

妥瑞氏症兒童認知行為、 教學策略與運動介入之探討

曾子綺
國立臺北教育大學
特殊教育學系早期療育碩士班
研究生

詹元碩*
國立臺北教育大學
特殊教育學系
教授

摘 要

妥瑞氏症是學齡兒童常見的慢性神經發展疾病，雖然不會危害生命及健康，但長期不可控的抽動症狀可能導致生活品質降低與人際互動困擾，且妥瑞氏症經常合併注意力不足過動症、強迫症等精神疾患，影響兒童之人際關係、學業、自我價值感。目前還未確切找出造成妥瑞氏症的原因與神經生理機制，服用藥物又經常有令人擔憂的副作用，因此本文回顧國內外針對妥瑞氏症相關的介入方式，統整歸納認知行為療法、教學策略、身體運動等教學介入策略，以提供教師們能夠更加了解妥瑞氏症以及能夠採取相關措施來減緩妥瑞氏症兒童之問題行為，協助提升妥瑞氏症兒童之學習效能及生活品質。

關鍵詞：適應體育、神經生理、身體活動、教學策略

* 通訊作者：詹元碩 (yschan@mail.ntue.edu.tw)

Cognitive Behavior, Teaching Strategy and Exercise Intervention in Children with Tourette Syndrome

Tzu-Chi Tseng

master's student,

Master Program of Early Intervention,

Department of Special Education,

National Taipei University of Education

Yuan-Shuo Chan*

Professor,

Department of Special Education,

National Taipei University of Education

Abstract

Tourette syndrome is a common chronic neurodevelopmental disease in school-aged children. Although it does not endanger life and health, long-term uncontrollable tic symptoms may lead to reduced quality of life and interpersonal disturbances. Tourette syndrome is frequently coexisted along with mental disorders such as attention deficit hyperactivity disorder and obsessive-compulsive disorder. This situation greatly affects children's interpersonal relationships, academics, and self-worth. The cause and neurophysiological mechanism of Tourette syndrome have not yet been identified, and taking drugs often has worrisome side effects. Therefore, this paper reviews the intervention methods related to Tourette syndrome at home and abroad and summarizes teaching intervention strategies such as cognitive behavioral therapy, teaching strategies, and physical activities. The research aims to provide teachers with a better understanding of Tourette syndrome and to take relevant measures to alleviate the problem behaviors of Tourette's children in order to help improve the learning efficiency and quality of life of children with Tourette's.

Keywords: adapted physical education, neurophysiological, physical activity, teaching strategies

*Corresponding Author: Andg Wei-Ru Yao (yaoa@sfsu.edu)

壹、前言

妥瑞氏症 (Tourette Syndrome, 簡稱 TS) 是一種慢性神經發展障礙, 根據精神疾病診斷與統計手冊第五版 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, 簡稱 DSM-5) 所述, 妥瑞氏症必須具備以下四項條件: 一、病程中某段時間, 曾出現多重動作抽動及一種或多種的發聲抽動, 但不一定需要同時發生 (抽動是一種突然的、快速的、反覆的、沒有節奏的、刻板的運動或發聲); 二、抽動症狀發生的頻率會起起伏伏 (wax and wane) 但自症狀開始出現後, 持續超過一年; 三、滿 18 歲以前出現症狀; 四、此困擾無法歸因於某一物質的生理作用 (如: 古柯鹼) 或其他身體病況 (如: 亨丁頓病、病毒感染後腦炎) (American Psychological Association, 2013)。若患者有抽動症狀, 但並未達 DSM-5 的標準, 僅能歸於間歇性抽動症, 並不等於妥瑞氏症, 且多數醫生會先以腦波、神經影像檢查來排除其他可能性疾病再做鑑別診斷 (張明裕, 2019)。致病的機轉目前仍不清楚, 推測可能與由皮質 (cortico) 經紋狀體 (striatal) 和丘腦 (thalamo) 再回到皮質 (cortical) 的途徑, 這段與控制運動相關的神經元迴路, 又稱為 CSTC (Cortico-Striatal-Thalamo-Cortical Circuit) 的功能障礙有關聯 (張明裕, 2019; Maricle, 2020; Rădulescu et al., 2017; Ramkiran et al., 2019)。

抽動的發生主要集中於頭頸部, 但型態相當多元, 主要分為簡單/複雜的聲語性或動作性抽動, 以及感覺或心理上的抽動 (林漢斌, 2019), 且症狀的變化、消長 (wax and wane), 無明顯的規律或是因果關係 (詹穆彥, 2017), 研究顯示壓力等心理因素是加劇抽動的主要誘因, 以及抽動症狀發作前常感受到不做不快的感覺 (premonitory urge) (莊佩璇、賴世炯, 2019), 這些獨特性皆使得醫師難以推測或監控病情的發展。

