

暑熱環境下の運動による脱水が ヒト脳認知機能に及ぼす影響

奈良女子大学 中田大貴
(共同研究者) 和歌山県立医科大学 上條義一郎
京都府立医科大学大学院 伊藤倫之
奈良女子大学 大高千明
同 芝崎学

Effects of Aerobic Exercise Under Dehydrate Conditions on Human Cognitive Functions

by

Hiroki Nakata, Chiaki Ohtaka, Manabu Shibasaki
*Department of Health Sciences, Faculty of Human Life and Environment,
Nara Women's University*
Yoshi-ichiro Kamijo
*Department of Rehabilitation Medicine,
Wakayama Medical University*
Tomoyuki Ito
*Department of Rehabilitation Medicine,
Kyoto Prefectural University of Medicine*

ABSTRACT

In the present study, we investigated the effects of aerobic exercise under dehydrated and euhydrated conditions on human cognitive processing. Fifteen healthy males performed 4 × 15-min bouts of cycling exercise, and event-related potentials (ERPs)

were recorded in three sessions during somatosensory Go/No-go paradigms (Pre- and Post exercise and Recovery). As thermoregulatory and hemodynamic variables and blood tests, the esophageal temperature, mean skin temperature, heart rate, mean arterial blood pressure, plasma osmolality, hematocrit, and hemoglobin were recorded. The reaction time was earlier at Post than Pre under dehydrated and euhydrated conditions. The peak amplitude of the N140 component, which was mainly related to somatosensory processing, was significantly reduced at Post and Recovery than at Pre under dehydrated conditions, but not under euhydrated conditions. The peak amplitude of the P300 component, which was linked to the cognitive processes of context updating, context closure, and event-categorization, was not affected by aerobic exercise under dehydrated or euhydrated conditions. These results suggest that aerobic exercise under dehydrated conditions affects neural activity for somatosensory processing, while the executive function, which was based on reaction times and error rates, and higher cognitive processing reflected by P300 would not be affected by aerobic exercise under dehydrated or euhydrated conditions.

要 旨

本研究では脳波事象関連電位を用い、暑熱環境下で自転車エルゴメータによる有酸素運動を行い、脱水・飲水が運動遂行過程・運動抑制過程に関わる認知機能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。実験には15名の成人男性被験者が参加した。脱水条件および飲水条件において、体性感覚刺激 Go/No-go 課題を行い、自転車エルゴメータによる運動前 (Pre)、15分間×4セットの運動セッション後 (Post)、1時間の冷却後 (Recovery) に事象関連電位を計測した。生理指標・血液データとして、食道温、平均皮膚温、心拍数、平均血圧、血漿浸透圧、ヘマトクリット値、ヘモグロビン濃度を解析対象とした。実験の結果、行動指標の反応時間に関し、脱水条件・飲水条件ともに Pre よりも Post の方が有意に短くなった。体性感覚認知処理過程を反映する N140 成分の振幅は、脱水条件では Pre よりも Post, Recovery において振幅が有意に低下したが、飲水条件で

はそのような差は認められなかった。高次認知機能に関与する P300 成分の振幅は、脱水条件ならびに飲水条件においても、条件やセッションの主効果・交互作用が認められず、Pre, Post, Recovery 間でも振幅に有意差は認められなかった。これらの結果から、飲水の効果は体性感覚認知処理過程に関わる神経活動に見られ、反応時間などで示される反応実行系や、P300 成分として反映される認知処理系には関与しない可能性が示唆された。