

第十五篇：

## Home-Based Telerehabilitation to Prevent Post-Modified Constraint-Induced Movement Therapy Regression in Unilateral Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial

### 研究目的彙整

本研究的核心目的在於探討一種結合遠距科技與居家介入的新型治療模式，具體目標可拆解為以下三點：

- **預防功能退化（Primary Aim）**：確定\*\*「低強度、高頻率且以居家為基礎的雙手協調密集治療（H-HABIT）」，是否能有效減輕或防止單側腦性麻痺兒童在接受「改良式限制誘發動作療法（mCIMT）」\*\*後，常見的功能進展退化（regression）現象。
- **驗證遠距介入之可行性（Feasibility Aim）**：評估透過視訊會議（Zoom）進行的遠距復健框架（telerehabilitation framework），讓治療師遠端指導照顧者在居家環境中長期執行（Extended period）雙手介入方案的可行性與家庭參與度。
- **探索介入強度與期程的效益（Dosing & Duration Aim）**：測試將雙手治療期程延長至**5 週**，但單次介入強度較傳統方案（通常為短暫且高強度）更為「患者中心」且溫和的模式，是否仍能產生具備統計學意義的臨床成效，以維持孩童在輔助手評估（AHA）中的表現。

---

這項研究嘗試解決臨床上 mCIMT 雖然有效，但進步難以長期維持，且傳統介入負擔過重的痛點。

以下依據研究目的，彙整本論文所述之研究結果，並引用相關原文：

## 1. 主要療效指標：輔助手評估 (AHA)

研究結果顯示，實驗組在接受 H-HABIT 後，其雙手協調能力展現了與對照組截然不同的發展軌跡，成功維持並延續了 mCIMT 產生的進步。

- **交互作用顯著：**實驗組與對照組在時間與組別的交互作用上達到統計顯著差異 ( $p=0.001$ ,  $\eta^2=0.29$ )。
- **實驗組表現：**實驗組從基準點 (T0) 到 mCIMT 後 (T1) 以及 H-HABIT 後 (T2) 均有顯著進步。
- **對照組表現：**對照組僅在 T0 到 T1 (即接受 mCIMT 期間) 有顯著進步，但在追蹤期 (T2) 並無進一步變化。

原文引用："The experimental group showed AHA scores from baseline to post-H-HABIT, with a significant time  $\times$  group interaction ( $p=0.001$   $\eta^2=0.29$ ) indicating distinct trajectories from the control." "A post hoc analysis revealed significant improvements from T0 to T1 and T2 within the experimental group ( $p<0.05$ ), indicating sustained progress throughout the study period."

---

## 2. 次要療效指標：PMAL、PEDI-CAT 與 MA2

- **兒童動作活動日誌 (PMAL)：**兩組在「使用頻率」與「動作質量」上皆有顯著隨時間改善，但組間差異不顯著。
- **兒童功能障礙評量表 (PEDI-CAT)：**
  - **日常生活領域：**有顯著時間效應 ( $p<0.001$ )，但組間無顯著交互作用。
  - **社交/認知領域：**僅實驗組在 T2 階段表現出顯著進步。
- **墨爾本單側上肢功能評估 (MA2)：**僅在「準確度 (Accuracy)」領域觀察到顯著的組別與時間交互作用 ( $p=0.010$ ,  $\eta^2=0.19$ )。

原文引用："In the PMAL, both PMAL-HO and PMAL-HW showed significant time effects... with no significant time  $\times$  group interactions." "MA2 showed a significant time  $\times$  group interaction only in the accuracy domain ( $p=0.010$ ,  $\eta^2=0.19$ )."

---

### 3. 客觀活動監測：腕帶式加速規 (Actigraphy)

儘管臨床評估量表顯示進步，但加速規紀錄的實際生活上肢使用量（VMA 比率）在兩組中皆未觀察到顯著的時間或組間變化。

原文引用："In contrast, actigraphy-based measures of the upper limb remained stable over time." "VMA values for the affected and less-affected sides, along with the VMA ratio, did not differ significantly over time or between groups."

---

### 4. 可行性與照顧者回饋

- **mCIMT 階段：**照顧者回饋較為分歧，45.45% 認為難以執行，主要壓力來自於居家期間需長時間佩戴限制支架（平均每日 9.92 小時）。
- **H-HABIT 階段：**回饋高度正面。83.33% 認為手冊易懂，91.67% 認為與治療師的即時視訊互動非常有幫助。

原文引用："Caregiver feedback for H-HABIT showed that 83.33% found the guidelines easy to follow, and 91.67% rated therapist interactions as helpful." "Approximately 75% reported feeling comfortable with the required technology, while 91.67% rated real-time interactions with therapists as 'very helpful.'"