根據統計顯示, 普通學校中有 0.4% 至 3%

的學生符合妥瑞氏症標準, 尤其是學齡前或國小的學童比例更高 (Ueda & Black, 2021)。雖然多數患者在青年早期時抽動會消失或減少, 30% 會持續至成人 (謝孟穎, 2017), 且此疾病並不會造成任何健康上的影響, 但主要的問題並非疾病本身, 而是因抽動行為、問題行為導致的社會汙名或異樣眼光, 且妥瑞氏症經常合併強迫性精神官能症 (Obsessive-compulsive Disorder, 簡稱 OCD)、注意力缺失過動症 (Attention deficit and hyperactivity disorders, 簡稱 ADHD) 等精神疾患 (詹穆彥, 2017), 可能會導致學習/工作困難、人際問題、情緒困擾等多個領域上的問題, 造成較差的生活品質 (Essoe et al., 2021)。研究指出妥瑞氏症對智商的影響微乎其微, 但抽動與課業壓力會互相影響, 導致更大的機會誘發學習障礙症狀 (Angelika et al., 2018; Elsom & Hansen, 2021), 甚至因局部動作性抽動直接影響學童書寫上的困難, 因此學習及回家作業無法完成的問題在妥瑞氏症學童中相當常見 (Angelika et al., 2018; Ricketts et al., 2022); 而抽動行為除了會導致學習困難外, 也較高的機率發生同伴問題、霸凌等社交困難 (Angelika et al., 2018)。研究發現抽動的神經機制與情緒調節的基礎相同, 皆受前額葉皮質功能障礙影響, 因此抽動嚴重程度與情緒調節密切相關, 若同時具有 ADHD 等合併症, 情緒調節困難及過動/衝動特質, 會加劇對社會功能與人際互動的影響 (Essoe et al., 2021; Quast et al., 2020)。

針對抽動的介入措施中, 藥物是最常見的治療方式, 但通常是針對嚴重症狀或是併發的精神疾患, 且藥物通常有副作用, 如嗜睡、疲倦、抑鬱、噩夢、動作遲緩、注意力降低、體重增加等 (林漢斌, 2019; 蔣易燐, 2018), 因此專家學者致力於探討除了藥物以外的治療方式。針對情緒調節、憂鬱、焦慮等造成的抽動問題, 可透過認知行為治療改善 (Quast et al., 2020); 因抽動嚴重程度造成的學習挑戰, 可採用不同的教學策略來應對 (Angelika et al., 2018); 由神經生理學角度思考, 妥瑞氏症的

CSTC 神經元迴路中神經傳遞物質異常，興奮性神經傳遞物質如多巴胺 (dopamine)、麩胺酸 (glutamate) 增加，且運動皮質區內的抑制性傳遞物質 γ -氨基丁酸 (Gama-Aminobutyric Acid, 簡稱 GABA) 傳導受損，造成大腦邊緣與運動皮質區域過度興奮，導致抽動發生 (Jackson et al., 2020; Ramkiran et al., 2019; Sigurdsson et al., 2020)，因此學者們嘗試透過身體活動增加神經傳遞物質的合成或改變運動皮質區的抑制性張力 (Coxon et al., 2018; Jackson et al., 2020)，減少抽動的嚴重程度。

妥瑞氏症的領域相當模糊，可視為神經生理疾患，但因為與壓力息息相關又可視為精神疾患，在無法確認根本原因下，介入與治療模式也相當多元，包括藥物、肉毒桿菌注射、深部腦刺激、營養補充、針灸、行為治療、按摩、冥想、飲食、運動、睡眠等 (張明裕, 2019; 蔣易燐, 2018; Ueda & Black, 2021)，面對妥瑞氏症兒童的問題行為或抽動，藥物治療常有副作用 (林漢斌, 2019; 蔣易燐, 2018)，因此雖然藥物治療十分普遍，仍有許多家長拒絕使用藥物，尋求其他能夠減緩抽動或相關問題行為是能夠被理解的 (Nosratmirshekarlou et al., 2019)，面對多元的治療模式。而本文整理常使用的三種非藥物介入方式：認知行為治療、教學策略與運動介入，期待能廣泛應用，以供教師和家長除了藥物治療以外的參考策略。

貳、妥瑞氏症兒童認知行為治療

除了藥物治療，認知行為治療 (Cognitive-behavioral therapies, 簡稱 CBTs) 是目前受到較多研究支持的治療方式之一 (Andren et al., 2021)，認知療法透過認知和行為心理學的觀點評估患者當前的症狀，並確定導致主要症狀發生的環境、文化等外部因素與個人內部因素，旨在改變導致不適應的思想與行為 (蔣易燐, 2018)。歐洲心臟病學會 (European Society of Cardiology, 2023) 臨床

指南和美國國立衛生研究院 (National Institute of Health Research, 2023) 健康技術評估證據綜合建議，認知行為治療應作為兒童和青少年抽動的一線介入措施，並採用階梯式護理方法 (stepped-care approach)，意指在介入的程序上，先提供患者有效但資源較少的治療，再根據患者所需的程度作調整，使不同患者接受不同程度、最適合的介入方法 (Espil et al., 2021; Hall et al., 2019)，常見的實證本位認知行為治療有全面行為介入療法 (Comprehensive Behavioral Intervention of Tics, 簡稱 CBIT)、合作解決問題療法 (Collaborative Problem Solving, 簡稱 CPS)，其中 CBIT 中，常見的有習慣逆轉訓練 (Habit reversal training, 簡稱 HRT)、暴露與反應預防 (Exposure with response prevention, 簡稱 ERP)。

