

第八篇：

Virtual Reality Rehabilitation Helps to Improve Postural Balance in Children with Autism Spectrum Disorder: A Randomized Control Trial

研究目的彙整

這項研究的核心目標是探討**非沉浸式虛擬實境（Non-immersive Virtual Reality, VR）結合傳統物理治療**，相對於**單純接受傳統物理治療**，對於改善 7 至 12 歲自閉症譜系障礙（ASD）兒童姿勢平衡的有效性。

具體研究目的包含以下關鍵要點：

- **探討介入成效**：調查結合非沉浸式虛擬實境與傳統物理治療，對 ASD 兒童在****靜態平衡（Static Balance）與功能性平衡（Functional Balance）****方面的影響。
- **比較組間差異**：比較「VR 實驗組」（接受 VR 訓練 + 傳統物理治療）與「控制組」（僅接受傳統物理治療）在經過 12 週介入後的療效差異。
- **驗證研究假設**：驗證研究者所提出的假設，即每週 3 次、持續 12 週的 VR 輔助訓練，在改善 ASD 兒童姿勢控制方面，其效果顯著優於傳統的物理治療方案。
- **評估特定測量指標**：利用客觀工具（Biodex 平衡系統）與臨床量表（兒科平衡量表，PBS）來精確評量介入前後的姿勢穩定度變化。

以下為詳細的研究結果彙整：

一、受試者基本資料與分組概況

- 本研究最終納入 53 名 7 至 12 歲的 ASD 兒童進行分析。
 - VR 組 (n=26) 與控制組 (n=27) 在年齡、身高、體重、BMI、IQ 水準及性別分布上均無顯著差異 ($p>0.05$)。
-

二、組內比較：介入前後的進步 (Within-group Results)

兩組受試者在接受 12 週的治療後，各項平衡指標均較介入前有顯著改善。

- **靜態平衡指標 (Biodex Balance System)：**
 - VR 組與控制組在「整體搖晃指數」(Overall Sway Index) 以及所有測試情境 (如：張眼/閉眼、平地/泡棉表面) 的得分皆顯著下降，代表穩定度提升。
 - 原文引用："MANOVA showed that pre-intervention means were significantly higher than post-intervention means of the overall sway index, and all the tested conditions... for the VR group... and also for the control group."
 - **功能性平衡指標 (Pediatric Balance Scale, PBS)：**
 - 兩組在介入後的 PBS 分數均顯著高於介入前 ($p<0.05$)。
 - 原文引用："the post-intervention pediatric balance scale score was significantly higher than that of the pre-intervention assessment for both the VR group ($p<0.001$) and the control group ($p=0.025$)."
-

三、組間比較：VR 組與控制組之成效差異 (Between-group Results)

雖然兩組皆有進步，但 VR 實驗組在所有測量指標上的進步幅度均顯著優於控制組。

- **優異的介入成效：**
 - 介入後的組間比較顯示，VR 組在整體搖晃指數、各種感覺整合情境測試以及 PBS 總分上的表現均顯著優於控制組。
 - 原文引用："the VR group's post-intervention means showed a significant improvement over that of the control group ($p=0.001, 0.029, 0.026, 0.001, 0.001, 0.032$) for overall sway index, eyes open/firm surface, eyes

closed/firm surface, eyes open/foam surface, eyes closed/foam surface, and pediatric balance scale score respectively."

- **總結發現：**
 - 結果顯示，在傳統治療中加入 VR 訓練，比起單純進行傳統物理治療更能有效提升平衡控制。
 - **原文引用：**"However, post-intervention between-group comparisons showed that these significant improvements in all outcome measures were in the favor of the VR group ($p<0.05$)."

根據本研究的研究目的與研究結果，這篇論文在摘要與內文中所提出的結論彙整如下：

一、 主要研究結論

研究結果證實，在傳統物理治療中加入虛擬實境（VR）復健訓練，能顯著提升自閉症譜系障礙（ASD）兒童的姿勢平衡能力。相較於單純接受傳統治療，這種結合式的療法在改善靜態與功能性平衡方面更具成效。

- **原文引用：**
 - "This study suggests that virtual reality training could be an effective adjunct to traditional physical therapy for improving postural control in children with ASD."
 - "According to the findings of this study, adding rehabilitation training based on virtual reality to conventional physical therapy can significantly enhance postural balance in children with ASD."

