

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：25501

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K19825

研究課題名（和文）虚弱後期・超高齢者における新しい介護予防運動の開発と無作為介入効果検証

研究課題名（英文）Effects of Lower-limb Aerobic Exercises on Physical Function and Mental Health in Frail Older Adults

研究代表者

趙 彩尹（CHO, Chaeyoon）

下関市立大学・経済学研究科・准教授

研究者番号：70834654

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、虚弱後期高齢者（75～84歳）と超高齢者（85歳以上）を対象に年齢や身体状態に適した介護予防運動プログラムである「Kohzuki Exercise program (KEP)」の効果検証することを目的とした。新型コロナウイルスの影響で、研究データが収集できない状況もあったが、KEPの効果进行分析するため、収集したデータを中心に前後比較や群間比較を実施した。その結果、6カ月間のKEPは、75歳以上の虚弱高齢者身体機能と健康関連生活の質（HRQOL）の改善に有効であることが示唆された。HRQOL以外の精神機能の改善を有効にするには、6カ月間の介入より長く行うことが重要と考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

虚弱後期高齢者と超高齢者の身体状態に適した運動の検討や身体機能だけでなく、精神機能も検討されてこなかった。本研究により、KEPの介入は、虚弱高齢者における身体機能及びHRQOLを改善することが明らかになったことから、KEPが虚弱を有する高齢者に適した運動プロトコルであることが示唆された。今後、KEPは、高齢者の運動療法として活用でき、高齢者の身体機能や精神機能の改善に寄与できると考えられる。また、本研究の成果により、介護予防運動プログラムの開発が進み、虚弱高齢者の生命予後の改善や安全かつ効果的に行える高齢者の運動療法とリハビリテーションの一助になると考えている。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to determine the effect of the Kouzuki Exercise Program (KEP), a care prevention exercise program for frail older adults. Due to the impact of COVID-19, research data could not be collected. Therefore, to analyze the effects of KEP on physical and mental functions, a before-and-after comparison was conducted. The results suggested that a 6-month KEP was effective in improving the physical function and health-related quality of life (HRQOL) of frail older adults. It was considered important to carry out the exercise for longer than 6 months to improve mental function.

研究分野：リハビリテーション医学

キーワード：リハビリテーション 高齢者 虚弱

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

後期高齢者(75~84歳)と超高齢者(85歳以上)は、身体活動量の低下、運動能力喪失を適切に予防すれば、身体機能をはじめ、生活に意欲を持って生きよう心理・精神面にも対策になる。しかし、これまで虚弱高齢者の増加にもかかわらず、虚弱高齢者の身体状態に適した運動の検討や身体機能だけではなく、精神機能も検討した研究はない。さらに、研究開始当初における高齢者運動は、運動強度も強く設計され、虚弱後期高齢者と超高齢者には負傷と転倒の危険性が高いため、虚弱後期高齢者や超高齢者に適した運動プログラムを考案し、身体機能及び心理・精神機能を改善する介護予防運動プログラムの確立が極めて必要である。

2. 研究の目的

本研究では、虚弱後期高齢者(75~84歳)と超高齢者(85歳以上)の年齢や身体状態に適した新しく開発した介護予防運動プログラム「Kohzuki Exercise program(KEP)」を考案し、KEPの介入により虚弱後期高齢者と超高齢者の身体機能と健康関連生活の質、認知機能、うつ、睡眠の質などの精神機能における効果を検証することを目的とした。

3. 研究の方法

については、虚弱高齢者を対象にした運動種類・強度・頻度・時間を考案し、東北大学病院リハビリテーション科医師2名と理学療法士3名とのディスカッションを重ね、虚弱後期・超高齢者の運動プロトコルを考案した。については、FriedらのCHS基準(Cardiovascular Health Study standard)に基づいて虚弱(フレイル)のスクリーニングを行い、虚弱を有していない高齢者は除外した。運動プログラムであるKohzuki Exercise program(KEP)は、負荷量可変式エルゴメータを用いて1回40分、週3回、6カ月間を行った。身体機能は、National Institute on Aging(NIA)によって開発されたShort Physical Performance Battery (SPPB)を測定し、精神機能は、健康関連生活の質:Medical Outcomes Study 12-Item Short Form Health Survey Instrument(SF-12)、認知機能:Mini-Mental State Examination(MMSE)、うつ:Geriatric Depression Scale(GDS)、睡眠の質:Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI)を測定した。認知機能の評価は介入前に行い、その他の評価項目は、介入前、3カ月、6カ月3時点で測定を行い、運動群(KEP)と対象群(CON)との比較検討を行った。

