

不同下肢動力檢測方式對高中女生羽球選手 移位速度之相關探討

高幸利¹ 陳佳慧² 王月琪² 蕭博仁³

¹長庚技術學院體育組 ²國立體育大學教練研究所 ³臺北市立大同高中

本研究目的主要在探討不同跳躍方式與短距離衝刺對高中女生羽球選手移位速度之影響。研究對象為高中女子羽球選手 16 名，平均年齡為 17.06 ± 0.77 歲，身高與體重分別為 162.94 ± 5.03 cm 與 56.31 ± 2.96 kg，球齡為 7.56 ± 1.50 年。測試方法分為 CMJ、SJ 與 DJ (木箱 30 cm) 跳躍，每人每項作兩次跳躍。速度則以站立方式進行 10 m 個人最大快速跑與米字形移位。數據分析以平均值與標準差呈現，速度與跳躍能力則以直線回歸進行相關分析。結果顯示米字形移位速度與 10m 最大速度跑未達相關 ($r = -.32$)，三種跳躍與 10m 速度皆呈現相關性 (CMJ, $r = .60$; SJ, $r = .51$; DJ, $r = .51$)。CMJ 與米字形移位速度呈現相關性 ($r = .60$)，SJ 與 DJ 跳躍則未達顯著相關。測試結果顯示 CMJ 下肢動力與羽球專項移位動作 (米字形) 速度具相關性，因此建議訓練上可以藉助相同動作型態的方式 (如跳繩) 來提昇 CMJ 能力。

關鍵詞：羽球，下肢動力，移位速度

主要聯絡人：高幸利

長庚技術學院

333 桃園縣龜山鄉文化一路 261 號 A912 室

電話：0968-223669

E-mail: slkao@mail.cgite.edu.tw

壹、緒論

不同運動項目中，有相當多的專項運動技術需依賴下肢動力的表現。下肢動力的表現決定跳多高、跳多遠、跑多快等運動能力。每一項運動皆有其特殊性，以羽球運動為例，速度快、移動快與爆發力強，為隔網對抗運動的比賽項目，在比賽的過程中，羽球選手須經常做出「米字型」的快速移位、跳躍或改變方向反覆性連續動作之特性（鍾承融、陳忠慶、陳信良，2006）。因此可發現羽球選手的動作型態，經常是在極短的時間內產生力量且快速移動、跳躍、急停急動，這些都需依賴下肢肌力的表現，亦在下肢動力表現突顯其重要性。

而目前由垂直跳來評估下肢肌肉能力除具有較佳的信效度外，亦為操作容易且實際獲取運動能力表現的方法（Liebermann & Katz, 2003）。一般體育教師及專業的體育從業人員會透過垂直跳、立定跳測驗瞭解學生或選手的跳躍能力，並利用此一測驗作為腿部瞬發力的指標，及科學選材的根據之一（洪彰岑、莊榮仁、劉宇，1997）。較為客觀性之作法是以測力板來評估選手下肢動力的實際表現，來檢測運動員下肢在最短的時間內產生的動力、肌肉組織協調、神經快速傳導和牽張縮短循環（stretch-shortening cycle, SSC）的能力。

肌肉的工作型態一般分為等長收縮、離心收縮和向心收縮。肌肉向心收縮時，肌肉長度變短；離心收縮時，肌肉長度變長；等長收縮時，肌肉長度不變。但在運動中時，肌肉收縮很少包括純粹的向心收縮、離心收縮或等長收縮，在許多運動中，身體肢段週期性的受衝力作用，此刻肌肉首先作離心收縮，然後跟著快速向心收縮，此種先離心工作再快速結合向心工作的收縮方式稱為牽張縮短循環（SSC），對 SSC 之所以能夠使力量增加與產生較大爆發力之生理機制有二：一、彈性能量的利用：向心收縮之前的牽張將使肌肉產生較大的功，其原因為肌肉牽張所儲存的彈性位能所致。二、牽張反射：牽張縮短循環的另一個重要機制為牽張反射，當肌肉被拉長時，啟動肌纖維中的肌梭，藉 Ia 神經纖維，通過脊髓弧（spinal arc）通知運動神經纖維，對該肌纖維進行收縮，以避免肌肉過度拉長。由於此種反射性機制結合肌肉自主性收縮力量，所以能產生更大的爆發力（林政東，2001）。當彈性位能配合牽張反射機制的雙重作用下，能有效增進力量，產生較大爆發力（Komi, 1984）。

