

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計 畫 *
* : 不同運動特性項目女子選手動體視力之比較 *
* 名 稱 *
* ***** *

執行計畫學生： 王艾伶
學生計畫編號： NSC 97-2815-C-216-011-H
研究期間： 97年07月01日至98年02月28日止，計8個月
指導教授： 劉雅甄

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 臺北市立體育學院球類系

中華民國 98年03月31日

不同運動特性項目女子選手動體視力之比較

王艾伶
台北市立體育學院

摘要

動體視力 (Dynamic Visual Acuity) 是運動視覺的重要能力之一，所謂的動體視力是指個體能正確地辨識移動中物體細微部分的能力。本研究目的在於(一)比較排球、跆拳道、射箭、游泳、運体系非專長、以及非運動員等不同運動項目女子選手動體視力之差異；(二)比較開放性、閉鎖性、非運動員等不同運動特性女子選手動體視力之差異。受試對象均為台北市立體育學院代表隊選手，非運動員則為台北體院運体系非專長生及中華大學同學，分別進行完成向右(DVA-R)、向左(DVA-L)、向下(DVA-D)、向上(DVA-U)等動體視力測試，再經Kruskal-Wallis單因子等級變異數分析。研究結果顯示排球、跆拳道、射箭項目選手的動體視力顯著優於運体系及非運動員($p < .05$)，跆拳道與射箭項目選手亦顯著優異於游泳項目選手($p < .05$)；開放性運動項目選手的動體視力優於閉鎖性運動項目選，且運動員又顯著優於非運動員($p < .05$)。本研究認為不同運動特性項目女子選手動體視力具有顯著差異，特別是屬於動作隨個體外部情境變化作相應變化技能的開放性運動項目，具有較佳的動體視力；由此顯示排球、跆拳道等開放性運動項目，以及需高度應用視覺瞄準的閉鎖性射箭項目，應加強選手的動體視力，並在選才時擇優選出動體視力較佳的選手。

關鍵字：動體視力、運動特性、排球、跆拳道、射箭、游泳

壹、緒論

在國際運動競技水準的提升下，各種提高運動員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; Solomon, 1988; Rouse et al, 1988; Portal & Romano, 1988; Classe et al, 1996)，如棒球運動的成績表現與運動視覺反應能力(Class et al.,1997; Sherman, 1983)及動態立體視力(Solomon, inn,&Vacroux,1988)達顯著相關。其中，動體視力又分別與非運動員的接球表現(Sanderson,1974;1978)達顯著相關。這是因為運動員必須依照快速移動物體的動向而進行相對的反應，因此，視覺器官的敏感性會直接影響運動員的反應時間，故也會影響運動技能的表現所以在運動項目中視覺能力會影響個體對外環境訊息的接收(劉雅甄、林添鴻，2007)。運動視覺能力包括有：靜止視力、動體視力、眼球運動、深度知覺、眼手或眼腳的協調性、週邊視野、視覺反應時間、視覺化能力、焦點調節／輻湊能力、對比感度、光感度、視覺集中力等視覺能力(劉雅甄，2006)。在運動視覺中，特別是動體視力(Dynamic Visual Acuity, DVA)對運動表現具有決定性的影響(Rouse et al, 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)。其動體視力依物體的移動類型可分為以下兩種(劉雅甄，2003)：

1. 目標朝向眼睛而直線接近的移動，即目標朝向本身的前後移動，此種動體視覺稱Kinetic Visual Acuity，簡稱KVA；如排球判斷對方所發出正面飛球，或是在接扣球時，知道球向自身前進之視覺能力稱之。
2. 目標橫跨眼前的移動，即目標為左右橫向的移動，稱為Dynamic Visual Acuity，簡稱DVA；如跆拳道攻擊時判斷對手移動的位置，或是在移動的過程中，觀看對手動作變化的情況，知道移動物在向左右移動之視覺能力。

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(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、楊賢銘，2005)。Maeda and Tsurehara(1988)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($p<.05$)。由此結果可知動體視力是可以經由訓練來提升，表一顯示動體視力對各專項的重要性均有所不同，但卻很少有針對運動員動體視力的特性及不同專項之間的差異性來探討。

表一、動體視力對各專項的重要性 重要性 1 → 5 增多

項目	籃球	棒球(投球)	撞球	網球	體操	跳高
重要性	5	2	1	5	3	3

(引自林明聲，1999)

本研究依不同運動項目特性將研究目的分為(一)排球、跆拳道、射箭、游泳、運体系非專長、以及非運動員等不同運動項目；(二)根據外部刺激的利用程度，又將運動特性分為兩類為比較開放性、閉鎖性、非運動員等不同運動特性。「開放性」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，以女子排球、跆拳道運動項目為探討對象。「閉鎖性」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，以女子射箭、游泳運動項目為探討對象。

