

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

優秀菁英運動員之手眼協調能力與視覺訊息處理能力分析 與追蹤研究(第2年)

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 101-2628-H-028-001-MY2
執行期間：102年08月01日至103年10月31日
執行單位：國立臺灣體育運動大學競技運動系

計畫主持人：吳昇光
共同主持人：蔡佳良
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：張耀駿
碩士班研究生-兼任助理人員：江慶修

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 104 年 01 月 29 日

中文摘要：背景與目的：國內外研究者深入探討各運動專項選手在反應時間與動作時間之參考數據明顯不足，也未有任何研究曾探討手眼協調能力與視覺訊息處理能力之關係；因此本篇研究計畫之主要目的在於（一）檢測我國專項優秀選手在手眼協調能力與視覺訊息處理能力，進而比較各專項運動選手之視覺訊息處理能力表現與手眼協調能力之差異性；（二）追蹤評估四種運動項目選手在訓練期與比賽期間視覺訊息處理能力表現與手眼協調能力之變化。方法：本研究共收集 16 位桌球、44 位棒球、22 位跆拳道、22 位射箭專項運動之國內優秀選手在訓練期與比賽期的能力，使用 finger-nose-finger 測試工具量化運動員手眼協調能力，並使用 Stim2 工具來檢測各運動專項選手的視覺訊息處理能力，收集資料包括各專項運動選手的基本資料及選手在手眼協調能力之表現、視覺訊息處理能力測驗時（視覺空間注意力、Go/No-go 測驗）所測得之反應時間與動作時間，所檢測的數據以二因子變異數（two-way ANOVA）進行統計分析，以分析比較各專項運動於訓練期與比賽期在上肢及下肢慣用邊與非慣用邊之多種反應時間、手眼協調能力的差異。結果：選手在多項的視覺空間注意力部分發現比賽期的反應時間顯著快於訓練期。棒球選手在許多項目的反應時間均比跆拳道及射箭選手明顯還要快，但棒球選手在比賽期時錯誤次數明顯多過其他三組選手。四組選手在手眼協調能力測驗中於訓練期與比賽期未有顯著之差異，桌球與棒球選手之手眼協調能力顯著優於跆拳道選手。結論：四種不同項目之優秀選手確實因長期訓練效應在視覺空間注意力及手眼協調能力表現出不同的特性，從本研究所建立之測驗方式及動作協調與視知覺能力及結果可初步發展出基本選材模式及區別選手反應時間，在未來可應用本研究所建立之數據結果進行相關比較，能幫助專項運動在手眼協調與視知覺能力訓練模式的發展與評估。

中文關鍵詞：持拍運動、技擊運動、手眼協調、視覺訊息處理能力、視覺空間能力、COVAT 模式、選擇性反應時間

英文摘要：Purpose: (a) to analyze and compare eye-hand coordination and visual perceptual information processing in elite athletes and to examine the relationships between eye-hand coordination and visual perceptual information processing of athletes; and (b) to longitudinally monitor the changes of eye-hand coordination and visual perceptual information processing of athletes in four kinds of sports. Methods: We recruited 16 elite table

tennis players, 42 baseball players, 22 Taekwondo athletes and 22 archers. The finger-nose-finger test was used to measure the eye-hand coordination of athletes and the STIM2 instrument was used to measure the ability of visual perception of each athlete. Data collection included basic information, eye-hand coordination and several kinds of reaction time and movement time measured in the test of each athlete's ability of visual perception in covert orienting of visuospatial attention (COVAT) and Go/No-go tests in training and competition periods. Data were analyzed by two-way ANOVA to examine the differences among four sports and different periods when upper and lower extremities and the dominant side and non-dominant side were tested. Results: A lot of significant differences in reaction times between training and competition periods were found in different sports. Baseball players were faster than Taekwondo athletes and archers in visuospatial abilities of lower extremities. However, baseball players had higher error rates in competition periods than other three sports. No significant difference in eye-hand coordination between training and competition periods was found for four sports. Baseball and table tennis players were better than Taekwondo athletes in eye-hand coordination. Conclusion: Through the examination in this project, we identified that athletes in different sports may appear specific characteristics in visuospatial abilities, reaction times, and eye-hand coordination due to the long-term sport specific training. We have also established standard testing procedures and data in several sports in order to select elite athlete talents, in terms of visual perceptual information processing and eye-hand coordination. After collecting the complete data in different periods, it may be useful to develop the training protocol for athletes' visual perception and eye-hand coordination.

英文關鍵詞： racket sport, combat sport, eye-hand coordination, visual perceptual information processing,

visuospatial ability, covert orienting of
visuospatial attention (COVAT), choice reaction time
(CRT)

科技部專題研究計畫成果 期末報告

優秀菁英運動員之手眼協調能力與視覺訊息處理能力分析與追蹤研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 101-2628-H-028-001-MY2

執行期間：101年8月1日至103年10月31日

執行機構及系所：國立臺灣體育運動大學競技運動學系

計畫主持人：吳昇光 教授

共同主持人：蔡佳良 教授

計畫參與人員：林華韋教授、周桂名教授、張耀駿兼任助理、江慶修兼任助理

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國報告：

※出席國際學術會議心得報告及發表之論文

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

*非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：*否

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 *否

中華民國 104 年 1 月 29 日

研究計畫中英文摘要：

(一) 計畫中文摘要。(五百字以內)

背景與目的：國內外研究者深入探討各運動專項選手在反應時間與動作時間之參考數據明顯不足，也未有任何研究曾探討手眼協調能力與視覺訊息處理能力之關係；因此本篇研究計畫之主要目的在於(一) 檢測我國專項優秀選手在手眼協調能力與視覺訊息處理能力，進而比較各專項運動選手之視覺訊息處理能力表現與手眼協調能力之差異性；(二) 追蹤評估四種運動項目選手在訓練期與比賽期間視覺訊息處理能力表現與手眼協調能力之變化。**方法：**本研究共收集 16 位桌球、44 位棒球、22 位跆拳道、22 位射箭專項運動之國內優秀選手在訓練期與比賽期的能力，使用 finger-nose-finger 測試工具量化運動員手眼協調能力，並使用 Stim² 工具來檢測各運動專項選手的視覺訊息處理能力，收集資料包括各專項運動選手的基本資料及選手在手眼協調能力之表現、視覺訊息處理能力測驗時(視覺空間注意力、Go/No-go 測驗)所測得之反應時間與動作時間，所檢測的數據以二因子變異數(two-way ANOVA)進行統計分析，以分析比較各專項運動於訓練期與比賽期在上肢及下肢慣用邊與非慣用邊之多種反應時間、手眼協調能力的差異。**結果：**選手在多項的視覺空間注意力部分發現比賽期的反應時間顯著快於訓練期。棒球選手在許多項目的反應時間均比跆拳道及射箭選手明顯還要快，但棒球選手在比賽期時錯誤次數明顯多過其他三組選手。四組選手在手眼協調能力測驗中於訓練期與比賽期未有顯著之差異，桌球與棒球選手之手眼協調能力顯著優於跆拳道選手。**結論：**四種不同項目之優秀選手確實因長期訓練效應在視覺空間注意力及手眼協調能力表現出不同的特性，從本研究所建立之測驗方式及動作協調與視知覺能力及結果可初步發展出基本選材模式及區別選手反應時間，在未來可應用本研究所建立之數據結果進行相關比較，能幫助專項運動在手眼協調與視知覺能力訓練模式的發展與評估。

關鍵字：持拍運動、技擊運動、手眼協調、視覺訊息處理能力、視覺空間能力、COVAT 模式、選擇性反應時間

Abstract

Background and Purpose: Limited studies have examined reaction time and movement time of athletes in different sports. No any study has investigated the relationship between eye-hand coordination and visual perceptual information processing of athletes. Thus, the purposes of this project were (a) to analyze and compare eye-hand coordination and visual perceptual information processing in elite athletes and to examine the relationships between eye-hand coordination and visual perceptual information processing of athletes; and (b) to longitudinally monitor the changes of eye-hand coordination and visual perceptual information processing of athletes in four kinds of sports. **Methods:** We recruited 16 elite table tennis players, 42 baseball players, 22 Taekwondo athletes and 22 archers. The finger-nose-

finger test was used to measure the eye-hand coordination of athletes and the STIM² instrument was used to measure the ability of visual perception of each athlete. Data collection included basic information, eye-hand coordination and several kinds of reaction time and movement time measured in the test of each athlete's ability of visual perception in covert orienting of visuospatial attention (COVAT) and Go/No-go tests in training and competition periods. Data were analyzed by two-way ANOVA to examine the differences among four sports and different periods when upper and lower extremities and the dominant side and non-dominant side were tested. **Results:** A lot of significant differences in reaction times between training and competition periods were found in different sports. Baseball players were faster than Taekwondo athletes and archers in visuospatial abilities of lower extremities. However, baseball players had higher error rates in competition periods than other three sports. No significant difference in eye-hand coordination between training and competition periods was found for four sports. Baseball and table tennis players were better than Taekwondo athletes in eye-hand coordination. **Conclusion:** Through the examination in this project, we identified that athletes in different sports may appear specific characteristics in visuospatial abilities, reaction times, and eye-hand coordination due to the long-term sport specific training. We have also established standard testing procedures and data in several sports in order to select elite athlete talents, in terms of visual perceptual information processing and eye-hand coordination. Indeed, after collecting the complete data in different periods, it may be useful to develop the training protocol for athletes' visual perception and eye-hand coordination in several sports.

