

平成 30 年 8 月 29 日現在

機関番号：34309

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01671

研究課題名(和文) 虚弱高齢者のための複合運動プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of a complex exercise program for frail elderly people

研究代表者

宮崎 純弥 (Junya, Miyazaki)

京都橘大学・健康科学部・教授

研究者番号：90336454

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、虚弱高齢者に対する複合的トレーニングの効果について検討した。対象者は62名のデイサービスを利用している要介護レベルの高齢者であった。対象者には、一般的なトレーニング群と複合的トレーニング群に分け、各週2回20分間のトレーニングを12週間行った。結果は、一般的なトレーニング群と複合的トレーニング群ともに機能が改善を認めた。特に複合的トレーニング群においては、股関節伸展可動域が有意に改善し、また2Step testとTUGも有意に改善した。また、脊柱の彎曲角が改善され、姿勢矯正に効果が認められた。複合的トレーニングは虚弱高齢者の身体機能改善に有効と考えられた。

研究成果の概要(英文)：This study examined the effect of combined training on frail elderly people. The subjects were elderly people who required nursing care levels using 62 day service. The subjects were divided into general training groups and multiple training groups, and training was conducted twice a week for 20 minutes for 12 weeks. The results confirmed that the functions improved in both the general training group and the compound training group. Especially in the multiple training group, the range of extension of the hip joint significantly improved, and 2 Step test and TUG were also significantly improved. In addition, the angle of curvature of the spinal column was improved, and the effect on posture correction was recognized. Complex training was considered effective for improving physical functions of frail elderly people.

研究分野：運動器理学療法

キーワード：虚弱高齢者 複合的トレーニング

1. 研究開始当初の背景

65 歳以上の高齢者の人口比率は、2013 年時点において 25.0% でそのうち要介護認定者は 18.3% と 10 年連続で増加傾向であり、社会福祉費用の増加が大きな社会問題となっている。要介護者の増加を防ぐために、これまで介護予防を目的とした運動機能向上プログラムが実施され、一定の効果を示している。一方で、介護予防プログラムにおける身体運動は、身体機能を改善させるエビデンスがあるにもかかわらず、その実施率が非常に低いことが問題となっている。これは、介入研究において用いられる運動の種類や負荷が対象者の体力に合っていないことが原因と考えられている。そのため近年では、複合的運動プログラムが実施され転倒率の低下や身体機能を改善させる効果が報告されている。しかし、複合運動プログラムは運動時間が長く、種目も多いため、自宅での実施や運動指導の難しさ等の問題点も多い。

研究代表者はこれまで、地域在住の高齢者を対象に転倒と身体機能と精神機能の関係やヘルスプロモーションについて調査研究を行い、身体機能と精神機能が密接に関連しあい、また身体機能と精神機能が転倒にも関係することを明らかにしている。これまでの研究の対象となった高齢者に対し簡単な運動は指導して来たが、身体機能は一連の調査研究によって、年々低下してきていることを研究代表者らは経験した。これは、前述のように指導された運動プログラムの実施率の低下を示しているものと考えられる。

2. 研究の目的

新たな低強度レジスタンストレーニング・バランストレーニング・柔軟エクササイズ の 3 要素を包含した、より簡便な指導により高齢者が実施可能な新たな複合的運

動トレーニングを開発し、その効果について検討し、虚弱高齢者や要介護者の軽減に貢献することを目的とする。

3. 研究の方法

1. 対象

A 県 A 市にある通所リハを利用しており、研究に同意を得られた 62 名を対象とした。対象者の内訳は男性 20 名、女性 42 名で、年齢 83.5 ± 6.5 歳であった。除外基準として、歩行に介助を要さないこと、認知症が認められないこと (Mini-Mental State Examination : 以下、MMSE 24 点以上)、関節リウマチ等による強度な関節変形がみられないこと、股関節脱臼を過去に経験していないことを条件とした。

