

高齢者のレジスタンストレーニングの効果に及ぼす強度の比較

西端 泉¹⁾

【要約】

日本人口の高齢化に伴う医療費や介護費用の増加を抑制することは、現在の日本における重要な課題である。介護予防方法の一つとしてレジスタンストレーニングが注目され、2000年代に入ってから様々な現場での応用が行われてきている。ところが、それらの多くのトレーニングプログラムでは、「高齢者だから安全に」という理由で「軽度」の強度が採用されており、国際的な学会（ACSM¹⁾）が示している「高齢者に関しては、10から15回動作を反復する間に主観的運動強度（RPE）が「きつい」から「かなりきつい」に到達する負荷を選択するべきである」という指針に反したことが行われている。日本で行われてきている多くの先行研究では、「軽度」の強度でも効果が得られたと報告しているが、その効果はトレーニング初期の段階における神経系の適応によるものであり、真の骨格筋の機能が向上した結果ではない可能性がある。そこで、本研究では、真に骨格筋の機能を向上させることによって筋力を高めるためにはどの程度の強度が必要なかを明らかにする目的で、10～15RMと15～20RMの2種類の強度を設定し、かつ多くの先行研究と比較して長期間と言える8ヶ月間トレーニングを継続することによる最大筋力の向上効果を確認した。被験者は60歳以上の健康な男女22名であり、2群に分けて、週に2回の頻度で7種目のトレーニングを1セットずつ実施した。この結果、10～15RMと比較して、15～20RMでは最大筋力向上の効果が小さいだけでなく（ $p < 0.0156$ ）、4ヶ月目以降は最大筋力が増加しなくなった。以上の結果から、継続的に骨格筋の機能を向上させたり、加齢に伴う骨格筋機能の低下を抑制させたりするためには、少なくとも10～15RMの強度が必要であると考えられる。

キーワード：高齢者、レジスタンストレーニング、最大筋力

【緒言】

日本人口の高齢化に伴う医療費や介護費用の増加を抑制することは、現在の日本における重要な課題である。介護予防方法の一つとしてレジスタンストレーニングが注目され、2000年代に入ってから様々な研究や現場での応用が行われてきている。日本においては、2001年に初めて介護予防を目的にした筋力トレーニングの効果に関する研究論文⁸⁾が発表されている。ところが、それらのプログラムの一つとして全国の1200施設²⁾で実施されてきた「パワーリハビリテーション」を含む介護予防事業（地域支援事業）の効果が不明確だとして、2009年11月17日に実施された政府の行政刷新会議における「事業仕分け」では、国の予算を削減するとの判断が示された³⁾。

現実的にも、2010年10月14日現在、パワーリハビリテーション研究会が認証しているとしてホームページ⁴⁾に示している施設は、全国にわずか65しかない。

パワーリハビリテーション研究会のホームページによると、パワーリハビリテーションは、筋力強化を目的としたプログラムではなく、マシントレーニングを軽負荷で行い、全身各部の使っていない筋を動かすためのものである。つまり、レジスタンストレーニング用のマシンを使用したトレーニングであっても、「軽負荷」では筋力は強化できないと言っているわけである。

そこで、高齢者の筋力を強化するためにはどの程度の負荷が必要なかを明らかにすることを一つの目的として本研究を実施した。

いかなるトレーニングプログラムであっても、仮に骨格筋を強化する効果が期待できない内容のト

1) 川崎市立看護短期大学

レーニングプログラムであっても、初期の段階では、神経系の適応、ないしは効果を判定する測定自体に対する慣れによって、見かけ上、骨格筋の機能が改善されたように見えることが多い。このような見かけ上の効果と、真の効果を分離するために、多くの研究ではトレーニングを行わない対照群を設け、トレーニング群における測定値の変化と、対照群におけるものと比較する研究デザインを採用する。しかし、トレーニング用のマシンを使用した経験が全くない高齢者の最大筋力をマシンで測定することには大きな危険性を伴う可能性がある。Moritani と deVries⁵は、高齢者の筋力トレーニングに伴う筋肥大は、トレーニングを開始してから4週間以降に現れ始め、初期段階における筋力の増加は神経系の適応による割合が高いと報告している。そして、パワーリハビリテーションのプログラムは主に神経系の適応を目指しており、長期間継続しても意味がないため3ヶ月で終了することになっている。そこで、本研究では、レジスタンストレーニングに伴う最大筋力の変化をトレーニング開始から4ヶ月目と8ヶ月目に測定することによって、真の骨格筋の適応による最大筋力の増加効果を確認することをもう一つの目的として実施した。

