

運動訓練與性別對學童不同感覺形式辨識能力之影響

劉 強

國立體育學院

葉志仙

輔仁大學

劉雅甄

中華大學

陳全壽

國立台灣體育學院

摘 要

視、聽、觸等感覺形式(sensory modalities)有不同的訊息接收能力與辨識能力，這些能力會間接或直接地影響到個體在身體活動上的表現。本研究透過陳全壽博士所設計之陳氏手眼協調選擇反應器為工具，利用重覆量數(即受試者內設計)的實驗設計方式，讓六十位平均 11.08 ± 0.34 歲之有無運動訓練經歷的國小五年級男、女學童，分別以視覺、觸覺以及視覺結合觸覺等不同感覺形式，進行正方形、三角形、圓形等形態的辨識，以比較有無運動訓練經歷與不同性別之國小五年級學童不同感覺形式辨識能力的差異，以及非慣用手與慣用手間不同感覺形式辨識能力的差異；並以 2×3 混合設計二因子變異數分析、LSD事後比較法與相依樣本t考驗等統計方法進行分析。研究結果發現，國小五年級學童不同感覺形式辨識能力不受運動訓練與性別之影響；此外，除了雙手所進行之視覺與視覺結合觸覺辨識能力間無顯著的差異外($p > .05$)，其餘在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺結合觸覺辨識能力均顯著優於視覺與觸覺辨識能力，而且視覺辨識能力又顯著優於觸覺辨識能力($p < .05$)。同時，慣用手的觸覺辨識能力顯著優於非慣用手($p < .05$)；在視覺結合觸覺以及單純的視覺辨識能力上，非慣用手與慣用手則無顯著的差異($p > .05$)。

關鍵詞：感覺形式，辨識能力，運動訓練，陳氏手眼協調選擇反應器。

壹、緒論

一、問題背景：

個體是以視覺、聽覺、嗅覺、味覺、觸覺等感覺形式，來獲取外在環境的訊息；一般來說，這五種知覺系統不僅可單獨作用，也可相互影響(Schultz & Petersik, 1994)。人類對形狀的偵測以及知覺物體的大小，基本上是藉由視覺與觸覺兩種感官系統來獲得訊息(Marks, 1978)。過去對於以不同感覺形式接受外在訊息優劣的研究發現，視覺在辨別大小上(Lin & Han, 1984; Schultz & Petersik, 1994)、形狀上(Abravanel, 1973; Brynat & Raz, 1975; Lin & Han, 1984; 卓淑玲, 民 77)、接受外在訊息上(Rock & Victor, 1964)皆優於觸覺。但在判斷質地(texture)的粗糙度或硬度上，則發現觸覺的判斷正確性反而會優於視覺(Heller, 1982)；且觸覺刺激之反應時間顯著快於視覺刺激(Mcmorris et al, 1991)。

在結合不同感覺形式的比較方面，則發現形式內(intra-modal)在辨別上較交叉形式(cross-modal)來得準確(Lin & Han, 1984)，而觸覺觸摸加上視覺的準確性要高於單純的觸覺(Schultz & Petersik, 1994)。另外，先視覺後觸覺(visual-to-tactual)在辨識形狀的準確性上，亦高於先觸覺後視覺(tactual-to-visual)(Mavlov & Minchev, 1980; Adams & Duda, 1986)。造成視覺與觸覺對不同特性物體有不同辨識能力的原因，可能是因為視覺與觸覺訊息處理能力的不同、訊息傳遞管道的熟悉程度、收錄歷程的不同、收錄訊息量的不同、發展上的差異以及感覺形式的使用習慣的差異等。