4. 研究成果

対象者53名を募集し、虚弱スクリーニングを行い、虚弱ではない高齢者は13名除外し、6カ月間の介入を行ったのが40名であった。40名の対象者のうち、介入3カ月、6カ月測定時点で症例の脱落があり、最終的には合計23名(男性5名、女性18名、 82.7 ± 7.1)となり、KEP群は12名(男性3名、女性9名、 83.5 ± 7.1)、CON群は11名(男性2名、女性9名、 81.9 ± 7.4)ですべての計測を終了した。また、介入前には、MMSEを用いて認知機能を測定し、KEP群は 26.9 ± 1.8 、CON群 27.5 ± 0.7 となり、群間比較において有意差はなかった。

群間比較では、KEP群の介入前と介入6カ月後に改善したことに比べて、CON群は、介入前と介入6カ月に身体機能のSPPBの総点、バランス時間(Balance Time)、歩行速度時間(Gait Speed Time)、椅子から立ち上がり時間(Chair Stand Time)を含めた身体機能が有意に低下したことが認められた(表1、図1)。また、精神機能では、SF-12のPCS(Physical Component Summary)の群間差は認められたが、MCS(Mental Component Summary)とその詳細な項目では有意な差は認められなかった(図2)。しかし、KEP群の数値は3カ月後、6カ月後には維持または増加している一方、CON群の3カ月後、6カ月後には低下していることが見られた。すなわち、KEPを6カ月間行うことで、虚弱高齢者の身体機能が改善すること、ならびに精神機能の改善と維持することが示唆された。

表1 身体機能における群間比較

| Physical function | Group | Baseline | 6-month | Mean difference | p-value ^c |
|--------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------------|----------------------|
| SPPB Total Score (0-12) ^a | KEP group | 6.3±1.2 | 7.1±1.1 | 0.8±0.8 | <u><0.01</u> |
| | CON group | 5.8±1.3 | 5.6±1.4 | -0.2±0.4 | |
| Balance Score (0-4) ^a | KEP group | 2.4±0.5 | 2.8±0.5 | 0.3±0.5 | n.s |
| | CON group | 2.4±0.7 | 2.3±0.8 | -0.1±0.3 | |
| Gait Speed Score (0-4) ^a | KEP group | 2.1±0.5 | 2.3±0.5 | 0.3±0.5 | n.s |
| | CON group | 1.9±0.3 | 1.9±0.3 | 0 | |
| Chair Stand Score (0-4) ^a | KEP group | 1.8±0.6 | 2±0.6 | 0.3±0.5 | n.s |
| | CON group | 1.5±0.7 | 1.5±0.7 | -0.1±0.3 | |
| Balance Time (sec) ^a | KEP group | 25.8±3.9 | 26.5±3.5 | 0.8±0.9 | <u><0.001</u> |
| | CON group | 26.3±4.5 | 25.5±4.2 | -0.8±0.6 | |
| Gait speed Time (sec) ^b | KEP group | 7.4±0.8 | 6.8±0.9 | -0.6±0.4 | <u><0.001</u> |
| | CON group | 7.7±0.7 | 7.9±0.6 | 0.2±0.4 | |
| Chair Stand Time (sec) ^b | KEP group | 15.7±1.6 | 14.8±1.4 | -0.8±0.5 | <u><0.001</u> |
| | CON group | 14.8±5.1 | 15.2±5.1 | 0.4±0.5 | |