American College of Sports Medicine (ACSM)¹は、筋力、筋持久力、そして筋肥大の効果を得るための一般的なレジスタンストレーニングの強度に関する指針として、かろうじて8から12回動作を反復できる負荷(8~12RM: Repetition Maximal)を選択すべきであると示している。高齢者に関しては、10から15回動作を反復する間に主観的運動強度(RPE)が「きつい」から「かなりきつい」に到達する負荷を選択すべきであると示している。ところが、実際に高齢者にレジスタンストレーニングを指導すると、特に長期的に継続しトレーニングに慣れている参加者の多くは「きつい」ないしは「かなりきつい」と感じたときに動作を止めることは稀で、限界まで動作を繰り返そうとする。さらには、有酸素性運動とは異なり、トレーニングの最中に被験者にRPEを尋ねて確認することは不可能である。そこで、本研究では、安全を確保するための一定の基準(後述)を設けたうえで、一般成人と同様に限界まで動作を反復する方法でトレーニングを行わせ、その効果を確認することとした。

【方法】

被験者：

被験者は、近隣地域在住の60歳以上の男性9名と女性13名であった。男性の平均(SD)年齢、身長、体重は、それぞれ70.3(5.9)歳、164.5(4.2)cm、59.0(4.8)kgであり、女性では67.6(3.4)歳、149.8(3.5)cm、55.7(6.6)kgであった。

被験者には、書面と口頭の両方で、研究の目的、トレーニングの内容、トレーニングに伴う危険性と効果、健康でないと参加できないこと、トレーニングに際しての安全性確保の方法、研究(トレーニングプログラム)への参加や途中辞退は自由であること、個人情報取り扱いに関することなどを説明し、被験者としてトレーニングプログラムに参加することへの同意を得た。

全てのトレーニングプログラム参加希望者の健康状態を日本医師会⁶とACSM⁷が示している指針に基づいて作成した問診票を用いて確認した。問診票の回答内容から、被験者がレジスタンストレーニングを行う際に支障となるような医学的な問題を有している可能性が示唆された場合は、医師によるレジスタンストレーニングの実施を許可した診断書を提出するように依頼し、診断書を提出できない場合はトレーニングプログラムへの参加をお断りした。

さらに、毎回のトレーニング開始前に、少なくとも5分間の椅座位安静の後、当日の体調を口頭で確認し、血圧、脈拍数、脈拍リズムを計測した。風邪をひいていたり、眩暈がしたり、いつもと異なった疲労感があるなどの場合は、当日のトレーニングを中止していただいた。最大血圧が ≥ 140 mmHgないしは最小血圧が ≥ 90 mmHg以上の場合、最大血圧が ≥ 100 mmHg未満の場合、普段よりも値が ≥ 20 mmHg以上異なる場合は、最低でも3分間の間隔を空けて複数回血圧の測定を繰り返し、それでも以上の基準値を超えている場合も当日のトレーニング参加を中止していただいた。脈拍が100拍毎分を越えている場合や、脈拍リズムが乱れている場合も同様に対応した。さらには、トレーニングで使用する身体部位に痛みなどの違和感がある場合は、その部位を使用する種目のみを取りやめたり、他の種目に変更したりするなどの対応を行った。

本研究の目的は、トレーニング強度が効果に及ぼす影響を検討することであるため、体調や痛みに応じて負荷を軽減するという対応はせず、当日のトレーニング実施そのものを中止したり、トレーニン

グ種目を限定したり、トレーニング動作を工夫したりするなどで対応した。

トレーニング：

既に述べたように、ACSM¹は、高齢者のレジスタンストレーニングの強度に関して、10から15回動作を反復する間に主観的運動強度（RPE）が「きつい」から「かなりきつい」に到達する負荷を選択するという指針を示している。しかし、これも既に述べた通り、被験者に前もって「きつくなったら動作の反復を終了するように」との指示をしても、トレーニングに慣れてくると被験者は途中で反復動作を終了することは稀で、限界まで動作を繰り返すようになる。この理由は、被験者自身がより強くなりたいと望むからであろうと思われる。

