

青少年靜態行為與認知表現之文獻回顧

徐嘉鴻¹、陳俐蓉¹、許浣淇^{1,2}

¹國立臺灣體育運動大學運動健康科學學系

²衛生福利部草屯療養院

摘要

過去研究已顯示靜態行為與心血管罹病率、全死因死亡率有顯著相關，除影響生理健康外，靜態行為也與個人心理健康狀態有負面相關。世界衛生組織形容青少年時期為生命週期之重要轉變期，其生長與變化空間僅次於嬰兒期。青少年時期係大腦生長之重要關鍵，青少年大腦充滿可塑性與高學習力，因此青少年階段之生活型態與環境刺激更顯重要。臺灣對青少年身體活動建議中，僅提供中高強度身體活動之時間建議，尚未提及靜態行為時間之限制。本研究擬探討青少年靜態行為與認知表現之相關性，以提供政府未來擬定國民健康政策之參考資料。透過電子資料庫蒐集2019年1月前已發表之期刊論文，最後篩選出符合指標之9篇文獻。其研究結果顯示，靜態行為總時間與部分認知面向（如工作記憶）有顯著相關。未來研究可進一步探討不同靜態行為類別對認知表現之效果與機轉。

關鍵詞：坐式行為、認知功能、青春期

通訊作者：陳俐蓉

E-mail：ljchen@gm.ntupes.edu.tw

DOI：10.3966/2226535X2019060802001

壹、緒論

一、青少年靜態行爲

靜態行爲 (sedentary behavior) 係指睡覺以外之清醒時間內所從事各類坐、臥或躺之行爲，且能量消耗 ≤ 1.5 代謝當量 (Metabolic Equivalent, METs) (Tremblay et al., 2017)。常見的中文翻譯詞為久坐行爲或坐式行爲，由英文單字「sedentary」直譯而來，國內古博文等學者 (2016) 指出坐式行爲或久坐行爲等詞彙無法包括臥、躺行爲或其他符合此能量消耗的行爲，如此將與原始定義不一致，故靜態行爲相較能完整涵蓋定義內容。本文將採用靜態行爲一詞作後續討論。

靜態行爲對人的健康具有負面影響，且其關係與中等強度之身體活動效益互相獨立，Biswas 等人 (2015) 提出無論一個人的運動時間是否有達到每日建議量，長時間坐著不移動皆對健康有害。靜態行爲的影響包括了生理層面，如較高的心血管罹病率、癌症發病率、全死因死亡率等 (van der Ploeg et al., 2012; Olivera et al., 2018)；心理層面上，也容易造成青少年憂鬱症、低自尊、低自我價值感、以及增加孤獨感 (Tremblay et al., 2011; Asare & Danquah, 2015; Silva & Menezes, 2018)。一些危害健康行爲也和靜態行爲相關，如酗酒 (Peltzer & Pengpid, 2016) 或失眠 (Silva & Menezes, 2018)。整體而言，靜態行爲時間累積越長，其生活質量越差 (Wu et al., 2017)，故減少靜態行爲時間將有助於促進健康生活品質。

Bauman 等人 (2018) 整理近年靜態行爲盛行率研究發現，成年人一天花在靜態行爲的時間約為 5.5 小時，兒童青少年約為 8 小時。其中，兒童青少年螢幕式靜態行爲時間尤其受到關注；臺灣有關青少年螢幕式靜態行爲研究顯示放學後觀看電視與使用電腦之平均時間約為 3.3 小時 (Chen, 2013)。許多國家已經在健康指南中加入對螢幕式靜態行爲時間之建議，如 Canadian Society for Exercise Physiology [CSEP] (2016) 建議青少年娛樂螢幕時間每天應少於 2 小時；American Academy of Pediatrics [AAP] (2013) 也發表相似聲明，建議家長將兒童與青少年的螢幕使用時間控管在每天小於 1-2 小時；New Zealand Ministry of Health [NZMH] (2017)

公告限制 5-17 歲群族每天觀看螢幕的時間不應該超過 2 小時，同時鼓勵時常中斷久坐、增加輕度身體活動量。有鑑於靜態行為之盛行及其對健康之負面影響，相關因應對策已逐漸受到公共衛生相關領域之重視。

二、認知表現

認知 (cognition) 涉及了知識的獲取歷程，含括個體對事物的認識、記憶、理解、思維與推理等心理活動，並影響人類日常生活運作。認知的面向廣泛，在不同學科理論中有各自的分類系統，在神經心理學領域，《精神疾病診斷與統計手冊》(The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM) 第五版本 (2013) 將認知範疇 (cognitive domain) 明確分為六大面向，分別為：複雜注意力 (complex attention)、執行功能 (executive function)、學習和記憶 (learning and memory)、語言 (language)、知覺動作 (perceptual motor) 與社交認知 (social cognition) 等面向。有關青少族群之認知研究中，許多學者關心青少年時期的大腦發育，Blakemore 與 Choudhury (2006) 彙整相關青少年大腦影像之研究，結果發現青少年大腦前額葉皮質 (prefrontal cortex) 與頂葉皮質 (parietal cortex) 正進行活躍的軸突髓鞘化 (axonal myelination)，此神經元變化現象異於兒童時期與成人階段。因此，在青少年時期，這些區域相關聯的認知能力，特別是執行功能，顯得相當重要。