図1 身体機能 SPPB の群間・前後比較

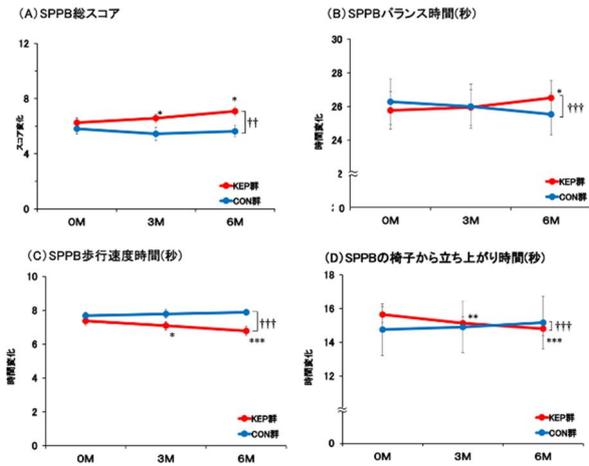
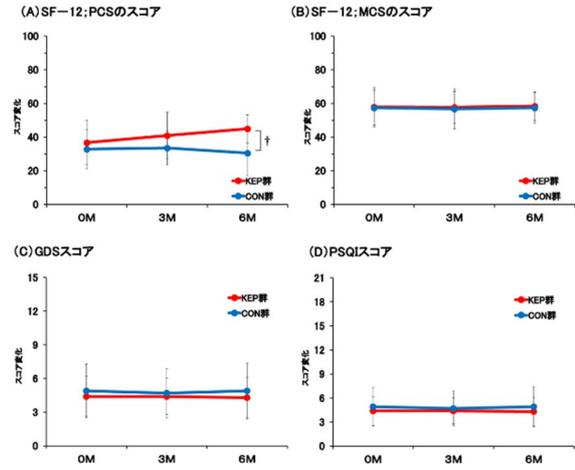


図2 精神機能の群間・前後比較



介入前後比較において KEP 群は、介入前に比べて、身体機能の SPPB の総点、バランス時間 (Balance Time)、歩行速度時間 (Gait Speed Time)、椅子から立ち上がり時間 (Chair Stand Time) や精神機能の SF-12 の RP (Role Physical)、GH (General Health)、RE (Role Emotional) は、介入 3 カ月後、介入 6 カ月後で有意に増加し、身体機能と HRQOL の改善を認めた (表 1)。また、精神機能の PCS (Physical Component Summary) と MCS (Mental Component Summary)、GDS、PSQI では、統計的な有意差はなかったが (表 2)、介入前に比べて介入 6 カ月後に改善の傾向を認めた。精神機能の効果検証においては長期間の介入戦略が必要と考えられ、今後の研究が望まれる。

表2 KEP 群における身体機能と精神機能の変化

| Physical Function (n=12) | Baseline | 3-month | 6-month | p-value |
|--------------------------|-----------|------------|------------|---------|
| SPPB (0-12) | 6.3±1.2 | 6.6±1.1 | 7.1±1.1 | <0.01 |
| Balance Score (0-4) | 2.4±0.5 | 2.6±0.5 | 2.8±0.5 | n.s |
| Gait Speed Score (0-4) | 2.1±0.5 | 2.2±0.4 | 2.3±0.5 | n.s |
| Chair Stand Score (0-4) | 1.8±0.6 | 1.8±0.6 | 2±0.6 | n.s |
| Balance Time (sec) | 25.8±3.9 | 26±3.7 | 26.5±3.5 | <0.05 |
| Gait speed Time (sec) | 7.4±0.8 | 7.1±0.9 | 6.8±0.9 | <0.01 |
| Chair Stand Time (sec) | 15.7±1.6 | 15.1±1.4 | 14.8±1.4 | <0.01 |
| Mental health (n=12) | Baseline | 3-month | 6-month | p-value |
| SF-12 | | | | |
| PCS | 36.7±13.1 | 40.9±13.9 | 44.9±8.3 | n.s |
| MCS | 57.9±11.7 | 57.7±9.3 | 58.4±8.4 | n.s |
| PF | 64.6±29.1 | 68.8±24.1 | 72.9±12.9 | n.s |
| RP | 53.1±36.2 | 64.6±28.1* | 72.9±20.5* | <0.01 |
| BP | 56.3±24.1 | 62.5±22.6 | 64.6±22.5 | n.s |
| GH | 53.8±24.6 | 62.9±23.7 | 74.2±18.2* | <0.01 |
| VT | 66.7±24.6 | 70.8±20.9 | 72.9±16.7 | n.s |
| SF | 66.7±24.6 | 64.6±24.9 | 68.6±21.7 | n.s |
| RE | 62.5±29.1 | 77.1±26* | 78.1±24.5* | <0.01 |
| MH | 68.6±21 | 70.8±19.5 | 70.8±18.7 | n.s |