CBIT 主要作為行為修改，以恢復正常行為和對抽動意識的覺察為目標 (蔣易燐, 2018)，HRT 主要為練習了解抽動，並以相反的動作來控制抽動，例如，抽動是抬起肩膀，引導患者運用意志把衝動往下壓 (蔣易燐, 2018; Andren et al., 2021)；ERP 則為練習抑制抽動，兩者皆會輔以放鬆訓練、功能性評估等措施 (Andren et al., 2021)。Piacentini 等人 (2010) 一項關於 CBIT 且長達 3 年半的研究發現，25% 研究參與者有顯著進步，52.5% 參與者感受到自己的變化，且在介入十週後抽動嚴重程度便有所改善。Andren et al. (2021) 的研究則強調在自然主義情境中進行 CBIT 的介入，意旨實驗組在自然環境中，並無刻意排除或安排相同的變因，患者可同時進行藥物等其他原先已有的介入方式，此研究成果與有嚴格控制變因的控制組同樣有成效，患者的抽動嚴重程度、生活質量都有明顯改善。

而 CPS 則是以兒童為中心，不再視妥瑞氏症的症狀為問題行為，而是視為缺少技巧，找出可能觸發患者抽動或問題行為的原因，與家人或教學者討論出問題解決計畫，例如：當患童感受到壓力時，雖然同儕仍繼續工作，成人允許患童可以稍作休息，並非直接抵銷身體

的抽動，而是透過認知控制來轉移（蔣易燐，2018）。Johnson 等人 (2012) 的研究中，透過家庭運用 CPS 治療，53% 的參與者有顯著改善，81% 的參與者有積極的感受，且與 CBIT 同樣在介入十週左右即有成效，除此之外，CPS 可增加父母的同理心、減少父母的壓力，促進兒童學習與抽動生活。

對於較早接受 CBTs 的患者做長期抽動障礙指數的縱向研究發現，十一年後重新評估，抽動的嚴重程度仍顯著下降，且 40% 的人的抽動障礙指數至少部分減緩，雖然在這麼長的時間內患者可能因身體成熟對抽動有所適應，或是接受不同形式的介入而造成抽動嚴重程度減緩，仍能表示 CBTs 具有持久性效果 (Espil et al., 2021)。CBTs 也積極邀請家長或長時間與患者生活的人一同加入治療過程，使患者在家期間也能持續練習，受培訓後的人員可在主要治療時間以外提供準確的抽動檢測並給予抑制的糾正反饋，使治療效果最大化 (Essoe et al., 2021)。

雖然有許多研究提出 CBTs 的效果，但 CBTs 需要為個別患者做一系列的評估並訂定計畫，完整的治療方案冗長且高度結構化，需要大量人力的參與、個案的長期適應（蔣易燐，2018），且其中的 CBIT 需要由專業人員執行，導致此介入方式無法普遍化且具挑戰性 (Nosratmirshekarlou et al., 2019)。因此，以下我們將繼續討論較容易運用的教學策略。

參、妥瑞氏症兒童的教學策略

妥瑞氏症此病症本身不直接影響智力 (Elsom & Hansen, 2021)，也沒有被列入《特殊教育法》的十三類中，因此不會直接受到特殊教育資源的協助，但因為患童須將注意力放在控制抽動上，或是頻繁的抽動會導致不專注，有 23% 的患童有學習障礙的問題，臨床上的研究也顯示，有 50% 的妥瑞氏症兒童有特教服務的需求，而教學策略的目的旨在：一、促進校園內師生對妥瑞氏症的了解；二、幫助妥

瑞氏症學生應對抽動；三、協助妥瑞氏症學生學習以及四、提供社會情緒支持 (Wadman et al., 2016)。

並非所有的妥瑞氏症學生一進入校園就會出現學習或社交上的困難，在低年級時，課業及同儕壓力不大，但當學科漸趨複雜時可能會使抽動更加頻繁，且至青少年時，同儕對妥瑞氏症患者評價愈加負面、更不被同儕接受 (Quast et al., 2020)。當學生在學校或家中出現問題行為、學業成績下降、情緒低落以及對喜歡的活動失去興趣時，教師及家長應先進一步了解困難出現的原因與過程，避免因為不了解而產生誤會，甚至以懲罰來處理行為，使學生更加焦慮、抽動頻繁、排斥上學，產生惡性循環 (Giordano, 2018)。

在 Wadman 等人 (2016) 以及 Giordano (2018) 的研究中彙整了幾項協助妥瑞氏症學生的教學策略：一、教師忽略妥瑞氏症學生的抽動；二、允許妥瑞氏症學生在需要時離開教室；三、延長工作和考試時間是有效的教學策略。

