

10 天高速度間歇跑步機訓練對肌肉能量代謝與 100m 速度穩定之探討-個案研究

陳韋如 楊孟龍 張嘉澤

摘 要

本研究主要目的在於探討短週期訓練，應用高速度跑步機是否可以改善其速度能力與肌肉能量代謝。研究對象為兩位女子七項運動員，訓練年數分別為5年與3年。訓練方式分為跑步機與一般訓練共兩項，訓練週期為10天。速度分段則於每50m放置紅外線感應器一個，作為記錄該段之速度。血液乳酸分析，則於100m測試結束之第1-3-5-7-10-15分鐘進行耳垂採血。結果：兩者之最高速度點皆呈現在40m時，No. 1速度增進0.1 m/s，No.2增加0.2 m/s。在運動結束之最大乳酸堆積，兩位女子七項運動員則分別改善0.9與4 mmol/l，因此在比較兩次測試最大乳酸濃度時，No.2選手達顯著下降之效果。結論：透過高速度跑步機訓練，可以在短時間訓練週期改善運動員之速度能力。但是對於改善其最高速度之距離，並未達到效果。在穩定最高速度能力，亦未呈現效果。

關鍵字：跑步機、能量代謝

The Discussion of 10 Days High-Speed Interval Treadmill Training on Muscle Energy Metabolism and 100 m Speed Stability (case studies)

Wei-Ju Chen¹, Mong-Long Yang², Jia-Tzer Jang¹
National Taiwan Sport University¹ Kao Yuan University²

The purpose of this study was to discuss the short-period training, which was applied high-speed treadmill to improve their speed and muscle energy metabolism. Two Subjects for the heptathlon (women) athletes, and their training years was 5 and 3 years respectively. Training was divided into treadmill and general training, and the training period for 10 days. The multiple processes of speed in each 50m has infra-red sensors, as a record of the speed of the paragraph. Blood lactic acid analysis, while the 100m test in the end of time 1st, 3th, 5th, 7th, 10th, 15th minutes earlobe blood. Results: The maximum speed showed on 40m, and the subject No.1 to enhance the speed of 0.1 m/s, but the subject No.2 increased 0.2 m/s. In the end of the 100m run, the two subjects were both improved the lactic acid accumulation for 0.9 and 4 mmol/l respectively. Therefore, compared two tests in the largest lactic acid concentration, however, the subject No.2 was significant decrease in blood lactic acid . Conclusion: applied high-speed treadmill training could improve athlete's speed ability in short-period. But for improve their highest speed of distance, did not achieve the desired effect, and nor with Stable the maximum speed.

Keyword: treadmill, metabolism

壹、緒論

徑賽短距離 100m 訓練方式，不斷的在改變。而追求高速度與最高速度穩定是過去與現在不變的目的。Harre(1986)指出亦提昇速度能力，必須具備肌肉力量與快速收縮耐力。Zierz 等人(1991)指出速度與力量的輸出受肌肉纖維動員與神經傳導速度影響。若要維持高速度的能力其訓練方式可以應用高強度間歇訓練作為增強肌肉收縮、碳水化合物代謝效率與產生比較少乳酸堆積。Kinndermann 等人(1977)與 Neumann 等人(1991)研究指出徑賽 100m 比賽結束後最大乳酸堆積達 12-13 mmol/l。可見能量系統 ATP-PCr 在 100m 比賽代謝速度快；因此在訓練上除了要求肌肉收縮速度快之外，也應該強調 100m 選手或其他速度項目運動員之肌肉能量提供路徑訓練。Rost 等人(1982)在跑步機上進行運動治療發現，股二頭肌(Biceps femoris m.)、半腱肌(Semimembranous m.)與內縮大肌(Adductor magnus m.)之肌群動員增加，會使大腿肌肉收縮拮抗作用更協調。特別是在跑步機上進行高速度訓練，可以增強大腿後腿肌群之收縮速度(Dietz, 2000)。目前國內進行速度訓練型態，完全在於短距離(50、60、80、100m)衝刺。訓練品質受限於運動員個人意志，訓練速度往往無法穩定以至於訓練效果受影響。因此本研究目的主要應用高速度跑步機間歇訓練，是否可以改善 100m 速度、最高速度呈現之距離與高速度穩定能力。