在下肢動力的相關研究中，林正常、黃勝裕、陳重佑（1999）以 17 位中年男性為對象，進行 static jump（SJ）及 counter movement jump（CMJ）的動作。發現兩種動作的跳躍高度、至最大力量時間與總功量達顯著差異。結論認為 CMJ 與 SJ 運動表現的差異，主要導因於 CMJ 能較快地達到較大力量，可能間接於動作中產生較大的功與衝量，使垂直跳躍高度較高。石罕池（2005）研究發現從 SJ 與 CMJ 在跳躍能力表現中，以垂直跳躍模式為主的女排隊，在跳躍高度表現最佳，其次為女壘隊，而女足隊表現較不理想，主要導源於運動項目要求的技巧所致。

陳太正（1977）發現垂直跳的高度和瞬發力具有高度相關，跳躍的初速度對騰空的能力有重要決定因素，欲獲得良好的垂直成績，需在較短時間產生最大初速度。Hunter and Marshall（2002），認為下蹲跳時蹲下的越低，接觸地面時間越長，反彈將更大，証明了離心之後馬上向心收縮，可以提高向心力量，其原因是肌肉利用了彈性能機制。肌肉離心作用時承受了負荷，此一負荷傳達至彈性組織並且儲存為彈性能，向心收縮時，彈性組織傳送所增加的能量以供其所需。

運動項目各有其專項運動特性與體能特質，藉由此機制進一步探討不同下肢動力檢測方式對羽球選手移位速度之相關與影響，可為日後教練、選手執行下肢肌力訓練之參考，做為製訂下一步訓練計畫的依據。

貳、研究方法及步驟

一、研究對象

本研究以大同高中女子羽球隊 16 名球員學生進行測試，受試者平均年齡為 17.06 ± 0.77 歲，身高平均為 162.94 ± 5.03 公分，體重平均為 56.31 ± 2.96 公斤，球齡為 7.56 ± 1.5 年，受試者基本資料如表一所示。

表一 受試者基本資料

	M±SD	Max	Min
年齡 (歲)	17.06±0.77	18	16
身高 (公分)	162.94±5.03	170	151
體重 (公斤)	56.31±2.96	64	52
訓練年數 (年)	7.56±1.50	10	4

二、實驗方法

事先聯絡受試者，說明整個測試流程，取得受試者同意後，受試者事前填寫基本資料及疾病調查表。受測者在測試前 72 小時未執行高運動負荷訓練，亦未有肌肉酸痛疲勞情形。

本研究受試者在測驗前須先進行熱身運動，包含伸展操、垂直跳、及短距離衝刺活動，並在熱身結束後先進行 CMJ、DJ、SJ 三種跳躍測驗，再進行 10 m 以及米字步法速度測驗，每項測驗間休息為 10 分鐘。

測試儀器為 Newtest 攜式運動檢測儀：芬蘭是研究發明及最早使用這部 Newtest 攜式運動檢測儀的國家，它的系統設計是由許多教練、訓練員、運動科學家提供的建議所完成，檢測系統中的方法和公式，是經過許多運動科學研究證實和理論所設定(Matti Tassavainen, 2004)，是標準實用的運動能力檢測儀器，包含多種類的垂直跳測試、速度測試、敏捷測試、無氧能力測試和心肺功能的評估。Newtest 攜式運動檢測儀主要包含操作 PDA、測力板、紅外線感應器組、分析軟體。測試前先將參與者之身高、體重、出生年月日先輸入至電腦之後再進行測試，結束後由電腦將數據傳輸，利用分析軟體進行資料統計。本實驗所使用之垂直跳測試中內建之軟體，以身高、體重、自由落體時間可計算出 CMJ、DJ、SJ 之跳躍高度及跳躍空中時間詳細步驟如下：

(一)下蹲跳 (Counter Movement Jump, CMJ)

預備動作時身體呈立正姿勢，雙手弧口向上插腰，聞口令後，受試者盡全力直接向上垂直起跳，且離地後騰空時，膝關節必須伸直保持 180 度。每人跳二次，取最高跳躍值進行統計分析。

(二)落下跳 (Drop Jump, DJ)

站在 30 cm 高度之箱子，預備動作時身體呈立正姿勢，聞口令後，受試者向下跳躍至測力版後，直接向上垂直起跳，且離地後騰空時，膝關節

必須伸直保持 180 度。每人跳二次，取最高跳躍值進行統計分析。

(三)蹲踞跳 (Squat Jump, SJ)

受試者屈膝呈半蹲狀態，膝關節約 90 度後靜止不動 2 秒，雙手弧口向上插腰，聞口令後，不能再有下蹲動作，受試者盡全力直接向上垂直跳起，且離地後騰空時，膝關節必須伸直保持 180 度。每人跳二次，取最高跳躍值進行統計分析。

