

## 高齢者に対する運動と食事に関する教育実践的指導の効果について

The effect of educational practices guidance on exercise and diet for the elderly

谷口 和也                      本山 貢                      松本 裕樹  
TANIGUCHI Kazuya      MOTOYAMA Mitsugi      MATSUMOTO Yuuki

本山 司                      矢野 勝                      池田 拓人  
MOTOYAMA Tsukasa      YANO Suguru              IKEDA Takuto

(和歌山大学教育学部)

### 要旨

本研究では、介護事業所に通う高齢者の体力を1年間調査し、調査期間の前半6ヵ月間では体力向上トレーニングのみの効果を検証し、後半6ヵ月間では体力向上トレーニングプログラムと運動と食事に関する教育実践的指導とを組み合わせた効果について検証を行った。その結果、体力向上トレーニングプログラムのみでは脚筋力の低下がみられたが、運動と食事に関する教育実践的指導とを組み合わせることで低下した体力が更に向上したことから、運動と食事を組み合わせる指導は高齢者の体力の維持、向上に有用であるといえる。

キーワード：健康寿命 介護予防 体力 食事 サルコペニア

### 1. はじめに

我が国の高齢化率は世界的に例をみない速度で増加しており、平成26年度版高齢者白書では高齢化率は25.1%となっている<sup>1)</sup>。また高齢化率は今後も増加すると推察されている。日本人の平均寿命は、男性で80.21歳、女性で86.61歳と年々増加しており、世界一の長寿国となっている<sup>2)</sup>。しかし、平成13年度から平成25年度までの平均寿命と健康寿命(日常的に介護を必要としないで自立した生活を過ごせる期間)の推移をみると、平均寿命では男性で2.14歳、女性で1.68歳延びているのに対し、健康寿命では男性で1.79歳、女性で1.56歳の伸びであり、平均寿命の延伸に対し健康寿命の延伸が小さいことが問題視されている。

健康寿命の延伸には運動器の機能の維持や向上が重要である。特にサルコペニア(加齢に伴う筋量や筋力の減少)により、身体活動量が低下することで、生活習慣病や生活の質(QOL)が低下し、それにより更に筋量や筋力の減少を招くという悪循環を繰り返すことになる。高齢期においても適度な運動をすることで筋量や筋力が増加するという事は様々な研究により報告されていることから<sup>3~5)</sup>、高齢者に対し運動する習慣を身に付けるよう啓発が必要である。

また近年、高齢者において低栄養状態が続くことで筋肉量やQOLが低下することが問題視されている。そのため健康日本21(第2次)では<sup>6)</sup>、高齢者における低

栄養傾向(BMI20以下)の割合が22%を超えないことを目標としている。平成25年度の65歳以上の高齢者では低栄養傾向の割合が16.8%と目標値を満たしているが<sup>7)</sup>、85歳以上では29.6%と大きく上回っているため改善が必要である。

筋肉量を維持、向上するには運動習慣だけでなく、食事による栄養摂取量やその内容、タイミングが重要である。特に運動後の適切なタイミングでの食事の摂取はトレーニング効果をより引き出すとの報告もあることから<sup>8)</sup>、運動と食事を組み合わせたプログラムの啓発が必要である。

しかし、このような運動と食事を組み合わせたプログラムの啓発が高齢者の体力に及ぼす影響については未だ明らかになっていない。

そこで本研究では、介護事業所に通う高齢者の体力を1年間調査し、体力向上トレーニングプログラムのみ効果と、体力向上トレーニングプログラムに運動と食事に関する教育実践的指導とを組み合わせた効果について検証することを目的とした。

### 2. 研究方法

本研究では以下の(I)~(III)の順に研究を進めることで、運動と食事に関する教育実践的指導の効果を検証した。

(I)第1回体力測定(2013年7月)を行い、次の体力測定

までの6ヵ月間体力向上トレーニングプログラムを行った。

(II) 第2回体力測定(2014年1月)を行い、測定後に運動と食事に関する教育実践的指導を行った。また次の体力測定までの6ヵ月間体力向上トレーニングプログラムを行い、さらにその間、介護事業所スタッフが被験者に対し定期的に食事の内容やタイミングについて個別に指導を行った。

(III) 第3回体力測定(2014年7月)を行い、効果検証を行った。

## 2.1 被験者及び調査期間

被験者は介護事業所に通い、体力向上トレーニングプログラムを週1回行っている高齢者男女7名(平均年齢 $80.0 \pm 4.3$ )、(男性:2名、平均年齢 $76.5 \pm 0.5$ 歳、女性:5名、平均年齢 $81.0 \pm 4.1$ 歳)とした(表1)。また被験者はすでに体力向上トレーニングを継続して実施している者を対象とした。

