

羽球選手上肢力量與有氧-無氧閾值對專項能力影響之探討 (個案探討)

李黛安

國立體育大學運動技術研究所

壹、緒論

羽球賽制在 2006 年 5 月份的湯姆斯盃和優霸盃比賽開始由舊制 15 分制改為 21 分落地得分，羽球本身就屬於高強度運動，在新舊賽制上的差別，新賽制的節奏速度快而比賽時間短；舊賽制的節奏速度慢比賽時間長，研究分析指出舊制的比賽時間高於新制的比賽(詹雅玲 2008)。因此，究新賽制而言，現在的單打選手在體能方面，場上移位速度、上下肢力量、基礎與專項耐力更相對顯得重要。無氧性運動負荷主要能量來源為糖酵解，其代謝物為乳酸。因比賽節奏提昇，相對的選手處於無氧狀態之時間亦增加。比賽中血液乳酸堆積，大於 7mmol/l 將影響技術動作協調 (Liesen et al., 1985)。Olivier (1996) 提出比賽中運動技術表現，受體能因素影響。而羽球所需之專項體能，分為無氧非乳酸耐力、最大力量與快速力量三項 (Letzelter et al., 1982)。鄭永成、謝豐盛與陳德盛(2010)比賽研究分析發現單局比賽擊球拍數和球數為高度正相關，此現象將加速肌肉 ATP-C₃P 耗盡。ATP 之耗盡如果沒有足夠之 C₃P 再進行轉化，肌肉收縮速度將下降 10% (Hollmann et al., 1990)。謝豐盛等人(2010)進行羽球比賽分析結果顯示，單局擊球數、揮拍數與揮拍時間分別為 572.4±308.1 球、103.9±30.3 拍、179.3±77.6 秒。因此羽球比賽節奏加速，而肌肉疲勞主要因素可能是磷酸肌酸不足所致。Mader (1998) & Newsholme et al. (1992) 指出短時間高強度負荷節奏運動型態所造成之疲勞，取決於肌肉是否儲存足夠之 ATP。Hollmann 等人(1982) 研究指出有氧耐力訓練可以提升抗壓能力，其生理反應為在壓力狀態下減少釋放兒茶酚胺 (Catecholamine)，對於比賽心跳率具有穩定作用。耐力訓練對於穩定神經系統與提昇副交感神經活性之效果 (Zintl, 1994)。研究指出競技運動員之有氧閾值速度必須達大於 2.8 m/s，無氧閾值則為 3.5 m/s (Hollmann et al., 1987)，才能加速乳酸排除。莊進德 (2008) 進行一般和專項體能測試。一般體能包含 1) 爆發力：測試為垂直跳與立定跳方式；2) 速度：折返跑(2x15m)；3) 耐力：測試方式為 12 min 跑。專項體能則分為一次個人最大速度米字形移位與 5 次重複米字形移位耐力測試。因此依據上述比賽分析與體能負荷能量要求文獻，本研究主要目的為探討選手之基礎耐力能力與羽球主要得分擊球動作之關係。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究對象為大專甲組女性羽球運動員一名，年齡 22 years，訓練年數 7 years。身高與體重分別為 174 cm 與 62 kg，個人最佳成績 2008 年澳洲羽球公開賽，女子雙打第二名。

二、方式

測試方式以羽球比賽必須具備能力為依據，分為基礎與專項能力兩項。基礎能力分為上肢與下肢最大肌力(IRM)診斷，方式為滑輪下拉與坐姿腿推蹬、CMJ 跳躍。基礎耐力以 Mader 等人(1976)有氧-無氧閾值測試為診斷方式，開始速度為 2.5m/s，每階持續 5min，上昇 0.5m/s，至個人最大負荷。專項耐力與能力分為米字形移位速度 (圖-1)、正手拍與反手拍揮拍速度診斷。基礎與專項診斷間隔一天，專項能力測試每項間歇 10 min。血液參數於基礎耐力測試收集每階心跳率與乳酸；專項耐力之米字形移位則為測試結束後(E1)與第 3、5、7、10 (E3、E5、E7、E10)分鐘作為分析時間。

