

22. 最大漸増負荷運動が脳皮質の活性化パターンに及ぼす影響：多チャンネル型近赤外線分光法装置を用いた検討

○高野 将舟¹、加藤 守匡²、大森 武則¹、木塚 朝博¹、坂入 洋右¹、征矢 英昭¹

(¹筑波大学 大学院 人間総合科学研究科、²山形県立米沢女子短期大学 健康栄養学科)

【目的】脳の活性化と運動強度についてRMA（運動関連領域）に関する報告はあるが、精神機能に関連したFA（前頭連合野）については不明な点が多い。本研究は、FA並びにRMAに着目し、ペダル運動時の負荷強度が、脳の活性化にどのように影響するのか、また機能的に異なる脳領域における活性化パターンの差異を検討した。【方法】男子学生11名を被験者とし、サイクル型エルゴメーターによる最大漸増負荷テスト（実験1）、及び固定負荷運動テスト（実験2）を実施した。最大漸増負荷テストはペダリング運動を0 Wから開始した。運動開始後は、24分までは3分毎に、それ以降は1分毎に25 Wずつ負荷を増大させた。ペダルの回転数は60 rpmとし、55rpmが保てなくなった時点をall outとし、all outに至るまで運動を継続した。固定負荷運動テストの負荷設定には、最高酸素摂取量を元に算出した相対的運動強度（% $\dot{V}O_{2peak}$ ）を用いた。3強度を設定し、それぞれ相対強度30%、60%、80%とした。各強度で10分間の運動を行った。ペダルの回転数は60rpmとした。測定項目は、FA（前頭極、前頭前野を含む）、及びRMA（運動前野、補足運動野、一次運動野、体性感覚野を含む）におけるrCBF（局所脳血流：脳局所における活性化の指標）、心拍数、酸素摂取量及び血中乳酸値とした。【結果】（実験1）最大漸増負荷運動時、rCBFは低強度から中強度にかけて指数関数的増加傾向を示した。このことから、rCBFにおいても、LT（乳酸性作業閾値）と同様、閾値となる運動強度が存在することが想定された。この閾値をCBFT（Cerebral Blood Flow Threshold）とした。CBFTは、相対的運動強度約46%で出現した。LT出現時（約66%）と比較すると、FA、RMA両領域でCBFTがLTを有意に下回った。またFAでは、all outまでrCBFは増加したが、RMAでは約70%強度でピークを示し、その後漸減した。（実験2）固定負荷運動中のrCBFはFA、RMA両領域において、60%強度で最も増加した。また、80%強度のFAではrCBFが増加したが、RMAにおいては減少した。【考察】（実験1）脳は運動処方によく用いられる強度指標であるLTよりも低い運動強度から、活性化し始めることが示唆された。これは脳フィットネスを目的とした運動処方のための新たな指標となる可能性がある。また高強度運動時、FAが運動遂行に重要な役割を果たす可能性が示唆された。（実験2）固定負荷運動の負荷は、漸増負荷実験により得られたCBFT、LTを基準に設定した。相対的運動強度30%はCBFT出現強度未満を、60%はCBFT以上LT出現強度未満を80%はLT出現強度以上を意味する。CBFT以上LT出現強度未満という運動強度は脳を活性化する上で至適強度かもしれない。また高強度運動時、RMAにおいてrCBFが減少したが、漸増負荷運動時にも同様であった。高強度運動時には、中強度以下の運動時と運動の制御機構が異なることが想定されるが、その機構は明らかでなく、今後の課題となる。

Key Word

前頭連合野 運動関連領域 CBFT