Keywords: racket sport, combat sport, eye-hand coordination, visual perceptual information processing, visuospatial ability, covert orienting of visuospatial attention (COVAT), choice reaction time (CRT)

前言

許多球類與技擊運動項目的選手要在不到一秒鐘內作出適當的動作反應與技術表現，需要配合迅速完善的知覺訊息處理過程（**perceptual information processing**），且多種持拍或持棒運動項目受手眼協調與視知覺能力影響甚大(宋岱芬、陳薇宇、黃明祥、吳昇光，2008)，但過去甚少研究從選手動作協調能力與視知覺反應這兩大方面整合進行運動選材。舉例來說：在棒球或桌球運動的特點是運動選手利用手握球棒或球拍在甚短的時間能來成功揮擊迎面而來的球，進而讓這顆揮出的球能夠處於對手無法防守或無法順利回擊的位置，其中以棒球項目來說，當打擊者緊盯投手所投出之時速超過 150 公里以上的速球時，這顆球僅需大約 450 毫秒內即進入了捕手手套，選手如何在很短時間內做正確判斷與決定便十分重要（Lees, 2003）；這樣的過程需要選手有良好的手眼協調與視知覺反應及訊息處理過程，然而過去國內外實證研究整合兩大概念的研究甚少（吳昇光等，2014）。

有關訊息處理理論的建立，以 Schmidt（1988）就運動控制的觀點來解釋個體如何在接受刺激與動作反應之間執行訊息處理與動作控制的過程最為許多運動科學研究者所採用，他認為在刺激輸入與動作輸出之間的訊息處理過程，包含三個重要的階段：一、刺激確認（**stimulus identification**）：即人類透過視覺、聽覺、觸覺、嗅覺和運動覺等感官系統接收環境中各種不同來源的刺激訊息，以分析刺激的線索並分辨其重要性，此階段又可視為知覺（**perception**）階段。二、反應選擇

（**response selection**）：即中樞系統依據確認刺激階段所提供的外在環境刺激本質和長期記憶所儲存的過去經驗作為決定發起何種反應的參考值，再選擇可能會產生最有效之表現的合適反應，簡單來說，就是決定適合的反應並選擇其中一個可利用的動作，故此階段又稱為決策

（**decision**）階段。三、反應程式組合（**response programming**）：即中樞系統會從長期記憶中提取並組織一個運動程式，而該程式會產生序列式的動作控制將動作的意念轉換為實際執行的動作神經命令，引導肌肉做有順序的適當收縮，進而在最佳的時宜完成技能表現，簡單來說，就是組織動作系統來產生所想要的動作，故此階段又可稱行動（**action**）階段（Schmidt & Wrisberg, 2004）。這樣的動作控制模式對於優秀運動選手必須在比賽當中定位與接收所有環境情勢，並在眾多資訊當中搜尋和辨認重要訊息（知覺階段），隨即選擇合適的反應方式（選擇階段），以建立適當之戰術計畫與實際執行動作（動作執行階段）（Tenenbaum, Yuval, Elbaz, Bar-Eli, & Weinberg, 1993；吳昇光等，2014）。

在不同項目選手其運動屬性與需求有所不同，其中針對技擊運動項目的選手而言，其注意力在整個訊息處理過程中扮演著相當重要的角色，當注意力不足時，便無法將心智資源作有效的分配，使得訊息處理容易出錯，導致動作表現下降，甚至直接被對手擊倒或打敗。而針對持拍或持棒項目的選手，也需在訊息處理過程中特別注意及適當反應。因此，Posner（1980）所提出之視覺空間注意力模型（**covert orienting of visuospatial attention**；COVAT）中，利用在視覺刺激前加入一個提示訊號，指引接下來視覺刺激可能出現的位置，以此吸引個體的注意力，如果當個體能正確預測出接下來刺激會出現的位置時，便可以縮短此測試

的反應時間，此現象便稱為增益效果（**benefits**）；反之，若在視覺刺激前加入一個錯誤提示訊號，導致個體預測刺激位置為錯誤位置時，反而會增加此測試的反應時間，此現象則稱為虧損現象（**costs**）。因此，若將視覺刺激出現於錯誤位置所得到的反應時間與視覺刺激出現在提示訊號的位置所得的反應時間相減，則所得的反應時間就能代表個體脫離及轉移注意力的能力，而許多學者便以 **invalid cue effect size** 一詞作為代表（陳威穎，2005; Tsai, Wilson, Wu, 2008; Tsai & Wu, 2008），並透過測量將注意力從錯誤位置轉移到正確位置所需花費的速度的快慢來判斷視覺空間注意力的好壞；故若一位運動選手之視覺空間注意力越好，則其選項反應時間就越短，也就代表個體的動作能力就可能越好（宋岱芬、陳薇宇、黃明祥、吳昇光，2008），這也意味著此運動選手之運動適應性越強及可塑性越高（洪聰敏、豐東洋，2003）。

手眼協調(**eye-hand coordination**)在人類的文化和演化上扮演著相當重要的角色（Henriques, Medendorp, Gielen, & Crawford, 2003），是人類所具有之高等生物行為動作之一，其指的是利用視覺信息引導手部進行某些動作而達到動作的準確性，其建基於正常的視覺信息接收與機能動作的發展，是人類最基本的視覺動作整合能力，故又可稱視覺動作協調(Beek, Peper, & Stegeman, 1995; Tsai & Wu, 2008)。根據持拍及持棒運動的特性，此類型的運動員必須依據來球的種類變化、速度快慢、旋轉變化、落點高低以及對手的特殊動作等視覺上所接收到的訊息來引導運動員的雙手做出迅速且正確的擊球動作，而這種以視覺呈現目標為導向的手部快速瞄準動作需要將和身體與四肢有關的目標位置做準確的計算與判斷（Lavrysen, Elliott, Buekers, Feys, & Helsen, 2007; Ripoll, 1989）。另外，為了要獲得此方面的訊息，視覺動作系統也必須在時間上和空間上緊密地與眼睛和雙手的動作結合；因此，良好的手眼協調能力似乎是優秀的持拍、持棒及多種開放性運動項目選手所必須要具備的條件之一(Nougier, Stein, & Bonnel, 1991; Williams & Reilly, 2000)。另外，為了要獲得此方面的訊息，視覺動作系統也必須在時間上和空間上緊密地與眼睛和雙手的動作結合（卓君晶、吳昇光，2011）；從此可知，良好的手眼協調能力似乎是許多運動種類之優秀選手所必須要具備的條件之一。

在國內少數視覺訊息處理能力與競技運動的研究中，吳聰義等人（2009）提出射箭運動為標準的靜態且封閉式之運動項目，其在整個競賽之過程，個體並未有過多的肢體動作，競爭對手與其之間亦無互動，且競賽時標靶為固定不動，初步比較發現大專甲組選手與一般大學生在反應時間有所差異，但是在抑制性反應時間與反應錯誤率則未達顯著差異。整體而言，射箭選手明顯擁有較佳的視覺訊息處理能力，然而與一般大學生相較之下，並未在注意力轉移能力與視覺判斷力的部份佔有顯著之優勢，研究者提出射箭選手的優勢可能在於內隱性注意力之表現，而非外顯性注意力。然而此篇文章最大限制為受試者人數甚少（特別是女性選手較少），且參與選手的運動成績並非國內頂尖。因此極需要探討不同運動項目優秀選手在此議題之分析與比較不同層級選手之差異及特性。

