、この期間のグループ運動の継続状況（継続、中止、開始、非実施）と身体活動量、身体機能の変化の関連をポアソン回帰分析を用いて検証した。その結果、継続群に比較し、中止群、非実施群で、フレイル発症の調整後相対危険率（95%信頼区間）は1.73(1.31-2.29)、1.34(1.05-1.71)と有意に高く、グループ運動の継続状況とフレイル新規発症に関連があることを示した。 研究2では、65歳以上の高齢者74名（介入群41名、対照群33名）に対して、デジタルピアサポートアプリ(GPSA)を用いて運動の自己効力感、身体活動量、身体機能を				

アウトカムとした3か月間の非無作為比較試験を行った。介入群では、初回の運動指導と、最大5名のグループに所属し、グループごとに目標歩数を設定し、DPSAを用いて歩数・写真・コメントをグループチャットに投稿することで各メンバーの身体活動状況が共有された。対照群は初回の運動指導のみで、群分けは対象者自身の選択によった。その結果、介入群は、介入前から情報通信機器の使用に慣れており、歩数、中高強度身体活動量(MVPA)が多い傾向があった。3か月間の継続率、遵守率はいずれも87%を超えており、実現可能性は高かった。試験期間中の歩数、MVPAの増加は介入群で多かったが、運動の自己効力感、身体機能には両群で差がみられなかった。研究3では、介入試験を終了した44名(介入群26名、対照群18)を追跡調査し、DPSAの12か月間の実現可能性を検証した。その結果、12か月間DPSAを継続できたのは初回登録時の約半数であったが、継続できた高齢者では運動の自己効力感、身体活動量、下肢機能の改善が認められた。

【評価できる点】

フレイル予防は、重要な社会的課題であり、運動や身体活動促進によるフレイル予防の効果が期待されている。しかし、高齢者ではその継続性に問題があり、特にCOVID-19流行による影響が懸念されるが、具体的なデータは不足している。本研究では、まず郵送アンケート調査による観察研究からCOVID-19流行下におけるグループ運動の継続状況がフレイル発症と関連することを示し、次いでCOVID-19流行下でも継続可能なDPSAを活用した介入試験を行うことにより、グループ運動が、高齢者の自己効力感、身体活動量、下肢運動機能の改善に有効であることを示した。高齢者の身体活動介入試験では、實際上、無作為割り付けは困難であり、脱落例も多い中、さまざまな工夫を凝らして3か月間の介入試験、及び12か月間の追跡調査を完了させたことは高く評価される。研究3では、症例数の限界はあるが、DPSAの継続要因を解明することにより、DPSAは誰にでも向いているわけではないが、高齢者間のつながり、コミュニケーションを活発にし、そのことが身体活動量や身体機能の改善につながった可能性も指摘した。研究2、3では、アウトカム指標としてフレイルの発症までは含まれていないが、今後のさらなる研究によっては、高齢者の多様性に配慮した個別化フレイル予防の身体活動介入への応用が期待できる内容となっている。全体として、本研究は超高齢社会を迎えた我が国の社会的要求に即しており、公衆衛生的にも意義は高いと考える。研究1および研究2は国際ジャーナルにも掲載されており、さらなる研究活動が期待される。

【審査時の質問と指摘事項】

審査時の主な質問及び指摘事項と対応は以下の通りであった。

まず、方法論について、研究1では2年間の観察期間中の事象(グループ運動の中断)をもとに分類されたカテゴリーと、同じ期間のフレイル発症の関連をポアソン回帰分析で検証することが適切であるか質問された。これに対しては、研究限界にも記載されている通り、時間的前後関係、因果関係の推定については難しいことが確認された。

研究2では、介入群、対照群の両群ともに対面による運動指導を実施しているが、対照群では、介入群に比較して運動指導時間が倍になっていること(介入群15分、対照群30分)、また、この違いがアウトカムに与える影響について複数の審査員から質問がなされた。これに対しては、DPSAの介入試験は自治体との共同研究であり、実際上の理由で指導時間が異なったとの説明がなされた。

結果の解釈については、グループ運動が身体活動促進や身体機能改善に有効であるという結果がどのような理論のもとに解釈されるべきか、複数の審査員から質問があった。これに対しては、社会認知理論に基づき、社会環境(ほかの人が目標歩数を達成していれば、自分も達成できると感じる)や他者からの承認が自己効力感を高めることにより、さらに身体活動促進への

動機づけになるという解釈が提示された。しかし、研究3の考察では、グループメンバー間の支えあい、仲間意識など対人的な要因の重要性が述べられており、コミュニケーションの促進、つながることそのものによる身体活動促進効果という解釈も可能ではないかとの指摘があった。さらに、後者の理論に基づけば、コミュニケーションの量や質を評価項目に追加することにより、別の視点からの解析・エビデンスが得られた可能性について指摘された。この点については、第1章で「社会的なつながり」の重要性を一貫して記述しているが、なぜ社会的つながりに関する評価をしていないのか、という類似の指摘もなされた。

研究1の成果としては、どのような属性の人が、COVID-19によってグループ運動を中止しやすいのか、また逆に始める可能性があるのかということを把握することが重要である。これについては表2-1に性差については記述があるが、その他の特徴で明らかになっていることについて質問がなされた。

研究3では、9グループのうち、2グループが追跡調査に参加せず、1グループが途中で脱落するなど各グループ間で継続率に大きな差がみられたが、開始時のグループ分けはどのようなようになされたか、もともとの知り合いのみで構成されたグループなどあったかという質問がなされた。これに対しては、基本的には1人で参加しており、もともとの知り合いは多くても2人であるという説明がなされた。また、実行率の低下が最大の問題となっているが、DPSAによる介入の実際の運用と継続効果に関する質問（リーダー的な存在のメンバーがいること以外に、活動量が高い人が1人でもいると良いのか、最初に決めたグループを維持することが良いのか、定期的にグループメンバーを変更することが良いのか、投稿回数または内容のいずれが重要か、承認マークである「肉球」の個数や他の参加者からのリプライが重要なのかなど）がなされた。これに対しては、今回は、追跡調査に参加した人数が限られており、個別の要因の解析は難しかった旨、説明がなされた。

また、タイトルについて、研究1では、フレイルの発症をアウトカムとした観察研究が行われたが、研究2, 3では、フレイルの評価は含まれておらず、DPSAの介入効果は専ら身体活動量、身体機能、自己効力感の変化として評価されているため、主題である「地域在住高齢者のフレイル予防」は、論文の内容を的確に反映していないのではないか、という指摘があった。総合考察では、DPSAを使用することにより高齢者がお互いを支え合い健康行動を保つと記述があるが、どのようなアプリの機能が高齢者を支え合っているのかが論文内の記述からは不明瞭であり、筆者の先入観に基づいている印象が強いという指摘がなされた。

【審査結果】

本学位論文は、上記の指摘事項はあったものの、様々な制約から介入試験の実施自体が難しい高齢者を対象とし、DPSAを活用したグループ運動介入が、身体活動量、身体機能、運動の自己効力感の改善に有効である可能性を示した知見は、将来、フレイル発症をアウトカムとする介入試験を追加することによりフレイル予防への臨床応用が可能とあり、日本におけるフレイル患者を対象とした臨床研究の今後の発展に大きく貢献することが期待され、超高齢社会における新しい介護予防の開発につながる貴重な研究として評価できる。審査担当者は全員一致して、本学位論文をもって田平健人君に博士（公衆衛生学）の学位を授与することが適当であると判断した。