排球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，並準確判斷球的落點，故視覺要求高。跆拳道則是對抗、技擊類型運動，對手屬於活動個體，競賽過程中需預測及判斷對手的動作，並迅速做出反應，視覺要求中等；射箭技能項目是一種用弓把箭射出射中預定目標，打在靶上的技藝，其目標不動，需要有瞄準把的能力，故需要視覺能力。而游泳是由距離、速度、泳姿、重覆次數等因素所組成，競賽過程都在自己的水道裡獨自完成，所以無視覺能力要求；從此分類探討動體視力可以反應到特殊的教學技術，將某些運動特性歸納在一個等級。劉雅甄(2003)認為運動技能表現、運動經歷與否、運動技能水準均與動體視力有關。但對探討不同運動項目選手動體視力研究較少，因此本研究目的在於(一)比較排球、跆拳道、射箭、游泳、運体系非專長、以及非運動員等不同運動項目女子選手動體視力之差異，(二)比較開放性、閉鎖性、非運動員等不同運動特性女子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：

本研究以 60 名就讀為台北市立體育學院各專項校隊和運体系非專長生及 12 名中華大學非運動員女性同學，共 72 名受試者，平均年齡為 20.40±1.83 歲，基本資料如表二所示。排球選手在大專排球聯賽特優級組表現優異，最佳成績為 95 學年冠軍、96 學年亞軍，其中 4 名選手曾多次獲選為中華女排代表隊選手。其他三項專長皆為個人競賽項目，跆拳道受試者皆參與過縣市級比賽以上，其中有 3 位選手參與過國際級比賽榮獲佳績。射箭項目受試者，有五位選手參與過世界青年射箭錦標賽榮獲團體第四名及個人第四名獎項，一位選手更參與過澳大利亞

青年奧運個人金牌，其他選手則皆有參與過全國性比賽。游泳項目選手，皆參與過全中運賽會榮獲佳績。

受試者運動特性說明如下：

- 女子排球隊 12 名成員 (隔網團體運動項目，視覺要求高)
- 女子柔道隊 12 名成員 (技擊、對抗性運動項目，視覺要求中等)
- 女子射箭隊 12 名成員 (需具有瞄準能力，視覺要求中等)
- 女子游泳隊 12 名成員 (週期性運動項目，視覺要求低)
- 運動休閒系 12 名同學 (體育相關學系非專長生)
- 中華大學 12 名同學 (非運動員)

表二、受試者基本資料

受試者	人數	年齡	左眼靜止視力	右眼靜止視力	球齡
排球	12	21.86±2.38	1.08±0.21	1.08±0.22	9.93±3.59
跆拳道	12	20.00±1.12	1.03±0.24	0.98±0.23	8.83±1.74
射箭	12	20.25±1.60	1.10±0.18	1.04±0.12	7.75±2.33
游泳	12	19.91±1.50	1.00±0.26	0.94±0.31	10.41±2.39
運體系	12	21.00±1.47	0.92±0.21	0.90±0.25	-----
非運動員	12	19.15±1.28	0.90±0.14	0.94±0.23	-----
小計	72	20.4±1.83	1.01±0.21	0.98±0.23	9.27±2.79

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體視力測試，測試流程與方法均相同。

(一)靜止視力測試：

由受試者提供台北體院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。中華大學則提供該校開學初的健康檢查左右眼視力報告結果為參考依據。

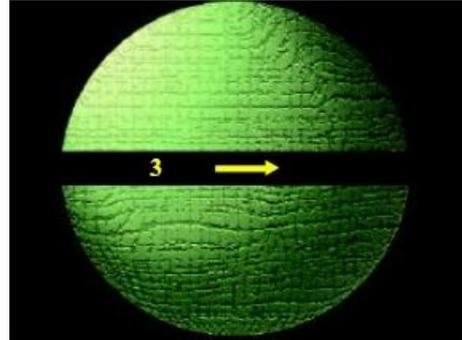
(二) 動體視力測試：

本研究所指的動體視力是以日本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)快速移動數字的動體視力能力。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。以下分別說明各動體視力之定義：

1.DVA-R(DVA-Right)：

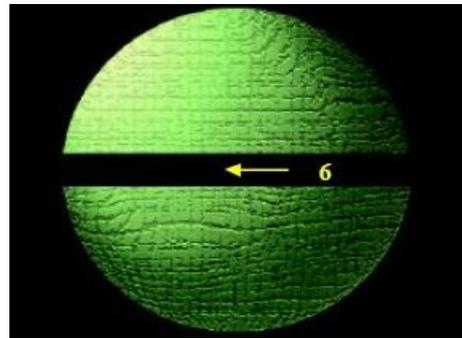
本研究所指的向右動體視力係為受試者辨識由左向右移動的數字；如圖一。



圖一 向右動體視力(DVA-R)

