國立臺灣大學共同教育中心

運動設施與健康管理碩士學位學程

碩士論文

Master Program of Sport Facility Management and Health Promotion

Center of General Education

National Taiwan University

Master's Thesis

急性自由重量阻力運動介入對成人注意力缺陷過動症憂鬱、焦慮與額葉/頂葉不對稱之影響

Acute Effects of Free-weight Resistance Exercise on Depression, Anxiety and Frontal/ Parietal Alpha Asymmetry in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)

林志賢

Chih-Hsien Lin

指導教授：洪巧菱 博士

Advisor: Chiao-Ling Hung, Ph.D

中華民國 114年 2 月

February 2025

doi:10.6342/NTU202500677

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

急性自由重量阻力運動介入對成人注意力缺陷過動症憂鬱、焦慮與額葉/頂葉不對稱之影響

Acute Effects of Free-weight Resistance Exercise on Depression, Anxiety and Frontal/ Parietal Alpha Asymmetry in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)

本論文係林志賢君（學號 R10H42010）在國立臺灣大學運動設施與健康管理碩士學位學程完成之碩士學位論文，於民國 113 年 6 月 20 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

口試委員：_____（簽名）

（指導教授）

_____ _____

_____ _____

doi:10.6342/NTU202500677

致謝

首先，由衷地感謝指導教授洪巧菱老師，這幾年來老師安排了完善的研究規劃，培養我們的計劃執行與管理能力，且在研究上採用批判性思考與啟發，幫助我突破了學術瓶頸，開闊了整個運動與心理學的視野，且每次都很耐心的閱讀我的論文，提供完整的建議，我才能在學術上奉獻出一份自己的心力，而老師所帶給我的這些能力，想必會對我在未來的學術與職場上的寶貴指南。

感謝我的口試委員洪聰敏教授、黃崇儒教授及張育愷教授，對我的論文計畫與碩論口試，提出了許多新的視野，讓我在後續的實驗中可以進一步完善論文不足之處，再次致上誠摯的謝意。

同時我也要謝謝張緯學長、千彥學長與祁叡學弟在實驗與研究上的合作、幫忙與指導，一起完成實驗、奮鬥並成長的過程是一段難忘的回憶。

更重要的是，我要謝謝高莉陪我度過了最艱辛的這段時間，如果沒有妳就沒有現在的我，是陪我度過碩士生涯中最重要的人，萬分感激奮不顧身的我們，也祝妳順利畢業。

也在此謝謝我的家人，對於我的生涯選擇充滿支持與鼓勵，出席了我的多次重要場合，並在需要的時候給了我家的避風港。

最後，謝謝運管學程與心理系的各位夥伴與教授們，擴展了我的視野與對人生的想法，以及許多的歡笑快樂，讓碩士的這段時間成為我對重要的時光之一，再次謝謝我人生中的所有貴人。

doi:10.6342/NTU202500677

急性自由重量阻力運動介入對成人注意力缺陷過動症

憂鬱、焦慮與額葉/頂葉不對稱之影響

2025 年 02 月

研究生：林志賢

指導教授：洪巧菱

摘要

ADHD 是最普及的神經發展型疾病之一，多數患者的症狀會持續至成年，成人患者多面臨生活、社會與人際挫折導致其有更高的憂鬱、焦慮共病乃至自殺風險。研究指出，運動介入不僅能改善 ADHD 患者的症狀，也能改善其情緒指標。近年也發現阻力訓練可以改善健康族群乃至憂鬱症、焦慮症等患者的憂鬱及焦慮指標。此外，腦波提供的額葉與頂葉不對稱指標或能進一步釐清運動介入後，情緒變化的機轉。鑑於目前仍未有阻力訓練與急性阻力運動介入與 ADHD 患者之相關研究，本研究目的為探討急性自由重量阻力介入對成人 ADHD 患者憂鬱、焦慮指標及額葉、頂葉不對稱之影響。**方法：**招募 20 至 40 歲 ADHD 成人患者，使用 DASS-21 與 STAI-S 評估參與者基線情緒，採隨機交叉設計，參與者須至實驗室 2 次進行控制情境與阻力運動介入。控制情境為訓練影片結合指導員口頭指導共 28 分鐘；阻力運動情境為進行 40 分鐘（包括暖身與放鬆）之中至高強度背槓深蹲、槓鈴臥推、滑輪下拉與坐姿划船共 12 組，由兩位指導員提供指導與鼓勵。使用 5RM 最大肌力推估訓練負荷，並由指導員及 RPE/RIR 確保強度保持在高強度 (RPE/RIP 7-9)。並於介入前、後以及後 60 分填寫 POMS-D 與 STAI-S 量表來收集憂鬱與焦慮指標，於介入前與後收集腦波。**結果：**16 名 ADHD 成人參與者中，過半符合高憂鬱、焦慮指標，而阻力運動情境與對照情境皆在介入後顯著改善情緒，其效果維持至 60 分鐘，但兩情境無顯著差距，額葉 (F3、F4、F7、F8) 與頂葉 (P3、P4、P7、P8) 不對稱之相對功率皆無顯著差距。**結論：**急性阻力運動與教學指導皆改善 ADHD 患者之憂鬱、焦慮指標，兩者無差異。腦波沒有任何變化。

關鍵字：急性阻力運動、自由重量、腦電圖

doi:10.6342/NTU202500677

Acute Effects of Free-weight Resistance Exercise on Depression, Anxiety and Frontal/ Parietal Alpha Asymmetry in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)

February 2025

Author: Chih-Hsien Lin
Advisor: Chiao-Ling Hung

Abstract

Background: Adult ADHD is associated with higher risks of depression, anxiety comorbidities, and even suicide. Studies have shown that exercise interventions can improve ADHD symptoms and positively affect on well-being. Recent research suggests that resistance training may reduce depressive and anxiety symptoms in both healthy and those diagnosed with mood disorders. Additionally, frontal and parietal alpha asymmetry (brainwave activity) may help clarify the mechanisms behind these improvements. Given the lack of research on acute resistance exercise interventions for adults with ADHD, this study aims to investigate the effects of acute free-weight resistance training on depressive and anxiety symptoms, as well as frontal and parietal alpha asymmetry in adults with ADHD. **Methods**: We recruited adult ADHD (aged 20 to 40) as participants. Baseline emotional states were assessed using the Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21) and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI-S). A randomized crossover design was employed, consisting of two sessions: a control condition and a resistance exercise condition. The control condition involved a 28-minute instructional video combined with verbal guidance from trainers. The resistance exercise condition consisted of a 40-minute session (including warm-up and cool-down) of moderate-to-high intensity exercises, including back squat, barbell bench press, lat pulldown, and seated row. Training intensity was estimated using 5RM and monitored with RPE/RIR to maintain high-intensity levels (RPE/RIR 7-9). Participants completed the Profile of Mood States-Depression (POMS-

doi:10.6342/NTU202500677

D) and STAI-S questionnaires before, immediately after, and 60 minutes post-intervention to assess changes in mood. Brainwave data were collected before and after the interventions. **Results:** Over half of the 16 adult ADHD participants exhibited elevated depressive and anxiety indicators. Both the resistance exercise and control conditions significantly improved emotional states post-intervention, with these effects lasting up to 60 minutes. However, no significant differences were found between the two conditions. Similarly, there were no significant differences in frontal (F3, F4, F7, F8) and parietal (P3, P4, P7, P8) alpha asymmetry. **Conclusion:** Both acute resistance exercise and instructional guidance improved depressive and anxiety indicators in adults with ADHD, with no significant differences between the two interventions. However, no changes were observed in brainwave activity.

Keywords: Acute resistance exercise, free weight, electroencephalogram

doi:10.6342/NTU202500677

目次

致謝 I
摘要 II
ABSTRACT III
目次 V
圖次 IX
表次 X
第壹章、緒論 1
第一節、前言 1
第二節、研究目的 4
第三節、研究問題與假設 4
第四節、名詞定義 5
第貳章、文獻探討 7
第一節、成人 ADHD 患者介紹 7
一、成人 ADHD 患者簡介 7
二、成人患者面臨的憂鬱症與焦慮症風險 8
（一）憂鬱症 8
（二）ADHD 與憂鬱症 9
（三）焦慮症 10
（四）ADHD 與焦慮症 11
（五）ADHD、焦慮與憂鬱的共病 12
（六）小結 12
三、ADHD 患者常見的治療處方 12
第二節、運動對改善 ADHD 族群情緒之研究 13
一、運動介入對成人 ADHD 患者情緒的影響 14

doi:10.6342/NTU202500677

二、運動介入對 ADHD 未成年患者情緒的影響.....15
三、小結.....19
第三節、阻力訓練與憂鬱、焦慮情緒.....21
一、阻力訓練與憂鬱.....21
二、急性阻力運動與憂鬱.....21
三、阻力訓練與焦慮.....25
四、急性阻力運動與焦慮.....26
五、小結.....32
（一）測驗安排與時間.....32
（二）強度.....32
（三）性別.....32
（四）族群與情緒基線.....33
（五）偏好、挑戰性與難度.....33
（六）指導者.....34
第四節、總結.....36
第參章、研究方法.....38
第一節、研究架構.....38
第二節、研究參與者.....38
一、參與者樣本數.....38
二、參與者條件.....39
第三節、研究工具.....39
一、參與者背景變項.....39
（一）基本資料.....39
（二）中文版情緒自評量表 DASS-21.....40
（三）肌肉適能.....40

doi:10.6342/NTU202500677

二、憂鬱與焦慮指標 41
(一) 中文短版盤斯心情量表：憂鬱/沮喪子量表 POMS-D 41
(二) 中文版情境–特質焦慮量表：情境焦慮子量表 STAI-S 41
三、腦波 42
四、其他工具 43
(一)運動自覺強度量表 Rating of Perceived Exertion, RPE 43
第四節、實驗流程 45
一、動作教學與肌力測試 46
二、實驗情境：阻力與控制 46
（一）阻力運動情境 46
（二）控制情境 47
（三）指導員指導語 47
三、介入後至 60 分鐘 48
第五節、 資料處理與統計分析 48
一、資料處理 48
（一）參與者變項 48
（二）阻力運動操弄結果 49
（三）主要結果 49
二、統計分析 50
第肆章、結果 51
第一節、參與者變項 51
一、參與者背景資料 51
二、DASS-21 與 STAI-S 51
第二節、阻力運動實際操弄 53
一、參與者運動習慣 53

doi:10.6342/NTU202500677

二、運動執行結果 53
第三節、主要結果 54
一、憂鬱 54
二、焦慮 56
三、額葉與頂葉不對稱 58
(一) 額葉不對稱 58
(二) 頂葉不對稱 59
第伍章、討論 60
第一節、急性阻力運動對憂鬱、焦慮與腦波之影響 60
一、憂鬱 60
二、焦慮 61
三、額葉與頂葉不對稱 62
(一)、額葉不對稱 62
(二)、頂葉不對稱 62
第二節、綜合討論 63
一、自由重量之適應與習慣 63
二、控制情境造成的淨效應 (net effect) 64
三、參與者人數 65
第三節、限制與未來方向 65
第陸章、結論 67
參考文獻 68

doi:10.6342/NTU202500677

圖次

圖 1 研究架構圖 38

圖 2 阻力訓練運動自覺量表 43

圖 3 阻力訓練運動自覺量表中文解釋 44

圖 4 憂鬱交互作用變化圖 55

圖 5 憂鬱時間主效果變化圖 55

圖 6 焦慮交互作用變化圖 57

圖 7 焦慮時間主效果變化圖 57

doi:10.6342/NTU202500677

表次

表 1 運動介入對成人 ADHD 患者情緒的影響 15
表 2 運動介入對 ADHD 未成年患者情緒的影響 18
表 3 急性阻力運動介入對憂鬱或相關情緒的影響 24
表 4 本章節納入之急性阻力運動介入對焦慮或相關情緒的影響 29
表 5 參與者基本資料 52
表 6 阻力運動執行結果 53
表 7 二因子 ANOVA 憂鬱測試結果 54
表 8 二因子 ANOVA 焦慮測試結果 56
表 9 二因子 ANOVA 額葉不對稱測試結果 58
表 10 二因子 ANOVA 頂葉不對稱測試結果 59

doi:10.6342/NTU202500677

第壹章、緒論

第一節、前言

注意力缺陷過動症 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD) 是世界上最為普及的神經發展型疾病之一 (APA, 2013)，佔台灣總人口數 5 至 7% (全民健康保險研究資料庫，2017) ，且過半的患者會延續至成年，並佔 6.76%全球人口 (Song et al., 2021)。ADHD 之認知功能障礙會導致注意力無法集中與衝動性的症狀 (Brown, 2009)，對患者的學校、工作、社會與人際關係產生重大影響 (Gentile et al., 2006)。患者從兒童時期乃至成年後所面臨的大量挫折，導致 ADHD 患者面臨比非患者更低的自尊、更高的壓力，以及焦慮、憂鬱傾向 (Mazzone et al., 2013; Meinzer & Chronis-Tuscano, 2017; Newark et al., 2016; Oscarsson et al., 2022)，並使得憂鬱症與焦慮症為成人 ADHD 患者最常見的心理共病 (Cumyn et al., 2009)。

在成人 ADHD 患者中，16 – 31%的患者共病重度憂鬱症 (major depressive disorder, MDD) (Wilens et al., 2008)，22.6%的患者可能共病持續型憂鬱症 (persistent depressive disorder, PDD)。罹患憂鬱症不僅對生活及整體健康造成負面影響 (Regier et al., 1988)，憂鬱症更是全球最主要的自殺風險因子 (Angst et al., 1999; Bachmann, 2018)，而 ADHD 與憂鬱症共病的患者甚至比單一疾病的患者面臨更高的治療難度、更差的預後與更高的自殺風險 (Angst et al., 1999; Fishman et al., 2007; James et al., 2004)。此外，大約 1/3 的成人 ADHD 患者與各種類型的焦慮症共病 (Van Ameringen et al., 2011)，包括廣泛型焦慮症 (generalized anxiety disorder, GAD) 與社交焦慮症 (social anxiety disorder, SAD)。過度的焦慮狀態除了會影響認知功能與生活 (Jarrett, 2016)，焦慮症也與憂鬱症高度共病 (Kalin, 2020)，並導致比單一疾病更嚴重的精神狀態與自殺風險 (Kessler et al., 2015; Moffitt et al.,

doi:10.6342/NTU202500677

2007)，許多成年患者更是從未成年時期就與這些共病相伴 (Meinzer et al., 2013)，這使得改善並治療這些心理共病極為重要。

成人 ADHD 患者以 ADHD 症狀治療為主，除了一線的藥物與心理療法，規律運動也被視為患者的有效輔助療法之一 (Cerrillo-Urbina et al., 2015)，不過多數研究仍集中在兒童患者與 ADHD 症狀上，針對成年族群情緒並進行運動介入的研究較少，有小型研究指出，急性自行車運動可以減少男性患者的自評憂鬱症狀 (Fritz & O'Connor, 2016)，而急性高強度間歇運動亦可以改善大學生患者的自評憂鬱症狀，但無法減少焦慮以及壓力 (LaCount et al., 2022)，若檢視未成年 ADHD 患者的研究，不同的處方、評測標準與結果也可能影響運動介入對情緒改善的有效性，即使部分研究發現運動介入改善了兒童患者的認知與 ADHD 症狀，對情緒指標也不一定有效 (García-Gómez et al., 2016; Jensen & Kenny, 2004; Oh et al., 2018; Pan et al., 2016; Silva et al., 2020; Verret et al., 2012)，這使運動介入對成人 ADHD 族群的情緒效益仍需要更多證據。

不過眾多研究指出，身體活動與健身運動可以預防並改善健康與 MDD 患者的憂鬱、焦慮症狀及心理困擾 (Ashdown-Franks et al., 2020; Singh et al., 2023)，而統合分析也指出，規律阻力訓練介入對減少憂鬱症狀有效，尤其在 MDD 族群中發現更大的效果 (Gordon et al., 2018)。然而，過去研究多針對規律阻力訓練，急性阻力運動的研究則較少，目前研究指出，不管是初次、第三次的器械或自由重量急性介入，對大學生或憂鬱傾向的族群都能顯著改善憂鬱症狀 (Andrade et al., 2019; Chase & Hutchinson, 2015)。針對焦慮方面，規律阻力訓練對健康族群與焦慮症患者也有幫助 (Gordon et al., 2018)，但急性阻力運動方面，文獻回顧則認為較長的組間休息、較低的強度、符合參與者的難度與個人偏好，可能有更好的抗焦慮與促正面情緒效果，反之高強度或過難的訓練可能會造成負面效果 (Cavarretta et al., 2019)，不過有學者認為依目前的證據量言之過早，多數研究內容不明朗且未考慮高焦慮基線之族群，這可能會導致地板效應 (Gordon et al., 2020)，

doi:10.6342/NTU202500677

並在後續的急性與八週大型研究中，發現一對一指導的中高強度自由重量阻力運動雖然不會出現正或負面效果，但仍在八週的訓練過程中逐漸改善初學者健康族群與疑似 GAD 患者的焦慮指標，研究認為未出現急性效果可能是介入後施測時間過早的問題 (Gordon et al., 2022)。綜合以上研究，急性阻力運動對有心理困擾之族群的憂鬱、焦慮可能有正面的效果，並會受到多種因子影響，且由於情緒是主觀意識，這使得心理影響與動機理論至關重要，並受到參與者的主觀偏好影響 (Cavarretta et al., 2019)，研究指出，運動主觀感受會影響到運動時與運動後的情緒反應 (Williams, 2008)，參與者在執行其偏好的阻力訓練強度、模式或動作時，會產生更正向的情緒 (Bastos et al., 2022)，訓練難度也是關鍵因素，初學者可能偏好難度較低的機械式阻力訓練，訓練老手反而偏好難度較高的自由重量阻力訓練 (Carraro et al., 2018; Cavarretta et al., 2022)，換句話說，可能是符合參與者技巧的適當難度，對參與者本身過高的訓練難度會增加挫折感與不安全感，造成負面情緒，過低的難度則無助於自我效能並增加無聊感 (Cavarretta et al., 2019)，解釋運動行為情緒的理論模型中，自我效能感被認為會影響運動行為的情緒 (Wang et al., 2020)，自我決定論則解釋了參與者透過達成運動行為，影響自我效能與正面情緒，並逐漸發展成自主性動機 (Ryan & Deci, 2000)，運動當下感受到的情緒會影響運動後的情緒效果，進而影響未來規律運動的積極性。此外，高難度的運動也能透過適當的指導而降低難度，體適能專家的職責是透過教學、指導與保護參與者來降低難度並提升安全感 (Talpey & Siesmaa, 2017)，即使對於初學者，由專家一對一指導下的中高強度自由重量訓練仍可以在八週後改善焦慮 (Gordon et al., 2022)，這使得教學品質成為另一個透過影響自我效能、難度而間接影響情緒的變因。

最後，腦電圖 (electroencephalography, EEG) 提供了非入侵式研究大腦皮質電活動的方式，常用於研究 ADHD 患者的認知功能變化 (Huang et al., 2018)，雖然文獻回顧與統合分析都對 EEG 在研究情緒方面提出了質疑 (Gramkow et al., 2020; Lattari et al., 2014)，但部分原因來自分析方法、缺乏相關情緒指標測量且多數參

doi:10.6342/NTU202500677

與者為無情緒狀況的健康族群。針對特殊族群，近年研究指出，短期有氧運動結合認知行為治療顯著改善網路成癮換者的成癮、憂鬱、焦慮指標與額葉不對稱 (Hong et al., 2020)，長期有氧運動結合藥物治療也能防止老年 MDD 患者之額葉不對稱與憂鬱症狀的惡化 (Deslandes et al., 2010)，其更發現 MDD 患者之運動介入中，對照組的情緒惡化與頂葉不對稱的惡化有關，而目前針對情緒困擾高風險族群的 ADHD 患者，卻未有相關之研究。

綜上所述，在急性介入改善憂鬱與焦慮方面，阻力運動的實驗設計、訓練處方、難度、族群、指導者與個人偏好的不同皆可能為重要變因，而急性阻力運動介入與成人 ADHD 族群的研究也是目前所缺乏的，結合：一、ADHD 族群面臨的高度憂鬱、焦慮共病風險與治療難度；二、規律運動對憂鬱、焦慮症患者的益處；三、缺乏 ADHD 之額葉或頂葉不對稱的相關研究；四、情緒因素會影響規律運動的維持。不管從研究層面或務實層面，釐清急性阻力運動對成人 ADHD 族群之憂鬱、焦慮的研究有其必要性。

第二節、研究目的

本研究之研究目的為檢驗急性阻力運動 (自由重量) 介入對成人 ADHD 族群在介入前、介入後當下與介入後 60 分鐘憂鬱、焦慮之影響。

第三節、研究問題與假設

一、研究問題

根據前言與研究目的，本研究提出以下問題：

（一） 對於成人 ADHD，相比介入前，急性阻力運動介入後之憂鬱指標是否會立即或在介入後 60 分鐘後出現顯著改善？

（二） 對於成人 ADHD，相比介入前，急性阻力運動介入後之焦慮指標是否會立即或在介入後 60 分鐘後出現顯著改善？

doi:10.6342/NTU202500677

（三） 對於成人 ADHD，相比介入前，急性阻力運動介入後之額葉或頂葉不對稱功率是否會出現立即顯著改善？

根據研究問題與文獻回顧，本研究提出以下假設

（一） 對於成人 ADHD，相比介入前，急性阻力運動介入後之憂鬱指標會立即出現顯著改善，此改善效果在 60 分鐘後仍顯著。

（二） 對於成人 ADHD，相比介入前，急性阻力運動介入後之焦慮指標會在介入後 60 分鐘後出現顯著改善，若本研究族群之基本資料焦慮指數較高 (·中度以上)，焦慮指標則會出現立即改善。

（三） 對於成人 ADHD，相比介入前，急性阻力運動介入後之額葉或頂葉不對稱功率會出現顯著改善。

第四節、名詞定義

一、自由重量與器械式訓練

自由重量與器械式訓練最大的差異在肌肉張力曲線、核心啟動、發力軌道、穩定性、與平衡 (McCaw & Friday, 1994; Schwanbeck et al., 2020)，負重為非固定的器材或平面（啞鈴、槓鈴、單槓），負重端可自由移動。

以自由重量的後背槓深蹲為例，雖然是下肢膝伸與髖伸的矢狀面訓練，但相比同樣閉鎖式的機械式腿推，需要透過更多的本體感覺、肢體控制與核心肌群共同穩定冠狀面與水平面的晃動，這使得自由重量與機械式的生理反應也較為不同 (Schwanbeck et al., 2020)。除了純粹的自由重量與機械式，也不乏介於兩者的訓練器材，如下肢坐在器材上但軀幹與負重端自由的滑輪下拉機，而自由重量中的槓鈴臥推被視為自由重量，但其下肢類似於滑輪下拉機固定，並由軀幹平躺在椅面上，因此本研究將「負重端自由」且「需自體維持軀幹中立」的訓練動作視為更接近自由重量。

二、強度（阻力訓練）

doi:10.6342/NTU202500677

為釐清阻力訓練之強度定義，本研究依照 Marston (2017) 對強度的詮釋。Marston (2017) 指出，許多阻力訓練研究以負荷做強度定義，但阻力訓練的強度應當探討組間休息、力竭、訓練總量等因素，強度更可能是一個綜合許多因素的光譜，低重量、短休息結合高訓練量的模式可能比大重量、長休息結合低訓練量的模式更為疲勞 (Marston et al., 2017)。也有研究指出，近年提出的阻力訓練之運動自覺強度量表 (rating of perceived exertion, RPE) ，融合了保留次數 (repetitions in reserve, RIR)，比傳統 RPE 更適合作為阻力訓練的運動強度參考 (Helms, 2018)。

綜上所述，本研究將強度與負荷被視為不同的兩種指標，並在設定本研究之中等強度時，考量負荷、組間休息、訓練總量、RPE 與 RIR。另外，文獻回顧中的阻力訓練強度則依其研究內定義。

doi:10.6342/NTU202500677

第貳章、文獻探討

第一節、成人 ADHD 患者介紹

一、成人 ADHD 患者簡介

注意力缺陷/過動症是兒童最常見的神經發展性疾患之一 (Sayal et al., 2018)，而症狀延續至成年且符合診斷特徵的則被稱為成人注意力不足/過動症 (Adler & Cohen, 2004)。研究指出， 高達 43 – 55%的 ADHD 兒童/青少年患者會延續至成年時期 (Lorenzo et al., 2021)，加上成年後才被檢驗出的患者，成年患者佔全球 6.76%人口 (Song et al., 2021)，對於那些成年時期才被診斷出 ADHD 的患者，多在兒童時期就有相關症狀 (Moffitt et al., 2015)，卻因未被診斷而錯過了提早治療的機會。