対象者には研究の目的と内容、得られた結果は研究の目的以外に使用しないことおよび個人情報の管理に注意すること、追加請求がかからないことを説明した。さらに、研究に協力できない場合であっても何ら不利益を被ることはないこと、一度研究への協力を同意した場合であってもいつでも同意を撤回することを口頭と書面で説明し、同意を得て研究を開始した。

2. 方法

対象者 62 名を Excel の rand 関数 (置換ブロック法) を用いて無作為に割り付けた ELT 群 32 名 (年齢 86.5 ± 4.9 歳 身長 151.7 ± 5.0 cm , 体重 53.7 ± 8.1 kg : 平均値 \pm 標準偏差) と一般的な理学療法群 (対照群) 30 名 (年齢 80.3 ± 8.0 歳 身長 156.9 ± 7.7 cm , 体重 53.7 ± 9.5 kg : 平均値 \pm 標準偏差) に分けた。ELT の方法は、背臥位では、体幹から上肢を頭側方向へ、下肢を尾側方向へ離すように自動運動にて最大伸張を行う。側臥位では、下側下肢の股関節を屈曲させ骨盤後傾位を保持させた。また下側上肢を頭側方向へ、上側下肢を股関節伸展方向へ自動運動にて最大伸張を行い、左右実施し

た．最大伸張位を 10 秒間保持して，その後脱力し 10 秒間休憩する．これを各肢位で 3 回繰り返した．ELT 群のプログラム内容は，ELT を約 10 分（背臥位から側臥位への体位変換やバンド装着等の時間を含む）と関節可動域練習や筋力増強練習を含まない理学療法を約 10 分の計約 20 分とした．ELT 時の理学療法士の介入は，バンドが正しく装着されているか，正しい姿勢でトレーニングができているかなどの監視・介助や声掛けを行った．要介護と要支援 1 の ELT 群では，上記プログラム内容を最大で週 2 回実施し，要支援 2 の ELT 群では週 1 回の上記プログラム内容と週 1 回の集団 ELT(座位 6 種類)を約 20 分実施した．対照群のプログラム内容は，関節可動域練習，筋力増強練習，起居動作練習，歩行練習等を約 20 分実施するとした．なお，両群共に 6 ヶ月間実施した．

身体機能評価を研究開始前と開始後 1 ヶ月ごとに 6 ヶ月間測定した．評価項目は身長，体重，握力，大腿四頭筋筋力，30 秒椅子立ち上がりテスト(30-sec chair-stand: 以下，CS-30)，股関節自動伸展関節可動域，肩関節自動屈曲関節可動域，長座体前屈，片足立ち保持時間，Timed “Up and Go” test (以下，TUG)，最高歩行速度(Maximum Walking Speed: 以下，MWS)，2 ステップテスト(2Step Test: 以下，2ST)とした．

握力の測定は，握力計(松宮医科精器製)を使用した．測定肢位は立位で，握力計の指針が外側になるように把持し，第 2 指近位指節間関節 90 度屈曲位として左右交互に 2 回測定し，それぞれの最大値を平均した値を握力値とした．なお，分析には体重で除して標準化した値を用いた．

大腿四頭筋筋力は，ハンドヘルドダイナモメーター(アニマ社製等尺性筋力計 μ Tas F-1)を使用した．測定肢位は，プラッ

トホーム座位にて膝関節 90 度屈曲位として左右 2 回測定し，それぞれの最大値を平均した値を大腿四頭筋筋力値とした．なお，分析には体重で除して標準化した値を用いた．

CS-30 の測定は，昇降テスト用の踏み台 40 cm を椅子として使用した．測定時の姿勢は両下肢を肩幅程度に広げて座り，胸の前で腕を組み，膝関節を完全伸展位，足関節を約 10 度背屈させた状態で体幹中間位とした．測定は 1 回とし，立ち上がり途中で 30 秒に達した場合は測定値としてカウントした．