2. DVA-L(DVA-Left)：

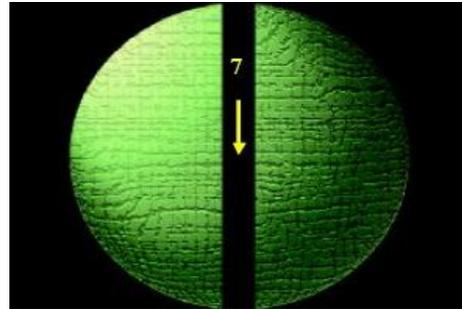
本研究所指的向左動體視力係為受試者辨識由右向左移動的數字；如圖二。



圖二 向左動體視力(DVA-L)

3. DVA-D(DVA-Down)：

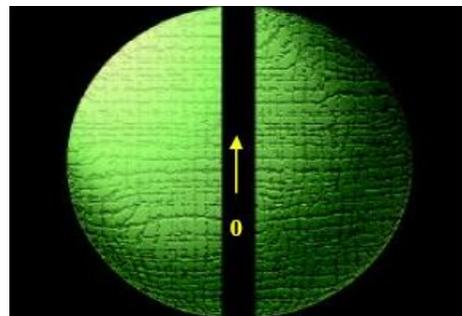
本研究所指的向下動體視力係為受試者辨識由上向下移動的數字；如圖三。



圖三 向下動體視力(DVA-D)

4. DVA-U(DVA-Up)：

本研究所指的向上動體視力係為受試者辨識由下向上移動的數字；如圖四。



圖四 向上動體視力(DVA-U)

5.DVA-hor：

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

6.DVA-ver：

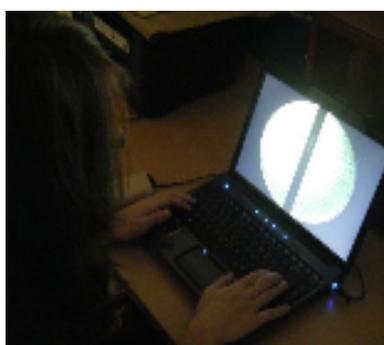
本研究所指的垂直動體視力係 DVA-D和DVA-U等垂直移動的動體視力得分總和。

7.DVA：

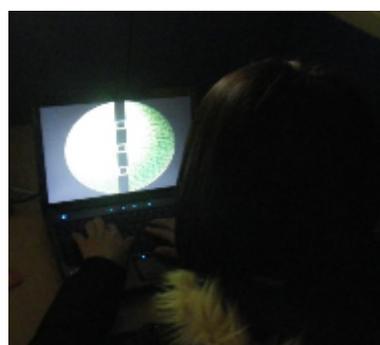
本研究所指的動體視力係為DVA-R、DVA-L、DVA-D 和DVA-U 等四個移動方向的動體視力得分總和。

動體視力測試方法參考劉雅甄(2006)，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，可於台北體院運動器材所或台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 英吋，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，在四種動體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。



圖五 動體視力測試情形



圖六 動體視力測試作答畫面

三、資料處理與統計分析：

資料處理方面，本研究將所得的原始資料編碼至Excel內，並分別計算垂直動體視力($DVA-ver = DVA-D + DVA-U$)、水平動體視力($DVA-hor = DVA-R + DVA-L$)、整體動體視力($DVA = DVA-R + DVA-L + DVA-D + DVA-U$)等能力。其中開放性運動特性（排球＋跆拳道）、閉鎖性運動特性（射箭＋游泳）及非運動員（體育相關學系非專長＋非運動員）三組不同運動特性項目，每組受試者為24名，分別計算垂直動體視力($DVA-ver = DVA-D + DVA-U$)、水平動體視力($DVA-hor = DVA-R + DVA-L$)、整體動體視力($DVA = DVA-R + DVA-L + DVA-D + DVA-U$)等能力。

由於動體視力的分數為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)。本研究以SPSS for windows 10.0版，進行Kruskal-Wallis單因子等級變異數分析和Dunn多重比較等統計分析，顯著水準均定為0.05