運動員因接受各種的運動訓練，而使得感覺器官得以有較多的刺激與較早的發展，如此不僅會影響到知覺-動作歷程(perceptual-motor process)，亦會影響到感覺神經肌能力(sensory-neuron-muscular ability)。這是因為個體通常會以各種感覺，如視覺、聽覺、觸覺、運動覺、平衡覺等的感覺形式內(sensory intra-modality)或感覺交叉形式(sensory cross-modality)進行感覺輸入(sensory input)，除了將所接收的各種訊息轉化成神經衝動(neural impulses)，經由中樞神經系統加以組織、比較和儲存等步驟，最後再傳遞訊息至運動器官做出相對應的動作之外；另外，感覺器官將訊息持續地回饋(feedback)給內在系統。在這稱之為知覺-動作歷程的過程中，個體會因不同感覺形式在接收感覺訊息能力與辨識能力上的不同，而直接或間接地影響到個體在學業和身體活動上的表現(洪清一, 民 87)。

國內學者陳全壽(民 86)認為，與生俱來即擁有運動天賦的人，或許在早期就能展現出優異的識別與協調能力以及對肢體活動的控制能力，這些能力統稱為感覺神經肌能力；所以，不同感覺形式在接收外在訊息能力的優劣以及不同感覺形式的敏感度，對於競技運動，尤其是開放性運動(open- skills)而言，是影響運動成績表現的重要因素之一。過去對不同感覺形式的相關研究已有了一些成果，但大多是針對學習障礙者的研究，對於需要感覺形式有高度敏銳感的運動員所進行的研究，則是付之闕如。

二、研究目的：

本研究的目的在於探究有無運動訓練經歷與不同性別之國小五年級學童，在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式辨識能力之差異情形，藉以了解多樣化的運動訓練刺激對學童感覺能力的影響；同時，比較非慣用手與慣用手在不同感覺形式辨識能力之差異情形，以提供運動科學選才與運動訓練安排的參考。

三、研究限制：

本研究是以北投國小五年級某一班級學童(n=46)以及男、女籃球代表隊(n=13, 12)為受試者，經去除因故無法完成三週實驗之無效樣本，並排除一些可能會影響結果的因素如左手慣用手、智能與視覺障礙之受試者後，故造成有無運動訓練經歷之學童有不同的樣本數；同時就一般而言，大多數的籃球隊僅約有十多名隊員而已，因而造成有運動訓練經歷學童之樣本數較少；此為本研究之限制。

四、名詞解釋：

- (一)感覺形式：個體是以視覺、聽覺、嗅覺、味覺、觸覺等感覺形式(sensory modality)來獲取外在環境的訊息；本研究僅以單純之視覺、觸覺以及視覺結合觸覺等三種感覺形式進行探討。
- (二)辨識能力：係指以不同的感覺形式針對正方形、三角形、圓形等不同形態進行辨識的能力。
- (三)運動訓練：係指經過近九個月的籃球專項訓練。

貳、材料與方法

一、研究對象

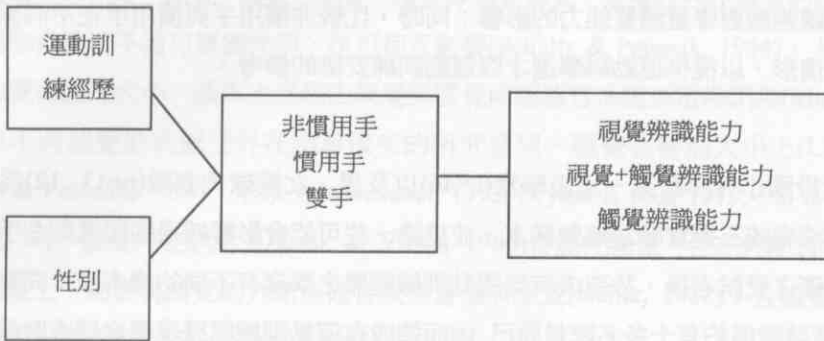
本研究以台北市立北投國小六十名五年級學生為研究對象，分為無、有運動訓練經歷組。有運動訓練經歷組為具籃球專項運動訓練經歷之男、女代表隊隊員各 10 名，其年齡為 11.23 ± 0.28 歲，參與籃球專項訓練為 8.90 ± 0.45 個月。無運動訓練經歷組為未曾受過專項運動訓練之男、女學生各 20 名，其年齡為 11.01 ± 0.34 歲；本研究所有受試者均以慣用手檢定表檢定為右手慣用者，且經由五年級上學期國語與數學學期成績以及受試者五年級下學期的體檢資料認定之後，顯示均無智能與視覺障礙；如表一所示。