(四)直線 10 m 測驗 (基礎速度檢測)

受試者位於起跑線後，聞訊後盡力向前方 10 m 之終點衝刺，於起點後至終點 10 m 處透過紅外線傳輸擷取參數。每人跑 2 次，取最快值進行統計分析。

(五)米字步法 (專項速度檢測)

羽球步法是羽球場上的專項體能項目之一，從過去研究文獻發現，羽球步法對於影響羽球比賽的成績有顯著的相關，或是以羽球步法作為訓練方式有顯著的效果 (紀世清, 2002)，而從上述專家學者研究的文獻得知，屬於下肢專項體能部分的羽球步法對於羽球訓練方式及比賽的結果有相當顯著的影響。

因此本研究設計受試者位於中心點預備，手持球拍聞訊後，分別向米字步法所代表各數字的 6 點自中心點出發到位碰觸後，並回到中心點後，再依序至下一點，共 6 點為完成一次，以碼表測試米字步法完成 6 個位置所需時間，每人做 2 次，取最佳成績進行統計分析 (因無法使用 Newtest 透過紅外線傳輸擷取參數，故在每個位置及中心點，貼上膠布以統一距離)。

三、統計方法

本研究將收集之資料以 spss10.0 統計軟體的描述統計方式及平均數、標準差表示受試者基本資料，並以皮爾遜積差相關考驗二次跳躍各測試間之信度，各測試呈現高度相關，表示信度極高。應用林清山 (1992) 著「心理與教育統計學」，以直線迴歸分析方式分別檢驗米字型移位速度與 10 m 速度之關係、三種跳躍所得之下肢動力與 10 m 速度之關係、三種跳躍所得之下肢動力與專項移位速度之關係。

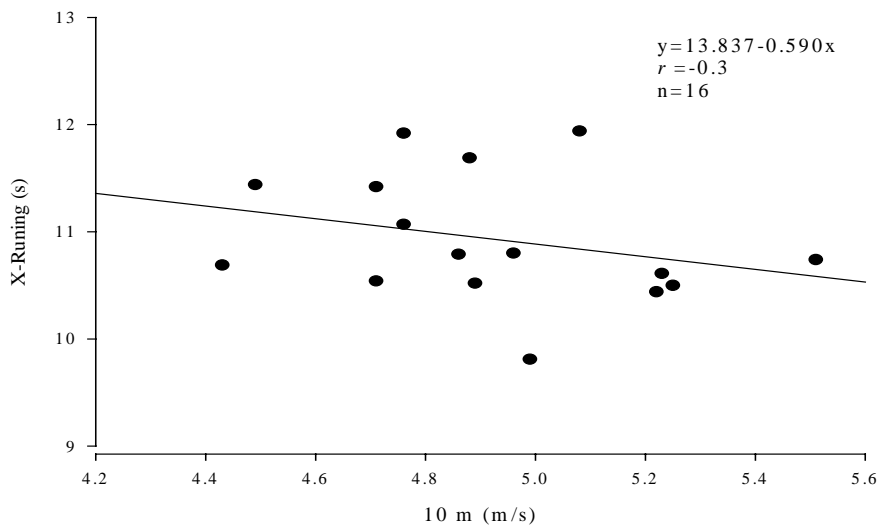
參、結果與分析

下肢動力 CMJ 最佳跳躍高度表現平均為 35.13 ± 5.58 cm，DJ 最佳跳躍高度表現平均為 32.75 ± 4.53 cm，SJ 最佳跳躍高度表現平均為 35.75 ± 4.51 cm (如表二)。

