

國中男子排球運動專項能力之分析與探討

陳紫君 林嬌娟 張嘉澤
國立體育學院教練研究所

本研究主要目的在擬訂國中男子排球運動專項能力之診斷與分析。研究對象為國中排球隊男學生共 15 名，平均年齡 13.38 ± 0.89 yrs，身高 163.33 ± 7.74 cm，體重 53.93 ± 12.43 kg。依據排球專項特性擬定 4 項診斷內容：1. 下肢動力，2. 下肢力量耐力與協調，3. 全身反應動員能力（全身），4. 無氧非乳酸能力(ATP-CP)等。結果顯示如下：(一)下肢動力檢測中，個人最佳成績為 50.7cm，而最差為 29cm；團體平均為 40.81 ± 6.85 cm。(二)下肢力量耐力與協調檢測中個人最佳成績為 29(times/30sec)，而最差者為 24(times/30sec)；團體平均為 26 ± 2.0 (times/30sec)。(三)全身反應動員能力檢測中，個人最佳成績為 6.25m/sec，而最慢者為 4.95m/sec；團體總平均為 5.53 ± 0.38 m/sec。(四)無氧非乳酸能力檢測結果，於團體中乳酸代謝率(la-rate)介於 0.45~0.72mmol/l/*s 之間，而動作完成時間(movement finish time)最快為 7.45sec，最慢為 11.12sec。本研究結論如下：(一)下肢動力，在訓練調整的部分必須加強腿部肌力、交換頻率與跳躍方面的訓練。(二)下肢力量耐力與協調應加強最大肌力、能量代謝方面和較輕負荷與多反覆次數的搭配訓練。(三)全身反應動員能力方面，在訓練調整上，應著重在最大肌力、速度與敏捷方面的訓練。(四)無氧非乳酸能力方面，顯示在 ATP-CP 的代謝系統能力差，所以應從事間歇方式的速度訓練。

關鍵詞：力量耐力，無氧非乳酸能力(ATP-CP)

壹、緒論

競技運動比賽所需的能力需求，會隨著該單項運動規則之改變而改變。排球比賽在得分規則改變後，其比賽的節奏相對地加快。而在比賽的過程中，選手反覆的做出跳躍、攻擊、接球等動作再加上短暫休息的特性，且於一場比賽結束後血液中平均乳酸濃度約 3.3mmol/l (Kinderman & Keul, 1977)，所以排球比賽被認為乃是完全依賴無氧非乳酸系統的運動項目(Fox & Mathew, 1985)。而 Neumann and Berbalk(1991)指出有氧能力(aerobic capacity)越佳者，則其無氧非乳酸(ATP-CP)能量代謝後的再恢復能力就會越快。所以，依據上述而言在能量系統方面，排球運動員則應當具備短時間高強度爆發的能力(ATP-CP)，以及在短暫間歇休息中快速恢復的能力（較佳的有氧能力）。而在專項體能方面依據張萍（2000）指出排球專項體能概括有以下幾點：一、要全面發展力量素質。二、要具備較快的反應速度、移動速度、動作速度。三、在一般耐力的基礎上發展專項耐力。四、注意發展靈敏性、柔軟性和協調性。而俞繼英（2000）指出排球的專項體能是技術、戰術訓練的基石，重要的專項體能為速度、彈跳力、以及耐力等。然而台灣目前在競技運動訓練中所存在的情況，即未擬定明確之訓練計畫、準確訓練負荷“劑量”；沒有主要週、日訓練目的之區分；訓練單元順序錯誤；選手練習兩份訓練計畫；沒有足夠的恢復時間與適應；無法穩定與延長選手之最佳成績時間（年）；不了解專項運動特性（專項體能、專項技術）等（張嘉澤、詹元碩，2005）。所以，本研究乃針對排球之專項特性，擬定出排球專項能力要素，本測試擬訂如下列：下肢動力、下肢力量耐力與協調、全身反應動員能力（全身）和無氧非乳酸能力(ATP-PC)等進行專項測試。以期結果用以診斷排球運動員之專項能力，作為日後擬訂排球訓練計畫與訓練強度設定之參考。

貳、方法

一、研究對象

以新竹縣某國中排球隊男學生共 15 名為本研究參加者，資料如表一。

表一 受試者人體測量資料 (anthropometric data)