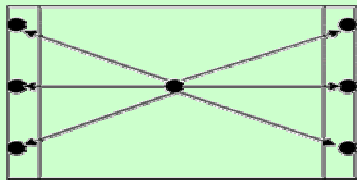


圖-1 專項耐力測試-米字形移位

三、資料處理

有氧-無氧閾值判斷採用德國奧林匹克中心所研發之軟體 Laktat-Explorer，以 Microsoft Excel 處理本研究所得數據。利用皮爾遜積差相關探討正手拍與反手拍揮拍速度之關係。

參、結果分析與建議

表-1 為本研究對象之基礎耐力有氧與無氧閾值速度與心跳率。結果顯示受試者之有氧-無氧閾值速度均低於 Hollmann 等人(1987)所提出之標準。上肢最大力量 45 kg (滑輪下拉)與 62 kg(坐姿推舉)；下肢最大力量坐姿腿推蹬與 CMJ 跳躍分別為 134 kg、26.8 cm。個人專項能力正手拍揮拍速度為 108 km/h，反手拍揮拍球則為 96 km/h，如表-2。圖-2 為正手拍殺球速度與反手揮

拍速度呈現正相關 ($r=0.4$)，此症狀顯示正手拍揮拍能力影響反手揮拍速度。Norman et al. (1979) & Komi (1984) 研究指出肌肉收縮速度受神經傳導與肌肉內協調能力影響，因此亦提昇此機轉反應，必須改善肌肉力量。Harre (1986) 發現力量最佳輸出方式，是肌肉收縮循環中主動肌與拮抗肌交換是否協調為主要因素。本研究發現受試者上肢肌肉力量在兩項測試中皆很接近，因此其正手拍與反手拍揮拍速度呈現正相關。

表-1 基礎能力測試

基礎耐力		基礎能力			
		力量		力量	
有氧閾值	無氧閾值	上肢		下肢	
m/s	HR	滑輪下拉	坐姿握推	坐姿推蹬	CMJ
2.7	168	45 kg	62 kg	134 kg	26.7 cm

專項耐力最大速度米字形移位為 12s (表-2)。米字形最大速度移位結束，最大血液乳酸堆積濃度達 2.7 mmol/l，於結束後第 3(E3)分鐘出現。Neumann (1991b) 研究指出運動結束後乳酸曲線，其最大值出現時間越晚越好。本研究之最大乳酸值於 E3 顯現(圖-3)，表示在運動負荷中，肌肉產生之乳酸已擴散至血液。從第 3 分鐘至第 10 (E10)分鐘乳酸排除-0.93 mmol/l，乳酸形成率則為 0.20 mmol/l · s (表-2)。Mader (1994a)研究發現，運動負荷中乳酸形成率小於 0.5 mmol/l·s，可以判斷其 ATP-C₃P 系統分解與重組速度快。

表-2 專項能力測試

	診斷數據
正手拍速度	108 km/h
反手拍揮拍球速度	96 km/h
米字形移位	12.0 s
乳酸形成率	0.20 mmol/l · s

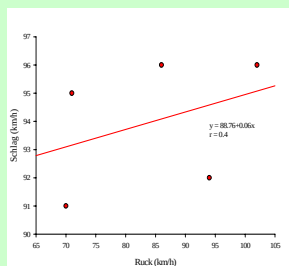


圖-2 正手拍殺球速度與反手拍球速度關係

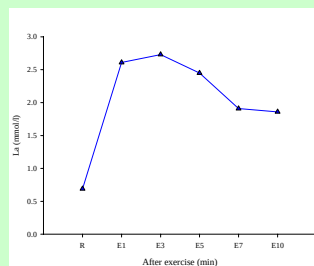


圖-3 米字形最大速度移位血液乳酸堆積與排除速度

肆、結論與建議

綜合以上檢測結果發現，在基礎耐力有氧-無氧閾值能力會影響其專項耐力。正手拍與反手拍揮拍速度，並未達顯著相關。可能是受試者之上肢力量不足，因此影響揮拍速度。建議針對此選手未來應加強上肢力量訓練，才能提昇揮拍攻擊能力。

