

# 科技部補助

## 大專學生研究計畫研究成果報告

\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*  
\* 計 畫 \*  
\* : 注意力不足過動症兒童執行功能測驗之編製及發展 \*  
\* 名 稱 \*  
\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*

執行計畫學生： 陳韋甄  
學生計畫編號： MOST 105-2815-C-040-009-H  
研究期間： 105年07月01日至106年02月28日止，計8個月  
指導教授： 李宏鎰

處理方式： 本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

執行單位： 中山醫學大學語言治療與聽力學系

中華民國 106年03月28日

# 注意力不足過動症兒童執行功能測驗之編製

## 一、摘要

執行功能 (executive function) 是彈性變化以達目標的行為基礎能力。完好的執行功能不僅可以使我們成功完成目標事項，還能自我監控；但若執行功能出現障礙，則可能會對一般生活造成巨大的影響。而注意力不足過動症 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD) 即為一種因執行功能缺損所造成的病症。由於目前 ADHD 的診斷為醫師及心理師根據家長及老師對兒童狀況之主觀闡述和治療者主觀的觀察，再依據精神疾病診斷準則手冊中之內容及診斷量表進行判斷，缺乏一具有信效度之神經心理功能測驗輔助。因此，本研究讓 ADHD 兒童及一般發展兒童進行魏氏兒童智力測驗及兩項執行功能測驗，並讓家長填寫注意力缺陷過動症中文版 SNAP-IV 量表。排除無法量表填寫不全或未完成測驗之樣本後，共收納 81 份樣本，包含一般兒童 48 人，ADHD 兒童 33 人。根據獨立樣本 T 考驗結果，兩組別在 CWIT 測驗及 TMT 測驗之表現皆達顯著差異 (CWIT 測驗： $t(77)=-3.37$ ； $p=.00$ ；TMT 測驗： $t(79)=-2.62$ ； $p=.01$ )，顯示兩組別在執行功能能力上卻有差異，與預期相同。以分數進行 ROC 曲線分析後，兩測驗之曲線下面積皆達.70，為可接受之鑑別力，並取 CWIT 測驗之決斷分數為 47，此時敏感度為 0.72，特異度為 0.60；TMT 測驗之決斷分數為 59，此時敏感度為 0.72，特異度為 0.62。本研究希望藉此建立一個有效且簡易的神經心理執行功能測驗，供心理師進行臨床使用，以輔助 ADHD 兒童診斷，增加篩檢之有效性。然本研究之樣本數較少，決斷分數之正確命中率稍低，仍需進行更廣泛之收案及驗證，才能取得更具精準度之結果。

關鍵字：注意力不足過動症、執行功能測驗、ROC 曲線

## 二、研究動機與研究問題

執行功能的定義及所包含的因素，各研究眾說紛紜，但其基本架構皆涵蓋複雜的認知過程，包含計畫、抑制控制、注意力彈性以及工作記憶等，是彈性變化以達目標的行為基礎能力。完好的執行功能不僅可以使我們成功完成目標事項，還能自我監控；但若執行功能出現障礙，則可能會對一般生活造成巨大的影響。

根據 Miyake、Friedman、Emerson、Witzki 及 Howerter 於 2000 年的研究，執行功能主要為三項因素組成，包括抑制 (inhibition)、工作記憶 (working memory) 和轉換 (shifting)。這三項因素為健全的執行功能提供了完整的基礎，使我們可以不費吹灰之力的達成一般生活所需的任務。而注意力不足過動症 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD) 即為一種因執行功能缺損所造成的病症 (Barkley, 1997)。

相較於以往「ADHD 是注意力不足所造成」的論點，造成其症狀的原因為執行功能不佳的推論越來越廣為接受。支持此觀點的證據來自許多研究相繼指出，ADHD 兒童在一些原本用來評量額葉執行功能的作業上表現困難 (Barkley, 1997; Frazier, Demaree, & Youngstrom, 2004; Shue & Douglas, 1992; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005)。而近期的研究更指出，ADHD 兒童並非在所有執行功能測驗上都表現不佳，而是在與抑制能力及轉換能力相關的執行功能測驗中和一般發展兒童具有顯著差異 (文萍、李艷娜、丁志龍、梁貞巧, 2010; 李宏鎰、林秋燕, 2004; 姚靜、金敏、劉軍、周為、劉從敏, 2014; 陳曉霞、唐久來, 2013; Armstrong & Munoz, 2003; Durston et al., 2003; Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2004; Qian, Shuai, Chan, Qian, & Wang, 2013; Sanders, 1983; Rubia et al., 1998; Schachar & Logan, 1990; Schachar, Tannock, Marriott, & Logan, 1995)。

目前 ADHD 的診斷為醫師及心理師根據家長及老師對兒童狀況之主觀闡述和治療者主觀的觀察，再依據精神疾病診斷準則手冊中之內容及診斷量表進行判斷，缺乏一具有信效度之神經心理功能測驗輔助診斷。相關研究指出 ADHD 兒童在抑制及轉換能力上具有缺損，導致其在需要此兩種能力的行為及測驗表現上與一般發展兒童有明顯差異。因此，本研究將針對 ADHD 兒童之抑制及轉換能力進行測驗，並使用 ROC 曲線分析求得 ADHD 兒童及一般發展兒童間之測驗決斷分數，以建立臨床上適用的評量項目，提供醫師及心理師除主觀觀察及診斷量表外之評量工具。

### 三、文獻回顧與探討

#### 1. 執行功能 (Executive function)

在 Miyake 及其同事的研究中，找來 137 位大學生進行執行功能的測驗，以分析執行功能中所包含的可能變項 (Miyake, et al., 2000)。測驗中包含威斯康辛卡片分類測驗 (Wisconsin Card Sorting Test, WCST)、Stroop 叫色測驗、及記憶廣度測驗等九項測驗。而研究之因素分析結果顯示，這九項執行功能測驗中存在著抑制 (inhibition)、工作記憶 (working memory) 和轉換 (shifting) 三種執行功能，且皆具獨立性，這支持了執行功能的多維觀點。三種執行功能分述如下：

(1) 抑制 (inhibition)：指在必要時，抑制優勢的、自動化的或是預期要做的反應以執行目標行為。最典型也最廣泛被使用的抑制能力測驗，即為 Stroop 叫色測驗，又稱色字干擾測驗 (Color Word Interference Test, CWIT)，它必須抑制或覆蓋另一種行為反應傾向，例如顏色或是字義，以達成實驗者的作答要求。

