

## 開放式與閉鎖式運動選手動態視力之比較

劉雅甄<sup>1</sup> 王艾伶<sup>2</sup> 鄭芳梵<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 中華大學 <sup>2</sup> 臺北市立體育學院

### 摘 要

本研究目的在於比較開放式、閉鎖式、非運動員等不同運動技術特性選手動態視力之差異。某體育學院 12 名排球和 12 名柔道選手為開放式運動特性之受試者，某體育學院 12 名射箭和 12 名游泳選手為閉鎖式運動特性之受試者，某體育學院 12 名運休系非專長生及某大學 12 名同學為非運動員之受試者；所有受試者均於室內安靜空間，分別完成向右(DVA-R)、向左(DVA-L)、向下(DVA-D)、向上(DVA-U)等動態視力測試，再以 Kruskal-Wallis 單因子等級變異數進行統計分析。結果發現向上(DVA-U)動態視力為開放式運動技術特性選手顯著優於閉鎖式運動技術特性選手和非運動員( $p<.05$ )，其他所有動態視力均顯示開放式和閉鎖式運動技術特性選手顯著優於非運動員( $p<.05$ )。本研究認為不同運動技術特性選手動態視力差異性不大，不論運動技術是否隨個體外部情境變化而作相應變化的開放式和閉鎖式的選手均具有較佳的動態視力。

關鍵詞：運動視覺、運動特性

### 壹、問題背景

在國際運動競技水準的提升下，各種提高運動員成績的方法也逐漸多元化，如心理競技能力的加強、體能的提升、技戰術的增進等等。其中根據部分研究指出運動員的運動成績表現與運動員的運動視覺有關 (Sherman, 1983; Rouse 等, 1988; Portal & Romano, 1988; Classe 等, 1996)，如棒球運動的成績表現與運動視覺反應能力(Class 等.,1997； Sherman , 1983)、動態立體視力 (Solomon, Zinn & Vacroux,1988)、動體視力 (劉雅甄, 2008) 等達顯著相關，動體視力又分別與非運動員的接球表現 (Sanderson,1974; Sanderson, 1978) 達顯著相關，表示動體視力 (Dynamic Visual Acuity, DVA) 對運動表現具有決定性的影響(Rouse 等,

1988)；如排球運動中的接返扣球、對手移位攔網等要確實的判斷到位防守，就必須具備優異的動體視力（林明聲，1999）。動體視力主要是依賴視錐細胞的作用，使個體在接收近側刺激(proximalstimulus)後，能在視網膜上有清晰的物體影像，所以動體視力是在測量個體中樞神經系統預測移動中物體的速度，並且調整視覺系統，以便於能使物體影像停留在中央窩有足夠的時間，使得個體能知覺到物體細微部分的能力(劉雅甄，2003)。Maeda and Tsurehara (1998) 曾以 30 名中學、89 名高校生和 16 名社會組棒球選手，進行 10 週超快速球的打擊訓練，發現中學及高校生的動體視力有明顯提升。由此結果可知動體視力是可以經由訓練來提升。

一般而言，運動項目可根據外部刺激的利用程度，將運動項目分為開放式(open skill)與閉鎖式(close skill)等不同運動技術特性；所謂的「開放式運動技術」是指動作隨個體外部情境變化可作相應變化的技能，像這種狀況是很難有效預測對未來的動向而做出未來的反應，例如排球、跆拳道等運動項目；相反地，「閉鎖式運動技術」則是指可以不參照個體外部條件變化所進行的運動技能，而所在環境是穩定可以預測的，例如射箭、游泳等運動項目。王艾玲、劉雅甄、鄭芳梵(2008)的研究顯示具學習不同運動術科經驗的體育科系女大學生，與優秀女子排球選手有相近的動體視力水準；另外，劉雅甄、林添鴻、林昌國(2007)曾發現棒球運動員在大學、高中、國中等階段的動體視力均顯著優於空手道運動員，並認為不同運動特性與不同教育階段會影響動體視力。動體視力與參與運動訓練年度(劉雅甄，2006a)、運動技能表現(劉雅甄，2008)、運動經歷與否(劉雅甄，2006b)、運動技能水準(劉雅甄、楊賢銘，2005；劉雅甄，2006b)等因素有關，但對探討不同運動技術特性的動體視力研究則較少，因此本研究目的在於比較開放式、閉鎖式、非運動員等不同運動技術特性選手動體視力之差異；研究成果可提供為體育教學、運動訓練以及科學選材之參考依據。