	平均	標準差
年齡(yrs)	13.38	±0.89
身高(cm)	163.33	±7.74
體重(kg)	53.93	±12.43

二、實驗工具

(一)芬蘭製 Newtest 多功能攜帶型檢測儀，內含檢測軟體、操作用 PDA 以及測力板。

(二)Newtest Powertimer Analyzer 等分析軟體。

(三)Biosen C-Line 乳酸分析儀。

(四)碼錶(JEX500)。

(五)酒精、毛管、採血針、手套。

(六)30 公分高木箱。

三、實驗設計

本研究依據排球專項特性擬定下列 4 項診斷內容，如表二所示：

表二 排球診斷專項內容

	診斷目的（能力）	診斷方式	診斷執行說明
1.	下肢動力	2 x CMJ (取最佳成績 cm)	在測力板上進行兩次垂直跳，第一與第二次跳間隔 5-6 sec。
2.	下肢力量耐力與協調	上下跳躍次數	30sec (30cm 高木箱) 上下跳躍
3.	全身反應動員能力（全身）	2 x 10m (取最佳成績 sec)	最大速度直線跑 10m；兩次測試間隔 > 1min
4.	無氧非乳酸能力(ATP-PC)	3 x (跳躍攻擊+攔網+跳躍攻擊動作)	3 組排球連續動作 組間休息 20 秒 採血：R, 3x,E3,E5 記錄完成時間

四、實驗步驟

(一)填寫受試者同意書與建立受試者基本資料（身體狀況諮詢、說明實驗流程）。

(二)儀器校正、環境佈置、受試者準備活動、熱身 30 分鐘達到最佳狀況。

(三)專項測驗。

(四)資料彙整。

五、資料處理與統計分析

將測驗之原始資料彙整，團體能力評估以平均數與標準差呈現，再將團體中個人之數據依照各項檢測成績，繪製作成圖形以作為個人與團體之間的分析與判斷。

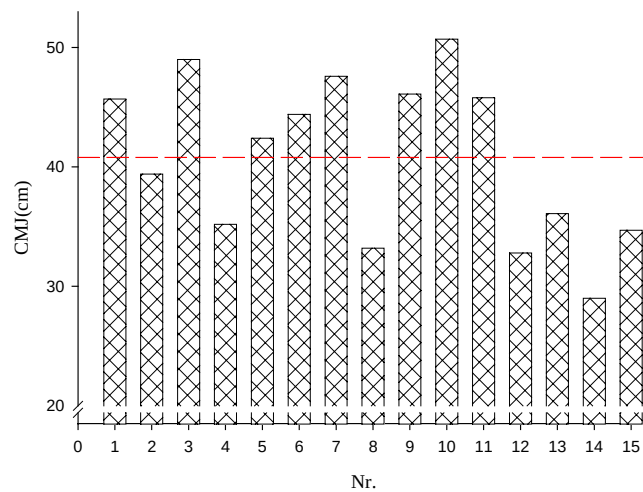
六、研究限制

於無氧非乳酸能力的檢測中，無法控制舉球員(setter)於每次都做出同樣高度的球，讓檢測者從事攻擊的動作。

參、結果

一、下肢動力

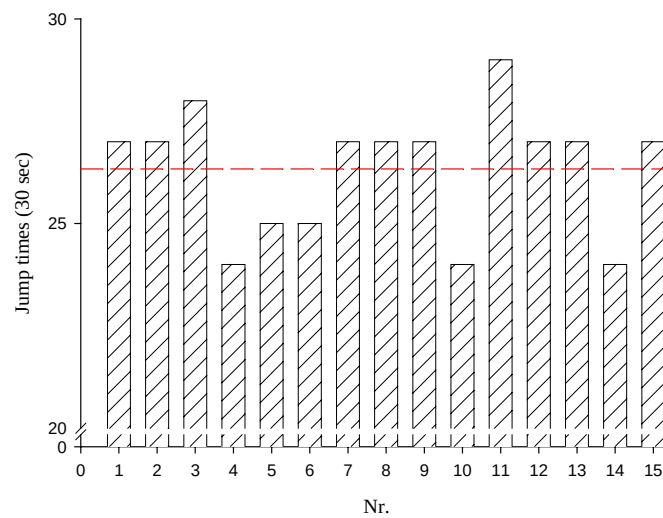
下肢動力檢測中，個人最佳成績為 50.7cm，而最差為 29cm。團體平均為 40.81±6.85cm（圖中虛線為平均值）；而各運動員下肢動力成績比較如下圖：



圖一 運動員於下肢力量表現之情況

二、下肢力量耐力與協調

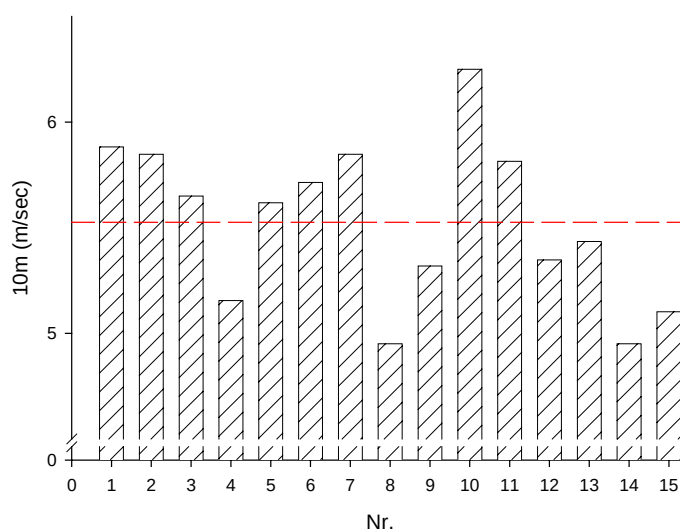
下肢力量耐力與協調檢測中個人最佳成績為 29(times/30sec)，而最差者為 24(times/30sec)；團體平均為 26 ± 2.0 (times/30sec)；各運動員下肢力量耐力與協調成績情形如下圖：



圖二 運動員於下肢耐力表現之情形

三、全身反應動員能力

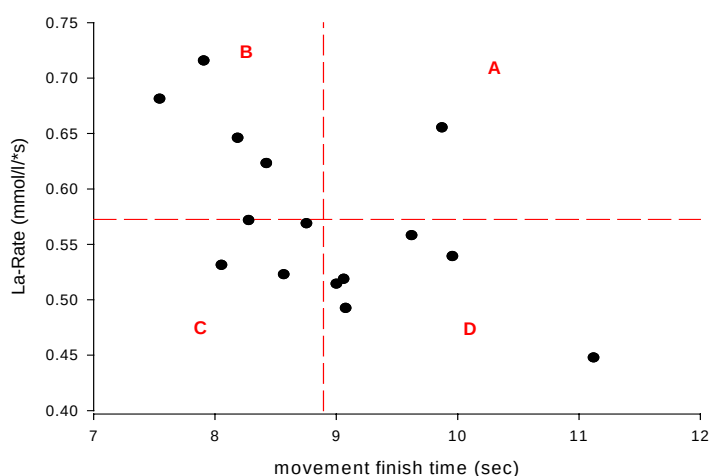
全身反應動員能力檢測中，個人最佳成績為 6.25m/sec，而最慢者為 4.95m/sec；團體總平均為 5.53 ± 0.38 m/sec，各運動員成績比較情形如下圖：



圖三 運動員全身反應動員能力表現之情況

四、無氧非乳酸能力

無氧非乳酸能力檢測結果，於團體中乳酸代謝率(la-rate)介於 0.45~0.72mmol/l*s 之間，而動作完成時間(movement finish time)最快為 7.45sec，最慢為 11.12sec。乳酸代謝率(la-rate)與動作完成時間之關係判斷如圖四。



圖四 乳酸代謝率(la-rate)與動作完成時間之判斷

肆、討論

在所有團隊運動項目的比賽中，各成員的運動能力差距越大時，想要獲得好成績的機會則越渺茫。透過適當的診斷與結果分析後，可清楚瞭解本排球團隊中，有那些成員於專項方面所需的能力不足。

而在運用的層面上，由於在團體運動項目中，身為教練應力求縮小團隊中各成員的能力差距。依據本研究的結果可獲知，於下肢動力檢測的結果中，明顯有 6 名選手的能力差距團體的平均值(40.81cm) 的 10%以上，所以教練在訓練調整的部分除了必須加強腿部肌力與交換頻率的訓練之外，可運用 drop jump 等依據 SSC (stretch-shorten cycle)原理(Komi, 1984)的訓練方式來當做輔助訓練以提升選手在跳躍方面的能力；在下肢力量耐力與協調的訓練，除最大肌力的增強之外，應著重在能量代謝方面的訓練，如較輕負荷與多反覆次數的搭配以及快速移動與方向改變的訓練(Sherppard & Young, 2006)；而在全身反應動員能力方面，亦同樣有一半以上的成員能力低於團體的平均值(5.53m/sec)一個標準差(0.38m/sec)以外。所以在