執行功能協助個體規範個人情緒與行為、引導注意力、組織訊息，並有效完成目標。進一步細分，執行功能包括計畫 (planning)、決策 (decision making)、工作記憶 (working memory)、對回饋的反應／錯誤修正 (responding to feedback/error correction)、凌駕於習慣／抑制 (overriding habits/inhibition) 與心理彈性 (mental flexibility) 等能力 (DSM-5, 2013)。在特殊教育中，注意力缺陷過動症學生、學習障礙學生、高功能自閉症學生等族群都表現出缺乏組織和計畫能力等執行功能缺失 (李宏鑑, 2004)。在臨床精神科研究中，也發現執行功能受損與憂鬱症、強迫症等疾病相關 (Edidin, Hunter, & Sparrow, 2012)。執行功能在青少年認知表現中扮演了核心角色，無論學習表現或生活適應都與執行功能息息相關。

三、青少年靜態行為與認知表現

中學階段青少年的靜態行為盛行率上升明顯 (Janssen et al., 2016)，可能來自學習時間拉長、網路社交互動主流化、智慧型產品普及等因素，使青少年無意間花長時間在靜態行為上；然而青少年階段的大腦生長卻是人類發展的關鍵時期，其生活型態與環境刺激對大腦認知發展而言更顯得重要 (Giedd, 2015; Spear, 2013)。

身體活動與認知表現的討論十分常見，多數聚焦於積極的體能活動所帶來的效益，如健身運動等 (陳豐慈、張育愷、齊璘，2018；Sofi et al., 2011)，而回顧性文獻亦顯示急性運動能夠改善兒童青少年的認知表現 (Tomporowski, 2003)。同時，學者 Voss, Carr, Clark 與 Weng (2014) 提出靜態行為係大腦認知惡化的危險因子，靜態行為影響人體的代謝途徑，可能藉由胰島素及瘦素等激素干擾突觸的可塑性、腦血管系統，且靜態生活型態還會抵銷中等強度身體活動帶來的好處。

目前國內尚未有關於靜態行為與青少年認知表現之相關文獻，多數研究著墨在高齡族群 (古博文、陳俐蓉、許志宏，2016；薛名淳，2017)，故本文擬以青少年族群為對象，探討靜態行為對認知表現之影響，以提供未來研究方向之建議。

貳、研究方法

一、文獻搜尋

本文透過以下檢索策略回顧已發表之研究文章，探討靜態行為與認知表現之關係，英文期刊使用 PubMed 資料庫，中文期刊使用華藝中文電子期刊資料庫與 Google 學術中文搜尋。英文關鍵字為：(sedentary) AND (cognitive function OR cognition) AND (adolescent OR teen OR youth)。中文關鍵字為："靜態行為 OR 久坐行為 OR 坐式行為" AND "認知" AND "青少年"。搜尋時間截至 2019 年 1 月。

二、文獻篩檢

透過關鍵字於篇名及摘要進行比對，納入條件為：①自變項符合靜態行為定義（測量方式包括主觀問卷及客觀測量）、②依變項包含至少一項認知表現、③研究對象含括青少年階段（12-18 歲）、④文章語言為英文或中文。排除條件為：①研究對象為特定疾病患者（如注意力不集中、肥胖、多發性硬化症等）、②認知表現直接採用學校學業成績、③文獻類型為研究計畫或綜論型文章或未發表之碩、博士論文、④無法下載全文。依循以上條件將重複及不符合的文獻刪除。文獻篩檢過程參考 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) 之聲明 (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009)，由第一作者搜尋及篩選文章，依照納入及排除指標，判斷是否符合，再由共同作者做檢核。

三、資料萃取

文獻篩選後再進行文獻分析，針對各研究類型、靜態行為定義（包含測量方式、行為類型）、認知表現與研究結果等進行文獻分析。

參、結果

一、文獻搜尋結果

根據上述文獻搜尋及篩選原則，在三個資料庫共計搜尋期刊文章 126 篇，經過第二階段篩選文章，排除重覆、標題明顯與研究主題無關的文章後，共 33 篇文章進行第三階段全文檢視，排除自變項未符合靜態行為定義 3 篇、研究對象非青少年 12 篇及文章類型不符規定 9 篇等，共計 9 篇文章符合本文之篩選指標。文獻檢索流程如圖 1。

