

以訊息處理能力及注意力作為運動選才的基礎

陳威穎^{1,2} 吳昇光¹

¹ 國立臺灣體育運動大學競技運動學系

² 澳洲雪梨大學心理學院

摘要

優秀運動員選才在運動競技領域上扮演著影響勝敗的關鍵角色。過去在挑選潛在選手及針對優秀競技選手的日常訓練，主要是以強化肌力、肌耐力、柔軟度和心肺功能等生理能力及運動技術為主軸。近幾十年來，關於運動科學領域的研究重心已逐漸轉向至探討運動員在訊息處理能力及注意力上的表現是否較優於一般人。本文將利用訊息處理模型為主架構來針對運動員的訊息處理能力與注意力作全面性的探討。從接受環境訊息至執行反應動作，運動員在訊息處理模型中的三大階段皆明顯地表現比一般人傑出。於最初的知覺階段，運動員有較快速的知覺處理速度，來快速整合外界訊息，這快速的知覺處理速度可以增加運動員用來預測及因應對手攻擊策略的準備時間；於決策與反應選擇及執行兩階段，運動員亦有較優秀的反應抑制能力，來快速因應對手的假動作及競技場上的瞬息萬變。傑出運動員於注意力控制能力上亦有相對高程度的表現，可以快速地將注意力從不正確的空間位置中脫離，並轉移至正確位置。雖然過去研究證實運動員在所有與訊息處理模型各階段相關的測試當中皆表現地比一般人傑出，但是此結果並無法應用於特殊專長項目運動的選手選才上。因此，建議未來研究可以藉由不同特殊專長項目運動之間在訊息處理模型各階段的測試比較，來定位出特殊專長項目運動與特定訊息處理能力或注意力之間的對應性，未來便可以利用特定測試來達到特殊運動專長項目運動選才的目的性。

關鍵字：運動選才、訊息處理能力、注意力、運動員

通訊作者：吳昇光，國立臺灣體育運動大學競技運動學系

E-mail : skwu@ntupes.edu.tw

壹、前言

優秀運動員的運動選才對於培養一個奧運金牌選手及一個常勝冠軍隊伍是很重要的關鍵，若能早期發掘特定專長運動的潛在運動員，將能提升運動訓練成效、縮短運動員培訓時間、拉長運動員黃金比賽時間，不僅可以幫國家減少培訓經費的支出，還能提升奧運奪牌的機會。運動選才的相關知識亦可以協助教練安排選手訓練課程，來加強選手獲得與發展特殊運動需要的重要技巧(Abernethy, 1994; Magill, 1993)。過往以運動科學為基礎的運動選才，常以選手的身高、體重、肢段長度以及身體質量組成為主的身體測量學 (Kerr et al., 2007)，或者是以選手的肌力、肌耐力、爆發力以及心肺耐力為主的動態生理測量學 (Lawton, Cronin, & McGuigan, 2013)，來作為挑選優秀運動員的評量標準。顯少有以訊息處理能力、特殊知覺能力、注意力等高功能認知能力為運動選才的篩選標準。

許多優秀選手若要在國際運動賽會中脫穎而出，其必須在極短的時間限制內，快速且精確地分析周圍環境中的一些線索，再利用過往的經驗來決定適當的動作反應，最後大腦組織動作系統產生所欲執行的技術表現。舉例來說：棒球打擊者必須在不到 0.5 秒的時間內，快速判斷敵隊投手投出的球是快速球、曲球、亦或滑球，再依照判斷的結果決定要觸擊、短打、亦或全力打擊 (Slater-Hammela & Stumpnera, 1951)。為了贏得勝利，桌球選手必須要在不到半秒鐘的時間內，快速分析對手的擊球是直球、上旋球、側旋球、亦或下旋球，在腦中迅速決定回擊策略，接著調整球拍拍面以完成一個漂亮的回擊 (Ak & Kocak, 2010)。