ADHD 患者被認為與大腦神經傳導物質的功能受損有關，尤其是多巴胺 (dopamine) 與去甲基腎上腺素 (norepinephrine) 的傳導系統 (Chandler et al., 2014) 異常， ADHD 患者的前額葉發育較常人緩慢 (Hoogman et al., 2014)，即使在成年後，對於症狀較嚴重的患者，其大腦皮質仍顯著小於症狀緩解的患者或非患者 (Jadidian et al., 2015)。在患者成年後，其症狀相可能會略為減緩或不變，使得成年患者仍會注意力不集中、躁動、衝動行為、情緒失常、時間與生活雜亂無章、分心等問題 (Agnew-Blais et al., 2016; Wender et al., 2001)，並對他們的經濟 (Altszuler et al., 2016) 、學業成績 (Kaiser et al., 2008; Norwalk et al., 2009) 、社會行為 (Fischer et al., 2007) 、人際、戀愛與婚姻關係 (Agnew-Blais et al., 2016; Bruner et al., 2015; Robin & Payson, 2002) 產生負面的影響，進而影響到患者的心理健康。

doi:10.6342/NTU202500677

二、成人患者面臨的憂鬱症與焦慮症風險

ADHD 患者在兒童、青少年直至成年後皆會面臨大量的困難與挫折，結合外在環境如家庭、同儕與社會給予的負面回饋 (Meinzer & Chronis-Tuscano, 2017)，以及患者較差的情緒調節能力 (Shaw et al., 2014)，導致患者有著更低的自尊與更高的壓力、焦慮、憂鬱傾向 (Mazzone et al., 2013; Meinzer & Chronis-Tuscano, 2017; Newark et al., 2016; Oscarsson et al., 2022)，對成年患者的情緒發展造成負面的影響。研究指出，相比於非 ADHD 大學生，ADHD 大學生的自尊更低、考試焦慮感更高，且自尊間接影響了考試焦慮感 (Dan & Raz, 2015)，ADHD 大學生較嚴重的 ADHD 自評症狀也與較低的自尊、較高的壓力及情緒不穩有關 (Dan & Raz, 2015; Gray et al., 2016; Salla et al., 2019)，長期下來，負面情緒以及壓力的累積，使得憂鬱症及焦慮症成為成人 ADHD 患者常見的共病 (Schneiderman et al., 2005)。

為探討並詳述 ADHD 患者面臨的憂鬱、焦慮症風險，以下將分為六個小節：憂鬱症； ADHD 與憂鬱症；焦慮症； ADHD 與焦慮症； ADHD、憂鬱與焦慮的共病；小結。

（一）憂鬱症

世界衛生組織指出，憂鬱症是 2020 年最大的失能疾病，並超越了心血管疾病與愛滋病 (WHO, 2020)，其中以重度憂鬱症、持續型憂鬱症最為常見。

1. 重度憂鬱症 Major Depressive Disorder, MDD

根據 DSM-5，MDD 患者在鬱期發作時會面臨至少兩週以上的極度憂鬱，結合低自尊、低自我效能感與過度的內疚感，患者也容易失去動力甚至對興趣失去熱誠，嚴重影響患者的生活、工作、人際關係與整體健康 (Regier et al., 1988)。不管是單次發作還是終生患者，被診斷為嚴重的 MDD 患者佔了所有 MDD 患者的一半並面臨自殺的高度風險 (Hasin et al., 2018)，約有 2 - 8％的 MDD 患者死於自殺，且全球 50%的自殺行為皆來自 MDD 或其他共病患者，導致 MDD 成為全球最主要

doi:10.6342/NTU202500677

的自殺風險因子 (Angst et al., 1999; Bachmann, 2018)，MDD 患者面臨的身心壓力、物質濫用與較差的治療參與度也導致其心血管與死亡風險更高 (Dhar & Barton, 2016)。此外，全球 8 – 18%的人口至少會罹患一次 MDD，女性的機率更高 (Kessler & Bromet, 2013)，80% 以上的 MDD 患者會面臨至少一次以上的鬱期復發 (Fava et al., 2006)，患者的終生患病率平均為 11.4% (Gutiérrez-Rojas et al., 2020)。

2. 持續型憂鬱症 Persistent Depressive Disorder, PDD, 舊稱 Dysthymia

相比 MDD 患者，PDD 患者面臨的整體症狀相似而可能較輕微，但成人的發作時間長達兩年以上 (DSM-5)，對部分患者的影響可能比 MDD 更為嚴重，治癒率也更差 (Schramm et al., 2020)，且 PDD 患者也更容易與包括 MDD、焦慮症在內的其他心理疾病共病 (Sansone & Sansone, 2009)，PDD 患者甚至比 MDD 患者更容易合併人格障礙 (Holmstrand et al., 2008)。五年的縱貫性研究指出，有 76.9%會出現一次的 MDD 共病發作，並到最後更容易合併 MDD 共病，使長遠看來，PDD 患者的自殺與住院風險甚至比只患有 MDD 的患者更高 (Gutiérrez-Rojas et al., 2020)。

（二）ADHD 與憂鬱症

1. 高度共病率

ADHD 患者面臨的眾多負面影響，導致成人 ADHD 患者面臨更高的憂鬱症與自殺風險 (Daviss, 2008)，高達 16 – 31%的患者與 MDD 共病 (Wilens et al., 2008)，且 ADHD 的部分診斷標準易與憂鬱症重疊 (Mayer et al., 2021)，可能導致許多共病患者未被診斷，在美國的共病調查中，9.4% 的 MDD 患者與 22.6% 的 PDD 患者同時符合 ADHD 的診斷標準 (Kessler et al., 2006)。許多成年共病患者可能是從兒童或青少年時期便延續至今，縱貫性研究指出，44% 的 ADHD 青少年患者在進入成年早期時至少會經歷一次的 MDD 發病 (Meinzer et al., 2013)，而相比非患者，在兒童或青少年時期診斷出 ADHD 的患者在成年時 (18 歲) 有著更高的 MDD 與 PDD (風險比 = 4.32) 確診風險及自殺風險 (風險比 = 3.60) (Chronis-Tuscano et al.,

doi:10.6342/NTU202500677

2010)，若相比成年後症狀緩解的 ADHD 患者，未緩解或成年後才被診斷的 ADHD 的患者皆有著更高的憂鬱症風險 (Riglin et al., 2021)，可發現對於兒童、青少年與成年患者，ADHD 症狀都是一個高風險因子。

2.共病對症狀與治療造成更負面的影響

憂鬱症患者多伴隨著認知退化的狀況，並對治療及工作能造成負面影響 (Lam et al., 2014)，這可能會加劇 ADHD 的認知功能障礙，且在治療方面，對於 ADHD 與憂鬱症共病的成人患者，其醫療成本比單獨的憂鬱症患者多出兩倍，即使在憂鬱症成功治療後，復發率也比單獨的憂鬱症患者更高 (Fishman et al., 2007)。憂鬱症患者常面臨自殺或自殘行為 (Angst et al., 1999)，而對於年輕 (青少年至成年早期) 的 ADHD 與憂鬱症共病患者，比單獨患有憂鬱症或 ADHD 的患者面臨更高的自殘、自殺風險與自殺成功率 (James et al., 2004)。此外，年輕共病患者也會表現出比單獨的 ADHD 患者更多的社會心理障礙 (Biederman et al., 2008; Blackman et al., 2005)。綜觀上述，高共病率、更差的症狀及預後、更高的治療難度與增加的自殺風險，使預防及治療憂鬱症成為 ADHD 患者面臨的另一個課題。

（三）焦慮症

根據 DSM-5，焦慮症是心理障礙中的另一組大類別，共通特徵為顯著且無法控制的焦慮或恐慌感，身心可能會出現煩躁、易怒、疲勞或注意力無法集中，並影響到社交、工作與生活品質，其中最容易與成人 ADHD 患者共病的為廣泛型焦慮症與社交焦慮症 (Ameringen et al., 2011)。

1.廣泛性焦慮症 Generalized Anxiety Disorder, GAD

在面對緊急或有挑戰性的事件時，焦慮是常見的生理現象，但 GAD 患者對事件或活動會有過度且不合理的焦慮與擔憂狀況，患者難以控制焦慮感並常伴隨著煩躁、出汗、顫抖、失眠等生理反應，且這些症狀至少會持續六個月以上並影響到日常生活品質 (DSM-5)。除了對患者造成負面影響，GAD 患者更容易與憂鬱

doi:10.6342/NTU202500677

症共病，針對年輕族群的前瞻性研究指出，12% 的 GAD 患者與 MDD 共病，72% 的終生患病 GAD 患者會至少出現一次 MDD 發病 (Moffitt et al., 2007)，臨床研究甚至發現 GAD 患者與 PDD 共病的比例比 MDD 還高 (Pini et al., 1997)，而這些共病往往會造成比單一疾病更差的治療效果與預後 (Shankman & Klein, 2002; Wolitzky-Taylor et al., 2010)。

2. 社交焦慮（恐懼）症 Social Anxiety Disorder, SAD

SAD 患者在社交場合中易出現過度的恐懼與焦慮感，這些感受可能是出自於害怕他人的觀望、審查或評價，並傾向將中立評價視為負面評價 (Winton et al., 1995)。除了強烈的生理反應，患者可能會出現口吃、緊張且快速的言語甚至恐慌發作，這使得 SAD 患者容易出現社交挫折，變得孤僻甚至完全逃避社交場合，即使患者仍渴望社交 (Barrera & Norton, 2009)。在面試、約會或與權威人士互動等重要且容易緊張的場合，SAD 患者往往表現更差 (Dryman et al., 2016; Wittchen et al., 2000)，可見 SAD 會大幅影響患者的生活，使 66% 的 SAD 患者與一種或以上的心理共病，尤其以憂鬱症、GAD 最為常見 (Acarturk et al., 2008; Chartier et al., 2003)，且 SAD 患者為了克服社交焦慮，常濫用成癮物質，使 SAD 患者更容易有物質依賴 (Buckner et al., 2008)。

（四）ADHD 與焦慮症

大約 1/3 至 1/4 的 ADHD 患者會併發各類型的焦慮症，並以 GAD、SAD 為大宗 (Meinzer & Chronis-Tuscano, 2017)，成人 ADHD 患者合併 GAD 的比例是非患者的四倍 (Fuller-Thomson et al., 2022)，在女性上更為普遍。臨床研究指出，在 129 名成人 ADHD 患者中，有 38.5%合併 SAD、23.1%合併 GAD (Van Ameringen et al., 2011)，ADHD 在生活中的挫折與困難會增加焦慮狀況與過度反應而導致更高的 GAD 患病率，而來自社交上的挫折與欺凌可能會導致 ADHD 患者產生社交恐懼並變得孤僻，增加了罹患 SAD 的風險 (Evren et al., 2017)。過度的焦慮狀態還

doi:10.6342/NTU202500677

對執行功能產生負面的影響 (Hallion et al., 2017)，同時符合 ADHD 與 GAD 診斷標準的大學生比任何單獨有 ADHD 或 GAD 的大學生有更差的執行功能、情緒調節與生活表現 (Jarrett, 2016)。

（五）ADHD、焦慮與憂鬱的共病

上述提及，焦慮症或憂鬱症彼此高度共病 (Kalin, 2020)，兩者共病會造成更嚴重的精神狀態、生活品質與自殺風險 (Kessler et al., 2015; Moffitt et al., 2007)，憂鬱症也是成人 ADHD 患者罹患焦慮症的高風險因子 (Fuller-Thomson et al., 2022)，有研究指出，ADHD 大學生的憂鬱與焦慮傾向皆大於非患者，尤其是女性患者 (Nelson & Liebel, 2018)，多重共病可能會對 ADHD 患者造成更負面的影響。最後，ADHD 患者本就有較高的物質濫用風險 (Zulauf et al., 2014)，而憂鬱症與焦慮症也會增加物質濫用的風險，而已有研究指出，憂鬱傾向同時會增加 ADHD 患者與非患者在成年早期時的物質濫用風險，但憂鬱傾向只會增加 ADHD 青少年在成年早期毒品濫用（大麻）的風險 (Howard et al., 2019)。

（六）小結

綜上所述，憂鬱症與焦慮症是成人 ADHD 患者時常面臨的兩大困境，且共病皆會比單獨患有 ADHD、憂鬱症或焦慮症的患者，有著更差的生活狀況、治療效果與預後，這使得在針對患者做症狀治療時，預防或治療共病的憂鬱、焦慮症也至關重要。

三、ADHD 患者常見的治療處方

ADHD 患者的治療處方主要針對症狀治療，並以藥物及心理治療為主。利他能 (派醋甲酯) 以及其延伸物為針對成人 ADHD 患者症狀最常見且有效的藥物治療手段 (Volkow & Swanson, 2003)。但對於治療患者的心理健康，短期或長期服用派

doi:10.6342/NTU202500677

醋甲酯可能存在正面或負面的情緒影響 (Krinzinger et al., 2019; Oh et al., 2022)，整體證據量仍不充裕 (Bryant et al., 2022)。

心理治療以行為療法 (behavioral therapies) 為主，行為療法對於改善 ADHD 兒童、青少年患者的症狀有強且一致的效果，對成人患者也有良好的效果 (Fabiano et al., 2009; Knouse et al., 2017)，且心理治療也是憂鬱症與焦慮症患者的一線治療處方 (Hofmann et al., 2012)，但心理治療受限於醫療與社會資源，仍有許多 ADHD 患者在診斷後仍缺乏相關的心理健康資源 (Whitney & Peterson, 2019)，且包括台灣在內的眾多國家也面臨心理健康專業人士的匱乏與日益增加的需求 (Endale et al., 2020; Lin et al., 2022; Thomas et al., 2009)。

除了以上兩種一線治療，運動常被作為 ADHD 兒童的輔助療法的之一，並配合藥物與行為治療共同改善 ADHD 的症狀與行為 (Cerrillo-Urbina et al., 2015)。

第二節、運動對改善 ADHD 族群情緒之研究

統合分析指出，規律運動介入可以改善 ADHD 兒童患者的注意力、執行功能並緩解症狀 (Sun et al., 2022)，急性健身運動也可以改善 ADHD 患者的症狀(Villa-González et al., 2020)。相比之下，運動與成人 ADHD 患者的研究較為稀少，不過近期研究指出，急性有氧運動可以提升成年早期之女性患者的注意力(Rassovsky & Alfassi, 2018)，而 30 分鐘的有氧運動可以活化成年患者的注意力並提升反應時間 (Mehren et al., 2019)，同時增加了頂葉、枕葉與顳葉的活化 (Mehren et al., 2019)。也有研究指出，10 分鐘的急性有氧或瑜伽雖然無法改善注意力與認知分數，但能減少患者的衝動 (Dinu et al., 2023)。

相比 ADHD 症狀與認知層面，關於運動介入成人 ADHD 患者之情緒的研究極少。考慮到成年時期之憂鬱症與未成年時期之憂鬱症的高度關聯性 (Fryers & Brugha, 2013)，且提供更多證據量，本章節將列出目前所有運動介入與各年齡層 ADHD 患者情緒之實證性研究，其中兩篇為年輕成人 ADHD 患者 (見表一) (Fritz

doi:10.6342/NTU202500677

& O'Connor, 2016; LaCount et al., 2022)，六篇為未成年 ADHD 患者 (見表二) (García-Gómez et al., 2016; Jensen & Kenny, 2004; Oh et al., 2018; Pan et al., 2016; Silva et al., 2020; Verret et al., 2012)；六篇包含憂鬱指標 (Fritz & O'Connor, 2016; García-Gómez et al., 2016; LaCount et al., 2022; Oh et al., 2018; Pan et al., 2016; Silva et al., 2020)，七篇包含焦慮指標 (García-Gómez et al., 2016; LaCount et al., 2022; Oh et al., 2018; Pan et al., 2016; Silva et al., 2020; Verret et al., 2012)

一、運動介入對成人 ADHD 患者情緒的影響

Fritz 等 (2016) 為了解急性有氧運動對成人 ADHD 患者之情緒、認知與症狀的影響，將 32 名疑似 ADHD 患者的年輕男性 (透過問卷篩選而非正式診斷) 做交叉試驗，分配至 20 分鐘的急性中強度自行車運動情境與對照情境，研究使用自評的簡化情緒狀態量表 (profile of mood states – brief form, POMS-BF) 與成癮研究中心量表 (addiction research center inventory, ARCI) 中的藥物情緒反應 (將運動介入視為藥物) 來評估情緒指標。在經介入後，相比介入前與對照組，運動組 POMS 的憂鬱、疲勞情緒與藥物情緒反應皆顯著改善，但焦慮（緊張）則沒有，而所以效果經 45 分鐘後的休息後即恢復至不顯著，本研究也檢測了認知與症狀，並沒有發現有前後與組間差異。

LaCount 等 (2022) 為了解急性高強度間歇運動 (high intensity interval training, HIIT) 對 ADHD 大學生患者之情緒、認知與症狀的影響，將 18 名 ADHD 患者與 18 名非患者交叉分配至 16 分鐘的自行車 HIIT 實驗與對照實驗，HIIT 組使用八次 20 秒最大努力騎行結合組間的 120 秒慢速騎行，對照實驗為休息。研究使用自評的憂鬱、焦慮、壓力量表 (depression anxiety stress scales-21, DASS-21)，並在介入前與介入後當晚、介入後隔天填寫，而 ADHD 組整體的壓力與焦慮指標皆顯著高於一般組，在經介入後，ADHD 組的憂鬱指標有顯著改善 (效果量中，d＝0.47)，

doi:10.6342/NTU202500677

但焦慮與壓力則無，非患者組則皆無顯著變化，本研究也檢測了症狀、執行功能與反應時間，發現介入後運動組注意力不集中、衝動症狀與反應時間皆顯著改善。

表 1 運動介入對成人 ADHD 患者情緒的影響

作者	參與者	時間	訓練處方	結果
Fritz 等 (2016)	32 位 ADHD 年輕男性 (18 – 33 歲)	急性	自行車 強度：65% Vo2 max 訓練時間：20 分鐘 對照組：未提及內容	POMS-BF 憂鬱、疲勞：運動組介入後 > 介入前 = 介入後 45 分鐘 焦慮：無改善 ARCI 整體情緒：運動組介入後 > 介入前 =介入後 45 分鐘
LaCount 等 (2022)	各 18 位 ADHD 與非患者大學生 (18 – 25 歲)	急性	自行車 強度：HIIT 訓練時間：16 分鐘 對照組：休息	DASS-21 憂鬱：患者組介入 > 介入前 焦慮、壓力：無改善

註：「>」代表顯著改善，並非是量表指標的大小比較

二、運動介入對 ADHD 未成年患者情緒的影響

Silva 等 (2020) 為檢測 8 週的游泳訓練對兒童患者之情緒與認知功能的影響，將 33 名兒童隨機分配至游泳組 (n = 18) 與對照組 (n = 15)，游泳組，每週訓練兩次各 3 小時，強度中等，未提及對照組內容。研究使用自評的兒童憂鬱量表 (child depression inventory, CDI) 評估憂鬱、焦慮與壓力指標，經介入後，游泳組的憂鬱

doi:10.6342/NTU202500677

與壓力相比介入前顯著改善，焦慮則無，而對照組皆未出現改善，本研究也檢測了執行功能，發現介入後運動組的認知靈活性與選擇注意力顯著改善。

Verret 等 (2012) 則為檢測 10 週的體適能課程對兒童患者之情緒與認知功能影響，將 21 名兒童患者隨機分配至綜合性運動組 (n = 10) 與對照組 (n = 11)，綜合性運動組類似學校體育課程，包含 45 分鐘的球類、團體或個人運動，每週三次，強度中至高，未提及對照組內容。研究使用他評的兒童行為檢查表 (child behavior checklist, CBCL) 評估情緒與行為指標，經介入後，運動組的焦慮/憂鬱相比對照組顯著改善，孤僻/憂鬱則呈現改善趨勢。本研究也檢測了注意力，發現介入後運動組的視覺、聽覺與持續注意力顯著優於對照組。

不過，其他研究則出現了不同的結果，García-Gómez 等 (2016) 為檢測 12 週馬術訓練對兒童患者之情緒影響，將 14 名兒童隨機分配至馬術訓練運動組 (n = 9) 與對照組 (n = 5)，馬術訓練為一對四課程，每週兩次每次 45 分鐘，包括大量培訓課程，對照組則維持日常生活。研究使用他評的兒童行為評估系統 (behavioral assessment system for children, BASC) 評估憂鬱、焦慮指標與部分症狀，經介入後，雖然運動組的人際關係指標顯著改善，但其餘指標皆未改善。Oh 等 (2018) 的隨機對照試驗也發現類似的狀況，12 週的馬術訓練或藥物治療改善了 34 名兒童患者的症狀，但對 CBCL 的情緒指標皆沒有任何前後或組間差異。

Jensen 與 Kenny 等 (2004) 為檢測 20 節瑜珈課程對 ADHD 男童之情緒與症狀效果，將 19 名男童隨機分配並部分交叉至瑜伽運動組 (n = 11)、對照組 (n = 8)，瑜珈訓練為一對多課程與居家練習，包含共 1 小時的呼吸、放鬆、姿勢與專注訓練，對照組為合作的技能遊戲。研究使用他評的康納斯父母評定量表 (conners' parent rating scale, CPRS) 評估症狀與情緒指標，經介入後，瑜伽組的 ADHD 症狀與整體情緒穩定性相比介入前有所改善，尤其是居家參與度高的患者，但是焦慮只呈現趨勢，反而是對照組的焦慮狀況有改善，而兩組的身心指標 (psychosomatic) 皆無前後與組間顯著差異。

doi:10.6342/NTU202500677

Pan 等 (2016) 為檢測 12 週的桌球訓練對兒童患者之情緒、認知與症狀效果，將 32 名兒童患者交叉並隨機分配至 12 週的桌球運動實驗與對照實驗，桌遊運動為一對一或二課程，包含共 70 分鐘的技術、認知與小組訓練，對照組維持日常生活，每週兩次，研究使用他評的 CBCL 評估情緒指標。經介入後，運動組的部分症狀乃至執行功能皆出現改善，但情緒皆無顯著差異。

doi:10.6342/NTU202500677

表 2 運動介入對 ADHD 未成年患者情緒的影響

作者	參與者	時間	訓練處方	結果
García-Gómez 等(2016)	14 位 ADHD 兒童 (7 – 14 歲)	12 週	一對四馬術與培訓 強度：X 訓練時間：45 分鐘 頻率：每週兩次 對照組：日常生活	BASC 憂鬱、焦慮、部分症狀：無改善
Jenson 等(2004)	19 位 ADHD 男童 (8 – 13 歲)	20 節	一對多瑜珈與居家瑜珈 強度：X 訓練時間：60 分鐘 對照組：合作技能遊戲	CPRS 焦慮：對照組介入後 > 介入前，運動組無改善
Oh 等(2018)	34 位 ADHD 兒童 (11 – 14 歲)	12 週	一對四馬術與培訓 強度：X 訓練時間：45 分鐘 頻率：每週兩次 對照組：藥物治療	CBCL 症狀：兩組介入後 > 介入前 憂鬱、焦慮：無改善
Pan 等(2016)	32 位 ADHD 兒童 (6 – 12 歲)	12 週	一對一或二桌球互動與訓練 強度：X 訓練時間：70 分鐘 頻率：每週兩次 對照組：日常生活	CBCL 部分症狀：改善 憂鬱、焦慮：無改善
Silva 等(2020)	33 位 ADHD 兒童	8 週	游泳訓練 強度：中等	CDI 憂鬱、壓力：運動組介

doi:10.6342/NTU202500677

	(11-14 歲)	訓練時間：180 分鐘 頻率：每週兩次 對照組：未提及	入後>介入前 焦慮：未改善
Verret 等 (2012)	21 位 ADHD 兒童 (7 – 12 歲)	10 週 綜合性運動 強度：中至高 訓練時間：45 分鐘 頻率：每週三次	CBCL 焦慮/憂鬱：運動組介入後>對照組介入後 孤僻/憂鬱：趨勢但未達顯著

註：「>」代表顯著改善或正面差異，並非是量表指標的大小比較

三、小結

在憂鬱層面，成人的急性介入或未成年人的中短期介入皆對自評量表顯示出一定的效果，反而是未成年人的他評量指標多未改善；在焦慮層面，只有 Verret 等 (2012) 出現效果，其他皆無顯著差異；在其他相關情緒指標方面，急性 HIIT 可能無法改善 ADHD 成人的壓力指標，但八週的游泳運動則改善了 ADHD 兒童的壓力反應。這些研究結果的差異有許多的可能性：

（一）焦慮或壓力改善可能不是立即的

有研究認為，焦慮或壓力的改善效果相比憂鬱不是立即，可能會至 120 分鐘後才出現效果，這使研究需要檢測介入後一段時間的情緒指標 (Focht & Koltyn, 1999; Gordon et al., 2022)