(2) 工作記憶 (working memory)：也就是更新 (Updating)，指的是監控與編碼輸入的任務相關之訊息，且能更新或是剷除舊的、不相關的訊息。常見的工作記憶測驗諸如 Letter Memory Task 及 Keep Track Task 等，這些測驗皆需要持續的監控及更新工作記憶所儲存的訊息，甚至改變所儲存訊息的類型。

(3) 轉換 (shifting)：指靈活地在不同任務間操作或心向作用轉移的能力，也稱作注意力轉移或任務轉移。路徑描繪測驗 (Trail Making Test, TMT) 及威斯康辛卡片分類測驗 (WCST) 即是經常使用的轉換測驗，TMT 需要受試者在字母及數字兩種心向中不斷轉換，並以測驗時間長短作為轉換速度的依據；WCST 則給予受試者多組配對規則相同的卡片配對，並在受試者理解規則後悄悄轉換成新的配對規則，測驗受試者發現新規則並轉換且適應新規則的速度。

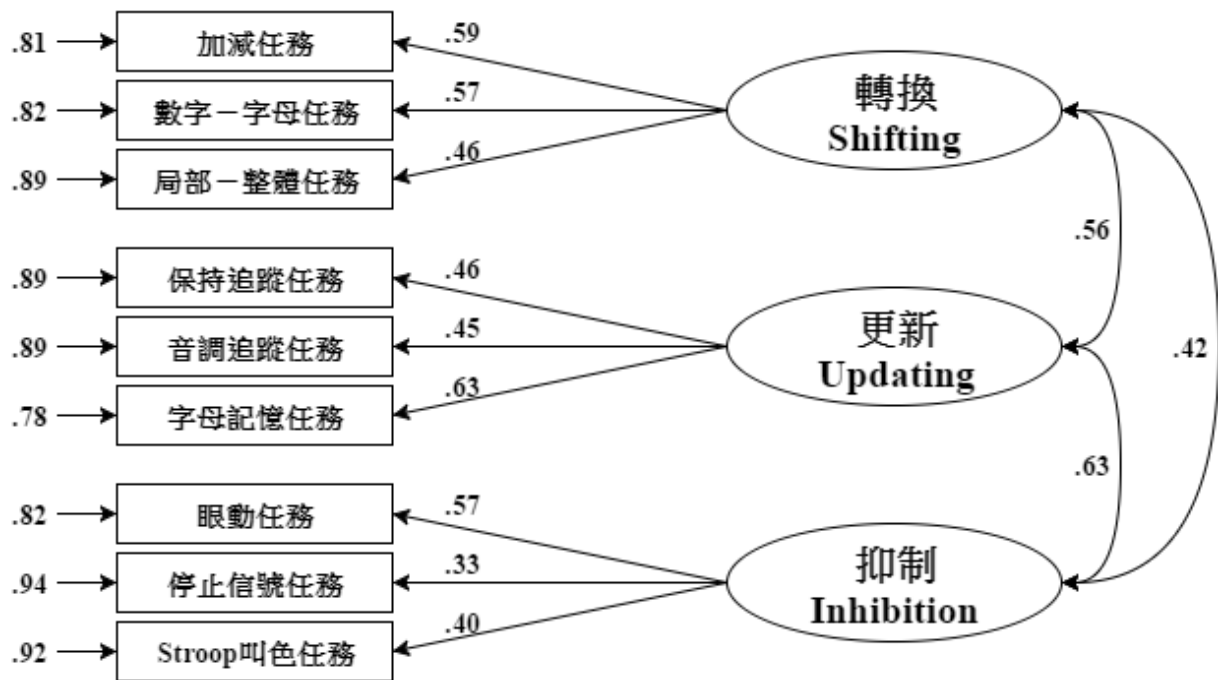


圖 1 執行功能三因素模型

註：翻譯自 Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.

近期的一項實驗也驗證了 Miyake 及其同事的執行功能三因素模型假設 (Pennequin et al., 2010)。這項研究中找來了 44 位四到七歲的一般發展兒童來進行執行功能測驗，包括記憶廣度測驗、Stroop 叫色測驗、路徑描繪測驗等，以驗證 Miyake 的執行功能三因素模型假設 (Miyake et al., 2000)。研究結果顯示，這些測驗中包含了抑制、工作記憶和轉換三種執行功能。且此三項執行功能在斯皮爾曼相關係數 (Spearman's  $\rho$ ) 上並不具有顯著相關，具有獨立性，這與 Miyake 等在 2000 年的研究結果相同。因此，本研究將採用前述研究共同之結論，將執行功能定義為：抑制、工作記憶及轉換三個因素。

## 2. 注意力不足過動症 (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD)

注意力不足過動症是現代學齡孩童間十分普遍的心理疾病，DSM-IV-TR (APA, 2000) 指出，美國地區之 ADHD 發生率約為 3~5%，而台灣地區之 ADHD 發生率則介於 6.3 至 12.04% 間，遠高於美國地區 (黃惠玲, 2008)。精神疾病診斷準則手冊第五版 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th edition, DSM-5) 中，將 ADHD 診斷基準分為注意力缺乏症狀和過動及衝動症狀，兩種症狀各包含九項特徵，兒童只要持續六個月，任其中一種症狀之特徵有 6 項或以上到達不符合發展階段且對生活及學業造成直接負面的影響。同時，這些症狀必須出現在兩種或以上的情境中表現，如家中及學校、親戚面前，並排除為兒童為吸引長輩注意力之手段，即可確診為注意力不足過動症。而 17 歲以上成人則是任其中一種症狀之特徵達到 5 項以上，即可確診。DSM-5 亦將 ADHD 之症狀出現年齡由七歲前上修至十二歲前。因為根據臨床觀察，許多 ADHD 兒童是在升上小學之後，生活及學習規範、規矩變多，他們無法長時間待在限制繁多的地方，而導致其症狀趨於明顯，進而被發現並確診為 ADHD。

本研究雖僅探討 ADHD 兒童在執行功能上的缺損，但 ADHD 並非一種只發生於兒童及青春期的疾病。儘管過去普遍認為，ADHD 兒童的症狀只要長大成人就會好轉，但經過長期研究發現，有

高達 30 至 50% 之 ADHD 兒童其症狀一直維持到長大成人，是一種持續終生的疾病 (Jackson, & Farrugia, 1997; Wilens, Faraone, & Biederman, 2004)。而相較於一般成人，ADHD 成人有較高比例的共病，如焦慮症、憂鬱症、物質濫用等。他們也有較多人際問題、及婚姻衝突，且在事業及學業上之成就均較低 (Spencer et al., 1998)。