## 貳、研究方法

### 一、受試者：

72 名女性受試者自願參與本研究，60 名就讀某體育學院各專項校隊和運體系非專長生，以及 12 名某大學非運動員同學，平均年齡為  $20.4 \pm 1.8$  歲；開放式運動技術特性受試者是以排球選手和柔道選手為主，閉鎖式運動技術特性受試者是以射箭選手和游泳選手為主，而非運動員受試者則是以臺北體育學院運動休閒系和中華大學同學為主；各組受試者基本資料如表 1 所示。

表 1 受試者基本資料

運動特性	背景	人數	年齡(歲)	左眼 靜 止視力	右眼 靜 止視力
開放式	排球	12	21.9±2.4	1.08±0.21	1.08±0.22
	跆拳道	12	20.0±1.1	1.03±0.24	0.98±0.23
閉鎖式	射箭	12	20.3±1.6	1.10±0.18	1.04±0.12
	游泳	12	19.9±1.5	1.00±0.26	0.94±0.31
非運動員	運休系	12	21.0±1.5	0.92±0.21	0.90±0.25
	非運動系	12	19.2±1.3	0.90±0.14	0.94±0.23
小計		72	20.4±1.8	1.01±0.21	0.98±0.23

## 二、測試方法：

本研究測試方法參照劉雅甄 (2006) 的研究設計與測試流程，所有受試者先後完成靜止視力測試與動態視力測試，測試流程與方法均相同。

### (一) 靜止視力測試：

研究者請受試者自行提供參與本實驗時，該學期開學初由專業醫療人員統一檢測之健康檢查報告中的左、右眼靜止視力結果以作為研究參考依據。

### (二) 動態視力測試：

本研究所指的動態視力是以日本 Asics 公司與日本運動視覺權威學者 Hisao Ishigaki，合作開發的專業運動視覺測試軟體“ATHLEVISION”為工具。分別檢測受試者辨識向右(DVA-R)、向左(DVA-L)、向下(DVA-D)、向上(DVA-U)快速移動數字的動態視力能力。所得結果依所能辨識數字的移動速度，而給予Rank 1-Rank 10(劣至優)的分數。以下分別說明各動態視力之定義：

#### 1. DVA-R(DVA-Right)：

本研究所指的向右動態視力係為受試者辨識由左向右移動的數字；如圖1。

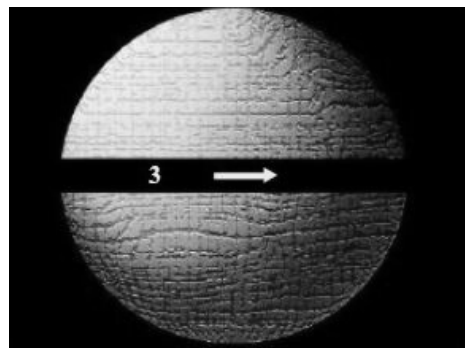


圖1 向右動態視力(DVA-R)

