

395. 有酸素性作業能力とミトコンドリア酵素活性の  
関連- ミトコンドリアDNAに注目して-

○相馬りか<sup>1</sup>, 村上晴香<sup>2</sup>, 杉田正明<sup>1</sup>, 岡田守彦<sup>1</sup>,  
勝田茂<sup>2</sup>, 久野譜也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>筑波大学先端学際領域研究センター、<sup>2</sup>筑波大  
学体育科学系、<sup>3</sup>東京大学総合文化研究科生命環  
境科学系

(目的) 有酸素性作業能力を規定する要因はさまざま  
であるが、本研究では組織における酸素消費能力に注目  
した。組織での酸素消費能力は、主にミトコンドリアの  
密度により影響されることが知られているが、ミトコン  
ドリアの電子伝達系の酵素自体の機能の個人差について  
は、まだ明らかになっていない。ミトコンドリアの電子  
伝達系の酵素群は、核DNAとミトコンドリアDNA (以  
下mtDNA) の両方にコードされている。ここで、  
mtDNAは、 $\dot{V}O_{2max}$ と同様に母系遺伝すること、そして、  
トレーニングしていない一般健康男性において、比較的  
 $\dot{V}O_{2max}$ の高い者にはmtDNAに特異的な変異がみられる  
傾向にあることなどから、本研究では、mtDNAの違い  
がミトコンドリアの電子伝達系酵素群の機能に影響を及  
ぼし、その結果、細胞レベルの酸素消費にばらつきをも  
たらし、ひいては全身レベルでの有酸素性作業能力にな  
んらかの影響を及ぼしているかどうかを明らかにするこ  
とを目的とした。

(方法) 一般健康男女7名および持久運動種目選手(国  
内大会上位入賞者) 男女5名の同意を得、血小板を得た。  
これを、エチジウムブロマイド処理によって、mtDNA  
が消失したHeLa細胞に融合させ、2、3カ月培養した。  
この処理によってできた融合細胞のミトコンドリアの電  
子伝達系酵素群は、被検者由来のmtDNAとHeLa細胞由  
来の核DNAによりコードされる。この細胞 $1 \times 10^7$ 個あた  
りの酸素消費量を37℃において測定し、各被検者の  
mtDNAがコードしている電子伝達系の酵素群の機能の  
個人差を一般健康人と持久運動種目選手で比較した。こ  
の方法では、mtDNAの欠損などによる電子伝達系酵素  
群のいずれかの機能低下が検出可能であることが示され  
ており、本研究では、有酸素性作業能力の高い被検者に  
おいて、何らかの機能向上が検出されることが期待され  
た。

(結果と考察) 融合細胞の酸素消費量は、持久運動種  
目選手群では $17.23 \pm 4.47 \text{ nmol/min/ml/} 1 \times 10^7 \text{ cell}$ 、一般  
健康人では、 $16.89 \pm 5.34 \text{ nmol/min/ml/} 1 \times 10^7 \text{ cell}$ で、両  
群間に有意な差はみられなかった。また、 $\dot{V}O_{2max}$ と、  
細胞の酸素消費量との間にも有意な相関はみられなかつ  
た。以上の結果から、本研究では、電子伝達系酵素群の  
機能と、全身の有酸素性作業能力との関連を明らかにす  
ることはできなかった。したがって、電子伝達系酵素群  
の機能自体は、全身の有酸素性作業能力を規定する要因  
としては大きくはないと考えられる。