上述提到兩個球類運動例子，運動員在競賽環境中，由感覺器官接受刺激訊息(如：眼睛接受對手動作訊息或球在空間中移動的視覺訊息，耳朵接受球撞擊桌面的聲音，皮膚感受球在空間中移動所產生氣流)，再經過大腦一連串複雜的訊息處理過程，最後選擇適當的反應動作來出奇制勝，這整個過程皆可以利用訊息處理模型 (Information Processing Model) 來解釋之 (Schmidt & Lee, 2005)。

貳、訊息處理模型

此訊息處理模型最早是由荷蘭醫師 Donders (1868~1969) 所提出，主要是由三大訊息處理階段組成，從感覺器官接受訊息至反應動作執行，相繼地處理與動作有關的訊息（圖 1）。訊息處理的第一步驟—知覺階段主要負責處理由感覺器官平行輸入的眾多訊息，將環境輸入的刺激訊息利用刺激偵測及形態辨識的方式來分門別類；刺激偵測主要偵測刺激的清晰度及強度（例如：聲音的強弱，光線的明暗），而形態辨識則是判斷刺激的形態與特徵（如：球的飛行速度與方向，物體的形狀）。經過對刺激編碼的知覺階段後，第二階段—決策與反應階段接著利用儲存於長期記憶或工作記憶中的過往經驗，選擇一個最合適的反應來執行此任務，此階段的重點在於反應的選擇。最後反應執行階段則是負責將反應付諸執行，將反應的想法轉換成可實際執行反應動作的大腦指令，接著相關的肌肉與神經負責將大腦指令執行出來。例如：大腦有踩剎車的想法時，大腦將動作指令利用神經衝動的傳遞，命令下肢相關的肌肉收縮，實際做出踩剎車的動作 (Wickens, 1992)。

運動員在運動競賽中的傑出表現，不僅需要優異的生理特質以及熟練的運動技巧，更需要極佳的訊息處理能力。傑出的訊息處理能力可以縮短運動員處理競賽相關資訊的時間，提供運動員較充裕的時間來預測對手及隊友的動作，進而幫助運動員做出適當的動作反應 (Houlston & Lowes, 1993; Ripoll, 1991)。早期對於運動員傑出表現的成因探討大多琢磨在身體測量學（如：身高、體重、手臂長度以及身體質量組成）以及動態測量學（如：肌力、肌耐力以及爆發力等） (Kerr et al., 2007; Lawton et al., 2013)。近三十年來，科學家將研究主軸從早期的測量學轉移到對於訊息處理能力的探討，探討運動員從刺激訊息的呈現到動作反應的完成是否比非運動員要較佳的訊息處理能力 (Kida, Oda, & Matsumura, 2005; Mero, Jaakkola, & Komi, 1989; Nakamoto & Mori, 2008a, 2008b; Nielsen & McGown, 1985; Schmidt, 1982)。一個運動員的傑出動作表現，其必須在複雜的比賽環境中，從眾多的環境資訊中搜尋及辨別重要訊息（知覺階段），以選擇適當的戰術計劃及合適的動作反應（決策與反應階段），最後執行反應的動作，成功贏得

比賽（反應執行階段）。

簡單反應時間任務 (simple reaction time task) 是最早期用來評量知覺處理能力 (Schmidt, 1982)，其涉及知覺與動作兩大系統，主要著重於測量對於刺激訊息的處理效率以及動作執行效率 (Massaro, 1989)。在簡單反應時間任務中，一般要求受試者看到刺激（紅燈亮）後立即快速執行反應動作（按下按鈕）。在過去關於運動員與非運動員的比較研究中有不一致的研究結果，有些學者發現運動員在執行簡單反應時間任務所需的反應時間較非運動員短 (Mero et al., 1989; Nougier, Azemar, Stein, & Ripoll, 1992)，但另外有些學者發現棒球或桌球選手與非運動員的表現相同 (Kida et al., 2005; Mero et al., 1989)，如打擊率較高的選手其反應時間並沒有比較快 (Nielsen & Mcgown, 1985)。

