

## 2 mmol/l 閾值速度對 5000m 速度穩定之影響(個案探討)

陳淑華 張嘉澤

國立體育大學運動技術研究所

### 壹、緒論

Neumann, Pfuitzner and Hottentott(1993)指出, 5000m 能量需求中, 無氧能量代謝率佔 75% 無氧能量代謝率佔 25%。陳相榮(1988)亦指出, 長距離跑 5000m, 需要相當比例的無氧代謝能力, 而高強度耐力訓練可刺激此系統。許多研究指出, 最大攝氧量、乳酸、換氣一閾值以及跑步經濟性的優劣是決定耐力性運動表現的重要因素(Conley and Krqhenbuhl, 1980; Morgan, Bartin, , Martin, & Kohrt, 1989; Powers, Dood, Deason, Byrd, and, Mcknight, 1983)。有氧耐力能力為各種運動項目之必備基礎, 不論任何運動項目之選手, 皆應擁有良好的有氧耐力能力, 使身體能在短時間內快速恢復無氧非乳酸系統, 以應付長時間之比賽(張嘉澤, 2008)。以徑賽中長距離而言, 它是一個需具備有優異的速度及耐力條件之項目(林順安, 2001)。速度之調整與控制力非常重要, 因為這關係到能量系統消耗速率的問題。比賽時不當的配速將造成能量系統消耗速率上的問題, 意可能影響到整體比賽結果。

有氧能力, 是只有機體在氧的參與下產生能量的能力, 它也決定運動員的耐力好壞。有氧運動能力受到運動員體內供氧能力的影響, 因此, 任何耐力訓練都應該包括提高供氧系統能力的訓練。中強度長時間的耐力訓練, 可以透過提高肌紅蛋白含量(一種用以儲存及輸送氧氣的氧合蛋白)、粒線體激酶(大小及數量)、肝醣儲存量及氧化能力, 使提昇有氧運動能力。而長時間活動的主要適應, 是提高呼吸量、呼吸率、增加氧輸送量、增加心輸出量及增加肌肉粒線體密度。因此, 良好的有氧訓練, 也能相當程度的提升無氧能力(Gollnick, Armstrong, Sanbert, Sembrowich, Sepherd, & Saltin, 1973)。

有氧耐力能力為各種運動項目之必備基礎, 不論任何運動項目之選手, 皆應擁有良好的有氧耐力能力, 使身體能在短時間內快速恢復無氧非乳酸系統, 以應付長時間之比賽(張嘉澤, 2008)。當身體接受運動刺激時, 可由心跳率的變化可以得知運動負荷的強度, 也可作為生理監控的指標。

### 貳、研究方法

#### 一、研究對象

本研究對象為大專女子徑賽長距離選手一名, 年齡 27 歲、身高與體重分別為 162cm 與 48kg。個人最佳成績為全國運動會 5000m 第二名, 訓練年數 16 年。最佳 100m 速度為 13 s(7.69m/s)。

#### 二、方式

研究測試分為基礎耐力與專項比賽測試兩項。第一次基礎耐力測試於比賽前一週進行, 數據收集為血液乳酸與心跳率。第二次為 5000m 比賽測試, 記錄每 400m 時間。數據分析, 2-4mmol/l 有氧與無氧閾值應用 Mader (1976) 公式, 相關數據則以平均值標準差呈現。

#### 三、資料處理

有氧-無氧閾值判斷採用德國奧林匹克中心所研發之軟體 Laktat-Explorer, 以 Microsoft Excel 處理本研究所得數據。

### 參、結果分析與討論

依據過去研究(Hollmann et al., 1980)指出徑賽長距離女性運動員有氧耐力(2mmol/l)速度必須達 $>3.7\text{m/s}$ , 才能在專項穩定比賽速度。本研究受試者 2mmol/l 閾值速度( $v_2$ )為  $4.2\text{m/s}$ , Neumann 等人(1993)針對徑賽長距離選手研究發現, 有氧閾值速度( $v_2$ )越高者, 其專項比賽呈現越穩定。本研究發現受試者之 5000m 比賽時間為 17 分 34 秒, 其每 400m 分段速度平均值為  $4.75\text{m/s}$ 。有氧閾值速度與專項 5000m 分段平均速度差異  $0.55\text{m/s}$ (圖-1), 此現象顯示受試者之 2mmol/l ( $v_2$ ) 耐力能力符合上述文獻之效果。

