

學齡期注意力不足過動症—— 混合表現型兒童執行功能研究

朱慶琳

屏東大學教育心理與輔導學系

黃敏怡

財團法人為恭紀念醫院精神醫療中心

葉啟斌

國軍三軍總醫院精神部

姜忠信*

政治大學心理學系

政治大學心智大腦與學習研究中心

本研究欲了解學齡期注意力不足過動症—混合表現型 (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder-Combined Presentation, ADHD-C) 兒童執行功能表現，並檢視執行功能作業表現作為區分 ADHD-C 及一般兒童之區辨效能。研究對象共 60 名兒童，為國小一年級至六年級學童，包括 30 名目前未服藥且無其他精神科共病的 ADHD-C 兒童，以及配對年齡、智商與性別之 30 名控制組兒童；另有兒童家長及教師。探討二組兒童於五項執行功能領域（含八細項）之能力差異，分別為抑制（抑制正進行反應及干擾控制）、工作記憶（語文及視覺空間工作記憶）、認知彈性、計畫、流暢度（語文及非語文流暢度）。兒童依序接受 WISC-IV 簡式版及執行功能作業，家長與教師填答注意力缺陷過動症中文版。進行輪廓分析及典型區辨分析，探討執行功能差異及作業的區辨效能。結果顯示，ADHD-C 兒童的執行功能整體輪廓與控制組並無不同，但整體表現低於控制組，且以干擾控制能力、視覺空間工作記憶能力、認知彈性能力顯著較差，而計畫、流暢度能力亦有偏低現象。各項作業上，以敲與拍作業、空間記憶廣度分測驗及兒童數—色測驗等三項，可有效區辨二組兒童，區辨分析指出整體區辨正確率為 78.3%。總結來說，學齡期 ADHD-C 兒童執行功能呈現全面性偏低的能力，尤其在抑制、視覺空間工作記憶及認知彈性上更為明顯。本文最後提出未來研究上的發展及在臨床及教育上的應用。

關鍵詞：注意力不足／過動症—混合表現、執行功能、學齡期

*本文以姜忠信為通訊作者 (chchiang@nccu.edu.tw)

**致謝：本研究能完成，要感謝所有參加研究的兒童、家長及教師們，以及國軍三軍總醫院精神部莊偉辰醫師及同仁、國北教大實小趙致欣及閻寶平老師等，在行政及收案各方面給予之協助。

緒論

注意力不足／過動症 (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD) 具有高異質性，歸納其主要行為表現為：與其年齡不相稱的注意力集中困難、活動過度或衝動行為 (American Psychiatric Association, APA, 2000, 2013)。在《精神疾病診斷準則手冊》第五版 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, 簡稱 DSM-5) 中，ADHD 的診斷準則，將第四版的亞型 (subtype) 以表現型 (presentation) 取代之，分別為注意力不足／過動症—混合表現型 (combined presentation, ADHD-C)、注意力不足／過動症—不專注主顯型 (predominantly inattentive presentation, ADHD-PI)、注意力不足／過動症—過動／衝動主顯型 (predominantly hyperactive/impulsive presentation, ADHD-HI) 三類。在學齡兒童青少年中，雖然 ADHD-PI 社區研究的盛行率較高 (5.1% ~ 5.7%、ADHD-C 為 1.1% ~ 3.3%、ADHD-HI 為 1.1% ~ 2.9%)，但 ADHD-C 較易被轉介至臨床場域中 (Willcutt, 2012)。

當代對 ADHD 心理病理的看法不一，例如：Welsh 與 Pennington (1988) 將執行功能定義為：個體為了達到目標，而處於能有效解決問題的能力，包括能：一、抑制或延遲某一反應；二、策略性地執行一連串行動計畫；三、把任務予以心理表徵化。Pennington 與 Ozonoff (1996) 則將執行功能分為認知彈性、計畫、工作記憶、情境式記憶 (contextual memory)、抑制和流暢度六項領域，各領域作業與前額葉受損有相關。Barkley (1997, 2006) 認為，行為抑制缺陷的執行功能模式理論占有重要地位，此能力連結了工作記憶、自我調節、內化的語言及重新建構等四項執

行功能，帶來動作控制、流暢度及條理化的行為。Sergeant、Geurts 與 Oosterlaan (2002) 則從神經心理學的角度，認為執行功能應區分為抑制、認知彈性、工作記憶、計畫和流暢度等五項執行功能領域，以結合腦功能的探究。Brown (2009) 提出的執行功能模式，定義了六項核心認知功能，包含活化 (activation)、聚焦 (focus)、努力 (effort)、情緒 (emotion)、記憶 (memory) 以及行動 (action)，而這六項功能的障礙嚴重地影響了 ADHD 患者的日常生活。Dawson 與 Guare (2012) 則定義執行功能為計畫與指揮行動的認知過程，包含作業的抑制並貫徹、工作記憶、持續性注意力、監控自我的表現、衝動的抑制以及目標導向的持久度 (goal-directed persistence)，並依此作為對執行功能受損兒童的介入方向。

學界對於執行功能有上述不同的看法，主要是因不同理論取向所致，諸如發展心理病理學、神經心理學或治療學等角度。本研究採取神經心理學的觀點，希望未來的系列研究能結合藥物治療對執行功能的療效進行探討。因此，依據 Sergeant 等人 (2002) 對執行功能的神經心理學分類，將同時針對抑制、認知彈性、工作記憶、計畫和流暢度等五項執行功能領域，來進行 ADHD 兒童執行功能表現輪廓的探討。而近年來臺灣對於 ADHD 的專業知能提升，除了醫療系統所提供的藥物及行為治療之外，針對學齡期兒童，教育系統則有特殊教育學生鑑定及就學輔導會 (以下簡稱鑑輔會) 進行鑑定及教育安置 (洪儷瑜, 2014)。未來，如能提供適合國內教育醫療環境的 ADHD 執行功能障礙評估方式，將可作為如何協助這些兒童的參考依據。基於未來實務現場使用的目的，本研究在選擇適當的測驗上，施測的便利性、測驗工具的

流通性將會是重要的考慮因素。由於執行功能的發展，至青少年仍在進行，鑑於不同發展時期適合的測量作業並不相同，因此，本文縮小範圍聚焦於 6 ~ 12 歲兒童。以下將對五項執行功能領域的文獻現況，在此年齡層做逐一回顧。

一、ADHD 之執行功能障礙

Sergeant 等人 (2002) 曾對不同發展障礙兒童的五項執行功能領域進行回顧，認為 ADHD 雖顯現了某些執行功能的障礙，但仍有不一致之處，他們並對 ADHD 執行功能提出了輪廓研究的建議。以下依此架構，整理在 2002 年之後，對 ADHD 兒童執行功能的研究成果，以了解目前學界對此領域的發展現況。

(一) 抑制能力

抑制能力定義為抑制某認知活動、歷程或訊息表達，讓其他認知過程能有效地進行，以達成特定的目標，包含忽略無關視覺訊息的干擾控制作業，以及抑制優勢反應的抑制作業 (Lezak, 1995)。Barkley (1997) 認為，ADHD 核心的問題就在於行為抑制 (behavioral inhibition) 的缺陷。「Stroop 色一字測驗」(Stroop Color-Word Test) (Ozonoff & Jensen, 1999) 是常被使用於測量干擾控制能力的工具。Sergeant 等人 (2002) 回顧以 Stroop 色一字測驗為測驗工具的 15 篇文獻中，有 13 篇 (87%) 研究結果指出 ADHD 的表現比控制組來得差，僅有兩篇指出與控制組無差異，證據多支持 ADHD 抑制能力上有障礙。

不過，當控制上述研究可能的混淆因子後，針對 ADHD 和控制組的抑制能力卻有不同的發現。Willcutt 等人 (2001) 針對閱讀障礙此一混淆變項進行釐清，發現不論有無共病閱讀障礙的 ADHD 兒童，在 Stroop 色一

字測驗的表現是相同的。此外，使用何項 Stroop 色一字測驗指標進行分析，也會影響研究結果，Van Mourik、Oosterlaan 與 Sergeant (2005) 的 17 篇文獻整合分析結果發現，當以色卡與色字卡之反應時間差值作為分析指標，並排除反應速度此一混淆因素後，ADHD 兒童與控制組兒童的表現並無差異，也獲得其他研究支持 (Semrud-Clikeman, Walkowiak, Wilkinson, & Butcher, 2010; Xiao et al., 2012)。

有一類干擾控制作業則設計動作上的抑制，例如：NEPSY 敲與拍作業。Mahone 等人 (2006) 使用衝突動作反應作業，當研究對象看到施測者比出手掌時，研究對象要抑制動作模仿 (mimic) 的本能去比食指，結果發現 7 ~ 12 歲 ADHD 兒童之動作干擾控制力較弱。

停止信號作業 (stop signal task) 是常被使用於測量抑制正進行反應的作業，研究對象須抑制對信號按鍵的慣常反應。Sergeant 等人 (2002) 回顧八篇文獻中，有七篇文獻顯示 ADHD 兒童的停止信號反應時間平均比一般兒童慢，傾向支持 ADHD 兒童於抑制能力上有障礙。不過，Alderson、Rapport 與 Kofler (2007) 則指出，ADHD 兒童在此作業上與其他兒童的反應時間差異，並非行為抑制能力，而可能是更廣泛的注意力及認知處理的障礙所造成。畫圓作業是另一項用於測量抑制正進行反應的作業，不同於停止信號作業的是，它可提供抑制的持續性能力。Scheres 等人 (2004) 發現，ADHD 兒童持續去抑制正進行反應的能力比控制組弱。Marzocchi 等人 (2008) 則同時測量了干擾控制與抑制正進行反應的能力，作業包含相反世界作業 (opposite worlds task) 以及停止信號作業與畫圓測驗，結果發現 ADHD 兒童僅在相反世界作業表現較差。