此簡單反應時間任務過於簡單，可能是導致此不一致的研究結果成因。2006 年 Mouelhi Guizani 與其同事們發現優秀擊劍運動員在簡單反應時間任務中表現與一般慣性坐姿型態生活者並無明顯差異，但是一旦反應任務複雜程度增加，使用選項反應時間任務 (choice reaction time task) 評量受試者時，擊劍運動員的反應時間便明顯地比一般慣性坐姿型態生活者表現較快。此選項反應時間任務通常是請受試者快速地在兩個反應項目中選擇正確的一個，例如：看到紅燈按下左鍵，看到綠燈按下右鍵。

另一個導致運動員與非運動員在簡單反應任務中不一致研究成果的成因，可能是此簡單反應時間任務涉及訊息處理三大階段，若每一階段個體間的表現差異大，這不同階段差異的整合便是造成整體反應時間表現於不同研究中的不一致。隨著心理學發展的進步及對於訊息處理過程的深入探討，運動科學家也逐漸地將心理學理論應用於對於優秀運動員的卓越表現探討。接下來將依據訊息處理的不同階段來統整過去關於動作表現與訊息處理能力有關的研究結果。

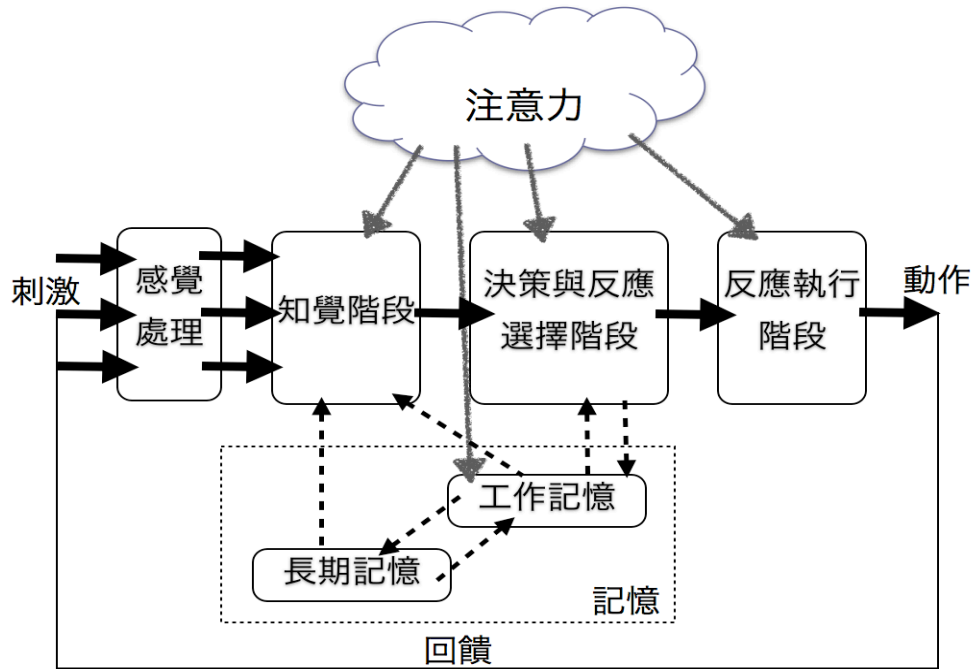


圖 1 訊息處理模型示意圖，主要包含知覺、決策與反應階段、以及反應執行階段。
 「此圖翻譯自 Engineering psychology and human performance (Wicken, 1992, p. 17) 」。