表1. 本研究の被験者に人数及びその年齢

	全体	男性	女性
人数(数)	7	2	5
年齢(年齢 $\pm$ 標準偏差)	$80.0 \pm 4.3$	$76.5 \pm 0.5$	$81.0 \pm 4.1$

調査期間は2013年7月初旬~2014年7月初旬までの1年間とし、前半の6ヵ月間では体力向上トレーニングプログラムのみを検証し、後半の6ヵ月間では運動と食事に関する実践的指導と体力向上トレーニングプログラムを組み合わせた効果を検証した。

体力測定は調査開始時(以下:pre)、6ヵ月後(以下:post6)、12ヵ月後(以下:post12)の3回行い、第2回目の体力測定終了時に教育実践的な栄養指導を行った。

## 2.2 体力向上トレーニングプログラム

体力向上トレーニングプログラムは和歌山大学と和歌山県が協同で考案した「わかやまシニアエクササイズ」トレーニングプログラムで実施した<sup>5)</sup>。「わかやまシニアエクササイズ」のトレーニングプログラムの内容は、運動実施前後のストレッチ運動、筋力トレーニング、ステップ運動で構成されている。

「筋力トレーニング」は、1分間に60テンポのリズム(音楽)に合わせて、自体重を負荷とし4秒かけて持ち上げ(力をいれる)、4秒かけて元の位置に戻す動作を止めないようにして10回繰り返すスロートレーニングを実施した。「ステップ運動」は、 $50\% \dot{V}O_2 \max$ に相当する心拍数を超えることのないようにステップ運動プログラムを作成し、運動は1分間に40テンポのリズムに合わせ、スローテンポでの昇降運動を実施した。

1回当たりのトレーニング内容は「わかやまシニアエクササイズ」のストレッチ運動(10分)、筋力トレーニング(16分)を1セット、ステップ運動(5分)を2

セット実施した。筋力トレーニングは、椅子に座って行う「太もも持ち上げ(左右)」「下肢引上げ(左右)」「スクワット」、立って行う「立位もも上げ(左右)」「脚後部引上げ(左右)」「横開き脚上げ(左右)」「かかと持ち上げ」を1セットとして実施し、ステップ運動は1セット目と2セット目の間に休憩を入れて行い、また安全面を考慮し全員が歩行器を用いて実施した。運動内容や量は年間通して統一し、運動1回あたり1.8エクササイズで一定にして行った。エクササイズとは身体活動の量を表し「メッツ(運動強度) $\times$ 時間」で求めることができる。

## 2.3 運動と食事に関する実践的指導

被験者に「運動と食事のタイミング」、「タンパク質(BCAA)の摂取」の2つのテーマで15分程度指導し、指導後にタンパク質(BCAA)を多く含んだ食品を摂取してもらった。「運動と食事のタイミング」、「タンパク質(BCAA)の摂取」の指導の際、出来る限り高齢者の実際の生活に取り入れやすくするため、「筋肉を効率よくつけるには、運動後に出来るだけ早いタイミングで食事を行きましょう」や「肉・魚(タンパク質)はご飯(炭水化物)と一緒に食べましょう」といった簡単な言葉で置き換えて指導を行った。その後は週1回のトレーニングの際、介護事業所スタッフに食事のタイミングなどの話を定期的に行ってもらった。

## 2.4 体力測定

体力測定はpre、post6、post12の3回行い、運動と食事に関する実践的指導が体力の推移にどのような影響を与えるのかを検証した。またpre-post6間(以下:介入前)とpost6-post12間(以下:介入後)の体力測定値の変化率も比較した。なお、変化率は体力測定値が低下した場合をマイナス表記とした。体力測定項目は、30秒スクワット(筋持久力)、握力(筋力)長座位体前屈(柔軟性)、30m早歩き(歩行能力)、10mジグザグ歩行(巧緻性)、開眼片足立ち(バランス能力)、起き上がり動作テスト(身体作業能力)、最大5歩幅テスト(歩行能力)、腿上げ10回テスト(筋持久力)の9種目とした。

