

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：33929

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11484

研究課題名（和文）短時間で様々な体力要素を同時に向上させる新たなトレーニング方法の開発

研究課題名（英文）Development of a training method improving concurrently various physical fitness in a short period of time

研究代表者

尾崎 隼朗（Ozaki, Hayao）

東海学園大学・スポーツ健康科学部・准教授

研究者番号：00748428

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では従来法よりも効率的かつ効果的な新たなトレーニング方法として、申請者らが新たに開発した漸減トレーニング（運動強度を休みなく漸減する）の科学的な方法と効果の確立を目指した。その結果、より効率的なプロトコルを開発し、そのプロトコルがトレーニングを実践する者とそうでない者の両者でともに効果的であることを証明した。さらに、自体重を用いたより実践的な漸減トレーニングにも効果があることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

健康の維持・改善やパフォーマンスの向上を目的としてトレーニングに励むアスリートや愛好家、そして一般の方々の大きな目標の一つが体力向上であることに疑いの余地はなく、より少ない時間でより多くの体力要素に対する最大限の効果をえられる（効率的かつ効果的な）トレーニング方法の開発が求められている。本研究の成果は、近年、申請者らが開発を進めている『漸減トレーニング』が、これを実現できるトレーニングの一つであることを示唆するものであり、スポーツ科学、特にトレーニング科学分野の世界的な研究の発展に寄与するものである。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to clarify the effects of stepwise load reduction training, which starts at a high exercise load and gradually decreases to a low percentage of a repetition maximum within an exercise, as more effective and efficient method comparing the conventional method. This novel study developed the more efficient exercise protocol and revealed that this protocol produced the training effects in both untrained and trained participants. Furthermore, a more practical method using body mass based resistance exercise brought the training effects.

研究分野：トレーニング科学

キーワード：レジスタンストレーニング 筋力 筋サイズ 筋持久力

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

より少ない時間でより多くの体力要素に対する最大限の効果を得られるトレーニング方法の開発を進めることは、我々研究者の大きな責務である。従来のトレーニング法は、ある一定の強度での運動か、これを休息を挟んで繰り返すかの2つに大別される。これらの方法を科学的に検証し続けることは重要であるが、本分野の研究を飛躍的に発展させるためには、これらの従来法と一線を介した、第3の新たな方法を研究開発していただくことがさらに重要ではないだろうか。そこで、本研究では、『第3の新たなトレーニングとなり得る効率的かつ効果的な方法とは?』という問いの解明を試みた。そのために、申請者らが新たに開発したトレーニング方法である漸減トレーニング(運動強度を休みなく漸減する)の科学的な方法と効果の確立を目指した。

2. 研究の目的

申請者らの先行研究は、最大挙上重量の80%から30%まで休みなく負荷を漸減させる方法を用いたアームカール(上肢の単関節運動)のトレーニングが非鍛錬者の筋サイズ・最大筋力・筋持久力を同時に向上させることを報告した。1年目の研究では、この重量の減らし方を変更すれば、時間効率をさらに向上できると考え、より効率的なプロトコルについて検討した。2年目の研究では、このプロトコルを用いた上肢多関節トレーニングが、鍛錬者の筋サイズに加えて、筋力・筋パワー・筋持久力を向上させるかを明らかにすることを目的とした。3年目の研究では、より簡易的な方法の開発を目指して、漸減負荷法を用いた自体重プッシュアップトレーニングが、若年男女の筋パワー・筋力・筋持久力に与える影響を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

1年目:若年男性11名は3つの異なる負荷漸減法でベンチプレス(BP)とアームカール(AC)を実施した。5段階条件では80・65・50・40・30%1RM、3段階条件では80・50・30%1RM、2段階条件では80・30%1RMの順に負荷を漸減してトレーニングを実施した。いずれの条件においても、各負荷の間に休息時間は設けず、各負荷で挙上ができなくなるまで運動を実施した。

2年目:非鍛錬者5名と鍛錬者8名が本研究に参加した。両群の対象者はともに、80・50・30%1RMの順に負荷を漸減するベンチプレスのトレーニングを週2-3日の頻度で4週間実施した。各負荷の間に休息時間は設けず、各負荷で挙上ができなくなるまで運動を実施した。筋サイズの評価のために、超音波Bモード法を用いて上腕部後面と胸部の筋厚を測定した。最大筋力・筋パワー・筋持久力の評価のために、各々、ベンチプレスの1RM、座位でのメディシンボールチェストパス(MBCP:3kg)、30%1RMでのベンチプレスの挙上回数を測定した。トレーニング期間の前後でこれらの項目を測定した。

3年目:若年男女6名は、漸減負荷法を用いたプッシュアップトレーニングを2日/週の頻度で5週間実施した。その後の5週間はディトレーニング期間に設定した。筋サイズは超音波Bモード法を用いて上腕部後面の筋厚を評価した。最大筋力は徒手筋力計を用いた等尺性肘伸展筋力で、筋パワーは座位でのメディシンボールチェストパスの投擲距離で、筋持久力はプッシュアップの最大反復回数で評価した。

4. 研究成果

1年目:条件間において、仕事量(負荷×回数)に有意差はなかったが、トレーニング時間は5段階条件で3段階条件と2段階条件よりも有意に($p < 0.05$)高い値を示した。負荷の入れ替えなどのために実質的に運動を実施していない時間がトレーニング時間の差を生じさせていた($p < 0.001$)。レジスタンストレーニングにおいて負荷を漸減させる程度を大きくした方が、時間効率が高い可能性が示唆された。

2年目:トレーニング開始前において、上腕部後面・胸部筋厚とベンチプレス1RMとその体重当たりの相対値は鍛錬者群で有意($p < 0.05$)に高い値を示した。4週間のトレーニングの結果、上腕部前面と胸部筋厚に加えて、ベンチプレスの1RMとその体重当たりの相対値、MBCP、30%1RMでのベンチプレス挙上回数は両群で有意($p < 0.05$)に向上したが、トレーニング効果の程度に群間差はなかった。

3年目:筋サイズは5週間のトレーニング期間後に有意($p < 0.05$)に増大し、その後のディトレーニング期間後に有意($p < 0.05$)に低下した。最大筋力と筋持久力は5週間のトレーニング期

間後に有意に増加し、この効果は5週間のディトレーニング期間で消失した。筋パワーは5週間のトレーニング後に増加傾向 ($p=0.054$) にあった。結論として、漸減負荷法を用いた自体重プッシュアップトレーニングは筋サイズに加えて、最大筋力と筋持久力を向上させる可能性が示唆された。

3年間の研究を通じて、概ね仮説通りの研究成果を得ることができた。本研究の成果は、スポーツ科学、特にトレーニング科学分野の世界的な研究の発展に寄与するものである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Ozaki Hayao	4. 巻 12
2. 論文標題 The effects of set number in stepwise load reduction resistance training on training volume and duration	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Trainology	6. 最初と最後の頁 14-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Ozaki Hayao, Abe Takashi, Loenneke Jeremy P., Katamoto Shizuo	4. 巻 52
2. 論文標題 Response to: Comment on “ Stepwise Load Reduction Training: A New Training Concept for Skeletal Muscle and Energy Systems ”	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 2297-2300
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s40279-022-01662-7	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tanaka Tsukasa, Kubota Atsushi, Ozaki Hayao, Nishio Hirofumi, Nozu Shojiro, Takazawa Yuji	4. 巻 69
2. 論文標題 Effect of Isokinetic Training with Blood Flow Restriction During Rest Interval Versus Exercise on Muscle Strength, Hypertrophy, and Perception: A Pilot Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Juntendo Medical Journal	6. 最初と最後の頁 477-484
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Abe Takashi, Ozaki Hayao, Abe Akemi, Machida Shuichi, Naito Hisashi, Loenneke Jeremy P.	4. 巻 110
2. 論文標題 Longitudinal changes of grip strength and forearm muscle thickness in young children	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physiology International	6. 最初と最後の頁 267-276
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1556/2060.2023.00188	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Deng Pengyu, Ozaki Hayao, Natsume Toshiharu, Ke Dandan, Lu Dajiang, Suzuki Koya, Naito Hisashi	4. 巻 10
2. 論文標題 Associations of Morphological Changes in Skeletal Muscles of Preschool Children in China Following Physical Activity	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Children	6. 最初と最後の頁 1538-1538
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/children10091538	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Deng Pengyu, Ozaki Hayao, Natsume Toshiharu, Ishihara Yoshihiko, Ke Dandan, Suzuki Koya, Naito Hisashi	4. 巻 10
2. 論文標題 Relationship between Skeletal Muscle Thickness and Physical Activity in 4- to 6-Year-Olds in Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Children	6. 最初と最後の頁 455-455
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/children10030455	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 尾崎隼朗
2. 発表標題 漸減負荷法を用いた自体重プッシュアップトレーニングが筋サイズと筋パワー・筋力・筋持久力に与える影響
3. 学会等名 第35回日本トレーニング科学学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅岡玲衣, 伊左治颯, 玉村心平, 尾崎隼朗
2. 発表標題 負荷漸減法を用いたレジスタンストレーニングが鍛錬者および非鍛錬者の筋サイズおよび筋力・筋パワー・筋持久力に与える影響
3. 学会等名 第10回日本トレーニング指導学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蒔田 雄也, 小林 将司, 宮下 健二, 尾崎 隼朗
2. 発表標題 上肢単関節および多関節運動における負荷の漸減法の違いがトレーニング時間と仕事量に与える影響
3. 学会等名 第34回日本トレーニング科学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 尾崎隼朗
2. 発表標題 レジスタンストレーニングにおける負荷の漸減方法の違いがトレーニング時間と仕事量に与える影響
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mochizuki Yukina, Kikuchi Sayaka, Ozaki Hayao, Kikuchi Naoki
2. 発表標題 Effects of stepwise load reduction resistance training on power performance and muscle strength: a pilot study
3. 学会等名 The 28th annual congress of the European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾崎隼朗, 佐戸淳, 清水鈴夏, 間島賢大, 禹盛允, 原優作, 安原成泰
2. 発表標題 大学男子サッカー選手の有酸素性持久力を評価するフィールドテストの検証
3. 学会等名 日本フットボール学会 21st Congress
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 望月佑季奈, 齋藤未花, 本間洋樹, 尾崎隼朗, 橋本卓弥, 菊池直樹
2. 発表標題 単一負荷および複数負荷の筋力トレーニングの効果は遺伝子多型の影響を受けるか? ACTN3遺伝子R577X多型による検討
3. 学会等名 NSCAジャパンS&Cカンファレンス2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾崎隼朗, 佐戸淳, 間島賢大, 古川ゆい, 清水鈴夏, 禹盛允, 原優作, 安原成泰
2. 発表標題 10週間のトレーニングで無酸素性能力が向上した大学サッカー選手の一事例
3. 学会等名 第36回日本トレーニング科学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 望月佑季奈, 菊池さやか, 齋藤未花, アルメイダケトリン, 尾崎隼朗, 橋本卓弥, 菊池直樹
2. 発表標題 パワー向上を目的とした漸減負荷プロトコルの開発
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第73回大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------