

【課題番号：EECS2503】

## 地域在住高齢者の筋力増強運動における求心性収縮時間と遠心性収縮時間の違いが筋力増強効果および運動機能に与える影響

遠藤陽季<sup>1) 2) \*</sup>、川口徹<sup>1) 3)</sup>、相馬正之<sup>1) 3)</sup>、齋藤圭介<sup>1) 3)</sup>、新岡大和<sup>3)</sup>、木村文佳<sup>3)</sup>、  
吉田司秀子<sup>3)</sup>、工藤健太郎<sup>2)</sup>、森磨洲<sup>1) 2)</sup>、鈴木律杜<sup>3)</sup>

1) 青森県立保健大学大学院 健康科学研究科

2) 医療法人 雄心会 青森新都市病院

3) 青森県立保健大学 健康科学部 理学療法学科

Key Words ①筋力増強運動 ②筋収縮時間 ③筋力増強 ④運動機能

### I. はじめに

筋力増強運動 (Resistance Training 以下、RT) は、高齢者においても筋力増強に有効である<sup>1)</sup>。RTによって筋力増強を効率的に促すためには運動処方<sup>2)</sup>の最適化が重要である。運動処方を考える上で代表的な変数として、負荷、反復回数、セット数などが挙げられ、近年は1回反復時間も重要な変数として注目されている<sup>2)</sup>。1回反復時間は求心性収縮時間 (Concentric Contraction Time 以下、CON-T) と遠心性収縮時間 (Eccentric Contraction Time 以下、ECC-T) の合計時間であり、異なる筋収縮様式から構成される。筋収縮様式の違いによって、骨格筋に及ぼす力学および生理学的特性が異なることから、CON-T と ECC-T は個別に考慮する必要性が指摘されている。実際に最近の文献レビューでは CON-T を短く、ECC-T を長く設定することが筋力増強に有効である可能性が示されている<sup>3)</sup>。しかし、高齢者を対象として、RTにおけるCON-TとECC-Tの違いが筋力増強に与える影響を検討した研究はこれまでほとんど報告されていない。また、高齢者において日常生活動作を支障なく遂行できる能力を維持することは重要である。そのためには運動機能の維持・向上が必要であり、RTが有効であることはすでに示されている<sup>1)</sup>。一方、RTにおけるCON-TとECC-Tの違いが運動機能に与える影響について検討した報告は限られている。そこで、本研究では地域在住高齢者を対象に、RTにおけるCON-TとECC-Tの違いが筋力増強効果および運動機能に与える影響を明らかにすることを目的とした。

### II. 研究方法

#### 1. 対象

対象は、地域在住高齢者15名(年齢:76.5±3.4歳、身長:153.3±7.8cm、体重53.9±9.8kg)とした。対象者はCON-Tが長い群(以下、CS群;n=7)、ECC-Tが長い群(以下、ES群;n=8)に無作為に2群へ割り付けた。すべての対象者に対して本研究の方法、目的および危険性について説明を行い、対象者の同意を得た上で研究を実施した。なお、本研究は青森県立保健大学研究倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号:25054)。

#### 2. 方法

##### 1) 運動課題

\*連絡先：〒030-8505 青森市浜館間瀬58-1 E-mail: 2391003@auhw.ac.jp

運動課題はレッグエクステンションとした。レッグエクステンションはマシンのレバーの支点と膝関節の回転軸が合うように座席、下腿部のパッドを調整し、膝関節  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  の範囲で行った。また、運動速度を規定するためにメトロノーム (60bpm) に合わせて行った。

## 2) トレーニングプロトコル

表 1. トレーニングプロトコル

負荷	反復回数	セット数	1 回反復時間	セット間休息	総運動時間
50%1RM	10 回	3 セット	6 秒	60 秒	180 秒

RT は週 1~2 回の頻度で全 10 回実施した。初回 RT の負荷、反復回数、セット数、1 回反復時間、セット間休息、総運動時間の詳細については表 1 に示した。2 回目以降のトレーニング負荷はトレーニング終了後の主観的運動強度が「ややきつい~きつい」となるように調整した。なお、主観的運動強度は修正ボルグスケールを用いて聴取した。

## 3) 測定項目

全 10 回の RT 前後でレッグエクステンションの最大挙上重量 (One Repetition Maximum 以下, 1RM)、最大歩行速度、Timed Up and Go test (以下, TUG)、5 回立ち上がりテスト (5 repetition Sit-to-Stand Test 以下, 5STS) を測定した。なお、レッグエクステンションの 1RM は最大値、最大歩行速度、TUG、5STS は最速値を代表値とした。

## 4) 統計解析

1RM、最大歩行速度、TUG、5STS について、RT 介入前後の変化を検討するため、運動群 (CS 群、ES 群) × 時期 (介入前、介入後) の分割プロット分散分析を行った。また、1 回目 RT (以下、初回 RT)、5 回目 RT (以下、中間 RT)、10 回目 RT (以下、最終 RT) におけるトレーニング負荷の推移の違いを検討するため、運動群 (CS 群、ES 群) × 時期 (初回 RT、中間 RT、最終 RT) の分割プロット分散分析を行った。分割プロット分散分析の結果、有意な交互作用が認められた項目については、各要因の単純主効果を検討するため、Tukey 法または対応のある t 検定を実施した。統計解析は、R4.2.1(CRAN)を用いて、有意水準を 5%未満とした。