目前累積的研究證據均一致指出，ADHD 兒童的干擾控制能力存在障礙，抑制正進行反應的能力的實證結果並不一致。本研究在選用測驗時，考量 Stroop 色一字測驗及相反世界作業因為牽涉閱讀能力，而 ADHD 易共病閱讀障礙，而敲與拍作業則能排除此混淆變項，故選用此測驗測量干擾控制能力。至於測量抑制正進行反應之能力，停止信號作業具有測量微細的反應時間差異的優勢，但工具取得與施測不便，畫圓作業可測量抑制的持續性能力，具生態效度，因此納入後者。

（二）工作記憶

Barkley (2006) 將工作記憶分成「非語文工作記憶」、「語言內化（語文工作記憶）」兩類，整合分析研究一致指出 ADHD 兒童之工作記憶障礙，特別是非語文工作記憶落差更大 (Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson, & Tannock, 2005; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005)。非語文工作記憶常用的有劍橋神經心理測驗 (Cambridge Neuropsychology Testing Automated Battery, CANTAB) (Robbins et al., 1994) 之視覺空間記憶作業 (Spatial Working Memory Task, SWM) 和空間記憶廣度作業 (Spatial Span Task, SST)，以電腦施測。SWM 的任務是在多個箱子中搜尋目標物，除了要記住曾經搜尋過的箱子，並須記住哪些箱子放有目標物？箱子數會逐步增加以增加難度。SST 則是呈現數個白色方塊，會依序變色並逐漸增加變色數量，研究對象須能依序記住變色的方塊位置及顏色。研究結果發現，ADHD 兒童不論是在 SWM (Goldber et al., 2005; Kempton et al., 1999) 及 SST 都呈現障礙 (Tripp, Ryan, & Peace, 2002)。語文工作記憶常用的有工作記憶句子廣度 (working memory sentence span) 及逆序記憶廣度 (digits backward) 作業，魏

氏智力測驗中亦有類似作業，整合分析研究指出 ADHD 兒童在語文工作記憶亦有障礙 (Willcutt et al., 2005)。

不過，ADHD 兒童在此二類工作記憶能力可能存有落差。Brocki、Randall、Bohlin 與 Kerns (2008) 使用類似 SWM 的視覺空間工作記憶遊戲、自控點選作業 (Self-order Pointing Task, SoP) 測量非語文工作記憶、以魏氏兒童智力測驗中數一字序列分測驗測量語文工作記憶，結果發現到平均年齡為 9.97 歲的 ADHD-C 男童，雖然在語文和視覺空間工作記憶相關作業上都比一般控制組來得差，但語文工作記憶作業的平均效果量卻高於兩項視覺空間工作記憶作業的效果量。Sinha、Sagar 與 Mehta (2008) 使用 N-Back 作業測量語文和視覺空間工作記憶，發現 6 ~ 14 歲 (平均年齡 9.57 歲)、智商均高於 80 的印度 ADHD 兒童，二種工作記憶作業上的表現均比一般兒童差，但他們本身的視覺空間工作記憶並沒有比語文工作記憶表現來得差。

綜合來說，ADHD 兒童的非語文及語文工作記憶表現皆比一般發展兒童差。在選用測驗上，考量 CANTAB 因版權費高而不容易在臨床及教育場域使用，魏氏智力測驗及記憶測驗則為國內常備的標準化評估工具。參酌施測便利及易取得性，本研究將選用記憶廣度與空間記憶廣度測驗來探討工作記憶。

（三）認知彈性

認知彈性指的是個體根據所屬情境狀態，彈性調整原本想法或行為，不堅持原有的想法或行為的能力。當個體認知彈性不佳時，便可能以重複僵化的方式來解決問題，且個體所持的想法或行為會有困難調節及修正。威斯康辛卡片分類測驗 (Wisconsin Card Sorting Task, WCST) 是最常用來測量兒童認知彈性的工具 (Ozonoff & Jensen, 1999)。Sergeant 等

人(2002)回顧過去研究文獻發現,在使用 WCST 測量認知彈性的 26 篇文獻中,有 17 篇(65%)結果顯示 ADHD 患者在此能力呈現困難。後續採取 WCST 的作業探究 ADHD 兒童的認知彈性,在不同國家、不同作業方式(如用電腦施測),結果則不一致(Scheres et al., 2004; Sinha et al., 2008; Tripp et al., 2002; Tsuchiya, Oki, Yahara, & Fujieda, 2005)。導致這樣結果不一致的理由雖可能與年齡及研究設計有關,但 Sergeant 等人(2002)認為 WCST 測驗內容涉及許多能力,像是問題解決及理解施測者回饋的能力,也與抽象概念形成、注意力維持,以及面對不斷變化的概念規則時,能夠將認知靈活轉向,以改變應對策略並抑制不適當回應的能力有關。

CANTAB 中的內向度/外向度轉換作業(intra-dimensional/extra-dimensional sift task, 簡稱 ID/ED 轉換作業)或路徑描繪測驗 B (Trail Making Test-B, TMT-B)也常被用來當作測量 ADHD 認知彈性的工具。ID/ED 轉換作業中,研究對象需要從主試者正向或負向的回饋中嘗試錯誤,從所呈現的兩個圖案中選擇一個正確的圖案。TMT-B 要求研究對象連結 25 個圓圈,連結圓圈的方式會依據某種序列規則,這些序列由數字(1-13)或字母(A-L)所構成,例如:1-A-2-B-3-C,而研究對象需要根據主試者所給予的正向或負向回饋,迅速地調整連結的方式。目前少數的研究中,有的支持 ADHD 兒童認知彈性障礙(Shuai, Chan, & Wang, 2011),有的不支持(Goldberg et al., 2005; Kempton et al., 1999)。兒童數一色測驗(Children's Color Trial Test, CCTT)(Llorente et al., 2009)與 TMT-B 相似,但以顏色而非字母設計的方式(排除語言能力之影響),更適用於比較不同臨床族群之認知彈性。Corbett、Constantine、Hendren、

Rocke 與 Ozonoff(2009)發現 ADHD 使用 ID/ED 轉換作業和 CCTT 測得之認知彈性並未與一般發展兒童有所不同。

簡言之,採用較單純的規則轉換作業,目前尚無明確證據指出 ADHD 兒童有認知彈性障礙;但若使用牽涉多種認知能力的 WCST 施測,則傾向支持 ADHD 兒童在認知彈性上有障礙。兒童數一色測驗施測上較 WCST 便利許多,且所費時間較為簡短,CANTAB 則如前所述提及之限制,因此,本研究將選用兒童數一色測驗來評估認知彈性。

(四) 計畫能力

計畫能力是一種「為未來設想」的能力,個體得去建構一個計畫,並且在過程中評估及監控該計畫的執行(Lezak, 1995; Sergeant et al., 2002),個體須不斷評估、修正、選擇適當的步驟,是複雜高階的認知歷程。常使用的測量工具有塔系列作業,例如:河內塔(Tower of Hanoi, TOH)與倫敦塔(Tower of London, TOL),與塔作業相似之 CANTAB 中的長襪作業(stocking of Cambridge task, SOC),以及波特氏迷津測驗(Porteus Maze Test, PMT)。Willcutt 等人(2005)曾針對 1980~2004 年間,83 篇探討 ADHD 執行功能的文獻進行整合分析,指出以 TOH、TOL 或 PMT 測量之計畫能力,ADHD 與一般發展兒童相較有落差,具中等效果值 .51~.69。但之後仍有少數研究並未發現 ADHD 計畫能力較差,例如:Goldberg 等人(2005)以 SOC 作業測量、Sinha 等人(2008)以 PMT 測量,皆未發現 ADHD 兒童與一般兒童存在差異。

當排除混淆變項的影響,Kempton 等人(1999)比較了未服藥之 ADHD 兒童,Scheres 等人(2004)配對年齡與智商,以及 Marzocchi 等人(2008)同時比較 ADHD、

閱讀障礙兒童及一般兒童，均發現 ADHD 兒童較低的 TOL 得分。Shuai 等人（2011）則同時考慮年齡、智商、共病等變項，發現平均年齡為 9.98 歲、智商高於 80（平均智商為 108.68）的中國 ADHD 兒童在 TOH 的表現比一般發展兒童來得差。

整體來說，目前研究似乎支持 ADHD 兒童具有計畫能力的障礙。不過，本研究目的在全面了解 ADHD 兒童執行功能的障礙，因此仍納入計畫領域的測量。NEPSY 為常見且標準化的評估工具，因此，本研究將選用 NEPSY 分測驗中的塔作業來測量計畫能力。

（五）流暢度

流暢度可分成語文流暢度 (verbal fluency) 與非語文流暢度 (nonverbal or behavioral fluency) 兩類 (Barkley, 1997, 2006)，通常請研究對象針對主試者所給予的刺激情境來產生一系列的適當回應 (Sergeant et al., 2002)。控制性口語詞彙連結測驗 (Controlled Oral Word Association Test, COWAT) 常用以測量研究對象的語文流暢度 (Scheres et al., 2004; Geurts, Verte, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2004, 2005)，包含語意 (semantic) 與字母 (letter) 兩種，其中，語意流暢度作業要求研究對象於時限內產生特定類別的詞彙，字母產生作業則要求產生以該字母開頭的詞彙。非語文流暢度方面，則多採用設計流暢度作業 (design fluency test) 來測量 (Pennington & Ozonoff, 1996; Sergeant et al., 2002)，研究對象須在給定的圓點或線條數目條件下，於時限內產生多種圖形。

Sergeant 等人 (2002) 回顧研究發現，在以 ADHD 為研究對象的文獻中，學者多著重於語文流暢度的探討，且字母流暢度作業可區分兩組。在九篇以字母流暢度作業探討 ADHD 兒童流暢度的研究中，有六篇顯

