

## 健身運動對網路成癮行為之影響：文獻回顧

施家如<sup>1</sup>、粘瑞狄<sup>1</sup>、王心怡<sup>2</sup>、念裕祥<sup>3,\*</sup>、張育愷<sup>1,4</sup>

**摘要：**網路成癮已是現代生活中影響心理健康的問題行為之一。而健身運動在心理健康與神經認知功能之效益可能作為改善網路相關成癮行為之替代或輔助治療。然而，尚未有研究針對健身運動與網路成癮相關行為等結果作詳細的討論。為此，本研究旨在回顧健身運動與網路成癮行為之研究，並透過不同類型之健身運動與潛在機制的觀點進行回顧，以提供健身運動改善網路成癮行為更清晰的研究證據。具體而言，文獻回顧結果顯示規律健身運動能夠有效改善問題性網路使用、智慧型手機使用以及戒斷症狀等網路成癮相關行為結果，並有效改善與網路成癮相關的負面心理狀態（例如：憂鬱、焦慮）。而健身運動的效益可能透過增加正向情緒相關神經傳導物質、改變獎勵系統與抑制控制相關腦區的結構與功能，以及改善社會心理相關因素所產生。本研究對此結果進行了討論並提出未來研究的可能方向。

**關鍵詞：**健身運動，網路成癮，心理健康

## Effect of Exercise on Internet Addiction: A Review

Jia-Ru Shih<sup>1</sup>, Jui-Ti Nien<sup>1</sup>, Hsin-Yi Wang<sup>2</sup>, Yu-Hsiang Nien<sup>3,\*</sup>, Yu-Kai Chang<sup>1,4</sup>

**Abstract:** Internet addiction is a problematic behavior in modern life that can impair mental health. In contrast, the positive effects of exercise on mental health and neurocognitive functions can be utilized as an alternative or adjunctive treatment to reduce internet addictive behaviors, such as problematic internet use and problematic smartphone use. However, few studies have discussed in detail the synthesis of the effect of exercise on internet-addicted behaviors. Therefore, the purpose of this study was to review the research on exercise and internet-addicted behaviors. Furthermore, in order to provide more explicit evidence, this study also reviewed the effect of exercise on internet-addicted behaviors from the perspective of different types of exercises and potential mechanisms. Specifically, most studies have revealed that regular exercise can improve problematic internet use, problematic smartphone use, withdrawal symptoms, and internet addiction-related negative mental states (e.g., depression, anxiety). Additionally, the benefits of exercise on internet

---

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學體育與運動科學系；Department of Physical Education and Sport Sciences, National Taiwan Normal University.

<sup>2</sup> 慈濟大學體育教學中心；Center of Physical Education, Tzu Chi University.

<sup>3</sup> 臺北市立大學運動藝術學系；Department of Sport Performing Arts, University of Taipei.

<sup>4</sup> 國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心；Institute for Research Excellence in Learning Science, National Taiwan Normal University.

\* 通訊作者：念裕祥；臺北市立大學運動藝術學系；Corresponding author: Yu-Hsiang Nien; Department of Sport Performing Arts, University of Taipei; E-mail: yhnien@utapei.edu.tw

addiction may be due to increased neurotransmitters involved in positive emotion, changes in brain structure and function involving the reward system and inhibitory control, as well as improvements in social psychological factors. The discussion focuses on the effect of different types of exercise on internet-addicted behaviors and underlying mechanisms and suggests areas for future research.

**Keywords:** exercise, internet addiction, mental health

## 壹、前言

網路成癮 (internet addiction) 已成為近十年來心理健康研究的主要探討議題之一，並已被認定為一種對於網路相關活動的病態性與強迫性使用行為成癮，且會造成臨床上的傷害與痛苦 (Lin et al., 2018)。在現代的社會中，人們透過網路進行經濟、商業、訊息傳遞、娛樂等日常生活之活動，網路已然成為日常生活不可或缺的重要部分 (Devine et al., 2022; Lozano-Blasco et al., 2022)。儘管網路為當代社會的快速發展提供相當巨大的貢獻，但與網路使用相關的負面影響也隨著使用人口增加而逐漸成為全球性的公共衛生議題 (Lozano-Blasco et al., 2022)。已有大量研究表明網路成癮行為與心理健康問題 (例如：憂鬱、焦慮、失眠、逃避)、人際關係問題 (例如：邊緣性格、社交退縮) (Cai et al., 2022; Lin et al., 2018; Lozano-Blasco et al., 2022) 以及較差的生活品質 (Chern & Huang, 2018; Noroozi et al., 2021) 有高度的相關。因此，網路成癮行為逐漸被視為一種精神疾病 (又稱網路成癮症)，同時伴隨著缺乏控制的強迫性上網行為、戒斷症狀、時間管理困難以及焦躁易怒等行為上的問題 (Liu et al., 2017; Lozano-Blasco et al., 2022)。事實上，由於網路成癮行為