15回動作を反復する間に主観的運動強度（RPE）が「きつい」から「かなりきつい」と感じられる負荷で動作を限界まで繰り返すと、20回ぐらい繰り返すことができる。

そこで、本研究では、動作を限界まで繰り返した際に、10～15回動作を反復することができる負荷でトレーニングを行う群（10～15RM群）と、15～20回動作を反復することができる負荷でトレーニングを行う群（15～20RM群）を設け、トレーニング効果の比較を行った。

やみくもに限界まで動作を繰り返させると、安全上の問題が生じる可能性が高くなるので、次のような基準を設け、これらの基準のいずれかを満たせなくなったらトレーナーが動作を中止させ、その中止させたときの反復回数が常に、10～15回、ないしは15～20回になるように、被験者毎に、各種目別に負荷を調節した。

- ・息まないこと（求心性筋活動で息を吐き、等尺性筋活動では息を止め、遠心性筋活動で息を吸う）。
- ・反動を使わず、滑らかな動作で繰り返す（8カウント法を採用し、1、2で求心性筋活動、3、4で等尺性筋活動、5、6、7、8で遠心性筋活動）。
- ・安全な可動域全体を使用して動作を繰り返す。安全な可動域については、個々の被験者の柔軟性に基づいて種目別に設定した。

10～15RM群では、安全に動作を16回以上繰り返すことができる場合は次回のトレーニングで負荷を増加させ、10回未満しか動作を繰り返すことができない場合は次回のトレーニングで負荷を減少させた。同様に、15～20RM群では、安全に動作を21

回以上繰り返すことができる場合は次回のトレーニングで負荷を増加させ、15回未満しか動作を繰り返すことができない場合は次回のトレーニングで負荷を減少させるように実施した。

トレーニングは、マシン(Lido)を使用し、7種目を、10～15RM（男5人、女8人）、または15～20RM（男4人、女5人）の強度で、1セットずつ、週に2回（月曜と木曜）の頻度で実施させた。ただし、頻度に関しては、様々な理由でトレーニングを休んだり実施できない被験者がおり、個々の被験者における実際のトレーニング頻度は平均1.25回（0.65～1.66）/週であった。

なお、被験者の群分けに関しては、同時期に平行して2通りのトレーニングを行わせると、お互いに「なぜ繰り返す回数が違うのか」というような不満が出る可能性があったので、トレーニングを開始する時期によって被験者を振り分けた。このため、無作為のグループ分けにはなっていない。最初に10～15RM群のトレーニングを開始し、次に15～20RM群のトレーニングを開始した。15～20RM群のトレーニングが進む途中で効果が不十分である可能性が示され始めたので、15～20RM群の被験者の募集を予定よりも早く中止したために、15～20RM群の被験者数が若干少なくなっている。

最大挙上負荷の測定：

初期の最大挙上負荷（1RM）の測定は、各被験者が各マシンでの動作に習熟してから行った。トレーニング動作に習熟するまでの期間は被験者によって異なっていたが、おおそ1ヶ月から2ヶ月であった。このことは、安全性を確保するためばかりでなく、トレーニング開始初期における神経系の適応が見かけ上のトレーニング効果として現れることを防ぐことにも役立ったと考える。

最大筋力の変化を把握するために、本格的にトレーニングを開始してから4ヶ月目と8ヶ月目にも、それぞれのマシンにおける最大挙上負荷を測定した。

統計上の分析方法：

有意差検定は、繰り返しありの分散分析法（ANOVA）で行った。分散分析によって有意差（ $p < 0.05$ ）が示された場合は、どの条件間に有意差があるのかをPost-hocテストによって検索した。計算は、StatView Ver4.5を使用して行った。

【結果】

男女とも、トレーニングに伴う最大挙上負荷の増加は統計的に有意 ($p < 0.0001$) であり、かつ、4ヶ月目と8ヶ月目との間にも統計的に有意 ($p = 0.0298$) な差が見られた (図1)。トレーニング効果における男女差は見られなかった。

トレーニング強度である10～15RMと15～20RMのトレーニング効果に、統計的に有意 ($p = 0.0156$) な差が見られた (図2)。分散分析による統計上の有意差は、強度の違いによる2条件間のみ認められ、4ヶ月目と8ヶ月目の最大挙上負荷の差は有意ではなかった。

