

## 不同運動項目肌肉 NH<sub>3</sub> -Index 之差異

鄭玉兒<sup>1</sup> 蔡秀雅<sup>1</sup> 陳佳慧<sup>2</sup> 張嘉澤<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 臺灣 桃園縣 333 國立體育大學運動技術研究所 <sup>2</sup> 臺灣 桃園縣 333 國立體育大學教練研究所

### 壹、緒論

肌肉型態與運動特性, NH<sub>3</sub>-Index 在運動訓練應用, 力量能力受遺傳因素影響, 主要在於肌肉纖維型態(白肌、紅肌)。運動負荷肌肉能量代謝路徑是依據負荷強度與時間決定, 而肌肉型態將影響能量提供之效率與疲勞反應(張嘉澤, 2008)。每個運動項目, 皆有其特殊性, 例如馬拉松的比賽負荷為長時間的耐力性項目, 慢縮肌佔80%, 為較好的肌肉纖維型態, 需要較多比例之紅肌纖維數量 (Type-I), 以利從事有氧能量代謝。球類(例如: 籃球、排球)比賽負荷型態為短時間高強度的負荷, 技擊項目(例如: 柔道、跆拳道)比賽負荷為短時間高強度的連續攻擊型態, 快縮肌佔75%, 為較好的肌肉纖維型態, 需要較多比例之白肌纖維 (Type-II B) (Badtke, 1988; Rost, 2001)。依據 Schürmann, Vobejda, and Zimmermann (1993) 可利用 75 m 與 1,000 m 測試後所取得之血氨值進行判斷, 研究結果指出 NH<sub>3</sub>-Index 與其所適合運動負荷之肌纖維型態代表如下所示: Index < 0.8 為耐力性運動員 (Type-I)、Index 0.8~1.2 為中強度性運動員 (Type-II C, Type-II A)、Index > 1.2 為高強度性運動員 (Type-II B)。球類屬於高速度行進轉折, 速度不變的運動負荷項目, 需要較多的白肌纖維, 檢測結果 Index 為 1.2 時, 為較好的肌肉纖維型態, 若 Index 小於 0.8 或 1.0 時, 為較不好的肌肉纖維型態, 可透過重量訓練來改善肌肉纖維型態。要有效地提升選手的運動成績, 除了必需真正掌握運動員之 NH<sub>3</sub>-Index 外, 更重要的是依據 NH<sub>3</sub>-Index 來擬定符合個人化的訓練內容與劑量, 才能在短時間內達到有效的訓練成果(黃鱗棋、張嘉澤, 2008)。因此本研究目的在探討不同運動項目肌肉 NH<sub>3</sub>-Index 對運動能力之影響。

### 貳、研究方法

#### 一、對象

本研究對象是以不同項目大專選手, 共 10 名, 其中男性選手 8 名、女性選手 2 名。平均年齡為 21.33±0.5 歲, 身高與體重分別為 175.66±7 cm 與 70.11±12.95 kg。訓練年數平均則為 9.28±3.35 年。如表一所示。

表一 受試者身體組成 (anthropometric)

	M±SD
年齡(歲)	21.33±0.5 歲
身高(cm)	175.66±7cm
體重(kg)	70.11±12.95kg
訓練年數(年)	9.28±3.35 年

#### 二、方式

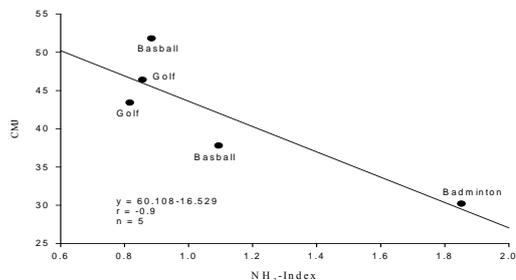
本研究測試分別為 75 m 短距離及 1,000 m 中長距離兩測試, 受試前採集 NH<sub>3</sub> 安靜值, 熱身結束後, 依個人最大速度完成 75 m 和 1,000 m, 兩測試距離中間間隔至少 20 分鐘的休息。依照標準程序分別於兩測試結束後的第 3 分鐘於選手耳垂採集 20 μl 血液, 並以通過校正測試之 NH<sub>3</sub> 檢測儀進行參數化驗, 並將所得進行處理比較。所得數據並以皮爾遜積差探討 NH<sub>3</sub>-Index 與 CMJ、速度之關係。

