



## 女子排球選手光動敏捷能力表現之研究

<sup>1</sup>余茶語、<sup>1</sup>何維華\*、<sup>2</sup>戴憲維、<sup>3</sup>張鳳儀

<sup>1</sup>臺北市立大學運動器材科技研究所、<sup>2</sup>華夏科技大學、<sup>3</sup>國立澎湖科技大學

投稿日期：2020 年 06 月；通過日期：2020 年 09 月

### 摘要

**目的：**光動敏捷測驗 (Light Driving Agile; LDA) 的定義是透過燈光媒介做為驅動全身性快速移動身體的理論基礎。LDA 促使人體快速的傳導神經訊號，經由大腦做出判斷並發出指令讓全身性快速移動身體，表現出敏捷性的運動表現能力。本研究是透過 LDA 測量隨機 8 個方向 (8 Direction; 8D) 敏捷性表現能力，探討大專與高中甲級女子排球選手在各向度敏捷能力上的差異。**方法：**本研究以大專與高中排球甲級女子各 30 名為研究對象，透過 BLAZEPOD 智慧性光動系統，進行 8D(往返) 敏捷性測驗，比較大專組與高中組差異性。**結果：**在 8D(往返)整體反應時間，大專組與高中組在 8 個方向敏捷性表現能力皆向左移動較快，大專組 TRT 為  $2.95 \pm 0.56$  秒，高中組 TRT 為  $3.22 \pm 0.54$  秒，而速度較慢方向大專組向後移動 LDA 為  $3.29 \pm 0.45$  秒較差，高中組向前移動 LDA 為  $3.60 \pm 1.06$  秒較差，兩組相較之下大專組 LDA 表現能力整體反應時間比高中組快。進一步將參數標準化，以百分等級平均值比較兩組，其中高中組整體平均值比大專組快，與秒數參數結果相異，經由本研究數據分析以百分等平均值標準化各個方向數據結果，顯示出不同層級選手敏捷性表現的差異。**結論：**在大專組、高中組 LDA 測量隨機 8D 敏捷性表現能力，可以知道不同層級選手之間各個方向所花的時間有多少、差距，而可以藉此定義選手多方向的層級能力。

**關鍵詞：**敏捷性、光動測驗、排球

### 壹、緒論

#### 一、研究背景與動機

敏捷能力 (agility) 指的是身體能迅速、靈活且平穩的改變全身性的身體方向，到達正確位置的能力 (Baechle & Earle, 2004)。在競技運動中，經常被用來定義為運動選手防守的能力 (Farrow, Young, & Bruce, 2005)，針對排球選手來說，強化全身性快速移動敏捷能力，有助於在比賽中提升防守能力的表現。Young 與 Farrow (2006) 的研究指出，影響敏捷性的因素可分為兩大類，第一是認知與決策部分；第二是改變身體方向的速度。認知與決策部份包括視覺、預測力、判斷力和經驗。因此，光動敏捷測驗模式相較於傳統分段計時模式，在過去學者研究方法以 FitLight Trainer™ 燈光反應系統進行實驗(徐福暄，多變化模擬策略對快速敏捷能力表現之研究)，即證實了該方法具有評估敏捷能力的效度，作為研究參考，本研究建立了智慧化光動敏捷測驗模式 (Light Driving Agile；

以下簡稱LDA) 理論基礎，其主要：「透過燈光媒介之認知與決策的工具，做為驅動全身性快速移動的模式」。這個理論架構，促使人體快速的視覺神經訊號傳導，經由大腦做出判斷並發出指令，讓全身性快速的移動身體，展現出敏捷性的運動表現能力，這種方式更優於傳統以標示物的敏捷測驗工具。

排球比賽內容包含發球、接發球、舉球、扣球、攔網、防守等六項技術。競賽規則的是隨著技術不斷創新發展而更新，由於排球運動快速發展，使得技術、戰術不斷提升，因為訓練水平和選手身體素質的提高，其發展趨勢展現出身材、跳躍高度、力量速度及全面多變技術、戰術等方面，讓攻擊和防守均衡而增加比賽可看性。因此規則不斷革新與修訂，自 1999 年實施每球得分制後，排球比賽的得分手段是由發球直接得分、攻擊得分、攔網得分和對方失誤所構成，發球、攻擊、攔網三項技術是比賽中的主動得分技術。整個

