



# 短期跑步機 HIIT 對田徑選手有氧閾值能力、乳酸排除率以及心跳率之效果

吳杰茗<sup>1</sup> 蕭敬衡<sup>2</sup> 張嘉澤<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 中國文化大學教練研究所

<sup>2</sup> 運動能力診斷與訓練調整研究中心

## 壹、緒論

時代的變化，運動訓練方式也隨之變化；從過去至今的研究中，在每週五天的訓練週期內，體內對於運動負荷適應很快，心跳率約一天就能夠改善、乳酸則為一週 (Neumann & Hottenrott, 2002)；因此近期許多以訓練為主題的研究大多以一週至四週的訓練週期做研究，其也得到不同的研究成果以及訓練效果。高強度間歇訓練 (High Intensity Interval Training-HIIT) 指的是在高強度的運動後伴隨著不完全休息，再緊接著進行高強度的訓練，使訓練過程能反覆處於高強度負荷，以獲得更高的生理刺激稱之。其目的在於改善無氧效率、快速耐力能力以及增強心臟壓縮與呼吸的工作能力 (張嘉澤, 2008)。Powers and Howley (1997) 指出，高強度間歇訓練主要目的是促進心臟血管的適應，包括心輸出量、血液含氧量及氧氣運輸等。Heck et al. (2002) 指出，進行高強度間歇訓練時，因肌肉能量提供路徑約 90% 為無氧狀態，促使粒線體呈現高度無氧循環，因此訓練後可提昇肌肉磷酸果糖激酶 (PFK) 的活性。Neumann (1990) 指出，在所有器官組織中，因外來的負荷刺激而最快產生適應的為心跳率的調節，以日為單位，其次是血液乳酸堆積以及排除的能力，以週為單位，至於身體其它組織的功能適應，有些則是需要比較長的時間。有氧-無氧閾值為 Mader 等人於 1976 年提出的理論。當乳酸值在 2mmol/L 時為有氧閾值，其能量以脂肪為主要代謝產物。而當乳酸值為 4mmol/L 時，乳酸堆積的速度開始不成比例的增加，此時的強度稱為無氧閾值，其能量來源則以碳水化合物為主。透過耐力訓練及乳酸軟體的分析，有氧-無氧閾值可以做為評估運動員基礎耐力與訓練負荷的依據。有氧閾值代表運動員在運動中與運動後的恢復能力，可提昇運動員供氧系統的能力，改善心肺適能、增加每跳輸出量與紅血球數量，以及降低安靜時的血壓 (Jackson, Beard, and Wier, 1995)。因此本實驗主要目的是透過連續三天高強度間歇訓練型態刺激方式進行 3 天間歇訓練，來探討 3 天高強度間歇訓練對田徑選手有氧閾值能力以及乳酸排除速率以及心跳率之影響。

## 貳、研究方法

### 一、受試者:

受試者為大專甲組田徑選手一名，身高 186 cm，體重 78 kg，訓練年數為 12 年。

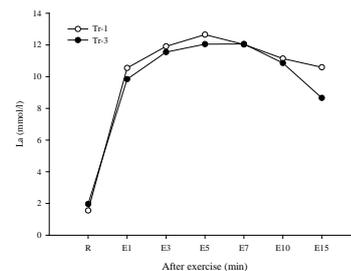
### 二、方式:

測試方式為 Mader et al. (1976) 所提出的有氧-無氧閾值 (2-4mmol/l) 測試，於高速跑步機 (h/p cosmos) 上進行，開始速度 2.5 m/s；每階上昇 0.5 m/s；每階持續 5 分鐘；每階結束休息 30 秒採集血液乳酸並記錄心跳率，測試至受試者最大負荷為止。訓練週期三天，以跑步機進行 HIIT 訓練。開始以低速度 2.5m/s，進行 3 分鐘慢跑，接著將速度提昇至有氧-無氧閾值測試時受試者的最高速度+1.5m/s，持續 60s，間歇期以 1.5 m/s 速度進行動態恢復，時間為 2 min。訓練範圍為 4 次。訓練數據收集

於訓練第一天 (Tr-1) 及第三天 (Tr-3) 記錄運動負荷心跳率與採集運動後恢復期之血液乳酸。本研究所得參數以不同時間點做為差異比較分析，2-4mmol/l 以 Lactate EXPRESS 25 軟體進行分析，以 Sigma 8.0 進行繪圖。

## 參、結果分析與討論

圖-1 為跑步機訓練第一天 (Tr-1)與第三天(Tr-3)恢復期血液乳酸濃度分析。Tr-1 恢復期第一分鐘(E1)乳酸堆積濃度為 10.55 mmol/l，Tr 則為 9.84 mmol/l，兩次差異 -0.71 mmol/l。恢復期 E15 血液乳酸濃度在 Tr-1 與 Tr-3 分別為 10.59 mmol/l、8.66 mmol/l，差異-1.93 mmol/l。Tr-1 訓練恢復期 E1 與 E15 乳酸堆積濃度差異 +0.04mmol/l，Tr-3 則為 -1.18mmol/l。跑步機訓練心跳率在 Tr-1 平均值為 171±6.3 min<sup>-1</sup>，Tr-3 則為 167±6.2 min<sup>-1</sup>。兩次差異 -4 min<sup>-1</sup>。如圖-2 所示。有氧閾值 (2mmol/l) 耐力測試，速度 T-1 為 1.8 m/s、T-2 則為 2.5 m/s，兩次差異 +0.7 m/s。



圖一 訓練第一天與第三天恢復期乳酸曲線分析

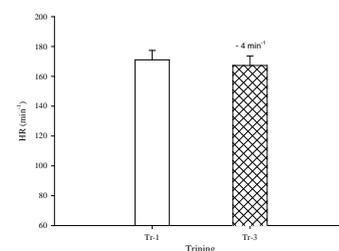


圖-2：第一天與第三天訓練心跳率平均值與標準差

## 肆、結論與建議

結果顯示 Tr-3 訓練心跳率呈現下降趨勢，恢復期血液乳酸堆積濃度也呈現下降現象。因此建議在不同訓練階段，可以安排短期 HIIT 訓練模式，快速提昇運動員競技能力。