示 ADHD 兒童字母流暢度比控制組差，三篇顯示兩組研究對象無顯著差異；在以語意流暢度作業探討 ADHD 兒童流暢度的九篇研究中，僅有兩篇顯示 ADHD 兒童與一般兒童的表現有差異，其他七篇顯示 ADHD 兒童與一般兒童並無差異。近來流暢度的研究結果較不一致，乃因各個研究控制的變項有異，有些研究發現到 ADHD 兒童有語文流暢度的障礙 (Geurts et al., 2004; Scheres et al., 2004; Tripp et al., 2002)，有些則否 (Corbett et al., 2009; Marzocchi et al., 2008; Sinha et al., 2008; Shuai et al., 2011)。

目前 ADHD 兒童非語文流暢度的研究較少。Tripp 等人 (2002) 發現 ADHD 兒童在設計流暢度作業上的表現都比一般兒童來得差；Sinha 等人 (2008) 則是發現 ADHD 兒童，僅在自由反應部分表現比一般兒童差，固定反應部分兩組兒童的表現則未有顯著差異。

整體看來，ADHD 兒童語文流暢度能力是否較一般兒童弱，目前的研究結果並不一致，可能受到各研究是否控制相關混淆變項，例如：閱讀障礙共病所影響。雖然非語文流暢度方面研究較少，但目前累積的證據仍指出此能力存在障礙。因此，本研究也將排除共病混淆因素，進一步釐清流暢度的障礙。為了施測便利及易取得性，測驗將選用 NEPSY 語文流暢度及設計流暢度作業。

二、本研究目的與假設

綜合上述文獻回顧，結果發現 ADHD 兒童在抑制、工作記憶及計畫領域存在障礙，但是，認知彈性及流暢度領域的研究結果較不一致，因此，有必要再做一次全面性的了解，並且同時控制相關的混淆變項。本研究測量八項執行功能，包括：（一）抑制正進行反應、（二）干擾控制、（三）語文工作

記憶、(四)視覺空間工作記憶、(五)認知彈性、(六)計畫、(七)語文流暢度、(八)非語文流暢度。以單一表現型 ADHD-C 兒童為對象，控制年齡、智商、藥物治療等變項，預期學齡期 ADHD-C 兒童與一般發展兒童相較，在(一)、(二)、(三)、(四)、(六)、(七)等六項呈現障礙；於(五)及(八)二項則無障礙。整體來說，ADHD-C 兒童執行功能各領域表現輪廓與一般發展兒童不同。

對國內實務工作者而言，提供需時短、施測便利性高、可為鑑別或療效指標之作業，亦有其重要性。研究者另一目的為依據結果挑選合適的作業，檢視其區辨 ADHD-C 與一般發展兒童之效能，探討其實務運用的適合度。

研究方法

一、研究對象

本研究經過北部某醫學中心人體試驗審議會審核通過 (IRB 編號：100-05-218)。研究對象為 60 名國小一年級至六年級兒童及其家長和教師。ADHD-C 組兒童須符合下列條件：(一)經由具臨床經驗 10 年以上之兒童精神專科醫師 (為本文第三作者)，確立診斷符合 DSM-IV 診斷系統中 ADHD-C 診斷標準，並以臨床觀察與會談程序，排除其他精神疾病共病診斷，例如：亞斯伯格疾患 (Asperger's disorder)、妥瑞氏症候群 (Tourette's disorder)、學習疾患 (learning disorders)、對立反抗疾患 (oppositional disorder)、品行疾患 (conduct disorder) 及情感性疾患 (mood disorders) 等；(二)未接受過 ADHD 藥物治療，或停藥超過一年以上，以排除藥物混淆因子的影響；(三)無其他重大生理與

神經損傷的障礙病史；(四)智商在 85 以上。

控制組為國小一至六年級一般發展兒童，透過網路廣告、家長、國小教師宣傳等方式招募，符合下列條件：(一)未曾被診斷符合 DSM-IV 中任一疾病診斷；(二)無其他重大生理與神經損傷的障礙病史；(三)家長與教師填答注意力缺陷過動症中文版 (Swanson, Nolan, and Pelham, Version IV, 簡稱 SNAP-IV) (劉昱志等人, 2006)，不專心及過動/易衝動分量表均低於 85 百分位數；(四)智商在 85 以上。

在 2011 至 2013 年，共招募 98 名兒童參加本研究，包括 53 名 ADHD 兒童，以及 45 名一般發展兒童，評估地點包含北部某醫學中心精神部、某大學心理系，以及某教育大學附設實驗小學。ADHD-C 組當中，排除 23 名共病 (亞斯伯格疾患兩名、對立反抗疾患 10 名、情感性疾患九名、品行疾患一名) 及一名智商等於 80 的兒童，最後共 30 名兒童納入分析，此組後續均接受了藥物治療。

控制組完成研究程序後，排除在 SNAP-IV 注意力不集中、過動/易衝動兩項分量表分數，家長及教師填寫任一結果高於 85 百分位數，共六名兒童。剩下 39 名控制組與 ADHD-C 組配對組間生理年齡和智商，最後共 30 名納入為控制組。二組基本資料如表一所示。控制組的 SNAP-IV 百分位數範圍如下：家長版注意力不集中分量表小於 20 ~ 80、家長版過動/易衝動分量表小於 20 ~ 80、教師版注意力不集中分量表小於 20 ~ 70、教師版過動/易衝動分量表小於 20 ~ 65。

二、研究流程

(一) 研究對象招募程序

ADHD-C 組招募，是由兒童精神專科醫師於門診時間，如兒童經診斷為 ADHD-C，

表一 ADHD-C 組與控制組之基本資料

	ADHD-C 組 (N = 30)	控制組 (N = 30)	χ^2/t	<i>p</i>
	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)		
男:女 ^a	27:3	24:6	1.18	.47
年齡 (歲)	8.64 (1.67)	9.09 (2.12)	-0.92	.36
智商	104.50 (9.22)	106.93 (9.57)	-1.00	.32
SNAP-IV				
家長版				
注意力不集中	16.77 (5.32)	6.03 (2.51)	10.00	< .001
過動/易衝動	12.47 (7.57)	4.17 (3.01)	5.58	< .001
對立反抗	10.30 (5.60)	5.50 (3.35)	4.03	< .001
教師版				
注意力不集中	15.17 (5.67)	4.27 (3.70)	7.95	< .001
過動/易衝動	10.13 (7.66)	2.80 (3.19)	4.84	< .001
對立反抗	6.90 (6.23)	1.17 (1.95)	4.81	< .001

註：^a 表人數。

則向兒童本人及其法定代理人初步說明有一研究可參加，並轉介感興趣者給非醫師研究人員（已接受過心理衡鑑訓練之實習臨床心理師、本文第二作者）進行後續說明。研究人員於當日向兒童及家長詳細說明研究內容，在取得兒童及其法定代理人同意並簽署知情同意書後，方進行後續研究程序。

控制組透過網路、學校及家長等宣傳招募，研究者會先以電話向家長說明，並安排面談及評估時間，經詳細說明，家長簽署知情同意書後，當日即安排受試兒童評估。研究進行地點為大學心理系兒童實驗室或小學的安靜教室，以家長與兒童交通方便為主要考量。

（二）資料蒐集程序

同意參與研究的兒童會依序進行魏氏兒童智力測驗第四版（WISC-IV）中文版（陳榮華、陳心怡，2007）的簡式版本，以及八項執行功能作業（參閱「三、研究工具」），於同一日內完成。全程約需時半小時至一小時 15 分鐘不等，視兒童反應狀況而定。過程中，若兒童疲憊會給予適度的休息。兒童接受評估的同時，家長填寫 SNAP-IV，研究者在徵得家長同意下與教師聯繫說明此一研究計畫，教師並未得知兒童診斷的相關資訊。以郵寄方式取得教師填寫之 SNAP-IV，回收率 100%。ADHD-C 組在完成資料蒐集後，安排兒童與家長接受兒童精神專科醫師診斷會

談。上述程序於一個月內完成。

三、研究工具

研究工具包括三部分：（一）智能測驗工具；（二）SNAP-IV；（三）執行功能作業。

（一）智能測驗工具

本研究採用 WISC-IV 中文版作為兒童智能的測驗工具。WISC-IV 是專門測量 6 歲 0 個月到 16 歲 11 個月兒童智力功能的個別化測驗工具（陳榮華、陳心怡，2007）。為減少兒童受測全套 WISC-IV 的疲勞效果影響後續執行功能作業表現，本研究根據 Sattler（2008）的建議，使用類同及矩陣推理分測驗之簡式版本來推估智商，簡式版信度為 .92、效度為 .86 俱佳。

（二）SNAP-IV

SNAP-IV 包含注意力不集中、過動／易衝動、對立反抗三項分量表，常用於臨床篩檢、輔助診斷 ADHD，以及評估治療效與症狀改善程度。劉昱志等人（2006）的研究發現，家長版與教師版 SNAP-IV 各分量表內在一致性高（Cronbach's α 皆大於 .88），家長版的注意力不集中、過動／易衝動和對立反抗量表再測信度分別為 .72、.67、.59，教師版在三項分量表的再測信度分別為 .84、.73、.60，兩版本再測信度均良好。效度方面則採納同時效度，SNAP-IV 三項分量表和兒童行為檢核表（Child Behavior Checklist，簡稱 CBCL）相似行為分量表則具有高度相關（ r 介於 .51 ~ .72），SNAP-IV 具備良好的效度。本研究參酌劉昱志等人的建議，控制組兒童在家長版與教師版 SNAP-IV 中的注意力不集中、過動／易衝動兩項分量表分數均需低於 85 百分位數。