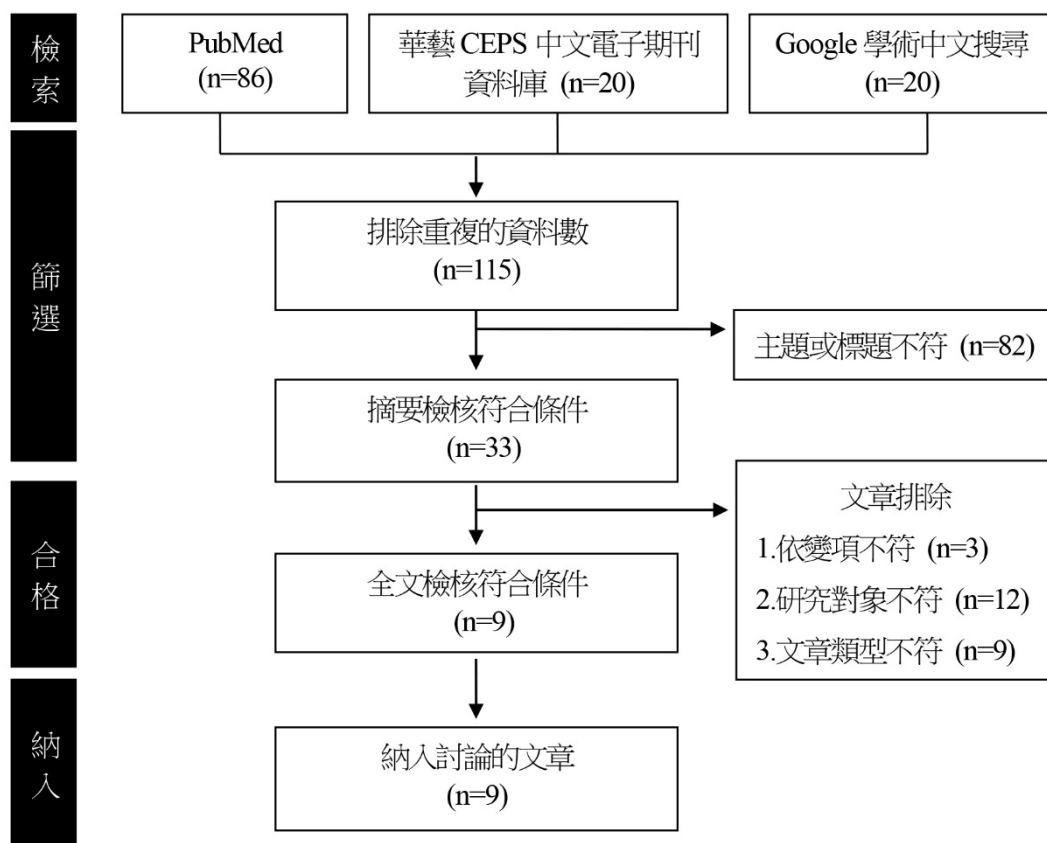


圖 1 期刊論文篩選之 PRISMA 流程圖

二、納入之研究特徵概述

本研究共納入 9 篇青少年靜態行為與認知表現相關之研究，整理於下表 1，從收錄的文獻中發現，研究設計類型分布平均，實驗性研究 4 篇（彙整如表 2），樣本人數間距為 18-88 人。觀察性研究共 5 篇（彙整如表 3），其中橫斷性研究 2 篇，縱慣性研究 3 篇，總樣本人數為 4033 人。主要研究地區歐洲 4 篇（比利時、西班牙、芬蘭），美洲 3 篇（美國），大洋洲 2 篇（澳洲），目前亞洲尚未有相關之文獻發表。

表 1 青少年靜態行為與認知表現相關研究之研究設計與樣本特性

作者	年代	研究設計	樣本數	年齡 (M)	國家
Parrish et al.	2018	實驗性研究	88	13–16 歲	澳洲
Wickel et al.	2018	縱貫性研究	318	9 歲 → 15 歲	美國
Torbeyns et al.	2017	實驗性研究	44	(14.3 ± 0.6 歲)	比利時
Penning et al.	2017	實驗性研究	18	12–15 歲	澳洲
Lópezicente et al.	2017	縱貫性研究	307	6 歲 → 14 歲	西班牙
Wickel et al.	2016	縱貫性研究	1,364	9 歲 → 15 歲	美國
Menta et al.	2015	實驗性研究	27	(14.3 ± 0.6 歲)	美國
Syvaoja et al.	2014	橫斷性研究	224	11–12 歲	芬蘭
Ruiz et al.	2010	橫斷性研究	1,820	13–18 歲	西班牙

附註： M 指平均數； - 代表指年齡範圍由 A 到 B； → 代表縱貫性研究的追蹤年齡為 A 第一時間點及 B 第二時間點。

三、靜態行為型式

有關本研究收錄文獻的研究變項，4 篇實驗性研究皆採用調整式課桌椅 (adjustable desk) 作為靜態行為介入的研究工具，其中 3 篇使用了站立式課桌椅 (standing desk)、1 篇使用腳踏車課桌椅 (bike desk)。此類研究工具的目標為減少靜態行為累積時間，同時能夠中斷連續性靜態行為。實驗時間除了 1 篇研究僅模擬一天的校園生活外 (Penning et al., 2017)，其餘 3 篇的介入時間都超過 15 週。

5 篇觀察性研究中，2 篇使用電子儀器加速規 (ActiGraph) 測量靜態行為總累積時間(Wickel, 2016; Wickel & Howie, 2018)，加速規配戴時間皆為一週，有效配戴天數要求至少 4 天/週，有效配戴時數至少 8 小時/天；2

篇使用自陳式問卷紀錄指定靜態行為時間(Ruiz et al., 2010; López-Vicente et al., 2017), 問卷版本不同, 唯「電視觀看」的時數皆被要求紀錄; 1 篇則同時使用加速規與問卷 (Syvaaja et al., 2014)。

四、認知表現測驗

本研究納入的 9 篇文獻中, 結果變項參照的認知表現包含了記憶力 (memory)、注意力 (attention) 與執行功能 (execution function) 等, 其中 7 篇測量二項以上的認知表現細項, 有 2 篇只測量單項認知表現 (López-Vicente et al., 2017; Penning et al., 2017)。有 5 篇文獻都列出了執行功能中的工作記憶 (working memory), 測量工具則分別使用 Figural Intersections Task (FIT)、Memory Span Task (MST)、n-back task 與 Operation Span (OSPAN), 其中 2 篇同時測驗了執行功能的其他次項目, 如推理與認知彈性。此外, 2 篇文獻檢測記憶力, 注意力測驗則有 1 篇。

五、靜態行為與認知表現之關係

(一) 總靜態行為時間與認知表現

在 3 篇探討總靜態行為時間與認知表現之觀察性研究中, 2 篇研究顯示總靜態行為時間較長者, 擁有較好的認知表現 (Syvaaja et al., 2014; Wickel, 2016)。另 1 篇研究則呈現相反的結果, 總靜態行為時間愈長, 其認知表現愈差 (Wickel & Howie, 2018)。