一、知覺階段

十九世紀末，科學家開始探討運動員是否在知覺能力上有明顯地比非運動員較佳。結果發現在判斷一個飛行的球，其在空間中飛行一段時間過後的落點位置，亦或利用從對手身上的一些動作線索來預期對手發球的落點位置，有經驗的網球選手明顯地比非網球選手表現較佳 (Isaacs & Finch, 1983; Jones & Miles, 1978) 。1987 年 Strakes 發現國家代表隊的曲棍球選手，在預測球在接下來幾秒鐘即將會出現位置的準確度上明顯地比非運動員較精準，甚至球在移動中曾經有短暫的時間被其他視覺障礙物遮住（物體短暫在眼前消失）。在要求受試者利用視覺去尋找和對手動作相關的一些線索或是利用視覺在擁擠的空間中去尋找某些指定的物體時，優秀的足球選手比非選手有較傑出的表現，以及可以在短時間內尋找較多的物體 (Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1994)。

除了球類運動外，技擊選手（如：空手道與跆拳道）也必須擁有傑出的知覺能力，幫助選手快速的察覺對手出招前的一些動作線索，來精確地做出適當的攻擊或防守策略的決定。Kim 與 Petrakis (1998) 比較三種不同技術程度的空手道選手其知覺處理速度上的差異，結果發現經驗豐富的空手道選手比中等以及初級選手有較快地處理速度。Mori 與其同事們 (2002) 播放空手道選手的正面對打畫面，並要求受試者去判斷對手的攻擊點將會是身體的上段或中段部位，結果顯示空手道選手只要觀看 7 個連續播放畫面（每個畫面 33ms，共 230ms），便可利用對手動作線索成功預測對手的攻擊點位置達 90% 的正確率（如下圖 2 左半部所示，當選手從左畫面 1 觀看到又畫面 7）；然而，要達到相似的成功預測率，非空手道選手必須觀察至少 10 個連續播放畫面（共 330ms），此結果說明了空手道選手有較佳的知覺處理能力來成功預測對手的動作，空手道選手只需要處理較少數的動作線索，即可以較非空手道選手有較佳的準確預測度來判斷對手的攻擊策略（圖 2）。