參、結果

一、不同運動項目之比較：

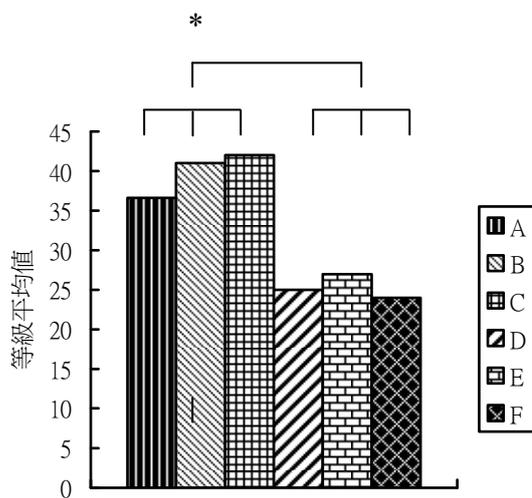
比較排球、跆拳道、射箭、游泳、運体系非專長、以及非運動員等不同運動項目女子選手動體視力之差異等，六組受試者動體視力描述性統計結果如表二所示。

表二、不同運動項目女子選手動體視力之描述性統計結果

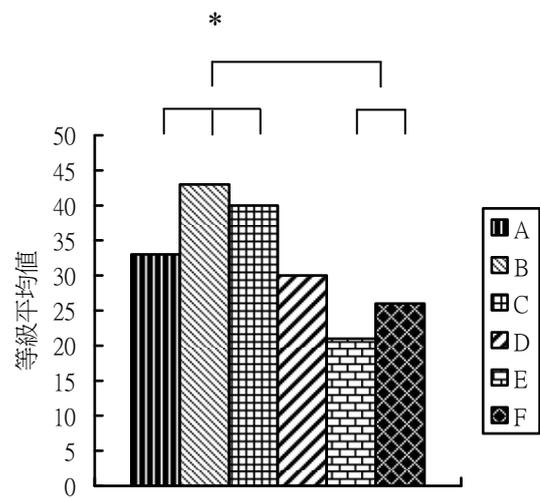
組別	參數	DVA-R	DVA-L	DVA-D	DVA-U	DVA-hor	DVA-ver	DVA
排球	最小值	1	2	2	1	3	3	8
	最大值	5	5	4	4	9	9	18
	平均值	2.81	2.81	2.54	3.00	5.63	5.54	11.18
	標準差	1.16	0.87	0.68	1.26	1.74	1.57	2.48
跆拳道	最小值	2	2	2	2	4	4	9
	最大值	4	4	4	5	8	8	16
	平均值	2.9	3.2	3.1	3.4	6.1	6.5	12.6
	標準差	0.73	0.63	0.87	1.07	0.99	1.35	2.11
射箭	最小值	2	2	1	2	4	3	7
	最大值	4	4	7	5	8	10	17
	平均值	3	3.08	3.66	2.91	6.08	6.58	12.66
	標準差	0.85	0.79	1.72	0.99	1.44	2.39	3.39
游泳	最小值	2	2	2	1	4	3	8
	最大值	3	4	4	5	6	9	13
	平均值	2.25	2.66	3	2.41	4.91	5.41	10.33
	標準差	0.45	0.77	0.85	1.08	0.79	1.56	1.37
運体系	最小值	2	2	1	1	4	2	6
	最大值	3	4	5	4	6	7	2
	平均值	2.3	2.3	2.7	2.3	4.6	5	9.6
	標準差	0.48	0.67	1.15	0.82	0.69	1.63	1.83
非運動員	最小值	2	2	1	1	4	3	7
	最大值	3	4	4	5	6	7	12
	平均值	2.2	2.5	2.1	2.7	4.7	4.8	9.5
	標準差	0.42	0.70	0.99	1.15	0.82	1.22	1.35

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。其動體視力分析結果在向右（DVA-R）方面，排球、跆拳道、射箭

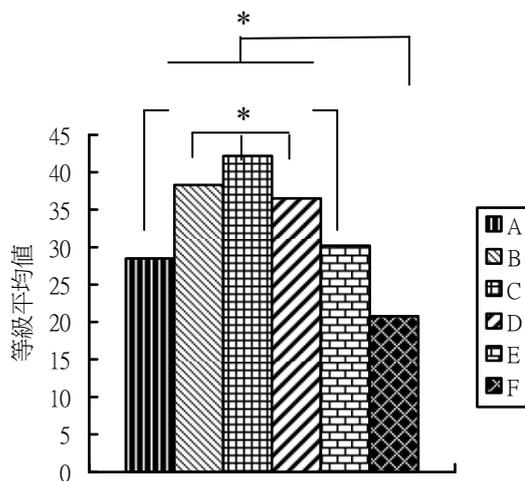
項目顯著優於游泳、運休系及非運動員($p<.05$)，如圖七所示；向左 (DVA-L) 方面，排球、跆拳道、射箭項目顯著優於運休系及非運動員($p<.05$) 如圖八所示；向下 (DVA-D) 方面，排球、跆拳道、射箭、游泳及運休系項目顯著優於非運動員 ($p<.05$)，其中跆拳道、射箭、游泳項目又達顯著優於排球及運休系項目($p<.05$)，如圖九所示；向上 (DVA-U) 方面，排球、跆拳道、射箭項目顯著優於游泳及運休系項目($p<.05$)，如圖十所示。