### 3. 注意力不足過動症兒童的症狀

關於 ADHD 兒童在一般生活情境上的症狀，林幼青 (1995) 使用自然觀察法觀察 ADHD 兒童及一般發展兒童各 7 位之上課及下課情境，並應用行為功能分析進行研究。結果顯示，在症狀行為方面，患有 ADHD 的兒童表現較多的不專心、衝動、過度活動及非作業行為，且達顯著差異；在人際行為方面，發現 ADHD 兒童在主動性、控制性及不順從等行為表現上皆顯著高於一般孩童。同時，當同伴出現不順從行為時，ADHD 兒童容易產生攻擊及反對行為；而 ADHD 兒童出現攻擊行為時亦更易引起同伴更多不順從行為的結果反應，這造成了 ADHD 兒童極易在同儕相處中產生爭執及遭遇困境。

王意中在 1993 年的研究則利用了遊戲情境對 20 位 ADHD 國小男童及 30 位一般國小男童進行研究。研究結果指出，ADHD 兒童出現控制遊戲行為的頻率高於一般發展兒童；而在社交表現、學校表現以及適應功能的得分上 ADHD 兒童則較一般發展兒童的得分差。另一份整合性分析研究亦指出，ADHD 兒童在注意力、動作、遊戲行為及課業學習等表現上，都比一般發展兒童來得差或是發展得較慢 (黃惠玲, 2008)。

綜合以上所述，患有 ADHD 之兒童擁有較多控制意圖、不順從行為、攻擊及反對行為，這讓他們有極大的可能在課業及同儕關係中遭遇困境。研究亦指出，有超過 70% 以上的 ADHD 兒童在同年齡中沒有親密的好友，而當他們具有對立反抗症 (Oppositional defiant disorder, ODD) 或行為規範障礙症 (Conduct disorder, CD) 共病時尤為嚴重 (Wehmeier, Schacht, & Barkley, 2010)。因此若能發展出簡便的測驗診斷及篩選出 ADHD 兒童，便可以及早給予他們醫療上的協助或訓練和人際及學業上的特殊輔導，使他們可以處理一般生活中所面對的情境，提供 ADHD 兒童更加切身的幫助。

### 4. 注意力不足過動症兒童於執行功能測驗之表現

Sanders 於 1983 年時，為研究狀態發展理論 (theory of state regulation) 而發展了新的實驗典範，反應／不反應聯繫任務 (go/no-go association task, GNAT) 來進行抑制反應的測量。研究結果顯示，ADHD 兒童在抑制反應上，能力顯著較一般發展兒童差。Durstun 等人 (2003) 也使用了 GNAT 結合事件相關功能性核磁共振影像 (fMRI) 對六至十歲之 ADHD 兒童及一般發展兒童各 7 位進行研究。研究顯示，ADHD 兒童並不會像一般發展兒童活化額葉之紋狀體。且一般發展兒童在實驗中對於一連串反應訊號中的不反應訊號之易感度會逐漸升高並產生干擾，然而 ADHD 兒童並沒有這樣的現象。這兩項研究都證實了 ADHD 兒童在抑制反應及額葉功能上的缺損。

1990 年，Schachar 及 Logan 針對 ADHD 兒童之抑制功能進行研究。實驗中找來 36 位二到六年級一般發展男孩及 12 位成人做為控制組，實驗組中則包含 60 位二到六年級 ADHD 學童、ADHD 併行為規範障礙症 (conduct disorder, CD) 學童、ADHD 併學習障礙症 (learning disorder, LD) 學童及 ADHD 併情緒控制障礙症 (emotional disorder, ED) 學童，兩組受試者都被要求進行停止訊號測驗 (Stop-signal task)。實驗結果顯示，ADHD 學童之停止訊號測驗成績較一般學童差。

接著，Schachar 及其同事在 1995 年再度針對 ADHD 兒童以停止訊號測驗進行抑制功能的研究，此次實驗他們縮小受試者的範圍，僅使用年齡在七至十一歲，且魏氏智力測驗平均智商為 107 之 33 名 ADHD 兒童與 22 名一般發展兒童。結果再度驗證，ADHD 組兒童在抑制功能的表現上比一般發展兒童組差。Rubia、Oosterlaan、Sergeant、Brandeis 及 Leeuwen (1998) 針對 6 至 12 歲男孩再度

進行相同實驗，結果顯示，擔任對照組的一般發展男孩無論是在抑制反應比率，還是在平均反應時間上都優於 ADHD 組。其後，Armstrong 與 Munoz 在 2003 年使用眼動方式之停止信號作業也發現，相較於控制組，ADHD 組表現出更多衝動眼動情形。這表明了 ADHD 學童之抑制功能確實有所缺損。

在過去，執行功能與 ADHD 之相關研究皆是較為零散的，但 Barkley 在 1997 年統整並驗證了大量相關研究後，提出了關於 ADHD 的病理假設，他認為，「ADHD 患者普遍皆具有執行功能上的缺損」。研究中更指出，由於抑制功能的缺損，干擾了 ADHD 兒童神經心理功能的執行，造成 ADHD 的一般症狀表現，也就是注意力不足、過動、及衝動三者。因其研究及推論之完善，Barkley 的假設逐漸被許多學者所接受，他的理論也因此在此後的 ADHD 研究中影響深遠。

為了驗證 Barkley 的理論，Geurts 及其同事在 2004 年的研究中，想要找出不同亞型之 ADHD 兒童是否有執行功能表現上的差異 (Geurts et al., 2004)。他們找來六至十三歲間，一般發展男孩、混合型過動症男孩及不注意型男孩各 16 位，其中過動症男孩皆未使用相關藥物。研究中包含停止訊號測驗 (Stop-signal Task)、威斯康辛卡片分類測驗 (WCST) 等共五個面向的多項執行功能測驗。實驗結果表明，不同亞型的過動症兒童在測驗表現上並沒有達到顯著差異。但過動症兒童在與抑制功能相關的測驗表現上，則和一般發展兒童具有顯著差異。