首先，教師應忽略妥瑞氏症學生的抽動：除非抽動有破壞性、危險性，否則教師避免不停要求妥瑞氏症學生抑制抽動，學生專注在抽動上時，除了可能導致抽動加劇外，也會使學生難以專注在課堂中；若是在遠距教學中，聲語型抽動會干擾到同學時，學生可將麥克風靜音，若是動作型抽動會觸碰到他人時，可攜帶需要雙手操作的物品來替代抽動行為；當課堂上沒有人注意到妥瑞氏症學生時，學生能夠更自在的專心於課堂任務，提升學習成效 (Giordano, 2018)。

其次，允許妥瑞氏症學生在需要時離開教室；最後，延長工作和考試時間：此兩種策略可視為全方位課程設計 (Universal Design for Learning, 簡稱 UDL) 的特色，在這些策略下，學生能夠選擇適合自己的教材、作業，並以喜好的方式反應，尊重學生的興趣與學習的進度，避免與學生對話時總是與抽動、問題行為相關，應多與學生討論興趣、優勢，運用能

確實發揮其潛力的方式進行學習，能提升學生自尊心、信心與成就感，且當學生發展出屬於他的優勢能力時，同儕間的注意力自然不再只放在抽動及問題行為上 (Elsom & Hansen, 2021; Giordano, 2018)。

除上述直接針對學生困難的教學策略外，教師、家長、學校三方間的合作關係也很重要，因為妥瑞氏症的症狀會受到許多外部及內部因素的影響，導致在不同情境下可能有不同頻率的抽動及問題行為，因此學校與家長在溝通上應多加同理對方的難處，避免將既定印象加諸於另一方，三方合作良好，可共同應對學生學習上的困難，減緩學生的壓力，反之也容易使學生焦慮 (Angelika et al., 2018; Giordano, 2018)。

綜上所述，妥瑞氏症學生在校園中經常有學業、人際、生活上的壓力，為避免壓力再度影響抽動的嚴重性，師長們要致力於落實特教宣導，在瞭解疾病或困難的基礎下進行融合教育才有實質的意義，達到消除外部壓力的影響。在學業方面，應透過全方位課程設計，使妥瑞氏症學生能夠自由選擇學習方式與進度，降低課堂中、學業上的壓力；在人際上，除了特教宣導外，師長也應協助妥瑞氏症學生發現自身優點、興趣，找到自我價值，協助學生有自信的融入同儕間，降低人際關係的壓力；在生活方面，期望教師、家長、學校三方間的合作，為妥瑞氏症學生打造友善的環境，盡可能避免將注意力放在抽動的問題上，而是多加關懷妥瑞氏症學生的身心靈狀況，理解需求、擁抱差異。

這些教學上的策略相對行為治療有較低的門檻限制，若能廣泛應用在教學現場中，期待能確實提供學生在學習及情感上的支持。

肆、妥瑞氏症兒童的運動介入策略

近年來運動對於腦部影響效益的研究愈來愈多，適當的運動能夠強身健體，是一個具

有成本效益的活動，因此學者們也紛紛試著將運動視為介入的方式之一，針對妥瑞氏症患者，學者們期待能夠透過運動促進執行功能 (Ludyga et al., 2021)、減緩抽動以及藥物治療的副作用，但是運動的範疇相當廣泛，針對不同問題，實施不同類型、不同強度的運動也會有不同的效果。

一、適合妥瑞氏症兒童之運動型態

Kim 等人 (2018) 的系統回顧文獻分析中，透過八篇實證研究將運動的類型分為：急性運動－輕微強度 (acute physical activity-light)、急性運動－中等至劇烈強度 (acute physical activity-moderate to vigorous)，以及慢性運動 (chronic physical activity)，其中慢性運動在訓練強度上並無顯著分類 (表 1)。研究顯示：「急性運動－輕微強度」在運動期間和運動後的抽動頻率顯著降低；「急性運動－中等至劇烈強度」在到達一定強度時，不論是動作型或聲語型抽動都有可能加劇；「慢性運動」則是在某些研究中並沒有造成抽動頻率顯著影響，但嚴重程度皆有顯著改善。

Jackson 等人 (2020) 的研究採用跆拳道與太極拳兩種不同運動方式介入，探討對於妥瑞氏症抽動嚴重程度變化以及運動前後認知控制的差異。此項研究參與者共 18 人，年齡為 10 至 20 歲，其中 12 人有較複雜的抽動，6 人正在服藥，所有研究參與者皆會進行跆拳道與太極拳介入，兩種訓練間隔兩週，因訓練模式非長時間介入，在此研究中跆拳道屬於急性運動－高強度有氧運動 (highly aerobic movement)，而太極拳屬於急性運動－較低強度有氧運動。兩項運動的介入模式相同，皆是透過 X-BOX360 作運動訓練及監控，並以耶魯全球抽動嚴重程度量表 (The Yale Global Tic Severity Scale, 簡稱 YGTSS) 來評估抽動的類型、頻率、持續時間、強度等。介入程序為：訪談→評估抽動頻率→進行掃視任務 (聽從指示看圖片上的目標)→運動十分鐘→進行掃視任務→評估抽動頻率→訪談。研究結果發現，

