

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 12 日現在

機関番号：34309

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23660124

研究課題名（和文） 介護予防体重計の開発

研究課題名（英文） Development of a scale for care prevention

研究代表者

村田 伸 (MURATA SHIN)

京都橘大学・健康科学部・教授

研究者番号：00389503

研究成果の概要（和文）：本研究は、体重計を用いて簡易に行える下肢荷重力トレーニングが、虚弱高齢者の身体機能に及ぼす効果を検討した。1日15分間のトレーニングを週3日の頻度で12週間継続できた介入群29名と特別な運動を行わなかった統制群28名の身体機能（下肢荷重力、握力、大腿四頭筋筋力、歩行速度、TUG、立ち上がり回数）を比較した。その結果、握力、TUG、立ち上がり回数には有意な変化は認められなかったが、介入群の下肢荷重力（ $p < 0.01$ ）、大腿四頭筋筋力（ $p < 0.01$ ）、歩行速度（ $p < 0.05$ ）はトレーニング後有意に高まり、下肢荷重力（ $p < 0.01$ ）と大腿四頭筋筋力（ $p < 0.05$ ）は統制群と比較しても有意に高値を示した。なお、統制群においては、測定したすべての項目でトレーニング前後に有意な変化は認められなかった。これらの結果から、下肢荷重力トレーニングは、虚弱高齢者の下肢筋力や歩行能力の向上に効果的であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：This study evaluated the effects of leg training to improve the load-bearing capacity, easily practicable using a commercially available resistance-training machine, on physical functions of the frail elderly. Twenty-nine elderly people who successfully continued 15-minute daily training three times weekly for 12 weeks (intervention group) were compared regarding their physical functions with 28 who did not practice any specific exercise (control group). The results showed no significant differences between the groups in grip strength, TUG, and the frequency of standing up. However, in the elderly in the intervention group, the load-bearing capacity of the legs, muscular strength of the quadriceps femoris, and walking speed significantly increased after the training, with the former two significantly higher than those in the control group. The elderly in the control group, on the other hand, showed no significant changes in any items measured before and after the training. These findings suggest that leg training to improve the load-bearing capacity effectively promotes the muscle strength as well as ambulatory ability of the frail elderly.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・地域・老年看護学

キーワード：介護予防体重計、虚弱高齢者、下肢荷重力トレーニング

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. 研究開始当初の背景
現在、我が国では高齢者人口の飛躍的な増 | 加にともない、加齢に由来するさまざまな問題（病気の増加、これに伴う医療費の高騰、 |
|-------------------------------------|--|

介護負担、高齢者の生きがい問題など）の解決が社会のいろいろな場面で求められている。これら拡大するニーズに応えるために、老年看護学では研究者の関心だけに依拠した研究資料の収集や仮説検証型の研究だけでなく、研究対象と直接かかわりながら、しかも援助を第一の目的とする実践を通じた研究が行われている。

しかしながら、虚弱高齢者の身体機能評価、とりわけ下肢ならびに体幹機能の評価は、歩行をはじめとした日常生活活動障害の予後を予測するために重要な評価であるにも関わらず、簡便で有用な評価方法は確立していない。また、要介護状態であっても安全に実施できる下肢・体幹機能の効果的なトレーニング方法も確立していないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、虚弱高齢者でも行える下肢・体幹機能の効果的なトレーニング法を開発し、その方法を高齢者自身が管理しながら実施できる体重計（介護予防体重計）を開発することである。

研究1：虚弱高齢者でも安全に行える簡易下肢・体幹トレーニング法の開発：下肢荷重力の最大値から、トレーニング効果が認められる運動負荷量、運動頻度、運動期間をランダム化比較試験により明らかにする。

研究2：介護予防体重計の開発：下肢荷重力を計測することにより、研究1で示されたトレーニングの目標値が表示され、その目標値までの到達度がわかる表示板を取り付けた「介護予防体重計」を開発する。

3. 研究の方法

対象は、2箇所の通所リハビリテーション施設に通所している60名（男性30名、女性30名）の虚弱もしくは軽度要介護高齢者であり、年齢と体重はそれぞれ8.4±1.1歳、56.7±1.6kg（平均±標準誤差）であった。これら対象者は、本研究への参加の同意が得られること、重度の認知症が認められない（Mini-Mental State Examination；MMSEで20点以上）こと、週3回の施設への通所が可能なこと、本研究で行うすべての測定が行えること、すべての条件を満たした。また、対象者を性別と年齢による層別化無作為割付け法を用いて、男女それぞれ15名ずつの介入群（30名）と統制群（30名）に分類した。