是一具有多種面向網路相關行為成癮的總稱，其廣泛包含了網路遊戲成癮、網路性成癮、網路購物成癮與社交媒體成癮等 (Chen et al., 2022; Lozano-Blasco et al., 2022; Mihajlov & Vejmelka, 2017)，導致目前雖然已有許多評估工具，仍尚未有網路成癮的統一診斷標準 (Kuss & López Fernández, 2016)。但其中較為廣泛應用於辨別網路成癮的參考工具與臨床診斷標準有楊氏網路成癮測試 (Young's Internet Addiction Test, YIAT) 與 Tao 等 (2010) 的診斷標準 (Kuss & López Fernández, 2016; Lozano-Blasco et al., 2022)。YIAT 為 20 題的自陳量表 (Young, 1998)，當個體得分為 70–100 分時被歸類為有明顯的網路使用問題，而分數於 40–69 時則被視為經常性的網路使用問題；另外 Tao 等 (2010) 的網路成癮診斷標準則須符合多項症狀標準 (例如：過度專注於網路、戒斷反應)、並有臨床意義的損害，以及持續至少三個月，每天六小時的非必要性網路使用等。具體來說，過去研究發現網路成癮在青少年中的盛行率可高達 25%–30%，且指出 2017 至 2020 年間年輕成年人出現中度至高度網路成癮的機率正在急速上升 (Lozano-Blasco et al., 2022)。因此，採取介入方法來預防與治療網路相關的成癮行為在網路盛行的時代中已顯得相

當重要，而藥物、心理、認知行為等治療方式仍是目前的主要方式（W. Zhang, 2012）。

近期的統合分析（meta-analysis）研究指出健身運動（exercise）似乎是除了藥物與心理治療以外，能夠有效治療網路成癮行為的方法之一（Liu et al., 2017; X. Zhang et al., 2022）。具體而言，健身運動是以改善身體健康為目的，且有計畫性與結構性的身體活動訓練，其中也包含一至數種體適能成分（例如：心肺耐力、肌力）（Ashdown-Franks et al., 2020）。長期健身運動介入除了可促進血液循環、增強心肺功能、改善免疫反應等健康相關的生理參數之外（Li et al., 2020）；也有研究顯示其對心理健康的正向益處，例如減少憂鬱與焦慮症狀（Arslan, 2017）、改善情緒狀態（Darnai et al., 2019），並改善認知功能（Ashdown-Franks et al., 2020）；而根據神經生物學與神經影像學研究，規律健身運動對於大腦神經生化與大腦神經功能之效益也可能是改善網路成癮行為的潛在機制（Hong et al., 2020; Li et al., 2020）。例如，Li 等（2020）指出規律健身運動能夠顯著增大腦紋狀體（striatum）之體積，並促進多巴胺（dopamine）、去甲腎上腺素（norepinephrine）、腦內啡（endorphins）等神經傳導物質之釋放，以及改善中樞神經系統的自主調節，藉此控制大腦對於網路使用的獎勵衝動。並有腦電圖研究指出，規律健身運動配合認知行為治療的介入增加了網路遊戲成癮患者的大腦前額葉 alpha 波的不對稱性（asymmetry），並同時改善網路使用行為與憂鬱情緒（Hong et al., 2020）。這些研究證據也顯示健身

運動介入作為治療網路成癮行為的可能性與有效性。然而，現有針對健身運動與網路成癮行為的相關統合分析研究僅對健身運動改善網路成癮行為的有效性提供初步的研究證據（Liu et al., 2017; X. Zhang et al., 2022），而尚未對運動訓練處方之面向（例如：運動類型）進行額外的探討，故還有待更多研究進行彙整與討論。