股関節自動伸展関節可動域は，日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会が定めた測定方法に準じて，基本軸を体幹と平行な線，移動軸を大腿骨(大転子と大腿骨外顆の中心を結ぶ線)として，ゴニオメーターを用いて測定した．測定肢位は原則腹臥位とし，腹臥位がとれない場合のみ側臥位とした．骨盤と脊柱を固定し，痛みや代償運動が出現した場合は，その時点から戻した可動域で測定した．左右 2 回測定し，最大値を代表値とした．

肩関節自動屈曲関節可動域は，日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会が定めた測定方法に準じて，基本軸を肩峰を通る床への垂直線，移動軸を上腕骨として，ゴニオメーターを用いて測定した．測定肢位は背臥位とし，前腕中間位，体幹を固定して痛みや代償運動が出現した場合は，その時点から戻した可動域で測定した．左右 2 回測定し，最大値を代表値とした．

長座体前屈は，デジタル長座体前屈計(竹井機器工業株式会社製)を使用して 2 回測定し，その最長距離を代表値とした．

片足立ち保持時間は，開眼片足立ち位で姿勢保持できる時間をデジタルストップウォッチを使用して 60 秒を上限として測定した．測定は左右 2 回ずつ行い，最長時間

を代表値とした。

TUG は、Podsiadlo らの方法に従い、肘掛け付き椅子から立ち上がり、3m の歩行を行ったあと方向転換し、椅子に戻るまでの一連の動作に要する時間をデジタルストップウォッチを用いて測定した。測定は 2 回行い、最速時間を代表値とした。

MWS は、古名らの方法に従い、11m を最大努力で歩行するように指示し、中間 5m を測定区間としてデジタルストップウォッチを用いて 2 回測定し、MWS (m/min) を算出した。

2ST は、村永らの方法に従い、両側つま先から最終位のつま先までの距離をメジャーを用いて計測した。測定は 2 回行い、最大 2 歩幅長を代表値とし 2ST 値 (最大 2 歩幅長を身長で除した) を算出した。

統計解析は、二元配置分散分析を行い、多重比較には Bonferroni 法を使用し、有意水準は 5% とした。統計ソフトは SPSSver22 を使用した。

4. 研究成果

ELT 群において有害事象はなく、完遂率は 93% であった。また、対照群においても有害事象はなく、完遂率は 86% であった。両群間の背景に有意な差は認めなかった。二元配置分散分析の結果、全ての項目において群間と介入期間との間には交互作用は認めなかった。大腿四頭筋筋力、CS-30、股関節自動伸展関節可動域、長座体前屈、TUG、2ST においては介入期間に主効果を認めた ($p < 0.05$)。大腿四頭筋筋力の ELT 群では、開始前と比べて 3 ヶ月 (20%)、6 ヶ月 (22%) に有意な増加を認め、また 1 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (19%)、6 ヶ月 (21%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。大腿四頭筋筋力の対照群では、開始前と比べて 3 ヶ月 (20%)、6 ヶ月 (32%) に有意な増加を認め、また 1 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (25%)、6 ヶ月 (37%) に有意な増加を

認めた ($p < 0.05$)。CS-30 の ELT 群では、1 ヶ月と比べて 4 ヶ月 (11%)、5 ヶ月 (8%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。CS-30 の対照群では、1 ヶ月と比べて 4 ヶ月 (20%)、5 ヶ月 (19%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。股関節自動伸展関節可動域の ELT 群では、1 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (28%)、4 ヶ月 (25%)、6 ヶ月 (22%) に有意な増加を認め、また 2 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (23%)、4 ヶ月 (20%)、6 ヶ月 (17%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。股関節自動伸展関節可動域の対照群では、1 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (17%)、4 ヶ月 (31%)、6 ヶ月 (40%) に有意な増加を認め、また 2 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (21%)、4 ヶ月 (35%)、6 ヶ月 (44%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。長座体前屈の ELT 群では、開始前と比べて 4 ヶ月 (19%)、5 ヶ月 (22%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。長座体前屈の対照群では、開始前と比べて 4 ヶ月 (9%)、5 ヶ月 (6%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。TUG の ELT 群では、1 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (5%)、5 ヶ月 (9%) に有意な減少を認めた ($p < 0.05$)。TUG の対照群では、1 ヶ月と比べて 3 ヶ月 (12%)、5 ヶ月 (10%) に有意な減少を認めた ($p < 0.05$)。2ST の ELT 群では、開始前と比べて 5 ヶ月 (19%)、6 ヶ月 (17%) に有意な増加を認め、また 1 ヶ月と比べて 6 ヶ月 (20%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。2ST の対照群では、開始前と比べて 5 ヶ月 (12%)、6 ヶ月 (29%) に有意な増加を認め、また 1 ヶ月と比べて 6 ヶ月 (24%) に有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。