表 3-1 受試者基本資料一覽表 (平均數±標準差)

項目(單位)	無運動訓練組		有運動訓練組	
	男	女	男	女
人數(人)	20	20	10	10
年齡(歲)	11.00 ± 0.33	11.03 ± 0.37	11.18 ± 0.27	11.27 ± 0.29
運動年齡(月)	-----	-----	8.80 ± 0.63	9.00 ± 0.00
身高(公分)	143.65 ± 5.59	143.70 ± 5.99	151.65 ± 7.36	155.46 ± 5.55
體重(公斤)	40.31 ± 10.12	39.34 ± 6.34	43.41 ± 9.22	46.33 ± 8.12

二、實驗設計

本研究之自變項為有無運動訓練經歷、性別。中介變項為：非慣用手、慣用手、雙手。依變項為視覺、視覺結合觸覺、觸覺辨識能力。本研究之實驗架構，如圖一所示。



圖一 實驗架構圖

本研究採重覆量數(即受試者內設計)的實驗設計方法；為避免受試學童對於各項能力測試產生學習效果，故進行為期三週的手眼協調能力及各種感覺形式的手眼協調選擇反應能力之測試。第一週先後測試手眼協調能力、以觸覺(矇眼)所進行之辨識立體形態的手眼協調選擇反應能力；第二週先後測試手眼協調能力、以視覺結合觸覺(開眼)所進行之辨識立體形態的手眼協調選擇反應能力；第三週先後測試手眼協調能力、以視覺所進行之辨識形態的手眼協調選擇反應能力。

過去的研究發現，陳氏手眼協調選擇反應器分別與全身反應器(陳淑枝，民 85)、下肢反應器(陳淑枝，民 85；陳全壽，民 86)、上肢光選擇反應器(張鳳儀，民 88)等具有顯著的相關($p < .05$)，顯示其能客觀且有效的測出個體反應能力。所以，本研究透過陳氏手眼協調選擇反應器進行下列能力之測試：手眼協調能力指受試者將三十顆測試球在未經辨識的情況下，以最快的速度將全白高爾夫球放入同樣的個別箱中之能力。視覺辨識能力指僅透過眼睛的視覺來接收外在的訊息，以對正方形、三角形、圓形等不同形態進行辨識之能力。視覺結合觸覺辨識能力指同時利用眼睛的視覺和手的觸覺等形式來接受外在的訊息，以對正方形、三角形、圓形等不同立體形態進行辨識之能力。觸覺辨識能力指僅透過手的觸覺來接收外在的訊息，以對正方形、三角形、圓形等不同立體形態進行辨識之能力。各項能力測試所得秒數越少，表示能力越好；反之，則表示越差。

上述各項能力每週均僅測試一次，並先後進行非慣用手、慣用手、雙手之測試。在整個實驗過程中，每項測試均由相同之施測人員在相同之儀器上進行施測，以減少誤差。本研究並根據 Syoichi et al(1995)所提之 14 個慣用手檢定動作，歸納後編制慣用手檢定問卷，其中包括握筆寫字、用橡皮擦、投球、用牙刷、用剪刀、開蓋子、撿卡片等動作，如以同一手執行四個動作以上為其慣用手；慣用手之對側手，則為非慣用手。

三、資料處理與分析

由上述的實驗設計所測得之資料，分別將包含手眼協調能力與大腦辨識能力的各種感覺形式(視覺、視覺結合觸覺、觸覺)手眼協調選擇反應能力所測試得到的時間，減去當次所測得的手眼協調能力時間，所得時間差值即為視覺、視覺結合觸覺、觸覺等感覺形式的辨識能力。再利用 SPSS for windows 8.0 版，以 Levene's test 進行各變項間之變異數同質性考驗(Homogeneity Test)；以 2×3(有無運動訓練經歷×不同感覺形式辨識能力、性別×不同感覺形式辨識能力)混合設計二因子變異數分析(Mixed design two-way ANOVA)，考驗有無運動訓練經歷或不同性別之國小五年級學童，以非慣用手、慣用手、雙手所進行的不同感覺形式辨識能力之差異情形，並以最小顯著水準(least significant difference, LSD)事後比較法進行主要效果(main effects)或單純主要效果(simple main effects)的分析；最後以相依樣本 t 考驗，分別比較國小五年級學童非慣用手與慣用手間不同感覺形式辨識能力是否具有顯著的差異。上述各統計方法的顯著水準均定為 0.05。