\*通訊作者：何維華 特聘教授 臺北市立大學運動器材科技研究所  
地址：11153 台北市士林區忠誠路二段101號  
E-mail：howeihua@gmail.com

排球比賽的開始技術為發球，發球顯然是唯一且可以獨立完成進攻戰術的首要攻擊利器。因此發球的方式從以前以安全球為主，進展到現今的強力發球，相對之下接發球的困難度也增加許多，由此可見選手需要判斷球體移動方向、落點…等等，成了接發球能力好壞的關鍵，因此選手的敏捷性能力便是防守表現的關鍵。在各種狀況下隨機應變，快速變換位置、轉換動作以適應球場上動作需求的能力（許樹淵，2000），在排球比賽的高強度運動情境，所需敏捷動作皆為短時間的動作，於Badtke (1987) 的研究中指出，以無氧非乳酸系統(anaerobic alactacid)應用在高強度運動，往往時間大約都少於 10秒，即為高強度運動負荷能量來源，故此，在敏捷訓練過程中，應著重視覺刺激藉此促使選手增進反應時間的表現。符合比賽中節奏快速激烈的要求格外重要，因此排球運動需要的敏捷性為快速變換方向與位置且能迅速啟動與停止的能力，對於排球選手而言，優秀的敏捷能力是一項相當重要的基本要件。

在科技時代運用智慧化的訓練器材，可透過科學儀器與方法檢測選手能力之數據，使訓練效果提升，以追求最佳的技術表現在突破。沒有好的接扣球防守，不可能組織進一步的進攻戰術。在排球場上各種狀況下隨機應變，快速移動、轉換動作，都必須迅速靈活的改變在球場上的位置。故此，應用科技化分析排球運動所需之專項來提升運動表現，為了因應排球場上各種方向的快速球，但是因運動員個別化在不同方向之敏捷性表現不同，其差異反應出在各種方位之敏捷性能力不一致，所以引發本研究動機，將人體為中心點，散佈之 8個標準化方位 (8 Direction; 以下簡稱 8D)，各標位點夾角 45度，如同傳統俗稱的米字模式，探討優秀排球運動員在不同年齡的敏捷能力，隨著競賽層級的提升需要更優越的運動技能，因此欲探討不同層級排球選手在 8D 敏捷能力差異，並提供數據分析給教練、選手參考，以期待能精準地提升訓練效果。

## 二、研究目的

在因應排球場上 8D 的快速的球體方向，驅使身體快速的移動，展現優秀的敏捷性表現，所以探討大專與高中甲級女子排球選手敏捷能力，在 8D 模式下 LDA 的表現差異，因此本研究的目的：

(一)、探討大專排球選手不同移位方向之光動敏捷能力的差異；

(二)、探討高中排球選手不同移位方向之光動敏捷能

力的差異；

(三)、比較大專與高中排球選手光動敏捷整體能力的差異。

## 貳、研究方法

本研究受試者徵求大專甲級女子排球選手 30名為對象 (年齡  $20.2 \pm 1.6$ 歲)，以及徵求高中甲組女子排球選手 30名為對象 (年齡  $16.7 \pm 0.9$ 歲)。

本研究以智慧性光動系統 (廠牌：BLAZEPOD，美國，2019，晴安公司總代理)，敏捷性 8個方向得往返移動，透過行動裝置 (Cell Phone、Pad) 以藍芽無線訊號 (Bluetooth 4.0以上) 觸發光感裝置 (如圖 1)，隨機性地指示人體快速移動的方向，各個觸發光感裝置之間設為 0.01 秒以手掌拍擊截斷訊號，受試者以隨機模式進行測驗，完成 8個方向的快速移動。行動裝置以 BLAZEPOD 原廠應用程式，進行 8D 模式下 LDA 的敏捷表現實驗的設計，光動敏捷測驗之觸發光感裝置 POD (如圖 1)、行動裝置連接藍芽無線訊號控制 (如圖 2)，BLAZEPOD 應用程式選擇測驗模式，設計五種隨機測驗模式。

