

無氧閾值能力對一般人短時間高強度負荷新陳代謝之影響

張潔茹¹ 張嘉澤²

1 臺北市立體育學院競技運動訓練研究所 2 國立體育大學

壹、緒論

近年來有相當多的研究人員致力將持續運動中，血乳酸濃度開始增加的情形建立再與個人最大有氧能力有關的耗氧量上。這種界定攝氧量和血乳酸濃度開始急速上昇之（突破點）（Breaking point）的運動強度稱之為『無氧閾值』或『血乳酸堆積之起點』。而以乳酸作為運動負荷強度的生化指標，適用於訓練強度的評定、監控及應用於訓練方法的選擇和運動疲勞的診斷 (Weinecker & Strobel, 1994)。現今，使用乳酸評定運動員的有氧與無氧代謝能力，並依此設定運動強度，已成為實驗室及運動場上常見的訓練方式。

貳、研究目的

本研究目的：

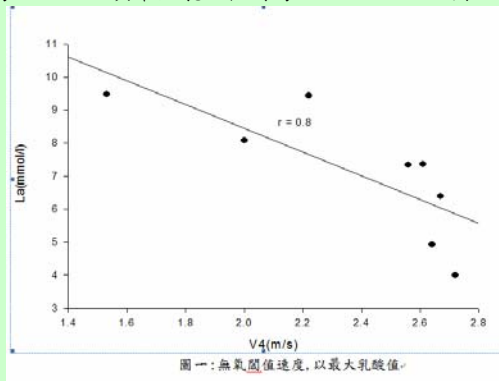
- 一、藉由無氧閾值做為訓練強度的設定
- 二、設計短時間高強度的訓練方式，結合無氧閾值做為訓練效果的設定。

參、研究方法與流程

本研究對象為一般健康成人，共 8 名(男 4 女 4)。本研究測試分為三項。第一為無氧閾值耐力、第二則為 3x3x30s 測試、第三則為 NH₃-Index 以 75m 與 1000m 兩種不同距離之個人最大速度跑。無氧閾值測試採用 Mader et al.1976 理論，開始速度為 2.3m/s，每階速度上昇 0.3 及 0.5m/s，每次持續時間為 5min。每次間歇 30s，並記錄心跳率與採集血液 10μl。測試進行至個人所能承受之最大負荷。第二項 30s 跳繩測試，範圍為 3 組 (set)，每組 3 次重複 (3*3*30s)，每次間歇 30s。組間休息 3min。生物參數記錄每組 (set) 結束心跳率與採集血液，並於恢復期第 3.5.7.10.15min 則為生物參數收集時間。第三項 NH₃-Index 以 75m 與 1000m 兩種不同距離最大速度跑，於檢測熱身前先採集 NH₃ 安靜值，然後進行暖身運動並在獲得適當休息後，分別以個人最大速度完成 75 公尺短距離以及 1000 公尺中長距離等兩項檢測，並於兩測試距離間隔 20 分鐘的休息。依照標準程序分別於結束後第 3 分鐘，採集血液進行分析(Hageloch, Schneider & Weicker, 1990; Schürmann et. al., 1993)。

肆、結果分析與討論

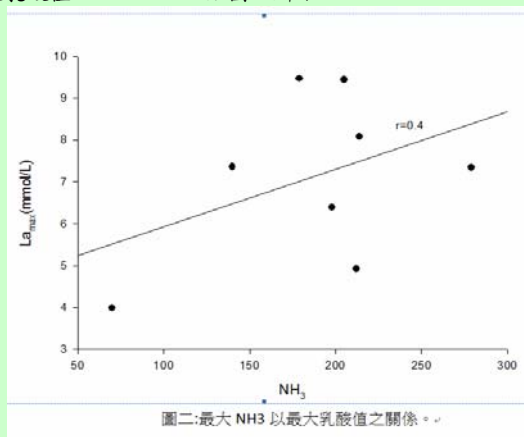
無氧閾值速度介於 1.53-2.72m/s，最大乳酸堆積則介於 3.99-9.44mmol/l。兩者呈現負相關($r=0.8$, $p<0.05$)。個人無氧閾值速度最高達 2.72m/s，其最大乳酸值則為 3.99mmol/l。個人無氧閾值速度最低者為 1.53m/s，其最大乳酸值則為 9.47mmol/l。如圖一所示。



本研究結果發現，無氧閾值速度越高者，其最大乳酸值越低。此

症狀顯示其無氧代謝活性較好。與 Mader et al.(1976)的研究結果相符。即當速度愈快時，產生的無氧閾值相對提高。推究此一現象主要是因較高強度的間歇訓練，導致肌肉大量製造 La，而 La 製造率高於清除率，造成 La 堆積提高，因而提高肌肉具有較高的乳酸耐受能力 (Gaesser & Brooks, 1984)。本研究另一症狀為無氧閾值速度較低者，其最大乳酸值高。此症狀顯示其無氧代謝活性較差。過去研究發現王珍輝 (2008) 的研究指出，當不同的速度變換時，乳酸濃度隨之增加而影響運動表現，經過訓練之後，對於乳酸排除的效果更好，乳酸代謝能力提高。

NH₃ 介於 70-279μmol 之間，最大乳酸堆積則介於 3.99-9.44mmol/l。兩者呈現正相關($r=0.4$, $p>0.05$)。個人 NH₃ 最高達 279μmol，其最大乳酸值則 7.34mmol/l。個人 NH₃ 最低者為 70μmol，其最大乳酸值 3.99mmol/l。如圖一所示。



本研究結果發現，NH₃ 最大濃度值，其最大乳酸值易高。此症狀顯示受試者在此項運動負荷使用兩者能力路徑。過去研究發現 Sewell、Gleeson 和 Blannin 等(1994)的研究中指出運動強度與血氣的產生有顯著的關係。Buono(1984)的研究中也發現運動負荷強度在 60%~70%VO₂max 時血氣的生成是顯著升高，當運動負荷強度到達 90%~100%時血氣的生成斜率最大。鄭陸(2004)的研究中指出，以無氧代謝為主要能量系統的短時間高強度運動中，血氣與血乳酸的生成呈現相關性。本研究另一症狀為 NH₃ 最小濃度值，其最大乳酸值偏低。此症狀顯示受試者在此項運動負荷是否為最大速度其影響乳酸值偏低。

伍、結論與建議

1. 無氧閾值速度越快者，其最大乳酸值越低。相反無氧閾值速度較慢者，其最大乳酸值高。亦提昇無氧糖酵解活性，必須先改善無氧閾值速度。提高無氧糖酵解活性亦可改善肌肉蛋白質中間產物。
2. 建議選手應增進無氧閾值(4mmol/l)速度能力，可能改善運動對無氧能量的使用，進而運動中，不立即動用乳酸系統，影響運動表現。