下肢・体幹トレーニングの介入は、1日15分間の運動を週3日の頻度で12週間実施した。トレーニングは、座位での下肢荷重力測定と同様の方法で、体重計を垂直方向に5秒間踏みつける運動を左右交互に繰り返した。運動強度は、介入前に実施した最大下肢荷重力値の80%を目安に踏みつけてもらった。トレーニングの実施に

際して、施設職員の監視の下、運動負荷量と踏みつけ時間の確認を行った。なお、運動強度は、トレーニング開始4週目と8週目のトレーニング終了時に、最大下肢荷重力を測定し、5週目と9週目からはその測定値に基づく80%の負荷量に調節した。トレーニングを行わない統制群には、特別な運動は行わず、通常通りの生活を送ってもらった。

トレーニング効果の判定は、座位での下肢荷重力、握力、大腿四頭筋筋力、歩行速度、Timed up & go test (TUG)、立ち上がり回数（10-sec chair stand test）で判定した。統計処理として、座位での下肢荷重力と身体機能との関連は、ピアソンの相関係数を用いて検討し、トレーニング前の介入群と統制群の特性比較には、対応のないt検定を用いた。また、トレーニングの効果判定は繰り返しのある二元配置分散分析（群×時間）を用いて検討した。

4. 研究成果

対象者60名における下肢荷重力は、大腿四頭筋筋力（ $r=0.51$, $p<0.01$ ）、歩行速度（ $r=0.51$, $p<0.01$ ）、TUG（ $r=-0.38$, $p<0.05$ ）、立ち上がり回数（ $r=0.50$, $p<0.01$ ）との間に有意な相関が認められた。ただし、握力とは有意な相関は認められなかった。

介入群および統制群、それぞれ30名における年齢、体重、下肢荷重力、その他すべての測定値に有意差は認められなかった（表1）。

表1 トレーニング前における各測定値の比較

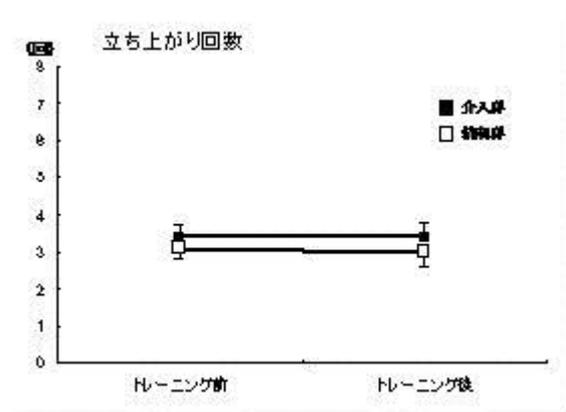
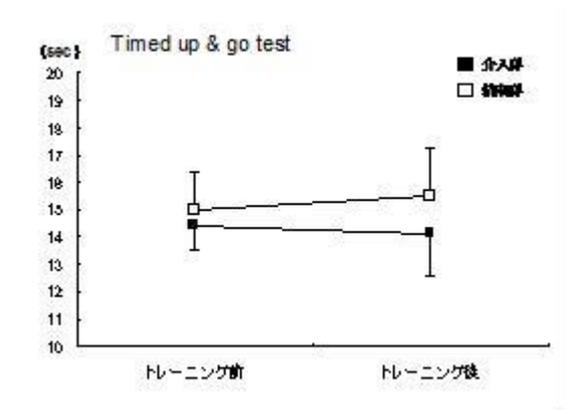
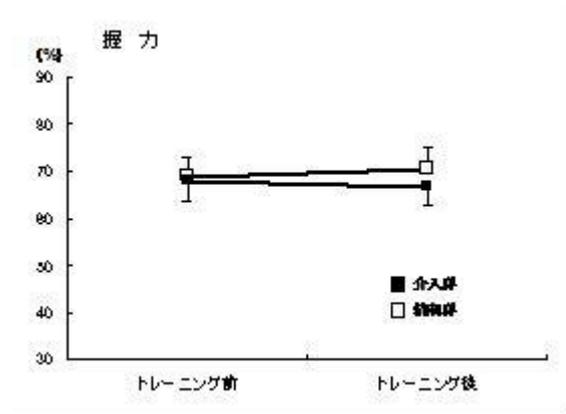
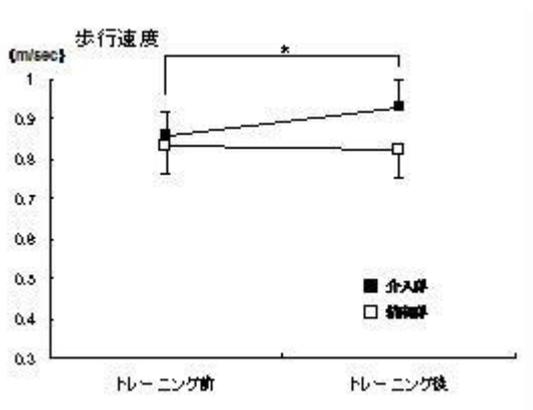
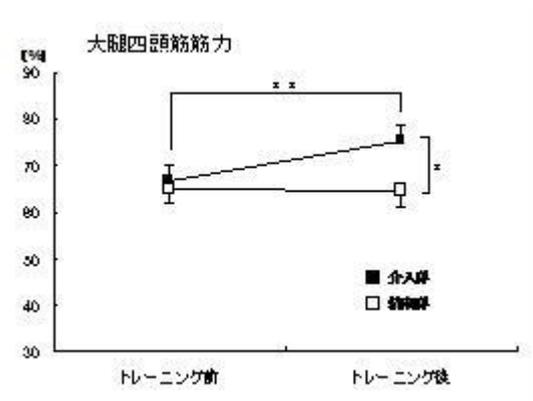
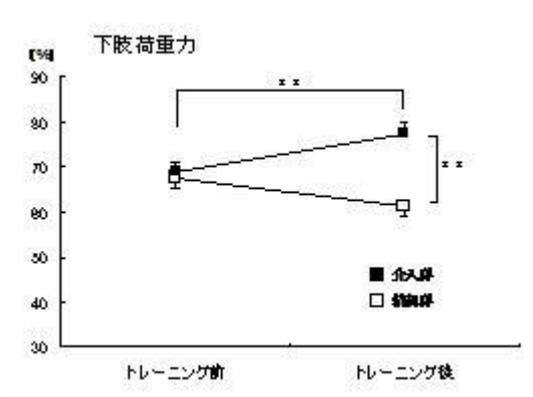
	全体 (n=60)	介入群 (n=30)	統制群 (n=30)
年齢(歳)	78.4±1.1	78.7±1.7	78.1±1.5
体重(kg)	56.7±1.6	57.6±2.1	55.7±2.4
下肢荷重力(%)	68.9±1.5	68.8±1.9	69.0±2.4
握力(%)	67.3±2.8	66.8±2.3	67.7±3.8
大腿四頭筋筋力(%)	65.7±2.2	66.0±1.9	65.5±2.8
歩行速度(m/sec)	0.8±0.1	0.9±0.1	0.8±0.1
TUG(sec)	14.8±0.8	14.4±0.9	15.1±1.4
立ち上がり回数(回)	3.3±0.2	3.4±0.3	3.2±0.3
1)測定値は平均±標準誤差で示した			
2)対応のないt検定、すべての項目に有意差なし			

介入群30名のうち、12週間のトレーニングを実施できたのは29名であり、1名が脱落した。また、統制群30名のうち2名が脱落した。それら3名の脱落理由は、2名が高齢者施設に入所し、1名が脳血管障害を発症し入院したためであった。よって、トレーニング前後の比較は介入群29名、統制群28名で行った。

トレーニング前後における介入群と統制群の各測定値の変化を図3に示す。介入群の下肢荷重力は、トレーニング後有意（ $p<0.01$ ）

に高まり、統制群と比較しても有意 ($p < 0.01$) に高値を示した。また、介入群の大腿四頭筋筋力 ($p < 0.01$) と歩行速度 ($p < 0.05$) は、トレーニング後有意に高まり、大腿四頭筋筋力は統制群と比較しても有意 ($p < 0.05$) に高値を示した。歩行速度は、統制群との比較では有意差は認められなかった。

一方、介入群の握力、TUG、立ち上がり回数
の3項目には、トレーニング前後で有意な変化は認められず、統制群とも有意差は認められなかった。なお、統制群においては、測定したすべての項目でトレーニング前後に有意な変化は認められなかった。