研究目的

本研究主要在於比較持拍運動項目（桌球選手）、持棒運動項目（棒球選手）、技擊運動項目（跆拳道選手）、封閉性瞄準項目（射箭選手）在視覺空間注意力和選項反應時間以及手眼協調能力測試之差異，並探討四種運動選手在訓練期及比賽期之測試結果與相關基礎理論的關連性。以更進一步從視知覺與手眼協調能力的相關觀點建立我國菁英運動項目之優秀選手選才模式與資料庫結果。

研究方法與步驟

一、參與者

本研究以國內優秀桌球、棒球、跆拳道、射箭運動選手作為視覺訊息處理能力及手眼協調能力檢測之對象，所有被測試之選手現今仍為現役甲組選手，實足年齡至少達 16 歲以上，每週至少接受超過 12 小時以上的專項運動訓練，以及有規律參與訓練與全國性賽事團體或個人成績在前八名之選手，共計有 16 名桌球選手、44 名棒球選手、22 名跆拳道選手、22 名射箭選手參與研究。

本研究經國立臺灣體育運動大學人體試驗委員會審查同意，每位參與研究的選手在訓練期及比賽期各進行一次測驗，每次測驗時間約為四十分鐘，每位參與者在測驗前先經過研究者說明測試目的與流程，同意參與本研究者皆需填寫實驗同意書。

二、實驗流程與設計

1. 針對視覺訊息處理能力的部分

本研究以 Stim² 測試工具檢測兒童及運動專項男女選手之視覺訊息處理能力，此 Stim² (EI Paso, USA) 具有良好的信度與效度之最新刺激系統，本研究以 COVAT 及 Go/No-go 測試所得之測驗結果作為視覺訊息處理能力的表現。

(a) Go/Nogo test

使用 Go/Nogo 測驗測得的反應時間包括了特定任務的刺激偵測與執行動作反應的整個過程，此為執行反應或不該執行反應之測驗模式 (Iida, Miyazaki, & Uchida, 2010)。在測試的設置上，首先將桌上型電腦置於平整的桌面上，並在參與者慣用手邊擺放一按鈕，之後請選手坐在適當調整過高度的椅子上，使選手的眼睛與螢幕正中央的白色“十”字等高並距離電腦螢幕約 60cm，便請選手將慣用手掌舒適地放在按鈕上檢測。當受測選手就定位準備好後，施測者示範測試流程並以口頭方式指導受測者，直到選手完全了解測試方式。給予選手 12 次 trials 的練習，即請選手開始正式施測。

選手須正式執行 120 次的 trials (每一回合數為 60 次的 trials)，在兩個回合之間給予受測者有一分鐘的休息時間，整個流程共計約花費五分鐘的時間。在測試開始時，於電腦螢幕正中央會出現“十”字，請選手眼睛注視前方螢幕中的“十”字，接著會再出現一次黃色訊號的“十”字，每當“十”字消失後會在相同位置的地方出現一圓形目標，此時請選手在看到目標刺激物為綠色時，立即作出按按鈕之反應；反之，如果目標刺激物為紅色時，則不要做任何反應。本實驗以計算選手從看到綠色目標刺激

物到按下按鈕所需的反應時間為一次trial的反應時間。在120次trials中，會有60次trials應該執行反應動作；兩種顏色的比例為50%：50%呈現。

(b) COVAT test

在使用COVAT之實驗設計主要用來測量反應時間之表現與注意力轉移能力；在個體眼睛沒有移動的情況下，轉移視覺空間注意力到視野另一方的能力。其中個體接受電腦螢幕得視覺刺激後，利用手或腳立即做出適當且精確的按鍵反應，以計算出的反應時間來判斷整個視覺訊息處理過程是否出現異常。

在COVAT測試的設置上，首先將桌上型電腦與雙手的按鈕置於平整的桌面上，之後請選手坐在適當調整過高度的椅子上，使選手的眼睛與螢幕正中央的白色“十”字等高並距離電腦螢幕約60cm，然後請選手將兩手舒服地平放於桌面，手肘呈現微彎曲，雙手手掌各自置於左右兩邊的按鈕上。當測試選手就定位準備好時，施測者示範測試流程並以口頭方式指導受測者，直到選手完全了解測試方式。給予選手24次trials的練習，當練習完畢且休息一分鐘，並待選手準備就緒後，施測者按下開始測試鍵啟動測試，選手應正式施行240次的trials（每一回合數為120次的trials），在兩個回合之間給予受試者有三分鐘的休息時間。

在COVAT中通常包含有兩種不同的trials：有效的提示符號(valid precue)與無效的提示符號(invalid precue)，通常以80%：20%的方式呈現，有效的提示符號是指目標刺激會出現在先前提示符號指引的空間位置中，也就是說有效提示符號能有效地預測目標刺激出現的位置；反之，無效的提示符號則是指目標刺激會出現在先前提示符號指引的相反空間位置。另外，利用沒有提示符號的trials來當有效與無效提示符號的參考基礎，所以此實驗設計方式如下：在120次的trials，有72%為有效提示符號，18%為無效提示符號，剩下的10%為沒有提示符號的參考trials。

而測驗的動作反應項目包含兩個部分：

第一部份為有提示的動作反應項目

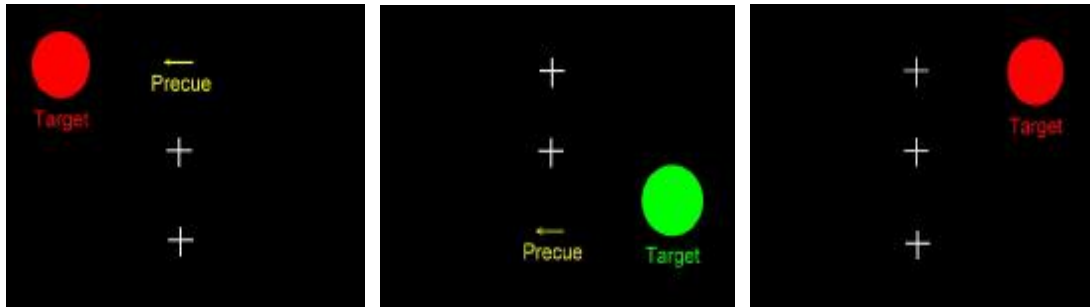
在電腦給予提示訊號後一段時間，受測者於看到目標刺激後（有視覺提示）立即按下反應的按鈕或踩下反應的踏板。

在測驗過程中，當提示符號出現後，會出現一個紅/綠色的圓形目標刺激，此時我們會請受測選手在看到目標刺激後，利用左右兩邊的手/腳立即做出按按鈕或踩踏板的反應，若目標刺激出現在提示符號右邊則右手按下右邊的按鈕或右腳踩下右邊的踏板，若出現在左邊則左手按下左邊的按鈕或左腳踩下左邊的踏板，電腦計算選手從看到目標刺激後到按下反應按鈕或踩下反應踏板所需的時間，此即為本研究所測的視覺反應時間。此為1次的trials，若選手在目標刺激後3000 ms 後仍未按下反應的按鈕或踩下反應的踏板則停止此trials，記錯誤一次。

目標刺激物出現的位置	受測者應做出之反應動作
左上方	左手按下左邊的按鈕
右上方	右手按下右邊的按鈕
左下方	左腳踩下左邊的踏板
右下方	右腳踩下右邊的踏板

第二部份為無提示的動作反應項目

亦即受測者於看到目標刺激前並無提示箭頭取代十字符號，而所有測驗的動作反應項目採用隨機的方式出現，每位受測者共執行120次 trials，共計約花費8-10 分鐘，而下列左圖就代表了有效提示符號之實驗圖示，中圖為無效提示符號之實驗圖示，右圖則為沒有提示符號之實驗圖示。



本實驗所收的實驗參數包含了三種 trials 以及按鈕或踏板反應的正確率，若目標刺激出現在右邊但左手或左腳按下反應按鈕則為錯誤的 trial，反之若目標刺激出現在左邊但右手或右腳做出反應也為錯誤，而另一種方式則是在目標刺激出現3000ms仍未作出反應也視為錯誤的 trial。本研究利用 invalid cue effect size 來代表視覺空間注意力轉移的能力，利用無效提示訊號的反應時間與沒有提示訊號的反應時間相減而得的虧損值(costs value)來代表注意力從錯誤位置中脫離的能力；再利用有效提示訊號的反應時間與沒有提示訊號的反應時間相減而得的增益值(benefits value)來代表注意力集中到正確位置的能力。