（三）執行功能作業

執行功能作業之選定，尚須考慮臨床實

務之可運用性，因此除了釐清 ADHD 之表現輪廓之外，施測之便利性亦納入考慮。五項領域八項執行功能內涵，分別以八項作業量測之，依認知複雜度安排簡單至複雜依序施測，如複雜度相近，則交錯操作類作業及語文作業以減少疲累，其順序如表二所示。本研究採用原始分數進行分析。

1. 畫圓作業

畫圓作業（circle drawing task）測量抑制正進行反應的能力，此作業為心理學實驗派典的作業，Wallace、Newman 與 Bachorowski（1991）指出，衝動的成人在此作業的反應時間會較一般人短，可用於測量抑制能力。Scheres 等人（2004）則用於 6 ~ 12 歲兒童，此作業要求兒童以食指去追蹤畫在珍珠板上的大圓圈。圓圈直徑約為 50.80 公分，畫在方型的紙板上。圓圈上以不同顏色小線條標示起點和終點，綠色小線條為起點，紅色小線條為終點。包含首次畫圓與慢速畫圓兩項作業。

首次畫圓作業時，主試者會先給予中性指導語：「用食指沿著圓圈畫」，並記下兒童完成的時間（首次畫圓時間）。待兒童完成後，接著進行慢速畫圓作業，主試者會再給予兒童新的指導語：「再一次用食指沿著圓圈畫，但這次速度要盡可能地慢下來」，並記下兒童完成的時間（慢速畫圓時間）。這兩種作業的最大時限都是 12 分鐘，但兒童並不知道有時間的限制，整個作業通常需時 3 ~ 5 分鐘可完成。

本作業計算：（1）首次畫圓時間；（2）慢速畫圓時間；（3）慢速畫圓時間減去首次畫圓時間。其中，慢速畫圓時間減去首次畫圓時間為畫圓作業中的主要指標，反映兒童抑制正進行反應的能力。

2. NEPSY 敲與拍作業

本研究選用 NEPSY 敲與拍作業 (knock and tap task) (Korkman, Kirk, & Kemp, 1998), 適用於 5 ~ 12 歲兒童, 測量兒童的干擾控制能力。此作業包含兩個部分, 兩個部分正式施測前都會先給予兒童一些練習題, 正式題有第一部分與第二部分各 15 題, 共 30 題。主試者以每兩秒呈現一個動作的速度施測, 並逐題記錄兒童正確或錯誤的反應。若超過五秒, 兒童均沒有做出任何反應, 則進入下一題繼續施測, 當兒童連續四題均無得分時, 則結束作業, 需時約 3 ~ 5 分鐘。

第一部分, 當主試者用拳頭輕敲桌面時, 兒童要用掌心輕拍桌面; 反之, 當主試者用掌心輕拍桌面時, 兒童要用拳頭輕敲桌面。第二部分, 當主試者用拳頭輕敲桌面時, 兒童要將拳頭側立; 反之, 當主試者將拳頭側立時, 兒童則要用拳頭輕敲桌面; 而當主試者掌心輕拍桌面時, 兒童則不能做任何動作。「敲與拍」作業中, 兒童每做一次正確反應便得 1 分, 作業滿分為 30 分。本作業計算: (1) 第一部分得分; (2) 第二部分得分; (3) 總得分。總得分為敲與拍作業第一部分得分和第二部分得分的加總, 因此採納總得分作為敲與拍作業的主要依變項。NEPSY 測驗編製手冊中, 提供了完整的信、效度資料。信度方面, 本作業屬於 NEPSY 注意力/執行核心領域的分測驗, 注意力/執行核心領域的 5 ~ 12 歲的信度係數 .82 為良好, 校正後平均再測信度係數 .67, 敲與拍作業的再測一致性百分比為 65%, 信度為中等。效度方面, 透過 NEPSY 與魏氏智力測驗第三版 (簡稱 WISC-III) 的相關來探討建構效度: 語言與記憶學習核心領域二者, 和語文智商與語文理解指數相關最高, 與專心注意指數的相關也高; 視覺空間處理核心領域和作業智商及知覺組織指數相關最高; 而注意力/

執行與感覺動作核心領域此二者, 和所有智商與指數分數存在中低相關, 以上結果支持 NEPSY 具備建構效度。單看敲與拍作業本身, 與 WISC-III 各個分測驗亦呈現低度相關, 相關係數介於 -.01 ~ .19 之間, 提供了區辨效度證據。

3. 魏氏兒童智力量表中文版第四版 (簡稱 WISC-IV) 記憶廣度分測驗

WISC-IV 適用於 6 ~ 16 歲之兒童青少年, 採用其中的記憶廣度分測驗測量兒童語文工作記憶能力 (陳榮華、陳心怡, 2007)。記憶廣度分測驗分成順序背誦題和逆序背誦題兩種題型。順序背誦題要求兒童按照主試者所唸的數字內容, 依相同的順序照樣唸出來; 逆序背誦題則要求兒童根據主試者所唸的數字內容, 依相反的順序唸出來, 需時約 5 ~ 8 分鐘。

本作業計算: (1) 順序題得分; (2) 逆序題得分; (3) 總得分。總得分為記憶廣度分測驗順序題得分和逆序題得分的加總, 因此採納總得分作為記憶廣度分測驗的主要依變項。WISC-IV 編製時, 提供了良好的信、效度資料。記憶廣度分測驗之內部一致性係數為 .88, 信度良好。建構效度方面, 記憶廣度分測驗與其他 WISC-IV 分測驗的相關顯示, 與同屬工作記憶指數的數·字序列分測驗相關最高為 .58, 與算術替代分測驗相關 .53, 而與其他指數分測驗的相關介於 .16 ~ .46 之間, 提供了效度證據。

4. 魏氏記憶量表第三版中文版 (簡稱 WMS-III) 空間記憶廣度分測驗

本研究採用魏氏記憶量表第三版中的空間記憶廣度分測驗測量兒童視覺空間工作記憶能力, 需時約 5 ~ 8 分鐘 (花茂琴等人, 2005)。WMS-III 原先設計用於評估 16 ~ 85 歲之記憶能力, 但指導語簡單, 學齡兒童可理

解，為了施測便利及易取得性，因此選用之。

WMS-III 本作業計算：(1) 順序題得分；(2) 逆序題得分；(3) 總得分。總得分為空間記憶廣度分測驗順序題得分和逆序題得分的加總，因此採納總得分作為空間記憶廣度分測驗的主要依變項。測驗編製之內部一致性係數為 .87，信度良好。效度方面，在與各個分測驗的相關指出，空間記憶廣度與同屬於工作記憶的數、字序列分測驗相關最高 .39，而與其他記憶分測驗的相關較低，介於 .08 ~ .32，提供了效度證據。

5. 兒童數—色測驗 (Children's Color Trial Test, CCTT)

本研究採用兒童數—色測驗作為測量兒童認知彈性能力的工具 (Llorente et al., 2009)。分成兩個部分，第一部分要求兒童按照正確的順序連結不同顏色的單一數字序列；第二部分測驗刺激內容較為複雜，每個數字均有兩種顏色，兒童連結下一個數字時，需要選擇跟前一個數字不同顏色的數字，像是紅色 1 連到黃色 2。第一部分 (簡稱 CCTT-1) 與第二部分 (簡稱 CCTT-2) 需在進行完練習題後正式施測，主試者告知兒童正確且愈快完成作業為佳，再記錄兒童兩部分所需的時間，整體需時約 5 ~ 8 分鐘。

本作業計算：(1) 第一部分與第二部分時間總分；(2) 第一部分與第二部分數字序列錯誤次數；(3) 第二部分顏色序列錯誤次數；(4) 第一部分與第二部分接近失誤次數，即兒童自行訂正或連至錯誤目標但卻中途轉向正確目標的總次數；(5) 提示次數，即兒童若 10 秒內未連至下一個正確目標時，給予提示的總次數；(6) 干擾指標，即第二部分時間總分減去第一部分時間總分之數值，再除以第一部分時間總分。干擾指標為在更複雜的作業中，所需耗費且增加的處理時間，

最能反映兒童的認知彈性能力，因此採納干擾指標作為兒童數—色測驗的主要指標。Llorente 等人 (2009) 發現對 6 ~ 16 歲兒童，間隔 8 週及 16 週進行再測信度，CCTT-1 與 CCTT-2 反應時間的信度係數介於 .46 ~ .68 之間，為中等範圍；干擾指標的信度係數介於 .75 ~ .78 之間，為中等至良好範圍。效度方面，則是以腦部外傷、其他外傷控制及一般控制三組兒童進行驗證，發現三組兒童在 CCTT 表現具有相似的三組因素結構，具備建構效度，支持 CCTT 可用於測量執行功能，包含認知彈性、易受干擾性及抑制能力。

6. NEPSY 塔作業 (Tower Task)

本研究採用 NEPSY 中的塔作業，適用於 5 ~ 12 歲兒童，測量兒童的計畫能力 (Korkman et al., 1998)。正式施測塔作業測驗題前，主試者會先將目標刺激本與塔模組放在兒童的面前，一邊教導示範，一邊讓兒童了解作業規則：包含一次只能移動一顆色球；桿子上其他不移動的色球不可以拿下來放在桌上、腿上或是另一隻手上；一旦手離開球，就算一次移動等。若兒童違反上述作業規則，則會記錄犯規。正式測驗題共 20 題，兒童於時限內，並且在規定的移動次數內完成題項要求即得 1 分，滿分為 20 分。需時約 10 分鐘。