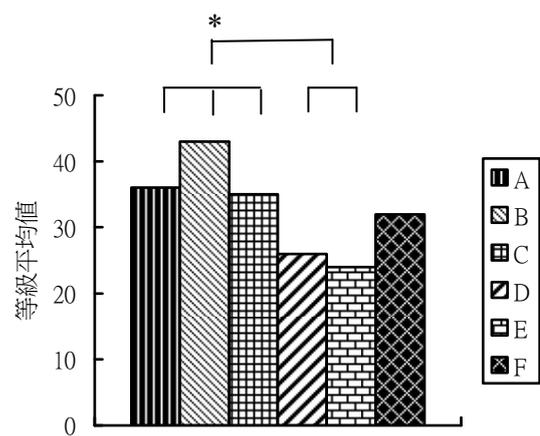
圖七 DVA-R 差異直條圖



圖八 DVA-L 差異直條圖



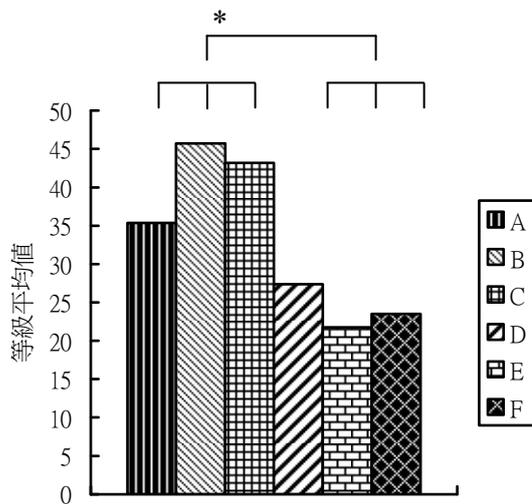
圖九 DVA-D 差異直條圖



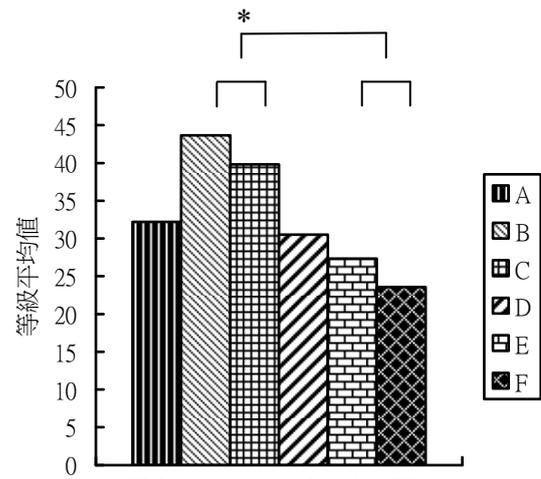
圖十 DVA-U 差異直條圖

再以Excel原始資料編碼後，分別計算水平動體視(DVA-hor= $DVA-R+DVA-L$)、垂直動體視力(DVA-ver= $DVA-D+DVA-U$)、動體視力(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

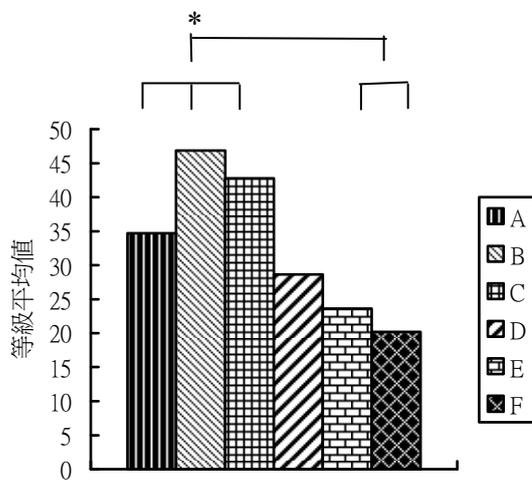
達顯著差異，則進一步以Dunn多重比較進行考驗。經統計分析後顯示，水平（DVA-hor）方面，排球、跆拳道、射箭項目顯著優於游泳、運休系及非運動員（ $p<.05$ ），如圖十一所示；而垂直動體視力（DVA-ver）方面，跆拳道、射箭項目顯著優於運休系及非運動員項目（ $p<.05$ ），如圖十二所示；動體視力（DVA）方面為，排球、跆拳道、射箭項目顯著優於運休系及非運動員（ $p<.05$ ），其中跆拳道及射箭項目達顯著優異於游泳項目（ $p<.05$ ），如圖十三所示。



