

運動トレーニングが骨格筋の 酸素利用能力に及ぼす影響

金 沢 大 学 増 田 和 実
(共同研究者) 名 古 屋 大 学 秋 間 広
武 蔵 野 大 学 衣 笠 竜 太

Effect of Exercise Training on Oxygen Utilization in Muscle Tissue at Onset of Muscle Contraction

by

Kazumi Masuda

Faculty of Education, Kanazawa University

Hiroshi Akima

Research Center of Health, Physical Fitness & Sports,

Nagoya University

Ryuta Kinugasa

Research Center of Sports Sciences, Musashino University

ABSTRACT

Near-infrared spectroscopy (NIRS) has provided insights into the dynamics of oxidative metabolism during muscle contraction. The present study examines how a short period of resistance exercise training (sRT) affects muscle oxygen utilization at the onset of contraction using NIRS. Twelve healthy male adults were separated into trained (Tr: n=6, 27.7 ± 5.0 yrs) and untrained (Con: n=6, 24.5 ± 4.5 yrs) groups. Tr-group participated in sRT consisting of 4-sessions of 7-sets of 10-repetitions of isokinetic knee extensions at 120 degree sec⁻¹. All participants performed isometric knee extensions at workloads reaching 30% and 50% of their maximal voluntary contraction force (MVC) for 1-minute before and after the training period. The NIRS Δ [deoxy-Mb/Hb] signal

recorded from vastus lateralis muscle was fitted as an exponential equation to determine time constant (τ), time delay (TD) and amplitude (AP). The isometric MVC significantly increased in Tr-group, but not in Con-group. The τ of $\Delta[\text{deoxy Mb/Hb}]$ kinetics tended to reduce in Tr-group after sRT, but the TD and AP did not significantly change. On the other hand, $\Delta[\text{deoxy Mb/Hb}]$ kinetics parameters in Con-group did not significantly change at all. These results suggested that the sRT facilitated oxygen utilization in mitochondria although the level of muscle activation was reduced at the same workload due to improved MVC.

要 旨

近赤外線分光法 (NIRS) は筋収縮中の酸素 (O_2) 代謝動態に関する情報を提供してくれる。本研究は短期間のレジスタンストレーニング (sRT) が筋収縮開始後の NIRS 筋内 O_2 動態に及ぼす影響を検討した。12名の健康な男性は、トレーニング群 (Tr 群: $n=6$, 27.7 ± 5.0 歳) と非トレーニング群 (Con 群: $n=6$, 24.5 ± 4.5 歳) に分けられた。Tr 群は、毎秒 120° の等速性膝関節伸展動作 (収縮 10 回 \times 7 セット) が 4 回で構成される sRT に参加した。全ての参加者は、sRT 前後に最大随意筋力 (MVC: sRT 前に測定した値) の 30% と 50% のレベルによる 1 分間の等尺性膝伸展テストを行った。その運動テスト時に外側広筋から記録した NIRS の $\Delta[\text{deoxy Mb/Hb}]$ 動態を指数関数に当てはめることによって、筋内 O_2 動態の時定数 (τ) と遅れ時間 (TD), 振幅 (AP) を計算した。結果として、sRT 後に Tr 群のみにおいて MVC が有意に上昇し、最大下等尺性運動テスト時の $\Delta[\text{deoxy Mb/Hb}]$ 動態の τ が低下傾向を示した。 $\Delta[\text{deoxy Mb/Hb}]$ 動態の TD と AP は両群において変化しなかった。以上の結果から、短期間の運動トレーニングによって筋の O_2 代謝能力が向上し、筋収縮時における筋内の O_2 動態が変化する可能性が示唆された。