本研究實驗設計，建構標準化光動敏捷測驗模式，以人體中心點向 8個方向之敏捷訓練模式的標準化參數模式，標準測驗距離 48m、16個轉向點，每個燈號間距 3m，手機安裝 BLAZEPOD 應用程式，開啟 BLAZEPOD 應用程式，BLAZEPOD 光電盤，啟動藍芽無線訊號連接 POD 裝置，設計五種隨機模組，方向去回 (前:F、後:B、左:L、右:R、左前:FL、右前:FR、左後:BL、右後:BR) 隨機測驗模式內容，為了預防受試者預判燈號順序，進入 BLAZEPOD 應用程式選擇測驗模式，開始測驗，將每位受試者，前者與後者測驗模式皆不同，測驗過程身體面向統一面朝前，以排球防守步伐移動方式左右手觸碰每顆燈號，由中心點出發觸碰每一顆燈號，每一顆燈號都要回到中心點再出發到下一顆燈號；為了標準化設計 LDA 受試者的目視範圍，燈號變化位置的視野範圍限定 180 度以內。

透過行動裝置搜集受試者進行最大努力的光動敏捷能力檢測資料，將 8個方向的秒數參數，進行資料處理並將所測得之資料，以利用 SPSS 17.0 統計軟體進行大專和高中二組織獨立樣本，採取無母數統計 Mann-Whitney U test操作方法進行八組數據的變異數分析檢定 8個方向之差異性。並依據研究目的比較大專與高中女子排球選手的能力，以標準化程序以百分等級呈現敏捷表現，顯著水準定為  $\alpha = .05$ 。

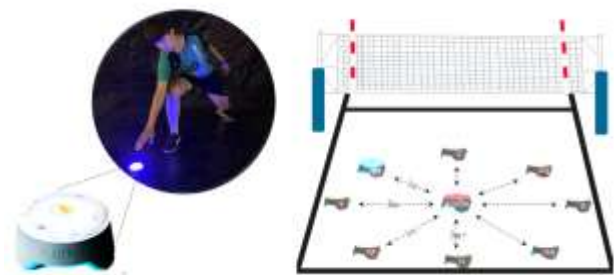


圖 1 光動敏捷測驗之 8D 模式與觸發光感裝置



圖 2 行動裝置標準化設計 LDA 測驗模式，連接藍芽無線訊號控制 (左圖)，隨機 8D 的變化位置設計 (中圖)，以 Sequence 模組設計標準測驗距離、轉向點及燈號間距 (右圖)

### 參、結果與討論

本研究透過燈光媒介之認知與決策的工具，做為驅動全身性快速移動的模式，擷取 8 個方向秒數、總時間，獲得大專組與高中組在 8D (去回) 整體反應時間，探討選手敏捷能力在 8 個方向的差異、比較大專組 & 高中組之差異。

#### 一、8D 敏捷能力比較

大專排球選手 8D 敏捷能力表現如表 1 得知，在 L 移動速度最快為  $2.95 \pm 0.56$  秒，次佳的方位分別為 BR 為  $3.02 \pm 0.55$  秒、FR 為  $3.09 \pm 0.44$  秒、R 為  $3.15 \pm 0.44$  秒；而 8D 敏捷能力在 B 移動速度最慢為  $3.29 \pm 0.45$  秒，其次移動速度較慢的方位分別為 BL 為  $3.27 \pm 0.52$  秒、F 為  $3.25 \pm 0.42$  秒、FL 為  $3.20 \pm 0.42$  秒。針對大專排球選手分別以 8D 敏捷能力，在各個方向的表現進行組內差異比較發現皆無顯著差異 ( $p > .05$ )，其實務的狀態呈現大專排球選手 8D 敏捷能力表現，整體性的水準較一致。