#### 2. DVA-L(DVA-Left)：

本研究所指的向左動態視力係為受試者辨識由右向左移動的數字；如圖2。

### 3. DVA-D(DVA-Down) :

本研究所指的向下動態視力係為受試者辨識由上向下移動的數字；如圖3。

### 4. DVA-U(DVA-Up) :

本研究所指的向上動態視力係為受試者辨識由下向上移動的數字；如圖4。

### 5. DVA-hor :

本研究所指的水平動態視力係DVA-R和 DVA-L 等水平移動的動態視力得分和。

### 6. DVA-ver :

本研究所指的垂直動態視力係 DVA-D和 DVA-U 等垂直移動的動態視力得分總和。

### 7. DVA :

本研究所指的動態視力係為DVA-R、DVA-L、DVA-D 和DVA-U 等四個移動方向的動態視力得分總和。

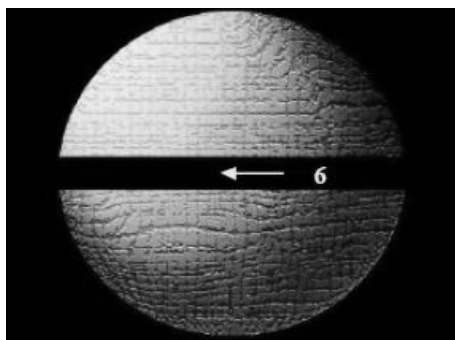


圖2 向左動態視力(DVA-L)

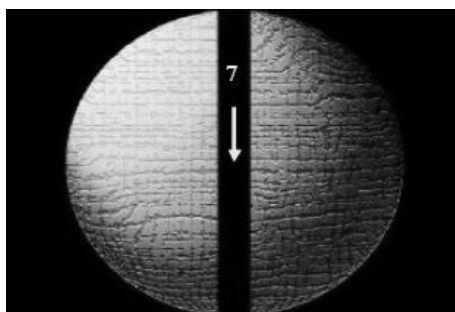


圖3 向下動態視力(DVA-D)

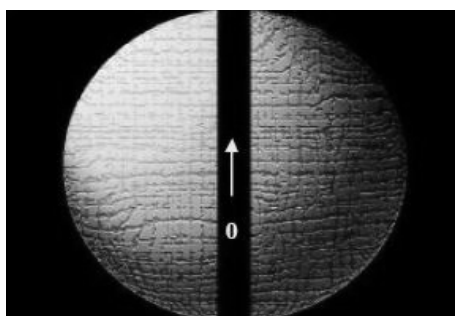


圖4 向上動態視力(DVA-U)

動態視力測試方法參考劉雅甄（2006b），本研究要避免太陽光及燈光等光線影響到電腦螢幕，進而影響受試者對電腦數字的辨識，導致測驗結果有誤差情形，因此實驗時，電腦必須架設在室內的空間，於臺北體院運動器材所或臺北體院有窗簾設備的教室；受試者在測驗時可以配戴眼鏡或隱形眼鏡，依照測試軟體所規範的距離，此次電腦設備螢幕為 14.1 英寸，雙眼距離電腦螢幕 40 公分。開始測試時，受試者的身體與頭部均不能移動，由研究者以運動視覺測試軟體所設定之測試方法與流程解說，受試者進行詳細解說之後，在四種動態視力測試之前，均完成四方向各一組循環的練習，使其熟悉整個實驗儀器和測驗的流程。正式測試時，研究者於開始測試前說“預備”，使受試者專心注視電腦，電腦螢幕會顯示兩個半圓，其中兩半圓中間會出現一個數字，此數字會依不同速度移動，在移動的過程中會變換三個數字，受試者必需辨識所出現的三個數字為何；不論答案是否正確，都不

告知正確的數字，以避免產生學習效果及影響受試者心理狀態；每結束一個方向的測試後，會給予受試者休息與準備時間，每位受試者四個方向皆做完兩組循環測試，取較高數值。所有的受試者均進行相同的測試流程與方法。

### 三、統計分析：

由於動態視力的分數為 Rank 1 至 Rank 10，屬次序變項 (ordinal variable)。因此，本研究以無母數統計考驗 (nonparametric statistical test) 中的 Kruskal-Wallis 單因子等級變異數分析 (one-way analysis of variance by ranks) 進行考驗；若達顯著時，則進一步以 Dunn 多重比較 (Dunn's multiple comparison procedure) 進行考驗 (林清山, 1992)，顯著水準均定為 .05；本研究所用之統計軟體為 SPSS for windows 10.0 版。

## 參、結果與討論

本研究開放式運動技術項目受試者(排球與跆拳道)，閉鎖式運動技術項目受試者(射箭與游泳)，及非運動員項目(運休系非專長與一般科系)等三組不同運動技術特性之動態視力比較，每組皆為 24 名受試者，動態視力描述性統計結果如表 2 所示。

