

# 最大無酸素性作業能力の向上に関連する 分子メカニズムの解明 —骨格筋発現タンパクの網羅的解析—

立命館大学 宮本 恵里  
(共同研究者) 同 家光 素行  
同 佐藤 幸治  
同 浜岡 隆文  
同 早野 俊哉

## Analysis of the Global Gene Expression Profile Associated with Training-Induced Improvements in Anaerobic Capacity

by

Eri Miyamoto, Motoyuki Iemitsu,  
Koji Sato, Takafumi Hamaoka, Toshiya Hayano  
*Ritsumeikan University*

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of the present study was to clarify gene expression profile associated with high-intensity intermittent training-induced improvements in anaerobic capacity. **Methods:** Eleven healthy young subjects (age  $23 \pm 3$  years) completed 6-week of high-intensity intermittent training [6-7 sets of 20-s exercise at an intensity of about 170% of maximal oxygen uptake ( $\dot{V}O_{2\max}$ ) with 10-s rest between each bout]. Before and after the intervention, we evaluated  $\dot{V}O_{2\max}$  and maximal accumulated oxygen deficit (MAOD) as an index of anaerobic capacity, gene expression profile in the vastus lateralis by using microarray analysis. **Results:** After the training,  $\dot{V}O_{2\max}$  and MAOD increased significantly ( $P < 0.05$ ). Of the 53,617 genes analyzed in the microarray analyses, 168 genes were significantly upregulated (fold change >

1.2,  $P < 0.05$ ), while 116 genes were significantly downregulated (fold change  $< 0.8$ ,  $P < 0.05$ ) following the training. Pathway analysis revealed that 30 pathways were significantly upregulated, and that 21 pathways were significantly downregulated ( $Z\text{-score} > 0$ ,  $P < 0.01$ ). Conclusion: This study provides a gene expression profile related to molecular mechanisms underlying training-induced improvements in anaerobic capacity.

## 要 旨

【目的】本研究の目的は、高強度・短時間・間欠的運動トレーニングを実施した前後で骨格筋中の遺伝子発現を網羅的に比較解析することにより、最大無酸素性エネルギー供給能の向上に関与する分子メカニズムを明らかにすることである。

【方法】健常な若年男性 11 名 ( $23 \pm 3$  歳) を対象とし、6 週間の高強度・短時間・間欠的運動（最大酸素摂取量の 170% 程度の強度で 20 秒間の自転車エルゴメータ運動を 10 秒の休息を挟んで 6～7 回繰り返す運動）トレーニングを実施した。介入前後に最大酸素摂取量、最大酸素借の測定および安静時の筋生検を実施し、マイクロアレイ法を用いて骨格筋中の遺伝子発現を網羅的に解析した。【結果】トレーニング介入後に最大酸素摂取量は 9.2%、最大酸素借は 20.9% 有意に増加した ( $P < 0.05$ )。トレーニング介入の前後の遺伝子発現レベルを比較すると、168 個の遺伝子の発現が 1.2 倍以上有意に増加し、116 個の遺伝子の発現が 0.8 倍以下に有意に減少した ( $P < 0.05$ )。Pathway 解析の結果、有意に発現が増加しているシグナル伝達経路は 30 種 ( $Z\text{-score} > 0$ ,  $P < 0.01$ )、有意に発現が低下しているシグナル伝達経路は 21 種 ( $Z\text{-score} > 0$ ,  $P < 0.01$ ) であった。【結論】本研究は、高強度・短時間・間欠的運動トレーニングにより発現が変化し、最大無酸素性エネルギー供給能の向上に関与している可能性がある遺伝子を網羅的に明らかにした。これらの遺伝子が最大酸素借の

向上に貢献するのかを明らかにするため、今後の検討が必要である。