在 Frazier 等人 2004 年一項針對 ADHD 患者智力及神經心理測驗表現的整合分析研究中，他們分析了 1980 年至 2002 年間，比較 ADHD 患者與正常控制組智商及神經心理功能的 86 篇研究，研究中包含智力測驗、成就測驗、非執行功能及執行功能的測量。研究指出，ADHD 具有輕度的認知缺損及多重特定缺損。這影響了患者的智力、注意力、工作記憶與行為抑制等認知能力。而另一項整合分析研究也得到了類似的結果 (Willcutt et al., 2005)，此研究以 1980 年至 2004 年間 83 篇比較 ADHD 患者及健康控制組執行功能的研究進行分析。結果顯示，排除智力及其他疾病的影響，ADHD 在所有的執行功能測驗上都具有顯著缺損。

李宏鑑及林秋燕 (2004) 針對 15 位 ADHD 兒童及 24 位一般發展兒童進行了兒童認知功能綜合測驗中的轉換測驗。研究發現，ADHD 兒童在轉換錯誤率上與一般發展兒童不具有顯著差異，這表示兩組兒童均了解題意，並無隨意作答。而 ADHD 兒童在固著錯誤率上則顯著地較一般發展兒童高，這顯示了 ADHD 兒童在轉換能力上的不足，其思維無法彈性地改變事物的分類規則，導致了測驗中較高的固著錯誤率。

近期一項研究則比較了 ADHD 兒童及一般發展兒童之抑制控制能力及轉換能力。文萍等人 (2010) 以 23 位 ADHD 兒童為實驗組和 22 位一般發展兒童為對照組進行圖形選擇測驗、威斯康辛卡片分類測驗 (WCST)、晝夜 Stroop 測驗及色字 Stroop 測驗。結果顯示，ADHD 兒童完成圖形選擇測驗之任務時間較對照組兒童明顯延長，且犯錯次數明顯較多。在威斯康辛卡片分類測驗中，ADHD 兒童的錯誤應答數及持續性錯誤數亦明顯較對照組多，且達顯著差異。同時，ADHD 兒童完成晝夜 Stroop 測驗之反應時間顯著多於對照組，且他們完成色字 Stroop 測驗的干擾任務反應時間亦較對照組兒童顯著延長。因此，此研究證實，ADHD 兒童的抑制控制能力和轉換能力皆顯著低於對照組。

另一項針對漢語過動症兒童的研究 (Qian et al., 2013)，則找來以漢語為母語的 515 位 ADHD 兒童及 249 位一般發展兒童，進行四項執行功能測驗：(1) 評量抑制功能的 Stroop 叫色測驗、(2) 評量工作記憶的數字廣度測驗 (Digit Span Test)、(3) 評量策略轉換的路徑描繪測驗 (Trail Making Test)、(4) 評量策劃能力的河內塔。他們將所有兒童分為 7 至 8 歲、9 至 10 歲、11 至 12 歲、13 至 15 歲四段年齡區間，比較兩組在各年齡區間之發展軌跡。研究結果顯示，在所有年齡區間中，ADHD 兒童在抑制功能 (inhibition) 和策略轉換 (shifting) 之發展上皆遲緩於一般發展兒童，儘管他們在工作記憶 (working memory) 及策劃能力 (planning) 兩方面表現並無顯著差異。

陳曉霞及唐久來（2013）針對 90 名 ADHD 兒童及 80 名一般發展兒童進行了 Stroop 叫色測驗及威斯康辛卡片分類測驗（WCST）。兩組的結果比較顯示，ADHD 組在兩項測驗中表現都較一般發展兒童組差，且達顯著差異。這提示了 ADHD 組兒童存在執行功能中抑制能力及轉換能力上的缺陷。

2014 年，姚靜等人則進行了關於 ADHD 亞型兒童的執行功能的探討。他們對 19 名 ADHD 注意力缺陷型兒童、13 名 ADHD 過動衝動型兒童、33 名 ADHD 混合型兒童及 30 名一般發展兒童進行 Stroop 叫色測驗、威斯康辛卡片分類測驗（WCST）、河內塔測驗、數字廣度測驗及言語流暢性測驗的檢測。測驗結果指出，ADHD 兒童之 Stroop 叫色測驗正確數、數字廣度測驗中之倒背分數、WCST 的正確分類數、河內塔之計劃時間，皆顯著少於正常組。而 WCST 持續及非持續錯誤數皆高於正常組。由此可知，ADHD 兒童存在執行功能障礙，且表現在抑制、策畫、工作記憶、轉換方面的受損上。

綜合以上研究所述，目前的研究已證實，ADHD 兒童的注意力不集中及過動衝動，原因可能在於其執行功能中的抑制（inhibition）及轉換（shifting）能力有所缺損（文萍等人，2010；李宏鑑、林秋燕，2004；姚靜等人，2014；陳曉霞、唐久來，2013；Armstrong & Munoz, 2003；Barkley, 1997；Durstun et al., 2003；Frazier et al., 2004；Geurts et al., 2004；Qian et al., 2013；Rubia et al., 1998；Sanders, 1983；Schachar & Logan, 1990；Schachar et al., 1995；Willcutt et al., 2005）。執行功能的缺損導致 ADHD 兒童無法抑制其他非必要的雜訊，專注在重要的事物上；也無法靈活轉換其思維方式而容易固著在衝動的情緒中。他們也無法抑制情緒及行為而導致的過動與衝動行為進而對其學業、社交及日常生活產生負面的影響（Hahn-Markowitz, Manor, & Maeir, 2011）。

## 四、研究方法及步驟

### 1. 參與者

本研究的參與者為 48 位學齡（6 至 12 歲）過動症確診兒童及 33 位一般學齡兒童。其中過動症確診兒童是由兒童青少年精神科醫師依照 DSM-5（American Psychiatric Association, 2013）之診斷標準診斷為 ADHD，並排除合併其他嚴重的精神疾病、腦傷…等症狀，以及已參加相關研究之參與者。在進行測驗前不能服用任何精神科藥物，以建立符合原本樣貌的資料。所有的參與者皆需經由家長同意參與研究，並簽署參與同意書，方得進行實驗。

### 2. 測驗工具

**(1) 注意力缺陷過動症中文版 Swanson, Nolan, and Pelham Version IV (SNAP-IV) 量表：**由劉昱志、劉士愷、商志雍、林健禾、杜長齡與高淑芬於 2006 年翻譯，並建置台灣常模與檢驗其信效度。研究再測信度顯示具高度內在一致性（Cronbach's  $\alpha$  值均大於 0.88），且與 CBCL（Child Behavior Checklist）中文版具有高度相關（ $r=0.70$ ），預測之 ADHD 盛行率為 7.09-12.04%。