## 2.5 統計解析

基本統計量は平均 $\pm$ 標準偏差で示した。体力測定における各期間の比較には一要因分散分析を行い、有意差が認められた場合にはTukeyのHSD検定を行った。

また介入前後での体力測定値の改善率の比較にはpaired t-testを行った。全ての統計処理において危険率5%未満を有意とした。

## 3. 結果

### 3.1 体力測定

体力測定の結果をそれぞれの期間ごとで比較した結果(表2)、preとpost6を比較すると、30秒スクワット、10m早歩きにおいてpost6で有意な低下がみられた

( $p < 0.01 \sim 0.05$ )。握力、長座位体前屈、10mジグザグ歩行、開眼片足立ち、起き上がり動作テスト、最大5歩幅テスト、腿上げ10回テストでは有意な変化はみられなかった。post6とpost12を比較すると、30秒スクワット、握力、10mジグザグ歩行、最大5歩幅テストにおいてpost12で有意な改善がみられた( $p < 0.001 \sim 0.05$ )。長座位体前屈、10m早歩き、開眼片足立ち、起き上がり動作テスト、腿上げ10回テストでは有意な変化はみられなかった。またpreとpost12を比較すると、30秒スクワット、握力においてpost12で有意な改善がみられた( $p < 0.05$ )。長座位体前屈、10m早歩き、10mジグザグ歩行、開眼片足立ち、起き上がり動作テスト、最大5歩幅テスト、腿上げ10回テストでは有意な変化はみられなかった。

介入前後での体力測定値の改善率を比較した結果(表3)、10m早歩き、10mジグザグ歩行、最大5歩幅テストにおいて介入後で改善率に有意な差がみられた。30秒スクワット運動、握力、長座位体前屈、開眼片足立ち、起き上がり動作テスト、腿上げ10回テストでは有意な変化はみられなかった。

#### 4. 考察

本研究では、高齢者に対する体力向上トレーニングと、運動と食事に関する教育実践的指導が高齢者の体

力にどのような影響を及ぼすのかを1年間調査した。

介入前の6ヵ月間では、運動を継続して実施していたにもかかわらず下肢筋力(筋持久力)や歩行能力に低下がみられた。高齢者において下肢筋力や歩行能力の低下はQOLの低下や転倒の原因となり、転倒による怪我は身体活動量を低下させる要因となる。金ら<sup>9)</sup>は、加齢に伴う大腰筋と大腿部伸筋群の筋量の低下は、歩行速度の低下に大きな影響を及ぼす可能性があると報告している。このことから、本研究の被験者が調査開始以前より体力向上トレーニングを実施していたにもかかわらず、下肢筋力や歩行能力に低下がみられた原因として、筋量の低下が影響していると考えられる。

介入後の6ヵ月間では、介入前と同一の運動量であるにも関わらず低下していた下肢筋力や歩行能力などの体力に12.4%の向上がみられた。本研究での被験者は研究開始以前より体力向上トレーニングを長期間継続して実施していたが、体力に低下傾向のみられた者であった。このことから、介入後にみられた体力の改善は、トレーニングによる負荷だけでなく、トレーニングと運動と食事に関する教育実践的指導による介入を組み合わせることに強く影響されたと考えられる。このことは、高齢者の食事の意識や行動変容を促すような指導が、トレーニング効果を大きくする可能性を示唆していると考えられる。特に大腿部の筋の評価である30秒スクワット運動に関して改善が顕著にみられ、低

表2. 各期間の体力測定結果とその比較

項目	n	Pre	post6	post12
30秒スクワット運動(回)	7	32.9±12.1	29.6±7.1 ** ↓	34.4±6.8 * ↑ ††† ↑
握力(kg)	7	18.8±5.1	18.9±6.7	21.1±5.8 * ↑ † ↑
長座位体前屈(cm)	7	31.1±10.4	28.6±7.1	34.5±6.4
10m早歩き(秒)	7	6.5±1.1	7.2±0.9 * ↑	6.9±1.0
10mジグザグ歩行(秒)	7	11.6±1.4	12.8±1.1	11.6±1.5 † ↓
開眼片足立ち(秒)	7	18.0±10.9	19.5±9.7	17.9±10.5
起き上がり動作テスト(秒)	7	6.0±1.8	5.4±2.1	5.4±1.9
最大5歩幅テスト(cm)	7	410.6±67.6	387.3±73.0	437.7±71.8 †† ↑
腿上げ10回テスト(秒)	7	5.4±1.1	5.3±0.7	5.8±1.4