訓練調整上，教練應著重在最大肌力、速度與敏捷方面的訓練；無氧非乳酸耐力方面，所有成員介於 0.45 ~ 0.72mmol/l/*s 之間，顯示在 ATP-CP 的代謝系統能力差。圖四中 C 區代表於團體中速度能力與無氧代謝能力為稍佳者；而相對的落在 A 區者，則代表無論是速度或者是無氧代謝能力都是最差者。落在 B 區者應著重在無氧代謝系統能力的培養；而落在 D 區者，除加強無氧能量代謝系統之外，更需要加強速度與交換頻率方面的練習。所以依據分析結果，教練應採用短時間高強度的間歇訓練方式來加強無氧的代謝能力，特別要注意的是安排在間歇中的休息時間必須要適當，才能夠發揮訓練效果。

依據上述本研究結論如下：一、下肢動力，在訓練調整的部分必須加強腿部肌力、交換頻率與跳躍方面的訓練。二、下肢力量耐力與協調應加強最大肌力、能量代謝方面和較輕負荷與多反覆次數的搭配訓練。三、全身反應動員能力方面，在訓練調整上，應著重在最大肌力、速度與敏捷方面的訓練。四、無氧非乳酸能力方面，顯示在 ATP-CP 的代謝系統能力差，所以應從事間歇方式的速度訓練。

依據 Sherppard and Young(2006)指出在速度與敏捷的部分，以往大部分的訓練與檢測模式只是單純著重在身體的能力(physical capacity)而忽略了刺激接受與認知決策的部分。所以未來本研究將朝向結合認知決策與身體能力之專項能力部分。所以未來本研究將朝向結合認知決策與身體能力之專項部分進行研究。

參考文獻

- 張 萍（2000）：排球。台北市：國家出版社。
- 張嘉澤、詹元碩（2005）。運動能力之診斷與訓練調整。《國民體育季刊》，146 期，44-52 頁。
- 俞繼英（2000）：奧林匹克排球。北京：人民體育出版社。
- Fox, E. L., & Mathew, D. K. (1985). *Interval training: Conditioning for sports and general fitness*. W. B. Saunders, Philadelphia.
- Kinderman, W., & Keul, J. (1977). Lactate acidosis with different forms of sports activities. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 2, 177-182.
- Komi, P. V. (1984). Biomechanics and neuromuscular performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 16(1), 26-28.
- Neumann, G., & Berbalk, A. (1991). *Umstellung und Anpassung des Organismus-grundlegende Voraussetzung der sportlichen Leistungsfähigkeit*.
- Sherppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.

THE ANALYSIS AND RESEARCH ABOUT SPECIFIC CAPACITIES DIAGNOSTICS OF VOLLEYBALL PERFORMANCE IN JUNIOR HIGH SCHOOL PLAYER

Tzu-chun Chen, Chiao-chuan Lin, & Jia-tzer Jang
Graduate Institute of Coaching Science, NCPES

Abstract

The purpose of this study was to diagnosis and analysis the specific capacities of the volleyball performance in junior high school player. Fifteen junior high school volleyball players participated in this study and their basic data were age: 13.38 ± 0.89 yrs, standing high: 163.33 ± 7.74 cm and body weight: 53.93 ± 12.43 kg. Four diagnostic methods were obtained according specialities of volleyball, and these methods are (1) low limbs power, (2) low limbs endurance and coordination, (3) whole body reaction mobility, and (4) anaerobic capacity (ATP-CP). The results showed: (1) in limbs power test, within the group the best capacity was 50.7cm high and the worse one was 29cm high. The group average was 40.81 ± 6.85 cm. (2) In low limb endurance and coordination test, the best personal capacity was 29 time/30sec., where as the worse capacity within group was 24 tims/30sec., and the group average was 26 ± 2.0 times/30sec. (3) In whole body reaction mobility test, the best personal capacity was 6.25m/sec and the worse capacity was 4.95m/sec, and the group average capacity was 5.53 ± 0.38 m/sec. (4) In anaerobic capacity test, the group lactate metabolism rate (la-rate) were within $0.45 \sim 0.72$ mmol/l/*s, where as the best total finish time was 7.45sec and the worse one was 11.12sec. The conclusions of this study were: (1) the training adjustment for the low limbs should be focus on legs strength, exchange frequency and jumping. (2) The adjustment for low limbs endurance and coordination training should be focus on developing maximum strength, energy system and low intensity high repetition training. (3) The whole body reaction mobility training adjustment should focus on improving maximum strength, speed and agility capacities. And adjustment for (4) anaerobic energy system capacity should rely on interval speed training.

Key words: strength endurance, anaerobic system