2. 針對手眼協調能力的部分

本研究使用標準化之手眼協調工具(Finger-nose-finger test; 縮寫 FNF test)來檢測運動專項男女選手，此測驗工具經本研究群研發及整合，已可同步配合 Stim² (EI Paso, USA) 系統記錄每次觸碰的時間。

施測流程：首先請參與者坐在一個可以適當調整高度的椅子上使其鼻子與測試工具同高且距離工具一個肩寬，同時調整測試工具兩個目標物的距離為一個肩寬，之後請參與者的慣用邊食指依照「鼻子à右邊標的à鼻子à左邊標」的之順序碰觸，先練習一次10秒，再測驗兩次各20秒，待慣用邊測驗完畢後接著再進行非慣用邊測試。

評分標準：在測試的過程中，參與者的頭與身體不可轉動，其食指摸到目標物即算一次，要注意的是非碰觸到鼻尖與目標物則不給分。

記錄方式：分別記錄慣用手與非慣用手在20秒內完成觸碰的動作時間並取兩次測驗中成績最好之表現；在測驗此手眼協調動作期間，將欲觸碰的標準化器材及參與者的手指上預黏著記錄感應設備，並以 Stim² (EI Paso, USA) 系統同步記錄20秒內每次觸碰不同標的動作時間，而本研究分析前15次有效記錄之平均動作時間。

三、資料分析

本研究使用 SPSS for Windows 16.0 版本統計分析軟體，將桌球、棒球、跆拳道、射箭等四種運動專項選手族群的各項基本資料、視覺訊息處理能力之多種檢測結果進行統計分析，且在本研究中所有推論統計顯著差異值皆設在 α level 小於 .05。利用描述性統計來描述各運動專項選手的基本資料以及反應時間測試結果；以 two-way ANOVA 來分析比較四種運動專項選手及不同時期（訓練期及比賽期）在上肢及下肢之視覺空間注意力及反應時間上的差異，來探討各運動專項之視覺訊息處理能力表現之差異性。

結果與討論

在計畫的第一年裡，我們收集了桌球與棒球選手訓練期與比賽期的視覺訊息處理能力與手眼協調能力資料，在第二年則是測驗跆拳道以及射箭選手。過去，探討不同運動項目之間比較的參考數據確實不夠充足，尤其在相同屬性的運動項目中，依據其訓練的過程，選手應發展出不同的運動特性。因此，本篇研究整合了球類、技擊以及射擊類的運動項目，希望藉由不同的訓練時期，觀察其中的變化，也藉由測驗來探討不同專長間的優勢與不足之處。以下就不同測驗項目進行討論。

一、視覺反應時間探討

在 GO/NOGO 測驗測得之反應時間達交互作用，比較單純主效果後，發現棒球選手在訓練期時明顯優於跆拳道選手，而在比賽期時則是明顯優於跆拳道與射箭選手(表一)。變化多及球速快為開放性球類運動項目特點，因此若選手長期處在這樣的訓練環境下，無疑會提升其反應能力；反觀射箭運動較要求選手的穩定度與抗壓性，為了追求高分，選手必須將每支箭穩定地射向靶心，因此若以運動特殊性來說，射箭運動似乎較著重於個體的穩定性而非反應能力（吳聰義，2012），而跆拳道選手主要是由下肢進行攻擊，在訓練上多以下肢為主，上肢予以輔助，因此屬於上肢按鍵反應的測驗推論射箭選手是缺乏優勢的。另外，本研究之桌球選手在反應時間上並沒有顯著優於跆拳道選手與射箭選手，與吳聰義（2012）研究發現桌球選手其反應時間明顯優於射箭選手不大相同。若依運動特性觀點切入，桌球運動在毫秒必爭的情況下，反應能力應該是扮演著不可或缺的角色，因此，會出現此研究結果亦有可能是參與者人數過低（本篇研究優秀桌球受測者只有 16 人），未來應擴大受測者的人數，進一步釐清不同運動種類之間的反應能力。

在錯誤次數方面，棒球選手在 GO 錯誤次數、NOGO 錯誤次數以及總錯誤次數上，都是最多的；組間比較時，總錯誤數達顯著差異，事後比較發現棒球選手錯誤次數較多，與射箭選手比較趨近顯著上的差異 ($p=.072$) (表一)。此結果似乎可用費茲定律 (Fitts' s law) 說明此現象。費茲定律為一速度與準確率交換 (speed-accuracy trade-off) 的概念，個體若想增加其反應速度，可能會以降低準確率的方式進行補償 (Fitts, 1954)。本研究的棒球選手有較快的反應時間，同時也有較高的錯誤率，顯示棒球選手表現出速度與準確率的交換現象，犧牲準確率但提昇反應速度，似乎也透露出射箭選手相對來說有較強調穩定性的運動心理特質。

二、視覺空間注意力

在上肢視覺空間注意力部分，整體來說，在有效非慣手、中性非慣手、有效慣手及中性慣手發現比賽期的反應時間顯著快於訓練期，說明經過一段時間的專業運動訓練後，是可以有效提升上肢反應速度的。在組別及錯誤次數方面，我們並未在任何情境中發現顯著差異（表二）。吳聰義（2012）的研究中發現桌球與射箭選手僅在無效慣用手的反應時間無顯著差異，其他情境則都是桌球選手顯著快於射箭選手。會有不同於過去研究結果的出現，我們推論可能的原因為本次所徵召的優秀射箭選手包含許多在國家訓練中心的特優運動員，當中有許多不乏是國際級頂尖好手，因此在身體素質上，較優於過去研究中的一般甲組選手。另外，單單測驗上肢反應時間或許對優秀菁英運動員來說太過於簡單，鑑別度較不足，使得球類運動要求選手反應快的運動特殊性，在此項測驗中似乎無法與其他運動種類被適當的區別出來。

在下肢視覺空間注意力部分，有效慣用腳顯示交互作用，比較單純主效果後發現比賽期達顯著差異，雖然事後考驗沒有顯著差異存在，但棒球選手的平均反應速度是最快的；另外棒球選手在無效慣腳、中性慣腳及中性非慣腳的比賽期，反應時間均比跆拳道及射箭選手明顯還要快。同時，棒球選手在有效慣腳、無效慣腳、中性慣腳、有效非慣腳及中性非慣腳比賽期的下肢反應時間也明顯比訓練期還要快（表三）。棒球運動中，大量的守備練習是絕對必要的，尤其在低比分的棒球比賽中，一分差常常都會影響最後的勝負。棒球選手在守備時，眼睛必須先緊盯打者球棒擊球，緊接著快速移動到適當的位置處理來球，整個過程與 COVAT 測驗相似，先出現提示訊號（打者擊球瞬間），接著刺激目標隨之出現後左腳或右腳馬上做反應（迅速踏出移位的第一步），訓練的效果似乎有轉移到測驗的結果。反觀跆拳道運動雖然運用大量的下肢為攻擊模式，但攻擊前並沒有等待提示出現這樣的一個動作，反而是有機會便直接起腳進攻，推論其運動特性與本研究的實驗設計略有不同。另外在錯誤次數部分，發現時期與運動專長有交互作用，比較單純主效果後棒球選手在比賽期時錯誤次數明顯多過其他三組選手，其比賽期的錯誤次數也明顯高於練習期（表三），雖然藉由訓練提升反應時間，但同時也犧牲了判斷的準確率。

四肢混合視覺空間注意力方面，棒球選手在大部分情境中肢體的表現均明顯比跆拳道選手好，當中也包含少部分是明顯快於桌球及射箭選手的；另外我們也發現時期與專長因子在有效非慣用腳、中性慣用手及中性非慣用腳有交互作用，故在比較單純主效果後，發現棒球選手在此三個變項中的比賽期是顯著快於跆拳道與射箭選手。另外，除了無效提示外，在有效提示及中性未提示的情況下，棒球選手在比賽期的反應速度均明顯快於訓練期，桌球選手僅在中性慣手及中性慣腳中，比賽期顯著快於訓練期，而技擊項目和射擊項目則是未發現任何顯著差異存在，同時四組選手在總錯誤次數也未達顯著差異（表四）。有別於單獨上肢或單獨下肢的測驗，四肢混合測驗似乎較能有效區別不同運動項目在執行此測驗上的表現，而本研究的棒球選手比起其他三項運動選手在反應表現上似乎是有些許優勢，平均反應時間比起單獨上肢或下肢，在四肢混合測驗時棒球選手確實與其他三組選手的反應時間有較大的差距。過