圖十一 DVA-hor 差異直條圖



圖十二 DVA-ver 差異直條圖



圖十三 DVA 差異直條圖

二、開放性、閉鎖性、及非運動員動體視力之比較：

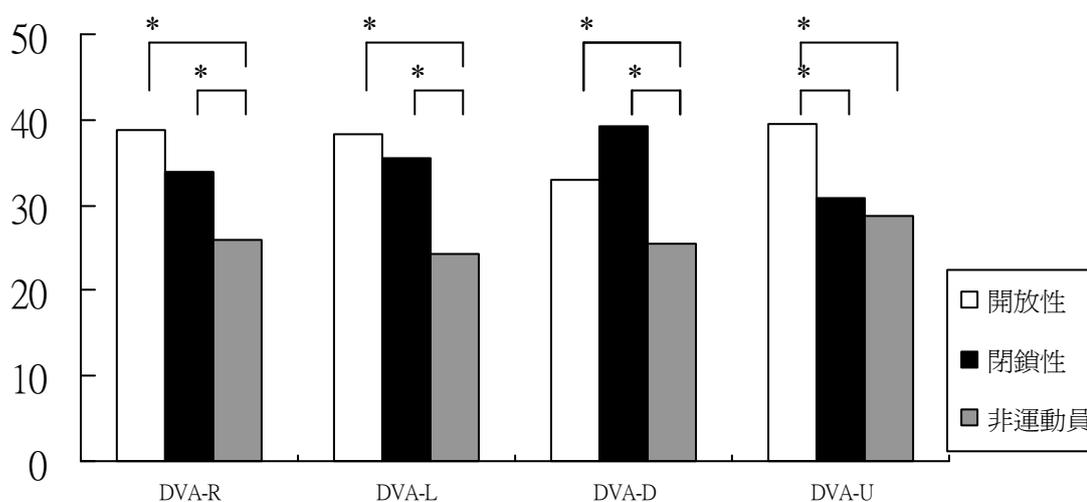
此研究為開放性項目受試者（排球+跆拳道），閉鎖性項目受試者（射箭+游泳），及非運動員項目（運休系非專長+非運動員）等三組不同運動特性之動體

視力作為比較，每組皆為 2 4 名受試者，其動體視力描述性統計結果如表三所示。

表三、開放性、閉鎖性、非運動員之動體視力描述性統計結果

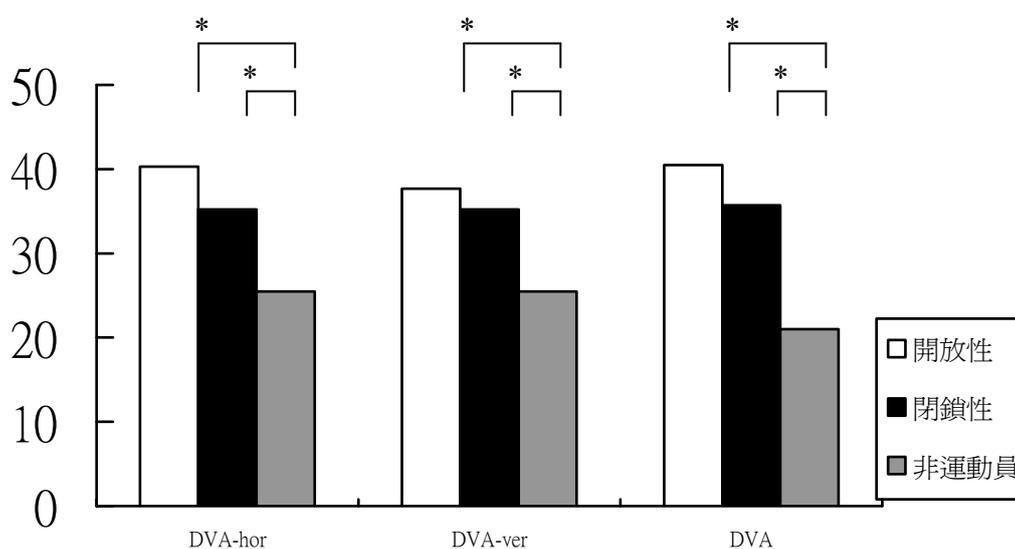
組別	參數	DVA-R	DVA-L	DVA-D	DVA-U	DVA-hor	DVA-ver	DVA
開放性	最小值	1	2	2	1	3	3	8
	最大值	5	5	4	5	9	9	18
	平均值	2.85	3	2.80	3.19	5.85	6	11.85
	標準差	0.96	0.77	0.81	1.16	1.42	1.51	2.37
閉鎖性	最小值	2	2	1	1	4	3	7
	最大值	4	4	7	5	8	10	17
	平均值	2.62	2.87	3.33	2.66	5.50	6	11.50
	標準差	0.76	0.79	1.37	1.04	1.28	2.06	2.79
非運動員	最小值	2	2	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，開放性及閉鎖性項目顯著優於非運動員項目($p<.05$)；其向上（DVA-U）方面則顯示，開放性運動項目顯著優於閉鎖性及非運動員項目($p<.05$)；其動體視力向右(DVA-R)、向左(DVA-L)、向下(DVA-D)、向上(DVA-U)等四個方向分析結果如圖十四所示。