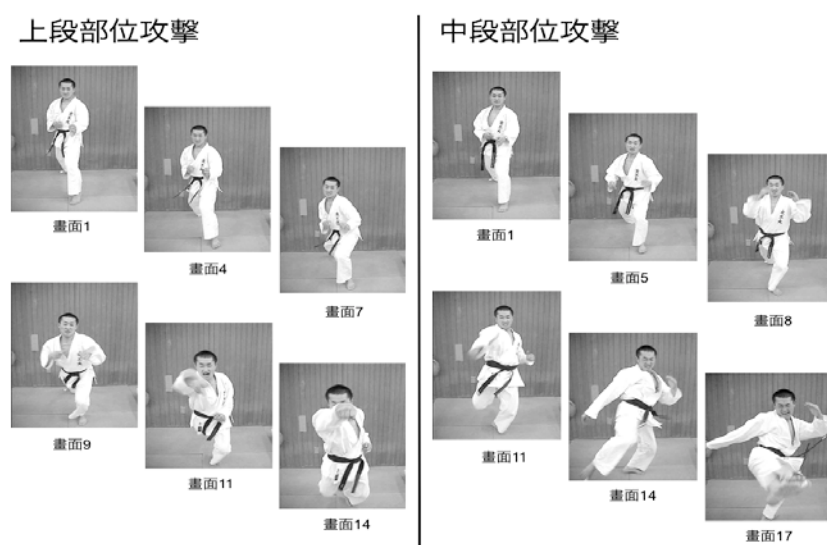


圖 2 空手道選手正面對打示意圖。「此圖節錄及翻譯自 Mori, Ohtani, & Imanaka (2002)」。

二、決策與反應選擇及反應執行階段

二十世紀初，科學家逐漸地將研究主軸由知覺階段轉移至訊息處理的後兩大階段，其中關於反應抑制或動作控制相關研究琢磨較多。關於探討運動員的反應抑制相關研究中，主要都是利用 GO/NO-GO 任務來比較各種運動項目專長的運動員與非運動員的表現差異。在 GO/NO-GO 任務中，受試者在大多數的試驗會被要求執行跟簡單反應時間任務相似，當看到 GO 刺激訊號（例如：綠燈），快速執行按鈕反應，而記錄其反應時間；但有少數的試驗，受試者會被要求看到 NO-GO 刺激訊號（例如：紅燈），必須抑制慣性的按鈕衝動，切勿按下按鈕。整個 GO/NO-GO 任務主要是記錄受試者無法抑制衝動，按下不該按下的按鈕的錯誤次數。結果發現幾乎所有的運動員在 GO/NO-GO 任務中的表現明顯地比非運動員快且精確，其中包含了棒球選手(Nakamoto & Mori, 2008a, 2008b)、籃球選手(Nakamoto & Mori, 2008b)、桌球選手(Wang et al., 2013)、與擊劍選手(Chan, Wong, Liu, Yu, & Yan, 2011)。Kida 等人(2005)更進一步證實有較高技巧性的棒球選手明顯地比相對較低技巧性的棒球選手在 GO/NO-GO 任務中的表現較佳，這說明反應抑制能力與特殊運動專長所需能力的改善有很大的相關性，越有經驗的專長項目選手其反應抑制能力越好。另外，訓練效果研究證實運動密集訓練有助於反應抑制與動作控制能力的改善 (Chan et al., 2011; Vestberg, Gustafson, Maurex, Ingvar, & Petrovic, 2012)。

三、注意力控制

運動員注意力是否集中是比賽的勝敗關鍵（張宏亮，1997），因為注意力影響範圍涉及先前提及訊息處理模型的三大階段，如圖 1 所示。在知覺階段，人體必需分配注意力來將感覺輸入訊號轉譯成大腦可以解讀的資料；決策與反應選擇階段中，注意力參與整個重要的判斷選擇過程，注意力同時必須與工作記憶溝通，比對過去的經驗來正確地作出判斷；最後，在反應執行階段中，些許的注意力幫忙將反應選擇付諸執行。運動員在長期動作訓練後，當專長項目技能已經熟練到自動化的程度，將會減低運動員在反應階段中對注意力的需求 (Delignieres, Brisswalter, & Legros, 1994)。

注意力是什麼？1890 年 James 最早針對注意力提出定義，其認為注意力是心智被佔據的一種狀態，對於同時存在的多個事物或思想，一旦其中一個事物或思想被注意

到，就會以清晰且活生生的形式佔據整個心智 (Schmidt & Lee, 2005)。由於注意力容量是有限的，為了對某一事物或訊息做最有效地處理，注意力必須將大部份的容量分配給此事物，犧牲掉同時處理其他事物的處理效率。因此，當個體需要同時處理兩個以上的事物或環境資訊時，兩事物的處理效率上將會互相干擾。

針對注意力在競技運動上的相關應用研究當中，最大宗的研究主軸在於視覺空間注意力。除了在決策與反應選擇及反應執行階段段落中所提到的抑制控制能力，視覺空間注意力是影響運動員表現的重要認知功能因子 (McAuliffe, 2004)。在複雜且動態改變的競賽環境中，利用注意力處理與任務相關的空間訊息，以及忽略不相關的空間訊息，可以幫助運動員在競賽中有較佳的表現。舉例來說，優秀的棒球打擊者在他們揮棒之前，他們會將注意力從投手的臉快速轉移到投手的手臂，而且忽略其他無關的環境訊息 (Takeuchi & Inomata, 2009)。

