

網球擊球負荷與乳酸排除速度之探討-個案研究

張育綺¹ 陳佳慧² 張嘉澤²

¹國立體育大學競技與教練科學研究所

²台灣運動能力診斷與訓練調整研究中心

壹、問題背景

目前網球比賽呈現高力量發球，第一球就要贏與高擊球節奏的趨勢。因此選手皆採全面性的打法，包括發球、抽球、上網的連貫動作打法。此種比賽節奏，必須具備高度的體能結構。如有氧閾值耐力、最大力量、快速力量、敏捷性、協調性等。才能表現出網球之專項技術與比賽的戰術（Kanehisa, Kuno, Katsuta, & Fukunaga, 2006; Konig et al., 2001; Smekal et al., 2001）。依據比賽型態發現男子五盤三勝的比賽中，大約需要3-6個小時。而在男子三盤兩勝比賽，也達2~3個小時。女子選手在三盤兩勝的比賽時間大約也在1~3個小時。網球比賽是一種短時間的間歇型比賽，其主要能量提供路徑為ATP-CP系統。而依據比賽時間要求，網球選手必須具備高度之有氧耐力。過去研究(Hollmann & Liesen, 1971)指出乳酸的產生是依據運動的時間、運動的強度和運動的項目乳酸堆積濃度而有高低，因此也需要視當時之糖質新生速度而定。Heck (1990)研究發現乳酸的排除是依有氧代謝的轉換程度和乳酸的濃度，這兩項因素越高，乳酸排除的速度就越快。職業網球教練認為有氧耐力與無氧耐力對選手的影響，僅次於速度與協調性等因素。底線型選手具有穩定的正手拍、反手拍的技術，於底線的位置控制對方的來球，能成功的以底線抽球方式得分取勝的模式。是網球單打比賽中最基本，較保守性與防禦性的一種比賽戰術(趙高政、麥吉誠、林志隆、賴呈茂, 2006)。而全面性的打法概念須以主動掌控、積極主動進攻戰略為首，藉由強力有勁的底線抽球優勢，配合上網截擊處理與控制來獲得比賽勝利，當然最重要的是運用自己的特點成為比賽中的武器，並且運用智慧與策略搭配來與對手相互競爭（李鑑芸，2007）。

貳、研究方法

一、研究對象

研究受試者為大專網球選手一名（甲組），網球訓練年數為15年，身高為166.5 cm、體重60 kg，最佳成績為全國排名賽第一名。

二、實驗方式

本研究以基礎能力2-4 mmol/l 閾值與專項兩項測試，2-4mmol/l 基礎能力檢測，於室內跑步機進行，開始速度為2.5 m/s，每階持續5min測試，每階之間休息30 s，每階速度上升0.5 m/s，至受試者到最大能承受的負荷。專項測試以網球發球與正反拍擊球加上網截擊、高壓殺球5次每次5球(5X5Balls)，每次間歇休息1 min，以個人最佳動作、最佳速度、最大力量將球擊出，發球完接著正拍擊球、擊球完回到中間線至反拍擊球完，上網截擊、高壓殺球結束專項測試，並記錄每次擊球開始到結束所需的時間，血液參數收集於專項每次測試後至結束(E3、E5、E7 min) 所有數據以平均值與標準差呈現，並以皮爾遜積差相關，進行擊球所需時間與乳酸之分析。

參、結果分析與討論

個人有氧閾值速度為3.0 m/s，其心跳率為152 min⁻¹，無氧閾值速度則為3.9 m/s，其心跳率為184 min⁻¹(表-1)。結果顯示此受試者有氧-無氧閾值耐力佳，競技選手在有氧閾值耐力速度須達到 ≥2.8 m/s，而無氧閾值速度必須達到 ≥3.8 m/s，競技運動員具備此能力，才能使在短暫間歇時間達到恢復能力（Hollmann et al., 1987）。

表-1 有氧與無氧閾值速度與心跳率

	m/s	HR
2mmol/l	3.0	152
4mmol/l	3.9	184

圖-1 為平均每回合的擊球時間與血液乳酸濃度之關係圖，專項測試為(5x5 Ball)，擊球的時間介於10.33~11.06 s，擊球負荷血液乳酸堆積濃度介於1.86-2.33 mmol/l，其與擊球時間呈現正相關(r=0.5)，研究結果發現擊球時間越長血液乳酸堆積越高，而隨著組數的增加血液值持續

上昇的情況，此乳酸的產生是依據運動的時間、運動的強度、運動的項目而有高低，也要視當時的訓練情況使肝糖分解而影響乳酸的產生(Hollmann & Liesen, 1973)。網球比賽是一種短時間且間歇型態的比賽，每球平均擊球大約4秒~12秒之間，如何讓選手在分與分之間達到快速恢復能量的能力才能使選手能夠持續維持穩定性及準確性。

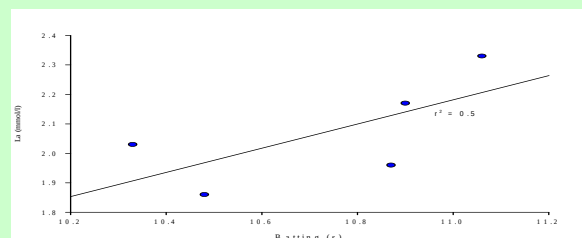


圖-1：擊球時間與血液乳酸濃度之關係

圖-2 為專項測試後血液值分析E1為2.33mmol/l、E3為1.82mmol/l、E5為1.51mmol/l、E7為1.33mmol/l。最大血液值出現在恢復期第一分鐘(E1)最大堆積為2.33 mmol/l，E1與E7兩者差異為-1 mmol/l，乳酸的產生不只在運動負荷後產生，也在安靜時產生，在運動時的乳酸排除率是根據有氧代謝的轉換程度及血液乳酸濃度，這兩項因素越高，血液被排除越大(Heck, 1990)。競技選手在最大負荷結束後，血液乳酸排除速度可達到0.5mmol/l/min (Neumann et al., 1991)

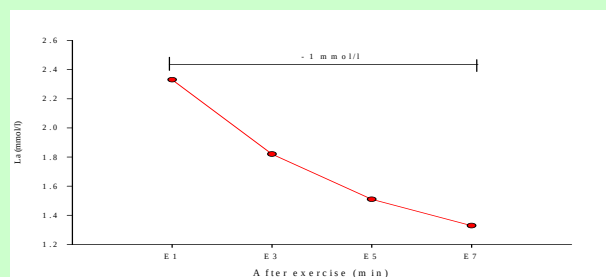


圖-2：專項網球恢復期血液排除速度分析

伍、結論

參考文獻

