

運動後の疲労回復過程に及ぼす 中心循環血液量増加の生理学的効果

国立循環器病センター研究所 宮本 忠吉
(共同研究者) 大阪大学 中西 康人
同 木下 博

Effects of Increased Central Blood Volume on Cardio-Respiratory and Metabolic Responses During Recovery After Exercise

by

Tadayoshi Miyamoto,
National Cardiovascular Center Research Institute
Department of Cardiovascular Dynamics
Yasuto Nakanishi, Hiroshi Kinoshita
Faculty of Health and Sport Sciences
Osaka University

ABSTRACT

The effects of temporally increased central blood volume (CBV) on cardio-respiratory and metabolic functions during recovery periods after a dynamic arm exercise were investigated using a water immersion (WI) method. Eight males cranked a cycle-ergometer for 12 min using unimmersed arms at each of the 3 submaximal work intensity levels (80 % and 100 % of the ventilatory threshold (VT) and 100 % VT level plus 40 % of the difference between the VT and peak $\dot{V}O_2$). This was followed by 12 min of resting period. $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, VE, HR and blood lactic acid concentration (LA) were measured during this recovery period. The $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$ and VE differences between the WI and control conditions were dependent on work intensity and duration; the

heavier the work intensity and the earlier the recovery period, the higher the \dot{V}_{O_2} , \dot{V}_{CO_2} and VE with WI compared with the control. After 4 min of recovery, VE was lower with WI regardless of work intensity. During recovery at all work intensities, HR with WI remained lower than that for the control. The effect of WI on HR during recovery was also work-rate and time dependent; the lighter the load and the earlier the recovery period, the greater the effect of WI. An interaction effect of WI and work-rate was revealed for LA during recovery periods. At the low work-rate level, LA was lower with WI, but data were reverse on the high work-rate. It was concluded that CBV increase due to WI would accelerate the entire recovery process of cardio-respiratory and metabolic functions when work-intensity was relatively light. On the other hand, On the recovery from exercise at a relatively high work intensity, it might facilitate the ventilatory response and increase the metabolic synthesis during early phase.

要 旨

健康男性 8 名を対象に下半身部の水浸 (WI) による水圧によって、一過性に中心血液量 (CBV) を増加させた条件下での上肢運動を施行し、その後の呼吸循環代謝系機能の回復過程に及ぼす CBV 増加の影響について運動強度との関係から調べた。その結果、WI 条件における高強度レベルでの運動終了後の初期の時間帯 (0-2 分) では、 \dot{V}_{O_2} 、 \dot{V}_{CO_2} および $\dot{V}E$ はコントロール条件よりも高値を示した。しかし、後半の時間帯 (4-6 分, 10-12 分) においては、 \dot{V}_{O_2} および \dot{V}_{CO_2} には両条件間の差は認められず、 $\dot{V}E$ は逆にすべての強度レベルにおいて WI 条件がコントロール条件よりも低値を示した。これら全てのパラメータにおいて 3 要因 (条件×強度×時間) の交互作用効果が認められた。運動後の HR は WI 条件でのすべての強度レベルおよび時間帯において常にコントロール条件よりも低値を示した。両条件間の HR の差は運動後初期の時間帯 (0-2 分) よりも後半の時間帯 (4-6 分, 10-12 分) で大きく認められ、WI 条件において HR の速やかな回復反応が認められた。運動後のすべての時間帯において、

LA は WI 条件での低強度レベルではコントロール条件よりも低値を示し、逆に高強度レベルでは高値を示した。主観的運動強度の WI による影響はすべての強度レベル、すべての時間帯において認められなかった。以上、WI による CBV の増加は、運動後の呼吸循環代謝系機能の回復プロセスを促進する可能性が示唆された。しかし、それはまた高強度レベルでの運動後の回復初期の換気反応の亢進および代謝の増大要因としても働くことが示された。