本作業計算：(1) 總得分；(2) 犯規次數。總得分反映兒童於塔作業上的表現，因此採納總得分作為塔作業的主要指標。塔作業屬於 NEPSY 注意力／執行核心領域的分測驗，此領域的信、效度資料已於前面第 2 項述及，塔作業本身的信度係數 .82 為良好、再測信度 .53 為中等。效度方面，單看塔作業本身，與 WISC-III 各個分測驗呈現中低度相關，相關係數介於 .13 ~ .31 之間，提供了區辨效度證據。

7. NEPSY 語文流暢度作業 (Verbal Fluency Task)

本研究採用 NEPSY 中的語文流暢度作業，適用於 5 ~ 12 歲兒童，測量兒童的語文流暢度 (Korkman et al., 1998)。語文流暢度作業分成語意題與語音題兩部分。語意題部分，主試者會依序給予兒童「動物」與「食物」兩個類別，每一個類別會要求兒童在一分鐘的時限內，盡可能地產生屬於該類別的辭彙。語音題部分，考慮到施測時的文化差異，本研究將 NEPSY 中語文流暢度作業中語音類別的兩個英文字母「s」、「f」譯轉成中文注音符號中音相似的「ㄅ」、「ㄆ」兩個母音，同樣要求兒童在一分鐘內，盡可能地產生以該注音符號母音開頭拼出的字音。計分方式為一個正確反應記為 1 分，語意題與語音題兩部分的分數加總即為總得分。本作業需時約 3 ~ 5 分鐘。

本作業計算：(1) 語意題得分；(2) 語音題得分；(3) 總得分。總得分為語文流暢度作業語意題得分和語音題得分的加總，因此採納總得分作為語文流暢度作業的主要指標。本作業屬於 NEPSY 語言核心領域的分測驗，此領域的 5 ~ 12 歲的信度係數 .87、校正後平均再測信度係數 .76 為良好，語文流暢度本身的信度係數 .74、再測信度 .72 為良好。NEPSY 的效度資料已於前面第 2 項述及，單看語文流暢度作業本身，與 WISC-III 語文分測驗的相關較高，相關係數介於 .31 ~ .38 之間，而與作業分測驗的相關較低，相關係數介於 .14 ~ .25 之間，提供了效度證據。

8. NEPSY 設計流暢度作業 (Design Fluency Task)

本研究採用 NEPSY 中的設計流暢度作業，適用於 5 ~ 12 歲兒童，測量兒童的非語文流暢度 (Korkman et al., 1998)。設計流暢

度作業內容分成結構題與隨機題兩部分，兩者均要求兒童在有限的時間內將五個點連結起來成為不一樣的設計圖。結構題部分，主試者會規定兒童點連結的起點與終點，隨機題部分則無此規定。無論是結構題或隨機題部分，均要求兒童於一分鐘內盡可能地產生多種不同樣式的設計圖。一個正確不重複的設計圖得一分，結構題與隨機題兩部分分數加總即為總得分，作業滿分為 70 分。需時約 3 ~ 5 分鐘。

本作業計算：(1) 結構題得分；(2) 隨機題得分；(3) 總得分。總得分為設計流暢度作業結構題得分和隨機題得分的加總，因此採納總得分作為設計流暢度作業的主要指標。設計流暢度作業屬於 NEPSY 注意力／執行核心領域的分測驗，此領域的信、效度資料已於前面第 2 項述及，設計流暢度作業本身的信度係數 .59、再測信度 .59，皆為中等。效度方面，單看設計流暢度作業本身，與 WISC-III 各個分測驗的相關中，與符號替代分測驗的相關最高為 .34，而與其他分測驗呈現中低度相關，相關係數介於 -.04 ~ .29 之間，提供了效度證據。

四、統計分析

統計分析以 SPSS 19.0 統計套裝軟體進行。兒童基本資料分析方面，ADHD-C 與控制組兩組性別比率差異以卡方檢定進行，年齡、智商、SNAP-IV 家長與教師版之總分及分量表，以獨立樣本 t 檢定進行差異分析。

兩組兒童執行功能各項作業表現型態，使用每項作業的指標分數，以輪廓分析 (profile analysis) 來探討。由於各項執行功能作業分數範圍相異，每人於每項作業分數參照所有 60 名兒童得分後，皆轉為 z 分數，以進行各作業表現差異的輪廓分析。由於各領域

執行功能作業殊異，不適宜進行組內各作業之間比較，但輪廓分析有助於澄清兩組在整體能力及組型是否存在差異。由於過去文獻多支持 ADHD 有執行功能障礙，為了避免降低統計檢定力，事後比較 α 值仍設 .05，以獨立樣本 t 檢定進行。之後以典型區辨分析 (canonical discriminant function) 探討執行功能作業對於 ADHD-C 組與控制組兒童的區辨效能，受限於樣本數不大，則選取顯著性高的前三變項放入分析。在正確區辨率對機率決斷值的比例上，根據 Hair、Anderson、Tatham 與 William (1998) 的建議，整體正確區辨率應高於機率決斷值 25% 以上，本研究共二組人數相同，取機率決斷值為 .5，整體正確區辨率應達 62.5% ($0.5 \times 1.25 = 0.625$) 以上。

結果

一、研究對象基本資料

研究對象基本資料如表一所示。ADHD-C 組與控制組兩組在性別、年齡與智商無顯著差異。SNAP-IV 結果指出，ADHD-C 組之各項量表分數皆高於控制組，指出較高的注意力不集中、過動／易衝動、對立反抗分數。

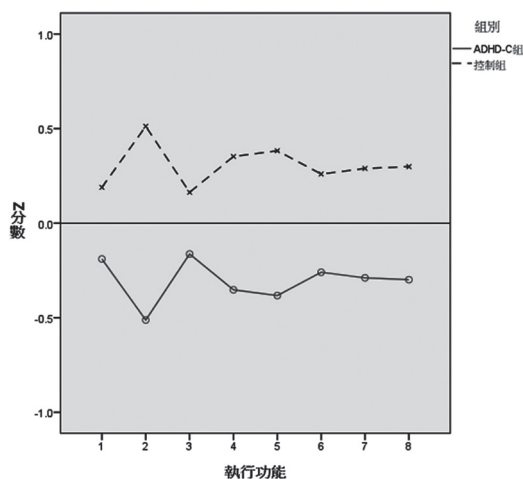
二、執行功能表現型態

本研究主要探討兩組兒童於各項執行功能作業表現型態，以輪廓分析進行分析，結果如圖一及表三所示。首先，將兒童於八項執行功能作業上的主要指標，以研究中 60 名兒童於各項作業表現作為常模，分別轉化為 z 分數，當中兒童數一色測驗干擾指標則乘上 -1，使各項作業指標統一為分數愈高愈佳，以能進行輪廓分析。

輪廓分析第一步驟為探討交互作用是否

存在 (平行檢定, parallelism test)，結果顯示兩組兒童在八項執行功能作業表現上無顯著交互作用 (Wilks' $\Lambda = .84$, $F(7,52) = 1.46$, $p = .20$, $\eta^2 = .17$)。第二步驟是組間比較 (水平檢定, levels test)，結果顯示控制組執行功能表現優於 ADHD-C 組 ($F(1, 58) = 20.48$, $p < .001$, $\eta^2 = .26$)，為大效果值。由於測驗間具異質性，未進行組內比較 (平坦檢定, flatness test)。

組間事後比較顯示，在敲與拍作業、空間記憶廣度分測驗、兒童數一色測驗、塔作業、語文流暢度作業及設計流暢度作業等六項作業表現，控制組優於 ADHD-C 組。這顯示 ADHD-C 組的干擾控制能力、視覺空間工作記憶能力、認知彈性能力、計畫以及語文與非語文設計流暢度，都較控制組來得弱。



圖一 ADHD-C 組與控制組各項執行功能之 Z 分數表現型態

註：1- 畫圖作業、2- 敲與拍作業、3- 記憶廣度分測驗、4- 空間記憶廣度分測驗、5- 兒童數一色測驗、6- 塔作業、7- 語文流暢度作業、8- 設計流暢度作業，Z 分數愈高表示表現愈佳。

* $p < .05$, ** $p < .01$

表一 ADHD-C 組與控制組之基本資料

執行功能評估工具	ADHD-C 組 (N = 30)	控制組 (N = 30)	組間事後比較	
	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)	<i>t</i>	<i>p</i>
1- 畫圓作業 ^a				
抑制指標 [†]	28.49 (62.23)	70.17 (140.90)	-1.48	.15
首次畫圓	13.87 (8.93)	13.93 (6.75)		
慢速畫圓	42.36 (62.00)	84.11 (139.41)		
2- 敲與拍作業				
總分	26.20 (2.73)	28.73 (1.29)	-4.59	<.0001
第一部分	12.97 (1.79)	14.40 (0.81)		
第二部分	13.23 (1.61)	14.33 (0.84)		
3- 記憶廣度分測驗				
總分	18.20 (3.13)	19.23 (3.17)	-1.27	.21
順序題	11.97 (2.19)	12.50 (2.11)		
逆序題	6.23 (1.89)	6.73 (1.86)		
4- 空間記憶廣度分測驗				
總分 [†]	10.90 (4.32)	13.60 (2.72)	-2.90	.006
順序題	5.73 (2.18)	7.03 (1.75)		
逆序題	5.17 (2.39)	6.57 (1.48)		
5- 兒童數一色測驗				
干擾指標 ^{†,b}	1.80 (0.82)	1.18 (0.69)	3.19	.002
第一部分時間 ^a	26.88 (9.72)	26.69 (10.59)		
第二部分時間 ^a	71.05 (21.36)	54.79 (19.33)		
顏色序列錯誤	.90 (1.19)	.33 (.71)		
數字序列錯誤	.03 (.18)	0 (0)		
接近失誤	.60 (.89)	.17 (.38)		
提示	.73 (1.05)	.07 (.25)		
6- 塔作業				
總分 [†]	10.03 (3.58)	11.73 (2.74)	-2.07	.04
犯規次數	3.03 (3.00)	1.43 (1.76)		
7- 語文流暢度作業				
總分 [†]	32.97 (11.99)	42.23 (18.27)	-2.32	.02
語意題	24.83 (9.09)	29.13 (11.47)		
語音題	8.13 (4.95)	13.10 (7.77)		
8- 設計流暢度作業				
總分 [†]	19.83 (6.35)	24.70 (9.07)	-2.41	.02
結構題	9.57 (3.60)	12.13 (5.24)		
隨機題	10.17 (3.35)	12.57 (4.45)		