原版之 SNAP 量表近年來即經常作為評估 ADHD 藥物療效之工具，亦常作為篩選、輔助診斷、治療療效評估的工具。且在編製之初即以 DSM 之 ADHD 診斷準則作為編製依據，並隨著 DSM 之修改而更新。本量表題目僅 26 題且操作簡單，家長版及教師版採用相同之題目內容，方便兩版本間之分數比較。

本量表為四點量表，填表者（家長）依每題敘述所發生的頻率，在題目旁勾選「完全沒有」、「有一點點」、「還算不少」、或「非常的多」，由低至高依序計 0 分到 3 分。計分時，將三種分量表分開計分：不專心分量表（1-9 題）、過動衝動分量表（10-18 題），以及對立反抗疾患準則（19-26 題）。原版及本中文版量表研究，都建議以 PR95 作為判定標準，因此將各分量表分數依據孩童性別及年

齡對照常模後，若分數超過 PR95，則可判定為疑似 ADHD。本量表施測無時間限制，做完完整量表約需 15 分鐘。

(2) **魏氏兒童智力測驗第四版 (WISC-IV)**：原著者為 Wechsler D. (2003)，中文化版本為陳榮華等教授於 2007 年修訂，適用於 6 歲到 16 歲的兒童，包括 14 個分測驗，其中有 10 個核心分測驗及 4 個替代分測驗。本研究使用陳心怡、花茂琴、張本聖、陳榮華 (2011) 提出由「類同—矩陣推理—數字序列—符號尋找」四個分測驗所組成的簡版組合。此四個分測驗皆各選自於完整版中所包含之四項因素：語文理解、知覺推理、工作記憶及處理速度。除此之外，由於實務經驗及本簡版研究指出，部分兒童無法理解數字序列分測驗指導語，且約有 1.3% 兒童不懂十二生肖，故無法順利進行該分測驗。國外文獻亦發現部分受試者對數字序列測驗之測驗方式感到疑惑 (Crawford et al., 2010)。因此額外選擇「記憶廣度」分測驗作為數字序列測驗之替代測驗，形成「類同—矩陣推理—記憶廣度—符號尋找」的新組合。

根據研究結果，此簡版組合之估計智商、團體平均數與標準差均與實際智商近似，未達統計顯著差異。其中全體智商平均數差異分數在  $\pm 0.01$  分以內，表示此簡式版本適用於需要估計團體平均智商的研究情境。且其估計智商與實際智商有高相關，相關係數為 .93，信度為 0.94，效度為 0.92，施測時間約 26.3 分。而替代組合之相關係數則為 .93，信度 0.94，效度為 0.91，施測時間約 21.6 分。兩組合皆達顯著水準，且有較高的解釋變異量。

(3) **色字干擾測驗 (Color Word Interference Test, CWIT)**：CWIT 亦稱為 Stroop 測驗，本測驗藉由叫色作業、唸字作業、及色字干擾作業的 Stroop 效應，讓受試者進行抑制及非抑制反應的轉換作業，檢測自我抑制控制及認知彈性。由於多項研究皆顯示出 ADHD 兒童在 CWIT 上之表現與一般發展兒童具有顯著差異 (文萍等人, 2010; 姚靜等人, 2014; 陳曉霞、唐久來, 2013; Miyake, et al., 2000; Qian et al., 2013; Pennequin et al., 2010)，因此本研究選用此測驗作為其中一項測驗工具。本研究使用 Delis、Kaplan 及 Kramer 在 2001 年出版的 Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS) 測驗，將其中之 CWIT 測驗進行中文化。

測驗中包含四個作業，第一階段的叫色測驗會給予受試者一張圖卡，圖卡上只有紅、黃、綠、藍的四色色塊，受試者須快速且無誤的唸完圖卡上的 40 個色塊的顏色。第二階段的唸名測驗則給予受試者只有四種中文黑字 (紅、黃、綠、藍) 的圖卡，受試者同樣須快速且無誤的唸完圖卡上字的字義。第三階段的抑制測驗圖卡上則有四個顏色的四種中文字，字義及字的顏色是不相匹配的，受試者須快速地唸完圖卡上的字色。第四階段的抑制轉換圖卡和第三張相同，其字義及字的顏色皆不匹配，但這次受試者會被要求交替唸出字色及字義，測驗時間約 5 分鐘。

(4) **路徑描繪測驗 (Trail Making Test, TMT)**：TMT 用來評估從一個狀況、活動或一個問題的面向自由轉換到所需的另一個狀態的能力，也就是認知能力的靈活轉換程度。透過這樣子的認知彈性及控制能力測驗，來辨別在視覺掃描、心理排序及動作速度是否有所缺損。TMT 共分五個作業，包括視覺掃描、數字序列、字母序列、數字字母切換、及動作速度。

由於在先前的多項研究中，ADHD 兒童在 TMT 上之表現皆顯著地較一般發展兒童差 (Pennequin et al., 2010; Qian et al., 2013)，因此我們選用此測驗作為其中一項測驗工具。本研究使用 D-KEFS 測驗，將其中之 TMT 測驗中文化，但為求合乎本國文化以方便受測者作答，將其中的字母排序作業 (A-B-C...)，修改為國字 (十二生肖) 排序作業 (鼠—牛—虎...); 及將數字字母交替作業 (如：1-A-2-B-3...)，修改為數字國字 (十二生肖) 轉換作業 (如：1—鼠—2—牛—3...)

研究包含五個部分，第一部分為視覺掃描作業，受測者需要在印有許多數字的題本上，盡可能快速地圈出 12 個 3。第二部分為數字排序作業，受測者需要盡可能快速地將題本上 1 至 12 的十二個數字依照順序連線。第三部分為國字 (十二生肖) 排序作業，受測者需將題本上的國字依十二生肖之順序，由「鼠」到「豬」盡可能快速地連線十二個中文字。第四部份為數字國字轉換作業，受



試者需要將 1 連線至「鼠」，再將「鼠」連線至 2，2 連線至「牛」，依此類推，最後結束在「豬」。最後一部份為反應速度測驗，受試者僅需要將題本上的圓圈照虛線盡可能快速無誤地連線即可，測驗所需時間約 10 分鐘。

### 3. 研究程序

研究開始前，先與家長及兒童說明研究內容，取得家長同意並填寫及簽署同意書後，即可開始進行測驗。研究中包括由家長填寫的 SNAP-IV 量表，及由兒童進行測驗的魏氏兒童智力測驗第四版 (WISC-IV)、色字干擾測驗 (CWIT) 及路徑描繪測驗 (TMT)。在測驗開始前，實驗者皆會向參與者說明測驗規則，確認參與者了解後便開始進行測驗。研究總時間約為 35 分鐘左右，測驗間之休息時間將視孩童狀況調整長度，再接著進入下個測驗。由於測驗及評估時需要在安靜且不受干擾的環境下進行，因此家長宜在評估室外填寫研究用的問題行為篩檢量表。但測驗之間的休息時間，家長可以進入評估室了解孩童的狀況，也會告知孩童若其需要找家長可以隨時告知研究人員。所有樣本收集完之後，將計算測驗分數及進行 ROC 曲線分析，以取得 ADHD 兒童及一般發展兒童間測驗之決斷分數。

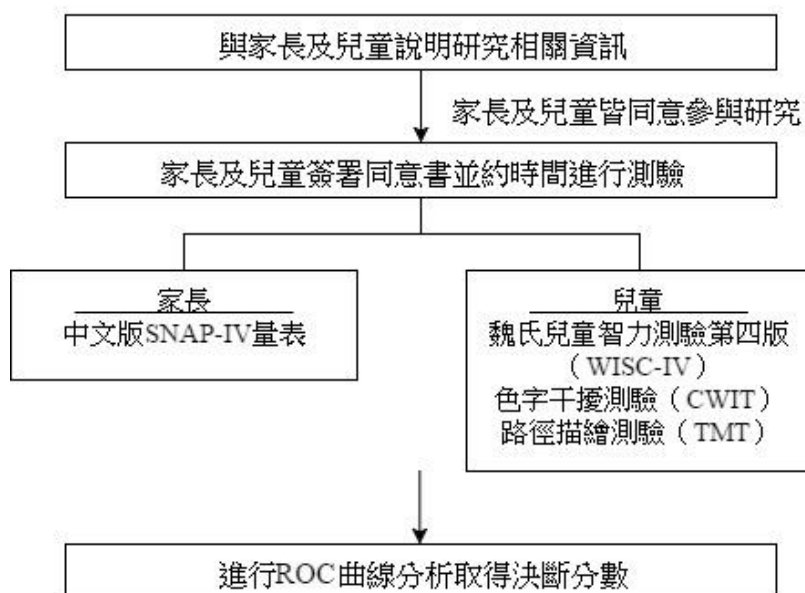


圖 2 研究流程程序圖

## 五、研究結果

### 1. 數據處理

首先，剔除不認識顏色字或十二生肖，及量表填寫不全之樣本，本研究共收納 81 份樣本（其中有 2 份樣本僅完成 TMT 測驗）。根據陳心怡等人（2011）所提出之魏氏兒童智力測驗第四版簡式版本公式，推算出全樣本之估計智商。接著，計算全樣本之執行功能測驗表現分數。在 CWIT 叫色測驗中，將情境一（念色）之完成時間與情境二（唸字）之完成時間相加後除以二，再將情境三（抑制）之完成時間減去前項計算所得之時間，得到純抑制能力表現成績，稱之為 CWIT 抑制成績。將 TMT 測驗情境二（數字順序）之完成時間與情境三（國字順序）之完成時間相加後除以二，再將情境四（數國交替）之完成時間減去前項計算所得，得到純策略轉換能力表現成績，稱之為 TMT 轉換成績。

以 SNAP 量表（劉昱志等人，2006）作為分組依據，量表分數達常模之 PR95 即歸類為 ADHD

組，得一般組有 48 位兒童，ADHD 組則有 33 位兒童。如表一，根據樣本之偏態及峰度係數判斷，本研究樣本符合常態分配。

表一、樣本偏態與峰度

	全體 (N=81)		一般組 (N=48)		ADHD 組 (N=33)	
	偏態	峰度	偏態	峰度	偏態	峰度
估計智商	-.30	-.39	-.54	-.21	-.04	.12
CWIT 抑制成績	.79	.50	.85	.57	.72	.45
TMT 轉換成績	1.47	2.26	2.22	5.81	.91	.62

註：CWIT 測驗之樣本數為 79 人，TMT 測驗之樣本數為 81 人。

## 2. 資料分析

進行獨立樣本 T 考驗，在兩項執行功能測驗上，兩組之表現達顯著差異 (CWIT:  $t(77) = -3.37$ ;  $p = .00$ ; TMT:  $t(79) = -2.62$ ;  $p = .01$ )，與預期相同。

表二、一般組與 ADHD 組之測驗表現比較

	一般組 (N=48)		ADHD 組 (N=33)		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
CWIT 抑制成績	47.73	23.51	67.16	27.37	-3.37	.00**
TMT 轉換成績	63.43	36.83	85.30	36.88	-2.62	.01*

註：\* $p < .05$ ，\*\* $p < .01$ ，色字干擾及路徑描繪測驗表現之單位為秒。

CWIT 測驗之樣本數為 79 人，TMT 測驗之樣本數為 81 人。

接著進行 ROC 曲線分析，ROC 曲線分析通常做為診斷及測驗準確性的估計指標，而曲線下面積 (Area Under Curve, AUC) 即代表判定準確度的高低，AUC 越高則準確度越高。在一般狀況下，AUC 小於 .50 時為無鑑別力；AUC 介在 .50 至 .70 間為較低的鑑別力；介於 .70 至 .80 為可接受之鑑別力；而高於 .80 為較高的鑑別力 (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013)。如表三，本研究中，測量策略轉換功能之 CWIT 測驗 AUC 則為 .72；測量抑制功能之 TMT 測驗 AUC 為 .70，兩者皆達 0.7，且達 .01 顯著水準，為可接受的鑑別力。

表三、ROC 曲線下面積

檢定結果變數	區域	標準誤差 <sup>a</sup>	漸近顯著性 <sup>b</sup>	漸近 95% 信賴區間	
				下界	上界
CWIT 抑制	.72	.06	.00**	.61	.83
TMT 轉換	.70	.06	.00**	.59	.82

a. 在無母數假設的情況下

b. 虛無假設：真實區域 = 0.5

將本研究中一般組及 ADHD 組兩組兒童在兩項執行功能測驗表現結果，以「1-特殊度」為 X 軸，「敏感度」為 Y 軸，繪製圖三 ROC 曲線圖。特殊度意指，當以某個決斷分數作為判斷個案正常與否的標準時，正常 (陰性) 個案被正確判斷為正常的比例，亦稱「真陰性率」；而「1-特殊度」就

是正常個案被誤判為異常的比例，亦稱「假陽性率」。敏感度代表以某個決斷分數作為判斷個案是否異常（陽性）的標準時，異常個案被正確判斷為異常的比例，亦稱「真陽性率」。如圖三所示，在一般狀況下，隨著決斷分數的變化，假陽性比例增加，真陽性比例即隨之增加。Swets (2014) 提出，根據所關注原因不同，決斷分數 (cutoff-points) 取捨方式亦有所不同，但主要包含三種取向：(1)若該事件最重要是降低假陽性之機率，則取「真陰性」機率最高之分數；(2)若該事件最重要的是降低假陰性之機率，則取「真陽性」機率最高之分數；(3)認為兩種錯誤率同等重要，不論是何種錯誤都該盡力避免，則將所有分數之真陰性及真陽性相加，取最高者，以提升不論正負向之猜對率。本研究認為，不論是一般生被誤判為 ADHD，或是 ADHD 被誤判為一般生，皆為必須盡量避免之錯誤，因此採取 Swet 建議之第三種作法，將真陽性及真陰性相加後取最高者。得 CWIT 測驗之決斷分數為 47，此時敏感度為 0.72，特異度為 0.60。TMT 測驗之決斷分數為 59，此時敏感度為 0.72，特異度為 0.62。表四及表五為依據 CWIT 及 TMT 測驗決斷分數所繪之分類正確性結果摘要表。

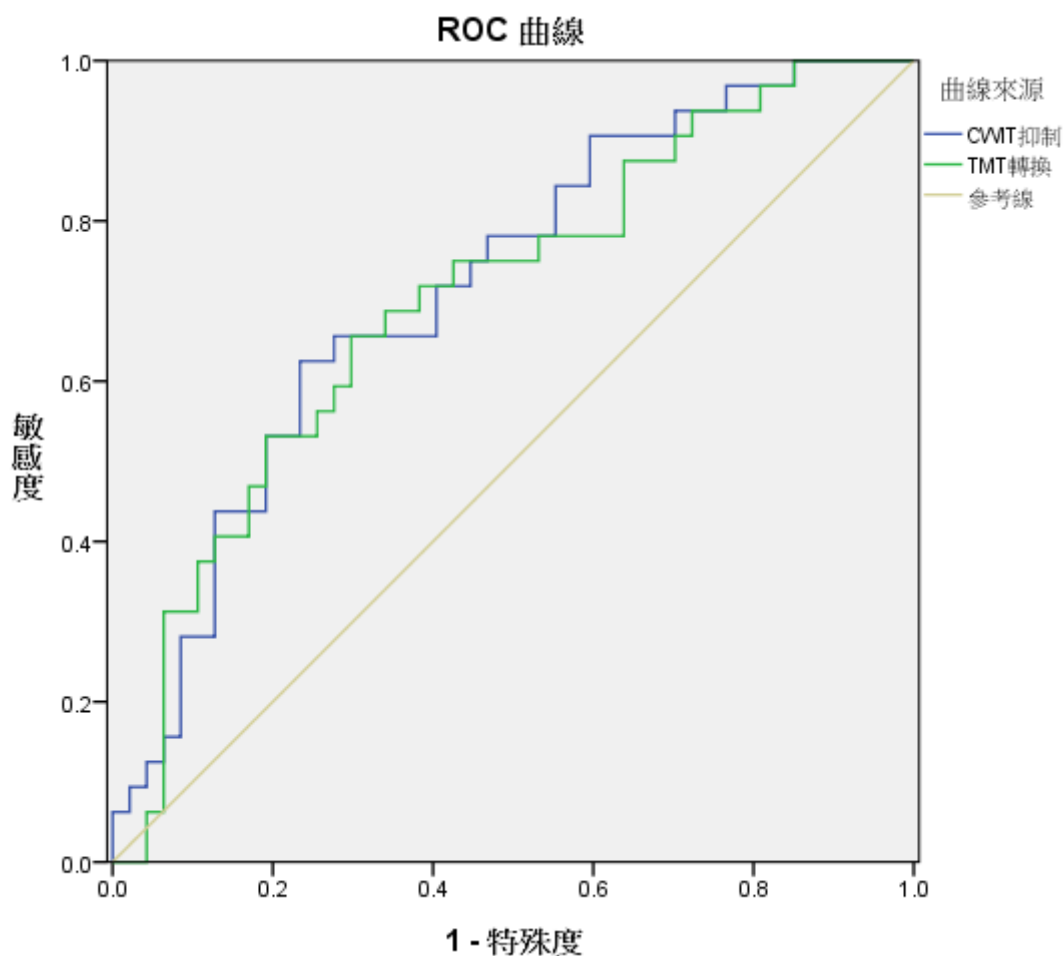


圖 3、執行功能測驗表現 ROC 曲線圖

表四、CWIT 測驗決斷分數之分類正確性結果摘要表

		依 CWIT 決斷分數分類組別		總人數
		一般組	ADHD 組	
原組別	一般組	23	23	46
	ADHD 組	16	17	33
	總人數	39	40	79

表五、TMT 測驗決斷分數之分類正確性結果摘要表

		依 TMT 決斷分數分類組別		總人數
		一般組	ADHD 組	
原組別	一般組	23	25	48
	ADHD 組	15	18	33
	總人數	38	43	81

## 六、討論

本研究如預期證實，台灣之 ADHD 兒童在抑制能力及策略轉換能力上表現皆較一般兒童差，但由於樣本數較少，需收納更多個案，才能夠提高本研究之代表性。且本研究僅收納中部（台中、彰化等地）之個案，目前雖無研究顯示台灣各地之 ADHD 兒童在表現上有所差異，但仍需進行廣泛性的收案才能證實。另外，ADHD 擁有多種亞型，但本研究僅設立一實驗組，並未針對各個亞型設立不同組別。儘管 Geurts 與其同事在 2004 年的研究指出，不同 ADHD 亞型的兒童在執行功能表現並未達到顯著差異，但若收納更多樣本數，或許可考慮將各亞型區分組別，以檢驗台灣本土 ADHD 不同亞型在執行功能上是否有所差異，以及決斷分數是否不同。

本研究雖訂定出兩測驗之決斷分數以協助判別 ADHD 兒童及一般兒童，但由於樣本數較少，難以獲得鑑別率更高之精確分數，正確命中率仍偏低，僅能做為臨床上參考之輔助工具，無法作為診斷工具。未來若有機會，本人將針對本研究進行更深入完整的探討，以取得一更具鑑別力之決斷分數，協助在臨床上更精確的診斷 ADHD 兒童及一般兒童。

## 七、參考文獻

- 文萍、李艷娜、丁志龍、梁貞巧 (2010) 注意缺陷多動障礙兒童的抑制控制與轉換。中國特殊教育，2，64-68。
- 王意中 (1993) 注意力不足過動症兒童與同儕之遊戲行為研究 (未出版之碩士論文)。高雄醫學大學，高雄市。
- 李宏鑑、林秋燕 (2004) 注意力不足過動症在轉換測驗上的表現。中華心理衛生學刊，17 (1)，57-74。
- 林幼青 (1995) 探討學校情境中注意力不足過動症候孩童之行為特性 (未出版之碩士論文)。高雄醫學大學，高雄市。
- 姚靜、金敏、劉軍、周為、劉從敏 (2014) 注意缺陷多動障礙臨床亞型患兒執行功能的研究。中華行為醫學與腦科學雜誌，23 (11)，986-988。
- 洪儷瑜、丘彥南、張郁雯、蔡明富、孟瑛如 (2001) 問題行為篩選量表指導手冊。台北市：教育部特殊教育工作小組。
- 陳心怡、花茂琴、張本聖、陳榮華 (2011) 以「魏氏兒童智力量表」(第四版)的四因素為基礎之簡式版本分析：臨床應用指引。測驗學刊，58 (4)，585-611。
- 陳曉霞、唐久來 (2013) 注意缺陷多動障礙兒童的執行功能研究。安徽醫學，34 (6)，709-711。
- 黃惠玲 (2008) 注意力缺陷過動疾患研究回顧。應用心理研究，(40)，197-219。
- 劉昱志、劉士愷、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。臺灣精神醫學，20 (4)，290-304。
- American Psychiatric Association (APA). (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders text*

- revision (4th ed., text rev.). Washington, DC: Author.
- American Psychiatric Association. (2014). *Desk Reference to the Diagnostic Criteria From DSM-5®*. American Psychiatric Pub.
- Armstrong, I. T., & Munoz, D. P. (2003). Inhibitory control of eye movements during oculomotor countermanding in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Experimental Brain Research*, 152(4), 444-452.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, 121(1), 65.
- Chang, H. L., & Chuang, H. Y. (2000). Adolescent hyperactivity and general psychopathology. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 54(2), 139-146.
- Chang, H., Chen, S., & Huang, C. (2007). Temperament of juvenile delinquents with history of substance abuse. *Chang Gung medical journal*, 30(1), 47.
- Crawford, J. R., Anderson, V., Rankin, P. M., & MacDonald, J. (2010). An index-based short-form of the WISC-IV with accompanying analysis of the reliability and abnormality of differences. *British Journal of Clinical Psychology*, 49(2), 235-258.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS)*. Psychological Corporation.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Holdnack, J. (2004). Reliability and validity of the Delis-Kaplan Executive Function System: an update. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(02), 301-303.
- Durston, S., Tottenham, N. T., Thomas, K. M., Davidson, M. C., Eigsti, I. M., Yang, Y., ... & Casey, B. J. (2003). Differential patterns of striatal activation in young children with and without ADHD. *Biological psychiatry*, 53(10), 871-878.
- Frazier, T. W., Demaree, H. A., & Youngstrom, E. A. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 18(3), 543.
- Gau, S. S. (2006). Prevalence of sleep problems and their association with inattention/hyperactivity among children aged 6-15 in Taiwan. *Journal of Sleep Research*, 15(4), 403-414.
- Gau, S. S., Kessler, R. C., Tseng, W., Wu, Y., Chiu, Y., Yeh, C., & Hwu, H. (2007). Association between sleep problems and symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder in young adults. *SLEEP-NEW YORK THEN WESTCHESTER*, 30(2), 195.
- Geurts, H. M., Verté, 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), 836-854.
- Hahn-Markowitz, J., Manor, I., & Maeir, A. (2011). Effectiveness of Cognitive-Functional (Cog-Fun) intervention with children with attention deficit hyperactivity disorder: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 65(4), 384-392.
- Huang, Y. S., Chen, N. H., Li, H. Y., Wu, Y. Y., Chao, C. C., & Guilleminault, C. (2004). Sleep disorders in Taiwanese children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of sleep research*, 13(3), 269-277.
- Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (Vol. 398). John Wiley & Sons.

- Jackson, B., & Farrugia, D. (1997). Diagnosis and treatment of adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Counseling & Development*, 75(4), 312-319.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-10 .
- Owen, A. M., Doyon, J., Petrides, M., & Evans, A. C. (1996). Planning and spatial working memory: a positron emission tomography study in humans. *European Journal of Neuroscience*, 8(2), 353-364.
- Pennequin, V., Sorel, O., & Fontaine, R. (2010). Motor planning between 4 and 7 years of age: Changes linked to executive functions. *Brain and cognition*, 74(2), 107-111
- Qian, Y., Shuai, L., Chan, R. C., Qian, Q. J., & Wang, Y. (2013). The developmental trajectories of executive function of children and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1434-1445.
- Rubia, K., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., Brandeis, D., & Leeuwen, T. V. (1998). Inhibitory dysfunction in hyperactive boys. *Behavioural brain research*, 94(1), 25-32.
- Sanders, A. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta psychologica*, 53(1), 61-97.
- Schachar, R., & Logan, G. D. (1990). Impulsivity and inhibitory control in normal development and childhood psychopathology. *Developmental psychology*, 26(5), 71 .
- Schachar, R., Tannock, R., Marriott, M., & Logan, G. (1995). Deficient inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 23(4), 411-437.
- Shue, K. L., & Douglas, V. I. (1992). Attention deficit hyperactivity disorder and the frontal lobe syndrome. *Brain and cognition*, 20(1), 104-124.
- Spencer, T., Biederman, J., Wilens, T., Prince, J., Hatch, M., Jones, J., ... & Seidman, L. (1998). Effectiveness and tolerability of tomoxetine in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*.
- Swets, J. A. (2014). *Signal detection theory and ROC analysis in psychology and diagnostics: Collected papers*. Psychology Press.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children-WISC-IV*. Psychological Corporation.
- Wehmeier, P. M., Schacht, A., & Barkley, R. A. (2010). Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life. *Journal of Adolescent Health*, 46(3), 209-217.
- Wilens, T. E., Faraone, S. V., & Biederman, J. (2004). Attention-deficit/hyperactivity disorder in adults. *Jama*, 292(5), 619-623.
- 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.