高中排球選手 8D 敏捷能力表現如表 1 呈現，在 L 移動速度最快為  $3.22 \pm 0.54$  秒，次佳的方位分別為

FR 為  $3.32 \pm 0.50$  秒、BL 為  $3.33 \pm 0.64$  秒、FL 為  $3.33 \pm 0.34$  秒；而 8D 敏捷能力在 F 移動速度最慢為  $3.60 \pm 1.06$  秒，其次移動速度較慢的方位分別為 BR 為  $3.58 \pm 0.75$  秒、B 為  $3.57 \pm 0.78$  秒、R 為  $3.54 \pm 0.80$  秒；進一步針對高中排球選手分別在 8D 敏捷能力，其各個方向的表現進行組內差異比較發現，高中組在 L、B、F、R、BR 均有顯著差異 ( $p < .05$ )。本研究採取 8D 模式下 LDA 的測驗結果，在大專組、高中組比較 8 個方向的敏捷能力表現，發現到不同層級選手之間，各個方向敏捷能力表現，呈現出不同程度的時間差距，顯示女子排球選手優勢和弱勢的方位，藉由本研究的發現可發掘出選手敏捷能力的優缺點，進一步應用在實際防守的過程中，快速判斷球體位置的後續全身移動的敏捷能力。

#### 二、大專與高中選手整體敏捷能力比較

經過將大專與高中女子排球選手標準化程序，以百分等級呈現敏捷表現，並進行分析如表 2 呈現，兩組受試者全都在訓練後做敏捷性 8 個方向測試，分析結果將兩組 8 個方向數據各分別統計百分等平均值倒數後，數值越大表示所花的秒數越少速度越快，結果顯示整體 8D 平均值高中組  $55\% (\pm 0.68) >$  大專組  $49\% (\pm 0.48)$ ，高中組比大專組快。敏捷性測試的重點在於進行間歇性運動導致的最大或無氧系統接近最大活化，以及個人對反覆訓練與高貢獻恢復能力的無氧系統。不同層級排球選手訓練的內容、訓練的時間長短不一，根據了解研究對象，訓練時間及訓練內容，所統整大專組幾乎以技術訓練為主，體能訓練所佔的時間較少，高中組雖然技術為主要目標訓練，但體能所佔的時間比較多，與不同層級教練的領導風格與技術水準不同而導致。

鄭清滿 (1989) 以私立復興專校興趣選項羽球組，分別接受 16 項羽球運動技能測驗，以 522 場循環賽名次為效標，結果得知羽球米字步法可作為代表性測驗項目。黃奕仁等 (1993) 以米字步法測驗來分析優秀羽球選手的敏捷性是否比一般選手強，結果得到顯著水準。紀世清 (1996) 以國立體育學院羽球專長學生男、女各十五名為研究對象，探討羽球選手專項體能測驗的編製，其中步法項目分為米字步全場、前後移動跑及左右撿球移動跑，結果顯示優秀女子單打選手需要有步法項目的左右撿球移動跑。與本研究結果比較上，女子排球選手敏捷能力表現，發現大專組與高中組其 8D 各個方向的表現組內差異比較，大專組 8D 敏捷能力皆無顯著差異 ( $p > .05$ )，而高中組在

L、B、F、R、B-R 均有顯著差異 ( $p < .05$ )，呈現大專組8D敏捷能力表現，整體性的水準較一致。不同層級選手的第一點特別呈現出 8D 敏捷能力表現，第二點呈現出整體敏捷能力表現。故此，透過 8D 模式下 LDA 的測驗能過有效的評估出不同層級選手，敏捷能力表現的差異。

在執行複雜或困難的運動技巧時，當運動員表現出越多、越複雜的動作時，身體對於反應能力和啟動反應能力的時間會增加，使得身體執行動作的反應時間和動作時間變慢 (Henry & Rogers, 1960)。身體敏捷性的反應時間，各學者觀點不一，Sage (1984)認為反應時間是指從身體接受刺激出現到動作開始所需的時間，呈現出一種神經與肌肉整合的速度表現。林耀豐 (1996)、林淑親與林耀豐 (2007) 的觀點認為反應時間是依據個體在大腦認知及神經、肌肉傳導之生理反應，然而反應時間越短即表示，人體在運動的適應性越佳以及相對有較高運動表現。由圖三比較大專組與高中組選手在 8D 模式之 LDA 雷達分析圖，顯示高中組