表 1

Kim 等人 (2018) 系統回顧八篇運動相關實證研究

研究者	人數 性別 年齡	診斷	運動 介入 型態	運動介入方式	結果	歸因	其他
Nixon et al. (2014)	18人 13男5女 10至20歲	TS	急性運動 — 輕微強度	有氧跆拳道 (由易至難)	與基線期相比，運動期間與運動後之抽動頻率皆下降	激活執行控制迴路與感覺/動作技巧、減少焦慮	其中 6 人接受其他治療
Garcia-Ruiz and del Val (2012)	1人 女 76歲	慢性抽動	急性運動 — 輕微強度	掃地	抽動次數減少	此運動涉及軸向背側和頸部肌肉群	有服用藥物
Lombroso et al. (1991)	1人 男 17歲	TS、 OCD、 對熱敏感	急性運動 — 中等至 劇烈強度	跑步機上行走	抽動頻率與體溫、出汗率一同提升，尤其在劇烈強度時抽動頻率高	抽動頻率提高可能與個案對熱敏感有關	有服用藥物
Jacome (1987)	1人 男 中年	TS	急性運動 — 中等至 劇烈強度	慢跑	慢跑至中等距離時，聲語型抽動明顯變多	劇烈運動誘導內啡肽 (endorphins) 釋放	未討論
Wang et al. (2011)	1人 男 11歲	TS	慢性運動 — 中等強度	6個月乒乓球訓練：一週兩次、每次三小時	抽動嚴重程度下降	重複的身體動作練習，使 CSTC 神經元迴路改善	無
Liu et al. (2011)	1人 男 12歲	TS、 下肢疼痛	慢性運動 — 劇烈強度	3個月物理治療：每週兩小時綜合訓練（有氧、阻力、柔軟度）	抽動嚴重程度下降	個案與媽媽間互動變佳，物理治療減輕疼痛	無服藥
Simms (2005)	7人 男 8至14歲	TS	慢性運動 — 中等至 劇烈強度	8週有氧運動：每週三次46分鐘（有氧運動、60至80%阻力訓練）	抽動頻率不變、嚴重程度下降	身體活動使血清素水平、腦血流量增加，調節多巴胺，壓力降低	無
Packer-Hopke et al. (2014)	5人 男 9至13歲	TS、 OCD	慢性運動 — 中等至 劇烈強度	6週有氧運動：一週兩次30分鐘有氧運動	抽動頻率及嚴重程度皆下降	身體動作使焦慮感降低	其中 4 人有服藥

跆拳道介入的抽動頻率在運動期間及運動後皆低於基線水平，而太極拳介入僅在運動期間有顯著下降；在跆拳道運動後的認知控制有顯著改善，太極拳運動後則沒有變化，可發現運動後的認知控制增加幅度，有效的預測了抽動頻率降低程度，且跆拳道與太極拳皆屬有氧運動，但太極拳不屬於高強度有氧的運動形式，可說明高強度有氧運動與大腦結構、功能的改變，以及認知能力的改善有關。

Nixon 等人 (2014) 的研究為上述 Kim 等人 (2018) 系統回顧八篇運動相關實證研究中的第一篇，此篇研究中的介入策略由易至難，同時考慮了不同認知要求程度的運動對抽動的影響。研究參與者共 18 人，分別是 13 位男性與 5 位女性，年齡為 10 至 20 歲，皆被診斷為妥瑞氏症，其中 6 人同時接受其他的治療。介入方式也是透過 X-BOX360 作運動訓練及監控，並以耶魯全球抽動嚴重程度量表 (YGTSS) 來評估抽動的類型、頻率、持續時間、強度等。介入程序為：運動前訪談（包括完成情緒量表）→基本跆拳道動作→困難跆拳道動作→運動後訪談，每次訓練時間約五分鐘，中間有休息時間，兩種運動的強度皆適中，但較困難的跆拳道動作需要協調性與速度的配合。研究結果發現，受試者們在運動前的平均抽動頻率為 20.44，在運動後的平均抽動頻率為 16.05，而基本跆拳道動作期間平均抽動頻率為 4.93、困難跆拳道動作期間平均抽動頻率為 7.11，可發現不論是基本或是困難的跆拳道動作都使抽動的頻率降低，但認知要求較複雜的動作使抽動頻率較高；在焦慮與情緒評分方面則皆有顯著改善，可證實急性運動對於抽動嚴重程度與焦慮和情緒水平有益。