去吳聰義（2012）也提到，對運動員而言若單獨測驗上肢或下肢，無效與有效提示較無法區隔出各肢體單項測驗下的反應時間；但若進行四肢混合測驗，比較能顯示出視覺空間注意力變化的情形。持拍運動選手在不確定的情境中，從對手那所獲得而來的提示線索之視覺訊息處理能力與在空間中執行動作的流暢性和協調性顯得格外重要(Abernethy, Neal, & Koning, 1994; Ripoll, 1989; Williams, Davids, & Williams, 1999)，若以此觀點來推論，優秀桌球選手應該表現出與棒球選手類似的視覺訊息處理能力，但本篇研究卻發現兩運動項目呈現不太一致的測驗結果，除了必須要釐清訓練期與比賽期的訓練內容外，另一可能的原因為受測者的性別組成。在桌球組方面，受測者包含大學男女桌球選手，過去也有研究指出無論任務困難度的高低，男生的反應時間總是快於女生，且能以較輕鬆且正確的執行策略完成任務（Rohr, 2006），因此在受測者為男女混合的情況下，可能會對研究結果造成某些程度的影響。

抑制性反應時間（IRT）方面，整體來說，不論是單獨上肢或下肢，或是四肢混合測驗，除了混合測驗的非慣用腳外，其餘均是訓練期明顯小於比賽期。另外，不同專長間也僅發現棒球選手在四肢混合非慣用手有顯著小於射箭選手的趨勢（ $p=.064$ ）；在非慣用腳則是棒球選手顯著小於桌球選手，而慣用腳則是有顯著小於桌球選手的趨勢（ $p=.057$ ）

（表四）。IRT 即為錯誤提示訊號之反應時間減去正確提示訊號之反應時間的值，數值越大代表個體脫離及轉移注意力的能力越差，在各種開放式的運動項目中，選手必須常常根據場上對手的招式，突然改變原先所設定的策略，接著迅速調整至最佳位置再予以反擊。例如：桌球場上處理短球的過程中，常常會有假晃的使用；棒球打擊手也常常會面對設定直球攻擊卻出現變速球的干擾，而跆拳道場上也常常會採取佯攻的策略，接著再予以快速攻擊達到確實得分的效果。當選手越容易受對手欺騙，則越有可能在場上被擊倒。理論上，在比賽期時 IRT 值應該要比訓練期還要小，表示比賽期的狀況較佳，這將較有利選手在場上的發揮；因此，本篇研究結果應與各專長隊訓練內容搭配作參考，以便日後擬定訓練計畫時能更有效的在比賽期時提升選手 IRT 的表現。

最後，在手眼協調測驗的部分，慣用手與非慣用手皆發現運動專長達顯著差異，經事後比較後，一致呈現桌球與棒球選手顯著快於跆拳道選手（表四）。桌球與棒球選手的運動特性皆是選手必須緊盯來球，接著進行手部動作的擊球。以棒球項目來說，打擊手必須迅速判斷投手所投出不同高低位置、速度變化的球，並且要在不到一秒鐘的時間迅速調整揮棒位置以求確實擊到球；而桌球選手也是要在快速的來回球中，立即判斷球的長短、落點及旋轉變化等等，因此視覺與手部動作的配合早已藉由長期的訓練而習得完善的協調性；而跆拳道選手多是採取快速踢擊的動作，上肢大多處於輔助身體平衡。因此，身體部位的發展也會因應不同運動項目所著重的技術而有所不同，而本研究所測得的手眼協調研究結果的確也反映出球類與技擊項目不同的身體能力。

結論與建議

本研究發現四種不同項目之優秀選手確實在視覺空間注意力及手眼協調能力有特性上的不同；以四種運動選手之視覺空間注意力表現而

言，棒球選手之反應時間似乎是較突出的，而跆拳道選手與射箭選手表現出較相似的結果，令人意外的是同為持棒/持拍的運動項目，桌球選手並沒有表現出太多在反應時間上的優勢。在手眼協調能力上則發現棒球及桌球選手明顯優於跆拳道選手，此運動屬性上的差異明顯可從本研究發現。

本研究在國內可說是極為少數整合多種運動項目進行視覺反應時間與視覺空間注意力的探討，因此在解讀數據方面或許未臻完善，同時也無國內其他研究結果可供比較參考。未來或許在進行視覺空間注意力測驗時可搭配事件關聯性電位 (event-related potential, ERP) 以及功能性核磁共振 (fMRI) 等可記錄腦部影像及活化程度的工具，以及偵測眼球運動之眼動追尋系統，使我們能夠更深入了解造成注意力轉移能力障礙之主要機制 (陳威穎、吳昇光, 2014)。藉由更多的神經科學儀器設備，更進一步的解讀所欲了解的問題，以科學輔助選材的概念，建立起屬於我國優秀運動人才的資料庫，必能有更實質的應用性，更能有效率的提供我國運動選材，進而提升國內選手的競技成績。

參考文獻

- 吳昇光、李曜全、陳威穎、吳思嚴、宋岱芬、陳薇宇、黃明祥 (2014)。優秀持拍運動選手之視覺訊息處理能力。大專體育學刊, 16(2), 226-233。
- 吳聰義 (2012)。大專甲組射箭選手與桌球選手視覺訊息處理能力比較研究。漢明書局股份有限公司，台中市。
- 吳聰義、陳薇宇、吳思嚴、宋岱芬、李曜全、吳昇光 (2009)。射箭選手視知覺能力之分析。健康促進科學, 4(2), 117-126。
- 宋岱芬、陳薇宇、黃明祥、吳昇光 (2008)。運動員之視覺訊息處理能力。健康促進科學, 3(2), 113-122。
- 卓君晶、吳昇光 (2011)。運動視覺概念應用於競技運動。大專體育, 117, 70-76。
- 洪聰敏、豐東洋 (2003)。運動員與非運動員訊息處理之研究。體育學報, 35, 117-126。
- 陳威穎 (2005)。發展協調障礙學童之視覺訊息處理過程。未出版碩士論文，中國醫藥大學，台中市。
- 陳威穎、吳昇光 (2014)。以訊息處理能力及注意力作為運動選材的基礎。國立臺灣體育運動大學學報, 3, 65-78。
- Abernethy, B., Neal R. J., & Koning, P. (1994). Visual-perceptual and cognitive differences between expert, intermediate, and novice snooker players. *Applied Cognitive Psychology*, 8, 185-211.
- Beek, P. J., Peper, C. E., & Stegeman, D. F. (1995). Dynamical models of movement coordination. *Human Movement Science*, 14, 573-608.
- Fitts, P.M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), 381-391.
- Lavrysen, A., Elliott, D., Buekers, M. J., Feys, P., & Helsen, W. F. (2007). Eye-hand coordination asymmetries in manual aiming. *Journal of Motor Behavior*, 39(1), 9-18.

- Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: A review. *Journal of Sport Sciences, 21*, 707-732.
- Nourgier, V., Stein, J. F., & Bonnel, A. M. (1991). Information processing in sport and orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology, 22*, 307-322.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology- Human Experimental Psychology, 32*, 3-25.
- Ripoll, H. (1989). Uncertainty and visual search strategy in table tennis. *Perceptual and Motor Skills, 68*, 507-512.
- Rohr, L. E. (2006). Gender-specific movement strategies using a computer-pointing task. *Journal of Motor Behavior, 38*(6), 431-437.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor control and learning: A behavioral emphasis. (2nd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2004). *Motor learning and performance. (3rd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tenenbaum, G., Yuval, R., Elbaz, G., Bar-Eli, M., & Weinberg, R. (1993). The relationship between cognitive characteristics and decision making. *Canadian Society for Exercise Physiology, 18*(1), 48-62.
- Tsai, C. L., & Wu, S. K. (2008). Relationship between visual-perceptual skills and coordinated movement performance in children with developmental coordination disorder. *Perceptual and Motor Skills, 107*, 457-472.
- Tsai, C. L., Wilson, P. H., & Wu, S. K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science, 27*, 649-664.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London, UK: E & FN Spon.
- Williams, A. M., & Reilly, Y. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences, 18*, 657-667.