（二）研究設計與處方不同

每個研究設計與處方皆不相同，有些也未詳細提及強度，不同的動作、強度、介入時間難以統一結論，而教學者的陪同也是影響參與者情緒的重要因子 (Strauch et al., 2019)

（三）他評量表的準確性與情緒障礙患者的評估

doi:10.6342/NTU202500677

多數研究使用 CBCL 做檢測，但許多研究指出，CBCL 並不適合篩選憂鬱症或焦慮症患者，跟前兩者的情緒只有中等相關性，預測率不良且誤診率高 (Eimecke et al., 2011; Pauschardt et al., 2010)，這使他評量表可能限制了對患者的憂鬱、焦慮指標的嚴重性與準確性。

且部分研究並沒有排除或篩選憂鬱、焦慮症患者，或只排除正在藥物治療情緒障礙的患者 (Oh et al., 2018)，但也缺乏情緒障礙患者的評估與共病患者的比較，從第三節可以得知，各年齡層的 ADHD 患者與憂鬱症皆有高度共病，LaCount 等 (2022) 的研究也可以發現 ADHD 組群顯著較差的心理健康狀況，但上述研究多未提及疑似憂鬱症或焦慮症的指標，如上述量表中的 CDI、DASS-21 也被作為臨床專業人士初步評判憂鬱、焦慮以及其嚴重性的檢測量表，這些自評量表有助於研究者評判標準並細分研究樣本。而有研究指出，阻力訓練對憂鬱程度越嚴重的 MDD 患者，治療的效果越大 (Gordon et al., 2018)，未出現心理健康狀況的 ADHD 患者可能導致地板效應，這使得針對共病或疑似共病患者的研究更為重要。

（四）小樣本研究缺乏效果量

多數研究的參與者人數較少，部分研究缺乏檢測效果量，可能使小樣本研究的強度被低估了。

綜觀上述，不管是針對 ADHD 成人還是兒童患者的情緒研究，整體證據量仍然不充裕，而且每個研究設計與處方皆不相同，使差異性更大。不過對於健康與心理障礙族群，大量證據顯示，身體活動與健身運動可以預防並改善健康與憂鬱症成年人的憂鬱、焦慮與心理困擾 (Ashdown-Franks et al., 2020; Singh et al., 2023)，並可作為憂鬱症的治療處方之一 (Heissel et al., 2023)，但其運動處方的類型與設計仍未有定論，其中單獨的阻力訓練也被認為是有希望的運動介入處方之一 (Gordon et al., 2018)，同時也是 ADHD 成人所缺乏之運動介入研究類型。

doi:10.6342/NTU202500677

第三節、阻力訓練與憂鬱、焦慮情緒

統合回顧 (meta-review) 指出，健身運動可以有效減輕 MDD 兒童、成年與老年患者的憂鬱症狀，並減緩焦慮傾向 (Ashdown-Franks et al., 2020)，且即使身體活動量低於推薦指南，仍可以降低憂鬱症風險 (Pearce et al., 2022)，這其中也包括阻力訓練，本研究將分為數個小節依次介紹阻力訓練對憂鬱、焦慮的影響，並在最後統整已知證據帶來的方向：一、阻力訓練與憂鬱；二、急性阻力運動與憂鬱；三、阻力訓練與焦慮；四、急性阻力運動與焦慮；五、小結。

一、阻力訓練與憂鬱

統合回顧 (meta-review) 指出，健身運動可以有效減輕 MDD 兒童、成年與老年患者的憂鬱症狀，並減緩焦慮傾向 (Ashdown-Franks et al., 2020)，且即使身體活動量低於推薦指南，仍可以降低憂鬱症風險 (Pearce et al., 2022)。

其中，阻力訓練也被認為可以改善憂鬱症狀，統整 33 組隨機對照試驗的統合分析指出，阻力訓練介入對於健康或憂鬱症患者有著中等的效果 (d = 0.66)，針對 MDD 患者則發現更大的效果 (d = 0.90)，且隨著症狀嚴重性的增加，改善的效果也更大 (Gordon et al., 2018)。而相比規律阻力訓練，急性單次阻力運動 (以下簡稱阻力運動) 對憂鬱之研究極少，本研究將列出目前已知的阻力運動介入對憂鬱影響之實證性研究，為三篇針對不同族群的研究 (Andrade et al., 2019; Chase & Hutchinson, 2015; Focht & Koltyn, 1999)，因為證據量的缺乏，納入了一篇針對憂鬱症狀患者之正向情緒的研究 (Nosrat et al., 2017)，並排除了一篇研究方式不符合本文需求之研究 (Tharion et al., 1991)。

二、急性阻力運動與憂鬱

Andrade 等 (2019) 為檢測阻力運動對纖維肌痛症患者之情緒的效果，將 28 名中年女性患者 (24 位為憂鬱症共病患者) 分配至 60 分鐘阻力運動組。阻力運動共

doi:10.6342/NTU202500677

有三次一對一培訓課程，並在第一次與第三次前後檢測，動作包含多關節與單關節訓練 (未提及是否為自由重量)，每個動作 3 組，三次訓練中共 30 組，強度未知，12 下反覆次數，組間休息 1 分鐘。研究使用自評的布魯內爾心情量表 (brunel mood scale, BRUMS) 評估情緒指標並在介入後立即評估，經介入後，不管是第一次前後或者第三次前後，阻力運動都顯著改善了患者的憂鬱、疲勞、焦慮（緊張）與憤怒指標，且憂鬱 (r = 0.74) 與焦慮 (r = 0.64) 都有大的效果量。

Chase 與 Hutchinson (2015) 為檢測自由重量阻力運動與有氧運動對大學生之情緒的效果，將 20 名定期運動的運科大學生分配至平均 20 分鐘的阻力運動組與有氧運動組，並無交叉分配。自由重量未提及是否有指導，動作包含臥推、背槓深蹲、羅馬尼亞硬舉、槓鈴划船、棒式，每個動作動作 3 組共 15 組，反覆次數 12 下，強度可能為低 (使用 28%1RM 重量，而 12RM 的預估強度為 67%1RM，且平均 RPE 只有 2.9)，未提及組間休息但平均訓練時間 20 分可推測極短。研究使用短版情緒狀態量表 (POMS-SF) 檢測情緒指標，經介入後，兩個運動組相比介入前都隨著時間顯著改善憂鬱、焦慮、疲勞、憤怒、困惑與活力指標，但阻力組相比有氧組在憂鬱、焦慮、活力、困惑的改善影響顯著更大。

Nosrat 等 (2017) 為檢測徒手阻力運動對憂鬱傾向之人類免疫缺乏病毒患者的情緒影響，將 10 名符合憂鬱指標的患者隨機交叉分配至 30 分鐘阻力運動組與對照組。徒手阻力運動為一對一 20 分鐘指導訓練與 10 分鐘靜坐，動作包括客製化的徒手深蹲、弓箭步與伏地挺身交錯訓練，強度未知 (RPE 沒有提及結果) 且彈性挑戰達 15 反覆次數，共 10 組，組間休息 90 秒，對照組為會談。研究使用情感量表 (the feeling scale, FS) 評估正負面情緒，並在介入前、介入時 10 分、20 分與介入完成後 10 分檢測，經介入後，阻力組相比對照組隨著時間顯著提高正面情緒，效果量中等 ($\eta 2 = 0.06$)，對照組反而下降，可惜本研究並沒有評估介入後憂鬱指標的改善。

Focht & Koltyn 等 (1999) 則將為檢測不同負荷之阻力訓練對不同訓練背景大

doi:10.6342/NTU202500677

學生之情緒的影響，將 84 名大學生 (一半有訓練背景) 交叉隨機分配至低負荷組、高負荷組與對照組 (80%1RM，4 – 8 下，)，動作包含臥推、過頭肩推、腿伸機與直臂下拉，每個動作動作 3 組共 12 組，而低負荷組採用 50%1RM，12 – 20 下，組間休息 45 – 75 秒，高負荷組採 80%1RM，4 – 8 下，組間休息 120 – 150 秒，對照組則觀看技術影片。研究使用 POMS 與情境-特質焦慮量表 (the state-trait anxiety inventory, STAI) 評估情緒狀態，並在介入後立即、20 分、60 分、120 分與 180 分測量，經介入後，低負荷組的憂鬱在 60 分至 180 分皆顯著低於介入前，焦慮則在 180 分鐘時減緩，高負荷組則無顯著差異，而且訓練背景並不影響這些差異。

雖然急性阻力運動介入與憂鬱之相關研究只有四篇研究，且運動設計差異大，部份也缺少了強度、詳細動作或組間休息的數據，但整體效果顯著，且兩篇研究皆為憂鬱或疑似憂鬱症族群，兩篇則是有在訓練或無訓練的健康大學生，這代表急性阻力運動的效果可能對有無訓練、健康或有憂鬱狀況族群皆有益。

doi:10.6342/NTU202500677

表 3 急性阻力運動介入對憂鬱或相關情緒的影響

作者	參與者	訓練處方	結果
Andrade 等 (2019)	28 位纖維肌痛症女性患者，24 位與憂鬱症共病 (平均 51.88 歲)	一對一培訓阻力運動 動作/部位：臥推、低位划船、滑輪下拉、側平舉、二三頭訓練、膝伸機、膝屈機、內收機、小腿提踵與卷腹，未提及是否為自由重量 強度/負荷：未提及 反覆次數：12 總組數：三次共 30 組 訓練時間：60 分鐘 組間休息：1 分鐘 對照組：無對照組	BRUMS 憂鬱、疲勞、焦慮、憤怒：阻力組介入後 > 介入前
Chase 等 (2015)	20 位定期訓練大學生 (平均 22.25 歲)	自由重量阻力運動 動作/部位：臥推、背槓深蹲、羅馬尼亞硬舉、槓鈴划船、棒式 強度：低，28%1RM，RPE 平均 2.9 反覆次數：12 總組數：共 15 組 訓練時間：平均 20 分鐘 組間休息：未提及 對照組：中強度有氧運動	POMS-SF 憂鬱、焦慮、活力、困惑：阻力組 > 有氧組 > 介入前
Nosrat 等 (2017)	10 位 HIV 患者	一對一指導徒手阻力訓練	FS 正面情緒：阻力組 >

doi:10.6342/NTU202500677

	(平均 50.4 歲)	動作/部位：徒手深蹲、弓箭步、伏地挺身 強度/負荷：未知 反覆次數：挑戰至 15 總組數：共 10 組 訓練時間：20 分鐘 組間休息：90 秒 對照組：影片與會談	對照組
Focht 等 (1999)	42 位有訓練背景+42 位無訓練背景之大學生 (年齡未提及)	阻力訓練 動作/部位：臥推、過頭肩推、腿伸機、直臂下拉 強度/負荷：低負荷組與高負荷組 反覆次數：12-20 或 4-8 總組數：12 組 訓練時間：30 分鐘 組間休息：45-75 或 120-150 對照組：技術影片	POMS 憂鬱：低負荷組 60min 以後 > 介入前 STAI：低負荷組 180min > 介入前 訓練背景不影響差異

註：「>」代表顯著改善，並非是量表指標的大小比較

三、阻力訓練與焦慮

針對焦慮，身體活動可以降低長期焦慮發作的風險 (Svensson et al., 2021)，近期回顧指出，至少兩週的高強度運動介入對診斷或疑似焦慮症的患者有效 (Aylett et al., 2018)。而統整 16 組隨機對照試驗的統合分析指出，阻力訓練可以改善健康族群與焦慮症患者的焦慮症狀，尤其健康族群的證據量更大 (Gordon et al., 2017)。對於年輕族群，焦慮症狀可能會隨著阻力訓練介入的時間而逐漸減少 (Gordon et al., 2020)。急性方面，一篇文獻回顧統整並評論了 34 篇急性阻力運動對焦慮與其

doi:10.6342/NTU202500677

他情緒指標的影響，並指出急性阻力運動的抗焦慮效果可能會依處方設計或檢測時間而變化 (Cavarretta et al., 2019)，以下將統整現有文獻回顧及更新之研究。

四、急性阻力運動與焦慮

Cavarretta 等 (2019) 的文獻回顧將強度、負荷、反覆次數、訓練量、組間休息、肌群、動作、訓練模式與族群視為變因，並認為在有限的證據下，較低至中等強度、較低的訓練量與較長的休息時間可能更適合改善焦慮，高強度阻力訓練反而會增加焦慮，另一篇較早的文獻回顧也支持低至中等強度的阻力訓練有較佳的抗焦慮效果 (Strickland & Smith, 2014)，不過近期的研究則提出不同的看法，本篇將會從早期研究逐漸帶至最新研究。

在比較早期且類似的六篇研究中顯示了強度或負荷造成的差異 (Focht, 2002; Focht & Koltyn, 1999; Focht & Koltyn, 2009; Koltyn et al., 1995; O'Connor et al., 1993)，Focht & Koltyn 等 (2009) 人為檢測阻力運動對休閒運動員之焦慮的影響，將 21 名大學男性分配至 45 分鐘阻力實驗，並無對照實驗，阻力組為自由重量與機械且有指導，動作包含臥推、過頭肩推、腿伸機與直臂下拉，每個動作動作 3 組共 12 組，反覆次數 10 下，負荷為 75%1RM ，強度為中，組間休息 2 分鐘。研究使用情境-特質焦慮量表 (the state-trait anxiety inventory, STAI)，並在介入前 1 分鐘與測驗後 15 分鐘測量，經介入後，焦慮並無顯著差異。Koltyn 等 (1995) 也針對 25 名大學生並做交叉分配，使用相似且更高負荷的處方，經介入完成後 5 分鐘測量 STAI 量表仍未有顯著差異。前面也提及過 Focht & Koltyn 等 (1999) 研究，則是發現低負荷實驗而非高負荷實驗在介入結束後 90 分鐘出現顯著改善焦慮的效果。

但 O'Connor 等 (1993) 則將 14 名大學女性隨機分配至皆做 10 下的低強度情境 (40%10RM)、中低強度情境 (60%10RM)、中強度情境 (80%10RM)，研究也使用 STAI 量表，經介入完後每 15 分鐘測量情境焦慮，並在 90 與 120 分鐘 (最後一次測量) 時發現三組的焦慮皆顯著改善。Focht 等 (2002) 也將 19 名新手女大學生分配

doi:10.6342/NTU202500677

至自選強度阻力訓練實驗 (平均 56%1RM)、固定強度阻力訓練實驗或對照實驗，結果兩個訓練組都顯著改善STAI的焦慮，組間並無差異，反而將參與者數據分為高焦慮跟低焦慮做分析，發現高焦慮組在介入後立即改善，而低焦慮組在60分鐘與120分鐘出現顯著改善。

除了強度可能會影響效果，有研究認為女性在運動後的抗焦慮效果比男性更為敏感 (Strickland & Smith, 2014)，有可能是因為女性更能抵抗疲勞 (Hunter, 2014)，但也沒有足夠的證據支持在相同的疲勞感受中，男性只會從中低強度受益。反而有研究認為，測量時間、初始焦慮狀態可能影響更大 (Gordon et al., 2022)，前兩篇無差異的研究皆在極短的時間內進行測試，這可能會忽略了參與者恢復身體疲勞所需的時間，反而是後四篇在介入結束後一段時間才出現焦慮顯著改善，而初始焦慮狀態較高的參與者受益更大，這可能與憂鬱的反應類似。

為了釐清強度與組間休息對情緒造成的影響，Bibeau 等 (2010) 將 104 名近期參加訓練的大學生隨機分配至四種 45 分鐘的阻力運動處方組 (n = 22, 24, 22,18) 與對照組 (n = 18)，四種阻力組為低或高強度結合短或長組間休息，高強度為 6 – 7 反覆，低強度為 10 – 11 反覆，長休息為 90 秒，短休息為 30 秒，皆使用胸推機、坐姿划船、腿推機與腿屈機，每個動作 3 組共 12 組，對照組為休息。研究使用 STAI 量表與正負向情感量表 (positive and negative affect schedule, PANAS)，並在介入前、介入後立即、20 分鐘與 40 分評估評估焦慮與正負情緒，在介入後 5 分鐘，所有阻力組的正向情緒相比對照組都顯著增加，尤其是低強長休組相比其他組顯著增加更多，但在 20 分與 40 分後皆下降至不顯著，但在焦慮方面，所有阻力組在介入後 5 分鐘皆顯著高於對照組，尤其是高強短休組顯著高於其他組，但也在 20 分與 40 分後下降至不顯著。與早期研究相似，整體強度較低的訓練可能有更高的愉悅感，但不同的是，研究發現了訓練帶來的負面焦慮影響，雖然在 20 分後即下降至不顯著，也認為未測量 40 分以後的焦慮感可能會忽略了較晚出現的抗焦慮效應，另外，研究使用長短休息做區分，但目前證據指出，阻力訓練處方的力

doi:10.6342/NTU202500677

量表現推薦組間休息時間為 3 至 5 分鐘，即使是早期研究推薦肌肥大為 30 秒至 90 秒，但近期也推薦可採用 3 至 5 分鐘以達個體的最佳表現 (Salles et al., 2009; Senna et al., 2011)，兩者皆遠大於研究所使用的長休息處方，這使得每一組的休息時間可能都過短。

而近期研究認為，之前研究缺乏針對高焦慮族群的大型隨機對照試驗，多數研究的處方資訊也不充足，限制了目前的證據 (Gordon et al., 2022)。Gordon 等 (2022) 便針對高焦慮指標的年輕族群做急性阻力運動結合八週阻力訓練之研究，將 49 名疑似 GAD (AGAD，使用兩種精神診斷問卷評估) 與 44 名健康初學者隨機分配至 25 分鐘阻力訓練組 (n = 11,14) 與對照組 (n = 13,14) ，阻力組使用一對一教學自由重量訓練，動作為背槓深蹲、槓鈴臥推、六角槓硬拉、坐姿側平舉、槓鈴划船、啞鈴弓箭步、坐姿啞鈴彎舉與卷腹，每個動作 2 組共 16 組，每週兩次，8 個動作共 16 組，8 - 12 反覆次數，強度預估為中至高，並在出現力竭時減少重量，組間休息 1 – 2 分鐘，同時使用運動自覺強度量表確保強度無差異，對照組為 30 分鐘靜坐休息。研究使用 STAI 的子量表與賓州擔憂量表 (penn state worry questionnaire, PSWQ) 評估焦慮與擔憂情緒，並在初次介入前後與第八週介入前後立即評估，經初次介入後，焦慮與擔憂皆未出現前後或組間差距，但在經過了八週後，相比初次介入，阻力組整體族群的焦慮顯著下降，而 AGAD 族群的焦慮與擔憂都顯著大幅下降，對照組則無。不過在第八週的急性測量顯示，阻力組當次訓練的介入前後未有顯著差距，研究認為規律阻力訓練的抗焦慮效果可能比單次更為明顯，而如之前研究顯示，阻力運動的抗焦慮效果需要在介入後一段時間才會出現，且也缺乏在 AGAD 族群出現焦慮發作時介入的數據，並無法得知阻力運動是否對焦慮發作時有急性的效果。同時研究也發現在一對一指導中，中高強度的阻力訓練並不會增加焦慮或擔憂，這可能避免了參與者在執行不熟悉運動時，因傷害或自我效能低落而增加的負面情緒 (Cavarretta et al., 2019; Ford et al., 2017)。

doi:10.6342/NTU202500677

表 4 本章節納入之急性阻力運動介入對焦慮或相關情緒的影響

作者	參與者	訓練處方	結果
Focht 等 (2009)	21 名休閒運動男性大學生 (平均 21.4 歲)	阻力訓練 動作/部位：臥推、過頭肩推、腿伸機、直臂下拉 強度：中 負荷：75%1RM 反覆次數：10 總組數：12 組 訓練時間：45 分鐘 組間休息：2 分鐘 無對照組	STAI 焦慮：無改善
Koltyn 等 (1995)	25 位定期訓練大學生 (平均 19 歲)	自由重量與機械阻力運動 動作/部位：自選動作 強度：自選，平均中至高 (6 - 10RM) 負荷：同 反覆次數：自選，多 6 - 10 總組數：自選，多 6 - 10 組 訓練時間：平均 50 分鐘 組間休息：自選 對照組：無	STAI 焦慮：無改善
O'Connor 等 (1993)	14 位休閒運動女性大學生 (18 – 24 歲)	機械式阻力訓練 動作/部位：機械胸推、機械肩推、膝伸機、膝屈機、直臂下拉 強度/負荷：40%10RM，	STAI 焦慮：運動組介入後 90 分鐘 >介入後當下 = 介入前

doi:10.6342/NTU202500677

		60%10RM，80%10RM 反覆次數：10 總組數：共 18 組 訓練時間：30 分鐘 組間休息：90 秒 對照組：會談	
Focht 等 (1999)	42 位有訓練背景+42 位無訓練背景之大學生 (年齡未提及)	阻力訓練 動作/部位：臥推、過頭肩推、腿伸機、直臂下拉 強度/負荷：低負荷組與高負荷組 反覆次數：12-20 或 4-8 總組數：12 組 訓練時間：30 分鐘 組間休息：45-75 或 120-150 秒 對照組：技術影片	POMS 憂鬱：低負荷組 60min 以後 > 介入前 STAI：低負荷組 180min > 介入前
Focht 等 (2002)	19 位新手女大學生 (平均 20.6 歲)	自由重量與機械阻力運動 動作/部位：自選動作 強度/負荷：自選強度 (平均 56%1RM) 與 75%1RM 反覆次數： 10 總組數：12 組 訓練時間：未知 組間休息：60 – 120 秒	STAI 焦慮：運動組皆 > 介入前，高焦慮組 > 低焦慮組
Bibeau	104 位未熟練	阻力訓練	STAI

doi:10.6342/NTU202500677

等 (2010)	大學生 (平均 20.49 歲)	動作/部位：胸推機、坐姿划船、腿推機與腿屈機 強度/負荷：低強度/負荷組與高強度/負荷組 反覆次數：10 - 11 或 6 - 7 總組數：12 組 訓練時間：45 分鐘 組間休息：30 或 90 秒 對照組：休息	焦慮：介入後對照組 > 運動組 > 高強短休組，20 分後不顯著 PANAS 正面情緒：介入後低強長休組 > 運動組 > 對照組，20 分後不顯著
Gordon 等 (2022)	49 位 AGAD ＋44 位健康大學生 (平均 26.6 歲)	一對一指導自由重量阻力訓練 （急性+八週研究） 動作/部位：背槓深蹲、槓鈴臥推、六角槓硬拉、坐姿側平舉、槓鈴划船、啞鈴弓箭步、坐姿啞鈴彎舉、卷腹 強度/負荷：中至高 反覆次數：8 - 12 總組數：16 組 訓練時間：25 分鐘 組間休息：60 或 120 秒 對照組：休息	STAI 焦慮：急性無差異，八週後整體族群阻力組 > 介入前 PSWQ 擔憂：急性無差異，八週後 AGAD 阻力組 > 介入前

註：「>」代表顯著改善或負面差異，並非是量表指標的大小比較

綜觀上述，雖然有許多研究證實阻力運動對焦慮有益，並操弄處方因素，但仍能發現有許多造成差異的可能性，以下小結將結合「二、急性阻力運動與憂鬱」的內容，從測驗安排與時間、強度、性別、族群、偏好、挑戰性與難度、指導者

doi:10.6342/NTU202500677

與難度，以釐清目前阻力運動對憂鬱、焦慮的影響。

五、小結

（一）測驗安排與時間

上述研究多發現抗焦慮效應在介入後一段時間才出現，這使得延長後測時間有其必要性，雖然抗憂鬱的效果相比焦慮更為立即，但透過延長測試也能觀察急性的持續時間。而部分研究未採取單盲與對照設計，或是讓參與者在填寫情緒量表時得知自己要參與阻力運動，除了治療的心理效應，參與者在得知面對阻力訓練時，可能會產生更大的參與前緊張與焦慮 (Cavarretta et al., 2019; Ford et al., 2017)，尤其是面對難度更高的訓練處方時，這會影響數據的呈現，未來實驗設計應當測試日常的焦慮水平，或者在參與者得知本次實驗為參與運動前填寫情緒量表。

（二）強度

強度量化的定義並不明確，有研究指出，阻力訓練的強度應當探討組間休息、力竭、訓練總量等因素，低重量、短休息結合高訓練量的模式可能比大重量、長休息結合低訓練量的模式更為疲勞 (Marston et al., 2017)，這使多數研究在定義強度時可能不夠明確，許多早期研究可能未考量或列出 RPE 等可以判斷強度或疲勞的資訊，Cavarretta 等 (2019) 也認為許多研究並未提供訓練總容量 (重量 x 訓練量) 的重要資訊。此外，力竭被認為是高強度的訓練模式，但有研究指出，力竭會造成短暫的負面情緒，卻在運動後一段時間即消失並帶來正面情緒 (Kaus, 2014)，這使得強度對情緒的影響更為模糊。

（三）性別

女性之憂鬱症、焦慮症比例與嚴重性皆比男性來得高，而性別因素已經在憂鬱症與焦慮症的發病中被證實 (Albert, 2015; McLean et al., 2011)，Cavarretta 等 (2019) 指出，女性可能因為基線情緒較差、抗疲勞能力較好，因此也對各種強度的阻力訓練都有反應，但本研究納入的兩性研究皆無發現顯著性別差異，許多研

doi:10.6342/NTU202500677

究也缺乏 RPE 的數據，也無法了解參與者主觀的強度或疲勞，使在運動介入方面，性別因素為關鍵因素亦或者是受基線情緒所影響仍未知。

（四）族群與情緒基線

Gordon 等 (2022) 指出，多數研究都針對健康族群或有訓練背景的族群，也未從中篩選出可能的心理障礙患者，第四節也提及 ADHD 研究面臨相同的問題，考量改善情緒是預防及治療心理疾病的主要目的，以及憂鬱症、焦慮症與 ADHD 患者的高度共病率，排除這些患者可能會增加研究的局限性並降低實用性。此外，在 O'Connor 等人的研究中可發現，高焦慮組的焦慮改善是立即的，這使得焦慮改善的時間也可能受到焦慮基線的影響。

（五）偏好、挑戰性與難度

Cavarretta 等 (2019) 的文獻回顧指出，高強度、高難度都可能會增加運動中的挫折感，過低則會增加無聊感，並提及了主觀認知與動機的重要性，將自我決定論、自我效能感與雙理論模型作為情緒的心理機轉。自我決定論的三個關鍵為「勝任」、「自主」與「歸屬」，透過達成適當挑戰的運動處方，產生勝任感而產生自我效能與正面情緒，並逐漸發展成自主性動機 (Ryan & Deci, 2000)，雙理論模型則解釋了顯性與隱性意識對運動的看法，而研究指出，不管是顯性或隱性的正面情感態度都能預測身體活動的參與 (Phipps et al., 2021)。其他研究也證實了運動主觀感受會影響到運動時與運動後的情緒反應，也影響到參與者的偏好 (Williams, 2008)，參與者在執行其偏好的阻力訓練強度、模式或動作時，會產生更正向的情緒 (Bastos et al., 2022)，這更是維持規律運動並造成長期效果的關鍵。

訓練動作被認是影響難度的重要因素，而自由重量相比機械式訓練需要更多的肌群與更高的技術 (Schwanbeck et al., 2020)，急性研究指出，訓練有素的參與者在執行自由重量阻力運動時與後都比機械式更能帶來愉悅感，且與參與者的自覺強度相關 (Carraro et al., 2018)，另一篇研究卻發現在新手參與者使用機械式的情緒優於自由重量的情況，尤其下半身訓練比上半身訓練反應更差，這可能實驗

doi:10.6342/NTU202500677

中自由重量的深蹲、硬舉比臥推、划船需要更多的肌群控制與穩定性，反而強度從 50- 99% 10RM 皆不影響情緒表現，只有在 100%10RM 的力竭才會出現較差的情緒 (Cavarretta et al., 2022)，對於老手，自由重量的挑戰性可能更符合其勝任能力，而對於新手，自由重量可能過於困難，反而從機械式中獲得勝任能力。這也支持了參與者的勝任感與偏好會直接影響情緒反應。相比於健康族群，憂鬱症、焦慮症與 ADHD 患者的情緒調節能力更差，情感更為脆弱，這使得在改善情緒方面，設計適當難度與處方尤為關鍵。此外，Gordon 等 (2022) 的研究在對新手 AGAD 參與者使用中至高強度的自由重量訓練時，卻未發現負面的情緒影響，研究不僅安排了一對一的體適能專家進行指導，且也安排了詳細的培訓計畫與場地規劃。

（六）指導者

良好的體適能專家可以透過教學、指導正確的動作、保護參與者來降低難度與提升安全感 (Talpey & Siesmaa, 2017)，也是許多私人教練的準則 (Clark et al., 2008)，缺乏監督會增加阻力訓練的傷害風險，而經驗較差的體適能專家相比經驗豐富的專家可能會造成更多的傷害風險 (Ahmed et al., 2022)，這些都會影響參與者在實驗中的情緒反應。

體適能專家透過準確且易懂的指導語、正確的姿勢調整與判斷，以促進參與者的外在回饋並提示內在本體感覺 (Guadagnoli & Kohl, 2001)，在參與者達成目標時給予正面回饋，這些互動也可能讓參與者感受到正面情緒、社交互動，並促進自我決定論中的勝任、歸屬感 (Strauch et al., 2019; Teixeira et al., 2012)。文獻回顧已經證實運動介入中的指導與陪同為臨床介入的關鍵 (Noetel et al., 2024)，考量指導對參與者的學習效益、安全性與最佳化情緒效益，研究不應排除指導介入，但為了釐清阻力運動本身帶來的效益，應當在對照組中加入無運動的阻力訓練教學與真人指導，參與者或研究員也可能會將其視為阻力訓練的一環並模擬單盲甚至雙盲實驗的效果，但多數研究仍使用靜坐休息或影片指導，影響了效果

doi:10.6342/NTU202500677

(Cavarretta et al., 2019)。

六、運動、情緒與腦電圖（electroencephalogram, EEG）

EEG 透過非入侵式監測大腦皮質的電生理活動，測量大腦靜止狀態的變化，且多用於研究 ADHD 患者的認知功能變化 (Huang et al., 2018)，雖然功能性磁振造影是主要評估情緒的神經生理學工具 (Eickhoff & Müller, 2015)，但由於 EEG 可分析急性的大腦變化方向性，且有著方便性與低干擾性的優勢，也用於初步評判負面情緒，如 α 波的變化、MDD 的額葉 α 不對稱 (frontal alpha asymmetry, FAA) (Petruzzello et al., 1991; Watts et al., 2022)，尤其透過額葉不對稱的左右 α 腦波比較，有助於減少個體差異與干擾因素 (Allen et al., 2004)。雖然，文獻回顧與統合分析都對運動介入之情緒與 EEG 的研究提出了質疑，尤其是代表情緒活化的額葉不對稱 (Gramkow et al., 2020; Lattari et al., 2014)，但這多因部分研究缺乏自評情緒或檢測於無情緒障礙之健康族群，以及分析方法的缺失。

Lattari 等 (2016) 檢測不同有氧運動對健康族群之正負面情緒的效果，將 20 名年輕運動族群交叉隨機分配至自選強度情境與中強度運動情境，EEG 方面採用 20 通道，收納共 8 分鐘的靜態睜眼與閉眼狀態下 FAA (收納 F3/F4)。經介入後，自選強度情境的正面情緒顯著大於中強度情境與對照情境，但額葉不對稱沒有顯著差距，其他研究也發現額葉不對稱與情緒之間不一的證據 (Bixby et al., 2001; Hicks et al., 2018; Petruzzello & Tate, 1997; Vogt et al., 2010)，但這些研究多採用較簡略的非臨床情緒指標且檢測於無情緒狀況之健康族群。

針對臨床疾患，Hong 等 (2020) 為檢測短期有氧運動結合認知行為治療對網路成癮患者之情緒的效果，將 50 名青少年患者隨機分配至運動組與對照組，兩組都有 8 次臨床心理師提供的認知行為治療，差別在運動組結合了 6 次 90 分鐘的中強度跑步、跳繩與籃球，對照組結合 6 次醫生的支持性諮商，EEG 方面採用 21 通道，收納共 10 分鐘的靜態睜眼與閉眼狀態下 FAA（收納 F3/F4 和 F7/F8)。經短期

doi:10.6342/NTU202500677

介入後，兩組患者的短期成癮與臨床憂鬱、焦慮（貝克）指標皆顯著下降，其中運動組的成癮與憂鬱指標顯著低於對照組，運動組的 FAA 也顯著高於對照組（改善）。Deslandes 等 (2010) 為檢測長期有氧運動對老年 MDD 族群之憂鬱效果，將 20 名患者非隨機分配至運動組與對照組，運動組採用教練陪同的 30 分鐘中強度慢跑，兩組都有長期且持續服用抗憂鬱與抗焦慮藥，EEG 方面與 Lattari 等 (2016) 相同，但多收納了頂葉區塊 (P4 vs. P3) 以及整體額葉的 α 波。經一年介入後，相比對照組，運動組的臨床憂鬱指標顯著改善，且只有對照組的右半球皮質 α 功率相對於左側皮質 (F4/F3 與 P4 /P3) 顯著惡化（增加），有氧組則無變化。頂葉作為調節邊緣系統與額葉的中繼站，其腦波功率的不對稱可能與情緒調節的異常有關 (Gupta et al., 2024)。

以上可發現，額葉與頂葉不對稱或許適用於情緒基線低的族群，也可能適用於憂鬱與焦慮風險較高的 ADHD 族群，並有助於我們進一步了解運動介入後參與者情緒變化的機轉，強化了主觀情緒改善的證據力。

第四節、總結

總結上述的文獻回顧內容，ADHD 族群面臨的不僅是症狀的影響，同時也要承受更多的憂鬱與焦慮乃至憂鬱症與焦慮症的高共病風險，並對患者的管理、預後造成巨大影響。健身運動被推薦為 ADHD 患者的輔助治療手段，阻力訓練也可能是憂鬱症、焦慮症的預防與輔助治療手段，但目前仍缺乏針成人 ADHD 患者之憂鬱與焦慮的急性阻力運動研究。在統整憂鬱與焦慮方面的研究可得知，阻力運動的處方、族群、性別、測試時間、問卷的形式與指導因素都可能造成變數，這些研究所產生的差異仍未釐清，而偏好所引起的個體差異也是目前所缺乏的。

第二章節可得知，MDD 患者也常面臨認知衰退的困境，文獻回顧指出，運動介入可以改善 MDD 患者的憂鬱，卻沒有發現實質性改善 (Brondino et al., 2017)，雖然多數研究將 MDD 患者的認知作為次要改善指標，但仍與第四章節提及

doi:10.6342/NTU202500677

ADHD 改善症狀與認知卻未改善情緒的結果不同，眾多因素都是目前仍需補齊之研究缺口，且依照動機理論，良好的單次阻力運動設計更可能促使患者持續參與阻力訓練。此外，透過檢測 EEG 的額葉不對稱，我們能進一步釐清急性阻力運動介入對 ADHD 情緒的機轉，並強化這層證據，這使得探討單次阻力運動對 ADHD 患者憂鬱、焦慮有其必要性。

doi:10.6342/NTU202500677

第參章、研究方法

第一節、研究架構

本研究自變項為阻力運動情境與教學對照情境，依變項為 ADHD 患者在介入前、介入後立即與介入後 60 分鐘時之憂鬱、焦慮指標，與介入前、介入後立即之額葉/頂葉不對稱，見**圖 1**。

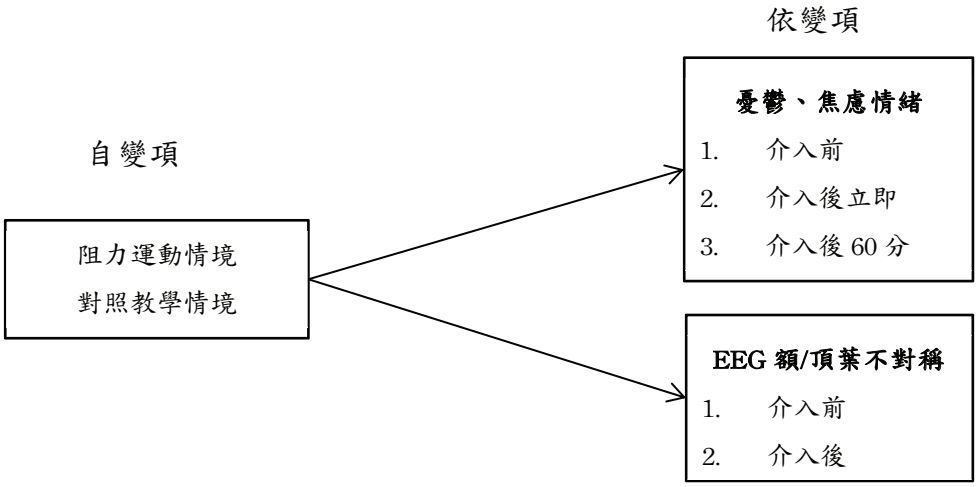

圖 1 研究架構圖

第二節、研究參與者

一、參與者樣本數

本研究採用 G-Power 3.1.9.6 Mac 版進行效果分析 (Faul et al., 2007)，使用 F 檢定「ANOVA, repeated measures, within-between interaction」，檢定力設 0.8，從本文獻回顧中篩選出三篇最相近且有提供效果量的研究。

Chase & Hutchinso (2015) 與本研究同為交叉試驗、自由重量阻力運動介入、規律運動之族群、憂鬱與焦慮測量，並使用相同的 F 檢定與二因子變異數分析（情境 x 時間），憂鬱時間主效應 η2 = 0.35，焦慮時間主效應 η2 = 0.56。Fritz 等 (2019) 與本研究同為交叉試驗、成人 ADHD 族群、三次憂鬱與焦慮測量，並使用相同的 F 檢定與二因子變異數分析（情境 x 時間），憂鬱的情境 x 時間顯著效果量 η2 =

doi:10.6342/NTU202500677

0.051。O'Connor 等 (1993) 與本研究同為組內交叉研究、多次焦慮檢定並使用相同的 F 檢定，最符合本研究之負荷重量 (80%訓練 RM) 在介入後 120 分後時的焦慮之效果量 f = 0.43。本研究最後依保守值設 η2 = 0.051，樣本數為 32，考量流失率 20%，所需樣本數為 40。

二、參與者條件

本研究的主要族群為 20 歲以上之有規律阻力訓練習慣 (每週兩次且至少持續六個月以上) 的成人 ADHD 患者，納入條件為：（一）必須經過醫院診斷為 ADHD 患者，並附上診斷證明。（二）參與前填寫身體活動準備問卷 (physical activity readiness questionnaire plus, PAR-Q+)，排除任何不應當參予阻力訓練之症狀者。（三）因本研究的目的為改善憂鬱、焦慮且採組內設計，並根據過去研究設計 (Andrade et al., 2019; Gordon et al., 2022)，以及成人 ADHD 患者的高度共病率，除非影響運動安全，否則不排除憂鬱症、焦慮症之常見心理共病，以及長期參與憂鬱症、焦慮症治療的患者，並紀錄疾病、治療方式 (藥物或心理治療方式) 做研究基本資料。（四）由於派醋甲酯（methylphenidate，商品名：利他能、專思達）已被證實會導致心跳增加 (Liang et al., 2018) ，為了保證安全與避免藥物波動干擾結果，參與者必須在參與當天停止服用派醋甲酯類藥物。

第三節、研究工具

一、參與者背景變項

（一）基本資料

基本資料為：性別、年齡、身高、體重、ADHD 類型、ADHD 服藥類型、運動頻率、成人 ADHD 自評量表 (adult ADHD self-report scale, ASRS)，以及是否有診斷之憂鬱或焦慮症共病 (MDD、PDD、SAD、GAD)，或其他憂鬱、焦慮症共病，以及其治療方式。

doi:10.6342/NTU202500677

（二）中文版情緒自評量表 DASS-21

. 本研究使用中文版 DASS-21，以測量成人 ADHD 族群的一週憂鬱、焦慮以及壓力作為基本資料，了解本研究的族群組成。DASS-21 為情緒自評量表 – 42 的簡版，是一個包含 21 條問題的自我報告測試，由各 7 個憂鬱、焦慮、壓力領域所組成，對測試憂鬱、焦慮與壓力傾向具有良好的準確性，憂鬱領域與貝克憂鬱量表及焦慮領域與貝克焦慮量表皆有良好的相關性 (Lovibond & Lovibond, 1995)。DASS-21 有良好的跨文化，最早之中文版為 Taouk 翻譯 (Taouk et al., 2001)，而本研究則是使用 Chen (2018) 最新翻譯之 DASS-21 中文量表，在台灣的內部一致性為憂鬱：0.83；焦慮：0.74；壓力：0.84 (Zanon et al., 2020)。

量表採 Likert 四點量表計分，分數從 0 至 3，為「非常不適用」「有一點適用」「很適用」「非常適用」，且能依照評分分為「正常」「輕度」「中度」「重度」「極重度」，「中度」以上（含）被量表認為應當尋求專業醫療協助。

（三）肌肉適能

本研究為標準化基本資料、訓練處方與強度，採用「身體組成測試」「5RM 最大肌力測試」以了解參與者肌肉適能。

1.身體組成測試

身體組成將使用 InBody 台灣代理的 Inbody770 (Cerritos, California, USA)身體組成分析儀，採用生物電阻測量法 (bioelectrical impedance analysis, BIA) ，記錄骨骼肌重、體脂肪與體重。

2. 5RM 最大肌力測試

本研究將為了安全性與訓練處方的考量，已有學者推薦使用較高次數之 RM 評估 1RM 最大肌力，並有其準確性 (LeSuer et al., 1997; Reynolds et al., 2006)。因此將 5RM 最大重量作為其肌力之評估，測試項目為介入處方之項目：臥推（上肢水平推）、深蹲（下肢推）、滑輪下拉（上肢垂直拉）與坐姿划船（上肢水平拉）。

doi:10.6342/NTU202500677

測驗流程使用美國國家肌力與體能協會 (National Strength and Conditioning Association, NSCA) 之最大肌力指南測試 (Baechle & Earle, 2008)，包括事前詢問、動作評估、動態暖身、輕重量暖身直至 5RM 最大肌力測試，組間休息隨著負荷增加，為 1 至 5 分鐘，每個重量的過程中都會詢問 RPE 與參與者身體狀態以利推估與安全性，若參與者有餘力或明顯無法達成，則以 5%重量或 2.5 公斤重量做上下調整，測驗應當在三次內完成以避免過度疲勞。

二、憂鬱與焦慮指標

本研究的使用的情緒測量工具皆為中文之「短版盤斯心情量表」與「情境-特質焦慮量表」作為檢測憂鬱及焦慮的工具。

(一) 中文短版盤斯心情量表：憂鬱/沮喪子量表 POMS-D

盤斯心情量表為測驗急性情緒的主觀自評量表，短板盤斯心情量表由 Shacham (1983) 所編製，相比原版 65 題縮短至 37 題且仍有高度相關性 (>0.95) (Shacham, 1983)，而其中的憂鬱/沮喪子量表 (depression or dejection，以下簡稱憂鬱子量表) 被認為與貝克憂鬱量表一版與二版有高度相關性與預測性 (Griffith et al., 2005; Nyenhuis et al., 1999)，本研究文獻回顧也多次提及此量表的使用。中文版由楊文琪 (1996) 所編製，其中的憂鬱子量表被數個研究獨立或合併焦慮子量表使用過 (吳美樺等，2010；郭淑柳等，2002；謝萱等，2018)，量表信度 Cronbach's α = 0.91 – 0.97。

憂鬱子量表共有 7 題，採先前研究使用之 Likert 四點量表計分，分數從 1 至 4，為「非常不適用」「有一點適用」「很適用」「非常適用」，分數越高整體負面情緒越高。

(二) 中文版情境–特質焦慮量表：情境焦慮子量表 STAI-S

情境–特質焦慮量表為測驗急性情境焦慮與特質焦慮的主觀自評量表，由 Spielberger 等 (1970) 所編製，並多次改版，對於健康族群與焦慮症患者皆有良好

doi:10.6342/NTU202500677

的信效度與實用性 (Oei et al., 1990; Spielberger, 1970)，其中情境焦慮子量表被用來檢測急性、暫時且可短時間變化的焦慮，本研究文獻回顧中的急性焦慮多以此子量表檢測。中文版情境–特質焦慮量表由鍾思嘉 (1982) 翻譯，並在 1984 年再次修訂 (鍾思嘉與龍長風，1984) ，量表信度 Cronbach's α = .90，兩個子量表都有很好的區辨效度與鑑別力 (王國川與鍾鳳嬌，2016) ，且可依照評分標準可分為「無或低」「中」與「高」焦慮。

情境焦慮子量表共有 20 題，採先 Likert 四點量表計分，分數從 1 至 4，為「非常不適用」「有一點適用」「很適用」「非常適用」，裡面存在著正反題，相加減後總分數越高整體焦慮越高。

三、腦波

本研究使用多頻道腦波儀 Neuroscan SynAmps 2 之 32 頻道系統 (Neuroscan, Charlotte, NC, USA)，並搭配 NeuroScan 軟體 4.5 版本，其包含 28 個頭皮電極點，A1、A2 兩個乳突電極點與 HEOL、HEOR、VEOU 和 VEOL 四個眼電電極。設定為 10-20 之國際標準設定，每個電極參考點為雙耳耳後乳突的電極平均值。每個參與者將收集 1 分鐘睜眼靜坐訊號與 1 分鐘閉眼靜坐訊號，收集訊號時時，放大器取樣頻率設為 1000 赫茲，並使用 60 赫茲之濾波器，電阻皆維持於 5kΩ 以下。

（一）額葉與頂葉不對稱

依據 Hong 等 (2020) 與 Lattari 等(2016) 研究，使用 NeuroScan 4.5 軟體，經傅立葉轉換後之 α 功率（7.5-12.5 Hz），以自然對數 (natural logarithm, LN) 轉換使腦波功率歸一化，呈常態分配以進行統計分析 (Allen et al., 2004)。參照以前研究，除原本額葉不對稱之 F3 對 F4、F7 對 F8，我們將多採用頂葉不對稱之 P3 對 P4、P7 對 P8 功率，且只使用閉眼腦波 (Xie et al., 2023)。

相對功率為：（右—左目標電極的自然對數）/（右＋左目標電極的自然對數），採兩兩對稱做對比，如（F8 的自然對數—F7 的自然對數）/（F8 的自然對

doi:10.6342/NTU202500677

數＋F7 的自然對數）。相對功率相比絕對功率可以進一步減少個體差異，有更高的準確性 (Allen et al., 2004)，本研究將同時收納兩種功率。較高的功率意味著相對較大的右側 α 活動，代表左側比右側活化更大，以及可能相對正向的情緒 (Harmon-Jones & Gable, 2018)，數據處理請見**第五節、資料處理與統計分析**。

四、其他工具

(一)運動自覺強度量表 Rating of Perceived Exertion, RPE

運動自覺強度量表廣泛用來評估運動自覺強度，由 Borg (1962) 所發明，並經歷多次改版 (Ritchie, 2012)，本研究參考的是阻力訓練專用的 10 點 RPE 量表 (Zourdos et al., 2016)，此量表融合了 RIR，比傳統 RPE 更適合作為阻力訓練的運動強度參考 (Helms et al., 2016)，量表詳見**圖 2**，中文解釋則使用林庭佑在 2022 年於「國立臺灣師範大學 運動心生理學實驗室」之部落格文章內容參考，詳見**圖 3**。

Rating	Description of perceived exertionn
10	Maximum effort
9	1 repetition remaining
8	2 repetitions remaining
7	3 repetitions remaining
5-6	4 - 6 repetitions remaining
3-4	Light effort
1-2	Little to no effort

圖 2 阻力訓練運動自覺量表

doi:10.6342/NTU202500677

RPE	保留次數（RIR）
10	最大努力
9	還能再做一下
8	還能再做兩下
7	還能再做三下
5-6	還能再做四到六下
3-4	輕鬆
1-2	幾乎不費力

圖 3 阻力訓練運動自覺量表中文解釋

doi:10.6342/NTU202500677

第四節、實驗流程

本實驗為期三次，包括一次「動作教學與肌力測試」與兩次實驗情境，實驗情境為一次阻力運動情境，一次控制情境，採交叉平衡試驗設計，三種實驗皆相隔至少 48 小時，見實驗流程整理**圖 4**。所有動作指導與評估皆由兩位持有美國國家大學體育協會 (National Collegiate Athletic Association, NCAA) 認可之體適能專家執行，兩位指導員皆持有國家運動醫學委員會 – 矯正訓練專家 (National Academy of Sports Medicine - corrective exercise specialist, NASM-CES) ，以及 NASM 或 NSCA 之私人教練證照。

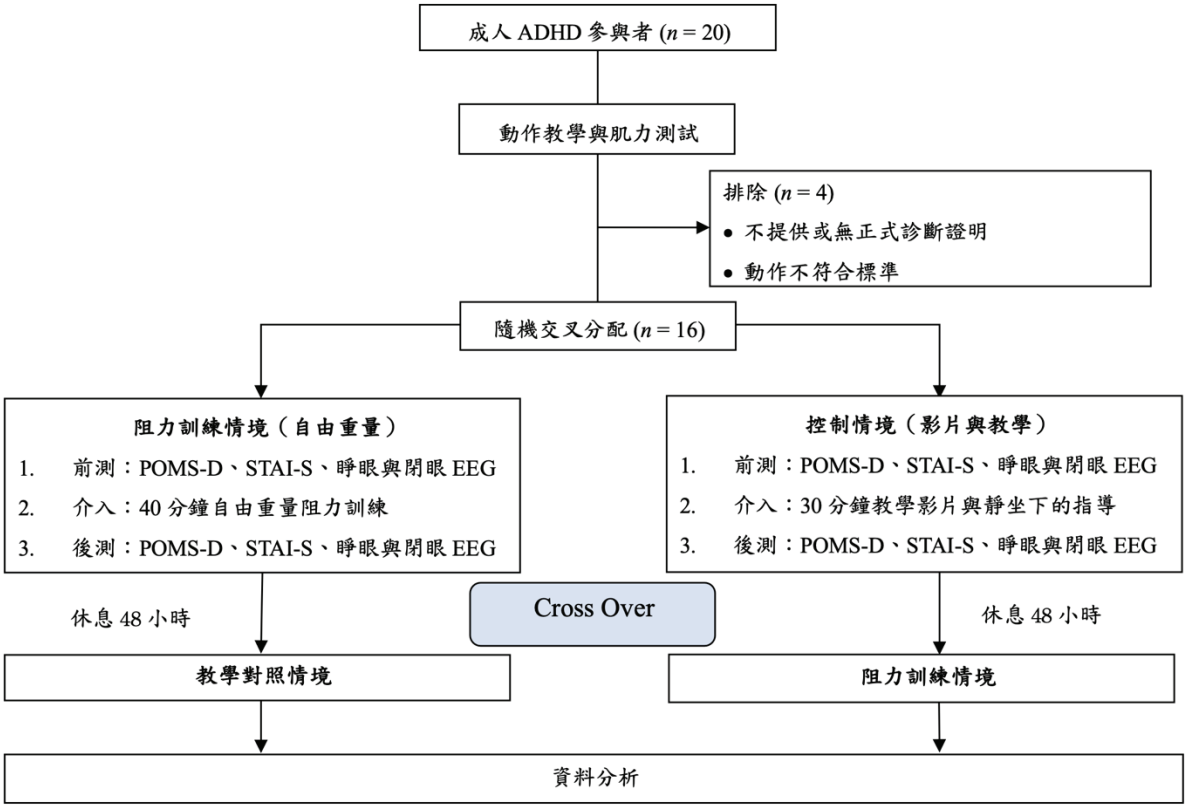

圖 4 實驗流程圖與結果

doi:10.6342/NTU202500677

一、動作教學與肌力測試

參與者當天將著適合服裝，填寫基本資料與參與者同意書後，參與一小時動作教學指導與訓練，動作為後背槓深蹲、槓鈴臥推、滑輪下拉與坐姿滑輪划船，若參與者表現符合動作標準，便執行5RM最大肌力測試，以提供後續介入之負荷參考，此過程也會盡量將參與者的動作調整至標準，以避免實驗介入時需大幅調整參與者動作，而動作不符合者將會被排除在實驗外。

二、實驗情境：阻力與控制

實驗情境分為阻力運動情境與控制情境，除介入內容不同外，其餘過程皆相同。參與者當天皆著運動服飾，瞭解基本實驗流程後，指導者將參與者安置在座位上靜坐一分鐘後，告知其感受當下之情緒，並填寫情緒量表，為避免參與者受到運動前壓力的影響，參與者填寫量表後才會得知今日是何種實驗情境。量表完成後參與者將攜帶腦波帽，完成腦波測量後才進入介入情境。在介入後，參與者將在介入 5 分鐘內填寫情緒量表，進行第二次腦波測量後移除腦波帽且洗頭，並在靜坐休息後60分鐘再次填寫情緒量表，期間不能與實驗人員執行不必要的社交。

（一）阻力運動情境

自由重量訓練由基本熱身、訓練與收操組成。介入開始為 5 分鐘的基本熱身，在指導員的指導下使用泡綿滾筒與動態暖身以增加活動度與肌肉溫度；40 分鐘內的訓練，包括動作的輕重量熱身，處方設計符合美國運動醫學學院 (American College of Sports Medicine, ACSM) 指南，訓練組成之研究與本研究文獻回顧中的建議，目標為中等強度(見名詞定義)，負荷為12RM之重量(67%1RM)，執行9至10下反覆次數 （採取 RIR 2-3，避免力竭），每次動作完成後詢問 RPE，並控制在 RPE 7 至 8，組間休息則控制在90秒至270秒間（以參與者不減少重量與次數之休息時間為主），並記錄所有數據，若參與者表現明顯下降（例如 RPE10、低於 9 下反覆、出現多次動作代償），則減少 2.5%至 5%重量，反之參與者 RPE 完

doi:10.6342/NTU202500677

成 10 下而 RPE 仍低於 7，則增加 2.5%至 5%重量，以維持強度之標準。過程中皆有指導員評估動作品質，並給予制式化的指導語與鼓勵；最後執行 5 分鐘的緩和動作，包括指導下的泡綿滾筒與靜態拉筋。訓練動作為符合本研究定義之自由重量 (見名詞定義) ，後背槓深蹲、槓鈴臥推、滑輪下拉與坐姿滑輪划船，所有器材都符合「負重端自由」且「需自體維持軀幹中立」。

（二）控制情境

控制情境由 10 分鐘的熱身、緩和影片與 18 分鐘的訓練動作影片組成，以模擬訓練情境，熱身、收操之內容相同於阻力運動情境。一名指導員將陪同觀賞，並利用影片特定段落（深蹲、臥推、下拉、划船）提供如同訓練時的指導與解說，允許參與者詢問影片相關之訓練問題，提供訓練與放鬆上的問題協助，除此之外指導員避免非訓練相關之互動。

（三）指導員指導語

兩位指導員皆依照 NASM 之指導語建議做指導，以下是訓練時指導語參考

1. 檢測動作：給予關節動作的指導，包括內在感受與外在感受指導語，如「注意你的膝關節」「膝關節向前一點」「核心保持中立」等。
2. 訓練前：給予鼓勵，如「我們開始」「加油」「準備好就開始」
3. 訓練時：給予鼓勵與動作指導，如「加油」「剩下 x 下」「注意你的膝關節」
4. 組間休息：給予鼓勵與動作建議，如「很棒」「核心要保持出力」
5. 訓練後：給予最後的鼓勵，如「你動作控制很好」「很棒」

對照情境中，指導員同樣給予類似的動作指導，提出影片中可能出現的動作錯誤，及對參與者的提問給予回應與正向鼓勵，如「我們在做這個動作時要注意膝蓋對準腳尖」「我們的膝蓋要向前」或「你知道這動作怎麼做，很棒」。

doi:10.6342/NTU202500677

三、介入後至 60 分鐘

參照以前研究，三篇研究讓參與者介入後兩次後側間自由活動，在後側時回到實驗室測試或線上填寫 (Focht & Koltyn, 1999; Gordon et al., 2022)，一篇研究在休息過程中執行其他研究目標 (Focht & Koltyn, 1999; Gordon et al., 2022)，一篇研究在實驗室內靜坐的前提下做自己的事，非必要不跟實驗人員閒談 (Bibeau et al., 2010)，以上研究皆限制參與者在此過程攝入興奮劑（如咖啡因）或執行其他健身運動，其他研究則未提及。

參照以前研究，為準確控制參與者行為，但又不過度干擾參與者生活習慣，本研究讓參與者在實驗室內靜坐做自己的事，禁止使用興奮劑，非必要不跟實驗人員閒談且避免睡眠，實驗人員將記錄參與者主要執行的事情（例如使用手機、廁所、洗頭）。

第五節、 資料處理與統計分析

一、資料處理

（一）參與者變項

1.背景變項與 ADHD 類型：

年齡（歲）以範圍呈現，身高、體重、以平均數 ± 標準差呈現。

ADHD 類型（注意力不集中/衝動型/綜合型）、ADHD 服藥類型、共病、治療方式以樣本數及比例呈現。

ASRS 分數進行加總後依注意力不集中、衝動分數以平均數 ± 標準差呈現。

2.DASS-21 與 STAI-S 基線：

DASS-21 分為憂鬱、焦慮及壓力三種向度，單一向度加總分為其向度指標，本研究將採用兩種呈現方式，一為總樣本之憂鬱、焦慮及壓力的中位數呈現，二為依照評分標準「正常」「輕度」「中度」「重度及極重度」各以樣本數及比例呈現，STAI-S 依照評分標準可分為「無或低」「中」與「高」焦慮。

doi:10.6342/NTU202500677

（二）阻力運動操弄結果

1. 5RM 最大肌力測試結果：

肌肉適能的 5RM 最大肌力，深蹲代表下肢最大肌力，臥推代表上肢推最大肌力，划船與下拉代表上肢水平/垂直拉最大肌力，四種最大肌力以平均數 ± 標準差呈現。

2. 阻力運動執行結果

四種訓練動作之負荷、反覆次數、組間休息、RPE 以平均數 ± 標準差呈現。

（三）主要結果

1. 中文 POMS-D：

7 題分數加總後為憂鬱指標，最低分為 7，越高代表憂鬱傾向越高，以平均數 ± 標準差呈現。

2. 中文 STAI-S：

20 題中有 10 題正向題，10 題反向題（反向計分），最低分為 0，分數相加與後為焦慮指標，越高代表焦慮傾向越高，以平均數 ± 標準差呈現。

3. 離線腦波資料處理

參照 Allen 等 (2004) 對於額葉不對稱分析的指南，將閉眼腦波原始資訊以 Scan 4.5 軟體進行分析處理，包括以數學運算方式校正眨眼訊號，並去除振幅超過 ±100 μV 之分段，再以人工檢索方式，去除眼動、肌電、動作偽訊或其它非腦電產生的訊號，再取得 α 功率（7.5-12.5 Hz），進行經傅立葉轉換已取得 F3、F4、F7、F8、P3、P4、P7、P8 功率。透過相對功率公式「（右—左目標電極的自然對數）/（右＋左目標電極的自然對數）」，可獲得兩額葉不對稱之相對功率（F4 對 F3、F8 對 F7）與兩頂葉不對稱之相對功率（P4 對 P3、P8 對 P7）。

doi:10.6342/NTU202500677

二、統計分析

本研究使用使用 SPSS 25.0 for mac 軟體系統，需符合常態之基本資料以 Shapiro-Wilk test 進行常態分佈檢驗，以確認資料分布情形，並以 Greenhous-Geisser 校正控制因違反球型假定時導致犯第一類型錯誤提高，所有統計顯著水準設 $\alpha = 0.05$。

為檢驗研究問題一憂鬱結果，使用 2x3 重複測量 (repeated-measures) 二因子變異數分析，以確認主要因素情境（2 情境：控制情境、阻力運動情境）與時間（3 時間：介入前、介入後立即、介入後 60 分）對憂鬱之影響與交互作用，若交互作用（情境 x 時間）達顯著，則進行事後比較評估組內差異，若未達顯著，則確認單純主要效果（情境、時間）之影響，若達顯著，則進行事後比較評估組內差異。

為檢驗研究問題二焦慮結果，使用 2x3 重複測量二因子變異數分析，以確認主要因素情境（2 情境：控制情境、阻力運動情境）與時間（3 時間：介入前、介入後立即、介入後 60 分）對焦慮之影響與交互作用，若交互作用（情境 x 時間）達顯著，則進行事後比較評估組內差異，若未達顯著，則確認單純主要效果（情境、時間）之影響，若達顯著，則進行事後比較評估組內差異。

為檢驗研究問題三額葉與頂葉不對稱共四個結果（F3 vs F4、F7 vs F8、P3 vs P4、P7 vs P8），使用 2x2 重複測量二因子變異數分析，以確認主要因素情境（2 情境：控制情境、阻力運動情境）與時間（2 時間：介入前、介入後立即）對額葉、頂葉不對稱之影響與交互作用，若交互作用（情境 x 時間）達顯著，則進行事後比較評估組內差異，若未達顯著，則確認單純主要效果（情境、時間）之影響，若達顯著，則進行事後比較評估組內差異。以上事後比較皆採用 Bonferroni 檢定。

doi:10.6342/NTU202500677

第肆章、結果

本章節共分為「第一節、參與者變項」、「第二節、阻力運動實際操弄」與「第三節、主要結果」

第一節、參與者變項

一、參與者背景資料

本研究共 20 名參與者報名，其中 4 名因不提供診斷證明或動作不符合預期而排除，最後收納 16 名參與者完成所有實驗流程。

16 名正式診斷之成年 ADHD 患者位於 20 - 33 歲，性別 5:3，身高平均 170 公分（*SD＝7.96*），體重平均 70 公斤（*SD＝11.6*），經常態分佈檢定符合常態分佈。

診斷方面，6 名為注意力不集中型，6 名為混合型，2 名為衝動型，所有患者都有固定或非固定服用利他能與其延伸物；ASRS 量表：注意力不集中指標平均 25.0，標準差 3.6，衝動指標平均數 22.2，標準差 6.1；學歷背景：5 位大專院校在學，2 位學士學位，3 位碩士在學，2 位碩士學位。

情緒障礙或焦慮共病方面，1 位 PDD 共病，1 位 GAD 共病，另外有 2 位被醫生評斷有憂鬱或焦慮傾向，患者皆長期參與藥物或心理治療，詳見 **表 5**。

二、DASS-21 與 STAI-S

過半參與者之情緒指標遠低於常人，憂鬱指標上，8 位呈中度，2 位呈重度或極重度，中位數 14（中度）；焦慮指標上，4 位呈中度，5 位呈重度或極重度，中位數 10（中度）。共病參與者在這些指標皆呈現中度以上。另外在介入前的 STAI-S 數據中，過半患者皆在中度（>38）以上。整體族群呈現較高之憂鬱、焦慮指標。

doi:10.6342/NTU202500677

表 5 參與者基本資料

	人口統計	
	n	佔比
性別 M/F	6/10	
身高 cm (*SD)*	170 *(7.96)*	
體重 kg *(SD)*	70 *(11.6)*	
ADHD 類型		
混合型	8	50%
注意力不集中為主型	6	37.5%
衝動型	2	12.5%
學歷		
大專院校在學或學歷	11	68.8%
碩士學位在學或學歷	5	31.2%
情緒共病或疑似共病		
PDD	1	6.2%
GAD	1	6.2%
曾有急性憂鬱或焦慮診斷	2	12.5%
DASS-21 憂鬱指標		
健康或輕度	6	37.5%
中度	8	50%
重度或極重度	2	12.5%
DASS-21 焦慮指標		
健康或輕度	7	43.7%
中度	4	25%
重度或極重度	5	31.3%
STAI - S 焦慮指標		
中度以上	9	56.5%

doi:10.6342/NTU202500677

第二節、阻力運動實際操弄

一、參與者運動習慣

多數參與者採 2-3 次阻力訓練/週，且至少已執行一年以上，四位參與者為大專運動員，不過部分參與者較不熟悉於背槓深蹲之動作。

二、運動執行結果

參與者訓練時間含暖身從 38 分鐘至 50 分鐘，其負荷、反覆次數、組間休息皆符合研究方法，操作結果詳見 **表 6**。平均 RPE 位於高強度阻力運動區間（RPE≥8），考慮反覆次數與 RPE，我們的訓練位於肌肥大區間（8-12RM）。深蹲相比其他訓練有最長的組間休息（接近三分鐘），兩位指導員也報告深蹲執行過程花費較多時間在調整動作

表 6 阻力運動執行結果

訓練項目	槓鈴深蹲		槓鈴臥推		滑輪下拉		坐姿划船	
	M	*SD*	M	*SD*	M	*SD*	M	*SD*
5RM 最大肌力測試								
負荷（公斤）	63.1	*25.4*	45.9	*20.9*	42.6	*9.3*	43.1	*12.6*
阻力訓練執行處方								
負荷（公斤）	49.9	*22.3*	38.3	*18.2*	33.5	*9.4*	31.3	*6.7*
反覆次數	8.6	*1.2*	8.6	*1.6*	9.2	*1.4*	8.9	*1.2*
RPE	8.0	*0.7*	8.1	*0.9*	8.1	*0.7*	7.9	*0.8*
組間休息（秒）	175.6	*43.4*	160	*51.1*	131.3	*19.8*	128.4	*19.3*

doi:10.6342/NTU202500677

第三節、主要結果

本節分為三個主要結果「一、憂鬱」「二、焦慮」「三、額葉與頂葉不對稱」，所有資料皆無違反球型假說。此外，參照 Gordon 等 (2022) 研究，剔除一位焦慮指標（平均 3）低於於四分位數 Q1（31）之 1.5 個標準差外（14.25）的極端值。

一、憂鬱

為檢驗假設一，對於主要結果憂鬱「時間 x 情境」交互作用未達顯著差異 [F (2, 27) = 1.99; p = 0.16; η_p^2 = 0.13]，見 **圖 5** 與**表 7**。

檢視憂鬱時間主效果達顯著 [F (2, 27) = 11.17; p < 0.01; η_p^2 = 0.45]，事後比較指出，相比介入前 (M = 14.43，*SD = 4.01*)，介入後立即 (M = 12.45，*SD = 4.02*) 與介入後 60 分鐘 (M = 11.83，*SD = 3.86*) 兩時間之憂鬱指標顯著改善 (p < 0.01)，介入後兩時間無顯著差異 (p = 1.00) ，見 **圖 6** 與**表 7**。情境主效果則未達顯著差異 (p = 0.39)。

表 7 二因子 ANOVA 憂鬱測試結果

	阻力情境		*對照情境*		p	F	η_p^2
	M	*SD*	M	*SD*			
憂鬱							
介入前	14.40	*4.21*	14.46	*3.79*			
介入後立即	11.33	*3.60*	12.66	*4.53*			
介入後 60 分	10.80	*3.59*	12.86	*4.10*			
時間主效果					< 0.01*	11.17	0.45
情境主效果					0.39	0.77	0.03
情境 x 時間					0.16	1.98	0.13

doi:10.6342/NTU202500677

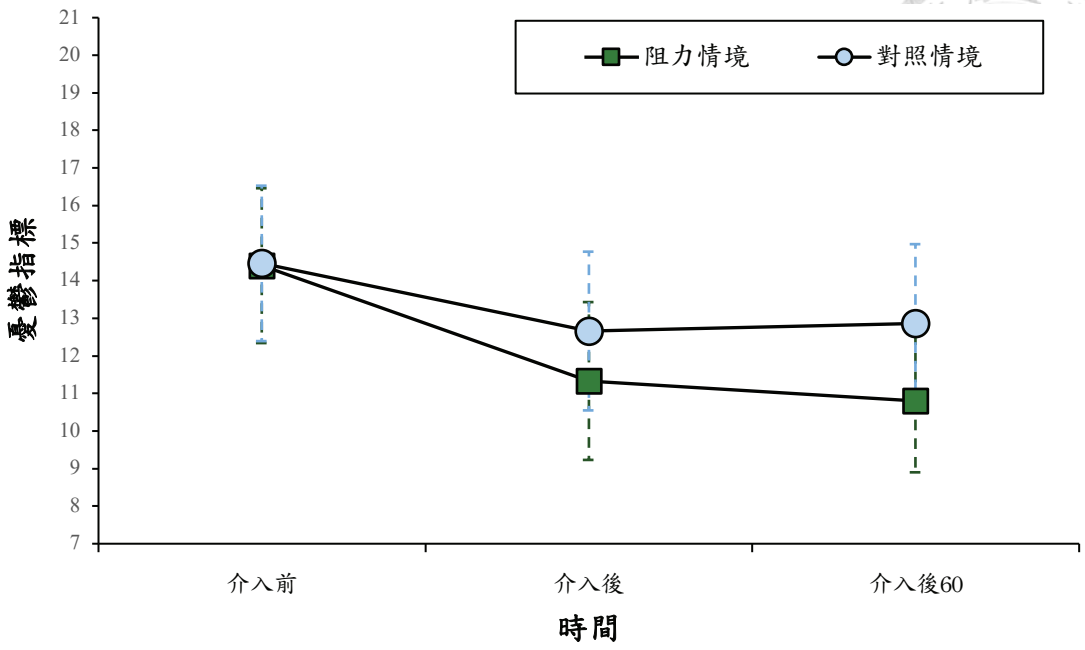

圖 4 憂鬱交互作用變化圖

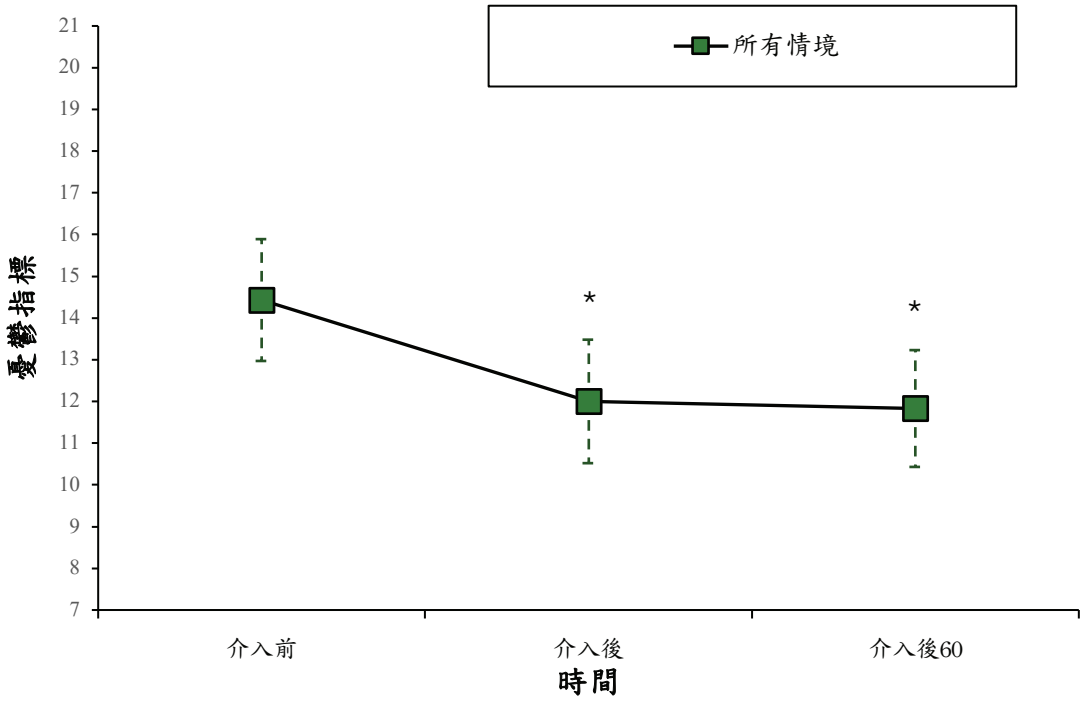

圖 5 憂鬱時間主效果變化圖

doi:10.6342/NTU202500677

二、焦慮

為檢驗研究假設二，焦慮「時間 x 情境」交互作用未達顯著 [F (2, 27) = 1.25; p = 0.30; η_p^2 = 0.09），見 **圖 7** 與**表 8**。

檢視焦慮時間主效果達顯著 [F (2, 27) = 8.01; p < 0.01; η_p^2 = 0.37]，相比介入前 (M = 39.07，*SD = 9.65*)，介入後立即 (M = 32.27，*SD = 9.05*) 與介入後 60 分鐘 (M = 32.06，*SD = 10.15*) 之焦慮指標皆顯著改善 (p < 0.01)，介入後兩時間無顯著差距 (p = 1.00)，見 **圖 8**。情境主效果則未達顯著差異 (p = 0.36)。

表 8 二因子 ANOVA 焦慮測試結果

	阻力情境		*對照情境*		p	F	η_p^2
	M	*SD*	M	*SD*			
焦慮							
介入前	40.33	*10.62*	39.07	*8.65*			
介入後立即	30.00	*8.70*	34.53	*9.40*			
介入後 60 分	29.66	*10.31*	34.46	*10.00*			
時間主效果					< 0.01*	8.01	0.37
情境主效果					0.36	0.85	0.03
情境 x 時間					0.30	1.25	0.09

doi:10.6342/NTU202500677

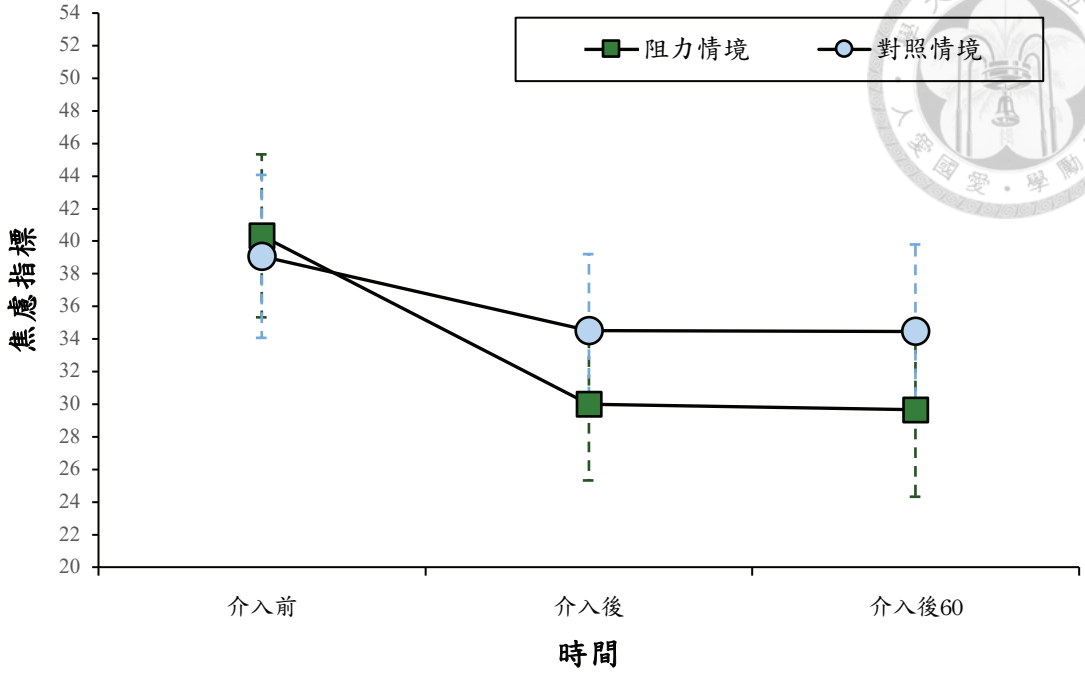

圖 6 焦慮交互作用變化圖

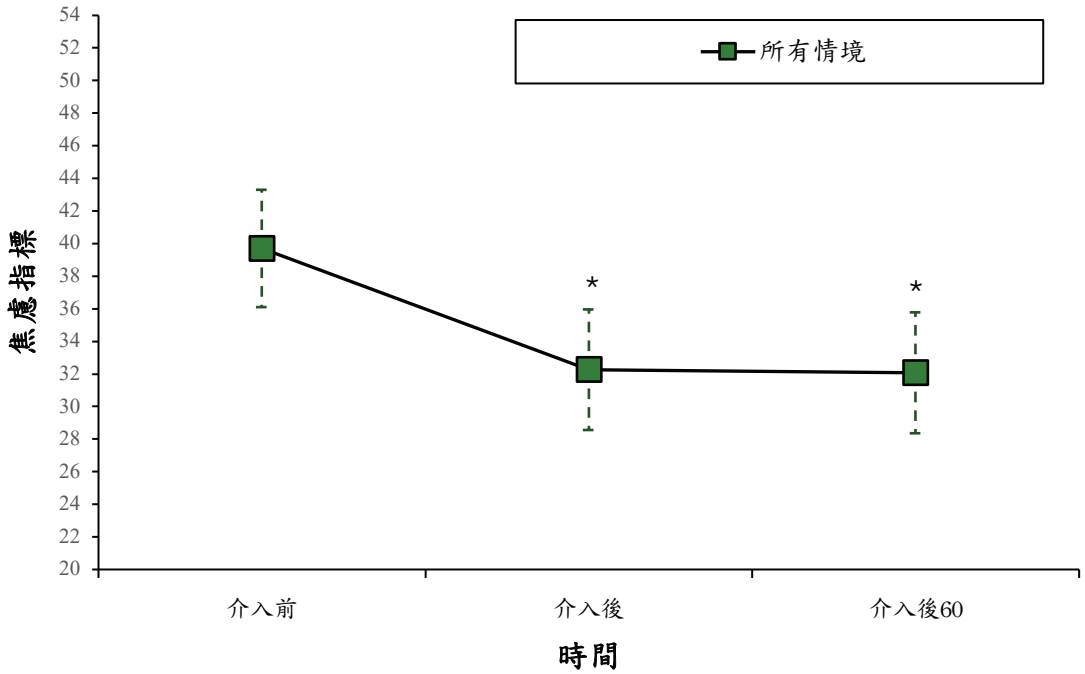

圖 7 焦慮時間主效果變化圖

doi:10.6342/NTU202500677

三、額葉與頂葉不對稱

(一) 額葉不對稱

為檢驗研究假設三，對於主要結果額葉不對稱（詳見**表 9**）：

針對 F3 與 F4，其相對功率「時間 x 情境」交互作用未達顯著差異 [F (2, 30) = 1.08; p = 0.31; η_p^2 = 0.04]，時間 (p = 0.80) 或情境 (p = 0.56) 主效果也未達顯著差異。

針對 F7 與 F8，其相對功率「時間 x 情境」交互作用則未達顯著差異 [F (2, 30) = 1.07; p = 0.30; η_p^2 = 0.03]，時間 (p = 0.41) 或情境 (p = 0.35) 主效果也未顯著差異。

表 9 二因子 ANOVA 額葉不對稱測試結果

	阻力情境		*對照情境*		p	F	η_p^2
	M	*SD*	M	*SD*			
F3,F4 相對功率							
介入前	0.08	*0.24*	0.10	*0.27*			
介入後	0.09	*0.28*	0.03	*0.21*			
時間主效果					0.80	0.68	<0.01
情境主效果					0.56	0.35	0.01
情境 x 時間					0.31	1.08	0.04
F7,F8 相對功率							
介入前	-0.59	*2.73*	0.81	*0.14*			
介入後	0.04	*0.16*	0.16	*0.09*			
時間主效果					0.41	0.71	0.02
情境主效果					0.35	0.90	0.03
情境 x 時間					0.30	1.07	0.03

doi:10.6342/NTU202500677

(二) 頂葉不對稱

為檢驗研究假設三，對於主要結果頂葉不對稱（詳見**表 10**）：

針對 P3 與 P4，其相對功率「時間 x 情境」交互作用未達顯著差異 [F (2, 30) = 0.18; p = 0.67; η_p^2 < 0.01]，時間 (p = 0.58) 或情境 (p = 0.88) 主效果也未達顯著差異。

針對 P7 與 P8，其相對功率「時間 x 情境」交互作用未達顯著差異 [F (2, 30) = 0.64; p = 0.43; η_p^2 =0.02]，時間 (p = 0.50) 或情境 (p = 0.27) 主效果也未達顯著差異。

表 10 二因子 ANOVA 頂葉不對稱測試結果

	阻力情境		*對照情境*		p	F	η_p^2
	M	*SD*	M	*SD*			
P3,P4 相對功率							
介入前	0.08	*0.08*	0.17	*0.30*			
介入後	0.06	*1.13*	0.03	*0.21*			
時間主效果					0.58	0.32	0.01
情境主效果					0.88	0.03	<0.01
情境 x 時間					0.67	0.18	<0.01
P7,P8 相對功率							
介入前	0.24	*0.49*	<0.01	*0.40*			
介入後	0.12	*0.69*	0.01	*0.32*			
時間主效果					0.50	0.47	0.01
情境主效果					0.27	1.27	0.04
情境 x 時間					0.43	0.64	0.02

doi:10.6342/NTU202500677

第伍章、討論

本章節共分為：第一節「急性阻力運動對憂鬱、焦慮與腦波之影響」，探討各項結果與過去研究之差異與可能的原因；第二節為 「綜合討論」，探討其他共同影響結果之可能因素；第三節為「研究限制與未來方向」。

本研究為第一篇急性阻力運動介入改善 ADHD 患者情緒之研究，研究目的為了解急性自由重量介入是否可以改善對成人 ADHD 族群之憂鬱、焦慮指標，並加入額葉與頂葉不對稱測試，以了解其中的機轉。本研究結果發現，阻力與對照情境情境都出現時間主效應的改善，但情境間無顯著差距，腦波資料則無任何顯著差距。我們將參考過去其他運動對 ADHD 之研究。同時本研究多數 ADHD 參與者有較高之憂鬱、焦慮基線，因此參考過去急性阻力運動介入對相似族群之研究，探討產生此結果可能之因素。

第一節、急性阻力運動對憂鬱、焦慮與腦波之影響

首先，過去大量研究使用 POMS 與 STAI-S 量表，兩者皆有良好的短期重測信度（組內相關係數 >0.75）(Chen et al., 2002; Du et al., 2022)，因此我們假設兩個情境皆隨著時間改善憂鬱與焦慮指標，此效果會維持至 60 分鐘。而兩情境並無顯著差距，也就是自由重量情境並未比影片教學情境更有效。

一、憂鬱

本研究介入後阻力情境與對照情境之憂鬱指標無顯著差距，與文獻回顧之過去研究不符。急性有氧運動介入可以顯著改善 ADHD 成人患者的憂鬱與焦慮指標 (Fritz & O'Connor, 2016; LaCount et al., 2022)，且急性阻力運動不管是自由重量、徒手或機械式，皆可顯著改善 MDD、健康族群的憂鬱指標 ，不管是否有運動習慣 (Andrade et al., 2019; Chase & Hutchinson, 2015; Focht & Koltyn, 1999)。Nosrat 等

doi:10.6342/NTU202500677

(2017) 則發現，中等強度之急性阻力運動與對照情境皆顯著改善 MDD 患者之情緒指標，只是急性阻力運動顯著優於對照情境。我們的憂鬱結果可能受到參與者特徵的影響，統合分析曾發現難治型 MDD 患者對運動介入乃至藥物治療的反應不佳 (Noetel et al., 2024)，本研究 1/4 的參與者存在著共病，過半參與者之憂鬱、焦慮症狀符合臨床就醫指標 (Emons et al., 2019; Taouk et al., 2001)，鑑於台灣年輕族群之憂鬱、焦慮症診斷率遠低於實際流行率 (Chang et al., 2022)，我們的部分參與者可能有潛在憂鬱共病乃至多重共病，上述原因不僅增加了參與者的憂鬱難治性，也可能影響到我們的焦慮結果。

二、焦慮

本研究過半參與者之焦慮指標為中等以上，但介入後阻力情境與對照情境之焦慮指標無顯著差距，此結果與部分研究不符 (O'Connor et al.,1993; Focht et al., 2002)，也與部分研究相符 (Gordon et al., 2022)。過去研究顯示高焦慮族群之抗焦慮效果比健康族群更快且大，雖然 O'Connor 等 (1993) 與 Focht 等 (2002) 皆發現高焦慮族群會立即改善，低焦慮族群則是於 90 分鐘後才顯著改善，不過兩者之樣本數較少且並非收納臨床參與者。Gordon 等 (2022) 為本研究訓練處方之主要參考設計，其使用高強度自由重量之大型試驗發現，GAD 患者對急性阻力運動的焦慮反應不佳，但長期的焦慮改善效果卻顯著且效果量大，Gordon 等 (2022) 認為，GAD 患者之焦慮症狀比一般高焦慮的族群更難治療，其抗焦慮反應可能更慢，須透過長期介入方可產生最大之抗焦慮效果，此因素也可能反映在我們的參與者上。但相比 Gordon 等 (2022) 透過心理專業人士提供參與者近一步的臨床診斷，我們則缺乏相關資源，無法進一步確定可能潛在的共病患者。

doi:10.6342/NTU202500677

三、額葉與頂葉不對稱

(一)、額葉不對稱

額葉不對稱之腦波結果方面，本研究在情緒交互作用未顯著的情況下，額葉不對稱無變化符合過去研究結果。雖然兩情境之情緒皆顯著改善，但過去研究指出，額葉不對稱的改善多伴隨著主觀情緒的顯著改善 (Gramkow et al., 2020; Lattari et al., 2014)，而主觀情緒改善不一定伴隨著腦波的變化 (Bixby et al., 2001; Hicks et al., 2018; Petruzzello & Tate, 1997; Vogt et al., 2010)。研究指出，額葉不對稱之功率與負面情緒有關，大腦之左額葉、右額葉負責不同之情緒反應，但由於大腦之情緒反應更像是情緒迴路間的訊息傳遞，從額葉一路傳遞頂葉再到深層的邊緣系統，而非單一腦區的變化 (Price & Drevets, 2010)，這導致目前文獻回顧仍無法確定急性腦波變化與負面情緒變化的關聯 (Gramkow et al., 2020; Lattari et al., 2014)。Gramkow 等 (2020) 指出，即使在長期研究中，各研究間不一的結果顯示出額葉不對稱仍缺乏足夠之有效性。統合分析指出， MDD 患者在面對負面事件時會出現額葉不對稱之腦波變化。而相比直接測量額葉不對稱的變化，透過加入焦慮源來測量參與者在介入前後，面對刺激源時額葉不對稱之變化，可能較能反映參與者之負面情緒波動強度 (Watts et al., 2022)。此外，Ligeza 等 (2021) 指出，透過測量大腦中情緒迴路的溝通變化，如定向傳遞函數 (directed transfer function) 來測量方向與強度，可能比直接測量額葉不對稱更為有效。

(二)、頂葉不對稱

頂葉作為調節邊緣系統與額葉的中繼站，其腦波功率的不對稱可能與情緒調節異常有關 (Gupta et al., 2024)。研究指出，頂葉不對稱可進一步提升額葉不對稱證據之有效性 (Metzen et al., 2022)。Deslandes 等 (2010) 也發現頂葉不對稱功率下降與 MDD 患者的情緒惡化有關，不過仍停留在初步證據階段，目前也缺乏只針對額葉不對稱之獨立研究，本研究之額葉或頂葉不對稱皆無顯著差距，無法進一步探究頂葉不對稱之有效性。

doi:10.6342/NTU202500677

綜觀上述，介入方式、刺激源反應以及 EEG 檢測方法皆可能影響本研究之結果。此外，相比過去研究收納了 2 至 10 分鐘之安靜腦波 (Lattari et al., 2014)。本研究考慮到避免讓 ADHD 患者過於等待，只收納 2 分鐘之靜息腦波，採用最低標準之檢測時間也可能降低了效果。鑑於目前研究，透過分析大腦的情緒迴路可能比評估腦區之額葉不對稱更為有效，未來研究應當進一步評估是否有較佳之急性介入檢測方法，如定向傳遞函數或搭配功能性磁振造影 (Ligeza et al., 2021)，並評估額葉不對稱的實際有效性。

第二節、綜合討論

除上述之影響因子外，本研究也可能有其他因素影響了整體結果。

一、自由重量之適應與習慣

我們採用與 Gordon 等 (2022) 類似之中高強度自由重量阻力訓練處方，且紀錄並呈現負荷、RPE、保留次數來確定參與者之實際操作強度，最終執行結果呈現高強度（RPE≥8）。雖然所有參與者皆有一年以上阻力訓練經驗，但招募時並未規範自由重量的操作經驗，這也造成參與者在處方執行上存在著操作習慣與難度的差異。指導員報告了部分參與者在執行自由重量時（主要是深蹲）遇到的困境，過程中仍須調整姿態，即使所有參與者都有自由重量經驗，但這些參與者可能已有習慣的訓練模式（像上肢自由重量但下肢喜歡機械式）。自由重量本身的難度加上多數執行結果達高強度區間，這對部分參與者可能超過了原本預期之挑戰，並未完全適應處方。Keller-Varady 等 (2023) 採用較多時間進行個人化運動的學習直到參與者適應其處方，Andrade 等 (2019) 與 Gordon 等 (2022) 也提供適當的培訓課程方才進行試驗，缺乏適應的過程可能致阻力訓練情境無法達到預期的效益 (Cavarretta et al., 2019)。我們的指導員只在最大肌力測試的兩小時過程中協助參與者調整動作，並未提供參與者適應處方的課程。同樣地，參與者訓練習慣與其偏好有關，已有單次急性介入之阻力與有氧運動的研究發現，若讓有訓練背景

doi:10.6342/NTU202500677

之參與者採用自選強度與次數，相比同樣動作之固定處方，對正向情緒有更好的效果，參與者執行自身習慣之訓練模式，不僅影響到參與者的自我效能感，也可能會影響到後續的情緒變化 (Cavarretta et al., 2019)。Focht 等 (2015) 對女性休閒運動員使用三次自選強度或規範強度之阻力運動介入，發現在初期，自選強度的情緒改善、自我效能感與對未來訓練之期望感最佳，不過在第三次後兩情境無顯著差異，這可能與後續適應了規範處方有關。上述研究皆顯示出適應處方之重要性，尤其是高強度之自由重量。我們研究也只調查了參與者的阻力訓練經驗，卻未詳細調查參與者之阻力訓練處方與動作偏好，這些都可能是需注意之變項，並影響到了自由重量阻力介入之實際效果。

二、控制情境造成的淨效應 (net effect)

相比多數研究，我們採用的是模擬阻力運動時的教學指導影片情境，並非常見之靜坐休息 (Ligeza et al., 2023)，過去研究也出現過模擬教學之控制情境顯著改善情緒的結果 (Keller-Varady et al., 2023; Meyer et al., 2019; Nosrat et al., 2017; Tamura et al., 2022)。Tamura 等 (2022) 發現，急性課堂影片互動與短時間健身操都可以顯著改善大學生之憂鬱與焦慮情緒，兩者並無顯著差異。針對 MDD 患者，教練指導下的 6 次個人化運動（阻力結合有氧）與 6 次個人化線上運動指導對照組（非面對面且無實際運動操作）皆顯著改善患者的情緒，而個人化運動的改善效益顯著大於對照組 (Keller-Varady et al., 2023)，Nosrat 等 (2017) 針對 HIV 憂鬱症患者的研究也發現影片會談情境與阻力介入情境皆有顯著改善，不過阻力情境的效益大於對照情境，其認為教學互動可能對 MDD 患者存在些許效益。綜上所述，控制情境中的教學指導與社交互動可能是重要的影響因子，社交互動與指導是運動與心理治療中改善情緒的關鍵因素之一 (Park et al., 2014)，運動與 MDD 患者的回歸分析與網絡統合分析進一步證實了此因素，並強調運動中社交互動、監督與指導的重要性 (Heissel et al., 2023; Noetel et al., 2024)。其他研究也指出，個人或運

doi:10.6342/NTU202500677

動教練良好的指導與社交互動能改善球員與客戶的情緒 (Cecchini et al., 2001; Magrum & McCullick, 2019; Yang et al., 2014)，並可能影響了其憂鬱症風險 (O'Leary et al., 2023)。Ligeza 等 (2023) 認為，採用社交互動之控制設計可能會對情緒產生輕微的正面影響，這會影響到實驗組的淨效應，減弱了實驗組的效果，或反之採用對參與者可能負面的控制效應，如要求參與者獨自一人強迫閱讀，會放大原實驗組的效果。本研究之控制情境為了排除阻力情境之教學互動效益而設計，這可能減弱了急性阻力情境的淨效應。

三、參與者人數

最後，參與者的人數也可能影響了結果之有效性，本研究只收納到 16 名參與者，與原本預期之數量相差甚遠，由於 ADHD 成人患者多有時間安排、生活與工作上之問題，這可能減少了報名人數，也鑒於 ADHD 患者之運動控制與學習能力差於非患者，尤其在精細控制上 (Lelong et al., 2021)，可能進一步減少了能執行自由重量訓練的參與者，本研究在招募參與者的過程中，也有許多參與者會執行其他自由重量，卻因不會執行背槓深蹲而被排除在外。同樣地，鑑於收納之樣本數不足，我們無法像 Focht 等 (2002) 將參與者分為高低憂鬱、焦慮基線並進行亞組分析。

第三節、限制與未來方向

本研究之優勢為第一篇急性阻力運動介入改善 ADHD 患者情緒之研究，也納入了腦波作為另一項指標，且相比過去研究，為了單純評估自由重量之效果，本研究設計教學互動作對照情境，但也可能減少了研究淨效應。除此之外，上述提及之參與者特徵、人數、阻力運動之適應與腦波檢測方法等眾多因素皆可能導致研究結果並不符合研究假設，但過去文獻回顧皆以已經證實急性阻力運動帶來的效益，且考慮到深蹲與其他自由訓練動作可能提供的本體感覺控制、挑戰性、學

doi:10.6342/NTU202500677

習效應與其健身效果，本研究仍推薦在可以執行的情況下，鼓勵使用自由重量訓練。若未來研究能進一步改善以上問題，或可進一步改善阻力運動介入設計，結合功能性核磁造影或其他腦波檢測方法，方能發現自由重量訓練對 ADHD 成人患者的情緒改善效益。

本研究的阻力情境採用專業人士提供教學指導的模式，無法去直接推導至自主自由重量與更為簡單的機械式阻力訓練。而本研究也未採雙盲設計，這使研究者仍可能在無形中影響到介入效果，近年來也出現了針對運動介入之雙盲設計，如：安排另一個治療情境、機械式或最低重量之阻力訓練處方做對照。最後，抗憂鬱、焦慮為針對臨床患者之主要目的，排除共病患者反而會使運動介入失去實際意義 (Heissel et al., 2023; Noetel et al., 2024)，未來研究應當透過臨床專業人士篩選出可能潛在的共病患者，方能進一步探討參與者造成之差異。

doi:10.6342/NTU202500677

第陸章、結論

本研究針對規律參與阻力訓練之 ADHD 成年患者，使用自由重量阻力訓練介入之情緒效益結果為：

1. 急性阻力運動介入與教學對照情境皆改善患者之憂鬱、焦慮指標，效果持續至 60 分鐘，但兩情境沒有差異。
2. 額葉不對稱皆無差異。

雖然研究結果顯示出兩情境皆顯著改善憂鬱、焦慮指標，但急性阻力運動介入並未比對照情境更有效，應當保守解釋此結果。鑑於過去研究指出，急性阻力運動能改善健康及心理障礙族群的憂鬱與焦慮情緒，研究結果可能受到參與者人數、特徵、共病、對照情境設計等因素影響。建議未來急性研究提供適當的教學適應期，採用多次急性介入，並使用雙盲設計結合有教學指導的自由重量訓練，並可採用無教學指導之機械式阻力與靜態對照情境做比較，以確認自由重量阻力訓練對 ADHD 患者的效益。

doi:10.6342/NTU202500677

參考文獻

王國川與鍾鳳嬌. (2016). 中文版「情境－特質焦慮量表」之多元因素效度探討 [An Investigation of Multidimensional Factorial Validity of the Chinese Version of State-Trait Anxiety Inventory]. *測驗學刊*, *63*(4), 287-313. https://www.AiritiLibrary.com/Publication/Index/16094905-201612-201709120011-201709120011-287-313

吳美樺、張肇松、楊奕馨與林秋菊. (2010). 自我調節方案對初次接受化學治療乳癌病患因應疲憊之成效 [The efficacy of a self-regulated fatigue coping protocol in patients with breast cancer receiving initial chemotherapy]. *護理暨健康照護研究*, *6*(1), 44-53. https://doi.org/10.6225/jnhr.6.1.44

郭淑柳. (2002). *疼痛衛教及放鬆訓練對改善癌症疼痛之效果探討* (Publication Number 2002 年) 臺北醫學大學]. AiritiLibrary.

鍾思嘉與龍長風. (1984). 修訂情境與特質焦慮量表之研究. In: *中國測驗學會測驗年刊.*

Acarturk, C., de Graaf, R., van Straten, A., Have, M. t., & Cuijpers, P. (2008). Social phobia and number of social fears, and their association with comorbidity, health-related quality of life and help seeking. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *43*(4), 273-279. https://doi.org/10.1007/s00127-008-0309-1

Adler, L., & Cohen, J. (2004). Diagnosis and evaluation of adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatric Clinics of North America*, *27*(2), 187-201. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psc.2003.12.003

Agnew-Blais, J. C., Polanczyk, G. V., Danese, A., Wertz, J., Moffitt, T. E., & Arseneault, L. (2016). Evaluation of the persistence, remission, and emergence of attention-deficit/hyperactivity disorder in young adulthood. *JAMA Psychiatry*, *73*(7), 713-720. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.0465

doi:10.6342/NTU202500677

Ahmed, S., Rashid, M., Sarkar, A. S., Islam, M. J., Akter, R., Rahman, M., Islam, S., Sheel, D., Polash, S. A., Akter, M., Afride, S., & Kader, M. (2022). Fitness trainers' educational qualification and experience and its association with their trainees' musculoskeletal pain: A cross-sectional study. *Sports (Basel)*, *10*(9). https://doi.org/10.3390/sports10090129

Albert, P. R. (2015). Why is depression more prevalent in women? *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, *40*(4), 219-221. https://doi.org/10.1503/jpn.150205

Allen, J. J. B., Coan, J. A., & Nazarian, M. (2004). Issues and assumptions on the road from raw signals to metrics of frontal EEG asymmetry in emotion. *Biological Psychology*, *67*(1), 183-218. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.03.007

Altszuler, A. R., Page, T. F., Gnagy, E. M., Coxe, S., Arrieta, A., Molina, B. S., & Pelham, W. E. (2016). Financial dependence of young adults with childhood ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *44*(6), 1217-1229.

Andrade, A., Steffens, R. d. A. K., Sieczkowska, S. M., Coimbra, D. R., & Vilarino, G. T. (2019). Acute effect of strength training on mood of patients with fibromyalgia syndrome. *Reumatismo*, *71*(3), 141-147.

Angst, J., Angst, F., & Stassen, H. H. (1999). Suicide risk in patients with major depressive disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, *60 Suppl 2*, 57-62; discussion 75-56, 113-116.

Ashdown-Franks, G., Firth, J., Carney, R., Carvalho, A. F., Hallgren, M., Koyanagi, A., Rosenbaum, S., Schuch, F. B., Smith, L., Solmi, M., Vancampfort, D., & Stubbs, B. (2020). Exercise as medicine for mental and substance use disorders: A meta-review of the benefits for neuropsychiatric and cognitive outcomes. *Sports Medicine*, *50*(1), 151-170. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01187-6

doi:10.6342/NTU202500677

Association, A. P. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.

Aylett, E., Small, N., & Bower, P. (2018). Exercise in the treatment of clinical anxiety in general practice: A systematic review and meta-analysis. *BMC Health Services Research*, *18*(1), 559. https://doi.org/10.1186/s12913-018-3313-5

Bachmann, S. (2018). Epidemiology of suicide and the psychiatric perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(7). https://doi.org/10.3390/ijerph15071425

Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics.

Barrera, T. L., & Norton, P. J. (2009). Quality of life impairment in generalized anxiety disorder, social phobia, and panic disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, *23*(8), 1086-1090. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2009.07.011

Bastos, V., Andrade, A. J., Rodrigues, F., Monteiro, D., Cid, L., & Teixeira, D. S. (2022). Set to fail: Affective dynamics in a resistance training program designed to reach muscle concentric failure. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *32*(12), 1710-1723. https://doi.org/10.1111/sms.14222

Biederman, J., Ball, S. W., Monuteaux, M. C., Mick, E., Spencer, T. J., McCreary, M., Cote, M., & Faraone, S. V. (2008). New insights into the comorbidity between ADHD and major depression in adolescent and young adult females. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *47*(4), 426-434. https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e31816429d3

Bixby, W. R., Spalding, T. W., & Hatfield, B. D. (2001). Temporal dynamics and dimensional specificity of the affective response to exercise of varying intensity: Differing pathways to a common outcome. *Journal of Sport and Exercise*

doi:10.6342/NTU202500677

Psychology, *23*(3), 171-190. https://doi.org/10.1123/jsep.23.3.171

Blackman, G. L., Ostrander, R., & Herman, K. C. (2005). Children with ADHD and depression: A multisource, multimethod assessment of clinical, social, and academic functioning. *Journal of Attention Disorders, 8*(4), 195-207. https://doi.org/10.1177/1087054705278777

Brondino, N., Rocchetti, M., Fusar-Poli, L., Codrons, E., Correale, L., Vandoni, M., Barbui, C., & Politi, P. (2017). A systematic review of cognitive effects of exercise in depression. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *135*(4), 285-295. https://doi.org/10.1111/acps.12690

Brown, T. E. (2009). ADD/ADHD and impaired executive function in clinical practice. *Current Attention Disorders Reports*, *1*(1), 37-41.

Bruner, M. R., Kuryluk, A. D., & Whitton, S. W. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder symptom levels and romantic relationship quality in college students. *Journal of American College Health*, *63*(2), 98-108. https://doi.org/10.1080/07448481.2014.975717

Bryant, A., Schlesinger, H., Sideri, A., Holmes, J., Buitelaar, J., & Meiser-Stedman, R. (2022). A meta-analytic review of the impact of ADHD medications on anxiety and depression in children and adolescents. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 1-14. https://doi.org/10.1007/s00787-022-02004-8

Buckner, J. D., Schmidt, N. B., Lang, A. R., Small, J. W., Schlauch, R. C., & Lewinsohn, P. M. (2008). Specificity of social anxiety disorder as a risk factor for alcohol and cannabis dependence. *Journal of Psychiatric Research*, *42*(3), 230-239. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2007.01.002

Carraro, A., Paoli, A., & Gobbi, E. (2018). Affective response to acute resistance exercise: A comparison among machines and free weights. *Sport Sciences for Health*, *14*,

doi:10.6342/NTU202500677

283-288. https://doi.org/10.1007/s11332-018-0427-4

Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2019). The acute effects of resistance exercise on affect, anxiety, and mood–practical implications for designing resistance training programs. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *12*(1), 295-324. https://doi.org/10.1080/1750984X.2018.1474941

Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2022). The effects of increasing training load on affect and perceived exertion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *36*(1), 16-21. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003393

Cecchini, J., González, C., Carmona, Á., Arruza, J., Escartí, A., & Balagué, G. (2001). The influence of the physical education teacher on intrinsic motivation, self-confidence, anxiety, and pre-and post-competition mood states. *European Journal of Sport Science*, *1*(4), 1-11. https://doi.org/10.1080/17461390100071407

Cerrillo-Urbina, A. J., García-Hermoso, A., Sánchez-López, M., Pardo-Guijarro, M. J., Santos Gómez, J., & Martínez-Vizcaíno, V. (2015). The effects of physical exercise in children with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Child: Care, Health and Development*, *41*(6), 779-788. https://doi.org/10.1111/cch.12255

Chandler, D. J., Waterhouse, B. D., & Gao, W.-J. (2014). New perspectives on catecholaminergic regulation of executive circuits: Evidence for independent modulation of prefrontal functions by midbrain dopaminergic and noradrenergic neurons [Review]. *Frontiers in Neural Circuits*, *8*. https://doi.org/10.3389/fncir.2014.00053

Chang, T. Y., Liao, S. C., Chang, C. M., Wu, C. S., Huang, W. L., Hwang, J. J., & Hsu, C. C. (2022). Barriers to depression care among middle-aged and older adults in Taiwan's universal healthcare system. *The Lancet Regional Health*, *26*, 100501.

doi:10.6342/NTU202500677

https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2022.100501

Chartier, M. J., Walker, J. R., & Stein, M. B. (2003). Considering comorbidity in socialphobia. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *38*(12), 728-734. https://doi.org/10.1007/s00127-003-0720-6

Chase, R., & Hutchinson, J. (2015). The effects of acute aerobic exercise versus resistance exercise on mood state. *Journal of Multidisciplinary Research*, *7*(2), 5-16. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181907d69

Chen, K. M., Snyder, M., & Krichbaum, K. (2002). Translation and equivalence: The profile of mood states short form in english and chinese. *International Journal of Nursing Studies*, *39*(6), 619-624. https://doi.org/10.1016/s0020-7489(01)00068-2

Chronis-Tuscano, A., Molina, B. S., Pelham, W. E., Applegate, B., Dahlke, A., Overmyer, M., & Lahey, B. B. (2010). Very early predictors of adolescent depression and suicide attempts in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives Of General Psychiatry*, *67*(10), 1044-1051. https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.127

Clark, M. A., Lucett, S., & Corn, R. J. (2008). *NASM essentials of personal fitness training*. Lippincott Williams & Wilkins.

Cumyn, L., French, L., & Hechtman, L. (2009). Comorbidity in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *54*(10), 673-683. https://doi.org/10.1177/070674370905401004

Dan, O., & Raz, S. (2015). The relationships among ADHD, self-esteem, and test anxiety in young adults. *Journal of Attention Disorders*, *19*(3), 231-239. https://doi.org/10.1177/1087054712454571

Daviss, W. B. (2008). A review of co-morbid depression in pediatric ADHD: Etiology, phenomenology, and treatment. *Journal of Child and Adolescent*

doi:10.6342/NTU202500677

Psychopharmacology, *18*(6), 565-571. https://doi.org/10.1089/cap.2008.032

de Salles, B. F., Simão, R., Miranda, F., Novaes Jda, S., Lemos, A., & Willardson, J. M. (2009). Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine*, *39*(9), 765-777. https://doi.org/10.2165/11315230-000000000-00000

Deslandes, A., Moraes, H., Alves, H., Pompeu, F., Silveira, H., Mouta, R., Arcoverde, C., Ribeiro, P., Cagy, M., & Piedade, R. (2010). Effect of aerobic training on EEG alpha asymmetry and depressive symptoms in the elderly: A 1-year follow-up study. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *43*, 585-592. https://doi.org/10.1590/s0100-879x2010007500041

Dhar, A. K., & Barton, D. A. (2016). Depression and the link with cardiovascular disease. *Frontier Psychiatry*, *7*, 33. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2016.00033

Di Lorenzo, R., Balducci, J., Poppi, C., Arcolin, E., Cutino, A., Ferri, P., D'Amico, R., & Filippini, T. (2021). Children and adolescents with ADHD followed up to adulthood: A systematic review of long-term outcomes. *Acta Neuropsychiatrica*, *33*(6), 283-298. https://doi.org/10.1017/neu.2021.23

Dinu, L. M., Singh, S. N., Baker, N. S., Georgescu, A. L., Singer, B. F., Overton, P. G., & Dommett, E. J. (2023). The effects of different exercise approaches on attention deficit hyperactivity disorder in adults: A randomised controlled trial. *Behavioral Sciences (Basel)*, *13*(2). https://doi.org/10.3390/bs13020129

Dryman, M. T., Gardner, S., Weeks, J. W., & Heimberg, R. G. (2016). Social anxiety disorder and quality of life: How fears of negative and positive evaluation relate to specific domains of life satisfaction. *Journal of Anxiety Disorders*, *38*, 1-8. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2015.12.003

Du, Q., Liu, H., Yang, C., Chen, X., & Zhang, X. (2022). The development of a short chinese version of the state-trait anxiety inventory. *Frontier Psychiatry*, *13*,

doi:10.6342/NTU202500677

854547. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.854547

Eickhoff, S. B., & Müller, V. I. (2015). *Functional connectivity.* In (pp. 187-201) Brain Mapping, Academic Press, 2015. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397025-1.00212-8.

Eimecke, S. D., Remschmidt, H., & Mattejat, F. (2011). Utility of the Child Behavior Checklist in screening depressive disorders within clinical samples. *Journal of Affective Disorders Reports*, *129*(1-3), 191-197. https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.08.011

Emons, W. H., Habibović, M., & Pedersen, S. S. (2019). Prevalence of anxiety in patients with an implantable cardioverter defibrillator: Measurement equivalence of the HADS-A and the STAI-S. *Qual Life Research*, *28*(11), 3107-3116. https://doi.org/10.1007/s11136-019-02237-2

Endale, T., Qureshi, O., Ryan, G. K., Esponda, G. M., Verhey, R., Eaton, J., De Silva, M., & Murphy, J. (2020). Barriers and drivers to capacity-building in global mental health projects. *International Journal of Mental Health Systems*, *14*(1), 89. https://doi.org/10.1186/s13033-020-00420-4

Evren, C., Dalbudak, E., Ozen, S., & Evren, B. (2017). The relationship of social anxiety disorder symptoms with probable attention deficit hyperactivity disorder in Turkish university students; impact of negative affect and personality traits of neuroticism and extraversion. *Psychiatry Research*, *254*, 158-163. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.04.039

Fabiano, G. A., Pelham, W. E., Jr., Coles, E. K., Gnagy, E. M., Chronis-Tuscano, A., & O'Connor, B. C. (2009). A meta-analysis of behavioral treatments for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, *29*(2), 129-140. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2008.11.001

doi:10.6342/NTU202500677

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*(2), 175-191. https://doi.org/10.3758/bf03193146

Fava, G. A., Park, S. K., & Sonino, N. (2006). Treatment of recurrent depression. *Expert Review of Neurotherapeutics*, *6*(11), 1735-1740. https://doi.org/10.1586/14737175.6.11.1735

Fischer, M., Barkley, R. A., Smallish, L., & Fletcher, K. (2007). Hyperactive children as young adults: Driving abilities, safe driving behavior, and adverse driving outcomes. *Accident Analysis and Prevention*, *39*(1), 94-105. https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.06.008

Fishman, P. A., Stang, P. E., & Hogue, S. L. (2007). Impact of comorbid attention deficit disorder on the direct medical costs of treating adults with depression in managed care. *Journal of Clinical Psychiatry*, *68*(2), 248-253. https://doi.org/10.4088/jcp.v68n0210

Focht, B. C. (2002). Pre-exercise anxiety and the anxiolytic responses to acute bouts of self-selected and prescribed intensity resistance exercise. *The Journal of Sports Medicine and Physical*, *42*(2), 217-223.

Focht, B. C., & Koltyn, K. F. (1999). Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *31*(3), 456-463. https://doi.org/10.1097/00005768-199903000-00016

Focht, B. C., & Koltyn, K. F. (1999). Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *31*(3), 456-463. https://doi.org/10.1097/00005768-199903000-

doi:10.6342/NTU202500677

00016

Focht, B. C., & Koltyn, K. F. (2009). Alterations in pain perception after resistance exercise performed in the morning and evening. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(3), 891-897. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a05564

Focht, B. C., Garver, M. J., Cotter, J. A., Devor, S. T., Lucas, A. R., & Fairman, C. M. (2015). Affective responses to acute resistance exercise performed at self-selected and imposed loads in trained women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 3067–3074. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000985

Ford, J. L., Ildefonso, K., Jones, M. L., & Arvinen-Barrow, M. (2017). Sport-related anxiety: Current insights. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *8*, 205-212. https://doi.org/10.2147/oajsm.S125845

Fritz, K. M., & O'Connor, P. J. (2016). Acute exercise improves mood and motivation in young men with ADHD symptoms. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *48*(6), 1153-1160. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000864

Fryers, T., & Brugha, T. (2013). Childhood determinants of adult psychiatric disorder. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, *9*, 1-50. https://doi.org/10.2174/1745017901309010001

Fuller-Thomson, E., Carrique, L., & MacNeil, A. (2022). Generalized anxiety disorder among adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*, *299*, 707-714. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.10.020

García-Gómez, A., Rodríguez-Jiménez, M., Guerrero-Barona, E., Rubio-Jiménez, J. C., García-Peña, I., & Moreno-Manso, J. M. (2016). Benefits of an experimental program of equestrian therapy for children with ADHD. *Research in*

doi:10.6342/NTU202500677

Developmental Disabilities, 59, 176-185. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.09.003

Gentile, J. P., Atiq, R., & Gillig, P. M. (2006). Adult ADHD: Diagnosis, differential diagnosis, and medication management. *Psychiatry (Edgmont)*, *3*(8), 25.

Gordon, B. R., McDowell, C. P., Hallgren, M., Meyer, J. D., Lyons, M., & Herring, M. P. (2018). Association of efficacy of resistance exercise training with depressive symptoms: Meta-analysis and meta-regression analysis of randomized clinical trials. *JAMA Psychiatry*, *75*(6), 566-576. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2018.0572

Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M., & Herring, M. P. (2017). The effects of resistance exercise training on anxiety: A meta-analysis and meta-regression analysis of randomized controlled trials. *Sports Medicine*, *47*(12), 2521-2532. https://doi.org/10.1007/s40279-017-0769-0

Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M., & Herring, M. P. (2020). Resistance exercise training for anxiety and worry symptoms among young adults: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, *10*(1), 1-9. https://doi.org/10.1038/s41598-020-74608-6

Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M., & Herring, M. P. (2022). The effects of acute resistance exercise among young adults: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, *299*, 102-107. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.11.049

Gramkow, M. H., Hasselbalch, S. G., Waldemar, G., & Frederiksen, K. S. (2020). Resting state EEG in exercise intervention studies: A systematic review of effects and methods. *Frontiers in Human Neuroscience*, *14*, 155. https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00155

Gray, S. A., Fettes, P., Woltering, S., Mawjee, K., & Tannock, R. (2016). Symptom

doi:10.6342/NTU202500677

manifestation and impairments in college students with ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, *49*(6), 616-630.

Griffith, N. M., Szaflarski, J. P., Szaflarski, M., Kent, G. P., Schefft, B. K., Howe, S. R., & Privitera, M. D. (2005). Measuring depressive symptoms among treatment-resistant seizure disorder patients: POMS Depression scale as an alternative to the BDI-II. *Epilepsy and Behavior,* *7*(2), 266-272. https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2005.05.004

Guadagnoli, M. A., & Kohl, R. M. (2001). Knowledge of results for motor learning: Relationship between error estimation and knowledge of results frequency. *Journal of Motor Behavior*, *33*(2), 217-224. https://doi.org/10.1080/00222890109603152

Gutiérrez-Rojas, L., Porras-Segovia, A., Dunne, H., Andrade-González, N., & Cervilla, J. A. (2020). Prevalence and correlates of major depressive disorder: A systematic review. *Brazilian Journal of Psychiatry*, *42*(6), 657-672. https://doi.org/10.1590/1516-4446-2020-0650

Gupta, R. S., Light, G. A., Simmons, A. N., Harlé, K. M., & Stout, D. M. (2024). Sex moderates the effect of anhedonia on parietal alpha asymmetry. *Journal of Psychiatric Research*, 177, 97-101.

Hallion, L. S., Tolin, D. F., Assaf, M., Goethe, J., & Diefenbach, G. J. (2017). Cognitive control in generalized anxiety disorder: Relation of inhibition impairments to worry and anxiety severity. *Cognitive Therapy and Research*, *41*, 610-618. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:26254993

Harmon-Jones, E., & Gable, P. A. (2018). On the role of asymmetric frontal cortical activity in approach and withdrawal motivation: An updated review of the evidence. *Psychophysiology*, *55*(1), e12879. https://doi.org/10.1111/psyp.12879

doi:10.6342/NTU202500677

Hasin, D. S., Sarvet, A. L., Meyers, J. L., Saha, T. D., Ruan, W. J., Stohl, M., & Grant, B. F. (2018). Epidemiology of adult DSM-5 major depressive disorder and its specifiers in the United States. *JAMA Psychiatry*, *75*(4), 336-346. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.4602

Heissel, A., Heinen, D., Brokmeier, L. L., Skarabis, N., Kangas, M., Vancampfort, D., Stubbs, B., Firth, J., Ward, P. B., & Rosenbaum, S. (2023). Exercise as medicine for depressive symptoms? A systematic review and meta-analysis with meta-regression. *British Journal of Sports Medicine*. https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106282

Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A., & Zourdos, M. C. (2016). Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertion scale for resistance training. *Strength and Conditioning Journal*, *38*(4), 42-49. https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000218

Hicks, R. A., Hall, P. A., Staines, W. R., & McIlroy, W. E. (2018). Frontal alpha asymmetry and aerobic exercise: Are changes due to cardiovascular demand or bilateral rhythmic movement? *Biological Psychology*, *132*, 9-16. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.10.011

Hofmann, S. G., Asnaani, A., Vonk, I. J., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2012). The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. *Cognitive Therapy and Research*, *36*(5), 427-440. https://doi.org/10.1007/s10608-012-9476-1

Holmstrand, C., Engström, G., & Träskman-Bendz, L. (2008). Disentangling dysthymia from major depressive disorder in suicide attempters' suicidality, comorbidity and symptomatology. *Nordic Journal of Psychiatry*, *62*(1), 25-31. https://doi.org/10.1080/08039480801960164

Hong, J. S., Kim, S. M., Kang, K. D., Han, D. H., Kim, J. S., Hwang, H., Min, K. J., Choi,

doi:10.6342/NTU202500677

T. Y., & Lee, Y. S. (2020). Effect of physical exercise intervention on mood and frontal alpha asymmetry in internet gaming disorder. *Mental Health and Physical Activity*, *18*, 100318. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2020.100318

Howard, A. L., Kennedy, T. M., Macdonald, E. P., Mitchell, J. T., Sibley, M. H., Roy, A., Arnold, L. E., Epstein, J. N., Hinshaw, S. P., Hoza, B., Stehli, A., Swanson, J. M., & Molina, B. S. G. (2019). Depression and adhd-related risk for substance use in adolescence and early adulthood: Concurrent and prospective associations in the MTA. *Journal of Abnormal Child Psychology, 47*(12), 1903-1916. https://doi.org/10.1007/s10802-019-00573-y

Huang, C. J., Huang, C. W., Hung, C. L., Tsai, Y. J., Chang, Y. K., Wu, C. T., & Hung, T. M. (2018). Effects of acute exercise on resting eeg in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child Psychiatry and Human Development, 49*(6), 993-1002. https://doi.org/10.1007/s10578-018-0813-9

Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: Mechanisms and insight to physiological responses. *Acta Physiologica*, *210*(4), 768-789. https://doi.org/10.1111/apha.12234

Jadidian, A., Hurley, R. A., & Taber, K. H. (2015). Neurobiology of adult ADHD: emerging evidence for network dysfunctions. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, *27*(3), 173-178. https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.15060142

James, A., Lai, F. H., & Dahl, C. (2004). Attention deficit hyperactivity disorder and suicide: A review of possible associations. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *110*(6), 408-415. https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2004.00384.x

Jarrett, M. A. (2016). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms, anxiety symptoms, and executive functioning in emerging adults. *Psychological*

doi:10.6342/NTU202500677

Assessment, *28*(2), 245. https://doi.org/10.1037/pas0000190

Jensen, P. S., & Kenny, D. T. (2004). The effects of yoga on the attention and behavior of boys with attention-deficit/ hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Attention Disorders*, *7*(4), 205-216. https://doi.org/10.1177/108705470400700403

Kaiser, R., Dolan, C. R., Schoenfeld, S., Doyle, A. E., Seidman, L. J., & Faraone, S. V. (2008). Educational and occupational underattainment in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A controlled study. *Journal of Clinical Psychiatry*, *69*(8), 1217-1222. https://doi.org/10.4088/jcp.v69n0803

Kalin, N. H. (2020). *The critical relationship between anxiety and depression*. In (Vol. 177, pp. 365-367): American Psychiatric Association.

Kaus, R. J. (2014). *Affect and enjoyment associated with crossfit exercise* [Bowling Green State University].

Keller-Varady, K., Haufe, S., Schieffer, E., Kerling, A., Tegtbur, U., & Kahl, K. G. (2023). Personalized training as a promoter for physical activity in people with depressive disorder: A randomized controlled trial in Germany. *Frontier Psychiatry*, *14*, 1158705. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2023.1158705

Kessler, R. C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C. K., Demler, O., Faraone, S. V., Greenhill, L. L., Howes, M. J., & Secnik, K. (2006). The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: Results from the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*, *163*(4), 716-723. https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.4.716

Kessler, R. C., & Bromet, E. J. (2013). The epidemiology of depression across cultures. *Annual Review of Public Health*, *34*, 119-138. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031912-114409

Kessler, R. C., Sampson, N. A., Berglund, P., Gruber, M., Al-Hamzawi, A., Andrade, L.,

doi:10.6342/NTU202500677

Bunting, B., Demyttenaere, K., Florescu, S., & De Girolamo, G. (2015). Anxious and non-anxious major depressive disorder in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Epidemiology and Psychiatric sciences*, *24*(3), 210-226. https://doi.org/10.1017/S2045796015000189

Knouse, L. E., Teller, J., & Brooks, M. A. (2017). Meta-analysis of cognitive-behavioral treatments for adult ADHD. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *85*(7), 737-750. https://doi.org/10.1037/ccp0000216

Koltyn, K., Raglin, J., O'Connor, P., & Morgan, W. (1995). Influence of weight training on state anxiety, body awareness and blood pressure. *International Journal of Sports Medicine*, *16*(04), 266-269. https://doi.org/10.1055/s-2007-973003

Krinzinger, H., Hall, C. L., Groom, M. J., Ansari, M. T., Banaschewski, T., Buitelaar, J. K., Carucci, S., Coghill, D., Danckaerts, M., & Dittmann, R. W. (2019). Neurological and psychiatric adverse effects of long-term methylphenidate treatment in ADHD: A map of the current evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *107*, 945-968. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.09.023

LaCount, P. A., Hartung, C. M., Vasko, J. M., Serrano, J. W., Wright, H. A., & Smith, D. T. (2022). Acute effects of physical exercise on cognitive and psychological functioning in college students with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Mental Health and Physical Activity*, *22*, 100443. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2022.100443

Lam, R. W., Kennedy, S. H., McLntyre, R. S., & Khullar, A. (2014). Cognitive dysfunction in major depressive disorder: effects on psychosocial functioning and implications for treatment. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *59*(12), 649-654. https://doi.org/10.1177/070674371405901206

doi:10.6342/NTU202500677

Lattari, E., Portugal, E., Junior, R. S., Oliveira, B. R., Santos, T. M., Mura, G., Sancassiani, F., Murillo-Rodriguez, E., Arias-Carrión, O., Budde, H., Rocha, N. B., & Machado, S. (2016). Acute affective responses and frontal electroencephalographic asymmetry to prescribed and self-selected exercise. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, *12*, 108-119. https://doi.org/10.2174/1745017901612010108

Lattari, E., Portugal, E., Moraes, H., Machado, S., Santos, T. M., & Deslandes, A. C. (2014). Acute effects of exercise on mood and EEG activity in healthy young subjects: A systematic review. *CNS Neurol Disord Drug Targets*, *13*(6), 972-980. https://doi.org/10.2174/1871527313666140612125418

Lelong, M., Zysset, A., Nievergelt, M., Luder, R., Götz, U., Schulze, C., & Wieber, F. (2021). How effective is fine motor training in children with ADHD? A scoping review. *BMC pediatrics*, 21, 1-21.

LeSuer, D. A., McCormick, J. H., Mayhew, J. L., Wasserstein, R. L., & Arnold, M. D. (1997). The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat, and deadlift. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *11*(4), 211-213. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/1997/11000/The_Accuracy_of_Prediction_Equations_for.1.aspx

Liang, E. F., Lim, S. Z., Tam, W. W., Ho, C. S., Zhang, M. W., McIntyre, R. S., & Ho, R. C. (2018). The effect of methylphenidate and atomoxetine on heart rate and systolic blood pressure in young people and adults with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): Systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(8), 1789. https://doi.org/10.3390/ijerph15081789

Ligeza, T. S., Maciejczyk, M., Wyczesany, M., & Junghofer, M. (2023). The effects of a

doi:10.6342/NTU202500677

single aerobic exercise session on mood and neural emotional reactivity in depressed and healthy young adults: A late positive potential study. *Psychophysiology*, *60*(1), e14137. https://doi.org/10.1111/psyp.14137

Ligeza T. S, Nowak I, Maciejczyk M, Szygula Z, Wyczesany M. Acute aerobic exercise enhances cortical connectivity between structures involved in shaping mood and improves self-reported mood: An EEG effective-connectivity study in young male adults. *International Journal of Psychophysiology. 2021 Apr;162:22-33*. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2021.01.016. Epub 2021 Jan 25. PMID: 33508334.

Lin, Y.-H., Ho, Y.-C., Chang, Y.-H., Hsiung, C. A., & Chiou, H.-Y. (2022). The transformation from hospital-based to community-based mental healthcare: The hospital–clinic disparity in the psychiatric workforce in Taiwan from 2005 to 2030. *Psychiatry Research*, *317*, 114816. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114816

Lovibond, P. F., & Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour Research and Therapy*, *33*(3), 335-343. https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00075-u

Magrum, E. D., & McCullick, B. A. (2019). The role of emotion in sport coaching: A review of the literature. *The Sport Journal*, *22*, 1-10.

Mayer, J. S., Bernhard, A., Fann, N., Boxhoorn, S., Hartman, C. A., Reif, A., & Freitag, C. M. (2021). Cognitive mechanisms underlying depressive disorders in ADHD: A systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *121*, 307-345. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.12.018

Mazzone, L., Postorino, V., Reale, L., Guarnera, M., Mannino, V., Armando, M., Fatta, L., De Peppo, L., & Vicari, S. (2013). Self-esteem evaluation in children and

doi:10.6342/NTU202500677

adolescents suffering from ADHD. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, *9*, 96-102. https://doi.org/10.2174/1745017901309010096

McCaw, S. T., & Friday, J. J. (1994). A comparison of muscle activity between a free weight and machine bench press. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *8*(4), 259-264. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cc2237

McLean, C. P., Asnaani, A., Litz, B. T., & Hofmann, S. G. (2011). Gender differences in anxiety disorders: Prevalence, course of illness, comorbidity and burden of illness. *Journal of Psychiatric Research*, *45*(8), 1027-1035. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2011.03.006

Mehren, A., Özyurt, J., Lam, A. P., Brandes, M., Müller, H. H., Thiel, C. M., & Philipsen, A. (2019). Acute effects of aerobic exercise on executive function and attention in adult patients with ADHD. *Frontiers in Psychiatry*, *10*, 132. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00132

Mehren, A., Özyurt, J., Thiel, C. M., Brandes, M., Lam, A. P., & Philipsen, A. (2019). Effects of acute aerobic exercise on response inhibition in adult patients with ADHD. *Scientific Reports*, *9*(1), 19884. https://doi.org/10.1038/s41598-019-56332-y

Meinzer, M. C., & Chronis-Tuscano, A. (2017). ADHD and the development of depression: Commentary on the prevalence, proposed mechanisms, and promising interventions. *Current Developmental Disorders Reports*, *4*(1), 1-4. https://doi.org/10.1007/s40474-017-0106-1

Meinzer, M. C., Lewinsohn, P. M., Pettit, J. W., Seeley, J. R., Gau, J. M., Chronis-Tuscano, A., & Waxmonsky, J. G. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder in adolescence predicts onset of major depressive disorder through early adulthood. *Depression and Anxiety*, *30*(6), 546-553. https://doi.org/10.1002/da.22082

doi:10.6342/NTU202500677

Metzen, D., Genç, E., Getzmann, S., Larra, M. F., Wascher, E., & Ocklenburg, S. (2022). Frontal and parietal EEG alpha asymmetry: A large-scale investigation of short-term reliability on distinct EEG systems. *Brain structure and Function*, 227(2), 725–740. https://doi.org/10.1007/s00429-021-02399-1

Meyer, J. D., Crombie, K. M., Cook, D. B., Hillard, C. J., & Koltyn, K. F. (2019). Serum endocannabinoid and mood changes after exercise in major depressive disorder. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(9), 1909–1917. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002006

Moffitt, T. E., Harrington, H., Caspi, A., Kim-Cohen, J., Goldberg, D., Gregory, A. M., & Poulton, R. (2007). Depression and generalized anxiety disorder: Cumulative and sequential comorbidity in a birth cohort followed prospectively to age 32 years. *Archives of General Psychiatry*, *64*(6), 651-660. https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.6.651

Moffitt, T. E., Houts, R., Asherson, P., Belsky, D. W., Corcoran, D. L., Hammerle, M., Harrington, H., Hogan, S., Meier, M. H., & Polanczyk, G. V. (2015). Is adult ADHD a childhood-onset neurodevelopmental disorder? Evidence from a four-decade longitudinal cohort study. *American Journal of Psychiatry*, *172*(10), 967-977. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2015.14101266

Nelson, J. M., & Liebel, S. W. (2018). Anxiety and depression among college students with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Cross-informant, sex, and subtype differences. *Journal of American College Health*, *66*(2), 123-132. https://doi.org/10.1080/07448481.2017.1382499

Newark, P. E., Elsässer, M., & Stieglitz, R.-D. (2016). Self-esteem, self-efficacy, and resources in adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *20*(3), 279-290. https://doi.org/10.1177/1087054712459561

doi:10.6342/NTU202500677

Noetel, M., Sanders, T., Gallardo-Gómez, D., Taylor, P., del Pozo Cruz, B., Van Den Hoek, D., Smith, J. J., Mahoney, J., Spathis, J., & Moresi, M. (2024). Effect of exercise for depression: Systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, *384*. https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075847

Norwalk, K., Norvilitis, J. M., & MacLean, M. G. (2009). ADHD symptomatology and its relationship to factors associated with college adjustment. *Journal of Attention Disorders*, *13*(3), 251-258. https://doi.org/10.1177/1087054708320441

Nosrat, S., Whitworth, J. W., Dunsiger, S. I., SantaBarbara, N. J., & Ciccolo, J. T. (2017). Acute effects of resistance exercise in a depressed HIV sample: The exercise for people who are immunocompromised (EPIC) study. *Mental Health and Physical Activity*, *12*, 2-9. https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0301

Nosrat, S., Whitworth, J. W., SantaBarbara, N. J., Dunsiger, S. I., & Ciccolo, J. T. (2019). Acute effects of resistance-exercise intensity in depressed Black/African Americans living with HIV: A randomized pilot study. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *41*(5), 261-270. https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0301

Nyenhuis, D. L., Yamamoto, C., Luchetta, T., Terrien, A., & Parmentier, A. (1999). Adult and geriatric normative data and validation of the profile of mood states. *Journal of Clinical Psychology*, *55*(1), 79-86. https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4679(199901)55:1<79::aid-jclp8>3.0.co;2-7

O'Connor, P. J., Bryant, C. X., Veltri, J. P., & Gebhardt, S. M. (1993). State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *25*(4), 516-521.

O'Leary, C., Rooney, B., Donohue, B., & Matthews, J. (2023). Sports coaches' depression literacy, and engagement in prevention and early intervention behaviors: A

doi:10.6342/NTU202500677

moderated mediation analysis. *Journal of Applied Sport Psychology*, *35*(5), 755-774. https://doi.org/10.1080/10413200.2022.2126908

Oei, T. P. S., Evans, L., & Crook, G. M. (1990). Utility and validity of the STAI with anxiety disorder patients. *British Journal of Clinical Psychology*, *29*(4), 429-432. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1990.tb00906.x

Oh, Y., Joung, Y.-S., Jang, B., Yoo, J. H., Song, J., Kim, J., Kim, K., Kim, S., Lee, J., & Shin, H.-Y. (2018). Efficacy of hippotherapy versus pharmacotherapy in attention-deficit/hyperactivity disorder: A randomized clinical trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, *24*(5), 463-471. https://doi.org/10.1089/acm.2017.0358

Oh, Y., Joung, Y.-S., & Kim, J. (2022). Association between attention deficit hyperactivity disorder medication and depression: A 10-year follow-up self-controlled case study. *Clinical Psychopharmacology and Meuroscience : The Official Scientific Journal of the Korean College of Neuropsychopharmacology,* 20(2), 320–329. https://doi.org/10.9758/cpn.2022.20.2.320

Oscarsson, M., Nelson, M., Rozental, A., Ginsberg, Y., Carlbring, P., & Jönsson, F. (2022). Stress and work-related mental illness among working adults with ADHD: A qualitative study. *BMC Psychiatry*, *22*(1), 751. https://doi.org/10.1186/s12888-022-04409-w

Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Lo, S. Y., Cheng, Y. W., & Liu, Y. J. (2016). A racket-sport intervention improves behavioral and cognitive performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities, 57*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.009

Park, M., Cuijpers, P., van Straten, A., & Reynolds, C. F. (2014). The effects of psychotherapy for adult depression on social support: A meta-analysis. *Cognitive*

doi:10.6342/NTU202500677

Therapy and Research, *38*(6), 600-611. https://doi.org/10.1007/s10608-014-9630-z

Pauschardt, J., Remschmidt, H., & Mattejat, F. (2010). Assessing child and adolescent anxiety in psychiatric samples with the Child Behavior Checklist. *Journal of Anxiety Disorders*, *24*(5), 461-467. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2010.03.002

Pearce, M., Garcia, L., Abbas, A., Strain, T., Schuch, F. B., Golubic, R., Kelly, P., Khan, S., Utukuri, M., & Laird, Y. (2022). Association between physical activity and risk of depression: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2022.0609

Petruzzello, S. J., Landers, D. M., Hatfield, B. D., Kubitz, K. A., & Salazar, W. (1991). A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise: Outcomes and mechanisms. *Sports Medicine*, *11*, 143-182. https://doi.org/10.2165/00007256-199111030-00002

Petruzzello, S. J., & Tate, A. K. (1997). Brain activation, affect, and aerobic exercise: An examination of both state-independent and state-dependent relationships. *Psychophysiology*, *34*(5), 527-533. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb01739.x

Phipps, D. J., Hannan, T. E., Rhodes, R. E., & Hamilton, K. (2021). A dual-process model of affective and instrumental attitudes in predicting physical activity. *Psychology of Sport and Exercise*, *54*, 101899. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101899

Pini, S., Cassano, G. B., Simonini, E., Savino, M., Russo, A., & Montgomery, S. A. (1997). Prevalence of anxiety disorders comorbidity in bipolar depression, unipolar depression and dysthymia. *Journal of Affective Disorders Reports*, *42*(2-3), 145-

doi:10.6342/NTU202500677

153. https://doi.org/10.1016/s0165-0327(96)01405-x

Price, J. L., & Drevets, W. C. (2010). Neurocircuitry of mood disorders. *Neuropsychopharmacology : official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 35(1), 192–216. https://doi.org/10.1038/npp.2009.104

Rassovsky, Y., & Alfassi, T. (2018). Attention improves during physical exercise in individuals with ADHD. *Frontiers in Psychology, 9*, 2747. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02747

Reddy, M. S. (2010). Depression: The disorder and the burden. *Indian Journal of Psychological Medicine*, *32*(1), 1-2. https://doi.org/10.4103/0253-7176.70510

Regier, D. A., Hirschfeld, R. M., Goodwin, F. K., Burke, J. D., Lazar, J. B., & Judd, L. L. (1988). The NIMH Depression Awareness, Recognition, and Treatment Program: structure, aims, and scientific basis. *American Journal of Psychiatry*, *145*(11), 1351-1357. https://doi.org/10.1176/ajp.145.11.1351

Reynolds, J. M., Gordon, T. J., & Robergs, R. A. (2006). Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *20*(3), 584-592. https://doi.org/10.1519/R-15304.1

Riglin, L., Leppert, B., Dardani, C., Thapar, A. K., Rice, F., O'Donovan, M. C., Davey Smith, G., Stergiakouli, E., Tilling, K., & Thapar, A. (2021). ADHD and depression: Investigating a causal explanation. *Psychological Medicine*, *51*(11), 1890-1897. https://doi.org/10.1017/s0033291720000665

Ritchie, C. (2012). Rating of perceived exertion (RPE). *Journal of Physiotherapy*, *58*(1), 62. https://doi.org/10.1016/S1836-9553(12)70078-4

Robin, A. L., & Payson, E. (2002). The impact of ADHD on marriage. *The ADHD Report*,

doi:10.6342/NTU202500677

10(3), 9-14. https://doi.org/10.1521/adhd.10.3.9.20553

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, *55*(1), 68-78. https://doi.org/10.1037//0003-066x.55.1.68

Salla, J., Galéra, C., Guichard, E., Tzourio, C., & Michel, G. (2019). ADHD symptomatology and perceived stress among French college students. *Journal of Attention Disorders*, *23*(14), 1711-1718. https://doi.org/10.1177/1087054716685841

Sansone, R. A., & Sansone, L. A. (2009). Dysthymic disorder: Forlorn and overlooked? *Psychiatry (Edgmont)*, *6*(5), 46-51.

Sayal, K., Prasad, V., Daley, D., Ford, T., & Coghill, D. (2018). ADHD in children and young people: Prevalence, care pathways, and service provision. *The Lancet Psychiatry*, *5*(2), 175-186. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30167-0

Schneiderman, N., Ironson, G., & Siegel, S. D. (2005). Stress and health: Psychological, behavioral, and biological determinants. *Annual Review of Clinical Psychology*, *1*, 607-628. https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144141

Schramm, E., Klein, D. N., Elsaesser, M., Furukawa, T. A., & Domschke, K. (2020). Review of dysthymia and persistent depressive disorder: History, correlates, and clinical implications. *The Lancet Psychiatry*, *7*(9), 801-812. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30099-7

Schwanbeck, S. R., Cornish, S. M., Barss, T., & Chilibeck, P. D. (2020). Effects of training with free weights versus machines on muscle mass, strength, free testosterone, and free cortisol levels. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *34*(7), 1851-1859. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003349

Schwanbeck, S. R., Cornish, S. M., Barss, T., & Chilibeck, P. D. (2020). Effects of

doi:10.6342/NTU202500677

training with free weights versus machines on muscle mass, strength, free testosterone, and free cortisol levels. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *34*(7). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/07000/effects_of_training_with_free_weights_versus.6.aspx

Senna, G., Willardson, J. M., de Salles, B. F., Scudese, E., Carneiro, F., Palma, A., & Simão, R. (2011). The effect of rest interval length on multi and single-joint exercise performance and perceived exertion. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(11), 3157-3162. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318212e23b

Shacham, S. (1983). A shortened version of the Profile of Mood States. *Journal of Personality Assessment*, *47*(3), 305-306. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4703_14

Shankman, S. A., & Klein, D. N. (2002). The impact of comorbid anxiety disorders on the course of dysthymic disorder: A 5-year prospective longitudinal study. *Journal of Affective Disorders*, *70*(2), 211-217. https://doi.org/10.1016/s0165-0327(01)00302-0

Shaw, P., Stringaris, A., Nigg, J., & Leibenluft, E. (2014). Emotion dysregulation in attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, *171*(3), 276-293. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.13070966

Silva, L. A. D., Doyenart, R., Henrique Salvan, P., Rodrigues, W., Felipe Lopes, J., Gomes, K., Thirupathi, A., Pinho, R. A., & Silveira, P. C. (2020). Swimming training improves mental health parameters, cognition and motor coordination in children with attention deficit hyperactivity disorder. *International Journal of Environmental Health Research*, *30*(5), 584-592. https://doi.org/10.1080/09603123.2019.1612041

doi:10.6342/NTU202500677

Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., Szeto, K., O'Connor, E., Ferguson, T., & Eglitis, E. (2023). Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: An overview of systematic reviews. *British Journal of Sports Medicine*. https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106195

Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X., & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *11*. https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009

Spielberger, C. D. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (self-evaluation questionnaire)*. Consulting Psychologists Press, [Palo Alto, Calif]

Strauch, U. G., Wäsche, H., & Jekauc, D. (2019). Coach competences to induce positive affective reactions in sport and exercise: A qualitative study. *Sports (Basel)*, *7*(1). https://doi.org/10.3390/sports7010016

Strickland, J. C., & Smith, M. A. (2014). The anxiolytic effects of resistance exercise. *Frontiers in Psychology*, *5*, 753. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00753

Sun, W., Yu, M., & Zhou, X. (2022). Effects of physical exercise on attention deficit and other major symptoms in children with ADHD: A meta-analysis. *Psychiatry Research*, *311*, 114509. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114509

Svensson, M., Brundin, L., Erhardt, S., Hållmarker, U., James, S., & Deierborg, T. (2021). Physical activity is associated with lower long-term incidence of anxiety in a population-based, large-scale study. *Frontiers in Psychiatry*, 1489. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.714014

Talpey, S. W., & Siesmaa, E. J. (2017). Sports injury prevention: The role of the strength

doi:10.6342/NTU202500677

and conditioning coach. *Strength and Conditioning Journal*, *39*(3), 14-19. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000301

Tamura, A., Murayama, K., Ishii, R., Sakaki, M., & Tanaka, A. (2022). The effect of low-intensity exercise on emotional and cognitive engagement in the classroom. *NPJ Science of Learning*, *7*(1), 9. https://doi.org/10.1038/s41539-022-00125-y

Taouk, M., Lovibond, P., & Laube, R. (2001). Psychometric properties of a Chinese version of the short Depression Anxiety Stress Scales (DASS21). *Report for new South Wales transcultural mental health centre, Cumberland Hospital, Sydney*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00247

Teixeira, P. J., Carraça, E. V., Markland, D., Silva, M. N., & Ryan, R. M. (2012). Exercise, physical activity, and self-determination theory: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *9*(1), 1-30. https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-78

Tharion, W. J., Harman, E. A., Kraemer, W. J., & Rauch, T. M. (1991). Effects of different weight training routines on mood states. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *5*(2), 60-65. https://doi.org/10.1177/0031512518776847

Thomas, K. C., Ellis, A. R., Konrad, T. R., Holzer, C. E., & Morrissey, J. P. (2009). County-level estimates of mental health professional shortage in the United States. *Psychiatric Services*, *60*(10), 1323-1328. https://doi.org/10.1176/ps.2009.60.10.1323

Van Ameringen, M., Mancini, C., Simpson, W., & Patterson, B. (2011). Adult attention deficit hyperactivity disorder in an anxiety disorders population. *CNS Neuroscience and Therapeutics*, *17*(4), 221-226. https://doi.org/10.1111/j.1755-5949.2010.00148.x

Verret, C., Guay, M.-C., Berthiaume, C., Gardiner, P., & Béliveau, L. (2012). A physical

doi:10.6342/NTU202500677

activity program improves behavior and cognitive functions in children with adhd: An exploratory study. *Journal of Attention Disorders*, *16*(1), 71-80. https://doi.org/10.1177/1087054710379735

Villa-González, R., Villalba-Heredia, L., Crespo, I., Del Valle, M., & Olmedillas, H. (2020). A systematic review of acute exercise as a coadjuvant treatment of ADHD in young people. *Psicothema*, *32*(1), 67-74. https://doi.org/10.7334/psicothema2019.211

Vogt, T., Schneider, S., Brümmer, V., & Strüder, H. K. (2010). Frontal EEG asymmetry: The effects of sustained walking in the elderly. *Neuroscience Letters*, *485*(2), 134-137. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.09.001

Volkow, N. D., & Swanson, J. M. (2003). Variables that affect the clinical use and abuse of methylphenidate in the treatment of ADHD. *American Journal of Psychiatry*, *160*(11), 1909-1918. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.11.1909

Wang, K., Yang, Y., Zhang, T., Ouyang, Y., Liu, B., & Luo, J. (2020). The relationship between physical activity and emotional intelligence in college students: The mediating role of self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, *11*, 967. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00967

Watts, D., Pulice, R. F., Reilly, J., Brunoni, A. R., Kapczinski, F., & Passos, I. C. (2022). Predicting treatment response using EEG in major depressive disorder: A machine-learning meta-analysis. *Translational Psychiatry*, *12*(1), 332. https://doi.org/10.1038/s41398-022-02064-z

Wender, P. H., Wolf, L. E., & Wasserstein, J. (2001). Adults with ADHD: An overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *931*(1), 1-16.

Whitney, D. G., & Peterson, M. D. (2019). US national and state-level prevalence of mental health disorders and disparities of mental health care use in children.

doi:10.6342/NTU202500677

JAMA Pediatrics, *173*(4), 389-391. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.5399

Wilens, T., Nierenberg, A. A., Rostain, A., & Spencer, T. J. (2008). Adult attention-deficit hyperactivity disorder and the role of depression. *CNS Spectrums*, *13*(5), 2-17. https://doi.org/10.1007/s10608-013-9569-5

Williams, D. M. (2008). Exercise, affect, and adherence: an integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *30*(5), 471-496. https://doi.org/10.1123/jsep.30.5.471

Winton, E. C., Clark, D. M., & Edelmann, R. J. (1995). Social anxiety, fear of negative evaluation and the detection of negative emotion in others. *Behaviour Research and Therapy*, *33*(2), 193-196. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)E0019-F

Wittchen, H. U., Fuetsch, M., Sonntag, H., Müller, N., & Liebowitz, M. (2000). Disability and quality of life in pure and comorbid social phobia. Findings from a controlled study. *European Psychiatry*, *15*(1), 46-58. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0924-9338(00)00211-X

Wolitzky-Taylor, K. B., Castriotta, N., Lenze, E. J., Stanley, M. A., & Craske, M. G. (2010). Anxiety disorders in older adults: A comprehensive review. *Depression and Anxiety*, *27*(2), 190-211. https://doi.org/10.1002/da.20653

Xie, Y. H., Zhang, Y. M., Fan, F. F., Song, X. Y., & Liu, L. (2023). Functional role of frontal electroencephalogram alpha asymmetry in the resting state in patients with depression: A review. *World Journal of Clinical Cases*, *11*(9), 1903-1917. https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i9.1903

Yang, J., Cheng, G., Zhang, Y., Covassin, T., Heiden, E. O., & Peek-Asa, C. (2014). Influence of symptoms of depression and anxiety on injury hazard among

doi:10.6342/NTU202500677

collegiate American football players. *Research in Sports Medicine*, *22*(2), 147-160. https://doi.org/10.1080/15438627.2014.881818

Zanon, C., Brenner, R. E., Baptista, M. N., Vogel, D. L., Rubin, M., Al-Darmaki, F. R., Gonçalves, M., Heath, P. J., Liao, H.-Y., Mackenzie, C. S., Topkaya, N., Wade, N. G., & Zlati, A. (2020). Examining the dimensionality, reliability, and invariance of the depression, Anxiety, and Stress Scale–21 (DASS-21) across eight countries. *Assessment*, *28*(6), 1531-1544. https://doi.org/10.1177/1073191119887449

Zourdos, M. C., Klemp, A., Dolan, C., Quiles, J. M., Schau, K. A., Jo, E., Helms, E., Esgro, B., Duncan, S., Garcia Merino, S., & Blanco, R. (2016). Novel resistance training-specific rating of perceived exertion scale measuring repetitions in reserve. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *30*(1), 267-275. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001049

Zulauf, C. A., Sprich, S. E., Safren, S. A., & Wilens, T. E. (2014). The complicated relationship between attention deficit/hyperactivity disorder and substance use disorders. *Current Psychiatry Reports*, *16*(3), 436. https://doi.org/10.1007/s11920-013-0436-6

doi:10.6342/NTU202500677