考察

本研究は、通所リハビリ者を ELT 群と対照群に分け、ELT の身体機能に対する効果と完遂率を検討した。その結果、自動運動の ELT と他動運動の理学療法は同等の効

果が認められ、ELT 群の完遂率は 93% であり、他動運動が中心の理学療法の代用と成り得ることが示唆された。

通所リハにおける理学療法は、握力、大腿四頭筋最大筋力、TUG、5m 歩行に効果があると報告されている。本研究の対照群においても理学療法の効果は認められたが通所リハ利用回数に制限があるため、結果的には運動の実施率が低くなるのが推察される。

ELT 群の効果について、大腿四頭筋筋力において積極的な筋力増強練習を行っていないにもかかわらず有意に筋力増強が認められた。これは、ELT により下肢筋の筋緊張が相反神経抑制効果により整えられた結果、筋出力が容易になったためと考えられるが、本研究では筋電図を測定しておらず、推測の域を出ないためさらなる検討が必要と思われた。大森らは高齢者の立ち上がり能力の規定因子として等尺性膝伸展筋力が最も重要であると述べている。本研究での CS-30 改善は、中等度のセラバンドと ELT の筋力トレーニング効果を筋電図で比較したところ、同様の効果があったと報告していることや、相反神経抑制効果により大腿四頭筋筋出力が向上したため CS-30 が改善したと考える。この結果から、立ち上がり動作能力が向上することで日常生活における活動量が増加し、日々の運動量の獲得に繋がると考える。股関節自動伸展関節可動域の改善に関して、佐伯は成人男性 8 名を対象とした ELT の効果を研究した結果、パフォーマンスを低下させることなく股関節自動伸展関節可動域を改善させたと報告している。本研究においても、同様に相反神経抑制効果によって関節可動域が改善されたと考えられる。本研究では、歩行速度に有意な改善は認められなかったが、股関節伸展可動域が改善したことで歩幅が増え、歩行速度が改善した利用者もいると考える。

よって、要介護度の改善に寄与するかどうかの研究を継続していく必要があると考える。長座体前屈は、腰部や大腿部後面筋や脊柱、股関節、膝関節、足関節の関節や靭帯などが影響を及ぼすと考える。宮崎らは、長座体前屈はハムストリングスの筋長に影響されると述べている。全身運動による ELT を実施した本研究においては、相反神経抑制効果によるハムストリングスの伸張性改善、股関節の可動性改善が長座体前屈の改善につながったと考えられる。他動的なストレッチを実施していないのにも関わらず柔軟性が改善していることから、自動運動の ELT を継続していくことでさらなる筋の伸張性や関節の可動性の改善につながることが示唆された。TUG、2ST にも改善が認められた。Judge らは高齢者の最大歩行速度の低下は、筋力や神経系、下肢関節の柔軟性の低下とそれらの相互作用によるものであると述べており、Rodacki らは股関節伸展可動域の改善が歩行速度、歩幅を有意に改善させると述べている。本研究においても股関節伸展可動域の改善が認められることから、先行研究と同様の結果と考えられた。上述したように、歩行能力において股関節伸展可動域も重要になるため、ELT を継続していくことで歩行能力の維持・向上が認められると考える。