貳、研究方法

一、研究對象

研究對象為兩位女子七項運動選手，年齡分別為 24 與 20 歲，身高與體重分別為 178、175 cm 與 60、56kg。

二、實驗方法

本研究訓練週期為 10 天，速度訓練則以德國製 Hp 高速度跑步機（最高速可達 12m/s）作為訓練。訓練強度以前測(T-1)100m 速度之 90%為負荷劑量，進行 2 組(Set)，每組重複 3 次。每次間歇 90s，速度為 2.0 m/s，組間(Set)休息 10min。一般訓練為 5 次 20m 起跑與 3 次 80m 最大速度跑如表-1。

第 1 天與第 10 天進行 100m 個人最大速度測試。測試方式於每 10m 放置紅外線感應器一個，作為分段速度數據。儀器以芬蘭製多功能攜帶式 Newtest 為測試工具。血液生物參數為乳酸與血糖，以耳垂採血方式收集，時間點則為個人 100m 最大速度跑測試結束之 1、3、5、7、10、15 min。血液量為 10 μ l。血液分析儀器為德國 Biosen EKF 乳酸與血糖分析儀。

表一 跑步機訓練與一般訓練之時間

[illegible]

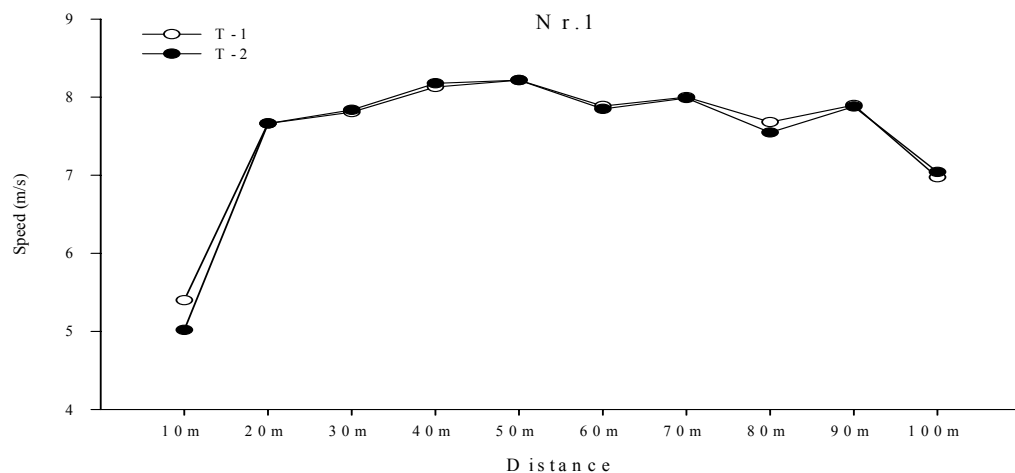
三、統計分析

所有數據均以平均值與標準誤呈現，並進行前測與後測差異分析。數據整理圖形以 SigmaPlot 8.0 製作。

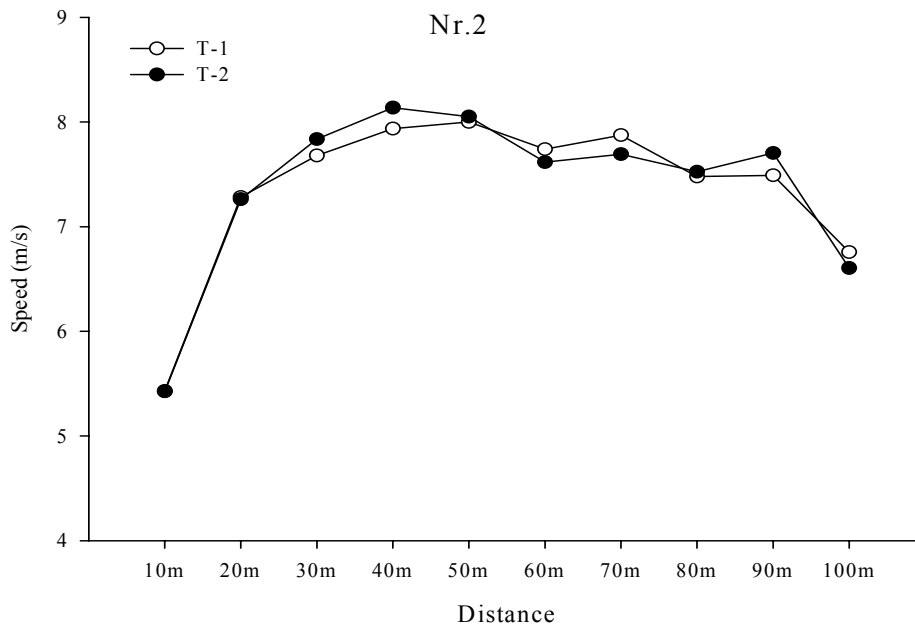
參、結果分析與討論

(一)分段速度之分析

圖一為第一位選手(No.1)100m 分段速度測試結果分析，兩次測試最高速度點均呈現於 40m，速度分別達 8.1 與 8.2 m/s，差異+0.1 m/s。在 40m 後開始呈現下降趨勢，100m 速度於兩次測試差異則為+0.09 m/s。第二位選手(No.2)之兩次最高速度距離，亦在 40m 顯現。兩次速度分別為 7.9 與 8.1m/s，差異+0.2 m/s (圖二)。Grosser 等人(1981)研究指出 100m 選手最高速度呈現之距離，可以作為選手啟動動力與加速度能力分析。可以在最短距離顯現高速度，表示其啟動力量與加速度極佳。而 Zaciorskij(1968)提出利用 30m 快速跑訓練，可以改善在最短距離呈現高速度。亦達高速度穩定，必須具備高的 ATP-PCr 儲存與分解速度(Mader et al. 1991)。



