運動回復期の自律神経活動と 運動特性、体型の関係

○村井亮一, 岩崎賢一, 伊藤雅夫, 平柳 要, 小川節郎*, 鈴木 太*, 谷島一嘉
(日本大学医学部衛生学教室, *駿河台日本大学病院麻酔科)

Effect of Exercise Property and Constitution on Autonomic
Nervous System Activity after Exercise

○Ryoichi Murai, Kenichi Iwasaki, Masao Itoh, Kaname Hirayanagi,
Setsuro Ogawa*, Hajime Suzuki*, Kazuyoshi Yajima

(Department of Hygiene, Nihon University School of Medicine,

*Department of Anesthesiology, Surugadai Nihon University Hospital)

1. 始めに

以前より我々は、エネルギー消費量とは別に運動の特性、特に静的筋労作の割合により自律神経活動が異なることを運動回復期に着目し報告してきた。今回は、更に体型による影響の検討を試みた。

2. 方法

2-1. 対象

対象は、健康成人男子14名であった。年齢21~35歳、平均年齢 23.7 ± 3.97 歳であり、身長 168.8 ± 5.96 cm、体重 64.2 ± 9.96 kg (平均値 $\pm$ SD) であった。

2-2. 運動方法

まず最初に、被検者の体重および両上下肢の最大筋力を測定し、以下の運動の負荷を算出し、全員に作業を行なわせた。

①上肢クランク作業 (HE) : 座位にてハンドエルゴメーターを用い、上腕筋最大筋力の5%相当の負荷強度で60rpm、3分間行う。

②下肢クランク作業 (BE) : 自転車エルゴメーターで大腿筋最大筋力の5%相当の負荷強度で60rpm、3分間行う。

③ステップ作業 (STEP) : 台高30cmでBEと同エネルギー消費量となる時間分行う。

④上肢等尺性運動 (IMC) : 両上腕屈筋の最大筋力の5%及び20%に相当する重量の砂袋を座位で肘を90度に屈曲し3分間保持する。

2-3. 自律神経活動の評価方法

運動前、中、回復期を通して、心電図、呼吸、心拍出量を連続的に測定した。心電図の

R-R間隔は、0.5秒毎の時系列データに変換した後、フーリエ変換しスペクトルを得て、低周波帯域 (0.03-0.15Hz:LF) と高周波帯域 (0.15-0.4Hz:HF) のパワースペクトル密度を求めた。

2-4. 体脂肪率の測定方法

水中体重秤量法を用いて身体密度を測定し、体脂肪率をBrozek et alの推定式により算出した。

3. 結果

3-1. 自律神経活動に関する結果

運動回復期において、副交感神経活動を反映するHFは、静的筋労作の少ない運動では時間経過とともに低下を認め、純粋な等尺性運動では安静時と同等かもしくは、やや高くなる傾向にあった。(fig.1)

また、交感神経と副交感神経のバランスを反映する可能性が高いとされる低周波成分/高周波成分比 (LF/HF) は、各運動とも運動前とほぼ同等に保たれていた。(fig.2)

これらは、以前の結果と同様のものであり、比較的定常性の保たれる運動回復期に着目して解析を行なったところ、運動中に予測される運動種類による自律神経活動状態の違が運動回復期にも反映されと考えられた。

3-2. 体型による評価の結果

得られた体脂肪率は、8.1~31.0%で、 16.7 ± 7.2 (平均値 $\pm$ SD) であり、体脂肪率20%以上の群とそれ未満の群について、STEPとBEにおける自律神経活動の比較を行なった。

体脂肪率20%以下群では、同エネルギー消費量の運動にもかかわらず、回復期のHFの差が大きかった。一方、20%以上群では、その差は小さい傾向にあった。(fig.3)

また、LF/HFは両群とも運動前値とほぼ同程度で推移した。(fig.4)

したがって肥満者と非肥満者で運動後の自律神経活動が異なることが示唆された。

4. 結論

今回、我々は、健康成人男子14名に対し運動前後の自律神経活動を心電図R-R間隔変動の周波数解析を用いて評価した。これにより、エネルギー消費量とは別個に、静的筋労作の割合による運動特性が運動回復期の自律神経活動に影響を及ぼすと考えられた。また、体型によっても運動回復期の自律神経活動が異なることが示唆された。運動強度の指標として本法を用いることができる可能性も示唆された。

参考文献

- 1) Kenichi Iwasaki, Kaname Hirayanagi, Kazuyoshi Yajima et al: Parasympathetic nervous activity after administration of atropine and neostigmine using heart rate spectral analysis, J Anesth 11(1)22~26, 1997
- 2) 林 直享, 中村好男, 村岡 功: 一過性の運動中および運動後の自律神経活動に及ぼす運動強度の影響, 体力科学, 44, 279~286, 1995
- 3) Yutaka Arai, Philip Saul, Paul Albrecht, et al: Modulation of Cardiac autonomic activity during and immediately after exercise, Am. J. Physiol, 256(Heart Circ. Physiol. 25), H132~H141, 1997