表2 開放式、閉鎖式、非運動員之動態視力描述性統計結果(單位為等級)

組別	參數	DVA-R	DVA-L	DVA-D	DVA-U	DVA-hor	DVA-ver	DVA
開放式	最小值	1	2	2	1	3	3	8
	最大值	5	5	4	5	9	9	18
	平均值	2.85	3	2.80	3.19	5.85	6	11.85
	標準差	0.96	0.77	0.81	1.16	1.42	1.51	2.37
閉鎖式	最小值	2	2	1	1	4	3	7
	最大值	4	4	7	5	8	10	17
	平均值	2.62	2.87	3.33	2.66	5.50	6	11.50
	標準差	0.76	0.79	1.37	1.04	1.28	2.06	2.79
非運動員	最小值	2	2	1	1	4	2	6
	最大值	3	4	5	5	6	7	12
	平均值	2.25	2.40	2.40	2.50	4.65	4.90	9.55
	標準差	0.44	0.68	1.09	1	0.74	1.41	1.57

其數據以 Kruskal-Wallis 單因子等級變異數分析進行比較差異和 Dunn 多重比較等統計分析結果顯示，在向右 (DVA-R)、向左 (DVA-L)、向下 (DVA-D) 等三個方向顯示，開放式及閉鎖式運動技術項目選手顯著優於非運動員項目 ( $p < .05$ )；向上 (DVA-U) 方向則顯

示，開放式運動技術項目選手顯著優於閉鎖性運動技術項目選手及非運動員 ( $p < .05$ )；結果如圖 5 所示。

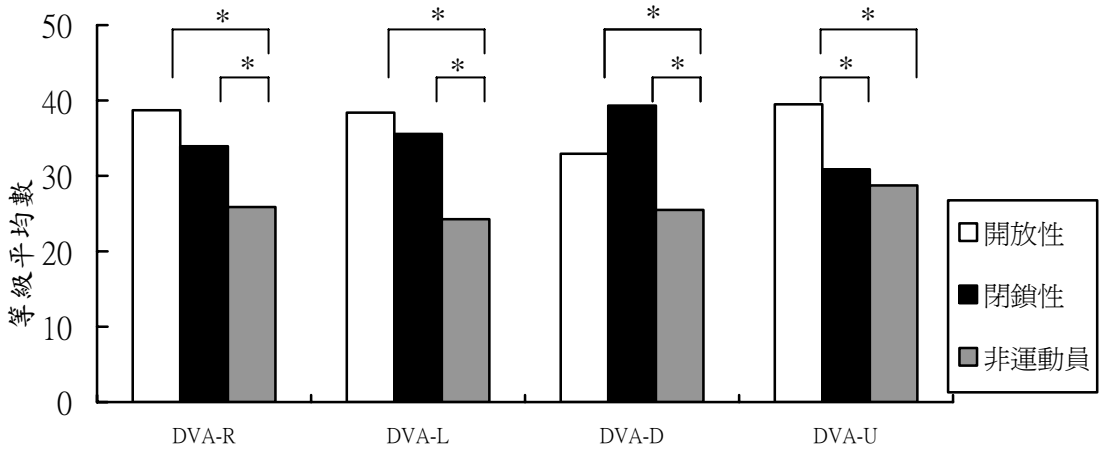


圖 5 不同運動特性選手動態視力之差異；\*  $p < .05$

再以 Excel 原始資料編碼後進一步計算水平動態視力( $DVA-hor = DVA-R + DVA-L$ )、垂直動態視力( $DVA-ver = DVA-D + DVA-U$ )、動態視力( $DVA = DVA-R + DVA-L + DVA-D + DVA-U$ )等能力，以 Kruskal-Wallis 單因子等級變異數分析進行比較差異；若達顯著差異，則進一步以 Dunn 多重比較進行考驗。經統計分析後結果如圖 6 所示。水平 ( $DVA-hor$ )、垂直 ( $DVA-ver$ )、動態視力 ( $DVA$ ) 三項動態視力皆顯示開放式和閉鎖式運動技術項目選手顯著優異於非運動員 ( $p < .05$ )。