視覺空間注意力的評估主要是透過視覺空間的導引（如：箭頭符號指示注意力分配至左或右邊），再利用目標刺激出現的位置來再次導引注意力在空間中重新分配，這重新分配的過程涉及了注意力抽離、轉移、以及重新注入三個步驟 (Furley & Memmert, 2013)。1980 年 Posner 所發展的潛意識視覺空間注意力 (Covert orienting of visuo-spatial attention, 縮寫 COVAT) 任務是目前為止最為廣泛使用來評估視覺空間注意力的重要模型 (Posner, 1980)。此任務主要是評估個體在眼睛沒有移動的情況下，注意力在空間中快速轉移的能力，其利用大量的有效提示訊號試驗來引導個體使用箭頭符號來分配注意力到電腦螢幕的指定空間中（箭頭提示符號指引注意力分配到眼睛緊盯之中心點的左邊，目標刺激訊號也出現在中心點的左邊），再利用極少數的無效提示訊號試驗來錯誤引導個體分配注意力到與接下來目標刺激出現相反的位置（箭頭提示符號指引注意力分配到眼睛緊盯之中心點的左邊，目標刺激訊號則出現在中心點的右邊）。當個體在執行無效提示訊號試驗，其必須在目標刺激出現後快速的執行注意力抽離、轉移、以及重新注入三個步驟。過去研究大多利用無效提示訊號與有效提示訊號的反應時間差值來代表個體注意力快速轉移的能力，稱此值為無效提示效應值 (Invalid Cue Effect Size)，此值越大代表注意力抽離及轉移能力越差 (陳威穎, 2005)。過去調查運動技巧與視覺空間

注意力的相關性研究中 (Castiello & Umilta, 1992; Enns & Richards, 1997; Nougier, Ripoll, & Stein, 1989), 大多顯示運動員比非運動員有較佳的注意力在空間中不同位置之轉移能力, 其中包含了拳擊手、排球選手、以及曲棍球選手。

參、結論與建議

本文以訊息處理模型為基礎, 整理了運動員在知覺、決策與反應、和反應執行三大階段的相關研究, 並且也整合了注意力與運動的相關研究。結果發現在個別階段以及注意力相關表現上 (如: 預測預測球飛行的落點位置、視覺搜尋任務、GO/NO-GO 任務以及 COVAT 任務), 運動員幾乎皆比非運動員明顯地表現傑出, 這顯示運動員不僅是動作技巧、肌力、肌耐力、心肺耐力與體能上表現較佳, 就連與運動相關認知功能表現上也較優秀 (Houlston & Lowes, 1993; Ripoll, 1991)。然而, 在所有需要認知功能與訊息處理的任務中, 運動員比非運動員表現較好的原因應該是非運動員有較少的運動參與以及運動訓練 (Chan et al., 2011; Mero et al., 1989; Nakamoto & Mori, 2008a, 2008b; Nougier et al., 1992; Nougier et al., 1989; Wang et al., 2013)。因此, 過去幾十年探討認知功能與運動相關性的研究結果, 很難應用在運動選才上, 因為過去的研究成果無法說明哪一種認知功能有助於哪一種特定運動項目。國內學者洪聰敏等人於 2001 年發現桌球選手並未在所有不同反應時間任務測試中的表現皆明顯地比非桌球選手較佳, 因此某些測試任務所評量的認知功能並沒有桌球運動專項的特殊性, 並無法利用過去技巧的學習經驗來幫助個體迅速決定適當的動作計劃。未來研究可以利用訊息處理模型的三大階段或是注意力相關任務, 來著重於不同專長運動項目的運動員彼此之間的認知功能比較, 此比較方式可以找出哪一種運動項目需要哪一種特定認知功能。統整所有認知功能對於運動專長項目的特殊性, 並可以將此成果應用於未來在運動員的選才上, 來幫助於教練儘早發現特定運動的可造之才, 進而縮短培訓時間與經費, 提升國家爭取奧運金牌的實力。