【論議】

医学中央雑誌の文献データベースを用いて、「高齢者」と「筋力トレーニング」をキーワードに、1983年から2010年10月15日現在までの間に発表された原著論文 (学会記録を含む) を検索すると、393件が見つかる。しかしながら、検索条件を「ランダム化比較試験」ないしは「準ランダム化比較試験」に限定すると、わずか30件しか該当せず、さらには、実際に「高齢者」にトレーニング (筋力トレーニン

グでない運動プログラムも含む) を定期的に行わせて「筋力の変化」を評価したものは7件⁸⁻¹⁴しかなかった。さらには、「ランダム化比較試験」ないしは「準ランダム化比較試験」の研究デザインを採用しているものであっても、研究期間が3ヶ月以下^{8-11, 14}であれば、その効果は真の効果ではなく、見かけ上の効果である可能性がある。これらの研究結果を現場で応用すると、最初のうちは、神経系の適応によって見かけ上の身のこなしは改善され、効果が得られたと勘違いする。しかし、そのようなトレーニングでは加齢に伴う筋力の低下を抑制することができないため、トレーニングを継続していても日常生活動作が悪化し、参加者はトレーニングを継続することの意義を感じなくなり、プログラムから脱落する可能性が高くなる¹⁶。これを理由に、パワーリハビリテーションのように最初からトレーニング期間を3ヶ月間に限定しているものがあつたりするほどである。

辻ら¹³の研究では、25週間の運動教室によって、高齢者の左肘屈曲筋力が有意に増加したことを報告しているが、運動教室の効果であるためトレーニング強度が不明であり、かつ、左肘屈曲筋力以外の