綜合上述，網路成癮行為已逐漸成為影響著公眾心理健康與生活品質的疾病之一，而健身運動則有可能透過心理與神經認知上的效益以治療與改善網路成癮患者之症狀。為此，本文旨在回顧健身運動對網路成癮行為之影響的實證性研究，以探究健身運動對網路成癮行為的實際效益與潛在機制。根據此目的，主要回顧內容包含兩個面向：其一，回顧不同形態之健身運動對網路成癮行為之影響；其二，探討健身運動改善網路成癮行為的潛在機制。為此，本文使用 Google Scholar、PubMed 與 Scopus 等資料庫搜索現有健身運動與網路成癮行為的相關實證性研究。以英文搜索關鍵字使用健身運動相關詞語「健身運動」（exercise）、「身體活動」（physical activity）與網路成癮行為相關詞語「網路成癮」（internet addiction）、「強迫性網路使用」（compulsive internet use）、「過度使用網路」（internet overuse）、「網路依賴」（internet dependent）、「問題性網路使用」（problematic internet use）、「網路遊戲成癮」（internet gaming addiction）或「智慧型手機成癮」（smartphone addiction）進行交叉搜索，並搜尋於西元 1996 年至 2023 年間所出版之實證性研究，排除標準包含：非以運動為基礎的介入性研究、碩博士論文、非英

文期刊論文、無全文。最終共納入六篇符合條件之研究，並彙整回顧結果後對此進行討論，以提供現有研究之結論與未來研究方向。

## 貳、健身運動與網路成癮行為之相關研究

有鑑於過去橫斷式研究已發現個體的身體活動水平能夠顯著調節網路相關成癮行為與負面心理健康因素間的關聯（例如：焦慮、憂鬱）（Demenech et al., 2023; Ye et al., 2021），因此可以認為長期規律的健身運動介入或許能直接有效地改善個體的網路相關成癮行為與症狀，而近期已有一些實證性研究提供了健身運動改善網路成癮行為的初步證據，本文共篩選出六篇符合條件之文獻，以回顧不同型態健身運動對網路成癮相關行為之影響，包含三篇有氧健身運動（Hong et al., 2020; Kang & So, 2018; Korehpaz-Mashhadi et al., 2022）、三篇球類健身運動（Kang & So, 2018; Xiao et al., 2021; W. Zhang & Xu, 2022）、兩篇混合健身運動（W. Zhang & Xu, 2022; X. Zhang et al., 2023）與兩篇身心健身運動（mind-body exercise）（Xiao et al., 2021; X. Zhang et al., 2023）。因此本節將針對這些運動類型進行回顧。

### 一、有氧健身運動

首先在有氧運動介入方面，Kang 與 So (2018) 發現 12 週（每週三次 30 分鐘）的中等強度（70% 最大心跳率）有氧健身運動能夠有效減少青少年族群的網路遊戲成癮的症狀，並增加正向情緒狀態，且不論參與者的網路成癮程度與運動類型，每

週三次 50 分鐘的健身運動都顯著增加了血清素（serotonin）的濃度；而 Hong 等（2020）招募 50 位患有網路成癮症的大學生，並隨機分派為認知行為治療配合中等強度有氧運動訓練組（60% 最大心跳率），以及認知行為治療組。經過 14 週的介入後發現，認知行為治療配合有氧運動訓練增加了網路遊戲成癮患者的大腦前額葉 alpha 波的不對稱性，並同時改善網路使用行為與憂鬱情緒，這意味著健身運動可能透過改變大腦情緒調節機制來改善個體的網路成癮行為以及心理健康。

但有氧運動對於網路成癮之效益似乎會受到運動介入持續時間以及性別所調節，例如：Korehpaz-Mashhadi 等（2022）招募 29 位平均年齡 13.41 歲的男性青少年進行為期八週中高強度（65%–80% 最大心跳率）的有氧運動介入後發現，雖然規律有氧運動增加了青少年參與者的最大攝氧量，促進多巴胺系統及減少高香草酸（homovanillic acid）的濃度，但並未直接改善網路成癮行為。因此，更長時間的有氧運動訓練或許仍能有改善個體網路成癮行為的潛力，並且參與者性別可能是未來研究探討有氧健身運動對網路成癮行為之影響時需要加以考量之調節變項。

### 二、球類健身運動

此外，球類運動（例如：足球、籃球）的長期介入似乎也有效減少網路相關的成癮行為，例如網路遊戲成癮與問題性智慧型手機使用（problematic smartphone use）。具體來說，Kang 與 So (2018) 同樣發現 12 週（每週三次 30 分鐘）的中等強度（70% 最大心跳率）的足球訓練顯著減少了青少年參與者的網路遊戲成癮