選手在整體的敏捷能力較佳，尤其在 BL、FL 的表現較突出，因為訓練的時間長短不同、訓練的方法內容不同，或許在高中階段的訓練方法，體能重於技術，而大專訓練方法或許訓練時間較短比較重視技術為主體能為輔，而顯現示出此結果，未來可與實際訓練和比賽情蒐資訊進行比對，提供作為訓練內容的參考。

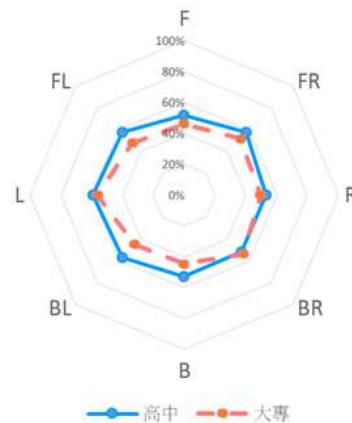


圖 3 大專組&高中組 8D 模式之 LDA 雷達分析圖

表 1 女子排球選手光動敏捷性 (LDA) 分析表 (秒)

組別	方向	L	BL	B	FL	FR	F	R	BR
		Mean ± SD	2.95 ± 0.56	3.27 ± 0.52	3.29 ± 0.45	3.20 ± 0.42	3.09 ± 0.44	3.25 ± 0.42	3.15 ± 0.44
大專組 (N=30)	p 值	.315	.319	.228	.246	.651	.664	.691	.682
	能力診斷	最快		最慢					
高中組 (N=30)	Mean ± SD	3.22 ± 0.54	3.33 ± 0.64	3.57 ± 0.78	3.33 ± 0.34	3.32 ± 0.50	3.60 ± 1.06	3.54 ± 0.80	3.58 ± 0.75
	p 值	.001*	.276	.029*	.620	.522	.020*	.009*	.002*
	能力診斷	最快					最慢		

註：左回：L、左後回：BL、後回：B、左前回：FL、右前回：FR、前回：F、右回：R、右後回：BR

\* $p < .05$

表 2 大專與高中女子排球選手標準化 (百分等級) 敏捷表現分析

組別	方向	L	BL	B	FL	FR	F	R	BR
	大專組 (N=30)	Mean ± SD	56	45	48	52	46	50	54
高中組 (N=30)	Mean ± SD	59	53	57	57	52	53	52	59
	p 值	.348	.211	.033*	.217	.567	.002*	.180	.260
(註) 整體性敏捷 能力診斷指標		平均值高中組 55 ± 0.68 > 大專組 49 ± 0.48							

註: 8 個方向標準化百分等級數值總和, 指標 0 為最差、800 為最佳。

\* $p < 0.05$

#### 肆、結論

高強度的排球比賽可能長達持續時間 90 分鐘, 除了選手還需要高水平的有氧運動, 以幫助恢復活動的高強度的對抗之外, 排球選手需要長時間保持快速移動的敏捷能力。運動員的敏捷性表現呈現在全身性的快速移動上, Corbin and Lindsey (1994) 認為敏捷性是指身體動作展現出身體快速的在垂直、往後或橫向等等的方向轉變之反應能力。另外, 林純玉 (2002) 也認為敏捷性不僅在身體移動和快速改變方向外, 敏捷性的表現還包含從動作停止到起動、從動態動作到停止動作、以及停止動作後再起動等等一系列的連續動作表現。而經由本研究在大專組、高中組測驗中, 獲得 8 個方向數據, 可以知道不同層級選手之間各個方向所花的時間有多少、差距, 而可以由藉此定義選手不同方向的敏捷能力, 在防守的過程中, 球體位置的判斷與移動的敏捷能力相當的重要。透過本研究能夠實物的應用在現今排球競賽中, 評價出選手在進攻和防守組合運用、攻防快速轉換的特徵, 而藉由優異敏捷能力的指標, 衡量與預測選手的比賽能力水準, 未來研究能夠針對比較慢的方向做加強訓練, 並可藉由智慧光動敏捷系統結合專項技能帶入訓練, 提升選手專項敏捷性能力。