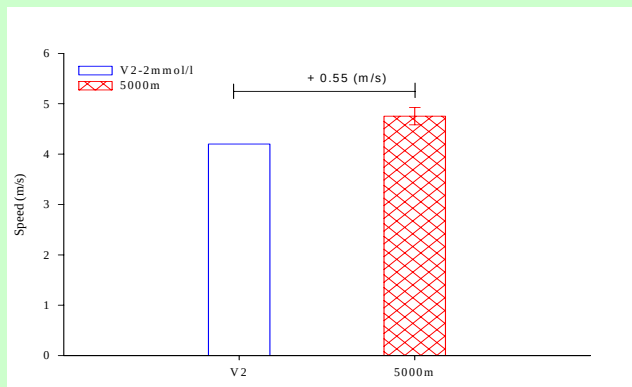


圖-1: 有氧閾值 2mmol/l 速度( $V_2$ ) 與 5000m 每 400m 平均速度

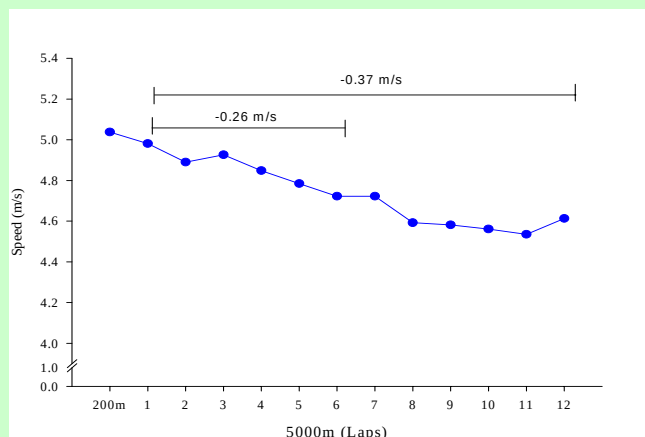


圖-2: 5000m 比賽每 400m 分段速度

### 肆、結論與建議

本研究發現 5000m 速度隨著比賽距離增加, 而呈現下降趨勢。雖然基礎耐力 2mmol/l 速度與比賽速度未達顯著差異, 其症狀顯示選手具備良好之閾值速度, 但是並未轉移至比賽。這可能因素是其個人 100m 基礎速度不佳所致。如能提昇其 100m 速度, 亦可提昇 5000m 比賽成績。

### 參考文獻

- 陳相榮譯 (1988)。運動生理學。台北：精華出版社。
- 張嘉澤 (2008)。訓練學。台灣運動能力診斷協會。
- 林順安 (2001)。中距離賽跑與能量需求。中華體育, (3), 47-53
- Conley, D.L. & Krqhenbuhl, G. S. (1980). Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12, 357-360
- Neumann, G.; Pfuitzner, A.; Hottentott, K. (1993): *Alles unter Kontrolle. 1 Auflage*. Aachen: Meyer and Meyer. 35.
- Gollnick, P. R., Armstrong, C., Sanbert, W., Sembrowich, R., Sepherd, & Saltin, B. (1973). *Glycogen depletion Patterns in human skeletal muscle fibers during Prolonged works*. *Pflugers archive* 334, 1-12
- Mader, A.; Lisen, H.; Heck, J.; Philippi, H Rost, R.; Schurch, P.; Hollamn, w. (1976). *Zur Beurteilung der sportpezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit in Labor. Sportarzt und Sportmed.* 27(4), 80-88.
- Hollman, W.; Hettinger, T. H. (1980): *Sportmedizin, Grundlagen für Arbeit Training und Präventivmedizin*. Schattauer. 382-386.
- Mader, A., Heck, H. (1991). Möglichkeiten und Aufgaben in der Forschung und Praxis der Humanleistungsphysiologie. *Spectrum der wissenschaften* 3, 5-54.