參、結果

本研究分析針對六十位國小五年級學童所進行為期三週、每週一次的手眼協調能力中，發現三次的手眼協調能力之間均達顯著的相關($p < .01$)，顯示經由本研究設計所測得的手眼協調能力具有顯著的信度。因此，再進行下列結果分析：

一、有無運動訓練經歷學童不同感覺形式辨識能力之比較

本研究以 Levene's Test 分析發現，有無運動訓練經歷學童在視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式的辨識能力，分別在非慣用手($F=0.528, 1.797, 2.003$)、慣用手($F=0.567, 0.128, 1.262$)、雙手($F=0.000, 3.952, 0.397$)的變異數均不具有顯著的差異($p > .05$)；顯示有無運動訓練經歷學童在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式之辨識能力的變異數，均具有顯著的同質性。

據此，本研究以 2×3(有無運動訓練經歷×不同感覺形式)混合設計二因子變異數分析，考驗有無運動訓練經歷之國小五年級學童，分別在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式的辨識能力間，是否有交互作用。研究結果發現，國小五年級學童不論在非慣用手($F=190.005, p < .05$)、慣用手($F=100.163, p < .05$)、雙手($F=91.109, p < .05$)所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式的辨識能力之間均具有顯著的差異；但國小五年級學童對形態的辨識能力，則不受運動訓練經歷以及運動訓練經歷與不同感覺形式交互作用的影響($p > .05$)。

根據上述結果，本研究進一步以 LSD 進行主要效果之事後比較；結果如圖 4-6 所示，發現國小五年級學童在非慣用手、慣用手所進行之視覺結合觸覺的辨識能力顯著優於視覺和觸覺的辨識能力($p < .05$)，而且視覺的辨識能力又顯著優於觸覺的辨識能力($p < .05$)。在雙手的辨識能力方面，則發現視覺與視覺結合觸覺的辨識能力均顯著優於觸覺辨識能力($p < .05$)，而視覺的辨識能力與視覺結合觸覺的辨識能力間則無顯著的差異($p > .05$)。

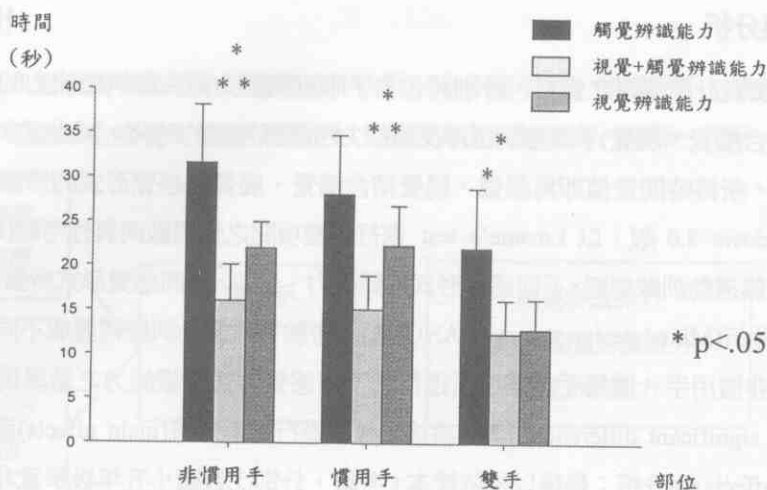


圖 4-6 有無運動訓練經歷學童不同感覺形式辨識能力

二、男、女學童不同感覺形式辨識能力之比較

本研究以 Levene's Test 分析發現，男、女學童在視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式的辨識能力，分別在非慣用手($F=0.382, 1.515, 2.367$)、慣用手($F=0.046, 1.144, 3.264$)、雙手($F=0.238, 0.153, 3.873$)的變異數均不具有顯著的差異($p>.05$)；顯示男、女學童在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式之辨識能力的變異數，均具有顯著的同質性。