註：†用於分析之測驗指標；^a表秒；^b表（第二部分時間－第一部分時間）／第一部分時間，分數愈低表示認知彈性愈佳。

三、執行功能作業之區辨效能

依據上述組間執行功能變項分析結果，選取三變項：敲與拍作業、兒童數一色測驗及空間記憶廣度分測驗，進行典型區辨分析，結果指出此三變項能區辨 (Wilks' $\Lambda = .67$, $\chi^2(3, N = 60) = 22.31, p < .001$)。所得標準化係數指出，執行功能作業變項對區辨兩組兒童的效能大小依序是：敲與拍作業 (.73)、兒童數一色測驗 (-.42)、空間記憶廣度分測驗 (.22)。表四是依此三變項所得區辨函數分類的結果，函數式如表中所列，整體正確分類比例為 78.3%。ADHD-C 組 30 名兒童中，能正確分類 21 名，但有九名兒童被誤判為控制組，三項執行功能作業對 ADHD-C 兒童的區辨率為 70%；控制組 30 名兒童中，能正確分類 26 名，但有四名兒童被誤判為 ADHD-C 組兒童，三項執行功能作業對控制組兒童的區辨率為 86.7%。

討論

本研究主要目的為探討學齡期 ADHD-C 兒童的執行功能的表現輪廓，在控制年齡、智商、性別、共病以及用藥等混淆變項下，同時量測了抑制、工作記憶、認知彈性、計畫和流暢度這五項領域的執行功能，以了解

ADHD-C 兒童的障礙情形。其次，探討執行功能作業用以區辨 ADHD-C 與一般發展兒童的區辨效能。實務上，則期待透過較嚴謹的研究設計後，探究這些執行功能作業在作為療效或鑑別指標的適合度，以利於臨床或教育場域中運用。

一、ADHD 之執行功能及區辨力

本研究中，ADHD-C 兒童與一般發展兒童的執行功能表現型態如圖一所示。以整體執行功能表現來看，發現 ADHD-C 兒童的執行功能存在障礙，且呈現整體能力低於一般兒童的現象，當中又以干擾控制、視覺空間工作記憶、認知彈性三細項差距較明顯，次之為計畫、語文及非語文流暢度。本研究假設原先預期在抑制正進行反應、干擾控制、語文工作記憶、視覺空間工作記憶、計畫、語文流暢度等六項呈現障礙，除了抑制正進行反應與語文工作記憶並未呈現障礙，與預期不符之外，其餘四項則與預期相符呈現障礙；另外，原先假設認知彈性與非語文流暢度無障礙，但結果指出二者亦存在障礙，與預期不符。以下依序討論。

首先，關於抑制能力，ADHD-C 兒童呈現較弱的動作干擾控制能力，但抑制正進行反應能力則相同，與 Marzocchi 等人 (2008) 研究結果一致。干擾控制能力測量為語文類

表四 以三項作業進行區辨之結果

		預測結果		合計	總正確率
		ADHD-C 組	控制組		
實際組別	ADHD-C 組	21 (70.0%)	9 (30.0%)	30	78.3%
	控制組	4 (13.3%)	26 (86.7%)	30	
合計		25	35	60	

註：函數：0.34 × 敲與拍作業 + 0.06 × 空間記憶廣度分測驗 - 0.55 × 兒童數一色測驗 - 9.28

之相反世界作業，與本研究使用之動作類之敲與拍作業不同，但同樣指出干擾控制能力較差。本研究與 Marzocchi 等人研究相較，受試兒童均為 ADHD-C、相似平均年齡與智商（平均年齡為 9.21 歲，平均智商為 106.74），以及控制了智商及閱讀能力等。因此，在減少混淆變項影響情況下，ADHD-C 兒童干擾控制能力還是弱於一般發展兒童，但是抑制正進行反應則能有相似表現，也就是相對來說，抑制正進行反應並非 ADHD 在抑制能力上的主要障礙（Alderson et al., 2007; Castellanos, Sonuga-Barke, Milham, & Tannock, 2006），關鍵的障礙是在干擾控制能力上。

工作記憶部份，本研究發現 ADHD-C 兒童的視覺空間工作記憶能力比一般發展兒童差，與過去研究結果相似，然而語文工作記憶並未較差，則與 Brocki 等人（2008）結果不同。Brocki 等人之研究樣本與本研究相似，皆為 ADHD-C 之 7-12 歲兒童，控制智商變項並停藥一天，不過，他們採用的測驗是 WISC-IV 英文版的數一字序列分測驗，本研究則採用記憶廣度測驗，是否因測驗不同造成結果相異，需後續研究釐清。此外，Thaler、Bello 與 Etcoff（2013）利用集群分析探討 ADHD 兒童在 WISC-IV 的能力表現時，發現存在亞群，有一群是處理速度呈現障礙，另一群是同時在處理速度與工作記憶呈現障礙，因此，以能力來區分亞群的議題，也是未來研究的挑戰。本研究當時未採用 WISC-IV 中文版的數一字序列分測驗，主要因過去實務經驗發現實施此分測驗的過程中，常發現兒童理解指導語困難和使用方言記憶文字等因素，須改以替代分測驗來執行。未來研究上，對 ADHD 兒童語文工作記憶上的測量方式及其內在能力差異的探究，須不同研究來澄清。

認知彈性部分，本研究發現 ADHD-C 兒童的表現低於一般發展兒童，細看 CCTT-2 的表現，其所費時間、顏色序列錯誤、接近錯誤及提示次數等，均高於一般發展兒童。Nigg、Blaskey、Huang-Pollock 與 Rappley（2002）指出測量認知彈性時，可能受精細動作能力干擾，本研究 ADHD-C 兒童之 CCTT-1 所費時間與一般發展兒童相當，可初步排除精細動作之影響。Shuai 等人（2011）進行大樣本的研究，同樣發現 ADHD 男童在未服藥情況下，認知彈性低於一般發展兒童。Corbett 等人（2009）與 Goldberg 等人（2005）卻未發現 ADHD 兒童存在認知彈性的障礙，這些研究與本研究的 ADHD 兒童年齡相當，與本研究結果不一致，可能因為他們研究中，部份兒童已接受藥物治療一段時間，已改善了認知彈性。

在計畫能力方面，本研究以 NEPSY 塔作業測量，發現 ADHD-C 兒童呈現計畫能力障礙。過去 Kempton 等人（1999）、Scheres 等人（2004）及 Marzocchi 等人（2008）的研究，未能在同一研究中同時排除藥物、智力及共病之影響，而本研究在控制這些混淆因素之後，再度驗證 ADHD-C 兒童計畫能力有障礙。如與使用 PMT 測量計畫能力的研究相較，本研究結果與 Willcutt 等人（2005）整合分析結果也一致，不過，與 Sinha 等人（2008）之結果不同。Sinha 等人研究的樣本大小及年齡範圍與本研究相似，結果相異的原因可能是，其 ADHD 受試兒童包含三種亞型，且未排除共病診斷。

流暢度能力部份，Sergeant 等人（2002）回顧過去相關的研究發現，多著重於語文流暢度的探討，且鮮少控制兒童的智力及共病（特別是學習疾患）的議題，而上述這兩項因素均會影響到兒童於語文流暢度上的表現。

以 ADHD 為研究對象的非語文流暢度研究也有同樣的困境，不僅研究量少，混淆變項也未有良好的控制。本研究中 ADHD-C 兒童排除了學習疾患共病，也控制智力因素，以輪廓分析進行主要依變項事後比較的結果顯示，ADHD-C 兒童的語文流暢度和非語文流暢度能力與一般發展兒童存在顯著差異。

彙整上述各領域的執行功能結果，本研究發現 ADHD-C 兒童在整體執行功能作業表現上，並未呈現異於一般發展兒童的特殊執行功能表現型態，而是整體表現普遍偏低。因此，實務上並不適合以不同表現型態的方式來區分出 ADHD-C 兒童。本研究進行之初，希望能找出合適的能區分兩組的作業，最終以抑制—干擾控制能力、視覺空間工作記憶能力、認知彈性能力這三項作業進行區辨分析，但由於兩組得分差距不夠大，臨床顯著性不足，實際使用此函數進行區辨存在困難。而控制組排除了 SNAP-IV 得分偏高的 6 名兒童，降低了控制組的異質性，這也會膨脹了區辨函數的有效性。不過，區辨分析結果可提供 ADHD 病理學之線索，本結果指向此執行功能內表型與疾病行為表現型的連結性。Holmes 等人（2010）曾檢視執行功能作業用於區辨 ADHD 兒童與一般發展兒童的區辨效能。他們的研究發現，使用測量反應抑制、語文及視覺空間工作記憶、視覺空間短期記憶等四項執行功能作業，整體正確區辨率可達 82%。雖然本研究與 Holmes 等人所使用的執行功能作業不盡相同，但皆指出干擾控制與視覺空間工作記憶能力，在學齡期 ADHD 神經心理病理上具有重要性。