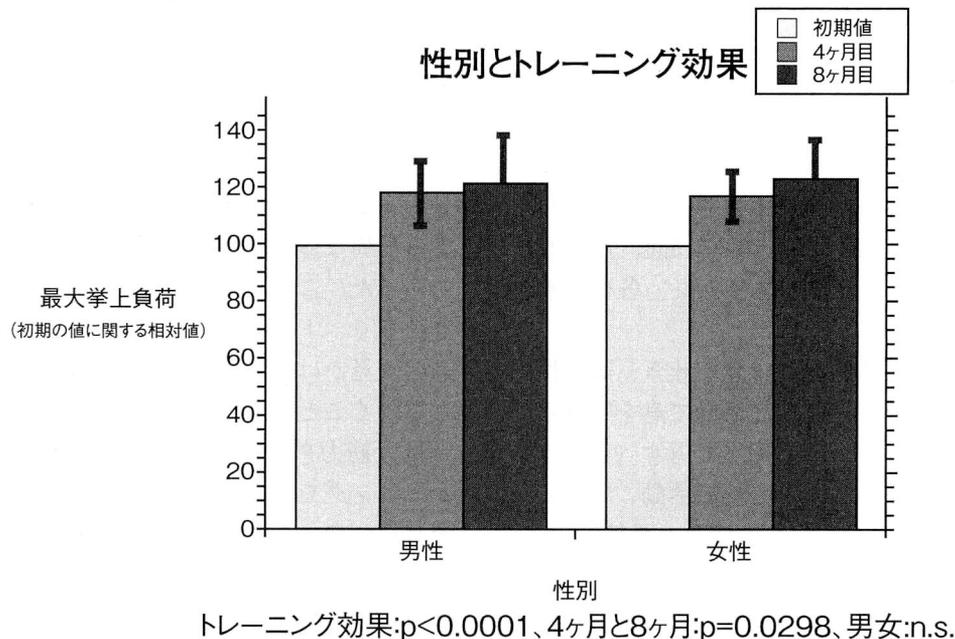


図1 レジスタンストレーニングに伴う最大筋力 (最大挙上負荷) の変化: 男女別

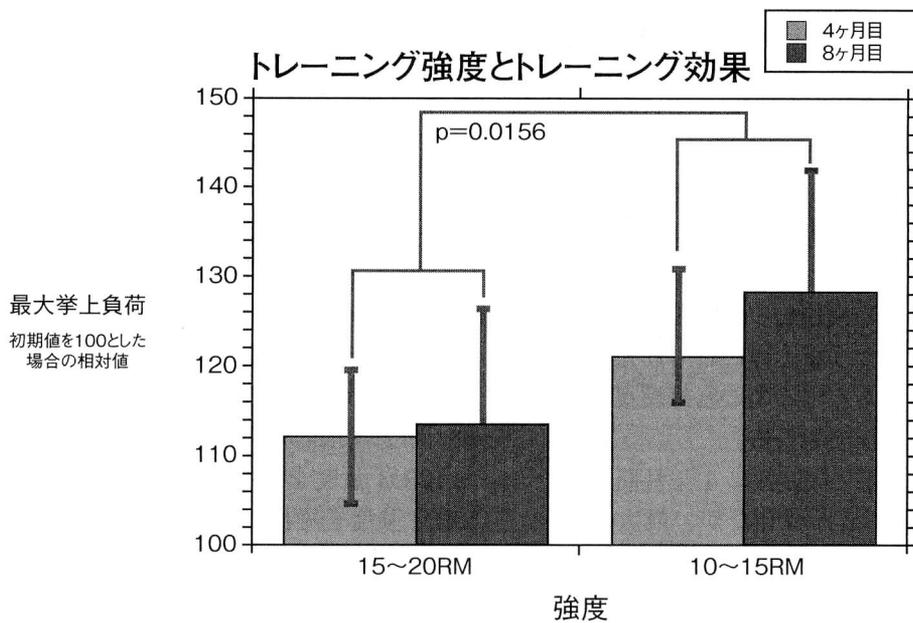


図2 レジスタンストレーニングに伴う最大筋力（最大挙上負荷）の変化：強度別

部位の筋力を評価していない。新開ら¹⁴の研究では、運動群の筋力(膝伸展筋力)の増加は有意でなかった。

なお、医学中央雑誌の文献データベースにおいて「介護予防」と「トレーニング」をキーワードとした検索も行い、99件の文献が見つかったが、ランダム化された研究デザインを採用した研究は2件^{17, 18}しかなく、かつ、その2件の研究は筋力を評価していなかった。

PubMedの文献データベースで、「elderly」、「resistance training」、「muscle strength」をキーワードに検索すると824件の論文が見つかる。これらの中で、本文を手に入れることができた168件を検討した結果、実際に高齢者を対象にレジスタンストレーニングを行わせ最大筋力の変化を検討した研究は12件であった。これらのうち8件^{19~26}のトレーニング期間は3ヶ月以下であった。

そこで、本研究では、8ヶ月間トレーニングを継続することによって、さらには、被験者がマシンでのトレーニング動作に慣れてからトレーニングを開始したと見なすことによって、神経系の適応による影響が小さくなるように工夫した。

この結果、疲労するまでの間に動作を10~15回繰り返すことができる負荷(10~15RM)でトレーニングすると8ヶ月目まで最大筋力は増加し続けたのに対して、疲労するまでの間に15~20回動作

を繰り返すことができる負荷(15~20RM)では4ヶ月で最大筋力の増加が止まってしまうことが示された。統計学上は、10~15RM試行における4ヶ月目と8ヶ月目の最大挙上負荷の差は有意ではなかった。しかし、Nishibata²⁷は、同じ10~15RM強度で高齢者がレジスタンストレーニングを継続した場合、少なくとも2年間、最大挙上負荷が有意に増加し続けることを確認しているため、10~15RM強度は高齢者のレジスタンストレーニングの強度として十分であると考えられる。逆に、15回以上動作を繰り返すことができる負荷では、4ヶ月で最大挙上負荷の増加は止まってしまうため、さらなる筋力増加の効果は得られない可能性があり、長期間トレーニングを行っても無駄であることを示唆している。

以上に対して、Rhodesら²⁸は、高齢者に、最大筋力(1RM)の75%強度におけるレジスタンストレーニングを、1年間継続させた結果、最大筋力が増加したことを報告している。Vincentら²⁹は、高齢者に24週間レジスタンストレーニングを行わせ、2種類の強度の効果を比較した。そして、両方の強度で最大筋力(1RM)が増加したことを報告している。ただし、この研究では、トレーニング強度を1RMの50%と80%の2種類に設定しており、本研究では限界まで動作を繰り返すように行ったのと方

法が異なっている。石井³⁰は、筋肥大を起こすためには、最低でも1RMの75%強度が必要であることを示しているが、なぜ Vincent らの研究で50%強度における効果と80%強度における効果に差が見られなかったのかは不明である。ただし、石井はトレーニング期間として3ヶ月を想定しているのに対して、Vincent らは6ヶ月間トレーニングを継続しており、これが影響した可能性がある。さらには、石井³⁰が示している75%強度という値は一般成人を対象にしたものであり、Vincent らの50%強度は高齢者にとっては「軽度」ではなく、これも筋力の向上につながった可能性がある。このことは反復回数が13回であったことから推察される。