## III. 結果

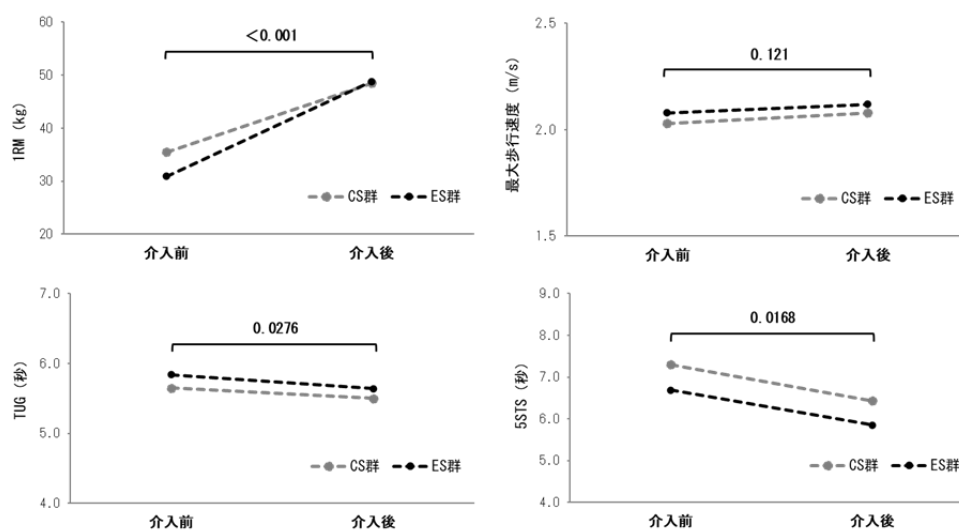


図 1. 筋力増強運動前後の各変数の変化

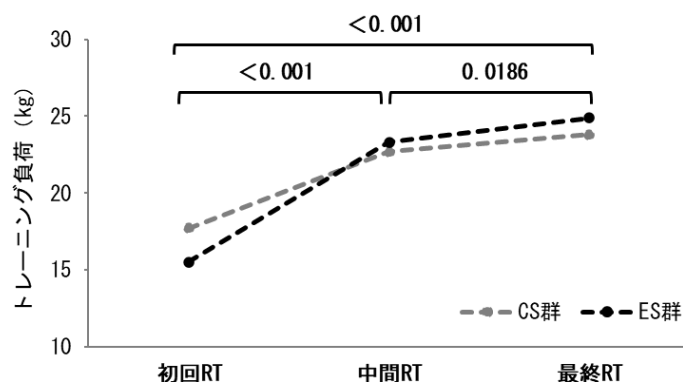


図2. 筋力増強運動時のトレーニング負荷の推移

RT 前後の 1RM、最大歩行速度、TUG、5STS の変化を図 1 に示す。両群において RT 前後で 1RM は有意な増加、TUG および 5STS は有意な低下を示した。一方、両群間で 1RM、TUG、5STS の変化の程度に違いは認められなかった。また、両群ともに最大歩行速度は RT 前後で有意な変化を認めなかった。初回 RT、中間 RT、最終 RT のトレーニング負荷の推移を図 2 に示す。両群においてトレーニング負荷は初回 RT、中間 RT、最終 RT と有意に増加した。一方、両群間でトレーニング負荷の程度に違いは認められなかった。

#### IV. 考察

本研究では地域在住高齢者の RT における CON-T と ECC-T の違いが筋力増強効果および運動機能に与える影響について検討した。その結果、両群において RT 前後で 1RM は有意な増加を示したが、両群間で変化の程度に違いは認められなかった。本研究では両群で RT 介入中のトレーニング負荷の推移に違いが認められなかったことから両群で運動負荷量は同程度であったと考えられ、RT において運動負荷量が同程度であれば筋収縮時間の違いは筋力増強効果に大きな影響を与えない可能性が示唆された。また、両群において RT 前後で TUG、5STS は有意に低下したが、両群間で変化の程度に違いは認められなかった。一方、最大歩行速度は両群で有意な変化を認めなかった。TUG、5STS は起立および着座動作を含み最大歩行速度に比べて膝伸展筋力が求められる運動課題であるため 1RM の増加とともに有意に低下したと考えられる。

#### V. 文献

1. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
2. Brad J Schoenfeld, et al. Effect of repetition duration during resistance training on muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015;45(4):577-585.
3. Michal Wilk, et al. The Influence of Movement Tempo During Resistance Training on Muscular Strength and Hypertrophy Responses: A Review. *Sports Med.* 2021;51(8):1629-1650.

#### VI. 発表

本研究内容は次年度の日本ヒューマンケア科学学会およびその他関連学会で発表予定である。