

呼吸循環調節系の運動適応・学習機構の解明とシステム変容の時系列予測モデルの開発

－ 低頻度・高強度インターバルトレーニングがアスリートの高強度運動時の呼吸循環機能に及ぼす影響 －

Study of Long-Term Exercise Adaptation and Short-Term Learning Mechanisms in the Respiratory-Circulatory System and the Development of a Temporal Prediction Model for Systemic Changes—Effects of low-frequency high-intensity interval training on cardiorespiratory function during high intensity exercise in athlete—

宮本 忠吉 (Miyamoto Tadayoshi)

先行研究にて我々は、一般健常者を対象に、週1回の高強度インターバルトレーニング（HIIT）を8～12週間行った結果、最大酸素摂取量（VO₂max）が6～13%、高強度運動時の最大運動持続時間（Exhaustion Time）は33～89%増加すること、また、HIITの効果は、最大到達負荷量（WR_{max}）の80%強度の運動時と比較して、より高強度（90%WR_{max}）運動時に顕著かつ特異的に認められることを報告した。しかし、日常的に激しい運動を行っているアスリートにおいても、同等の効果が得られるかどうかは不明である。そこで、本研究は、大学アスリートにおいて、週1回のHIITが最大および最大下運動時における呼吸循環機能および運動パフォーマンスに及ぼす影響を検討することを目的とした。被験者は男子大学生アスリート7名を対象とした。週1回・8週間のHIITを実施した。HIITの負荷量は、ランプ負荷試験によって算出した最大到達負荷量（WR_{max}）を各個人で決定し、その90%に設定した。HIITは各強度で疲労困憊に至るまでの運動を3分間の休憩をはさんで計3セット行った。8週間のHIIT実験の前後でランプ負荷試験と、90% WR_{max} 及び70% WR_{max} 強度でのステップ負荷試験をそれぞれ実施し、最大運動時の呼吸循環機能と運動パフォーマンスを比較検討した。HIIT後、VO₂maxの増加（12%増、P = 0.021）およびランプ運動テスト中の最大仕事率の増加（16%増、P = 0.013）が観察された。90% WR_{max} ステップ負荷試験でのExhaustion Timeもトレーニング後に有意に延長した（72%増、P < 0.001）。HIIT後の中・高強度運動中の心拍数（HR）はHIIT前と比較して有意に低下したが、同時間帯に比較した酸素摂取量や分時換気量には有意な変化が認められなかった。各個人の初期VO₂maxの違いに関わらず、HIIT前後でVO₂向上効果が認められ、Exhaustion Timeの増加率はVO₂maxの増加率と相関した（r = 0.904, P = 0.005）。結論として、週1回の低頻度のHIITは、アスリートの最大運動時の呼吸循環機能および運動パフォーマンスを向上させる。さらに、同トレーニングは、中・高強度の両ステップ負荷運動中のHR応答の低下をもたらすことが判明した。これらの知見は、今後、競技スポーツ選手を含めた、幅広い年齢層や多様な人々の新しい最適な運動プログラム条件の開発に役立つと考えられる。