此外, 3 篇減少靜態行為累積時間的實驗研究, 在經過超過 15 週的介入後, 受試者的注意力與執行功能表現獲得顯著進步 (Parrish et al., 2017; Torbeyns et al., 2017; Menta et al., 2015)。不過, Torbynes 等人 (2017) 研究中, 達顯著的認知表現指標只呈現在 STROOP 測驗的單項刺激準確率中, 由於該測驗一般較常見反應時間的改變, 這種僅針對特定條件的準確率提高, 顯示其效果並不強。另外, Penning 等人 (2017) 實施 1 天靜態行為的介入研究, 結果顯示工作記憶 (執行功能) 無顯著效果。

(二) 靜態行為類型與認知表現

除了總靜態行為時間外, 3 篇觀察性研究探討「螢幕式靜態行為時間 (觀看電視與使用電腦)」與認知表現之關係, 皆顯示了觀看電視與認知表現並無顯著相關 (Ruiz et al., 2010; Syvaaja et al., 2014; López-Vicente et

al., 2017)。而 Syvaaja 等人 (2014) 將使用電腦動機分為娛樂性與非娛樂性，發現娛樂性使用電腦與較差的認知表現（工作記憶）相關。

另外，僅有 1 篇研究檢視學習性靜態行為（讀書或寫作業等）與認知表現之關係，發現兩者間並無顯著相關 (Ruiz et al., 2010)。

表 2 靜態行為與認知表現之實驗性研究摘要

作者 (年)	樣本 數	時間	靜態行為介入		認知表現		研究結果
			介入型態	測量工具	認知範疇	認知細項 (測量工具)	
Parrish et al. (2018)	88	20 週	站立型課桌	activPAL	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能	抽象推理 (WISC-IV-矩陣推理) 工作記憶 (FIT)	* 靜態行為減少, 工作記憶改善 (p=0.048)
Torbeyns et al. (2017)	44	15 週	腳踏車課桌	SenseWear Mini	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input checked="" type="checkbox"/> 注意力 <input type="checkbox"/> 執行功能	短期記憶 (RAVLT) 選擇性注意力 (Stroop test) 持續性注意力 (RCPT)	* 靜態行為減少, 選擇性記憶力 改善 (p=0.030)
Penning et al. (2017)	18	1 天	站立型課桌	SenseWear Mini	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能	工作記憶 (FIT)	無顯著相關 (p=0.149)
Menta et al. (2015)	27	27.5 週	站立型課桌	無	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能	推理 (WCST) 決策 (FT) 工作記憶 (MST) 認知彈性 (TMT、SCWT)	* 靜態行為減少, 推理能力 (p<0.0001; p=0.014; p=0.016) 與認知彈性 (p=0.001) 改善

附註：WISC-IV= Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition ; FIT= Figural Intersections Task ; RAVLT= Rey Auditory Verbal Learning Test ; RCPT= The Rosvold Continuous Performance Test; WCST= Wisconsin Card Sorting Task; FT= Flanker Task; MST= Memory Span Task ; TMT= Trail-Making Task; SCWT= Stroop Color Word Task

表 3 靜態行為與認知表現之觀察性研究摘要

作者 (年)	樣本 數	靜態行為測量		認知表現		研究結果
		測量工具	行為類別	認知範疇	認知細項 (測量工具)	
Syvaaja et al. (2014)	224	<input checked="" type="checkbox"/> 加速規 <input checked="" type="checkbox"/> 自陳式問卷: WHO HBSC	<input checked="" type="checkbox"/> 總靜態行為 <input checked="" type="checkbox"/> 觀看電視 <input checked="" type="checkbox"/> 娛樂性使用電腦 <input checked="" type="checkbox"/> 非娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 寫作業或讀書 <input type="checkbox"/> 其他	<input checked="" type="checkbox"/> 記憶力 <input checked="" type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能	視覺記憶 (PRM-CANTAB) 注意力 (RTI/RVP-CANTAB) 工作記憶 (SSP-CANTAB) 抑制與流暢度 (IED-CANTAB)	總靜態行為時間越長與較佳的 注意力相關 ($p<0.001$) 觀看電視與工作記憶無顯著相 關 ($p=0.970$) 娛樂性使用電腦時間越長與較 差的工作記憶相關 ($p=0.023$) 非娛樂性使用電腦時間與工作 記憶無顯著相關 ($p=0.171$)
Ruiz et al. (2010)	1,820	<input type="checkbox"/> 加速規 <input checked="" type="checkbox"/> 自陳式問卷	<input type="checkbox"/> 總靜態行為 <input checked="" type="checkbox"/> 觀看電視 <input checked="" type="checkbox"/> 娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 非娛樂性使用電腦 <input checked="" type="checkbox"/> 寫作業或讀書 <input type="checkbox"/> 其他	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能 <input checked="" type="checkbox"/> 其他: 語文	口語、算數、推理 (TEA)	觀看電視($p=0.969$)、娛樂性使用 電腦($p=0.255$)、寫作業讀書 ($p=0.194$)的時間與認知表現皆 無顯著相關
Wickel & Howie (2018)	318	<input checked="" type="checkbox"/> 加速規 <input type="checkbox"/> 自陳式問卷	<input checked="" type="checkbox"/> 總靜態行為 <input type="checkbox"/> 觀看電視 <input type="checkbox"/> 娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 非娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 寫作業或讀書 <input type="checkbox"/> 其他	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能 <input checked="" type="checkbox"/> 其他: 語文	圖片詞彙、詞語推理、段落理 解、應用數學 (WJ-R)	靜態行為時間增加, 詞語推理能 力下降 ($p=0.028$)
López-Vicente et al. (2017)	307	<input type="checkbox"/> 加速規 <input checked="" type="checkbox"/> 自陳式問卷: 家長代理自 陳式問卷	<input type="checkbox"/> 總靜態行為 <input checked="" type="checkbox"/> 觀看電視 <input type="checkbox"/> 娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 非娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 寫作業或讀書 <input checked="" type="checkbox"/> 其他: 排除觀看電視 的總靜態行為	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能	工作記憶 (n-back task)	觀看電視與工作記憶無顯著相 關 ($p>0.05$) 男孩的排除觀看電視的總靜態 行為預測較差的工作記憶, 反應 下降了 5.07% ($p<0.05$)
Wickel (2016)	1,364	<input checked="" type="checkbox"/> 加速規 <input type="checkbox"/> 自陳式問卷	<input checked="" type="checkbox"/> 總靜態行為 <input type="checkbox"/> 觀看電視 <input type="checkbox"/> 娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 非娛樂性使用電腦 <input type="checkbox"/> 寫作業或讀書 <input type="checkbox"/> 其他	<input type="checkbox"/> 記憶力 <input type="checkbox"/> 注意力 <input checked="" type="checkbox"/> 執行功能	抑制 (WAI) 工作記憶 (OSPAN) 計畫與問題解決 (倫敦塔)	靜態行為增加, 抑制及工作記憶 較佳 ($p<0.001$; $p<0.001$)