據此，本研究以 2×3 (不同性別 \times 不同感覺形式) 混合設計二因子變異數分析，考驗國小五年級男、女學童，分別在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式的辨識能力間，是否有交互作用。研究結果發現，國小五年級學童不論在非慣用手 ($F=214.029, p<.05$)、慣用手 ($F=114.658, p<.05$)、雙手 ($F=104.098, p<.05$) 所進行之視覺、觸覺、視覺結合觸覺等不同感覺形式的辨識能力之間均具有顯著的差異；但國小五年級學童對形態的辨識能力，則不受性差以及性差與不同感覺形式交互作用的影響 ($p>.05$)。

根據上述結果，本研究進一步以 LSD 進行主要效果之事後比較。結果如圖 4-6 所示，發現國小五年級學童在非慣用手、慣用手所進行之視覺結合觸覺的辨識能力顯著優於視覺和觸覺的辨識能力 ($p<.05$)，而且視覺的辨識能力又顯著優於觸覺的辨識能力 ($p<.05$)。在雙手的辨識能力方面，則發現視覺與視覺結合觸覺的辨識能力均顯著優於觸覺辨識能力 ($p<.05$)，而視覺的辨識能力與視覺結合觸覺的辨識能力間則無顯著的差異 ($p>.05$)。

三、非慣用手與慣用手在不同感覺形式下辨識能力之比較

本研究以相依樣本 t 考驗，比較國小五年級學童非慣用手與慣用手在不同感覺形式下辨識能力之差異情形。結果如表二所示，發現國小五年級學童之非慣用手與慣用手間，在觸覺辨識

能力上有顯著的差異($p < .05$)，且慣用手的觸覺辨識能力顯著優於非慣用手；而在視覺結合觸覺以及單純的視覺辨識能力上，非慣用手與慣用手之間則無顯著的差異($p > .05$)。

表二 非慣用手與慣用手在不同感覺形式下辨識能力之比較表

感覺形式	人數	部位	平均數	標準差	t 值
觸覺	60	非慣用手	31.59	6.57	4.263*
		慣用手	28.10	6.61	
觸覺+視覺	60	非慣用手	16.02	4.09	1.800
		慣用手	15.10	3.76	
視覺	60	非慣用手	21.95	3.00	-0.598
		慣用手	22.30	4.50	

* $p < .05$

肆、討論

根據上述研究結果得知，近九個月的籃球專項運動訓練，並不會使國小五年級(11 歲)男、女學童，其視覺結合觸覺的辨識能力顯著優於視覺的辨識能力，而且視覺的辨識能力又顯著優於觸覺的辨識能力，此一事實有所改變；換言之，不論有無運動訓練經歷之男、女學童，在有視覺參與的辨識能力，會顯著優於無視覺參與的辨識能力。本研究結果與過去視覺對形狀的辨識能力顯著優於觸覺的辨別能力(Abravanel, 1973; Brynat & Raz, 1975; Lin & Han, 1984; 卓淑玲, 民 77)有相同的結果，同時亦與 Schultz & Petersik(1994)發現觸覺觸摸加上視覺的準確性要高於觸覺的結果相一致；但與 Lin & Han(1984)所發現的，形式內(intramodal)在辨別上較交叉形式(cross-modal)準確的研究結果有所不同。

