

肌肉型態對一般人協調能力之影響

廖於誠¹ 陳佳慧² 張嘉澤²

¹台北市立體育學院

²台灣運動能力診斷與訓練調整研究中心

壹、問題背景

NH₃-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）。不同的肌肉纖維型別（Type I，Type-II C，Type-II A，Type-II B），具有不同影響運動表現之生理特性。在一般安靜的情況下，人體內血液 NH₃ 大多是來自於食物的消化作用，只要是由於腸胃中蛋白質的消化代謝作用以及產生尿液的代謝作用所形成，而安靜時肌肉中動脈 NH₃ 濃度差異幾乎接近零(Mutch & Banister, 1983);若在運動負荷的情況下，肌肉可說是產生血液 NH₃ 的只要來源(Lowenstein, 1972)。在 Allen 與 Conn (1960) 的研究中指出，一般人在中低強度的負荷下運動，其體內的 NH₃ 濃度幾乎沒有什麼改變但是若在非常激烈的負荷下運動，其體內 NH₃ 的濃度可增加至安靜時的 400%之多。協調能力是由各種不同單一能力所組成：節奏（韻律）能力、平衡能力、感官感覺差異能力、變換能力（動作）及連接能力（Neumann & Hottenrott, 2002）。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究對象為健康成人，共 8 名(男 4,女 4)。平均年齡為 32±4.7 歲，身高與體重則分別為 175.3±6 cm，72.4±11.2 kg，每周平均運動次數為 1.8±0.9 次，每次為 68.6±38.3 分鐘。

二、實驗步驟

(一) 協調能力測試共三項，測試一為跨距跑(繩梯)4m，後衝刺 2m，測試二為跨圈跑(呼拉圈)3m，後衝刺 2m，測試三為繞錐跑(三角錐)5m，後衝刺 2m，完成距離共 20m (圖-1)。完成第一組後休息 2 分鐘，共三組。

(二) NH₃-Index 以 75m 與 1000m 兩種不同距離之個人最大速度跑。兩段距離測試間隔 20 分鐘，生物參數血液 NH₃ 於 Warm-up 前與兩項距離測試後恢復期第 3 分鐘，採集血液進行分析。

NH₃-Index 計算採用 Schürmann 等人 (1993) 所提出之理論。

(三) 10m 折返跑測試，受試者每人進行兩次個人最大速度 10m 一次折返跑測試，兩次間隔 15 分鐘。數據以兩次平均值作為分析參數。

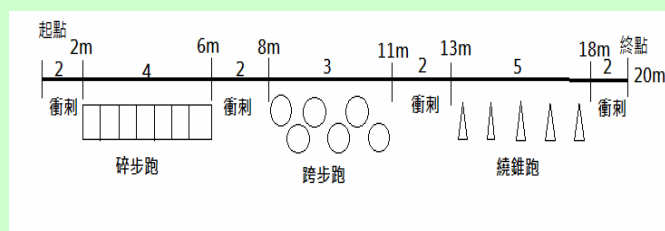


圖-1：協調測試模型

參、結果分析與討論

結果顯示協調能力速度在 6.67s，其 95%信賴區間之 NH₃-Index 介於 0.3 到 1.6 之間。兩項未呈現顯著相關。如圖-2 所示。過去研究顯示短時間高強度運動負荷項目，均呈現較高 NH₃-Index，球類（例如：籃球、排球）技擊項目（例如：柔道、跆拳道）。

而本研究受試者，並未在肌肉型態產生與競技運動員相同症狀。Sahlin and Katz (1988) 對一般人運動習慣與運動機能研究發現，保持規律運動習慣者，其肌肉神經組織機轉，亦呈現較佳能力。本研究另一發現有一位高 NH₃-Index 但協調速度較慢，此症狀顯示可能與運動頻率有關。結果顯示 10m 折返跑速度在 3.36s，其 95%信賴區間 NH₃-Index 介於 0.3 至 1.6 之間，兩者未呈現顯著相關。如圖-3 所示。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。但是在一般人身上，並未呈現此效果。Edman (1994) 研究發現競技運動員與沒有運動習慣者，其在運動型態與維持運動長時間的習慣，皆能提高肌肉神經組織的傳導功能，進而提昇協調能力。

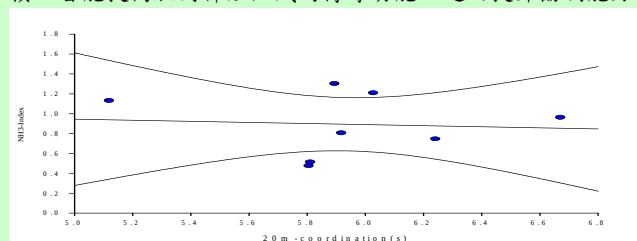


圖-2：肌肉型態與20m協調能力測試之關係

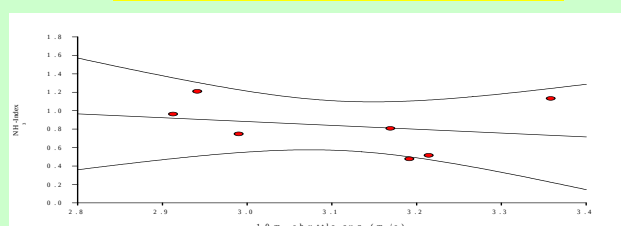


圖-3：肌肉型態與10m折返跑速度之關係

伍、結論

結果顯示一般成年人的肌肉型態NH₃-Index與協調能力未達顯著相關。此現象顯示維持持續性運動習慣是很重要的，特別是在協調能力。主要機轉在於運動習慣與頻率，造成身體結構變化，而影響肌肉組織。因此建議一般人必須維持規律運動習慣與頻率，才能提高肌肉協調能力，以預防行動中平衡穩定能力，避免跌倒。

參考文獻

- 張嘉澤 (2008)。訓練學。新北市：運動能力診斷協會。
- Allen, S. I., Conn, H. O. (1960). Observations on the effect of exercise on blood ammonia concentration in man. *Yale Journal of Biology & Medicine*, 33, 133-144.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2002). *Motor development infants, children, adolescents, adults*. New York: McGraw - Hill.
- Lowenstein, J. M. (1972). Ammonia production in muscle and other tissues: The purine nucleotide cycle. *Physiology Reviews*, 52, 382-413.
- Mutch, B.J., & Banister, E.W. (1983). Ammonia metabolism in exercise and fatigue: a review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15(1), 41-50.
- Neumann, G.; Hottenrott, K. (2002). *Das grosse Buch vom Laufen*. 117-119
- Schürmann, G.; Vobejda, C.; Zimmermann, E. (1993).: Modifikation eines für Läufer
- Edman, K.A.P (1994). Die kontraktile Funktion der Skelettmuskelfaser.
- Sahlin, K., Katz, A. (1988). Purine Nucleotide metabolism. In: *Sportmedizinische Funktionsdiagnostik*. 160-168.
- Sale, D. G. (1994). Neurale Adaptation im Verlauf eines Krafttrainings. In: *Einführung in die Trainingswissenschaft*. 2 Auflage. Verlag wiebelsheim, 70-76