Villareal と Holloszy³¹は、高齢者に4ヶ月間、レジスタンストレーニングを行かせたが、最大筋力(1RM)は増加しなかったと報告している。この研究での強度は最初の6週間は1RMの65%であったが、その後は徐々に85%まで高めている。トレーニング頻度は週に3回であり、さらには各種目を2セットずつ行わせている。それにもかかわらずなぜ最大筋力が増加しなかったのかは不明である。

Orsatti ら³²は、高齢者に9ヶ月間レジスタンストレーニングを行かせて、最大筋力が増加したことを報告している。この研究では、初期の段階では最大

筋力(1RM)の40%~50%の負荷で15回動作を繰り返すというものであったが、徐々に1RMの60%~80%負荷で8~12回動作を繰り返すように強度を高めている。

Villareal と Holloszy の研究を除いた以上の先行研究の結果も、3ヶ月を越えて長期的に最大筋力の増加効果を得るためには、「軽度」のレジスタンストレーニングでは強度が不十分であるという本研究の結果と一致している。

国際的な学会の指針¹で、若い成人の場合は8~12RMが適切な強度であるとされているのに対して、本研究では、高齢者の場合は10~15RMでも真の最大筋力増加の効果が得られることが示された。8~12RM強度を維持するための負荷よりも、10~15RM強度を維持するための負荷のほうが軽いため、高齢者の場合は10~15RM強度の方が安全上望ましいと考えられる。

今後の課題としては、8ヶ月を越えて、より長期間トレーニングを継続した際の最大筋力の変化を確認する必要があると考えられる。さらには、その筋力の増大が真に骨格筋の機能向上によるものであることを確認するために、骨格筋量の変化も計測する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) ACSM: "ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 8th edition", 2010, Lippincott Williams & Wilkins
- 2) 酒井医療のパワーリハビリテーションに関するホームページ
< http://www.sakaimed.co.jp/service/p_reha/program.html >
- 3) 行政刷新会議「事業仕分け」第2WG 評価コメント 事業番号2-38 介護予防事業(地域支援事業の一部) 2009年11月17日
- 4) パワーリハビリテーション研究会のホームページ
< <http://www.powerreha.jp/lstCts.cgi?ctg=facility> >
- 5) Moritani T, deVries HA.: Potential for gross muscle hypertrophy in older men. J Gerontol. no.35, 1980, p.672-682.
- 6) 日本医師会. 健康運動のガイドライン. 医学書院, 1994.
- 7) 日本体力医学会体力科学編集委員会監訳. 運動処方指針. 第7版. 南江堂, 2006.
- 8) 新井武志他. 医学的運動トレーニングの筋力増強効果について. 北里理学療法学. no.4, 2001, p.5-8.
- 9) 若月圭吾他. 虚弱高齢者を対象とした包括的高齢者運動トレーニング(Comprehensive Geriatric Training: CGT)の効果 クロスオーバーデザインを用いた検討. 北里理学療法学. no.6, 2003, p.145-148.
- 10) 中村一平他. 高齢者に対する筋力増強訓練が身体能力に及ぼす効果に関するクロスオーバー研究. 山口医学. no.53, 2004, p.279-289.
- 11) 稲見崇孝他. 中高齢者の下肢筋力増強訓練に関する研究. 愛知医科大学医学会雑誌. no.35, 2007, p.39-48.