整理相關文獻後，發現導致視覺的辨識能力顯著優於觸覺的辨識能力的原因為：(1)觸覺和視覺的訊息處理能力(information processing capacity)不同所造成的(Cronin, 1973)。(2)視覺與觸覺在發展上有很大的差異(Cronin, 1982)。(3)訊息傳遞路徑(pathway)上，由於不常使用的原故會使觸覺的表現變差；也就是傾向於依賴視覺線索來作判斷，而忽略觸覺系統所提供之線索(Kinney & Luria, 1970; 卓淑玲, 民 77)。(4)收錄歷程的不同；Neisser(1967)指出視覺是一種平行搜尋(parallel search)歷程；Revesz(1950)認為觸覺以同時收錄(simultaneous encoding)，若超過接觸範圍，則須以系列性方式繼續搜尋該形狀之其他部分；由於觸覺收錄方式的系列性，使觸覺須要花較多之時間以完成物體形狀之搜尋工作。(5)收錄訊息量的不同(卓淑玲, 民 77)，在相同時間內視覺和觸覺的訊息量並不相同。Marks (1978)曾提及相對於觸覺的視覺優勢，可能是觸覺在訊息登錄(encoding)和記憶上，須多花時間從事形狀的探討及操弄。透過本研究則進一步的發現，籃球專項運動訓練並不能促使學童的視覺和觸覺等感覺形式有正面的發展。

由結果得知，在雙手所進行之視覺結合觸覺的辨識能力與單純視覺的辨識能力間無顯著的差異；這表示國小五年級學童雙手同時以視覺和觸覺對正方形、三角形、圓形等不同形態進行辨識時，大腦在處理由不同偏側手和不同感覺形式所接收的訊息時，可能產生不協調甚至紊亂的現象，

因而導致雙手在進行不同形態的辨識時，不若非慣用手和慣用手般地呈現出，視覺結合觸覺辨識能力優於視覺辨識能力的現象。在許多的運動項目如柔道、籃球、棒球、壘球、桌球等，均需要運動員同時以高敏度的視覺和觸覺，接收內、外在環境的訊息或提供各種回饋，以達到優異的成績表現。此時，如能拔擢出先天以雙手所進行之視覺結合觸覺的辨識能力，能顯著優於視覺的辨識能力之學童，進行有系統的專項運動訓練，使得所拔擢出的學童在從事各種身體活動時，其知覺-動作歷程和感覺神經肌能力會因有較優異的感覺輸入，而有助於運動成績的表現。

另外，由結果得知慣用手的觸覺辨識能力顯著優於非慣用手。過去在探討觸覺敏感度的研究中，大多是以兩點覺閾(two point threshold)來進行測試，研究結果並發現手部觸覺敏感度以指尖最佳，其次為指節、手掌(Vallbo & Johansson, 1978；陳仁政，民 85)，而陳仁政(民 85)曾以 36 名全盲和明眼的國中學生為受試者，發現明眼受試者慣用手的觸覺敏感度優於非慣用手，而全盲受試者則相反，但經過進一步的分析後，發現不論全盲或是明眼受試者，慣用手與非慣用手的觸覺敏感度差異並未達顯著的水準；由於觸覺的測試方法與受試者年齡上的不同，使得與本研究的結果有所不同。

過去的研究發現，觸覺的訊息傳遞路徑上，由於不常使用的原故，會使觸覺的表現變差；也就是會傾向於依賴其他較主要的感覺形式，如視覺或聽覺的線索來作判斷，而忽略觸覺系統所提供之線索(Kinney & Luria, 1970；卓淑玲，民 77)；根據此觀念本研究認為慣用手在觸覺辨識能力顯著優於非慣用手的原因之一，在於學童較重視慣用手的使用，包括慣用手的觸覺接收訊息能力，而忽略了非慣用手的使用。另一方面，由神經心理學的觀點論之，個體左半球腦主司語言和複雜自主性動作的控制，並控制著人體的右半側；而右半球腦主要功能則在於負責空間視覺的分析、幾何圖形、觸覺辨識及方向辨識等，其控制著人體的左半側。由於本研究所有受試者均以右手為其慣用手，所以就兩半球腦分工的情形而言，理論上應是由右半球腦所支配的左手(即非慣用手)對於形狀的觸覺辨識能力較為優異(Witelson, 1980)，但本研究卻發現由左半球腦所支配的右手(即慣用手)有較優異的觸覺辨識能力。但 Milner & Taylor(1972)的研究卻發現，右半腦可保存由觸覺感覺所獲之形狀達二分鐘之久，而左半腦卻很快消失；這提供了慣用手對正方形、三角形、圓形等不同形態的觸覺辨識能力會顯著優於非慣用手的結果，在神經心理學上的理論根據。雖然如此，但本研究卻認為造成研究結果的原因，主要還是因為受試者較不常使用到非慣用手，同時也較不習慣於利用非慣用手的觸覺來接收外在各種訊息之故。

