

単一負荷とramp負荷によるウォームアップ中の心拍数と自律神経活動

学籍番号 04M2416 氏名 新渡戸 紗都

1. 研究目的

ウォームアップ (W-up) は身体を安静状態から運動状態へ速やかに移行させ、運動に伴うリスクを減少させる。作業計を用いる運動負荷試験や運動療法では、W-upの負荷様式として単一負荷法を選択するケースが多いと思われるが、低負荷での負荷様式の違いと循環応答の関係については十分に明らかにされていない。本研究の目的は、単一負荷とramp負荷によるW-up中の心拍数 (HR) と自律神経活動の違いを明らかにすることである。

2. 対象と方法

対象は、研究内容を説明し同意を得た健常大学生25名(男17名, 女8名, 平均年齢 23.4 ± 4.1 歳)。

ポラール社製心拍計S810iを装着した対象者に安静を保持させた後、自転車エルゴメーターによる3分間のW-up(pedaling rate;50rpm), 5分間の単一負荷運動(予め測定したATの80%強度), 1分間のクールダウン(0W)を行わせた。W-upの負荷様式は単一負荷(20W)とramp負荷(20W/3分)の2通りとし、対象者にはそれぞれの負荷様式で上述の運動を2回行わせた。安静からW-up終了までのHRとR-R間隔を心拍計で測定し、R-R間隔を周波数解析して求めた高周波成分(HF)を副交感神経活動、低周波成分(LF)とHFの比(LF/HF)を交感神経活動の指標とした。なお、W-up後の5分間の単一負荷運動とクールダウンはダミーの運動であり、今回の分析対象からは除外した。

統計処理には安静時とW-up中30秒毎のHR, LF/HF, HFの値を用い、単一負荷とramp負荷のそれぞれで多重比較を行った。負荷様式間の値の比較には対応のあるt検定とWilcoxon検定を用い、有意水準は全て5%とした。

3. 結果

安静時のHR, LF/HF, HFは単一負荷とramp負荷の間で有意差がなかった。両負荷様式でHR(安静; 約70bpm)はW-up開始から60秒まで急激に増加した。増加の程度は単一負荷の方が大きく、60秒での両負荷様式の値に有意差がみられた(単一負荷89.4bpm, ランプ負荷84.6bpm, $p < 0.01$)。その後HRは単一負荷で定常となり、ramp負荷では150秒まで緩やかに増加した。LF/HFは30秒の値が共に安静時よりも有意に大きく($p < 0.05$)、その後はどちらも低値で推移した。HFは運動開始から30秒までに共に急激に減少し、その後90秒まで一旦増加して再び減少した。HFの増減の程度は単一負荷の方が大きく、30・60秒では負荷様式間で有意差がみられた($p < 0.01$)。

4. 考察とまとめ

- HRの増加の仕方は負荷様式によって異なっていた。
- LF/HFは負荷様式間で増減の程度に違いはあったが、増減のパターンは一致おり、両負荷様式とも運動開始から交感神経活動が優位となることが確認された。
- 30・60秒のHFは単一負荷の方がramp負荷よりも低値であった。単一負荷はramp負荷に比べて負荷強度が急激に上昇するため、運動開始直後の副交感神経活動の退縮が著しく、このことがHRの増加の仕方の違いに関係したと考えられた。
- 20Wという低負荷のW-upでは、ramp負荷の方が単一負荷よりもHRと自律神経活動の変化が緩やかであることがわかった。
- 今後は、HRと自律神経活動と合わせて血圧や呼気ガスの計測も行い、低負荷での負荷様式の違いと循環応答の関係についてさらに明らかにしていく必要がある。