平均±標準偏差、n:人数  
 pre:調査開始時、post6:調査開始6ヵ月後、post12:調査開始12ヵ月後  
 \*:  $p < 0.05$ 、 \*\*:  $p < 0.01$  : preとpost6、post12を比較  
 †:  $p < 0.05$ 、 ††:  $p < 0.01$ 、 †††:  $p < 0.001$  : post6とpost12を比較

表3. 介入前後での体力測定値の改善率とその比較

項目	n	介入前	介入後	p値
30秒スクワット運動	7	-3.8	19.1	n.s.
握力	7	-1.7	15.4	n.s.
長座位体前屈	7	11.8	24.8	n.s.
10m早歩き	7	-10.3	5.0	*
10mジグザグ歩行	7	9.4	12.2	***
開眼片足立ち	7	19.9	11.4	n.s.
起きあがり動作テスト	7	16.3	13.4	n.s.
最大5歩幅テスト	7	-5.9	14.0	*
腿上げ10回テスト	7	1.5	-4.3	n.s.
平均	7	2.0	12.4	n.s.

平均±標準偏差、n:人数  
 介入前: pre-post6の比較、介入後: post6-post12の比較  
 \*:  $p < 0.05$ 、 \*\*\*:  $p < 0.001$  : 介入前と介入後を比較

下傾向にあった測定値や改善率が介入により上昇傾向に反転したことは注目すべきである。

運動と食事に関する教育実践的指導では、「運動と食事のタイミング」、「タンパク質(BCAA)の摂取」の2つのテーマで15分程度指導し、指導後にタンパク質(BCAA)を多く含んだ食品を摂取させた。本研究で行った指導の特徴は、内容が全て筋肉量の維持、向上に影響する食事方法や食事内容の指導を行ったことである。

筋肉は絶えず分解と合成を繰り返しており、分解作用を合成作用が上回ることで筋量が増加する。そして食事によって栄養を摂取することで筋肉の合成作用(同化作用)が増加し、さらに運動後30分～1時間以内に食事をすることで、トレーニング効果の向上が期待できる。Esmarckら<sup>8)</sup>は高齢者を対象に12週間のトレーニングを実施したところ、運動後すぐにタンパク質を摂取することで大腿四頭筋の筋横断面積が増加すると報告している。本研究では運動後出来るだけ早いタイミングで食事をするよう指導を行った。そして、介入後に大腿部の筋持久力の評価である30秒スクワット運動が顕著に改善されていたことから、「運動と食事のタイミング」の指導が高齢者の食事の意識改善や行動変容に影響を与え、それにより筋力が向上しただけでなく、筋量が増加した可能性も考えられる。

近年、高齢者において過栄養状態と低栄養状態の2極化が進んでいる。特に低栄養状態が続くことで筋肉量の低下や、それによるQOLの低下が問題となっているため、筋肉量を維持、向上させるためにもタンパク質の摂取が重要である。タンパク質は筋肉を構成する主成分であり、体内で分解されアミノ酸として筋肉に取り込まれる。アミノ酸には必須アミノ酸と非必須アミノ酸の2種類あるが、必須アミノ酸は体内で合成することができないため食品から摂取しなければならない。また摂取する際も、タンパク質のみ摂取するのではなく、タンパク質と糖質と一緒に摂取することで同化ホルモンであるインスリンが分泌され、筋タンパク質の合成が促進される。高齢者では若年者と比較して、インスリン感受性の低下やインスリン刺激に対する筋タンパク質合成能が低くなると報告されているが<sup>10)</sup>、トレーニングの長期実施により体重減少の有無を問わずインスリン感受性を改善することが可能であるとの報告もされている<sup>11)</sup>。本研究での被験者は研究を開始する以前から週1回1.8エクササイズの運動量の体力向上トレーニングを継続して実践していた。そのため、インスリンの感受性が高い状態を維持できていた可能性が考えられる。これらのことから、本研究ではタンパク質と糖質の同時摂取が筋肉を効率よくつける上で重要であると指導することや、トレーニングを継続して実施していたことによるインスリン感受性の改善などによる相互作用により、筋肉量の維持、向上に好影響を与えていたのではないかと考えられる。

運動と食事の教育実践的指導は15分という短い時間の指導であったが、その後は介護事業所のスタッフに、

食事のタイミングなどについて定期的な指導をしても良かった。大重ら<sup>12)</sup>は栄養教育を行う上で高齢者の学習意欲を引き出す栄養教育の形態は、交流を含んだ双方向形態が有効であると報告している。また、深作ら<sup>13)</sup>は高齢者を対象に3ヶ月間トレーニングを行い、それに加え栄養指導(10分)を行ったところ体力の向上だけでなく、食生活も改善したと報告している。