上述三篇研究中，第一篇針對不同強度、不同模式的有氧運動做整理與比較；第二、第三篇研究則討論在不同認知要求的運動介入下的影響。可發現第一篇研究表示急性運動—輕微強度的效果最佳，慢性運動次之，中度至劇烈強度的運動會導致個案有較多的壓力、疲勞，反而導致抽動頻率增加 (Kim et

al., 2018)；但第二篇研究中發現，高強度的有氧運動能提升認知控制能力並降低抽動嚴重程度，兩個向度間互相影響，認知控制可使注意力從抽動上移開，專注在執行另一項有目的的運動而使抽動減少，此概念能運用於想實施 CBIT 卻很難找到對抗的動作，或是沒有先兆衝動患者的 CBTs 輔助手段 (Jackson et al., 2020; Nixon et al., 2014)；最後 Nixon 等人 (2014) 的研究顯示認知要求較高、較困難的運動抽動率較頻繁，很可能是受試者受到環境因素影響，例如注意力需求、壓力、疲勞等 (Nixon et al., 2014)。

綜上所述，雖然在系統性回顧中得出急性運動—輕微強度的效果最佳，但仍有不同的研究顯示不同強度、不同認知要求也可能帶來不同的影響，因此在尋找適當運動類型時，可從輕微強度開始訓練，找出適合妥瑞氏症患者本人可以接受的強度以及認知要求，綜合考量外部環境因素與妥瑞氏症患者個人內部的心理因素，找出適合每位患者的運動介入模式。

二、運動對於妥瑞氏症神經心理機制的效益

從過去的研究發現，妥瑞氏症患者的紋狀體釋放較多的多巴胺，而長期運動能夠抑制交感神經、增強迷走神經的信號，降低多巴胺釋放，進而改善焦慮，減緩抽動；妥瑞氏症患者的血清素也相對一般人較低，身體活動可以顯著提高血清素，有效減緩抽動；因為妥瑞氏症患者的伏隔核 (nucleus accumbens) 能量較少，產生的抑制性神經傳遞物質，如 GABA 也較少，導致抽動發生，但透過運動增加乳酸循環的濃度後，乳酸能夠參與神經遞質合成，使 GABA 濃度大幅增加 (Coxon et al., 2018)。然而，強度過大的運動造成的疲勞也有可能使抽動惡化，且妥瑞氏症患者中樞的去甲腎上腺素活性較強，劇烈強度的身體活動可能會透過刺激中樞去甲腎上腺素的活性而加劇抽動 (Kim et al., 2018)，因此長期運動、低強度的急性運動較適合妥瑞氏症的患者。

透過有氧運動與無氧運動的比較下，發現有氧運動能夠增加許多區塊的活動，包括不同執行功能認知控制網絡的前額葉 (prefrontal lobe)、前扣帶皮質 (anterior cingulate cortex)，以及運動皮質區 (motor cortex) 的改變——原先妥瑞氏症患者的運動輔助區 (supplementary motor area) 中的 GABA 濃度反常升高 (Draper et al., 2014)，但適應了慢性過度興奮後，可能會透過改變運動皮質區的抑制性來抑制運動興奮，且透過功能性磁共振造影 (Functional Magnetic Resonance Imaging, 簡稱 fMRI) 觀察到的 GABA 濃度與血氧濃度相依對比 (Blood oxygen-level dependent, 簡稱 BOLD) 呈負相關與此論述一致 (Jackson et al., 2020)；事件相關電位 P300 的潛伏期與處理速度有關、幅度與注意力資源對任務分配或工作記憶更新有關，研究顯示，妥瑞氏症患者的 P300 振幅較低或延遲潛伏期，但經過有氧運動介入後，不論是兒童或青少年的 P300 幅度皆有增加，並減少潛伏期 (Ludyga et al., 2021)。因此，有氧運動相對無氧運動對妥瑞氏症患者的問題行為改善較具成效。

除了基底神經節—視丘—皮質網絡外，皮質—小腦迴路也具關鍵作用 (Ramkiran et al., 2019)，Sigurdsson 等人 (2020) 的研究發現，妥瑞氏症患者與感覺運動、執行功能相關的小腦腦葉的灰質體積較小，可能與聲語型抽動嚴重程度相關。而具有複雜平衡任務的運動，如獨輪車，研究發現能夠在三週的訓練後，灰質體積先減少接著重新增加 (Weber et al., 2019)。除了再次強調神經的可塑性外，也證實運動能夠對妥瑞氏症患者產生神經心理上的效益。

伍、結語與建議

雖然，妥瑞氏症不匡列在特殊教育範圍內，但有相當多的妥瑞氏症學童在學習與社交上可能遇到困難，本文中也提到，妥瑞氏症的抽動行為與壓力息息相關，因此期望教學單位能透過不同的教學處遇，使剛進入校園的學童

不排斥上學，也應該在完整的特教宣導基礎上落實融合教育的理念，讓每一位學生了解，在教室中的每一個人都是獨一無二的，只是有些人的特殊性較外顯，但那並不影響學習與交友的權利，使妥瑞氏症學生在學習上、人際上的障礙降到最低，並能更加認識自己的身體狀況，找出與之共存的方法才是長久之計。其中早期的認知行為療法、日常生活增加身體運動量以及適當的教學環境與策略可以改善妥瑞氏症的動作行為問題。

除此之外，也希望社會能多加宣導有關妥瑞氏症的知識，與其說妥瑞氏症是疾病，不如說是具備了不同的力量 (Nyhan, 2018)，比起眾多的治療方式，如果社會能夠理解並擁抱差異，妥瑞人們的生活品質與幸福感自然就會大幅提升。

參考文獻

- 林漢斌 (2019)。他不是故意的——認識妥瑞氏症。
奇美醫訊, 124, 17-18。
- 張明裕 (2019)。我不是搗蛋愛作怪，認識妥瑞氏症候群。*彰基院訊*, 36 (1), 5-7。
- 莊佩璇、賴世炯 (2019)。遊戲式身體活動對靜態平衡能力與注意力之影響：一對具妥瑞症狀之泛自閉症雙胞胎國中生個案研究。*特殊教育研究學刊*, 44 (2), 57-82。https://doi.org/10.6172/BSE.201907_44(2).0003
- 詹穆彥 (2017)。疾病範疇與自我轉變：以臺灣成年妥瑞人為例。*科技、醫療與社會*, 25, 7-62。
- 蔣易燐 (2018)。認知行為治療作為妥瑞症兒童患者有效療法之範疇。*耕莘學報*, 16, 13-29。
- 謝孟穎 (2017)。學習接納妥瑞症。*長庚醫訊*, 38 (12), 396。
- American Psychological Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychological Association.
- Andren, P., Wachtmeister, V., Franze, J., Speiner, C., Fernandez de la Cruz, L., Andersson, E., Schipper, E., Rautio, D., Silverberg-Mörse, M., Serlachius, E., & Mataix-Cols, D. (2021). Effectiveness of Behaviour Therapy for Children and Adolescents with Tourette Syndrome and Chronic Tic Disorder

- in a Naturalistic Setting. *Child Psychiatry & Human Development*, 52(4), 739-750. <https://doi.org/10.1007/s10578-020-01098-y>
- Angelika, H. Claussen, R. H. B., Joseph, R. Holbrook, Jeanette Bloomfield & Kathy Giordano. (2018). Impact of Tourette Syndrome on School Measures in a Nationally Representative Sample. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 39(4), 335-342. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000550>
- Coxon, J. P., Cash, R. F. H., Hendrikse, J. J., Rogasch, N. C., Stavrinos, E., Suo, C., & Yucel, M. (2018). GABA concentration in sensorimotor cortex following high-intensity exercise and relationship to lactate levels. *The Journal of Physiology*, 596(4), 691-702. <https://doi.org/10.1113/JP274660>
- Draper, A., Stephenson, M. C., Jackson, G. M., Pepes, S., Morgan, P. S., Morris, P. G., & Jackson, S. R. (2014). Increased GABA contributes to enhanced control over motor excitability in Tourette syndrome. *Current Biology*, 24(19), 2343-2347. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.08.038>
- Elsom, S., & Hansen, A. (2021). Tic of the Iceberg: Strategies to Support Students With Tourette Syndrome in Higher Education. *Australasian Journal of Special and Inclusive Education*, 45(1), 96-104. <https://doi.org/10.1017/jsi.2021.1>
- Espil, F. M., Woods, D. W., Specht, M. W., Bennett, S. M., Walkup, J. T., Ricketts, E. J., McGuire, J. F., Stiede, J. T., Schild, J. S., Chang, S. W., Peterson, A. L., Scahill, L., Wilhelm, S., & Piacentini, J. C. (2021). Long-term Outcomes of Behavior Therapy for Youth With Tourette Disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 61(6), 764-771. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2021.08.022>
- Essoe, J. K., Ricketts, E. J., Ramsey, K. A., Piacentini, J., Woods, D. W., Peterson, A. L., Scahill, L., Wilhelm, S., Walkup, J. T., & McGuire, J. F. (2021). Homework adherence predicts therapeutic improvement from behavior therapy in Tourette's disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 140, 103844. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2021.103844>
- European Society of Cardiology. (2023). *Clinical practice guidelines*. <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines>
- Giordano, K. (2018). Tourette's in the classroom: Support and guidance on education issues for clinicians. In J. F. McGuire, T. K. Murphy, J. Piacentini, & E. A. Storch (Eds.), *The clinician's guide to treatment and management of youth with tourette syndrome and tic disorders* (pp. 155-176). Academic.
- Hall, C. L., Davies, E. B., Andrén, P., Murphy, T., Bennett, S., Brown, B. J., Brown, S., Chamberlain, L., Craven, M. P., Evans, A., Glazebrook, C., Heyman, I., Hunter, R., Jones, R., Kilgariff, J., Marston, L., Mataix-Cols, D., Murray, E., Sanderson, C., Serlachius, E., & Hollis, C. (2019). Investigating a therapist-guided, parent-assisted remote digital behavioural intervention for tics in children and adolescents- 'Online Remote Behavioural Intervention for Tics' (ORBIT) trial: protocol of an internal pilot study and single-blind randomised controlled trial. *BMJ Open*, 9(1), e027583. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027583>
- Jackson, G. M., Nixon, E., & Jackson, S. R. (2020). Tic frequency and behavioural measures of cognitive control are improved in individuals with Tourette syndrome by aerobic exercise training. *Cortex*, 129, 188-198. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.01.029>
- Johnson, M., Ostlund, S., Fransson, G., Landgren, M., Nasic, S., Kadesjö, B., Gillberg, C., & Fernell, E. (2012). Attention-deficit/hyperactivity disorder with oppositional defiant disorder in Swedish children - An open study of collaborative problem solving. *Acta Paediatr*, 101(6), 624-630. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2012.02646.x>
- Kim, D. D., Warburton, D. E. R., Wu, N., Barr, A. M., Honer, W. G., & Procyshyn, R. M. (2018). Effects of physical activity on the symptoms of Tourette syndrome: A systematic review. *European Psychiatry*, 48, 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2017.11.002>
- Ludyga, S., Puhse, U., Gerber, M., & Kamijo, K. (2021). How children with neurodevelopmental disorders can benefit from the neurocognitive effects of exercise. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 127, 514-519. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.04.039>
- Maricle, K. A. D. E. (2020). Tourette's disorder what school psychologists should know. *Communique*, 49(3), 6-8.
- National Institute of Health Research. (2023). *Health technology assessment*. <https://www.nihr.ac.uk>
- Nixon, E., Glazebrook, C., Hollis, C., & Jackson, G. M. (2014). Reduced tic symptomatology in tourette syndrome after an acute bout of

- exercise: An observational study. *Behavior Modification*, 38(2), 235-263. <https://doi.org/10.1177/0145445514532127>
- Nosratmirshekarlou, E., Shafiq, S., Goodarzi, Z. S., Martino, D., & Pringsheim, T. (2019). Effect of diet, exercise and sleep on tic severity: A scoping review protocol. *BMJ Open*, 9(7), e024653. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024653>
- Nyhan, S. (2018). Disability or divergent characteristic inside the neurodiversity movement. *The Journal of College Admission*, 241, 50-53.
- Piacentini, J., Woods, D. W., Scahill, L., Wilhelm, S., Peterson, A. L., Chang, S., Ginsburg, G. S., Deckersbach, T., Dziura, J., Levi-Pearl, S., & Walkup, J. T. (2010). Behavior therapy for children with Tourette disorder: A randomized controlled trial. *Jama*, 303(19), 1929-1937. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.607>
- Quast, L. F., Rosenthal, L. D., Cushman, G. K., Gutierrez-Colina, A. M., Braley, E. I., Kardon, P., & Blount, R. L. (2020). Relations Between Tic Severity, Emotion Regulation, and Social Outcomes in Youth with Tourette Syndrome. *Child Psychiatry Human Development*, 51(3), 366-376. <https://doi.org/10.1007/s10578-019-00948-8>
- Rădulescu, A., Herron, J., Kennedy, C., & Scimemi, A. (2017). Global and local excitation and inhibition shape the dynamics of the cortico-striatal-thalamo-cortical pathway. *Scientific Reports*, 7(1), 7608. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07527-8>
- Ramkiran, S., Heidemeyer, L., Gaebler, A., Shah, N. J., & Neuner, I. (2019). Alterations in basal ganglia-cerebello-thalamo-cortical connectivity and whole brain functional network topology in Tourette's syndrome. *Neuroimage Clin*, 24, 101998. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101998>
- Ricketts, E. J., Wolicki, S. B., Danielson, M. L., Rozenman, M., McGuire, J. F., Piacentini, J., Mink, J. W., Walkup, J. T., Woods, D. W., & Bitsko, R. H. (2022). Academic, interpersonal, recreational, and family impairment in children with Tourette syndrome and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child Psychiatry Human Development*, 53(1), 3-15. <https://doi.org/10.1007/s10578-020-01111-4>
- Sigurdsson, H. P., Jackson, S. R., Jolley, L., Mitchell, E., & Jackson, G. M. (2020). Alterations in cerebellar grey matter structure and covariance networks in young people with Tourette syndrome. *Cortex*, 126, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.12.022>
- Ueda, K., & Black, K. J. (2021). A Comprehensive Review of Tic Disorders in Children. *Clinical Medicine*, 10(11), 2479. <https://doi.org/10.3390/jcm10112479>
- Wadman, R., Glazebrook, C., Parkes, E., & Jackson, G. M. (2016). Supporting students with Tourette syndrome in secondary school: A survey of staff views. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 16(4), 226-233. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12077>
- Weber, B., Koschutnig, K., Schwerdtfeger, A., Rominger, C., Papousek, I., Weiss, E. M., Markus, Tilp., & Fink, A. (2019). Learning unicycling evokes manifold changes in gray and white matter networks related to motor and cognitive functions. *Scientific Reports*, 9(1), 4324. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40533-6>