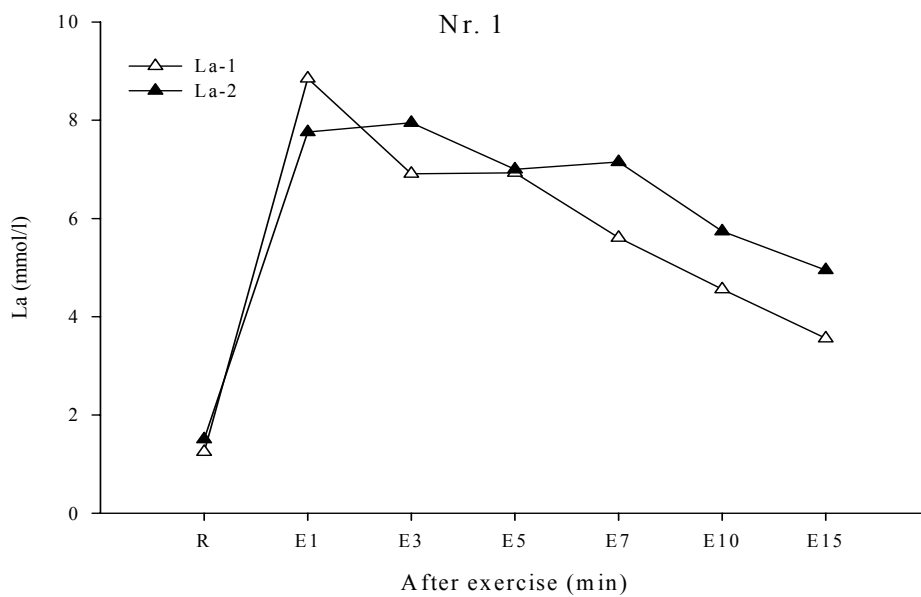
圖一 No.1 選手 100m 速度與分段速度分析



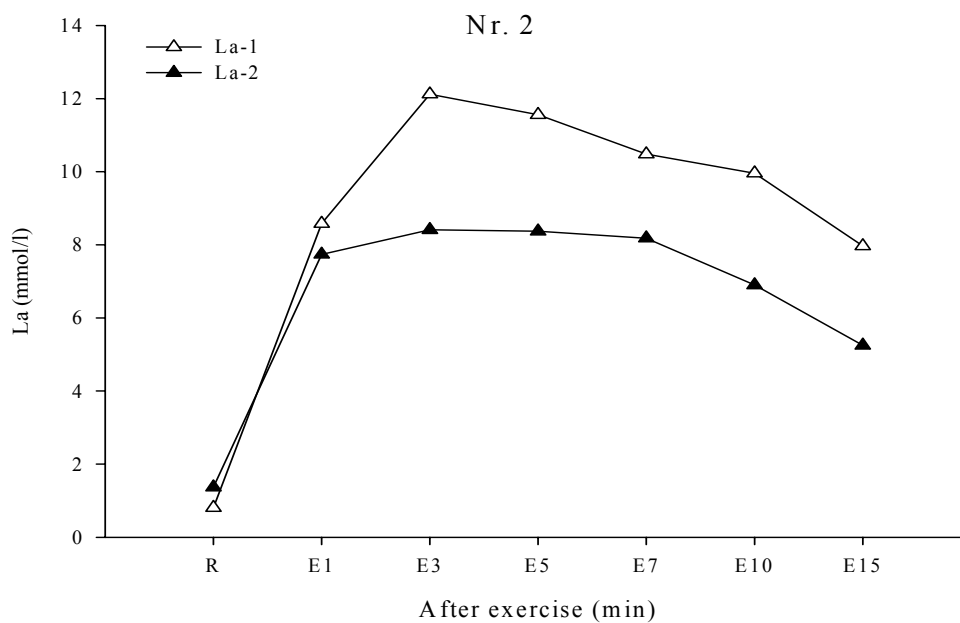
圖二 No.2 選手 100m 速度與分段速度分析

(二)能量代謝之分析

100m 測試結束血液乳酸濃度，No.1 選手於第一次測試後達 8.85 mmol/l，第二次測試則達 7.95 mmol/l。兩次測試最大乳酸值分別在結束後第一分鐘 (E1) 與第三分鐘(E3)顯現，兩次差異-0.9 mmol/l (圖三)。No.2 選手第一與二次血液乳酸堆積分別為 12.41 及 8.41 mmol/l，差異-4 mmol/l。而兩次最大乳酸值均呈現於結束後第三分鐘(E3)。從乳酸最大值分析，可以了解肌肉能量代謝之訓練效果。Neumann (1991b)提出最佳乳酸曲線為運動負荷結束之最大乳酸濃度顯現於第 10 或 15 分鐘(E10、E15)。本研究發現 No.1 選手之最大乳酸值由第一分鐘延伸至第三分鐘。其乳酸濃度亦減少 0.9 mmol/l。而 No.2 選手兩次皆在第三分鐘出現，但是乳酸下降 4 mmol/l (圖四)。Weicker 等人(1994)以最大乳酸值作為訓練效果分析，必須 >3mmol/l 之差異，才能在訓練上產生效果。No.1 選手雖然只達-0.9 mmol/l，但是在速度上增加 0.1 m/s。No.2 選手在速度與肌肉能量代謝，均有進步幅度。



圖三 No. 1 選手兩次 100m 測試血液乳酸堆積



圖四 No. 2 選手兩次 100m 測試血液乳酸堆積

肆、結論與建議

本研究之結果顯示以下結論：

- (一) 透過高速度跑步機訓練，可以在短時間訓練週期改善運動員速度能力。
- (二) 但是改善最高速度距離，並未達效果。
- (三) 在穩定最高速度能力，亦未呈現效果。
- (四) 兩次測試最大乳酸濃度，No.2 選手達顯著效果。

建議：

如亦提昇速度與穩定能力，可以在各訓練階段(準備期、專項期)藉助高速度跑步機訓練；提昇訓練品質與縮短訓練時間。

參考文獻

- Zierz, S., Jerusalem, F. (1991) Muskelerkrankungen. Thieme. 3 neu bearbeitete Auflage.
- Harre, D. (1986): Trainingslehre. Berlin. In: Grosser et al.: Das neue Konditionstraining. 12-14.