二、研究貢獻及限制

過去研究在探討 ADHD 執行功能時，常因為測驗工具的選擇不同、年齡、智力、性

別、共病、藥物使用狀況等因素，使得研究結果受到上述混淆變項影響，不僅影響研究的內在效度，也有研究結果難以並列討論的缺點。本研究試圖解決上述問題，以無共病的 ADHD-C 兒童為對象，並配對他們與一般發展兒童的生理年齡、智力、性別等，使兒童的執行功能作業結果不受這些混淆變項的影響。此外，納入 ADHD-C 組的兒童，也必須是未接受過藥物治療，或曾接受藥物治療，但停藥超過一年以上的病患，藉此讓兒童執行功能作業結果受混淆變項影響的可能性減到最低。結果發現 ADHD-C 兒童雖無異於一般兒童的執行功能型態，但的確呈現整體的障礙。

本研究所選用的執行功能作業，除了涵蓋各領域，且為國內外熟悉、易施測、時間短及易取得的評估工具，可增加相關研究時比較之可能性。其中測量干擾控制能力的敲與拍作業、空間記憶廣度分測驗、及測量認知彈性能力的兒童數—色測驗，ADHD-C 兒童較一般發展兒童的表現更低，雖然實務上作為區辨指標並不理想，但這些測驗涉及的神經心理病理基礎，可供未來研究探討的方向，以及進一步作為治療方針的選項。

儘管本研究已經以嚴謹的設計控制混淆因素，以下限制仍須述及：

- （一）診斷的標準化議題。本研究中 ADHD-C 兒童的診斷及共病診斷，主要透過兒童精神專科醫師進行研究導向的專業診斷，未再輔以其他研究診斷工具如 DSM 之結構式診斷晤談量表（Structured Clinical Interview for DSM Disorders）來排除一些常見共病，如對立反抗疾患、品行疾患，對於國小一年級的兒童，學校尚未完成閱讀與學習障礙鑑定程序，更須仰賴客觀測

驗資料。雖然進行診斷的醫師資深且經驗達 15 年以上，但若能輔以其他標準化評估工具，鑑別診斷程序將更具說服力。至於控制組兒童則未經醫師診斷，不過，已透過轉介學校的初步篩檢，並經實習臨床心理師透過簡短會談、行為觀察以及 SNAP-IV 作為輔助，咸信納入 ADHD 兒童之可能性相當低。

- (二) 發展年齡議題。本研究雖在診斷及藥物治療等方面，盡力降低研究對象內的異質性，不過，研究對象雖皆為小學生，其年齡範圍達六歲，此雖已較過往研究之年齡範圍窄，但 Thissen 等人 (2014) 指出執行功能在不同族群間有不同之發展路徑 (developmental trajectories) 存在，本研究對象執行功能發展異質情形尚不清楚，未來任何研究都需加以注意。
- (三) 統計分析上，由於本研究各項執行功能作業得分指標並沒有一致的常模，故以轉化為相互可比較的標準分數，而以研究樣本計算 z 分數來進行輪廓分析，造成統計推論的強度受到限制，也不適合進行細項間比較。這部分的議題需要在作業的設計及樣本規模中再做加強。
- (四) 學界對於實驗室中量測的執行功能，是否能對應實際日常生活執行功能，存有相當的懷疑，因此使用一些量表以偵測日常生活的執行功能亦成為趨勢，例如：Roth、Isquith 與 Gioia (2014) 認為 BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function) 是一個非常好的工具。本研究採取作業皆為實驗室量測之作業，ADHD 兒童在日常生活中

所遇到的執行功能障礙可能並未被偵測到。Hovik 等人 (2014) 即指出，ADHD 兒童存有與自閉症兒童或妥瑞氏兒童相異的日常生活功能障礙。日常生活與實驗室量測之執行功能差異，亦應被關注 (Toplak, West, & Stanovich, 2013)。

- (五) 本研究以較嚴謹的研究設計，探討 ADHD-C 兒童存在執行功能障礙，研究發現其表現型態與一般發展兒童相當，這項發現有新的研究價值。不過，由於本研究的 ADHD-C 兒童排除了共病因子，故減低了研究對象的典型代表性。過往不同的研究發現，ADHD 兒童同時患有其他精神科疾患的比例高，例如：共病對立反抗疾患與品行疾患的比例高達 40% ~ 60% (商志雍、高淑芬，2010)，共病焦慮疾患比例亦達 15.62% (Tai & Chiu, 2009)，這些患者本研究都未納入。本研究自門診招募 ADHD-C 兒童，結果男生比例偏高，可能存有樣本選擇偏誤。再者，測量時雖已減少作業項目以避免兒童疲倦，也沒有兒童無法完成評估，但受試兒童的動機不足或情緒調控困難等可能的干擾因素，本研究並未透過相關評估來加以控制。本研究採用的測驗，除了 WISC-IV 分測驗之外，尚無國內常模資料，即便這些測驗涉及較少的語文能力，已避開文化背景的干擾，然適用性上仍需不同研究來持續驗證。基於上述議題，本研究得出的 ADHD 兒童執行功能表現，並不能反映所有 ADHD 兒童的樣貌，在類推本研究結果時仍宜謹慎。

參考文獻

- 花茂琴、張本聖、林克能、楊建銘、盧小蓉、陳心怡 (2005)：魏氏記憶量表第三版 (中文版)。臺北：中國行為科學。[Hua, Mau-Sun, Chang, Ben-Sheng, Lin, Ker-Neng, Yang, Chien-Ming, Lu, Lisa Hsiao-Jung, & Chen, Hsin-Yi (2005). *Wechsler memory scale-Third edition (WAIS-III) manual for Taiwan*. Taipei, Taiwan: The Chinese Behavioral Science Corporation.]
- 洪儷瑜 (2014)：情緒行為障礙學生鑑定辦法說明。取自 <http://iweb.ntnu.edu.tw/spe/identify2014/file/08.pdf>。[Hung, Li-Yu (2014). Students with emotional/behavioral disorders identification manual. Retrieved from <http://iweb.ntnu.edu.tw/spe/identify2014/file/08.pdf>]
- 商志雍、高淑芬 (2010)：注意力不足過動症。臺灣醫學, 14(4), 395-400。[Shang, Chi-Yung, Lin, & Gau, Susan Shur-Fen (2010). *Attention deficit hyperactivity disorder. Formosan Journal of Medicine*, 14(4), 395-400.] doi:10.6320/FJM.2010.14(4).05
- 陳榮華、陳心怡 (2007)：魏氏兒童智力量表第四版 (中文版)。臺北：中國行為科學。[Chen, Yung-Hwa, & Chen, Hsin-Yi (2007). *Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition (WISC-IV) Manual for Taiwan*, Taipei: The Chinese Behavioral Science Corporation.]
- 劉昱志、劉世愷、商志雍、林健禾、杜長齡、高淑芬 (2006)：注意力缺陷過動症中文版 Swanson, Nolan, and Pelham, Version IV (SNAP-IV) 量表之常模及信效度。台灣精神醫學, 20(4), 290-304。[Liu, Yu-Chih, Liu, Shih-Kai, Shang, Chi-Yung, Lin, Chien-Ho, Tu, Chang-Ling, & Gau, Susan Shur-Fen (2006). Norm of the Chinese version of the Swanson, Nolan and Pelham, Version IV scale for ADHD. *Taiwanese Journal of Psychiatry*, 20(4), 290-304.]
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder text revision* (4th ed., text rev.). Washington, DC: Author.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder text revision* (5th ed., text rev.). Washington, DC: Author.
- Alderson, R. M., Rapport, M. D., & Kofler, M. J. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder and behavioral inhibition: A meta-analytic review of the stop-signal paradigm. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 35(5), 745-758. doi:10.1007/s10802-007-9131-6
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94. doi:10.1037//0033-2909.121.1.65
- Barkley, R. A. (2006). Attention-deficit hyperactivity disorder: *A handbook for diagnosis and treatment* (3rd ed.). New York, NY: The Guilford Press.
- Brocki, K. C., Randall, K. D., Bohlin, G., & Kerns, K. A. (2008). Working memory in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder combined type: Are deficits modality specific and are they independent of impaired inhibitory control?

- Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(7), 749-759. doi:10.1080/13803390701754720
- Brown, T. E. (2009). ADD/ADHD and impaired executive function in clinical practice. *Current Attention Disorders Reports*, 1(1), 37-41. doi: 10.1007/s12618-009-0006-3
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J., Milham, M. P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(3), 117-123. doi: 10.1016/j.tics.2006.01.011
- Corbett, B. A., Constantine, L. J., Hendren, R., Roche, D., & Ozonoff, S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry Research*, 166(2-3), 210-222. doi: 10.1016/j.psychres.2008.02.005
- Dawson, P., & Guare, R. (2012). *Coaching students with executive skills deficits*. New York, NY: Guilford Press.
- Goldberg, M. C., Mostofsky, S. H., Cutting, L. E., Mahone, E. M., Astor, B. C., Denckla, M. B., & Landa, R. J. (2005). Subtle executive impairment in children with autism and children with ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(3), 279-293. doi: 10.1007/s10803-005-3291-4
- Geurts, H. M., Verte, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(4), 834-854. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00276.x
- Geurts, H. M., Verte, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2005). ADHD subtypes: Do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 457-477. doi: 10.1016/j.acn.2004.11.001
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & William, C. B. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Alloway, T. P., Elliott, J. G., & Hilton, K. A. (2010). The diagnostic utility of executive function assessments in the identification of ADHD in children. *Child and Adolescent Mental Health*, 15, 37-43. doi: 10.1111/j.1475-3588.2009.00536.x
- Hovik, K. T., Egeland, J., Isquith, P. K., Gioia, G., Skogli, E. W., Andersen, P. N., & Øie, M. (2017). Distinct patterns of everyday executive function problems distinguish children with Tourette syndrome from children with ADHD or autism spectrum disorders. *Journal of Attention Disorders*, 21(10), 811-823. doi:10.1177/1087054714550336.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (1998). *NEPSY: A developmental neuropsychological assessment manual*. San Antonio, TX: The Psychological.
- Kempton, S., Vance, A., Maruff, P., Luk, E., Costin, J., & Pantelis, C. (1999). Executive function and attention deficit hyperactivity disorder: Stimulant medication and better executive function performance in children.