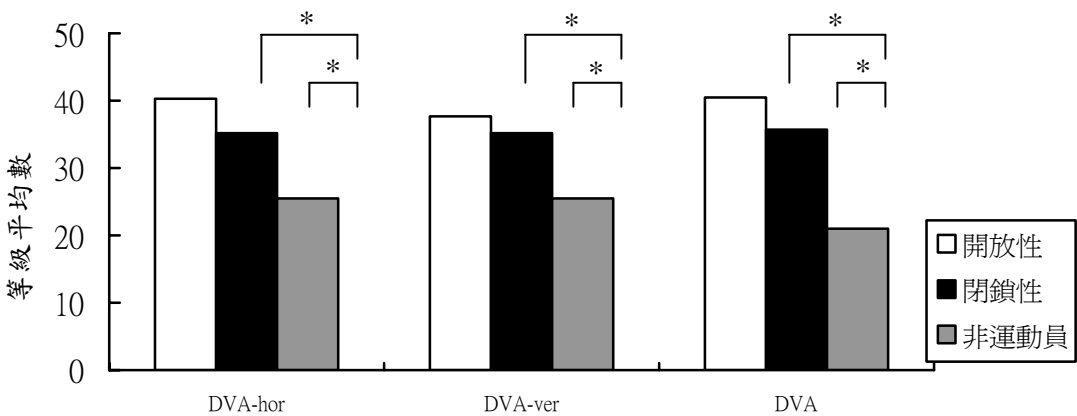


圖 6 不同運動特性選手 DVA-hor、DVA-ver、DVA 之差異；\*  $p < .05$

上述結果顯示，除了向上動態視力(DVA-U)為開放式運動技術項目選手顯著優於閉鎖式運動技術項目和非運動員之外( $p < .05$ )，其他各項動態視力呈現開放式和閉鎖式運動技術項目選手均顯著優於非運動員( $p < .05$ )。由上述結果發現，具外在刺激較多的運動項目，動作可隨個體外部情境變化作相對反應的開放式運動特性項目選手，有較佳的對物體向上移動辨識的動態視力；先前研究指出棒球運動員在大學、高中、國中等階段的動態視力均顯著優於空手道運動員，認為不同運動特性與不同教育階段會影響動態視力(劉雅甄、林添鴻、林昌國，2007)。另外，開放式和閉鎖式運動技術項目選手的動態視力均優於非運動員，此與過去研究也有相同結果，即具運動經歷的運動員較無運動經歷的一般人有優異的動態視力(Honor, 1982; Rouse 等, 1988; Ishigaki & Miyao, 1993; Millslagle, 2000)。

本研究中的開放式運動技術項目包括排球和跆拳道等項目選手；排球運動屬於隔網團體運動項目，需要處理來往快速的攻擊球，及對方攻擊手的移位掩護攻擊，還需判斷對方場地擊來之扣球、發球等等，其中與視覺能力最為相關的就為防守中的接發球與接扣球；跆拳道則是對抗、技擊類型，屬於近距離對抗性運動，對手屬於活動個體對手，競賽過程中需預測及判斷對手的動作，必須在短時間內應對對手的動作予以反應，進而訓練出好的動態視力。本研究中的閉鎖式運動技術項目包括射箭和游泳等項目選手；射箭運動是一種用弓把箭射出射中預定目標，此項運動為打在靶上的技藝，其目標不動，需要有瞄準靶的能力，此次射箭研究結果在許多動態視力的等級平均數都是較高，可能與射箭選手需瞄準長距離的靶，從拉弓開始至完成射箭動作，視線皆跟隨著箭移動，因而長時間訓練出較好的運動視覺。游泳運動是由距離、速度、泳姿、重覆次數等因素所組成，除了在跳水時的空中姿勢調整及入水的時機需要靠動態視力外(林明聲，1999)，剩餘動作皆在自己水道完成。