圖十四、開放性、閉鎖性、非運動員之DVA-R、DVA-D、DVA-L、DVA-U差異直條圖；* $P<.05$

再以 Exce 原始資料編碼後進一步計算水平動體視力($DVA-hor=DVA-R+DVA-L$)、垂直動體視力($DVA-ver=DVA-D+DVA-U$)、動體視力($DVA=DVA-R+DVA-L+DVA-D+DVA-U$)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十五所示。水平 (DVA-hor)、垂直 (DVA-ver)、動體視力 (DVA) 三項動體視力皆顯示開放性和閉鎖性運動項目顯著優異於非運動員項目($p<.05$)。其中，雖然開放性運動項目和閉鎖性運動項目選手之間未達顯著差異，但開放性運動項目選手的各項動體視力均優於閉鎖性運動項目選手。



圖十五 開放性、閉鎖性、非運動員之DVA-hor、DVA-ver、DVA差異直條圖；* $p<.05$

肆、討論

在不同專項運動項目分析結果中，動體視力在向右 (DVA-R)、向左(DVA-L)及水平動體視力(DVA-hor)方面大致呈現出排球、跆拳道、射箭等項目女子選手顯著優於游泳、運体系非專長、非運動員($p<.05$)；而動體視力在向下 (DVA-D)、向上 (DVA-U) 以及垂直動體視力 (DVA-ver) 方面則顯示出跆拳道、射箭等項目女子選手顯著優於運体系非專長、非運動員($p<.05$)；其整體動體視力為排球、跆拳道、射箭等項目選手顯著優於運体系非專長、非運動員($p<.05$)；且跆拳道和射箭項目女子選手顯著優於游泳選手($p<.05$)。另外，以運動特性項目分析結果顯示，除了向上動體視力 (DVA-U) 為開放性運動項目選手顯著優於閉鎖性和非運

動員之外($p < .05$)，其他各項動體視力方面，開放式和閉鎖式運動項目選手均顯著優於非運動員($p < .05$)。而開放式運動項目選手的各種動體視力表現均好於閉鎖式運動項目選手。

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的開放性運動特性項目會有較佳的動體視力。優秀運動員的動體視力也會優於非運動員。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體視力(Honor, 1982; Rouse et al, 1988; Ishigaki & Miyao, 1993; Millslagle, 2000)。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，例如發球ACE球的判斷屬於動體視力KVA的能力，觀察A式快攻、B式快攻等等的快速移位攻擊變化則屬於動體視力DVA能力，但在向下(DVA-D)、向上(DVA-U)、垂直(DVA-ver)等動體視力上表現與理論不是全部相同，可能原因為女子排球網高為224CM，而國內女排攻擊擊球點並不高，因而對在向下(DVA-D)、向上(DVA-U)、垂直(DVA-ver)等動體視力刺激較少；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，進而訓練出好的動體視力，DVA分析等級平均數皆優於其他五項受試項目。

射箭技能項目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體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。而游泳是由距離、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體視力外(林明聲, 1999)，剩餘動作皆在自己水道在完成，與其他三項運動專項排球、跆拳道及射箭比較等級平均數結果，除向下(DVA-D)能力外，其他皆低於另外三項，從此結果可以推論游泳選手跳水時的空中姿勢調整，以及入水時機的可能動體視力需求為向下(DVA-D)能力。