表二 下肢動力CMJ、DJ、SJ之跳躍高度及跳躍空中時間

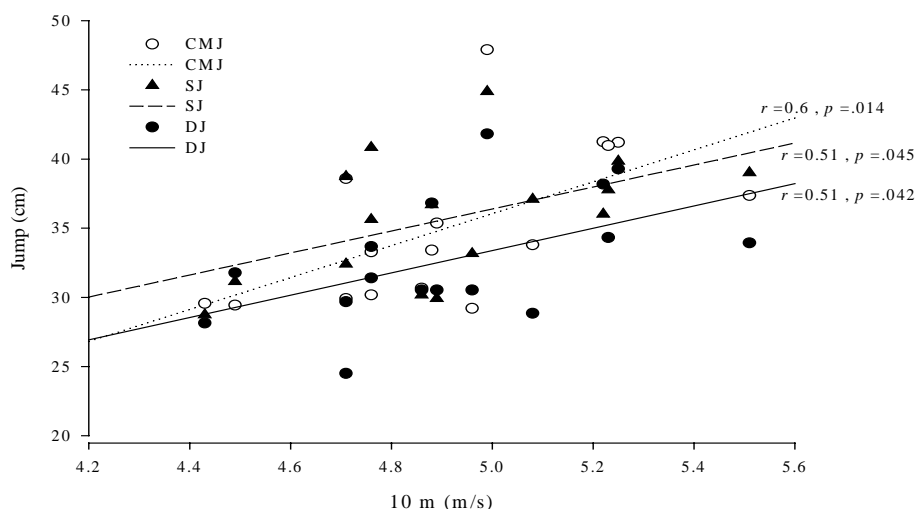
	跳躍高度(cm)	跳躍空中時間(ms)
CMJ	35.13 ± 5.58	533.75 ± 41.64
DJ	32.75 ± 4.53	515.63 ± 35.52
SJ	35.75 ± 4.51	538.94 ± 34.13

速度與跳躍能力以直線回歸進行相關分析，結果顯示米字形移位速度與 10 m 最大速度跑未達顯著相關 ($r = -.30$)，如圖一。王翔、林正常 (2006) 在探討青年女子壘球選手下肢動力特性與專項跑壘速度表現之相關中，結果得知壘球選手下肢動力與專項跑壘速度具顯著相關，而本研究與其結果相異，推論可能羽球專項米字步法為急停急動、經常改變方向，前後左右移動，而 10 m 為直線速度進行，此點可能因為米字步法的特殊性，或一般教練在訓練時較強調技術的訓練，而忽略基礎體能的訓練。



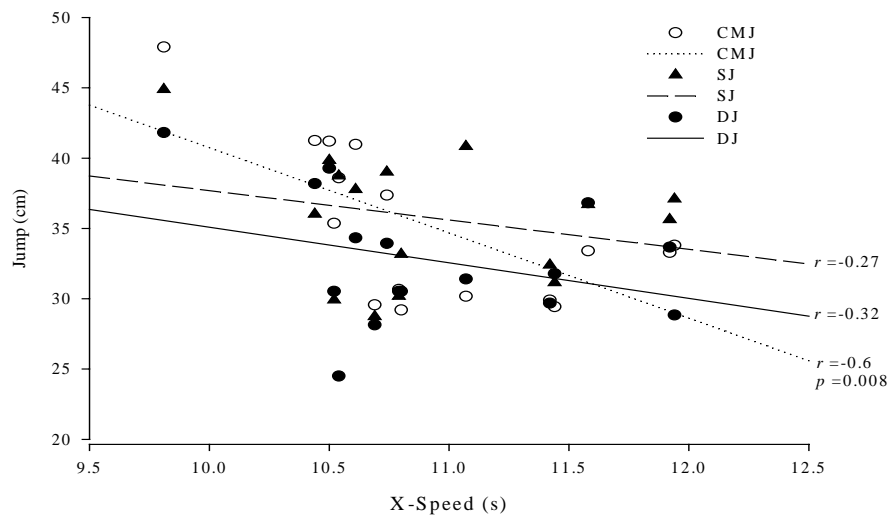
圖一 米字形移位(X-Runing)速度與10m最大速度跑之相關

三種跳躍與 10m 速度皆呈現相關性 (CMJ, $r=.60$; SJ, $r=.51$; DJ, $r=.51$)，如圖 2。本研究結果顯示三種跳躍與啟動速度呈現正相關，表示下肢動力高的受試者，其啟動速度有越快的趨勢。由力量形態與力量能力組合方式中可得知反應力量是由最大力量，爆發力，起跑力量，恢復能力所組成 (Schmidtbleicher, 1980)。下肢動力屬於最大力量與爆發力的結合，研究結果顯示與 Schmidtbleicher 所提出觀點一致。



圖二 三種跳躍與10m速度之相關

在跳躍 CMJ 與米字形移位速度呈現相關性 ($r = .60$)，SJ 與 DJ 跳躍則未達顯著相關 (如圖 3)，測試結果顯示 CMJ 下肢動力與羽球專項移位動作 (米字形) 速度具相關性。石罕池 (2005) 研究指出不同運動項目特性，下肢動力表現，主要導源於運動項目要求的技巧所致相似。也顯示羽球特性之快速步法移動及不斷變化方向的急停急跑、跳躍，特別強調水平距離移動及速度爆發力展現，類似 CMJ 的方式。