致謝

本文承蒙行政院國科會計畫的部分補助(NSC101-2628-H-028-001-MY2),在此特為感謝。

參考文獻

- 洪聰敏、羅麗娟、豐東洋、張育愷、高竟鋒、洪巧菱、張弓弘、陳堅錐、張鼎乾。(2001)。桌球運動員與非運動員在前動作時間、動作時間及反應時間之比較。 *台灣運動心理學報*, 1, 81-97。
- 陳威穎。(2005)。 *發展協調障礙兒童之視覺訊息處理過程*。未出版碩士論文，中國醫藥大學醫學研究所，台中市。
- 張宏亮。(1997)。運動員的注意力訓練-運動相關方法。 *學校體育*, 7(4), 40-45。
- Abernethy, B. (1994). The nature of expertise in sport. In S. Serpa, J. Alves, & V. Pataco (Eds.), *International perspectives on sport and exercise psychology* (pp. 57-68). Morgantown, LA: Fitness Information Technology.
- Ak, E., & Kocak, S. (2010). Coincidence-anticipation timing and reaction time in youth tennis and table tennis players. *Perceptual and Motor Skills*, 110(3 Pt 1), 879-887.
- Castiello, U., & Umilta, C. (1992). Orienting of attention in volleyball players. *International Journal of Sport Psychology*, 23, 301-310.
- Chan, J. S.Y., Wong, A. C.N., Liu, Y., Yu, J., & Yan, J. H. (2011). Fencing expertise and physical fitness enhance action inhibition. *Psychology of Sport and Exercise*, 12(5), 509-514.
- Delignieres, D., Brisswalter, J., & Legros, P. (1994). Influence of physical exercise on choice reaction time in sports experts: The mediating role of resource allocation. *Journal of Human Movement Studies*, 27, 173-188.

- Enns, J. T., & Richards, J. C. (1997). Visual attentional orienting in developing hockey players. *Journal of Experimental Child Psychology*, 64(2), 255-275.
- Furley, P., & Memmert, D. (2013). "Whom should I pass to?" the more options the more attentional guidance from working memory. *PLoS One*, 8(5), e62278.
- Houlston, D. R., & Lowes, R. (1993). Anticipatory cue-utilization processes amongst expert and non-expert wicketkeepers in cricket. *International Journal of Sport Psychology*, 24, 59-73.
- Isaacs, L. D. , & Finch, A. E. . (1983). Anticipatory timing of beginning and intermediate tennis players. *Perceptual and Motor Skills*, 57, 451-454.
- Jones, C., & Miles, T. (1978). Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies*, 4, 231-235.
- Kerr, D. A., Ross, W. D., Norton, K., Hume, P., Kagawa, M., & Ackland, T. R. (2007). Olympic lightweight and open-class rowers possess distinctive physical and proportionality characteristics. *Journal of Sports Sciences*, 25(1), 43-53.
- Kida, N., Oda, S., & Matsumura, M. (2005). Intensive baseball practice improves the Go/Nogo reaction time, but not the simple reaction time. *Cognitive Brain Research*, 22(2), 257-264.
- Kim, H. S., & Petrakis, E. (1998). Visuoperceptual speed of karate practitioners at three levels of skill. *Perceptual and Motor Skills*, 87(1), 96-98.
- Lawton, T. W., Cronin, J. B., & McGuigan, M. R. (2013). Factors that affect selection of elite women's sculling crews. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 38-43.
- Magill, R. (1993). Individual differences and motor performance. In R. A. Magill (Ed.), *Motor learning: Concepts and applications* (pp. 257-278). Dubuque, IA: Brown.
- Massaro, D. W. (1989). *Experimental psychology: An information processing approach*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.