- 12) 種田行男他. 変形性膝関節症を有する高齢者を対象とした運動介入による地域保健プログラムの効果 無作為化比較試験による検討. 日本公衆衛生雑誌. no.55, 2008, p.228-237.
- 13) 辻一郎他. 高齢者への運動訓練が骨密度に及ぼす効果に関する無作為割付け対照試験. Osteoporosis Japan. no.8, 2000, p.628-632.
- 14) 新開省二他. 虚弱高齢者を対象とした運動 vs. 運動 + 栄養介入 (大豆ペプチド) の効果に関する無作為化比較試験. 栄養学雑誌. no.67, 2009, p.76-83.
- 15) 谷本道哉他. 高齢者における筋発揮張力維持法 (LST) の筋力増強、筋肥大効果および安全性の検証. 健康医科学研究助成論文集. no.24, 2009, p.71-80.
- 16) 島田広美他. 高齢者における高強度レジスタンストレーニング継続要因の検討. 川崎市立看護短期大学紀要. no.10, 2005, p.19-26.
- 17) 佐藤三矢他. 要支援レベルの高齢者における介護予防体操 (古都式体操) の介入効果に関する研究. 吉備国際大学保健福祉研究所研究紀要. no.8, 2007, p.7-13.
- 18) 三浦哉他. 定期的なグループトレーニングが中高齢者の脈波伝搬速度に及ぼす影響. 日本公衆衛生雑誌. no.57, 2010, p.271-278.
- 19) Perrig-Chiello P, et al. ; The effects of resistance training on well-being and memory in elderly volunteers. Age Ageing. no.27, 1998, p.469-75.
- 20) Ryushi T, et al. ; Effect of resistive knee extension training on postural control measures in middle aged and elderly persons. J Physiol Anthropol Appl Human Sci. no.19, 2000, p.143-149.
- 21) Esmarck B, et al. ; Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. J Physiol. no.15, 2001, p.301-311.
- 22) Reeves ND, et al. ; Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. J Appl Physiol. no.96, 2004, p.885-92.
- 23) Iwamoto J, et al. ; Efficacy of training program for ambulatory competence in elderly women. Keio J Med. no.53, 2004, p.85-89.
- 24) Verdijk LB, et al. ; Skeletal muscle hypertrophy following resistance training is accompanied by a fiber type-specific increase in satellite cell content in elderly men. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. no.64, 2009, p.332-339.
- 25) Verdijk LB, et al. ; Protein supplementation before and after exercise does not further augment skeletal muscle hypertrophy after resistance training in elderly men. Am J Clin Nutr. no.89, 2009, p.608-616.
- 26) Kimura K, et al. ; The influence of short-term strength training on health-related quality of life and executive cognitive function. J Physiol Anthropol. no.29, 2010, p.95-101.
- 27) Izumi Nishibata ; Effects of Two Year' s Resistance Training on Muscle Strength of Elderlies. Med Sci Sports Exerc. no.36, 2004, S359.
- 28) Rhodes EC, et al. ; Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. Br J Sports Med. no.34, 2000, p.18-22.
- 29) Vincent KR, et al. ; Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. Arch Intern Med. no.25, 2002, p.673-678.
- 30) 石井直方. 一生太らない体の作り方 成長ホルモンが脂肪を燃やす! . エクスナレッジ, 2008.
- 31) Villareal DT, Holloszy JO. ; DHEA enhances effects of weight training on muscle mass and strength in elderly women and men. Am J Physiol Endocrinol Metab. no.291, 2006, E1003-1008
- 32) Orsatti FL, et al. ; Effects of resistance training and soy isoflavone on body composition in postmenopausal women. Obstet Gynecol Int. 2010, 156037.

Effect of Intensity of Resistance Training on the Improvement of Muscle Strength of Elderly

Izumi NISHIBATA

Abstract

In Japan, many resistance training programs are carried out for the purpose of prevention of confinement to bed of elderly. American College of Sports Medicine¹ recommends in the "Guidelines" that "Between moderate (5-6) and vigorous (7-8) intensity on a scale of 0-10 (RPE)" and does not recommend light intensity. Many Japanese studies, however, reported that their resistance training programs of light intensity improved muscle strength of elderly. The duration of most of these programs were three months or shorter than three months. This suggests that the reported improvement of muscle strength of these studies could be gained mostly because of neural adaptation to the exercises but not muscle function improvement.

In order to make clear the minimum intensity of resistance training of elderly to gain true muscle function improvement, healthy nine males and 13 females older than 60 years old attended a resistance training program at two different intensities. The program was held twice a week for eight months. The number of resistance exercise was seven and only one set of training was done on each training day. The average muscle strength improvement of 15-20RM group was statistically smaller ($p < 0.0156$) than 10-15RM group. The average muscle strength improvement of 15-20RM group stopped after four months even the subjects continued their training.

These results suggest that 10-15RM is minimal intensity of resistance training to obtain muscle function improvement for elderly for a longer period of time (more than eight months).

Keywords

Elderly, Resistance Training, Muscle Strength