表一 四種項目選者在訓練期與比賽期之Go/NoGo結果比較

		訓練期					比賽期				
		桌球 (N=16)	棒球 (N=44)	跆拳道 (N=22)	射箭 (N=22)	全部 (N=104)	桌球 (N=16)	棒球 (N=44)	跆拳道 (N=22)	射箭 (N=22)	全部 (N=104)
GoRT (ms)	M	284.57	273.21 ^a	289.86 ^a	282.21 ^c	280.38	278.23	269.83 ^b	294.12 ^b	293.52 ^{bc}	281.27
	SD	24.09	17.77	26.51	20.86	22.20	15.30	15.79	20.92	25.57	22.03
Go錯誤次數	M	0.06	0.23	0.09	0.09	0.14	0.06	0.20	0.14	0.18	0.16
	SD	0.25	0.64	0.29	0.29	0.47	0.25	0.46	0.47	0.66	0.49
NoGo錯誤次數	M	1.06	1.30	0.86	0.95 ^c	1.10	0.88	1.59	1	0.27 ^c	1.08
	SD	1.24	1.46	1.42	1.13	1.35	0.96	2.12	1.51	0.55	1.67
總錯誤數	M	1.13	1.52	0.95	1.05 ^c	1.24	0.94	1.80	0.86	0.45 ^c	1.18
	SD	1.31	1.86	1.46	1.25	1.59	1.06	2.11	1.36	0.80	1.68

註：a 代表組別之間有顯著差異(p<.05)； b代表組別之間有顯著差異(p<.001)； c代表訓練期與比賽期有顯著差異(p<.05)

表二 四種項目選手在訓練期與比賽期之上肢COVAT結果比較

			訓練期					比賽期				
			桌球 (N=16)	棒球 (N=44)	跆拳道 (N=22)	射箭 (N=22)	全部 (N=104)	桌球 (N=16)	棒球 (N=44)	跆拳道 (N=22)	射箭 (N=22)	全部 (N=104)
非慣用手	有效	M SD	246.47 24.61	246.98 ^b 22.17	259.98 24.73	250.81 18.79	250.46 ^a 22.74	243.66 21.93	240.52 ^b 22.18	252.22 25.80	248.64 22.69	245.19 ^a 23.21
	無效	M SD	253.78 ^b 27.64	255.74 27.74	271.09 34.60	258.71 17.53	259.31 27.91	265.77 ^b 20.47	257.71 24.82	264.49 24.07	263.42 23.04	261.59 23.59
	中性	M SD	306.89 51.54	304.88 ^a 38.53	329.97 43.80	315.54 39.06	312.75 ^a 42.49	294.77 44.03	292.22 ^a 38.26	319.17 60.24	303 44.57	300.59 ^a 46.35
	IRT	M SD	7.31 ^a 21.66	8.76 ^a 18.06	11.11 24.39	7.91 19.82	8.85 ^b 20.19	22.12 ^a 18.06	17.20 ^a 20.75	12.27 16.42	14.79 18.95	16.40 ^b 19.11
慣用手	有效	M SD	250.36 24.89	250.03 29.19	268.50 ^a 23.99	257.38 17.31	255.54 ^b 26.04	246.44 23.86	244.70 23.64	253.45 ^a 24.24	248.45 21.19	247.61 ^b 23.21
	無效	M SD	266.57 24.69	260.18 24.95	272.97 28.36	269.98 19.47	265.94 24.86	272.88 24.79	264.7 23.91	270.18 26.28	272.66 25.10	268.82 24.71
	中性	M SD	319.14 45.59	314.67 ^a 40.98	340.14 42.36	325.17 38.92	322.97 ^b 42.12	316.41 56.00	300.89 ^a 41.28	322.54 45.49	308.84 41.31	309.54 ^b 44.87
	IRT	M SD	16.22 18.69	11.25 ^a 22.10	4.48 21.51	12.61 ^a 16.24	10.87 ^c 20.41	26.44 24.82	20.05 ^a 17.25	16.73 16.78	24.20 ^a 22.29	21.21 ^c 19.59
錯誤數		M SD	1.56 3.44	1.27 2.00	1.36 1.59	2.91 3.19	1.29 2.06	1.38 1.59	2.43 4.41	2.00 2.88	2.55 2.72	1.89 3.30

註：a為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.05)；b為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.01)；c為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.001)

表三 四種項目選手在訓練期與比賽期之下肢COVAT結果比較

			訓練期					比賽期				
			桌球 (N=16)	棒球 (N=44)	跆拳道 (N=22)	射箭 (N=22)	全部 (N=104)	桌球 (N=16)	棒球 (N=44)	跆拳道 (N=22)	射箭 (N=22)	全部 (N=104)
非慣 用腳	有效	M SD	323.62 52.00	320.21 ^b 46.72	337.28 56.57	322.50 37.68	324.83 47.86	322.63 45.74	297.26 ^b 38.28	334.55 44.54	321.21 40.86	314.11 43.52
	無效	M SD	360.42 ^a 47.98	358.16 61.63	377.39 63.60	356.65 46.05	362.26 56.93	389.70 ^a 53.12	347.41 41.34	374.68 39.85	360.40 44.80	364.34 45.91
	中性	M SD	385.39 73.32	389.55 ^b 63.72	410.39 64.51	400.16 48.44	395.56 62.35	383.60 64.86	361.29 ^{bcd} 42.65	403.98 55.89	410.12 ^c 63.89	384.08 ^d 57.38
	IRT	M SD	36.80 ^a 33.89	37.95 33.40	40.11 43.23	34.15 32.19	37.43 ^b 35.06	67.08 ^a 47.43	50.15 41.30	40.14 39.53	48.20 32.98	50.22 ^b 40.58
慣用 腳	有效	M SD	308.96 45.61	310.52 ^b 46.51	321.88 39.73	311.89 43.55	312.97 44.01	302.75 40.22	286.31 ^b 39.43	313.63 34.63	312.85 44.06	300.23 41.00
	無效	M SD	366.73 46.57	357.67 ^a 46.08	369.81 40.61	371.12 53.49	364.48 46.46	376.07 42.66	340.18 ^{acd} 47.93	374.61 40.29	379.84 ^c 48.65	361.38 ^d 48.72
	中性	M SD	378.55 66.26	375.34 ^b 52.56	394.60 47.28	397.36 64.53	384.57 56.53	364.18 41.09	353.58 ^{bcd} 49.63	396.11 54.76	393.19 ^c 59.91	372.59 ^d 54.70
	IRT	M SD	57.77 ^a 25.80	47.15 38.51	47.93 36.79	59.23 32.89	51.50 ^a 35.24	73.31 ^a 24.12	53.87 34.52	60.98 28.74	66.99 30.42	61.14 ^a 31.50
錯誤數		M SD	3.63 5.62	4.34 4.45	3.00 3.63	2.91 3.19	3.64 4.25	1.88 ^e 2.55	6.61 ^{cde} 6.89	2.23 ^c 2.52	2.55 ^d 2.72	4.10 5.32

a為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.05); b為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.01); c為棒球與跆拳道有顯著差異(p<.05)

d為棒球與射箭有顯著差異(p<.05); e為棒球與桌球有顯著差異(p<.05)

表四 四種項目選手在訓練期與比賽期之IRT與手眼協調能力結果比較

IRT	非慣用手	M	67.97 ^a	50.40	72.67	70.88	62.14 ^b	89.85 ^a	62.86	74.68	86.97	74.61 ^b
		SD	30.67	41.33	39.87	39.31	39.92	32.14	33.83	45.20	44.69	39.74
	慣用手	M	59.10	52.84	66.06	75.59	61.41 ^a	75.97	59.97	76.16	76.61	69.37 ^a
		SD	17.28	36.77	31.48	29.98	32.76	37.15	33.34	35.80	36.38	35.52
	非慣用腳	M	85.87 ^{ai}	56.53 ⁱ	75.46	92.47	72.65	118.26 ^{ai}	70.08 ⁱ	76.12	78.52	80.55
		SD	50.78	50.45	46.72	61.40	53.62	41.97	47.53	51.17	46.98	49.56
	慣用腳	M	88.18	55.63	63.05	70.68	65.39 ^b	93.45	66.20	80.64	93.66	79.26 ^b
		SD	32.98	49.08	34.99	42.55	43.72	30.95	47.99	40.27	48.81	45.46
錯誤數		M	10.69	16.36	15.00	14.36	14.78	9.88	20.93	13.59	11.59	15.70
		SD	7.12	9.06	10.93	8.85	9.26	5.89	25.35	14.71	5.41	18.57
手眼協調慣用手		M	465.72	477.78	538.02	527.38	499.16	470.07	456.17	539.66	498.27	484.88
		SD	93.94	95.07	68.94	89.62	92.34	84.90	66.40	66.75	21.34	83.11
手眼協調非慣用手		M	488.90	512.77	559.15	540	524.67	478.86	486.22	559.30	529.14	509.62
		SD	80.15	84.48	55.35	96.16	83.59	69.54	79.70	72.31	105.37	87.61