### 參、結果

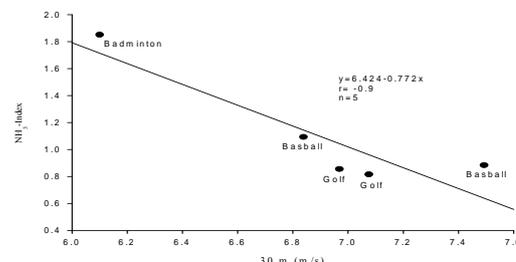
圖一為下肢動力 CMJ 與肌肉型態指標 (NH<sub>3</sub>-Index) 關係分析。5 位 CMJ 介於 30.2-51.8 cm, NH<sub>3</sub>-Index 則介於 0.81-1.85。兩項測試呈現負相關 (r = -0.9)。過去研究 (Badtke, 1987) 指出下肢動力受纖維型態影響, 白肌纖維比例高者, 其力量亦大。

但是在本研究結果分析, 發現兩位棒球選手 NH<sub>3</sub>-Index, 分別為 0.88 與 1.09。依據運動專項必須之特性, 球類運動員之白肌纖維量比例越高越佳。Hageloch, Schneider, and Weicker (1990) 提出訓練調整方式, 依據運動員肌肉纖維型態進行訓練, 改善其運動必須之特性。而最佳之方式為力量訓練, 倘若球類運動員 NH<sub>3</sub>-Index 低者, 提高最大肌力訓練方式, 可以改善 ST 纖維收縮速度 (Schürmann et al., 1993)。

30 m 直線衝刺速度與 NH<sub>3</sub>-Index 之相關值 (r) 達 -0.9, 直線 30 m 衝刺速度介於 6.1-7.5 m/s (圖二)。Sale (1994) 指出肌肉收縮速度受最大肌力影響, 欲提昇速度必須先改善肌肉力量。本研究結果分析發現, 羽球選手之 NH<sub>3</sub>-Index 是所有受試者中最高者, 但是其 CMJ 與 30m 衝刺均不佳。此現象不符上述文獻研究, 可能因素在於訓練型態。目前羽球訓練方式, 均著重於球場內之專項訓練, 而忽略補助運動(速度、快速力量、最大力量、協調)



圖一 肌肉型態指標與下肢動力 CMJ



圖二 30m/s 與 NH<sub>3</sub>-Index 之比較

### 肆、討論

從上述的結果與討論中得知本研究中, 只有一位選手在適合的 NH<sub>3</sub>-Index 範圍之內, 其他選手的 NH<sub>3</sub>-Index 比例偏低。建議依據本研究之結果判斷, 教練依據運動員肌肉纖維型態進行訓練, 改善其運動必須之特性。

### 參考文獻

- 張嘉澤 (2008)。訓練學。新北市: 運動能力診斷協會。  
 黃鱗棋、張嘉澤 (2008)。血液 NH<sub>3</sub> Index 與田徑運動訓練應用之研究。國立體育學院論叢, 18 卷 3 期, 73-80 頁。  
 Badtke, G. (1987). Sportmedizinische Grundlagen der Körpererziehung und des sportlichen Trainings. Leipzig.  
 Hageloch W, Schneider S, Weicker H. (1990). Blood ammonia determination in a specific field test as a method supporting talent selection in runners. Int J Sports Med, 11(Suppl 2):S56-61.  
 Sale, D. G. (1994). Neurale Adaptation im Verlauf eines Krafttrainings. In: einföhrung in die Trainingswissenschaft. 2 Auflage. Verlag wiebelsheim. 70-76.  
 Schürmann, G; Vobejda, C., Zimmermann, E. (1993).: Modifikation eines für Läufer