參考文獻

- 詹雅玲(2008)。訓練測量 (TRIMP) 評量羽球規則新舊賽制之研究。未出版 碩士論文，國立中正大學，嘉義縣。
- 莊進德(2008)。羽球中、乙組女子選手一般體能與專項體能之比較分析。未出版 碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。
- 鄭永成、謝豐盛與陳德盛 (2010、10 月)。甲組羽球男女比賽球數、拍數與拍數時間之關係與訓練調整。體育運動學術團體聯合年會暨學術研討會，台北，國立臺灣大學。
- 謝豐盛、鄭永成與陳德盛 (2010、10 月)。國內甲組羽球選手比賽球數、拍數與揮拍時間之分析。體育運動學術團體聯合年會暨學術研討會台北，國立臺灣大學。
- Harre, D. (1986). Trainingslehre. In: Grosser et al. Das neue Konditionstraining (pp. 12-14). Berlin: Hollmann, W., & Hettinger, T. H. (1990). Sportmedizin. Grundlagen fuer Arbeit Training und Praeventivmedizin. Auflage 2.
- Hollmann, H., Schürch, P., Heck, H., Mader, A., Rost, R., & Hollmann, W. (1987). Kardipulmonale Reaktion und aerob anaerobe Schwelle bei verschiedenen Belastungsformen. Dtsch. Z. Sportmed, 38 (4), 144-156.
- Hollmann, W., & Rost, R. (1982). Belastungsuntersuchungen in der Praxis. Grundlagen Technik und Interpretation ergometrischer Untersuchungsverfahren. 120-126.
- Komi, P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: efforts of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. In: Kraft und Schnelligkeit im Sport, 178-182.
- Liesen, H., Ludemann, E., Schmiegler, D., Föhrenbach, R., & Mader, A. (1985). Trainingssteuerung im Hochleistungssport: einige Aspekte und Beispiele. DeSmed, 1, 8-18.
- Letzelter, H., & Letzelter, M. (1982). Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft. In: Leistungssport 12, 351-361.
- Mader, A. (1994a). Aussagekraft der Laktatleistungskurve in Kombination mit anaeroben Tests zur Bestimmung der stoffwechselkapazität. In: Clasing, D., Weicker, H., Böning, D. (Hrsg.), Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik. Stuttgart: Jena. New York: Fischer.
- Mader, A., Heck, H., Föhrenbach, R., & Hollmann, W. (1979). Das statische und dynamische Verhalten des Laktats und des Säure-Basen-Status im Bereich niedriger bis maximaler Azidosen bei 400- und 800m Läufern bei beiden Geschlechtern nach Belastungsabbruch. Dt. Z. Sportmed, 7, 203, 8-240.
- Mader, A. (1988). A Transcription-translation Activation Feedback Circuit as a Function of Protein Degradation, with the Quality of Protein Mass Adaptation Related to the Average Functional Load. Journal of Theoretical Biology, 134-135.
- Norman, R.W., Komi, P.V. (1979). Electromyographic delay in skeletal muscle under normal movement conditions. In: Kraft und Schnelligkeit im Sport, 173-175.
- Neumann, G. (1991b). Zur Leistungsstruktur der Kurz- und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sportmedizinischer Sicht. In: Leistungssport, 21, 29-31.
- Newsholme, E. A., Blomstrand, E., Mcandrew, N., & Parry-Billings. (1992). Biochemical Causes of Fatigue and Overtraining. In: Hollmann et al., Sportmedizin (pp 120-125).
- Olivier, N. (1996). Techniktraining unter konditioneller Belastung. BlSp 83, 26-45.
- Zintl, F. (1994). Ausdauertraining Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung, 109-120.