症狀，並與有氧健身運動都同時增加了血清素濃度與正向的情緒狀態；而 Xiao 等（2021）從 762 位大學生中篩選出 100 位有輕度至中度智慧型手機使用成癮者，以隨機分派方式將其分派至輕中強度之籃球訓練組、八段錦訓練組與控制組，並進行每週三次 90 分鐘，為期 12 週的實驗介入。該項研究結果顯示在介入後不論是籃球訓練組與八段錦訓練組的參與者都顯著減少了問題性智慧型手機使用行為以及焦慮、壓力、不適任感與孤獨感等影響心理健康之因素。並在兩個月後的追蹤發現相較於控制組，籃球訓練組與八段錦訓練組的參與者同樣有顯著較少的问题性智慧型手機使用、焦慮、不適任感與孤獨感。

上述兩篇研究結果顯示規律的球類健身運動參與，可能有助於減少網路相關成癮行為，並且能夠對心理健康產生正向影響。可以發現，球類健身運動可增進具有網路成癮行為個體的正向情緒（Kang, & So, 2018），並可能促使個體在運動過程中有更好的壓力宣洩方式以及更多的社會互動機會，進而改善其依賴智慧型手機的成癮行為與心理健康狀態（Xiao et al., 2021）。

### 三、混合健身運動

類似的結果，W. Zhang 與 Xu（2022）和 X. Zhang 等（2023）都發現同時混合有氧運動與球類運動之健身運動課程能顯著改善患有網路成癮症年輕成年人與大學生的網路成癮程度。此外，且能改善憂鬱症狀，並促進睡眠品質與平衡交感與副交感神經之功能（W. Zhang & Xu, 2022），以及疲勞症狀（X. Zhang et al., 2023）。然兩項研究分別採用 12 週（三次／週，

60 分鐘／次）（W. Zhang & Xu, 2022）與八週（三次／週，60 分鐘／次）（X. Zhang et al., 2023）的介入時間，但都發現對網路成癮行為的顯著效益，這與單純有氧健身運動的效益可能需要較長時間的介入需求有所差異，顯示運動類型與運動介入時間的交互作用可能會潛在影響著健身運動對網路成癮行為的效果。

需要注意的是，X. Zhang 等（2023）並未詳細報告參與者於八週的健身運動課程中選擇何種運動，僅說明包含了跳繩、桌球、跑步、籃球、網球、羽球與有氧體操等運動。因此混合健身運動當中的成分（例如：心肺適能、協調等）對網路成癮行為之影響還需要作進一步的探討，以釐清健身運動不同成分之效益。

### 四、身心健身運動

身心健身運動是一種同時包含心肺適能、肌力、協調、社會互動與冥想等不同成分所構成的多模式健身運動（例如：太極拳、八段錦或瑜珈），過去已發現該類型運動有助於各種面向的健康指標與生活品質（Jin et al., 2020）。近期，Xiao 等（2021）發現相較於控制組，每週三次 90 分鐘，為期 12 週的八段錦訓練能夠有效減少問題性智慧型手機使用症狀與焦慮、孤獨感、不適任感等負面心理健康因素；另一方面，X. Zhang 等（2023）則未在八週太極拳訓練中發現類似的效益，該研究招募 93 位患有中度網路成癮症的成年人，並分組為混合健身運動介入組、太極拳介入組以及控制組，進行為期八週，每週三次 60 分鐘之實驗介入。結果發現與控制組相比，混合健身運動介入與太極拳介入均顯著緩解參與者的頭暈、眼部及

頸部不適、腸胃問題與疲勞症狀，但僅有混合健身運動介入組顯著降低網路成癮測驗的分數，太極拳組的網路成癮測驗分數並未有顯著的變化。對此，X. Zhang 等（2023）解釋太極拳介入對網路成癮行為之效益可能需要更長時間的介入才有可能觀察到更為顯著的改變。

綜合上述，多數研究顯示不論運動型態為何，中等強度的規律健身運動介入均能有效改善青少年與年輕成年人之網路成癮行為或症狀，但考慮到一些採用八週運動介入的研究並未對網路成癮行為產生正向的效益（Korehpaz-Mashhadi et al., 2022; X. Zhang et al., 2023），意味著運動介入可能需要維持 12 週才能夠改善網路成癮行為與症狀，然此結果也可能受到健身運動內容差異所導致的分歧結果，則仍有待更多的研究加以探究不同運動型態之介入對於網路成癮影響之差異。