- Grosser, M., Starischka, S, Zimmermann, E. (1981): Allgemeine Trainingsprinzipien und biologische adaptation. In: Koelner Beitrage zur Sportwissenschaft, Bd. 8/9, 113-132.
- Zaciorskij, V. M. (1968). Die Körperlichen Eigenschaften des Sportlers. In: Schnelligkeitstraining. BLV Sportwissen 417.
- Mader, A.; Heck, H. (1991):. Möglichkeiten und aufgaben in der Forschung und Praxis der Humanleistungsphysiologie. Spectrum. 11-16.
- Neumann, G.; Schüler, K. P (1994): Sportmedizinische Funktionsdiagnostik. 2 Auflage.
- Kinndermann, W., Keul, J. (1977) Lactate acidosis with different foems of sport activities. Canad J Appl Sp Sci 2. In: Sportkardiologie.
- Rost, R., Hollmann, W. (1982). Belastungsuntersuchungen in Praxis. Stuttgart:Thieme Verlag.
- Neumann, G. (1991b). Zur Leistungsstruktur der Kurz- und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sportmedizinischer Sicht. In: Leistungssport 21, 29-31.
- Weicker, H.; Strobel, G. (1994): Sportmedizin und Biochemischphysiologische Grundlagen und ihre sportartspezifische Bedeutung. Fischer, S. 40-56 (Nr.030) . In: