

短長期間の高強度インターバルトレーニングによる 呼吸循環制御系の運動適応 - 発現機構の解明 — 縦断的研究によるトレーニング効果の検証 —

大阪産業大学 宮本 忠吉
(共同研究者) 同 仲田 秀臣
同 大槻 伸吾
大阪産業大学大学院 伊藤 剛
森ノ宮医療大学 中原 英博

Exercise Adaptation of the Respiratory Control System by Low-Frequency Severe-Intensity Interval Training: a Longitudinal study

by

Tadayoshi Miyamoto, Hideomi Nakata, Shingo Otsuki

Faculty of Sports and Health Sciences,

Osaka Sangyo University

Go Ito

Graduate School of Human Environment,

Osaka Sangyo University

Hidehiro Nakahara

Morinomiya University of Medical Sciences

ABSTRACT

The purpose of this study was to clarify the effects of weekly high-intensity interval training on the feedback control function of the respiratory chemoreflex feedback system and cardiac morphology. Seven healthy subjects were characterized separately for respiratory controller and plant (subsystems) by changing inspiratory CO₂ fraction

and by changing minute ventilation (V_E) at rest and during low and high-intensity exercise, respectively. HIIT affected V_{O2max} ($+ 9.5 \pm 7.5\%$, $p = 0.008$) and left ventricular posterior wall thickness ($+ 17.9 \pm 8.6\%$, $p = 0.002$), and affected both subsystems during high-intensity exercise, but not at rest and during low-intensity exercise. During high-intensity exercise, downward shift of respiratory controller characteristics mainly attributed to lower V_E after HIIT. In conclusion, weekly high-intensity interval training attenuates respiratory drive during high-intensity exercise via desensitization of the respiratory controller, including left ventricular hypertrophy and maximal cardiorespiratory function.

要 旨

本研究は、システム生理学的研究手法を用いて週一回の高強度インターバルトレーニングが呼吸化学調節系のフィードバック制御機能や心形態・心機能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。対象は健康男性7名。トレーニング前後で最大酸素摂取量 (V_{O2max}) 及び心形態の測定評価を行った。また安静時、低強度、高強度運動時の各々の条件下にて、呼吸化学調節フィードバック系をコントローラ (制御部) とプラント (制御対象部) の2つのサブシステムに分離した後、定量化し、それぞれの機能特性をトレーニング前後で比較検討した。高強度インターバルトレーニング後の V_{O2max} ($+9.5 \pm 7.5\%$) 及び左室後壁厚 ($+17.9 \pm 8.6\%$) はトレーニング前と比較して有意に増加した ($p < 0.01$)。また、トレーニングによって高強度運動時のコントローラ特性曲線のリセッティングが生じ、プラント特性 (双曲線) の比例定数の増加及びx軸漸近線の値の減少が認められた ($p < 0.05$)。本研究から、週一回の高強度インターバルトレーニングは最大呼吸循環機能を向上させるだけでなく、高強度運動時における呼吸化学調節系の機能特性を特異的に変化させること、制御部特性の機能的変化が、高強度運動時の換気抑制の主たるメカニズムとして動作していること

が判明した。