

スポーツ活動時における脱水の程度が 血栓形成に及ぼす影響

奈良県立医科大学 石 指 宏 通
(共同研究者) 大阪国際大学 小 倉 幸 雄
短期大学部 大阪国際大学 井 上 芳 光

Potential Role of Dehydration on Thrombogenic Processes during Exercise

by

Hiromichi Ishizashi

Department of Health and Sports Science

Nara Medical University

Yukio Ogura

Osaka International College

Yoshimitsu Inoue

Laboratory for Human Performance Research

Osaka International University

ABSTRACT

von Willebrand factor (VWF) is synthesized in vascular endothelial cells and released into the plasma as “unusually large” VWF multimers (UL-VWFM), which are degraded by VWF-CPase. Deficiency of VWF-CPase increases the plasma levels of UL-VWFM, which causes platelet clumping and finally leads to thrombus formation. Plasma VWF antigen (VWF:Ag) has been reported to increase during exercise, but the mechanism underlying this increase remains to be clarified. In this study, we have investigated the relationship between the severity of dehydration induced by sweating during exercise and the changes in plasma VWF levels after exercise. Plasma VWF:Ag

was significantly higher immediately ($160 \pm 15\%$, $p < 0.01$) and 2 h after exercise ($146 \pm 15\%$, $p < 0.01$) than the basal value before exercise ($101 \pm 8\%$). Ristocetin cofactor (Rcof) was also higher immediately ($174 \pm 11\%$, $p < 0.001$) and 2 h ($154 \pm 12\%$, $p < 0.01$) after exercise than the basal value ($117 \pm 8\%$). Plasma VWF-CPase activity was unchanged immediately after exercise ($91 \pm 3\%$) compared to the basal value ($91 \pm 4\%$), but significantly decreased 2 h after exercise ($79 \pm 7\%$). These findings indicate that the imbalance between the early increase in VWF:Ag after exercise and the subsequent decrease in VWF-CPase activity may reflect a predisposing state for the development of cardiovascular events, but conversely the decrease in VWF-CPase activity may play an important role in degrading large amounts of VWF produced and preventing the occurrence of cardiovascular events early after exercise. In addition, no significant correlation was found between various parameters including dehydration rate, heart rate, and maximal oxygen uptake to VWF:Ag and VWF-CPase activity immediately and 2 h after exercise. However, Rcof 2 hour after exercise tended to be positively correlated with the dehydration rate during exercise ($p < 0.07$), suggesting that severe dehydration might be related to the tendency toward thrombus formation.

要 旨

von Willebrand factor (VWF) は血栓形成において「分子糊」として作用し、運動時には増加するが、その機序は未だ十分解明されていない。本研究では、夏季の陸上中長距離練習（3時間）に参加した12名を対象にして、スポーツ時の脱水状態がVWF産生に及ぼす影響を検討した。VWF抗原量は、運動開始直前 106 ± 8 (SEM) %に比し、運動終了直後 $160 \pm 15\%$ 、2時間後 $146 \pm 15\%$ と有意に増加した。VWF凝集能(Rcof)も、運動前 $117 \pm 8\%$ に比し、運動直後 $174 \pm 11\%$ 、2時間後 $154 \pm 12\%$ と増加した。VWFを分解する酵素(VWF-CPase)活性は、運動直後 $90.6 \pm 3.4\%$ と運動前 $91.0 \pm 3.9\%$ と変化なかったが、2時間後には $78.5 \pm 6.8\%$ と有意に低下した。これらの結果は、運動後早期には生体内は血栓を形成し易い傾向にあるが、その後に見られるVWF-CPase活性の低下はこの向血栓性を回避するため

の生体の防御機構が作動した結果と推察される。練習時の発汗量と水分補給量から求めた体重あたりの脱水率には大きな個人差(0.33~2.61%)が観察された。また、運動直後、2時間後のVWF抗原量およびVWF-CPaseと練習時の体重当たりの脱水率を含めた各種パラメーター(練習時心拍数、最大酸素摂取量)との間には関連はみられなかった。しかし、運動2時間後のVWF凝集能は脱水率と正の相関傾向($p = 0.07$)にあったことから、脱水が進行した者ほど、VWF凝集能が亢進し向血栓に傾くことが示唆された。