本研究では、定期的な運動と食事に関する指導を、介護事業所スタッフが被験者一人一人に個別に行った。それにより介護事業所のスタッフと被験者の意見交換ができたことで、運動と食事に関する内容の知識がスムーズに定着した可能性が考えられる。また、今回行った指導では、高齢者の実際の生活に取り入れやすくなるため、「筋肉を効率よくつけるには、運動後に出来るだけ早いタイミングで食事を行いましょう」や「肉・魚(タンパク質)はご飯(炭水化物)と一緒に食べましょう」といった簡単な言葉で置き換え、食事指導と運動指導を共に行ったことも、知識の定着率を上げる要因になるのではないかと考える。さらに指導後にタンパク質を多く含んだ食品を摂取してもらったことも、高齢者に大きな印象を与え、知識の定着に繋がるきっかけになったと考えられる。

## 5. まとめ

本研究では、介護事業所に通う高齢者を対象に、運動と食事に関する教育実践的指導がどのような影響を及ぼすのかを検証した。その結果、体力向上トレーニングプログラムのみの実施では脚筋力の低下がみられた。しかし、運動と食事に関する教育実践的指導を行うことで体力値に改善がみられた。これらのことから、運動だけでなく食事の内容やタイミングを意識させ、行動変容を促す指導によっても高齢者の体力の改善が期待できることが示唆された。

また本研究では介入を行う際に「実際に高齢者が実践しやすい」、「摂取する食品を限定しない」ことをテーマに指導を実施した。実生活により定着させるためには、はじめから難解な言葉を用いて指導するのではなく、意識を変えるだけで、すぐにでも実践できるような内容から段階的に指導していくことが重要であると考える。

最後に、運動指導や食事指導は別々に行われる場合が多いが、それらの指導は単独ではなく、組み合わせて行われることでより高い効果を発揮すると考える。特に介護事業所などで高齢者に対し運動指導を行っているスタッフが、運動と食事を組み合わせた専門的知識を身に付けることで、より質の高い介護予防プログラムを提供することが可能となる。また運動と食事のタイミングや栄養摂取量、栄養の摂取内容などの知識の普及、啓発は高齢者の体力に好影響を与え、健康寿命の延伸の一助となると考える。

引用・参考文献

- 1) 内閣府「平成26年度版高齢社会白書」ホームページ  
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/pdf/1s1s\\_1.pdf](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/pdf/1s1s_1.pdf)(参照日2015.6.3)
- 2) 厚生労働省「健康日本21(第二次)各目標項目の進捗状況について」ホームページ <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000059796.html> (参照日2015.6.3)
- 3) 藤本貴大、他(2009)：「自立高齢者を対象とした介護予防運動プログラムの長期トレーニング効果について」、和歌山大学教育学部紀要，教育科学 第59集，pp87-92，2009.
- 4) 木場田昌宜、他(2013)：「高齢者における体力向上トレーニングプログラムが認知機能に及ぼす効果について」、和歌山大学教育学部紀要，第63集，pp104-105，2013.
- 5) 本山貢(2009)：「筋トレ脳トレが同時にできるシニアエクササイズ」，米国公益法人 健康科学研究協会
- 6) 厚生労働省「健康日本21(第2次)の推進に関する参考資料」ホームページ [http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21\\_02.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf)(参照日2015.6.3)
- 7) 厚生労働省「平成25年 国民健康・栄養調査の概略」ホームページ  
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000068070.pdf>(参照日2015.6.3)
- 8) Esmarck B. et al. (2011)：Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. *J Physiol*, 535(Part 1), pp301-311, 2011.
- 9) 金俊東、他(2000)：「加齢による下肢筋力の低下が歩行能力に及ぼす影響」，体力科学49，p569，2000.
- 10) Rasmussen BB, et al. (2006)：Insulin resistance of muscle protein metabolism in aging. *FA2006.20(6)*：pp768-769，2006.
- 11) 佐藤祐造(1993)：「糖尿病と運動」，体力科学42，p104，1993.
- 12) 大重優子、他(2008)：「高齢者に有効な栄養教育方法の検討」，福岡女子大学人間環境学部紀要，39，p49，2008.
- 13) 深作貴子、他(2011)：「特定高齢者に対する運動及び栄養指導の包括的支援による介護予防効果の検証」，第58巻，日本公衆衛生雑誌，第6号，p429，2011.