伍、結論與建議

- 一、根據研究結果得知，國小五年級學童不同感覺形式辨識能力不受運動訓練與性別之影響，但進一步地發現除了雙手所進行之視覺與視覺結合觸覺辨識能力間無顯著的差異外($p>.05$)，其餘的在非慣用手、慣用手、雙手所進行之視覺結合觸覺辨識能力顯著優於單純視覺與觸覺辨識能力，而且視覺辨識能力又顯著優於觸覺辨識能力($p<.05$)。也就是不

論有無運動訓練經歷之男、女學童，在有視覺參與的辨識能力會顯著優於無視覺參與的辨識能力。因此，本研究認為對部分運動項目而言，雙手所進行之視覺結合觸覺辨識能力的優劣，可做為運動科學選才的指標之一。

二、根據研究結果得知，國小五年級學童之非慣用手與慣用手間，在觸覺辨識能力上有顯著的差異($p < .05$)，且慣用手的觸覺辨識能力顯著優於非慣用手；而在視覺結合觸覺以及單純的視覺辨識能力上，非慣用手與慣用手之間則無顯著的差異($p > .05$)。因此，本研究認為國小五年級學童應加強非慣用手的各種感覺形式辨識能力，尤其是非慣用手的觸覺辨識能力。

在運動選才與訓練應用方面，可結合不同感覺形式(如：視覺、觸覺、視覺結合觸覺等)的方式，來進行辨識能力測試，以評量出不同的手眼協調選擇反應能力，並做為運動科學選才的指標。例如：可將視覺結合觸覺辨識能力顯著優於視覺辨識能力的學童，做為具有優異感覺輸入能力之運動訓練苗子。另外，在平常的運動訓練或體育教學上，應多安排視覺或觸覺等的訓練，或教導學童利用不同感覺形式來獲取外在訊息，尤其是利用較不習慣的觸覺，以有效地提升各種感覺形式的訊息接收與辨識能力。

在後續研究方面，可朝橫跨多年齡層的縱向或橫向研究，以了解不同感覺形式的發展情形。並可針對不同族群(平地與山地)學童或是開放性(open-skills)和閉鎖性(closed-skills)等不同運動特性之運動員，以比較不同感覺形式辨識能力的差異情形。

參考文獻

- 卓淑玲(民 77)：觸覺與系列性視覺之形狀偵測機制研究。國立台灣大學心理學研究所碩士論文。
- 洪清一(民 87)：知覺-動作歷程、評量與訓練方案之探究。花蓮師院學報，8期，339-379頁。
- 張鳳儀(民 88)：澎湖地區國小五年級學童基本運動能力與學科學習能力之相關研究。國立體育學院教練研究所碩士論文。
- 陳仁政(民 85)：從人類感覺特性探討盲人因設計之研究。國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 陳全壽(民 86)：由性差、地域差看兒童大肌肉活動能力、小肌肉活動能力、學科學習能力的發達傾向及相關。行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告。
- 陳淑枝(民 85)：不同運動項目選手之手眼、腳眼及全身協調反應能力之探討。國立體育學院教練研究所碩士論文。
- Abравanel, E. (1973). The companion roles of touching and viewing for shape discrimination by young children. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 058949)
- Adams, J. O., & Duda, P. D. (1986). Laterality of cross-modal spatial processing. *Cortex*, 22(4), 539-552.
- Brynat, P. E., & Raz, I. (1975). Visual and tactual perception of shape by young children. *Developmental Psychology*, 11(4), 525-526.