附註：HBSC= Health Behavior in School-aged Children；CANTAB= Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery；TEA= SRA Test of Educational Ability；WJ-R= The Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery – Revised；PRM= Pattern Recognition Memory；SSP= Spatial Span；IED= Intra-Extra Dimensional Set Shift；RTI= Reactions Time；RVP= Rapid Visual Information Processing；WAI= Weinberger Adjustment Inventory；OSPAN= Operation Span

肆、結論與討論

本研究以系統性文獻回顧探討青少年靜態行為與認知表現之關係，經篩檢後，共收錄 9 篇文獻，全數為國外研究，顯示國內在靜態行為與認知表現之相關議題仍有待深入探討。以下就靜態行為測量與研究設計、認知表現測量與靜態行為與認知表現之關係、進一步進行討論：

一、靜態行為測量與研究設計

在收錄之實驗性研究論文中，4 篇文獻有關靜態行為的實驗設計都是透過學校內學習設備的調整，藉由改良式課桌椅達成減少靜態行為時間的累積。相同的實驗設計也出現在成人的研究中，Schwartz 等人 (2016) 將傳統辦公室桌椅改良為站立式工作站，以減少工作中的長時間靜態行為。除了上述積極減少靜態行為總時間的實驗研究外，Edwards 與 Loprinzi (2017) 嘗試反向操作，透過抑制成人一日的身體活動量，累積一日的靜態行為總時間，直接探討靜態行為總時間累進的影響。目前有關青少年族群之研究尚無增加靜態行為時間之實驗設計方式，因為靜態行為可能對健康有負面影響，因此過去有關實驗介入研究均以減少靜態行為時間之設計為主。

在觀察性研究中，靜態行為測量方式可分為主觀性與客觀性。主觀性測量以自陳報告為主，透過自陳式問卷、線上調查、面對面訪談與日記等方式回溯靜態時間與行為類型。客觀性測量以動作感測裝置為主，例如加速規、姿勢監測器與穿戴式科技裝置等(Atkin et al., 2012; Bauman et al., 2018)。本研究納入文獻中，靜態行為測量並未有相同問卷版本被重複使用，但納入之三份靜態行為問卷中，均包含觀看電視與電玩時間，顯示螢幕式靜態行為之重要性。目前國際間靜態行為問卷正在發展初期，國內也尚未有中文版本的問卷，Hidding 等人 (2017) 亦表示現行靜態行為問卷的信效度仍在接受考驗，故建議搭配客觀性測量。但若只採用穿戴型測量工具，計算總靜態行為時間，將無法蒐集確切的靜態行為類型，侷限了研究的應用。故現行最佳的靜態行為測量方式，Lubans 等人 (2011) 和 Hidding 等人 (2017) 均建議使用加速規客觀測量靜態行為總時間，再結合

自陳式問卷主觀紀錄靜態行為類型，互補兩種測量方式的缺點，使測量結果更為可靠。

二、認知表現之測量

認知表現的分類方法多元，在相同向度中可能出現不同的專業術語，本研究將納入文獻之認知表現分為三個範疇：注意力、記憶力與執行功能，納入之 9 篇研究都測量執行功能，顯示該能力在青少年階段認知表現面向之重要性。本研究中納入的認知表現測驗種類多達 20 種，多採用組合 (battery) 式的測驗包，除了這類認知神經心理測驗外，2 篇研究同時收集認知神經科學的數據，Torbeyns 等人 (2017) 以腦電波 (Electroencephalography, EEG) 監測事件相關電位 (event-related potential) 變化；Mehta 等人 (2015) 以紅外線光譜觀察前額葉皮層活性。在認知表現測量中納入神經科學儀器監測結果可提供更多討論。