## 參、健身運動改善網路成癮之潛在機制

根據過去文獻指出健身運動對減少網路成癮行為有正向效益，已有研究進一步探討箇中的潛在機制，故本節將以神經生化、大腦神經功能與社會心理機制進行探討，以各種面向解釋健身運動改善網路成癮行為的原因。

### 一、神經生化機制

成癮行為多被發現與大腦獎勵系統腦區所釋放的多巴胺有關，而網路成癮行為也具有類似的神經生化機制（Wang et al., 2019）。因此改變此機制可能是改善網路成癮相關行為的關鍵。過去已發現規律健身運動參與可能改變個體中腦黑質

紋狀體的多巴胺迴路以及情緒評估相關的多巴胺迴路，而形成一種取代網路使用衝動的獎勵機制（Li et al., 2020）。以有氧健身運動而言，規律的跑步訓練會促使下視丘（hypothalamus）釋放多巴胺與去甲腎上腺素，以及增加背側紋狀體（dorsal striatum）的多巴胺濃度，從而改善個體對於網路使用相關行為的投入（Li et al., 2020; X. Zhang et al., 2023）。

類似於多巴胺於網路成癮的情緒調節相關作用，血液中血清素濃度的增加也可能是健身運動介入改善網路成癮的潛在機制，Kang 與 So（2018）即發現每週三次的有氧運動或足球訓練均有效減少青少年的網路成癮症狀並增加血清素濃度。鑑於過去發現規律運動相關的血清素濃度增加與憂鬱、焦慮等負面情緒減少有關（Arazi et al., 2022），故規律參與健身運動改善網路成癮行為可能解釋為個體不再依賴網路相關行為所帶來的愉悅感與幸福感，從而逐漸減少網路成癮行為。

而過去一些研究發現相較於非成癮者，網路遊戲成癮者在神經滋養因子（brain-derived neurotrophic factor）或兒茶酚胺（catecholamine）等神經傳導物質的水平顯著較低（Jeong et al., 2019; Kim et al., 2016），故其水平增加也被認為是規律健身運動改善網路相關成癮行為的潛在神經生化機制之一（Arazi et al., 2022; Li et al., 2020）。然而現有探討健身運動與網路成癮相關神經生化機制之研究仍較為稀缺，還有待更多的研究探討此機制在健身運動改善網路成癮相關行為的作用。

### 二、大腦神經功能

從大腦神經功能的角度來看，一項腦

造影研究指出網路成癮患者在執行抑制控制作業時，其大腦預設模式網路（default mode network）相關腦區如後扣帶皮質區（posterior cingulate cortex）與楔前葉（precuneus）的活化程度顯示顯著地降低，而此種大腦失活（deactivation）的模式，以及較差的抑制控制表現又與問題性網路使用程度有顯著的關聯性（Darnai et al., 2019）。顯示出網路成癮對於大腦神經功能的負面影響。過去已有研究發現規律健身運動所導致的大腦結構與功能之改變，與網路成癮相關腦區有部分的重疊，例如：Yu 等（2021）彙整 20 篇運動介入相關的腦造影研究結果顯示，規律健身運動會增加額頂葉網路與預設模式網路和背側注意力網路相關腦區間的連結，進而促使個體認知功能增強。同時，健身運動也有助於促進大腦結構中獎勵相關系統的神經可塑性，例如背側紋狀體、伏隔核（nucleus accumbens）與腹側前額葉區（ventral prefrontal cortex）（Li et al., 2020）。

事實上，已有研究指出規律健身運動能顯著增加兒童與青少年的大腦抑制控制，進而幫助他們在完成目標導向行為時對於無關訊息的處理或誘惑能夠有更強的抑制能力（Xue et al., 2019）。此外，健身運動對於大腦抑制控制之效益也可能透過注意力資源分配增加來改善，過去研究也發現單次健身運動可以立即增加事件關聯電位（event-related potential）之 P3 振幅（amplitude）以及減少潛伏時間（latency），這解釋了健身運動在短期內增加個體在抑制控制相關的神經處理過程（Kao et al., 2022）。當個體面對刺激時，其大腦 P3 成分波出現的振幅越大且

潛伏時間越快時，代表著大腦能迅速且有效地，將注意力資源分配在相關的訊息處理上，是一種大腦神經處理的指標（Kao et al., 2022）。因此，這也增加了長期且規律健身運動促使抑制控制相關的大腦神經功能增強的適應，也說明規律健身運動有效改善網路成癮相關行為衝動的潛在原因。

### 三、社會心理機制

由於長期健身運動所促使大腦分泌正向情緒相關的神經傳導物質（如多巴胺與血清素等）的機制產生適應（Arazi et al., 2022）。健身運動已被視為是改善兒童至老年人等大眾心理健康狀態的有效介入方法之一，其效益甚至可延伸至改善患有心理疾病或物質成癮者的憂鬱與焦慮症狀，並且諸如改善社交支持、社交孤立、自尊心或是身體意象等都被視為是規律健身運動能夠改善心理疾病症狀與心理健康的重要關鍵（Ashdown-Franks et al., 2020）。而網路成癮行為的產生被認為是個體為躲避現實世界問題與壓力的心理逃避機制（W. Zhang & Xu, 2022），其通常也與多種心理健康問題（例如：憂鬱症、焦慮症、物質濫用、情緒調節困難）、睡眠困擾以及社交障礙有顯著的關聯性（Geisel et al., 2021）。

近期的研究多發現規律健身運動介入不僅有助於減少網路成癮行為症狀，其中更伴隨著心理健康相關因素的改善，例如：Hong 等（2020）指出認知行為治療配合規律的有氧健身運動顯著減少網路成癮大學生的網路成癮行為症狀與憂鬱情緒，同時觀察到其改善的額葉 alpha 不對稱性（一種基於腦電圖的情緒調節指



標)，代表個體接受健身運動訓練後可能有更多的正向情緒；另外 Xiao 等 (2021) 則觀察到規律健身運動介入除了能有效減少智慧型手機使用成癮者的問題性智慧型手機使用行為之外，同時也減少了個體的焦慮、壓力、不適任感與孤獨感等負面心理健康因素。上述研究意味著規律的健身運動參與可能幫助個體在從事運動的過程中獲得社交上的滿足，並減少負面心理狀態，藉此減少對於網路使用的依賴。

## 肆、結語與建議

### 一、結語

本研究初步回顧了健身運動對網路成癮相關行為之影響與其潛在機制。整體而言，多數研究顯示規律健身運動能夠有效改善網路成癮相關行為，並可能透過增加正向情緒相關神經傳導物質、改變獎勵系統與抑制控制相關腦區的結構與功能，以及改善社會心理相關因素所導致的效益。然而，該議題之研究仍處於初步探討階段，未有充足數量之實證性研究來進行證據的彙整，且尚未對所回顧之研究作系統性的整合與質量檢驗，這意味著儘管現有研究結果顯示健身運動對減少網路成癮相關行為有其效益，但仍需要更多的研究持續探討以拓展健身運動應用於改善網路成癮相關行為的實質效益，並進一步提出整合性的結論。

### 二、建議

有鑑於此，未來研究或可由以下三個研究方向作進一步探究：其一，未來研究可透過 FITT 原則針對特定的運動處方進行探討 (American College of Sports

Medicine [ACSM], 2018)，即健身運動介入之頻率 (F, frequency)、強度 (I, intensity)、類型 (T, type) 與時間 (T, time) 等面向針對改善網路成癮行為的運動處方進行有效地設計。舉例而言，雖然現有研究多指出不論何種類型的健身運動對網路成癮行為都有其效益存在，然阻力健身運動對網路成癮行為之影響目前仍為該議題的研究缺口，還有待研究進行探討；其二，鑑於健身運動改善網路成癮相關行為的潛在機制仍處於推論階段，未來研究應更多直接檢驗神經傳導物質或大腦結構與功能的改變在規律健身運動與網路成癮相關行為與症狀的潛在作用；其三，現有研究多以大學生族群作為研究對象，然有鑑於網路成癮行為為青少年族群的高盛行率，未來研究應加以探究規律健身運動應用於改善青少年網路成癮相關行為之影響，以提供有效介入來減少青少年因網路成癮行為所導致的心理健康問題。

## 參考文獻

- American College of Sports Medicine. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (10th ed.). Wolters Kluwer.
- Arazi, H., Dadvand, S. S., & Suzuki, K. (2022). Effects of exercise training on depression and anxiety with changing neurotransmitters in methamphetamine long term abusers: A narrative review. *Biomedical Human Kinetics*, 14(1), 117-126. <https://doi.org/10.2478/bhk-2022-0015>
- Arslan, G. (2017). Psychological maltreatment, forgiveness, mindfulness, and internet addiction among young adults: A study of mediation effect. *Computers in Human Behavior*, 72, 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.037>
- 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>
- Cai, H., Bai, W., Sha, S., Zhang, L., Chow, I. H. I., Lei, S. M., Lok, G. K. I., Cheung, T., Su, Z., Hall, B. J., Smith, R. D., & Xiang, Y. T. (2022). Identification of central symptoms in Internet addictions and depression among adolescents in Macau: A network analysis. *Journal of Affective Disorders*, 302, 415-423. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.01.068>
- Chen, B. C., Chen, M. Y., Wu, Y. F., & Wu, Y. T. (2022). The relationship of social media addiction with internet use and perceived health: The moderating effects of regular exercise intervention. *Frontiers in Public Health*, 10, 854532. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.854532>
- Chern, K. C., & Huang, J. H. (2018). Internet addiction: Associated with lower health-related quality of life among college students in Taiwan, and in what aspects? *Computers in Human Behavior*, 84, 460-466. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.011>
- Darnai, G., Perlaki, G., Zsidó, A. N., Inhóf, O., Orsi, G., Horváth, R., Nagy, S. A., Lábadi, B., Tényi, D., Kovács, N., Dóczi, T., Demetrovics, Z., & Janszky, J. (2019). Internet addiction and functional brain networks: Task-related fMRI study. *Scientific Reports*, 9, 15777. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52296-1>
- Demenech, L. M., Domingues, M. R., Muller, R. M., Levien, V. R., & Dumith, S. C. (2023). Internet addiction and depressive symptoms: A dose-response effect mediated by levels of physical activity. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, 45, e20210279. <https://doi.org/10.47626/2237-6089-2021-0279>
- Devine, D., Ogletree, A. M., Shah, P., & Katz, B. (2022). Internet addiction, cognitive, and dispositional factors among US adults. *Computers in Human Behavior Reports*, 6, 100180. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100180>
- Geisel, O., Lipinski, A., & Kaess, M. (2021). Non-substance addiction in childhood and adolescence: The internet, computer games and social media. *Deutsches Ärzteblatt International*, 118(1-2), 14-22. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0002>
- Hong, J. S., Kim, S. M., Kang, K. D., Han, D. H., Kim, J. S., Hwang, H., Min, K. J., Choi, 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/10.1016/j.mhpa.2020.100318>
- Jeong, J.-E., Paik, S.-H., Choi, M. R., Cho, H., Choi, J.-S., Choi, S.-W., & Kim, D.-J. (2019). Altered plasma levels of glial cell line-derived neurotrophic factor in patients with internet gaming disorder: A case-control, pilot study. *Psychiatry Investigation*, 16(6), 469-474. <https://doi.org/10.30773/pi.2019.04.02.2>
- Jin, X., Wang, L., Liu, S., Zhu, L., Loprinzi, P. D., & Fan, X. (2020). The impact of mind-body exercises on motor function, depressive symptoms, and quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 31. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010031>
- Kang, S.-H., & So, W.-Y. (2018). Effect of competitive and non-competitive exercise on serotonin levels in adolescents with various levels of internet gaming addiction. *Iranian Journal of Public Health*, 47(7), 1047-1049.
- Kao, S.-C., Chen, F.-T., Moreau, D., Drollette, E. S., Amireault, S., Chu, C.-H., & Chang, Y.-K. (2022). Acute effects of exercise engagement on neurocognitive function: A systematic review and meta-analysis on P3 amplitude and latency. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2022.2155488>
- Kim, N., Hughes, T. L., Park, C. G., Quinn, L., & Kong, I. D. (2016). Resting-state peripheral catecholamine and anxiety levels in Korean male adolescents with internet game addiction. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(3), 202-208. <https://doi.org/10.1089/cyber.2015.0411>
- Korehpaz-Mashhadi, F., Ahmadzadeh, H.,

- Rashidlamir, A., & Saffari, N. (2022). Changes in metabolites level in internet-addicted adolescents through exercise. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 31, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.019>
- Kuss, D. J., & Lopez-Fernandez, O. (2016). Internet addiction and problematic Internet use: A systematic review of clinical research. *World Journal of Psychiatry*, 6(1), 143-176. <https://doi.org/10.5498/wjp.v6.i1.143>
- Li, S., Wu, Q., Tang, C., Chen, Z., & Liu, L. (2020). Exercise-based interventions for internet addiction: Neurobiological and neuropsychological evidence. *Frontiers in Psychology*, 11, 1296. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01296>
- Lin, M.-P., Wu, J. Y.-W., You, J., Hu, W.-H., & Yen, C.-F. (2018). Prevalence of internet addiction and its risk and protective factors in a representative sample of senior high school students in Taiwan. *Journal of Adolescence*, 62(1), 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.11.004>
- Liu, J., Nie, J., & Wang, Y. (2017). Effects of group counseling programs, cognitive behavioral therapy, and sports intervention on internet addiction in East Asia: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(12), 1470. <https://doi.org/10.3390/ijerph14121470>
- Lozano-Blasco, R., Robres, A. Q., & Sánchez, A. S. (2022). Internet addiction in young adults: A meta-analysis and systematic review. *Computers in Human Behavior*, 130, 107201. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107201>
- Mihajlov, M., & Vejmelka, L. (2017). Internet addiction: A review of the first twenty years. *Psychiatria Danubina*, 29(3), 260-272. <https://doi.org/10.24869/psyd.2017.260>
- Noroozi, F., Hassanipour, S., Eftekharian, F., Eisapareh, K., & Kaveh, M. H. (2021). Internet addiction effect on quality of life: A systematic review and meta-analysis. *The Scientific World Journal*, 2021, 2556679. <https://doi.org/10.1155/2021/2556679>
- Tao, R., Huang, X., Wang, J., Zhang, H., Zhang, Y., & Li, M. (2010). Proposed diagnostic criteria for internet addiction. *Addiction*, 105(3), 556-564. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2009.02828.x>
- Wang, R., Li, M., Zhao, M., Yu, D., Hu, Y., Wiers, C. E., Wang, G.-J., Volkow, N. D., & Yuan, K. (2019). Internet gaming disorder: Deficits in functional and structural connectivity in the ventral tegmental area-Accumbens pathway. *Brain Imaging and Behavior*, 13(4), 1172-1181. <https://doi.org/10.1007/s11682-018-9929-6>
- Xiao, T., Jiao, C., Yao, J., Yang, L., Zhang, Y., Liu, S., Grabovac, I., Yu, Q., Kong, Z., Yu, J. J., & Zhang, J. (2021). Effects of basketball and Baduanjin exercise interventions on problematic smartphone use and mental health among college students: A randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 8880716. <https://doi.org/10.1155/2021/8880716>
- Xue, Y., Yang, Y., & Huang, T. (2019). Effects of chronic exercise interventions on executive function among children and adolescents: A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(22), 1397-1404. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099825>
- Ye, S., Cheng, H., Zhai, Z., & Liu, H. (2021). Relationship between social anxiety and internet addiction in Chinese college students controlling for the effects of physical exercise, demographic, and academic variables. *Frontiers in Psychology*, 12, 698748. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.698748>
- Young, K. S. (1998). *Caught in the net: How to recognize the signs of internet addiction—And a winning strategy for recovery*. John Wiley & Sons.
- Yu, Q., Herold, F., Becker, B., Klugah-Brown, B., Zhang, Y., Perrey, S., Veronese, N., Müller, N. G., Kramer, A. F., & Zou, L. (2021). Cognitive benefits of exercise interventions: An fMRI activation likelihood estimation meta-analysis. *Brain Structure and Function*, 226(3), 601-619. <https://doi.org/10.1007/s00429-021-02247-2>
- Zhang, W. (2012). The influence of sports about internet addiction on teenagers' health in different dimensions. In H. Tan (Ed.), *Knowl-*

*edge discovery and data mining* (pp. 739-744). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-27708-5\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-642-27708-5_102)

Zhang, W., & Xu, R. (2022). Effect of exercise intervention on internet addiction and autonomic nervous function in college students. *BioMed Research International*, 2022, 5935353. <https://doi.org/10.1155/2022/5935353>

Zhang, X., Yang, H., Zhang, K., Zhang, J., Lu, X., Guo, H., Yuan, G., Zhu, Z., Du, J., Shi, H., Jin, G., Hao, J., Sun, Y., Su, P., & Zhang, Z. (2023). Effects of exercise or tai chi on Internet addiction in college students and the potential role of gut microbiota: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, 327, 404-415. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.02.002>

Zhang, X., Zhang, J., Zhang, K., Ren, J., Lu, X., Wang, T., Yang, H., Guo, H., Yuan, G., Zhu, Z., Hao, J., Sun, Y., Su, P., Yang, L., & Zhang, Z. (2022). Effects of different interventions on internet addiction: A meta-analysis of random controlled trials. *Journal of Affective Disorders*, 313, 56-71. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.06.013>