虚弱高齢者に対するリハビリとして、レジスタンス運動を組み合わせた多要素運動も有効であることが知られているが、本研究で考案した KEP (準備運動 5 分、可変式エルゴメータを用いて下肢運動 30 分、整理運動 5 分、合計 40 分、週 3 回、3 カ月・6 カ月間) でも有効であることを証明した。さらに、介入期間中には、関節痛、筋肉痛又は負傷を経験した超高齢者はいないことから、KEP は、単一運動として 75 歳以上の虚弱高齢者の負傷の危険性が低いことも示され、虚弱高齢者の運動療法として安全かつ効果的に活用できる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 CHO Chaeyoon、LEE Chaewon、KOHZUKI Masahiro | 4. 巻 23 |
| 2. 論文標題 Lower-limb Aerobic Exercises Improve Physical Function in Frail Older Adults: | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Asian Journal of Human Services | 6. 最初と最後の頁 90～99 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14391/ajhs.23.90 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 CHO Chaeyoon | 4. 巻 21 |
| 2. 論文標題 Effects of Physical Exercise on Mental Health of Frail Older Adults: A Literature Review | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Asian Journal of Human Services | 6. 最初と最後の頁 61～71 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14391/ajhs.21.61 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 CHO Chaeyoon、YANO Natsuki | 4. 巻 19 |
| 2. 論文標題 Review the Framework of Intellectual Disability from a Physiological / Pathological Perspective in Japan | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Asian Journal of Human Services | 6. 最初と最後の頁 101～111 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14391/ajhs.19.101 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 趙 彩尹、渡邊 尚孝、矢野 夏樹 | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 肢体不自由児・者における心理リハビリテーションの課題 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Inclusive Education | 6. 最初と最後の頁 80～89 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20744/inclleedu.9.0_80 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 Kohzuki Masahiro, Sato Toshimi, Cho Chaeyoon, Yoshida Naoki | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Benefit and Risk of Exercise Training in Chronic Kidney Disease Patients | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Recent Advances of Sarcopenia and Frailty in CKD | 6. 最初と最後の頁 57～69 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2365-6_4 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 CHO Chaeyoon, TERUYA Haruna, YANO Natsuki | 4. 巻 17 |
| 2. 論文標題 Physiology and Pathological Characteristics of Children with Physical Disabilities; | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Asian Journal of Human Services | 6. 最初と最後の頁 86～94 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14391/ajhs.17.86 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 CHO Chaeyoon, LEE Chaewon, KOHZUKI Masahiro |
| 2. 発表標題 Effects of Aerobic Exercise on Physical Function in Older Adults Over 75 Years |
| 3. 学会等名 11th 2022 Asian Society of Human Services Congress (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 趙 彩尹、李 采源、上月正博 |
| 2. 発表標題 日本のフレイル高齢者における介護予防運動Kohzuki Exercise program (KEP) の効果検証 |
| 3. 学会等名 第13回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Chaeyoon CHO, Masahiro Kohzuki |
| 2. 発表標題 Effects of Lower-limb Aerobic on Mental Heath of Frail Older Adults |
| 3. 学会等名 Asian Society of Human Services Congress 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 上月正博、三浦伸一郎、福本義弘、高橋珠緒、三浦平寛、伊東秀崇、磯 良崇、松本泰治、趙 彩尹 | 4. 発行年 2021年 |
| 2. 出版社 中外医学社 | 5. 総ページ数 282 |
| 3. 書名 心臓リハビリテーショングリーンノート | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|