非運動員的各項動態視力等級平均數大致低於排球、跆拳道、射箭及游泳項目。過去相關研究，Melcher and Lund (1992) 指出威斯康運動視覺研究計畫團隊針對 232 名青少年男女中學運動員進行運動視覺相關研究，結果顯示代表參加洲際比賽的八名女排隊員，動態視力上顯著優於其他中學運動員。優秀棒球選手動態視力明顯優於一般選手和非運動員的結果(劉雅甄、楊賢銘 2005；劉雅甄，2006b)；另外，Fujishiro 等 (1988) 以美式足球選手為受試者的研究結果亦是運動表現最佳的選手組動態視力顯著高於初學者。以上相關研究足以顯示優秀運動員的運動視覺優於一般人。

本研究認為不論是開放式和閉鎖式運動技術項目選手有較佳的動態視力原因，除了參與研究的受試者本身可能即擁有較優的動態視力外，主要原因可能為運動員反覆的參與訓練或一般運動活動所致，特別是強調選手要準確的以眼睛追蹤移動中物體的項目。林明聲(1999)指出運動視覺會因不同的運動項目而有所差異，要有優異的競技力，運動視覺是不可或缺的；Rouse 等 (1988) 也認為運動表現優異的運動員，不僅先天上可能就已具有較優異的動態視力，而且在經過長時間的訓練和比賽，運動員無形之中會不間斷地反覆以視覺追蹤移動中的物體，進而發展出較佳的動態視力(Ishigaki & Miyao, 1993)。整體結果可歸納為受外在刺激較多的開放式和閉鎖式運動技術項目選手的動態視力均顯著優於非運動員。

## 肆、結論與建議

本研究目的在於探討開放式、閉鎖式及非運動員等不同運動技術特性選手動態視力的差異情形，結果發現除向上(DVA-U)為開放式運動技術項目選手顯著優於閉鎖式運動技術項目選手及非運動員之外( $p < .05$ )，其他各動態視力皆呈現開放式和閉鎖式運動技術項目選手均顯著優於非運動員( $p < .05$ )。本研究認為不同運動技術特性選手動態視力差異性不大，不論運動技術是否隨個體外部情境變化而作相應變化的開放式和閉鎖式的選手均具有較佳的動態視力。在應用方面，本研究建議可以視覺測試結果做為安排選手比賽中的適當位置時的參考依據，例如排球中佔極重要角色的自由球員；在後續研究方面，由於運動視覺的廣泛，除此次探討的動態視力外，另外還有多項與運動表現相關的運動視覺如周邊視野、瞬間視力等等值得探討。

## 致 謝

本研究為行政院國家科學委員會大專學生參與專題研究計畫部分成果，計劃編號 NSC 97-2815-C-216-011-H，特此感謝。

## 參考文獻

- 王艾玲、劉雅甄、鄭芳梵 (2008)：優秀女子排球選手與體育相關學系女學生動體視力之比較。《北體學報》，16，83-92。
- 林明聲 (1999)：《運動視覺訓練法》。臺南市：大坤。
- 林清山 (1992)：《心理與教育統計學》。臺北市：東華。
- 劉雅甄 (2003)：動體視力在運動中的意義與應用。《中華體育季刊》，17(2)，57-65。
- 劉雅甄 (2006a)：不同棒球球齡選手之動體視力發展特徵。《體育學報》，39(2)，41-49。
- 劉雅甄 (2006b)：不同水準棒球員動體視力之比較。《運動教練科學》，6，95-104。
- 劉雅甄 (2008)：棒球選手動體視力與投打表現之相關研究。《大專體育學刊》，10(1)，89-98。
- 劉雅甄、林添鴻、林昌國(2007)：不同教育階段棒球和空手道運動員動體視力之比較。《運動教練科學》，8，133-139。
- 劉雅甄、楊賢銘(2005)：我國四級棒球國家代表隊選手動體視力特性之比較。《大專體育學刊》，7(3)，287-294。
- Classe, J. G., Daum, K., Semes, L., Wisniewski, J., Rutstein, R., Alexander, L., Beisel, A., Mann, K., Nowakowski, R., Smith, M., & Bartolucci, A., (1996). Association between eye and hand dominance and hitting, fielding, and pitching among players of the Southern Baseball League. *Journal of the American Optometric Association*, 67(2), 81-86.
- Classe, J. G., Semes, L. P., Daum, K. M., Nowakowski, R., Alexander, L. J., Wisniewski, J., Beisel, J. A., Mann, K., Rutstein, R., Smith, M., & Bartolucci, A. (1997). Association between visual reaction time and batting, fielding, and earned run averages among players of