- McAuliffe, J. (2004). Differences in attentional set between athletes and nonathletes. *The Journal of General Psychology, 131*(4), 426-437.
- Mero, A., Jaakkola, L., & Komi, P. V. (1989). Neuromuscular, metabolic and hormonal profiles of young tennis players and untrained boys. *Journal of Sports Sciences, 7*(2), 95-100.
- Mori, S., Ohtani, Y., & Imanaka, K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Humum Movement Science, 21*(2), 213-230.
- Mouelhi Guizani, S., Bouzaouach, I., Tenenbaum, G., Ben Kheder, A., Feki, Y., & Bouaziz, M. (2006). Simple and choice reaction times under varying levels of physical load in high skilled fencers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 46*(2), 344-351.
- Nakamoto, H., & Mori, S. (2008a). Effects of stimulus-response compatibility in mediating expert performance in baseball players. *Brain Research, 1189*, 179-188.
- Nakamoto, H., & Mori, S. (2008b). Sport-specific decision-making in a Go/NoGo reaction task: Difference among nonathletes and baseball and basketball players. *Perceptual and Motor Skills, 106*(1), 163-170.
- Nielsen, D., & MCGOWN, C. (1985). Information processing as a predictor of offensive ability in baseball. *Perceptual and Motor Skills, 60*(3), 775-781.
- Nougier, V., Azemar, G., Stein, J. F., & Ripoll, H. (1992). Covert orienting to central visual cues and sport practice relations in the development of visual attention. *Journal of Experimental Child Psychology, 54*(3), 315-333.
- Nougier, V., Ripoll, H., & Stein, J-F. (1989). Orienting attention with highly skilled athletes. *International Journal of Sport Psychology, 20*, 205-233.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32*(1), 3-25.
- Ripoll, H. (1991). The understanding-acting process in sport: The relationship between the

- semantic and the sensorimotor visual function. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 221-243.
- Schmidt, R. A. (1982). *Motor control and learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4th ed.). Human Champaign, IL: Human Kinetics.
- Slater-Hammela, A. T. , & Stumpnera, R. L. (1951). Choice batting reaction-time. *Research Quarterly*, 22(3), 377-380.
- Strakes, J. L. (1987). Skill in field hockey: The nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology*, 9, 146-160.
- Takeuchi, T., & Inomata, K. (2009). Visual search strategies and decision making in baseball batting. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3), 971-980.
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PLoS One*, 7(4), e34731.
- Wang, C. H., Chang, C. C., Liang, Y. M., Shih, C. M., Chiu, W. S., Tseng, P., . . . Juan, C. H. (2013). Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PLoS One*, 8(2), e55773.
- Wicken, C. D. (1992). Introduction to engineering psychology and human performance In C. D. Wicken (Ed.), *Engineering psychology and human performance* (2nd ed.), (pp. 1-23). New York: Harper Collins.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 127-135.

Talented Selection of Athletes Is Based On Performance of Attention and Information Processing

Wei-Ying Chen^{1,2} and Sheng K. Wu¹

¹ Department of Sport Performance, National Taiwan University of Physical
Education and Sport, Taiwan

² School of Psychology, University of Sydney, Australia

Abstract

Talented selection for athletes plays an important role in determining who may have a higher possibility to win the game. Previously, selecting talented athletes and designing daily training programs were based on the physical abilities of athletes, such as muscle strength, endurance, flexibility, and cardiopulmonary function. Recently, researchers in sport sciences have focused on investigating whether athletes have better performance than non-athletes on information processing and attentional control. This paper discusses the issue according to the Information Processing Model. In all three stages of the Information Processing Model, athletes have more outstanding performance than non-athletes. For example, in the perceptual processing stage, athletes have faster perceptual processing speed to integrate environmental information than non-athletes. This faster perceptual processing speed makes athletes have more time to anticipate the opponent's attacking strategy and prepare how to response it accordingly. In the stages of decision and response selection, and of response execution, athletes have a more exceptional ability of inhibition control than non-athletes to withdraw the response execution when opponents do the fake motion, and to appropriately response during the game competition. Elite athletes may have a high-level performance on attentional control. They can quickly disengage their attention from incorrect spatial locations and then shift to correct spatial locations. Although athletes overall have better performance than non-athletes in all tests during the three stages of Information Processing Model, it is still difficult to make clear talent selection of athletes for specific-discipline sports. The future studies can compare performances among distinct specific-discipline sports in each test of Information Processing Model, to figure out the appropriate approach to select talented athletes of the specific-discipline sports.

Keyword: talented selection, athletes, information processing, attention.