- Psychological Medicine*, 29(3), 527-538. doi: 10.1017/S0033291799008338
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Llorente, A. M., Voigt, R. G., Williams, J., Frailey, J. K., Satz, P., & D'Elia, L. F. (2009). Children's Color Trails Test 1 & 2: Test-retest reliability and factorial validity. *The Clinical Neuropsychologist*, 23(4), 645-660. doi: 10.1080/13854040802427795
- Mahone, E. M., Powell, S. K., Loftis, C. W., Goldberg, M. C., Denckla, M. B., & Mostofsky, S. H. (2006). Motor persistence and inhibition in autism and ADHD. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(5), 622-631. doi: 10.1017/S1355617706060814
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 377-384. doi: 10.1097/01.chi.0000153228.72591.73
- Marzocchi, G. M., Oosterlan, J., Zuddas, A., Cavolina, P., Geurts, H., Redigolo, D., Vio, C., & Sergeant, J. A. (2008). Contrasting deficits on executive functions between ADHD and reading disabled children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(5), 543-552. doi: 10.1111/j.1469-7610.2007.01859.x
- Nigg, J. T., Blaskey, L. G., Huang-Pollock, C. L., & Rappley, M. D. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 41(1), 59-66. doi: 10.1097/00004583-200201000-00012
- Ozonoff, S., & Jensen, T. (1999). Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 171-177.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87. doi: 10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x
- Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., McInnes, L., & Rabbitt, P. (1994). Cambridge neuropsychological test automated battery (CANTAB): A factor analytic study of a large sample of normal elderly volunteers. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 5(5), 266-281. doi: 10.1159/000106735
- Roth, R. M., Isquith, P. K., & Gioia, G. A. (2014). Assessment of executive functioning using the behavior rating inventory of executive function (BRIEF). In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functioning* (pp. 301-331). New York, NY: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-8106-5_18
- Sattler, J. M. (2008). *Assessment of children: Cognitive foundations* (5th ed.). San Diego: J.M. Sattler.
- Sergeant, J. A., Geurts, H., & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? *Behavioural Brain Research*,

- 130(1-2), 3-28. doi: 10.1016/S0166-4328(01)00430-2
- Scheres, A., Oosterlaan, J., Geurts, H., Morein-Zamir, S., Merian, N., Schut, H., Vlasveld, L., & Sergeant, J. A. (2004). Executive functioning in boys with ADHD: Primarily an inhibition deficit? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 569-594. doi: 10.1016/j.acn.2003.08.005
- Schoemaker, K., Bunte, T., Espy, K. A., Dekovi, M., & Matthys, W. (2014). Executive functions in preschool children with ADHD and DBD: An 18-month longitudinal study. *Developmental Neuropsychology*, 39(4), 302-315. doi: 10.1080/87565641.2014.911875
- Semrud-Clikeman, M., Walkowiak, J., Wilkinson, A., & Butcher, B. (2010). Executive functioning in children with Asperger syndrome, ADHD-combined type, ADHD-predominately inattentive type, and controls. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(8), 1017-1027. doi: 10.1007/s10803-010-0951-9
- Shanmugan, S., & Satterthwaite, T. D. (2016). Neural markers of the development of executive function: Relevance for education. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 7-13. doi: 10.1016/j.cobeha.2016.04.007
- Sinha, P., Sagar, R., & Mehta, M. (2008). Executive function in attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Indian Association Child Adolescent Mental Health*, 4, 44-49.
- Shuai, L., Chan, R. C. K., & Wang Y. (2011). Executive function profile of Chinese boys with attention-deficit hyperactivity disorder: Different subtypes and comorbidity. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26(2), 120-132. doi: 10.1093/arclin/acq101
- Tai, Y. M., & Chiu, H. W. (2009). Comorbidity study of ADHD: Applying association rule mining (ARM) to National Health Insurance Database of Taiwan. *International Journal of Medical Informatics*, 78(12), e75-e83. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2009.09.005
- Thaler, N. S., Bello, D. T., & Etcoff, L. M. (2013). WISC-IV profiles are associated with differences in symptomatology and outcome in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 17(4), 291-301. doi: 10.1177/1087054711428806
- Thissen, A. J. A. M., Rommelse, N. N. J., Hoekstra, P. J., Hartman, C., Heslenfeld, D., Luman, M., van Lieshout, M., Franke, B., Oosterlaan, J., & Buitelaar, J. K. (2014). Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and executive functioning in affected and unaffected adolescents and their parents: Challenging the endophenotype construct. *Psychological Medicine*, 44(4), 881-892. doi: 10.1017/S0033291713001153
- Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2013). Practitioner review: Do performance based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(2), 131-143. doi: 10.1111/jcpp.12001
- Tripp, G., Ryan, J., & Peace, K. (2002). Neuropsychological functioning in children with DSM-IV combined type attention deficit hyperactivity disorder. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 36(6), 771-

- 779.doi: 10.1046/j.1440-1614.2002.01093.x
- Tsuchiya, E., Oki, J., Yahara, N., & Fujieda, K. (2005). Computerized version of the Wisconsin card sorting test in children with high-functioning autistic disorder or attention-deficit/hyperactivity disorder. *Brain & Development, 27*(3), 233-236.doi: 10.1016/j.braindev.2004.06.008
- Van Mourik, R., Oosterlaan, J., & Sergeant, J. A. (2005). The Stroop revisited: A meta analysis of interference control in AD/HD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(2), 150-165.doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00345.x
- Wallace, J. F., Newman, J. P., & Bachorowski, J. A. (1991). Failures of response modulation: Impulsive behavior in anxious and impulsive individuals. *Journal of Research in Personality, 25*(1), 23-44.doi: 10.1016/0092-6566(91)90003-9
- Welsh, M. C., & Pennington, B. F. (1988). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. *Developmental Neuropsychology, 4*(3), 199-230.doi: 10.1080/87565648809540405
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry, 57*(11), 1336-1346.doi: 10.1016/j.biopsych.2005.02.006
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Boada, R., Ogline, J. S., Tunick, R. A., Chhabildas, N. A., & Olson, R. K. (2001). A comparison of the cognition deficits in reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology, 110*(1), 157-172.doi: 10.1037//0021-843X.110.1.157
- Willcutt, E. G. (2012). The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Neurotherapeutics, 9*(3), 490-499.doi: 10.1007/s13311-012-0135-8
- Xiao, T., Xiao, Z., Ke, X., Hong, S., Yang, H., Su, Y., Chu, K., Xiao, X., & Shen, J. (2012). Response inhibition impairment in high functioning autism and Attention Deficit hyperactivity disorder: Evidence from Near-Infrared Spectroscopy Data. *PLoS ONE, 7*(10), 1-7.doi: 10.1371/journal.pone.0046569

Executive Function in Elementary School Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Combined Presentation

Ching-Lin Chu

Dept. of Educational
Psychiatry & Counseling,
National Pingtung University

Min-Yi Huang

Dept. of Psychiatry, Wei-Gong
Memorial Hospital

Chin-Bin Yeh

Dept. of Psychiatry, Tri-Service
General Hospital

Chung-Hsin Chiang*

Dept. of Psychology, National
Chengchi University
Research Center for Mind, Brain and
Learning, National Chengchi University

ABSTRACT

Purpose: Children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) who have executive function (EF) deficit show inconsistency in patterns of EF impairments. Certain methodological limitations might contribute to these confounding factors, such as ADHD subtype, intelligence quotient (IQ), chronological age, psychiatric comorbidity, and medication. This study examined the EF patterns in elementary school children with ADHD-combined presentation (ADHD-C) and determined whether EF tasks could help in effectively distinguishing between children with ADHD-C and controls. **Methods:** Sixty children from several elementary schools, their parents, and their teachers were recruited. Thirty children with ADHD-C and 30 healthy controls who were matched for sex, age, and IQ were enrolled. All the children with ADHD-C who were recruited had either never taken ADHD medication or had discontinued the medication at least a year before the study. Children with other psychiatric comorbidities were also excluded. Each child was tested on five major EF domains comprising eight different subdomains, including inhibition (of an ongoing response and interference control), working memory (verbal and nonverbal), cognitive flexibility, planning, and fluency (verbal and nonverbal). All the children were examined using the Wechsler

Intelligence Scale for Children–Fourth Edition short form followed by the eight EF tasks. Parents and teachers in each group were required to finish the Swanson, Nolan, and Pelham Version IV scale for ADHD. Profile analyses were conducted to explore the differences in EF between the two groups. Canonical discriminant function analysis was used to determine whether a set of tasks effectively predicted ADHD-C. **Results:** The profiles of eight EF tasks were similar between the ADHD-C and control groups. Moreover, the global EF was relatively low in the ADHD-C group. Further analyses indicated that children with ADHD-C had poorer interference control, nonverbal working memory, and cognitive flexibility, and slightly lower levels in planning and in verbal and nonverbal fluency. Scores on the three EF tasks, including the knock and tap task, spatial working memory task, and the children’s color trial test, had an overall correct discriminative rate of 78.3% for the two groups. **Conclusions:** After the confounding factors were excluded, the study revealed that EF impairment may exist in children with ADHD-C. Compared to that in controls, EF performance was globally lower for children with ADHD-C. Among the EF subdomains, interference control, nonverbal working memory, and cognitive flexibility presented more deficits than the other subdomains, providing information about the phenotype of ADHD-C and the association with their neuropsychopathology. The clinical and educational implications of these findings are discussed. Further research on this subject is warranted.

Keywords: ADHD-combined presentation, elementary school children, executive function