- the Southern Baseball League. *Journal of the American Optometric Association*, 68(1), 43-49.
- Fujishiro, H., Mashimo, I., Ishigaki, H., Edeagawa, H., Endoh, F., Nakazato, K., & Nakajima, H. (1998). Visual Function of Collegiate American Football Players in Japan. *13th Asian Games Scientific Congress*.
- Hornor, D. G. (1982). Can vision predict baseball players hitting ability? Poster presented at the American Academy of Optometry Annual Meeting, Abstract available in *American Journal Optometry Physiology Optometric*. 59, 69.
- Ishigaki, H. & Miyao, M. (1993). Differences in dynamic visual acuity between athletes and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 835-839.
- Maeda, A., & Tsuruhara, T. (1998). Effect of batting practice by using high speed pitched balls on kinetic visual acuity of baseball players. *Training Science*, 10(1), 35-40.
- Melcher, M. H. & Lund, D. R. (1992). Sports vision and the high school student athlete. *Journal of the American Optometric Association*, 63(7), 466-474.
- Millsagle, D. G. (2000). Dynamic visual acuity and coincidence anticipation timing by experienced and inexperienced women players of fast pitch softball. *Perceptual and Motor Skills*, 90, 498-504.
- Portal, J. M., & Romano, P. E. (1988). Patterns of eye-hand dominance in baseball players. *National English Journal of Medicine*, 319(10), 655-656.
- Rouse, M. W., DeLand, P., Christian, R. & Hawley, J. (1988). A comparison study of dynamic visual acuity between athletes and nonathletes. *Journal of the American Optometric Association*, 59(12), 946-950.
- Sanderson, F. H., & Whiting, H. T. A. (1974). Dynamic visual acuity and performance in a catching task. *Journal of Motor Behavior*, 6, 87-94.
- Sanderson, F. H., & Whiting, H. T. A. (1978). Dynamic visual acuity: A possible factor in catching performance. *Journal of Motor Behavior*, 10, 7-14.
- Sherman, A. (1983). A method of evaluating eye-hand coordination and visual reaction time in athletes. *Journal of the American Optometric Association*, 54(9), 801-802.
- Solomon, H., Zinn, W. J. & Vacroux, A. (1988). Dynamic stereoacuity: A test for hitting a baseball? *Journal of the American Optometric Association*, 59(7), 522-526.

# Comparison of Dynamic Visual Acuity between Open-skilled and Close-skilled Athletes

Ya-chen Liu<sup>1</sup>, Ai-Ling Wang<sup>2</sup>, & Fang-Fann Jeng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chung-hua University & <sup>2</sup>Taipei Physical Education College

## Abstract

The purpose of this study was to compare Dynamic Visual Acuity among open-skilled athletes, close-skilled athletes and non-athletes. twelve volleyball and twelve judo athletes from Taipei Physical Education College defined as open-skilled group. twelve archery and twelve swimming athletes from Taipei Physical Education College defined as close-skilled group. twelve students from department of leisure management and twelve normal college students defined as non-athlete group. All subjects measured DVA-Right, DVA-Left, DVA-Down, and DVA-Up by using ATHLEVISION software, respectively. Kruskal-Wallis independent sample test was used to compare all data. The results showed that open-skilled group had significantly better DVA-Up ability than close-skilled and non-athletes groups ( $p<.05$ ). Open-skilled and close-skilled groups both have significantly better DVA ability than non-athlete group ( $p<.05$ ). The finding suggested that DVA ability was not significant difference between open-skilled and close-skilled athletes. According to environmental change, both open-skilled and close-skilled need to do appropriate reaction, as well as they should be have good DVA ability.

**Keywords:** sports vision, sports characteristic.