註：a為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.05)；b為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.01)；c為訓練期與比賽期有顯著差異(p<.001)

d為棒球與跆拳道有顯著差異(p<.05)；e為棒球與跆拳道有顯著差異(p<.01)；f為棒球與跆拳道有顯著差異(p<.001)

g為棒球與射箭有顯著差異(p<.05)；h為棒球與射箭有顯著差異(p<.01)

i為棒球與桌球有顯著差異(p<.05)；j為棒球與桌球有顯著差異(p<.01)

參加全球兒童身體活動高峰論壇學術會議心得報告

吳昇光

國立臺灣體育運動大學競技運動學系暨研究所

計畫編號：NSC101-2628-H-028-001-MY2

本人於 2014 年 5 月 19 日至 5 月 22 日至加拿大多倫多參加全球兒童身體活動高峰論壇的學習之行，主要是筆者於這段時間參加由加拿大兒童主動運動(Active Kids Canada)所主辦的國際學術會議(Global Summit on Physical Activity for Children)，由於這是國際上第一次舉辦的兒童身體活動的高峰論壇，具有極大的歷史意義與價值，會議的籌組與規劃十分的嚴謹。本人在參加的過程中非常專心聆聽多場精采的專題演講、主題式專題討論(symposium)與學術發表，以下僅將此次行程的內容進行整理，以供國人的參考與政府在政策建立上的思考。

一、參加全球兒童身體活動高峰論壇

全球兒童身體活動高峰論壇於 103 年 5 月 19 日至 5 月 22 日在加拿大多倫多的威斯汀飯店會議中心盛大舉行，共吸引來自世界 31 個國家超過九百多名學者專家與實務工作者參與此次的盛會，共計六場

專題演講、近 20 場工作坊與研究專題討論或學術發表，吸引近兩百篇的摘要投稿，所有的摘要資料刊登於 Journal of Physical Activity and Health 之 2014 年為此會議額外出刊的一期。其中在參與發表的摘要中接受口頭發表及海報發表，而亞洲地區僅有馬來西亞、泰國、台灣等國家參加，但在世界各國的發表之中主要以加拿大、美國、澳洲、英國的發表為最多，佔 90% 以上。整體而言，筆者在此次的學術發表之行，成果可說是十分豐碩與成功。

此次台灣只有筆者及所帶領的研究生張耀駿全程參與此次會議，發表兩篇海報論文為少數幾篇文章探討特殊族群身體活動與健康研究，一篇是針對台灣發展協調障礙兒童，另一篇為台灣原住民兒童研究；但是能與這些會議同好討論再加上精彩的專題演講或專題討論，筆者很充實在四天的會議中有許多收穫並且認識多位久聞大名的國際學者。在大會精心的安排下，讓筆者體會到這個近千人的大型國際學術會議為一公開的兒童身體活動國際論壇，此會議發表的質與量皆受到參與此次會議世界各國代表的肯定。此次的國際會議在註冊費上雖然十分合理（學者約為五百加幣、學生為 350 加幣），但若沒有科技部的經費補助，筆者要至加拿大多倫多參加此次會議將有經濟上的壓力。

此次會議中筆者要發表的海報被安排在第二天的議題中，所發表

的題目為『發展協調障礙兒童之心肺危險因子分析』(Analysis of Cardiovascular Risk Factor Profile in Children with Developmental Coordination Disorder) (見圖一)。此研究為本次會議中少數從健康行為及心肺危險因子的觀點來探討台灣發展協調障礙兒童的健康問題。筆者在其中也曾與多名有興趣於此主題的美國或加拿大學者專家深入討論與交流，也接受多方意見後將於此次會議後開始進行全文撰寫，擬於今年年底投稿於國內學術期刊。

筆者在會議中非常忙碌聆聽不同的場次，此次除專題演講外，在同一時間經常有三至六場的專題討論、爭議議題辯論(debate)或是口頭發表，分別包括世界各國之兒童身體活動研究、學校介入策略、電動玩具及網路對兒童身體活動之議題、世界各國兒童體適能之追蹤研究、改善靜態行為之策略、兒童運動之系統觀察法、建立健康身體活動之教育及環境政策、兒童肥胖與身體活動、各類社經條件不利兒童之運動與健康等次領域進行發表場次。在每個場次中也邀請兩位知名學者進行整體評論與概念整合，讓參與者更能建立完整的知識與經驗。

在會議之中，大會主席 Mark Tremblay 教授並說明發表於 2014 年 15 個國家的兒童身體活動之調查內容(report card)，其中包括澳洲、加拿大、哥倫比亞、英國、芬蘭、迦納、愛爾蘭、肯亞、墨西哥、

莫三鼻克、紐西蘭、奈及利亞、蘇格蘭、南非、美國等國已調查該國在兒童身體活動之十大指標，其中包括整體身體活動(overall physical activity)、組織性運動參與(organized sport participation)、主動遊戲(active play)、主動性通勤(active transportation)、靜態行為(sedentary behaviors)、家庭及同儕(family & peers)、學校(school)、社區及環境建造(community & the built environment)、政府策略及投資(government strategies & investments)。上述這些指標在會議中不斷的被強調，筆者也發覺台灣必須採用適當的策略及建立完整的體制才能夠將兒童因不從事身體活動(physical inactivity)造成健康或行為的問題有所突破與改善，特別是父母及學校師長經常只重視學業表現而忽略體育運動的影響，使得中學生在升學主義下將大多時間花在教室及補習班學習，中學生規律運動的比例大幅減少，現今因為身體不活動已被國際衛生組織列為第四位致死的危險因子，此問題更被列為本世紀的流行病。

整體而言，此次在加拿大舉行的學術研討會其水準與專業性甚高，主辦單位爭取政府經費來主辦此次高水平的國際會議，使得與會學者專家或實務應用者不需繳交極高的註冊費用才可與會參加，會議的論文並經審查後才讓學者專家進行口頭報告或海報發表，邀請的專題演講貴賓專業素養極佳且涵蓋多方領域，讓與會人士皆感到此次國

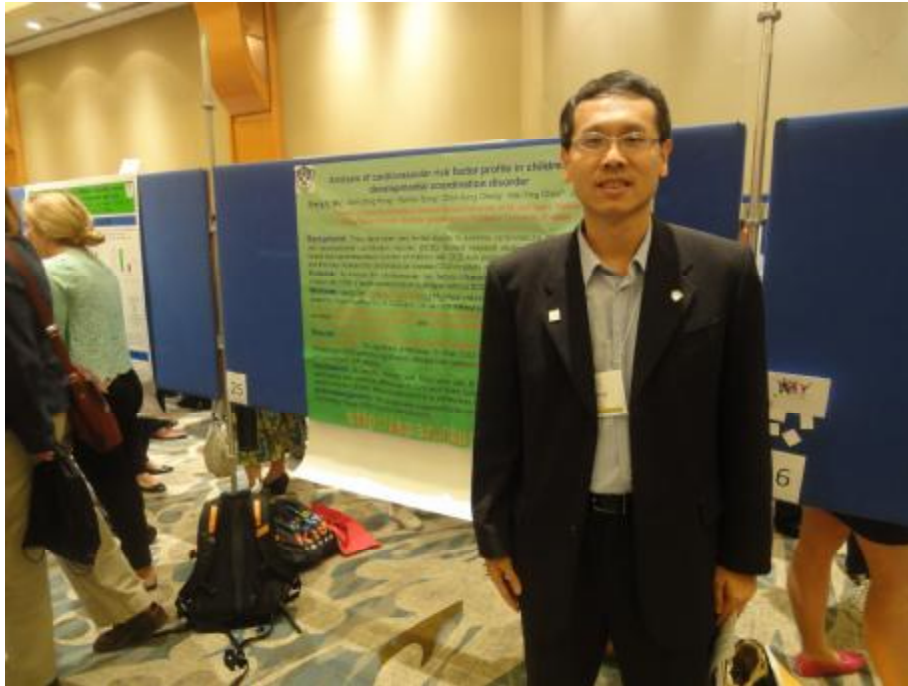
際學術會議有許多深入的論點與知識。但筆者仍感覺歐洲、北美、澳洲已開發學者的發表篇數甚多，整體上皆有不錯的學術水準及應用成效，由此更能看出現今已開發國家十分重視兒童身體活動與健康促進之相關議題；經由參與高水準的國際會議學到西方先進國家的經驗後，老實說，臺灣實應更積極發展此領域，實應整合科技部、體委署、教育部、衛生署、國民健康局等政府單位與相關學術團體進行更全面及跨多方領域的制度規劃與推廣介入。