#### 誌謝

感謝晴安國際體育股份有限公司, 提供實驗儀器。

#### 伍、參考文獻

紀世清 (1996)。羽球選手專項體能測驗項目之研究。  
*國立體育學院論叢*, 6(2), 63-81。

- 林耀豐 (1996)。運動對反應時間影響之探討。*中華體育季刊*, 10(2), 113-121。
- 林淑親、林耀豐 (2007)。影響反應時間因素之探討。*中華體育季刊*, 23(3), 103-117。
- 林純玉 (2002)。敏捷性訓練。競技運動體能訓練方法暨體能訓練計畫設計研習會。台北市。
- 許樹淵 (2000)。運動科學導論。師大書苑出版。
- 黃奕仁、林晉利、陳俊忠、呂欣善 (1993)。優秀羽球選手、普通學校代表隊及一般人的判別時間及敏捷性之比較。*國立體育學院論叢*, 3(2), 157-169。
- 鄭清滿 (1989)。五專男生羽球測驗項目之編製研究。美新圖書公司。
- Badtke, G. (1987). Sportmedizinische Grundlagen der Körpererziehung und des sportlichen Training. Barth, Leipzig.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1994). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories*. Dubuque, IA: Brown & Benchmark.
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 52-60.
- Henry, F. M., & Rogers, D. E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a "memory drum" theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 31(3), 448-458.

Sage, G. H. (1984). *Motor learning and control: A neuropsychological approach*. Dubuque, IA: Brown.

Young, W. & Farrow, D. (2006). A review of agility:

practical applications for Strength and Conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5), 24-29.



## Study of the Light Driving Agile Agility for Women's Volleyball Players

<sup>1</sup>Yu Ho-Yu, <sup>1</sup>Wei-Hua Ho\*, <sup>2</sup>Shien-Wei Dai, <sup>3</sup>Feng-Yi Zhang

<sup>1</sup>Graduate Institute of Sports Equipment Technology, University of Taipei

<sup>2</sup>Hwa Hsia University of Technology

<sup>3</sup>National Penghu University of Science and Technology

Received:2020/06; Accepted : 2020/09

### ABSTRACT

**Purpose:** The Light Driving Agile (LDA) was the theoretical basis for driving the whole-body agility through light medium. LDA promotes the rapid transmission of the human body as a neural signal. The brain makes judgments and issues instructions to allow the body to move the body quickly, showing the agility performance. This study was used LDA to investigate the 8 Directions (8D) agility differences of women's volleyball players in University and high school level.

**Methods:** 60 first-tier women's volleyball players of university subject (n=30) and high school subject (n=30) were participated in this study. Agility test through intelligent BLAZEPOD system, at random the eight-direction run of agility of intelligent program, with Bluetooth signal trigger LED sense-disk device, dynamically indicate the direction of fast movement of the human body. In total, each participant were finish 48m of running distance with 16 turning points. Starting from the center point participants must ran towards the light up pod then return to the central position after each hit by hand. Used the SPSS software 17.0 for independent-test and Mann-Whitney U test were used to investigate the difference 8D ability of the two groups. **Results:** Based on the Total LDA Response both the university group and the high school group showed the fastest performance in the left direction with  $2.95 \pm 0.56$  seconds and  $3.22 \pm 0.54$  seconds respectively. Moreover, both the university group and the high school group were the slowed on moving backwards with  $3.29 \pm 0.45$  seconds and  $3.60 \pm 1.06$  seconds, respectively. The overall response time showed university group have better performance than the high school group. In comparison, the high school group showed better performance than the university group when the overall response time gets standardize using the percentile of their groups average. **Conclusions:** 8D agility performance able to measure how much time spend in the different directions which can define the player's ability. In the future, more intensive training for the slower direction can be done by LDA to improve the players' agility.

**Keywords:** Agility, Light Driving Agile, Volleyball