非運動員方面，各項動體視力等級平均數大致低於排球、跆拳道、射箭及游泳項目，運休系非專長生為體育相關科系無運動專長的學生，其視覺能力可能因學校安排的多種術科課程而從中訓練到視覺能力，進而使動體視力又好於普通科系非運動員，其中向下(DVA-D)能力達顯著差異($p < .05$)。過去的相關研究，Melcher & 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，動體視力上顯著優於其他中學運動員。優秀棒球選手動體視力明顯優於一般選手和非運動員的結果(劉雅甄, 2003)另外，Fujishiro et al(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體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，造成不同運動特性項目動體視力具差異的原因，除了參與研究的受試者本身可能即擁有較優的動體視力外，主要的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。其動體視力亦是運動視覺中的注目焦點。Rouse et al(1988) 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體視力，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球，進而發展出較佳的動體視力(Ishigaki & Miyao, 1993)。

由於上述相關研究顯示出動體視力對於運動員的重要性，其根據不同運動特性差異結果，可以了解不同運動的動體視力差異性及需求，如此次游泳運動專項在四個方向的動體視力比較下，向下（DVA-D）動體視力表現，比其他三方向右（DVA-R）、向左（DVA-L）、向上（DVA-U）來的優異，可以藉此結果推論出游泳選手跳水時的空中姿勢調整及著水的時機的可能動體視力需求為向下（DVA-D）能力，做進一步的訓練。而整體歸納結果為受外在刺激較多的開放性運動動體視力優於閉鎖性運動及非運動員。並可藉此研究結果做為針對選手視覺上的訓練，已達到更好的成績。在選材方面，也可以用來安排選手在比賽中適當的位置，例如排球中佔極重要腳色的自由球員，幾乎負責整場比賽中防守，也可以依視覺測試結果作為選才依據。

伍、 結論與建議

本次研究目的在於探討動體視力於不同特性間是否有所不同，及將運動特性分為開放性、閉鎖性及非運動員之間比較動體視力的差異情形。在不同運動項目間，向右（DVA-R）、向左（DVA-L）、水平（DVA-hor）動體視力大致呈現出排球、跆拳道、射箭等項目女子選手顯著優於游泳、運体系非專長、非運動員($p<.05$)；向下（DVA-D）、向上（DVA-U）、垂直（DVA-ver）動體視力大致呈現出跆拳道、射箭等項目女子選手顯著優於運体系非專長、非運動員($p<.05$)。其探討整體動體視力能力方面，排球、跆拳道、射箭等項目女子選手顯著優於運体系非專長、非運動員($p<.05$)；且跆拳道和射箭項目女子選手顯著優於游泳選手($p<.05$)。運動特性方面，除向上（DVA-U）為開放性運動項目選手顯著優於閉鎖性運動項目及非運動員之外($p<.05$)，其他各動體視力皆為開放性和閉鎖性運動項目選手顯著優於非運動員($p<.05$)。

綜合以上論點，本研究認為不同運動特性項目女子選手動體視力具有顯著差異，特別是屬於動作隨個體外部情境變化作相應變化技能的開放性運動項目，具有較佳的動體視力；由此顯示排球、跆拳道等開放性運動項目，以及需高度應用視

覺瞄準的閉鎖性射箭項目，應加強選手的動體視力，並在選才時擇優選出動體視力較佳的選手。由於運動視覺的廣泛，除了此次研究的動體視力外，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，本研究建議，在未來的相關實驗中可以再進一步探討相關運動視覺，而能有多方面的比較，找到對各項運動特性最有幫助的結果。此次研究結果可以探討不同運動特性項目女子選手動體視力的差異情形，其動體視力可以反應至特殊的教學技術，將某些運動特性歸納在一個等級，並了解動體視力重要性為何，以提供為體育教學設計、運動訓練的掌握以及科學選材之之依據。

陸、 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成果，計劃編號 NSC 97-2815-C-216-011-H，特此感謝。

柒、 參考文獻

- 林明聲譯（1999）：運動視覺訓練法。台南市：大坤書局。
- 林清山(民81)：心理與教育統計學。台北市：東華書局。
- 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卷，2期，57-65頁。
- 劉雅甄（2006）：不同水準棒球員動體視力之比較。運動教練科學，6卷，95-104頁。
- 劉雅甄（2006）：不同棒球球齡選手之動體視力發展特徵。體育學報，第39卷，第2期，41～50頁。
- 劉雅甄、林添鴻（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。
- 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卷，3期，287-294頁。
- 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.
- 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.
- 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. (1994). Implications for dynamic visual acuity with changes in age and sex. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 363-369.
- 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*, 10c(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.
- Millslagle, 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(letter). *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.
- 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.
- Sanderson, F. H., and Whiting, H. T. A. (1974). Dynamic visual acuity and performance in a catching task. *Journal of Motor Behavior*, 6, 87-94.
- Sanderson, F. H., and Whiting, H. T. A. (1978). Dynamic visual acuity : a possible factor in catching performance. *Journal of Motor Behavior*, 10, 7-14.