二、參訪加拿大東岸學校的個人心得

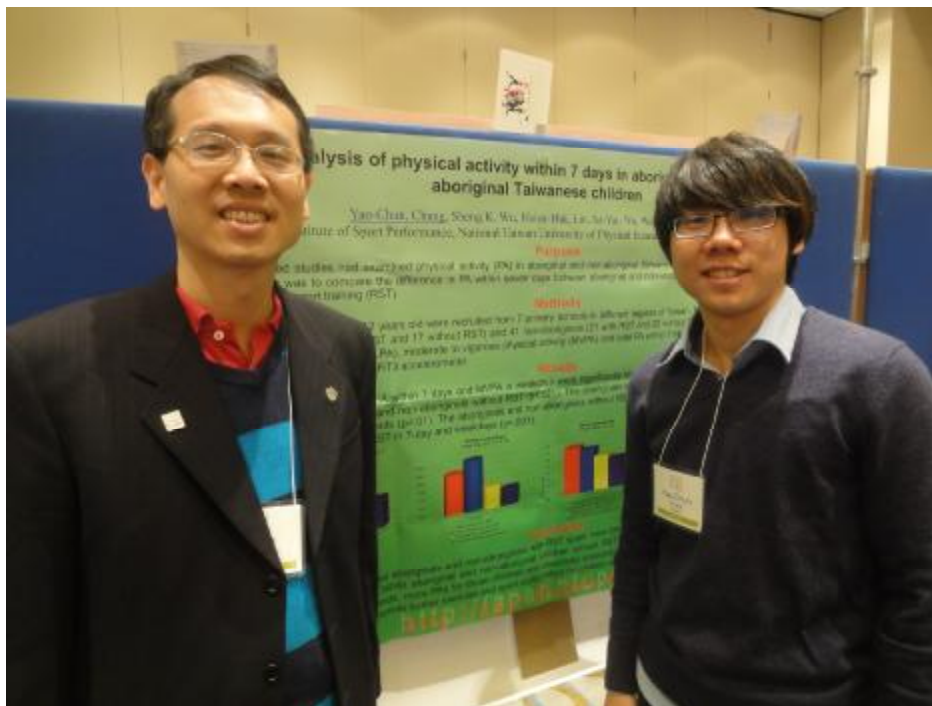
除了參加高水準的學術會議外，筆者因是本校研發長也在會議後與張振崗副校長在多倫多會合，租車前往馬克馬斯特大學（位於漢米爾頓市）、布洛克大學（位於聖卡瑟琳市）及在多倫多大學（位於多倫多市）進行參訪交流，在筆者過去所指導的學生李曜全（現為馬克馬斯特大學博士生）及 John Cairney 教授的安排下，利用此次機會參訪馬克馬斯特大學體育及人體健康科學系，在近半天的參訪學校實驗室與深入討論，雙方並討論相互合作與交流的可能性。在布洛克大學的交流中，見到該校學術副校長 Neil McCartney 教授及應用健康學院院長 James Mandigo 教授，並與五個科系系主任及國際關係中心主任討論雙方交換學生及老師的可能性，會議後得到了具體的結果，

甚至兩校能夠在今年簽署合作交流締結為姊妹校。在與多倫多大學交流中，由體育及人體健康科學學院副院長 Scott Thomas 教授親自接見與帶領我們參訪學院及實驗室，也大開眼界對於這個世界排名二十名校的許多研究設施與成果，筆者現今擔任臺灣身體活動與運動科學學會理事長，也藉由此次機會邀請 Thomas 教授未來能更在台灣舉辦的國際會議中擔任專題演講者。所以除了參加國際會議的收穫外，在會議後參訪交流的突破也讓此次加拿大之行留下具體的成果與實質的價值。

最後筆者在此特別感謝科技部予以經費上之補助（計畫編號：NSC101-2628-H-028-001-MY2），以及本校行政上的協助與支持，方能有此難得機會至加拿大多倫多進行海報發表與分享學術論文成果，並參加此次高水準的國際會議，也期望科技布未來能在兒童身體活動與健康之研究與學術會議上繼續予以大力的支持與重視，讓臺灣成為世界上重視各類族群身體活動與健康的現代國家。



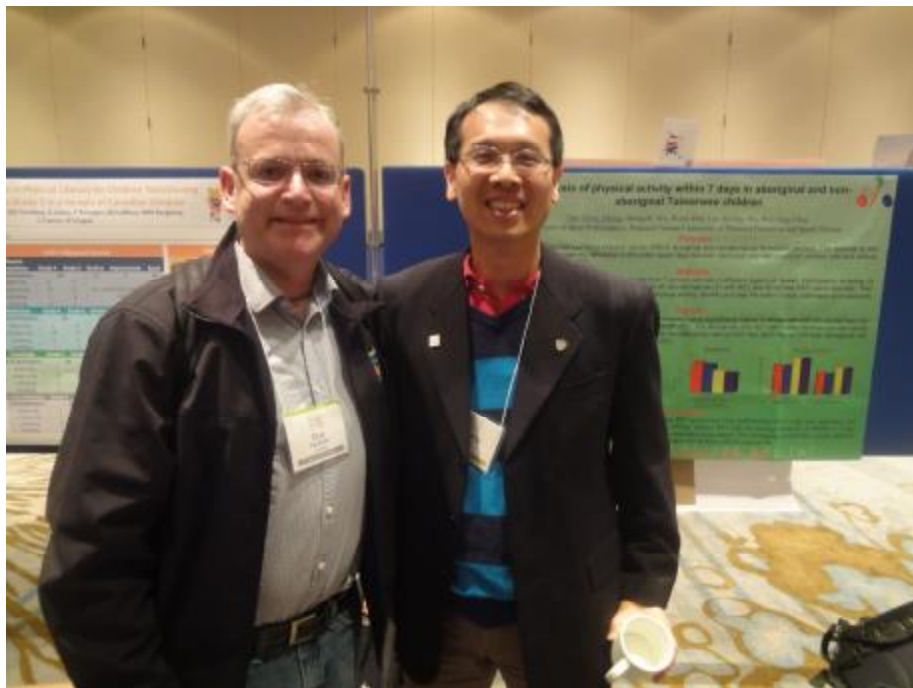
圖一、筆者於海報發表時的照片(2014. 5. 20)



圖二、筆者與研究生張耀駿之海報發表(2014. 5. 22)



圖三、筆者與加州大學聖地牙哥分校 Thom McKenzie 教授合照



圖四、筆者與多倫多大學 Guy Faulkner 教授合照

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2015/01/29

科技部補助計畫	計畫名稱: 優秀菁英運動員之手眼協調能力與視覺訊息處理能力分析與追蹤研究
	計畫主持人: 吳昇光
	計畫編號: 101-2628-H-028-001-MY2 學門領域: 運動心理學
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：吳昇光		計畫編號：101-2628-H-028-001-MY2				計畫名稱：優秀菁英運動員之手眼協調能力與視覺訊息處理能力分析與追蹤研究	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	2	2	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	0	1	0%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究以設定之 COVAT 模式進行四種不同運動特性優秀選手之視覺訊息處理評估，以及測試選手之手眼協調能力。已進行優秀桌球、棒球、跆拳道及射箭選手在訓練期與比賽期之能力評估，所發展之評估測試方式對於選手的上下肢反應時間能力、選擇性動作能力、手眼協調能力具有科學性判斷，對於優秀選手之選才評估及建立基本數據上具有實質性的應用價值。經由本研究之完成將可更全面建立優秀選手在視覺訊息處理能力與手眼協調能力之基本資料，將有助於我國奪牌項目優秀選手選才與建立相關訓練模式之參考。