

不同負荷 Walking 對高體重者心跳率與能量提供路徑之影響-個案探討

蕭婉柔¹ 陳佳慧² 張嘉澤²

國立體育大學競技與教練科學研究所¹

台灣運動能力診斷與訓練調整研究中心²

壹、問題背景

1986 年美國健康協會 (The National Institutes of Health) 正式地宣佈肥胖是一種疾病 (Anspaugh, Hamrick, & Rosato, 1991)。

根據衛生署公佈 101 年國人十大死因，主要仍以慢性疾病為主，而這些慢性病常跟肥胖或身體活動量不足脫離不了關係。世界衛生組織指出，身體活動量不足已成全球重要死因。心肺適能是一個重要的指標，而提升心肺適能的好方法為從事耐力性運動。決定耐力性運動處方的基本因素包括：運動頻率、運動強度、運動時間及運動型態。其中最重要的部份是運動強度，有許多研究(Hickson RC, Foster C, Pollock ML, Gallassi TM, Rich s, 1985; ACSM, 1990)認為運動強度在發展與維持心肺適能上，是一項關鍵的因素。

Francis, Kennon (1996) 以身體少動的成年人為研究對象，說明規律的身體活動可以預防心血管疾病。日常生活中，較輕微但時間很長的身體活動，需要仰賴有氧能量系統供應能源，而有氧能量系統的運作與心肺適能關係密切。在過去的研究中顯示，於耐力性運動的能力表現中，降低呼吸中氧氣濃度會造成呼吸急促，心跳率上升，其主要原因為供氧不足進而減少有氧代謝路徑的使用，轉而依賴較多的無氧代謝，產生乳酸。反應出運動負荷過程中的強度變化情況，而且與運動時的心跳率和血乳酸堆積等生物參數成正比。心跳率是一個簡便且具參考價值的生理指標。

最大心跳率運動標準依據 WHO 方式，220-年齡百分比作為從事身體活動負荷指標。Elahi, & Goldberg, 2000; Thong, Hudson, Ross, Janssen, & Graham, 2000)。美國運動醫學會(ACSM, 2003)健康指南中建議：規律運動的強度，應介於個人最大心跳率 50-90% 之間，並且認為中強度長時間運動方式較優於高強度短時間運動方式。

Walking 是一項受歡迎、容易被實踐、方便也相對安全的運動，無論在室內與室外都容易實施，也易於融入生活當中。walking 的好處很多，可以預防及改善心血管疾病、糖尿病、代謝症候群等慢性疾病。。WHO 也推動「打擊肥胖計畫」，要求全球 192 個會員國將 walking 納入民眾日常運動項目。

貳、研究方法

一、受試者

研究對象為男性沒有運動習慣 (年齡 25 歲)，體重 130kg，身高 180cm，BMI 為 40.1。

二、方法

本測試使用三種不同負荷 walking 進行，分別為 1.5m/s、1.6 m/s、1.7 m/s，第一次先進行 1.7 m/s，間隔一天接著進行 1.5m/s，二十四小時後進行 1.6m/s。生物參數收集分別為乳酸與心跳率。每次測試前，受試者戴上 POLAR 錶，記錄安靜心跳率，並且於耳垂採 10 μ l 血液，做為安靜值乳酸檢驗。每次測試時間為二十分鐘。血乳酸於每次運動負荷中第十分鐘，結束時及恢復期第 5 分鐘(E5)採集；全程記錄心跳率。

測試方式	內容	生物參數
負荷強度	1.5 m/s 1.6 m/s 1.7 m/s	R: HR, La La: 10, 20 min E5: La, HR HR: 全程紀錄
負荷時間	20 min	

參、結果分析與討論

圖-1 顯示 walking 速度在 1.5 m/s 最高心跳率於最後 5 分鐘呈現，平均值為 138 $\pm$ 5 min⁻¹。速度在 1.6 與 1.7 m/s 最高心跳率平均值分別為 145 $\pm$ 3 min⁻¹、167 $\pm$ 8 min⁻¹，兩次呈現時間皆於最後 5 分鐘。

心跳率於低強度(1.5 與 1.6m/s)10-20 分鐘期間呈現穩定，心跳率平均值分別為 133 $\pm$ 3 min⁻¹、143 $\pm$ 2 min⁻¹。

圖-2 顯示最大血液乳酸堆積呈現在 1.7 s/m (5.52mmol/l)，速度 1.5 與 1.6 m/s 分別為 3.51 mmol/l、4.23 mmol/l。

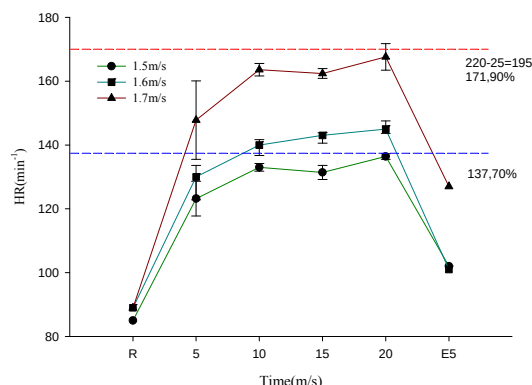


圖-1：三種不同負荷下之心跳率

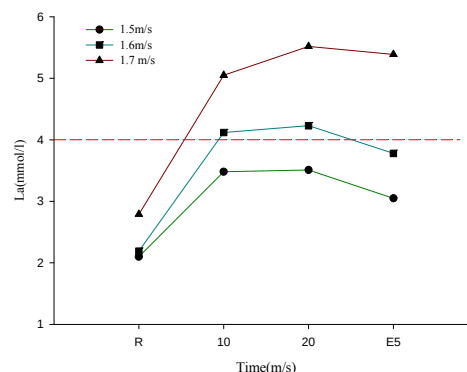


圖-2：三種不同負荷之下血液乳酸值

在過去的研究中顯示，於耐力性運動的能力表現中，降低呼吸中氧氣濃度會造成呼吸急促，心跳率上升，其主要原因為供氧不足進而減少有氧代謝路徑的使用量，轉而依賴較多的無氧代謝量，產生乳酸造成肌肉收縮的提早疲勞。反應出運動負荷過程中的強度變化情況，而且與運動時的心跳率和血乳酸堆積等生物參數成正比。

受試者血液乳酸值於 walking 1.5m/s 強度時，乳酸值均低於 4 mmol/l 以下。但隨著強度改變，提高至 1.6m/s、1.7m/s 時，達最大心跳率 70-90%，且乳酸堆積速率隨之上升，乳酸值皆超出 4mmol/l，能量來源進入無氧糖酵解。

肆、結論

在速度 1.7m/s 時受試者心跳率即呈現快速上升症狀，達最大心跳率 90%，且乳酸值已超出 4mmol/l，能量來源進入無氧糖酵解，達到無氧負荷狀態，體循環系統已呈現極大壓力。因此高體重者在進行 walking 運動時，必須注意行走速度，避免達到無氧負荷與增加體循環壓力。

伍、文獻

邱東貴 (2000)。體重控制與身體組成，淡江體育，第三期。
林瑞興、方進隆 (2000)。增加身體活動量或運動訓練對肥胖者的效果探討，大專體育 50。
曾鈺純、張雲婷、張宴菱、張嘉澤 (2010)。漸增式運動負荷對沒有運動習慣大專生心跳率與肌肉能量代謝之影響。台北市。
Francis Kennon (1996), Physical activity in the prevention of cardiovascular disease, Physical Therapy.
Hootman JM (2002), Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults, Med Sci Sports Exerc.
American College of Sports Medicine (2003). Calculate your exercise heart rate range.