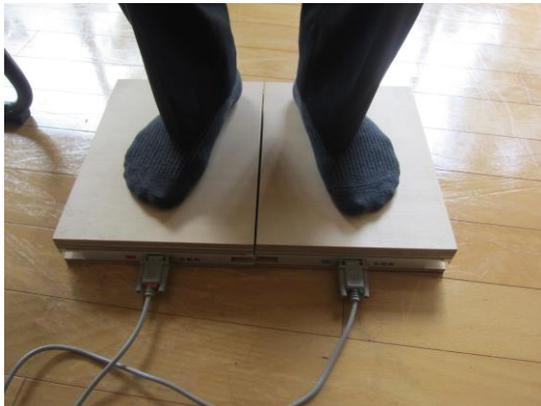


また、本研究結果を基に、要介護高齢者でも安全に下肢や体幹の機能が測定できる介護予防体重計(試作機)を作成し、その測定値の再現性を確認した。

測定器のセンサーには、力、圧力、加速度、変位、トルクなどいろいろな機械的物理量を測定するために利用されているひずみゲージ(共和電業社製 KFG-5-120-C1-11L1M2R)を使用した。また、作成した荷重変換器は、大きさを 350mm×250mm×50mm とし、木材とアルミ角材(アルミニウム 6063T5)を材料に用

いることで携帯性にも配慮した。木製の基礎板に固定したアルミ製の角パイプ(15 mm×15 mm)を台座とし、その上に起歪材としてアルミ角材(15 mm×4 mm)を取り付けた。荷重変換器の四隅に梁の長さ 20 mmの片持ちばりを作り、四隅の梁の先端で上板にかかる荷重を受ける構造とした。4 隅に配置した起歪材にそれぞれひずみゲージを貼付し4ゲージ法でホイートストンブリッジを構成した。荷重変換器は、右下肢、左下肢、右臀部、左臀部用に4つ作成し、それぞれシールドタイプのRS-232C ケーブルを用いてひずみゲージアンプ(共和電業社製 SGI-100A)に接続し、ADコンバータ(仮:ユニーク採用のヨーロッパの会社製)を介してパーソナルコンピュータに入力した。データ採取と解析にはユニークメディカル社製 Unique Acquisition を使用した。

作成した荷重変換器の校正はチャンネルごとに1 kgから46 kgまで段階的に既知の重りに乗せて行った。また、再現性を確認するために校正は2回実施した。校正の結果、すべてのチャンネルにおいて、荷重量と表示される電圧との相関係数は $r=0.92$ と強い正の相関が認められ、計測器として使用可能であることが確認された。また、1回目と2回目の校正値の級内相関係数は0.89と高い再現性が確認された。



5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

(1) 北島 貴大, 村田 伸, 他3名、歩行に介助を要する高齢片麻痺患者の下肢荷重力測定における筋活動の特徴、ヘルスプロモーション理学療法研究、2巻2号、2012、77-80

(2) 竹井 和人, 村田 伸, 大田尾 浩, 他2名、下肢荷重力および臀部荷重力と各身体機能との関連、ヘルスプロモーション理学療法研究、1巻2号、2012、89-92

(3) 片渕 友一, 村田 伸, 他8名、下肢術後患者における座位での下肢荷重力と身体機能との関連、ヘルスプロモーション理学療法研究、1巻2号、2012、141-145

[学会発表] (計2件)

(1) Norihisa M, Murata S, Evaluation of the repeatability and validity of measuring the abduction-in-flexion muscle strength of the hip joint in elderly female community residents, 17th European College of Sport Science (Bruges, Belgium)、2012、7月

(2) MURATA S, DEVELOPMENT OF SIMPLE LEG/TRUNK TRAINING METHODS SAFELY ACHIEVABLE EVEN BY THE FRAIL ELDERLY, 16th Annual Congress of the European College of Sport Science (Liverpool UK)、2011、7月

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村田 伸 (MURATA SHIN)
京都橘大学・健康科学部・教授
研究者番号: 00389503

(2) 研究分担者

山崎 先也 (YAMASAKI SAKIYA)
富山大学・医学薬学研究部・准教授
研究者番号: 20352354
大山 美智江 (OYAMA MICHIE)
福岡県立大学・人間社会学部・研究員
研究者番号: 40448816
大田尾 浩 (OTA O HIROSHI)
県立広島大学・保健福祉学部・助教
研究者番号: 00441345

(3) 連携研究者

()

研究者番号: