



單次不同運動型態組合 HIIT 負荷對心跳率調節之效果

梁嘉華¹張嘉澤¹陳德盛¹方奕晴¹

¹國立體育大學競技與教練科學研究所

壹、摘要

長競技運動訓練不是單一動作模式進行，而是由多項的身體活動組合而成。因此，身體組織與器官必須能夠及時對刺激的反應，做出調節與適應的機制。避免身體運動時，因缺氧的關係造成運動能力下降，運動員在面對高節奏的競技比賽，在每次的進攻與防守之間的短暫間歇。心臟壓縮能夠得到舒緩，將可以減輕心臟的壓力。Krüger et al. (2015) 研究提出，運動負荷的適應與調節機制，是比賽勝利的關鍵。而運動員訓練最重要就是要突破現狀，近年來運動訓練的趨勢以高強度間歇訓練為主軸，並且這樣的訓練模式增加高強度的刺激頻率，進而提升訓練效果。同時，在過去的研究中，大多數研究皆以兩到四週作為訓練週期，然而除了一般規律週期的運用之外，運動員還具有短週期能力突破與巔峰期調整的應用需求。本研究運用三天高強度訓練，並搭配單次三項阻力組合模式，並觀察受試者在間歇負荷測試心跳率調節改善的效果。

貳、研究方法

對象

研究對象：8 名健康體育科系學生（年齡 25.38 ± 4.69 歲，身高 172.44 ± 4.92 公分，體重 68.25 ± 5.40 公斤）。

方式

研究設計：分為前測 (Tr-1) 與後測 (Tr-3) 及單次急性三種運動組合訓練。Tr-1 與 Tr-3 測試分為以 2-4mmol/l 基礎閾值測試個人 6mmol/l 為設定間歇強度。內容為：2x3x60s (V6)，Rep：40s 2.2 (m/s) Set：2min。Tr-2 單次不同阻力組合訓練為：(1) 跑步機上坡 6° 4min(4mmol/l)、(2) 划船機 3 x200m (個人最大努力)、(3) 腳踏車持續 13min (4mmol/l)，每動作結束間休 90 秒。實驗第一天進行跑步機有氧與無氧閾值測試，第二天進行腳踏車耐力測試，並作為強度負荷設定的依據，休息兩天後，進行三天高強度訓練。

參、結果分析與討論

(圖-1) Tr-1 心跳率在高速度跑第一次 (3x) 與第六次 (6x) 平均值分別為 $179 \pm 8 \text{ min}^{-1}$ 、 $183 \pm 7 \text{ min}^{-1}$ ，兩次差異 $+4 \text{ min}^{-1}$ ($p > 0.05$)。Tr-3 訓練心跳率在 1x 與 6x 平均值差異則為 $+6 \text{ min}^{-1}$ ($p < 0.05$)。恢復期心跳率在 Tr1 和 Tr3 的第三分鐘 (E3) 和第五分鐘 (E5) 與第七分鐘 (E7) 平均值分別為 $120 \pm 17 \text{ min}^{-1}$ 、 $114 \pm 14 \text{ min}^{-1}$ 、 $110 \pm 17 \text{ min}^{-1}$ 、 $109 \pm 13 \text{ min}^{-1}$ 、 $107 \pm 12 \text{ min}^{-1}$ 、 $100 \pm 12 \text{ min}^{-1}$ 。Tr1 與 Tr3 恢復期 (E3)、(E5)、(E7) 心跳率差異分別為 -11 min^{-1} 、 -8 min^{-1} 、 -9 min^{-1} ($P < 0.05$)。

此結果顯示本實驗研究中，高強度間歇跑步除了達到高強度的肌肉收縮程度之外，還包含 6° 三分鐘的上坡跑、300m 划船與三分鐘腳踏車，讓更多肌群參與動作，形同一種力量耐力訓練的方式，Urhausen et al., (2000) 提出力量耐力訓練對心跳率之影響：(1) 增加左心室厚度 (2) 提高血液動力 (3) 增加肌肉周邊微血管數量 (4) 降低安靜與最大負荷心跳率。

(蕭婉柔, 2015)，對於阻力型態訓練項目的進行也將使得微血管在血流傳導上更有效率，以上兩點都提升副交感神經拮抗作用的效率。而張嘉澤 (2018) 也指出 HIIT 相同負荷模式下，後測呈現較低心跳率。這個現象主要在於前一次訓練兒茶酚胺的釋放，提高交感神經活性。促使大腦開始進行心臟跳動調節，因此，在後測下，兒茶酚胺釋放減少，副交感神經活性提高，心跳率呈現下降。因此就本研究結果推論，三天 HIIT 訓練模式透過高強度的訓練能提升交感

神經活性與大腦調節機制和第二天阻力模式，減少了後測高強度時體循環負荷的壓力，因此第三天 HIIT 相較於心跳率是低於第一天。

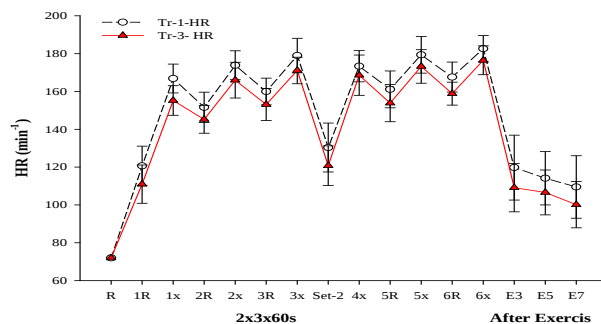


圖-1 Tr-1 與 Tr-3 高速負荷與恢復期心跳率比較

肆、結論與建議

本結果分析發現，三天高強度訓練中，單次三項阻力組合對於第三天間歇跑在高速度與低速度時心跳率的調節呈現正面的趨勢。顯示單次不同三種阻力 HIIT 模式，對於體循環系統的調節有正面的提升效果，建議此訓練模式可運用在任何週期當中，對於在轉換期發現選手有基礎能力停滯或提升選手心跳率調節機制，可快速改善選手的體循環能力並減輕體內壓力。

參考文獻

- 張嘉澤 (2018)。兒童與青少年訓練：新北市林口區：台灣運動能力診斷協會。
- 張嘉澤 (2013)。訓練學。台北縣林口鄉：台灣運動能力診斷協會。
- 張嘉澤 (2010)。運動能力診斷與訓練調整。台北縣林口鄉：台灣運動能力協會。
- 蕭婉柔 (2015)。急性短期不同高強度間歇訓練負荷型態對無氧能量路徑及心律變異度。
- Neumann, G.(1991). Zur Leistungsstruktur der Kurz-und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sport-medizinischer Sicht. Leistungssport, 21, 29-31. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(出版)
- Uusitalo AL, Uusitalo AJ, Rusko HK. Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete. Int J Sports Med, 2000; 21 (1): 45-53.
- Krüger, K., Pilat, C., Schild, M., Lindner, N., Frech, T., Munders, K., & Mooren, F. C. (2015). Progenitor cell mobilization after exercise is related to systemic levels of G-CSF and muscle damage. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 25(3).