二、 臨床應用與復健價值

這項研究為 ASD 兒童的持續臨床復健提供了一種極具價值的復健技術。透過低成本且市售易得的 VR 遊戲系統，治療師能夠為自閉症兒童設計出具備多樣化遊戲、可調節難度且高強度的訓練計畫。

- **原文引用：**

- "These findings provide a valuable rehabilitation technique for the ongoing clinical rehabilitation of children with ASD."
 - "Using a low-cost commercially accessible VR gaming system would help therapists build a high-intensity program with a variety of games and a regulated level of difficulty for children with autism."
-

三、臨床整合與未來建議

儘管非沉浸式虛擬實境被推薦作為 ASD 兒童復健方案中不可或缺的組成部分，但結論也指出，未來仍需更多研究來制定標準化與個人化的 VR 訓練方案。

- 原文引用：
 - "Even though non immersive VR is recommended to be an integral component of children with ASD rehabilitation programs, more research should be done in the future to standardize and customize VR training protocols."

彙整研究限制

- 缺乏長期療效追蹤：本研究僅評估了 12 週介入後的短期成效，並未針對受試者進行後續追蹤，因此無法得知虛擬實境（VR）訓練的長期維持效果。

原文引用：「First, the long-term effects of VR were not evaluated as compared to short-term effects.」

- 樣本代表性受限（僅限輕度患者）：研究僅納入第一級（輕度）的自閉症（ASD）兒童，這限制了研究結果推論至不同嚴重程度 ASD 患者的適用性。

原文引用：「Second, only level one (mild) children with ASD were included in the study, which may limit the applicability of the findings to those with differing levels of ASD severity and limit the generalization...」

- **缺乏與其他平衡訓練模式的比較：**本研究僅將 VR 訓練與傳統物理治療進行比較，並未與其他現有的平衡訓練技術（如不同的運動介入）進行效能上的橫向對比。

原文引用：「 Finally, the efficacy of VR was not compared with other balance training modalities. 」

- **未採用意向處理分析（ITT）：**本研究在統計分析時排除了中途退出的受試者，而非採用意向處理分析（Intention-to-treat analysis），這可能對結果的嚴謹性產生影響。

原文引用：「 The intention-to-treat analysis (ITT) was not used in this study. Instead, the statistical analysis was performed on the participants who completed the study as per protocol. 」

學術與臨床意義彙整如下：

一、學術意義與價值

- **填補研究缺口：**過去針對 ASD 兒童的 VR 研究多集中於社交、溝通與情緒技能，本研究是首篇探討使用 Wii 遊戲作為傳統物理治療之附加手段，來改善 ASD 兒童姿勢平衡的研究。

原文引用：「 To our knowledge, this is the first study that investigated the adding effects of virtual reality training to conventional physical therapy by using Wii games on balance in the autistic pediatric population. 」

- **擴展實證基礎：**本研究為 VR 應用於各種失能兒童平衡訓練的實證醫學提供了重要數據，強化了 VR 做為姿勢控制介入工具的理論支持。

原文引用：「 This contributes important information to an expanding body of evidence examining the impact of virtual reality on the balance of children with various disabilities. 」

- **驗證感覺整合機制：**研究強調了 VR 提供的多感官體驗對於 ASD 兒童的重要性，這對於理解如何透過科技媒介促進該群體的感覺整合與運動控制具有理論價值。
-

二、臨床應用、意義與價值

- **高成本效益與普及性：**使用市售且低成本的 VR 系統（如 Wii），讓臨床治療師能在資源有限的情況下建構高強度且難度可控的訓練計畫。

原文引用：「Using a low-cost commercially accessible VR gaming system would help therapists build a high-intensity program with a variety of games and a regulated level of difficulty for children with autism.」

- **提升復健動機與依從性：**虛擬環境提供的樂趣能提高兒童參與運動的意願，這對於需要長期訓練的平衡障礙兒童來說，是維持治療依從性的關鍵。

原文引用：「Virtual environments have the potential to provide users with an even greater level of enjoyment than traditional exercise, and children's enjoyment of physical activity is a crucial factor in influencing their likelihood of sticking with it.」

- **安全性與適用性：**相較於可能導致幽閉恐懼或動暈症的沉浸式 VR（頭戴式顯示器），非沉浸式 VR 對於 ASD 兒童更為安全且易於操作。

原文引用：「Non-immersive VR applications are deemed safe for users in this age group in contrast to immersive VR... This may not be applicable to children with ASD as their training and performance may be impacted by side effects like claustrophobia and motion sickness.」

- **優化治療成效：**研究證實 VR 訓練是傳統物理治療的有效輔助手段，能顯著提升復健成效，應被推薦為 ASD 復健計畫的重要組成部分。