

低強度・長時間運動中の疲労困憊時に血糖値を運動前の値に戻した時の血漿ACTHとコルチゾールに及ぼす影響

○山本 薫, 平井雄介, 田畑 泉 (鹿屋体育大学体育学部体力科学講座)

低強度長時間運動, 血糖値, 副腎皮質刺激ホルモン (ACTH), コルチゾール

【目的】

本実験では低強度長時間運動で疲労困憊に達した直後の被検者に、ブドウ糖を注入し血糖値を安静時の値に維持した時の、血漿ACTHおよびコルチゾール濃度の変化を見ることにより、低強度長時間運動中の血糖値と脳下垂体-副腎皮質系の関係を見ることを目的とした。

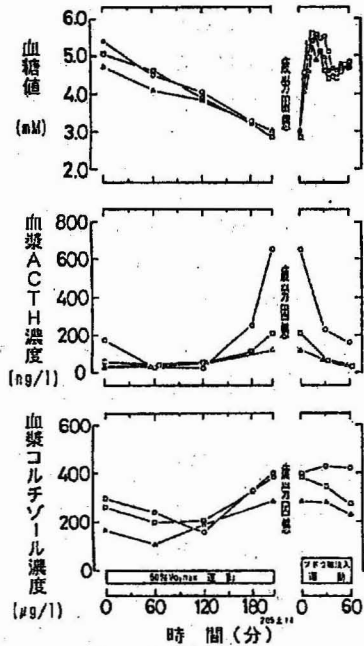
【方法】

被検者は健康な成人男3名、年齢 23 ± 1 歳、最大酸素摂取量は $55.86 \pm 2.95 \text{ ml/min/kg}$ であった。全ての測定にはモナー社製の自転車エルゴメーターを使用し、ペダリング速度は常に1分間当たり70回転とした。最大酸素摂取量は固定負荷法を用いてダグラスバッグ法により求めた。呼気量は乾式ガスメータ (品川製作所製) で定量した。呼気ガスの O_2 及び CO_2 濃度は質量分析器 (MGA-1100, Perkin-Elmer, USA) で測定した。血糖値はブドウ糖瞬時分析器 (YSI, 23A) で測定した。血漿ACTH及びコルチゾール濃度はRIA法で測定した。

被検者には前日の夕食後14時間以上の絶食を行わせ、空腹状態で実験を行った。採血とブドウ糖溶液注入のため、両肘静脈にポリエチレン製の留置針を挿入・固定した。直腸温計を 10 cm 以上直腸内に挿入した。その後20分間安静にし安静時の採血を10分間行った。午前9時30分より運動を開始した。被検者には約 $50\% \text{ Vo}_2 \text{ max}$ の強度で自転車エルゴメーター運動を疲労困憊に至るまで行わせた。運動開始後60分、120分、180分、および疲労困憊に達したときに採血した。被検者が疲労困憊に至ると同時に輸液ポンプTFV-2100で 20% ブドウ糖溶液を留置針により静注した。5分毎に採血し血糖値を測定することにより、血糖値を運動前の値に維持し、続けて60分運動を行わせた。運動中は電解質の損失と体温上昇を抑えるためにナトリウム (10 mM) とカリウム (5 mM) の入った冷水 (4°C) を自由に摂取させた。

【結果】

運動時間は 205.0 ± 14.2 分であった。血糖値は疲労困憊に至るまで徐々に減少したが、注入後5分で運動前の値に戻った。血漿ACTH濃度は運動開始後120分までは変化しなかった。その後運動開始180分後から上昇したが、血糖値を上昇させると急激に低下し、その後上昇することはなかった。血漿コルチゾール濃度は運動開始120分後までは変化なく、血糖値が低下すると運動開始180分後に上昇した。血糖値が上昇すると徐々に低下する傾向がみられ、ブドウ糖注入開始60分後には一人の被検者を除いて安静時の値に戻った。



【考察】

先行研究 (田畑ら 1984) によると、低強度・長時間運動において疲労困憊した被検者にブドウ糖を経口投与すると、血糖値は急激に上昇し血清ACTH濃度は急激に低下する。そして再び運動を行うことができた。運動時間がまちまちであることや、血糖値が経口ブドウ糖摂取直後に安静時の値よりも高くなったり、その後運動を続けることにより低下していることを考えると、この先行研究の結果のみから低強度・長時間運動中の血中ACTH濃度が血糖値で制御されているとは結論できない。また、経口ブドウ糖摂取後は、肝門脈の血糖値が大きく上昇することが考えられ、本研究で明らかにしようと考えた視床下部のブドウ糖濃度に関する末梢血の血糖値と血中ACTHの関係のみをみるには不适当である。そこで本実験では、疲労困憊後ブドウ糖の静注法を用いて、5分毎の採血で確認しながら血糖値を安静時の値に維持した。また運動時間も60分とコントロールした。その結果ブドウ糖注入により、血漿ACTH濃度は有意に低下し、疲労困憊後さらに運動を60分行ったにもかかわらず一人を除き、血清コルチゾール濃度もほぼ安静時の値に低下した。以上の結果は血糖値上昇が脳下垂体からのACTH分泌量を抑制することを示唆してると考えられる。

【まとめ】

低強度長時間運動中の血漿ACTH濃度の上昇に、血糖値の低下が関係していることが示唆された。