

## 低酸素環境における運動が血管機能に及ぼす影響

大学院教育発達科学研究科

教育科学専攻 生涯スポーツ科学講座 スポーツ生理学領域

博士前期課程 2年 山下 晋

指導教員 片山 敬章

### 【緒言】

加齢や運動不足などによる動脈の柔軟性低下（動脈硬化）は、高血圧など心血管疾患の危険因子となる。また、動脈硬化の前段階として、血管径の調節に関する伝達物質を血管内皮細胞が分泌する機能（血管内皮機能）が低下する。有酸素性の運動トレーニングは血管内皮機能を改善させ、心血管疾患のリスクを軽減させる。この改善は、実際に運動を行っている活動肢の血管のみならず、運動を直接行わない非活動肢の血管にも認められる。近年、低酸素環境での有酸素性運動が、活動肢の血管内皮機能の改善に対して有効であることが報告されている。しかしながら、非活動肢の血管内皮機能に及ぼす影響は不明である。

### 【方法】

被験者は男性7名とした。常酸素（21%O<sub>2</sub>）および低酸素（12%O<sub>2</sub>）環境にて最高酸素摂取量を測定した。その後、常酸素および低酸素の両環境で、30分間の自転車エルゴメータ運動を最高酸素摂取量の60%強度で行った。それぞれの運動前および運動5分後、30分後、60分後に上腕動脈において血管内皮機能の指標である血流依存性血管拡張反応（flow-mediated dilation: FMD）を測定した。そして血管の拡張率で示される

%FMD と、血流による血管内皮細胞への刺激で標準化した Normalized-FMD を算出した。

### 【結果】

運動前の %FMD と Normalized-FMD は、常酸素、低酸素試行の両試行間に有意な差が認められなかった（%FMD：常酸素試行 $6.4 \pm 0.7\%$ 、低酸素試行 $6.2 \pm 0.7\%$ 、Normalized-FMD：常酸素試行 $2.7 \pm 0.3\% \cdot \text{SR}_{\text{AUC}}^{-1} \cdot 10^{-4}$ 、低酸素試行 $3.0 \pm 0.6\% \cdot \text{SR}_{\text{AUC}}^{-1} \cdot 10^{-4}$ ）。%FMD は運動5分後に、常酸素試行においてのみ有意に低下した（常酸素試行 $2.9 \pm 0.8\%$ 、低酸素試行 $3.8 \pm 0.8\%$ ）。Normalized-FMD は運動終了5分後に常酸素試行、低酸素試行ともに有意に低下した（常酸素試行 $0.7 \pm 0.3\% \cdot \text{SR}_{\text{AUC}}^{-1} \cdot 10^{-4}$ 、低酸素試行 $0.9 \pm 0.2\% \cdot \text{SR}_{\text{AUC}}^{-1} \cdot 10^{-4}$ ）。%FMD および Normalized-FMD は、その後徐々に運動前の値へ戻った。運動後の %FMD および Normalized-FMD に両試行間で有意な差は認められなかった。

### 【結論】

これらの結果から、一過性の有酸素性運動による非活動肢の血管内皮機能の変化に、低酸素の影響はないことが示唆される。