圖三 三種跳躍與羽球專項移位速度(X-speed)之相關

肆、結論與建議

CMJ 與羽球專項移位動作（米字形）速度最具相關性，因此訓練時以 SSC 機轉的訓練方式，並透過專項化的體能訓練項目，強化下肢的運動能力，提升專項米字步法速度。謝明達、邱文信（2007）指出跳繩運動和 CMJ 很類似，起跳期的姿勢就類似羽球啟動的準備動作。若以跳繩為訓練方式，對於提升羽球選手下肢動力及反應能力有其影響，因此建議日後羽球教練、選手執行下肢肌力訓練上，可以藉助跳繩方式提昇 CMJ 能力，並增加腳踝的結構性及彈性。

參考文獻

- 王 翔、林正常（2006）。青年女子壘球選手無氧動力與跑壘速度之相關。《運動生理暨體能學報》，4，83-92。
- 石罕池（2005）。不同運動項目女子選手下肢動力特性之探討。未出版碩士論文，臺北市立體育學院運動科學研究所，臺北市。
- 林清山（1992）。《心理與教育統計學》。臺北：東華書局
- 林正常、黃勝裕、陳重佑（1999）。蹲踞跳與下蹲跳之垂直跳躍指標與等速肌力探討。

體育學報，27，91-98。

- 林政東（2001）。兩種不同牽張幅度深跳動作的生物力學要素與肌電現象之分析。未出版碩士論文，國立體育學院教練研究所，桃園縣。
- 紀世清（2002）。編製國小羽球運動技術效標參照組合測驗。大專體育學刊，4(1)，137-144。
- 洪彰岑、莊榮仁、劉宇（1997）。直膝與屈膝垂直跳的生物力學分析比較。大專體育，29，105-111。
- 陳太正（1977）。垂直跳的力學分析。國立台灣師範大學體育研究所集刊，4，1-32。
- 鍾承融、陳忠慶、陳信良(2006)。羽球運動的體能評估方式之初探。中華體育季刊，20(1)，66-74
- 謝明達、邱文信（2007）。從動力學角度探討跳繩運動。大專體育，91，148-155。
- Hunter, J. P., & Marshall, R. N. (2002). Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(3), 478-486.
- Komi, P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and Stretch-shortening cycle on force and speed. *Exercise and Sport Sciences Review*, 12, 81-121.
- Liebermann, D. G., & Katz, L. (2003). On the assessment of lower-limb muscular power capability. *Isokinetics and Exercise Science*, 11, 87-94.
- Matti Tassavainen. (2004). *Testing Athletic Performance in Team and Power Sports* (pp.3-7). Newtest Oy.
- Schmidtbleiher, D. (1980). Maxinalkraft und Bewegungsschnelligkeit. Bad Homburg.

EFFECTS OF DIFFERENCE DYNAMIC TEST OF LOWER LIMBS' POWER ON SPECIALTY SPEED ABILITY FOR FEMALE HIGH SCHOOL BADMINTON PLAYER

Shin-Li Kao¹, Chia-Hui Chen², Yueh-Chi Wang², & Poa-Ren Hsiao³

¹Chang Gung Institute of Technology, Office of Physical Education

²Institute of Coach Science, National Taiwan Sport University

³Taipei Municipal Ta Tung Senior High School, Office of Physical Education

ABSTRACT

The purpose of this study was probing into different to jump way and short distance dash, shift influence of pace to female high school badminton player mainly. Sixteen youth badminton players participated in this study, with average ages 17.06 ± 0.77 years old, heights 162.94 ± 5.03 cm and weights 56.31 ± 2.96 kg, length of playing a ball game is 7.56 ± 1.5 years. The method of testing is divided into counter movement jump (CMJ), static Jump (SJ) and drop Jump (DJ) (wooden case 30cm), each one and two jumps of each person. The pace carries on 10 meters individual and runs and shifts with the rice shape biggest and fastest by way of standing. The data analysis appears with the average and standard deviation, the ability with jumping of the pace carries on relevant analysis with the line regression method. The result reveals rice shape shifts the pace and 10 meters sprint run and has not reached showing relevantly ($r = -.32$) three kinds of jump and 10 meters sprint run pace all appear and show relevantly (CMJ, $r = .60$; SJ, $r = .51$; DJ, $r = .51$) CMJ and tempo of shifting of rice shape appear and show relevantly ($r = .60$), SJ and DJ jump and has not reached showing relevantly. The test result reveals CMJ lower extremities motive force and badminton shift specially movement (rice shape) Pace have, show relevant, propose, train, have can make use of help, rope-jump way promote CMJ ability.

Key words: badminton, lower limbs' power, movement speed