高齢者に対して取り組まれている運動の効果については様々な効果が報告されている。Fiatarone らは、虚弱高齢者に対して週 3 回、1 日 45 分の高負荷による筋力増強運動を実施した群では、下肢筋力、歩行速度、階段昇降能力、筋横断面積が有意に改善したと報告している。Taguchi らは、要支援および要介護 1 の高齢者を対象に週 1 回、1 日 90 分での包括的なプログラム（筋力増強運動、姿勢バランス練習、歩行練習、持久性運動など）の効果を検証した結果、下肢筋力、立ち上がり・着座の動作能力が

有意に改善し、要介護認定に有意な変化が認められなかったと報告している。橋立らは、週1~2回、1日90分で簡便な運動プログラム(ストレッチ、筋力増強運動、姿勢バランス練習、歩行練習、日常生活動作指導)を実施した結果、TUGおよび歩行速度に有意な向上を認めるとともに、要介護認定においても変化はなかったと報告している。本研究では、両群ともに20分程度のトレーニングであり、先行研究と同様の結果が得られたことは意義のあることと考えられる。現在、運動効果が認められているにもかかわらず、要介護認定に変化が見られない現状が続いている。健康教室や通所リハでの筋力増強練習、バランス練習、歩行練習等による身体機能向上は認められているが、研究期間中継続してプログラムが実施できていない報告もある。完遂率を増加させるためには負荷や実施時間、継続できるかどうかを考慮した新しいトレーニングの開発と実施が必要であり、今回実施したELTはセルフトレーニングが中心となるため、高齢者に関しても比較的継続可能なトレーニングになり得ると考えられた。

本研究の限界として、通所リハ利用者に限定したため、通所リハ利用時のみの実施となっている。よって、通所リハ利用時の運動介入に留まり、自宅での自主トレーニング指導まで実施していないのが現状である。健康増進や介護予防に関して、リハビリテーション以外の時間にどのようなトレーニングを実施するのが重要になると考えられる。本研究の結果から、今後も通所リハ利用者に対するELTの効果を検証し、自宅で複合的プログラムに移行できるような取り組みを実施していくことが課題である。また地域高齢者に対するELTの効果も検証し、トレーニング完遂率の増加や要介護認定に対して貢献していく必要がある。またさらに効果を得るためには、利用者の

疾患や状態に合わせたELTを実施していく必要があると考えられる。

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 1件)

通所リハ利用者に対するエロンゲーショントレーニングの効果についてのパイロットスタディ - 理学療法群との比較検討 -

理学療法科学 32 巻 5 号, 721-727, 2017.

高橋亮人, 宮崎純弥, 高橋哲也, 徳永仁美, 矢本峻平, 岡田菜奈, 坂元亜衣, 幸田仁志, 佐伯武士

[学会発表](計 2件)

1: エロンゲーショントレーニングは運動療法の代わりとなりうるか? - 虚弱高齢者を対象とした研究 -

第52回日本理学療法学会大会 千葉 2017
高橋亮人, 宮崎純弥, 高橋哲也, 徳永仁美, 矢本峻平, 岡田菜奈, 坂元亜衣, 幸田仁志, 佐伯武士

2: Effect of a novel elongation training

(ELT) on frail old adults' physical abilities
13th EUGMS NICE, FRANCE, 2017.

Junya Miyazaki, Akito Takahashi, Azusa Uematsu, Hitoshi Koda, Takeshi Saiki.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮崎 純弥 (Miyazaki Junya)
京都橘大学・健康科学部・教授
研究者番号: 90336454

(2) 研究分担者

堀江 淳 (Horie Jun)
京都橘大学・健康科学部・教授
研究者番号: 60461597

安彦鉄平 (Abiko Teppei)

京都橘大学・健康科学部・専任講師
研究者番号: 80708131

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

高橋亮人 (Takahashi Akito)
明石仁十病院
佐伯武士 (Saeki Takeshi)
株式会社ELT健康増進研究所