

## 高強度・短時間の間欠的運動は骨格筋の インスリン感受性を高めるか？

新潟医療福祉大学 川 中 健太郎

(共同研究者) 同 越 中 敬 一

同 佐 野 明 子

### Does High Intensity Intermittent Exercise Increase Insulin Sensitivity in Epitrochlearis Muscles of Fasted Rats ?

by

Kentaro Kawanaka, Keiichi Koshinaka, Akiko Sano

*Department of Health and Nutrition,*

*Niigata University of Health and Welfare*

#### ABSTRACT

It is well known that moderate intensity (lactate threshold level) exercise increases insulin sensitivity of glucose uptake in skeletal muscles. However, the effects of high-intensity short duration exercise (e.g. sprint interval exercise), which intensity is far above lactate threshold, on muscle insulin sensitivity is not clear. In the present study, fasted rats underwent high-intensity intermittent swimming (HIS; ten 20-s swimming with a weight equal to 18% of body mass), which intensity is estimated at 140%  $\dot{V}O_{2max}$ , or low-intensity prolonged swimming (LIS; 180 min swimming without weight), which intensity is estimated at 40%  $\dot{V}O_{2max}$ . HIS induced 15 fold increase in AMP dependent protein kinase (AMPK) phosphorylation in epitrochlearis (EPI) muscles of fasted rats immediately after exercise. Previous study showed that AMPK activation increases muscle insulin sensitivity (Fisher et al. 2002), so that we hypothesized that HIS increases muscle insulin sensitivity. However, submaximal insulin (7.5  $\mu$ U/ml) stimulated increase in glucose uptake above basal uptake (insulin sensitivity) was not increased 4 hrs after HIS

in EPI muscles. On the other hand, although LIS did not increase AMPK phosphorylation in EPI muscles immediately after exercise, insulin sensitivity was increased 4 hrs after LIS. These results suggest the possibility that 1) low intensity prolonged exercise is more effective for increasing muscle insulin sensitivity than high intensity short duration exercise in fasted rats, 2) some factor (s) other than activation of AMPK is necessary for exercise induced increase in muscle insulin sensitivity.

## 要 旨

運動を行うと骨格筋の糖取り込みに対するインスリン感受性が上昇することが知られているが、どのような種類の運動が有効であるかについては明らかではない。そこで、本研究では、絶食したラットに乳酸閾値を遥かに越えるような推定  $140\% \dot{V}O_{2max}$  に相当する20秒間の水泳運動を10セット負荷する高強度・短時間運動、ならびに、乳酸閾値以下の推定  $40\% \dot{V}O_{2max}$  に相当する水泳運動を180分間持続させる低強度・長時間運動を負荷して、上肢の *epitrochlearis* (EPI) 筋におけるインスリン感受性上昇効果について検討した。

高強度・短時間運動では、絶食安静コントロールに比べて、運動終了直後のEPI筋におけるAMP依存性プロテインキナーゼ (AMPK) の活性レベル、およびインスリン非依存的な糖取り込み速度の顕著な上昇効果がみられた。しかし、高強度・短時間運動終了4時間後の最大下インスリン刺激 ( $7.5 \mu\text{U/ml}$ ) に対する糖取り込み速度 (インスリン感受性) については、絶食安静コントロールのレベルと差はみられなかった。一方、低強度・長時間運動は、運動直後のAMPK活性レベルやインスリン非依存的な糖取り込み速度を上昇させなかったが、運動終了4時間後のインスリン感受性を顕著に上昇させた。

このように、絶食ラットのEPI筋については、高強度・短時間運動よりも低強度・長時間運動のほうが運動後のインスリン感受性を効果的に上昇さ

せる可能性が示唆される。