三、靜態行為與認知表現之關係

在本研究中，青少年靜態行為與認知表現呈現負相關的研究結果為多數，但仍存有不一致的研究結果。受限於青少年的文獻數量較少，研究者回顧以學齡兒童 (school-age children) 為對象之文獻，亦發現類似研究結果：van der Niet 等人 (2014) 以加速規測量 80 名 8-12 歲學童，總靜態行為時間較長，其執行功能 (抑制) 顯著較差；Walsh 等人 (2018) 調查 4524 名美國 8-11 歲學童，符合每日螢幕使用時間 (<2 小時/日) 規範之受試者，其總體認知能力有較佳的表現。Carson 等人 (2015) 針對 5 歲兒童靜態行為與認知表現進行文獻回顧，共納入 37 篇研究，該研究歸納出「觀看電視」與認知表現有負向關係。從總靜態行為來看，積極介入減少個體的總靜態行為時間，與青少年部分認知面向 (如工作記憶) 改善有顯著相關。但在觀察性研究中出現相反的結果，其原因之一可能是青少年時期受到成熟因子干擾，該階段腦神經發展相較兒童時期完整，因此長期追蹤之認知表現上呈現出較好的結果 (Wickel, 2016)。

雖然目前靜態行為與認知表現之間的關係尚未明朗，但研究顯示青少年靜態行為時間與肥胖、葡萄糖代謝有顯著相關，青少年花費在靜態行為時間越長者，越容易成為代謝症候群患者 (Jocheml, Schmid & Leitzmann,

2017)；靜態行為會抑制肌肉纖維中的脂蛋白脂酶 (lipoprotein lipase, LPL)，並導致脂肪來源的瘦素 (leptin) 釋放增加，使海馬迴可塑性降低 (Voss et al., 2014)，青少年肥胖與大腦認知表現的研究中，顯示兩者有顯著負相關 (Huang, Chen, Shen, Fan & Wang, 2019; Liang, Matheson, Kaye & Boutelle, 2014)。其次，青少年靜態行為也會增加心理慢性疾病罹病率（如憂鬱症）(Hamer & Smith, 2017; Hoare, Milton, Foster & Allender, 2016)，憂鬱疾患經常伴隨認知能力受損 (Castaneda, Tuulio-Henriksson, Marttunen, Suvisaari & Lönnqvist, 2008; Austin et al., 1999)，這也可能是靜態行為與認知表現相關的原因之一。

最後，靜態行為的種類多元，在許多主觀性靜態行為問卷中，以螢幕休閒式的靜態行為（如：觀看電視、使用電腦、玩電玩）與認知表現關係較為明顯。目前較少研究提及手機平板的使用時間，未來研究在螢幕式靜態行為建議多納入此類行為，以符合時代發展與社會變遷。此外，學習型的靜態行為（如：閱讀書籍、做作業、藝能學習等）在現行文獻中也較少被提及，這類個體主動性較強之靜態行為與認知表現間的關係需要再被確認。

伍、結論與建議

綜合上述，青少年靜態行為時間與認知表現間的關係有待更多研究論文來證實。由於靜態行為與認知表現之相關研究仍屬於新興之議題，本文嘗試提供未來研究可行的方向建議：一、在自陳式靜態行為問卷中涵括螢幕式與非螢幕式的靜態行為時間，可作為比較；二、認知表現可採多面向以及多樣化方式檢測，除神經心理測驗測量外，亦可考量使用認知神經科學儀器，如腦電波或功能性磁共振造影檢測認知功能。

參考文獻

- 古博文、陳俐蓉、許志宏 (2016)。老年靜態行為與認知老化之文獻回顧。 *體育學報特別議題專刊*, 49(S), 1-16。
- 李宏鎰 (2004)。大腦的執行功能。 *特殊教育季刊*, 90, 1-7。
- 陳豐慈、張育愷 (2018)。健身運動對倫敦塔作業之影響：文獻回顧與未來展望。 *中華體育季刊*, 32(1), 63-74。
- 臺灣精神醫學會 (譯) (2014)。 *DSM-5 精神疾病診斷準則手冊* (原作者：American Psychiatric Association)。新北市：合記圖書出版社。(原著出版年：2013)
- 薛名淳 (2017)。 *以行為流行病學架構探討高齡者久坐行為之研究* (博士論文)。取自臺灣碩博士論文系統。
- American Academy of Pediatrics (2013). Children, Adolescents, and the Media. *Pediatrics*, 132(5), 958-961. doi:0.1542/peds.2013-2656
- Asare, M., & Danquah, S. A. (2015). The relationship between physical activity, sedentary behaviour and mental health in Ghanaian adolescents. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 9, 11. doi:10.1186/s13034-015-0043-x
- Atkin, A. J., Gorely, T., Clemes, S. A., Yates, T., Edwardson, C., Brage, S., . . . Biddle, S. J. (2012). Methods of Measurement in epidemiology: sedentary Behaviour. *International Journal of Epidemiology*, 41(5), 1460-1471. doi:10.1093/ije/dys118
- Austin, M.-P., Mitchell, P., Wilhelm, K., Parker, G., Hockie, I., Brodaty, H., ... Hadzi-Pavlovic, D. (1999). Cognitive function in depression: a distinct pattern of frontal impairment in melancholia? *Psychological Medicine*, 29(1), 73-85. doi:10.1017/s0033291798007788
- Bauman, A. E., Petersen, C. B., Blond, K., Rangul, V., & Hardy, L. L. (2018). The Descriptive Epidemiology of Sedentary Behaviour. In *Sedentary Behaviour Epidemiology* (pp. 73-106).
- Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(2), 123-132. doi:10.7326/M14-1651
- Blakemore, S. J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain

- n: implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(3-4), 296-312. doi:10.1111/j.1469-7610.2006.01611.x
- Canadian Society for Exercise Physiology (2016). *Canadian 24 Hour Movement Guidelines for Children and Youth*. Retrieved from <https://csepguidelines.ca/>
- Castaneda, A. E., Tuulio-Henriksson, A., Marttunen, M., Suvisaari, J., & Lönnqvist, J. (2008). A review on cognitive impairments in depressive and anxiety disorders with a focus on young adults. *Journal of Affective Disorders*, 106(1-2), 1-27. doi:10.1016/j.jad.2007.06.006
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J.-P., . . . Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), S240-S265. doi:10.1139/apnm-2015-0630
- Chen, L.-J. (2013). Reliability and Validity of the Chinese Version of the Physical Activity Scale for the Elderly. *Sports & Exercise Research*, 15(4), 439-449. doi:10.5297/ser.1504.006
- de Almeida Silva, F. M., & Menezes, A. S. (2018). Sedentary Behavior, Psychosocial Stress Indicators, and Health-Risk Behaviors Among Adolescents in Northeastern Brazil. *Journal of Physical Activity and Health*, 15(3), 169-175. doi:10.1123/jpah.2015-0488
- Edidin, J. P., Hunter, S. J., & Sparrow, E. P. (2012). Executive functions in mood and anxiety disorders. In *Executive Function and Dysfunction* (pp. 141-148).
- Edwards, M. K., & Loprinzi, P. D. (2017). Effects of a Sedentary Intervention on Cognitive Function. *American Journal of Health Promotion*, 32(3), 595-605. doi:10.1177/0890117116688692
- Giedd, J. N. (2015). The Amazing Teen Brain. *Scientific American*, 312(6), 32-37. doi:10.1038/scientificamerican0615-32
- Hamer, M., & Smith, L. (2018). Sedentary Behaviour and Depression. In *Sedentary Behaviour Epidemiology* (pp. 299-310).
- Hidding, L. M., Altenburg, T. M., Mokkink, L. B., Terwee, C. B., & Chinapaw, M. J. (2017). Systematic Review of Childhood Sedentary Behavior Questionnaires:

- What do We Know and What is Next? *Sports Medicine*, 47(4), 677-699.
doi:10.1007/s40279-016-0610-1
- Hoare, E., Milton, K., Foster, C., & Allender, S. (2016). The associations between sedentary behaviour and mental health among adolescents: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 108. doi:10.1186/s12966-016-0432-4
- Huang, T., Chen, Z., Shen, L., Fan, X., & Wang, K. (2019). Associations of Cognitive Function with BMI, Body Fat Mass and Visceral Fat in Young Adulthood. *Medicina (Kaunas)*, 55(6). doi:10.3390/medicina55060221
- Janssen, X., Mann, K. D., Basterfield, L., Parkinson, K. N., Pearce, M. S., Reilly, J. K., . . . Reilly, J. J. (2016). Development of sedentary behavior across childhood and adolescence: longitudinal analysis of the Gateshead Millennium Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1). doi:10.1186/s12966-016-0413-7
- Jochem, C., Schmid, D., & Leitzmann, M. F. (2018). Sedentary Behaviour and Adiposity. In *Sedentary Behaviour Epidemiology* (pp. 155-178).
- Liang, J., Matheson, B. E., Kaye, W. H., & Boutelle, K. N. (2014). Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 38(4), 494-506. doi:10.1038/ijo.2013.142
- Lopez-Vicente, M., Garcia-Aymerich, J., Torrent-Pallicer, J., Forns, J., Ibarluzea, J., Lertxundi, N., . . . Sunyer, J. (2017). Are Early Physical Activity and Sedentary Behaviors Related to Working Memory at 7 and 14 Years of Age? *The Journal of Pediatrics*, 188, 35-41.
- Lubans, D. R., Hesketh, K., Cliff, D. P., Barnett, L. M., Salmon, J., Dollman, J., . . . Hardy, L. L. (2011). A systematic review of the validity and reliability of sedentary behaviour measures used with children and adolescents. *Obesity Reviews*, 12, 781-799. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00896.x
- Mehta, R. K., Shortz, A. E., & Benden, M. E. (2015). Standing Up for Learning: A Pilot Investigation on the Neurocognitive Benefits of Stand-Biased School Desks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, 59. doi:10.3390/ijerph13010059

- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, *62*, 1006-1012. doi:10.1016/j.jclinepi.2009.06.005
- New Zealand Ministry of Health (2017). *Physical Activity Guidelines for Children and Young People*. Retrieved from <https://www.health.govt.nz/publications>
- Oliveira, L., Ritti-Dias, R. M., Farah, B. Q., Christofaro, D. G. D., Barros, M. V. G., Diniz, P. R. B., & Guimaraes, F. (2018). Does the type of sedentary behaviors influence blood pressure in adolescents boys and girls? A cross-sectional study. *Ciência & Saúde Coletiva*, *23*(8), 2575-2585. doi:10.1590/1413-81232018238.23612016
- Parrish, A. M., Trost, S. G., Howard, S. J., Batterham, M., Cliff, D., Salmon, J., & Okely, A. D. (2018). Evaluation of an intervention to reduce adolescent sitting time during the school day: The 'Stand Up for Health' randomised controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *21*(12), 1244-1249. doi:10.1016/j.jsams.2018.05.020
- Peltzer, K., & Pengpid, S. (2016). Leisure Time Physical Inactivity and Sedentary Behaviour and Lifestyle Correlates among Students Aged 13-15 in the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Member States, 2007-2013. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(2), 217. doi:10.3390/ijerph13020217
- Penning, A., Okely, A. D., Trost, S. G., Salmon, J., Cliff, D. P., Batterham, M., . . . Parrish, A. M. (2017). Acute effects of reducing sitting time in adolescents: a randomized cross-over study. *BMC Public Health*, *17*(1), 657. doi:10.1186/s12889-017-4660-6
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Castillo, R., Martin-Matillas, M., Kwak, L., Vicente-Rodriguez, G., . . . Group, A. S. (2010). Physical activity, fitness, weight status, and cognitive performance in adolescents. *The Journal of Pediatrics*, *157*(6), 917-922. doi:10.1016/j.jpeds.2010.06.026
- Schwartz, B., Kapellusch, J. M., Schrempf, A., Probst, K., Haller, M., & Baca, A. (2016). Effect of a novel two-desk sit-to-stand workplace (ACTIVE OFFICE) on sitting time, performance and physiological parameters: protocol for a randomized control trial. *BMC Public Health*, *16*, 578. doi:10.1186/s12889-016-3271-y

- Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *Journal of Internal Medicine*, *269*(1), 107-117. doi:10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x
- Spear, L. P. (2013). Adolescent Neurodevelopment. *Journal of Adolescent Health*, *52*(2), S7-13. doi:10.1016/j.jadohealth.2012.05.006
- Syvaoja, H. J., Tammelin, T. H., Ahonen, T., Kankaanpaa, A., & Kantomaa, M. T. (2014). The associations of objectively measured physical activity and sedentary time with cognitive functions in school-aged children. *PLoS One*, *9*(7), e103559. doi:10.1371/journal.pone.0103559
- Tomporowski, P. D. (2003). Cognitive and Behavioral Responses to Acute Exercise in Youths: A Review. *Pediatric Exercise Science*, *15*(4), 348-359
- Torbeyns, T., de Geus, B., Bailey, S., Decroix, L., Van Cutsem, J., De Pauw, K., & Meeusen, R. (2017). Bike Desks in the Classroom: Energy Expenditure, Physical Health, Cognitive Performance, Brain Functioning, and Academic Performance. *Journal of Physical Activity and Health*, *14*(6), 429-439. doi:10.1123/jpah.2016-0224
- Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., . . . Connor Gorber, S. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *8*, 98. doi:10.1186/1479-5868-8-98
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . Participants, S. T. C. P. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*, 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
- van der Ploeg, H. P., Chey, T., Korda, R. J., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of internal medicine*, *172*(6), 494-500.
- van der Niet, A. G., Smith, J., Scherder, E. J., Oosterlaan, J., Hartman, E., & Visscher, C. (2014). Associations between daily physical activity and executive functioning

- in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 673-677. doi:10.1016/j.jsams.2014.09.006
- Voss, M. W., Carr, L. J., Clark, R., & Weng, T. (2014). Revenge of the “sit” II: Does lifestyle impact neuronal and cognitive health through distinct mechanisms associated with sedentary behavior and physical activity? *Mental Health and Physical Activity*, 7(1), 9-24. doi:10.1016/j.mhpa.2014.01.001
- Walsh, J. J., Barnes, J. D., Cameron, J. D., Goldfield, G. S., Chaput, J.-P., Gunnell, K. E., . . . Tremblay, M. S. (2018). Associations between 24 hour movement behaviours and global cognition in US children: a cross-sectional observational study. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(11), 783-791. doi:10.1016/S2352-4642(18)30278-5
- Wickel, E. E. (2016). Sedentary Time, Physical Activity, and Executive Function in a Longitudinal Study of Youth. *Journal of Physical Activity & Health*, 14(3), 222-228. doi:10.1123/jpah.2016-0200
- Wickel, E. E., & Howie, E. K. (2018). Prospective bi-directional associations between sedentary time and physical activity with cognitive performance: a cohort study. *Journal of Sports Sciences*, 37(6), 630-637. doi:10.1080/02640414.2018.1522685
- Wu, X. Y., Han, L. H., Zhang, J. H., Luo, S., Hu, J. W., & Sun, K. (2017). The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One*, 12(11), e0187668.

A review on sedentary behaviors and cognitive performance in adolescents

Jia-Hung Hsu¹, Li-Jung Chen¹, Wan-Chi Hsu^{1,2}

¹ Department of Exercise Health Science, National Taiwan University of Sport

² Tsoutun Psychiatric Center, MOHW

Abstract

The associations between sedentary behaviors and cardiovascular morbidity rate and all-cause mortality have been gradually confirmed. In addition to physiological effects, sedentary behaviors are considered to cause damage to mental health. Adolescence is described as an important transition phase of the life cycle by the World Health Organization. It is the key to the growth of the brain. Therefore, the life style and environmental stimulation during adolescence are important. Existing guidelines for adolescents in Taiwan only focus on moderate- to vigorous- physical activity, instead of the limitations of sedentary time. This study aimed to identify the associations between sedentary behaviors and cognitive performance. It would provide more empirical research results as a reference for the government to formulate national health policies in the future. Major electronic databases in English and Chinese were searched before January 2019. Nine quantitative studies met the criteria for reporting the associations between sedentary behaviors and cognitive performance in adolescents. This study showed that total time of sedentary behavior was associated with cognitive performance (such as working memory). Future research should investigate the associations between different modes of sedentary behaviors and cognition with experimental and longitudinal design to better understand the mechanisms of associations and the impacts of sedentary behaviors on cognitive performance.

Keywords: sedentary behavior, cognitive function, adolescence