- Cronin, V. (1973). Cross-modal and intramodal visual and tactual matching in young children. Developmental Psychology, 8(3), 336-340.
- Cronin, V. (1982). Children's performance on two tasks of visual and tactual discrimination. Journal of the Association for the Study of Perception, 17(1), 5-18.
- Heller, M. A. (1982). Visual and tactual texture perception: Intersensory cooperation. Perception & Psychophysics, 31, 339-344.
- Kinney, J. A. A., & Luria, S. M. (1970). Conflicting visual and tactual-kinesthetic stimulation. Perception & Psychophysics, 8, 189-192.
- Lin, Z., & Han, K. (1984). Discrimination of size by sight and touch in adults. Information on Psychological Sciences, 4, 1-4.
- Marks, L. E. (1978). Multimodal Perception. Handbook of perception, 8, 321-339.
- Mavlov, L., & Minchev, B. (1980). Matching spatial patterns within and between passive touch and vision. Acta Physiological Pharmacology of Bulgarian, 6(1), 34-40.
- Mcmorris, T., Morris, P., & Dunstall, L. (1991). Response times of anglers and non-anglers to visual and tactile stimuli: a preliminary investigation. British Journal of Physical Education, (9).
- Milner, B., & Taylor, L. (1972). Right hemisphere superiority in tactile pattern-recognition after cerebral commissurotomy: Evidence for non-verbal memory. Neuropsychologia, 10, 1-15.
- Neisser, U. (1967). Cognitive psychology. New York: Appleton.
- Revesz, G. (1950). Psychology and art of the blind. Toronto: Longmans.
- Rock, I., & Victor, J. (1964). Vision and touch: an experimentally create conflict between the sense. Science, 143, 594-596.
- Schultz, L. M., & Petersik, J. T. (1994). Visual-haptic relations in a two-dimensional size-matching task. Perceptual and Motor Skills, 78(2), 395-402.
- Syoichi, I., Takehito, K., & Ken, I. (1995). Handedness trends across age groups in a Japanese sample of 2316. Perceptual and Motor Skills, 80, 979-994.
- Vallbo, A., & Johansson, R. (1978). The tactile sensory innervation of the glabrous skin of the human hand. In G. Gordon (ed.), Active Touch, 48-55. Elmsford, New York: Pergamon.
- Witelson, S. F. (1980). Neuroanatomical asymmetry in left handers: A review and implications for functional asymmetry. In J. Herron (Ed.), Neuropsychology of left-handedness(pp.24-39). New York: Academic.

THE EFFECT OF SPORTS TRAINING AND GENDER TO CHILDREN'S DISCRIMINATIVE ABILITY BY SENSORY MODALITY

Chiang Liu

National College of Physical Education and Sports

Chih-shien Ye

Fu-Jen University

Ya-chen Liu

Chung-hua University

Chun-Show Chen

National Taiwan College of Physical Education

ABSTRACT

Sensory modalities (e.g., vision, auditory, tactile) could have different abilities of gain information and discrimination which maybe influence on performance of physical fitness. The purpose of this study was try to compare children with and without sports training experience, between gender and between domination hand and non-domination hand on discriminative ability by different sensory modalities. The repeated measure of experimental design was used, and sixty mean age of 11.08 years old elementary school students participated in this study voluntarily. Each subject was to test Chen's hand-eye coordination recognition reaction that designed by Dr. Chun-Show Chen to collected data including discriminative ability by visual (V), tactual (T) and combated visual and tactual (V-T). The results were analyzed by 2×3 mixed design two-way ANOVA which indicated that sports training experience and gender didn't influence on fifth-grades students of discriminative ability by different sensory modalities ($p>.05$), but advanced analysis by LSD's method of posterior comparison which indicated that discriminative ability by V-T was the best among by V and T ($p<.05$), and discriminative ability by V was better than by T on the each hand ($p<.05$), in addition to those finding above there was no significant difference between V-T and V on the both-hand test. The results by repeated measures t-test which indicated that domination hand superior to non-domination hand on discriminative ability by T ($p<.05$), there was no significant difference between domination hand and another hand ($p>.05$).

Key words: sensory modality, discriminative ability, sports training, Chen's hand-eye coordination recognition reaction test.