## 研究結論彙整

本研究針對單側腦性麻痺（UCP）兒童，探討在「改良式限制誘發動作療法（mCIMT）」後銜接「居家遠距雙手協調密集治療（H-HABIT）」的效益，歸納出以下核心結論：

- **預防功能退化有效：**居家為基礎的 H-HABIT 方案能有效維持並銜接 mCIMT 所取得的治療成效，進而防止常見的術後功能退化現象。
- **長期管理的新策略：**相較於傳統僅 1-2 週的高強度集中治療，本研究採用的**5 週延長模式**被證明是長期管理孩童功能的潛力策略。
- **臨床分數與現實表現的落差：**雖然臨床量表（如 AHA）顯示顯著進步，但這些進步尚未轉化為現實生活中的上肢使用量（加速規數據）或日常生活功能的實質提升。
- **治療內容需更加個人化：**研究指出未來應加強「以孩童為中心」的任務選擇，將治療活動與孩童的日常作息密切結合，以提升功能轉移（Carryover）的效果。
- **遠距模式具備臨床可行性：**透過視訊引導的 H-HABIT 減輕了家庭的交通負擔，且照顧者回饋高度正面，證實了此模式在居家環境長期施行的可行性。

---

### 原文引用 (English Quotes)

**關於核心價值：**"The results... highlight the potential of this approach to maintain the therapeutic gains achieved through initial mCIMT, potentially preventing post-mCIMT regression."

**關於期程設計：**"The extended H-HABIT duration, which differs from the typical short-term intensive schedules used in previous studies, appears to be a promising strategy for long-term management."

**關於現實轉移的挑戰：**"However, these improvements did not translate into significant gains in real-world daily activities or actigraphy measures."

**關於未來研究方向：**"Future research should explore refining the therapy content through personalized approaches... and targeting specific daily routines to better enhance everyday performance and functional outcomes."

## 研究限制彙整

本研究雖然在遠距居家復健模式上取得了進展，但作者也坦承存在以下幾項限制：

- **樣本量較小：**由於樣本規模有限，研究結果的普遍性（Generalizability）受到限制。
- **加速規數據的判讀挑戰：**使用加速度計測量上肢活動時，難以區分「有目的的動作」與「附帶的動作」（例如步行時的手臂擺動），這可能導致運動數據無法完全反映真實的有意義活動。
- **治療總劑量不均等：**實驗組接受了 60 小時的治療（mCIMT + H-HABIT），而對照組僅接受 30 小時（僅 mCIMT），這可能使研究結果受到「總劑量差異」的干擾，而非單純是雙手治療的效果。
- **追蹤時間較短：**受限於 COVID-19 疫情，追蹤期相對較短，可能無法完全捕捉介入措施的長期效益或持久影響。
- **功能退化顯現時間不足：**文獻指出 mCIMT 後的功能退化通常需要數個月才會顯現，而本研究的觀察期可能不足以完整觀察到退化現象的發生。

---

原文引用 (English Quotes)

**關於樣本量與普遍性：**"First, the modest sample size limits the generalizability of our observations."

**關於測量工具的侷限：**"Second, the utilization of accelerometers... presents challenges in discerning between intentional and incidental limb movements, such as arm sway during walking. This limitation could have introduced variability in our movement data, making them less reflective of the intentional upper limb activity."

**關於實驗設計的干擾因子：**"Third, the total dose of therapy differed between the experimental (60h) and control (30h) groups, which may confound the isolated effect of adding bimanual training versus simply increasing the overall therapy time."

**關於追蹤期與疫情影響：**"Finally, our follow-up period was relatively short, in part due to the coronavirus disease 2019 pandemic constraints... it may not have fully captured the enduring impact or long-term benefits of the interventions."

**關於退化現象的觀察：**"The regression of motor function after CIMT may take several months to emerge... further underscoring the need for extended follow-up periods in future research."

以下彙整本論文所述之學術意義與臨床應用價值，並引用相關原文：

---

## 一、學術意義與研究價值

這項研究在單側腦性麻痺（UCP）的介入領域中，提供了以下學術貢獻：

- **創新的混成治療結構：**研究採用了標準的「先單手限制 (mCIMT)、後雙手訓練 (HABIT)」結構，為混成限制誘發動作療法 (hCIMT) 提供了新的實證視角。
- **證實「低強度、長週期」模式的有效性：**相較於傳統高強度且短暫（1-2 週）的密集治療，本研究證實延長至 5 週且單次時數較少的介入模式（30 小時），仍能產生顯著的臨床成效並防止功能退化。

- **拓展遠距復健之實證基礎：**研究成功利用視訊技術將雙手訓練延伸至居家環境，並由治療師遠端即時指導，驗證了遠距復健在複雜動作訓練上的學術可行性。
- **挑戰治療劑量與效益之關係：**研究探討了除了增加「總劑量」之外，調整「給藥時間（Timeframes）」與「間隔（Intervals）」在平衡療效與可行性之間的重要性。

英文原文引用：\* "Our study offers a fresh perspective on hCIMT in children with UCP, adhering to the standard structure of the initial mCIMT, followed by HABIT." \* "Our approach differed in the extent of H-HABIT duration, which was extended to 5 wk compared with the usual 1-2-week span employed in previous studies." \* "These results emphasize the efficacy of our elongated yet mellower H-HABIT approach."

---

## 二、 臨床應用與實務價值

本研究對於職能治療臨床實務具有重要的指導意義：

- **提升居家治療的可持續性：**此模式為將復健策略整合進孩童日常工作（Everyday Life）提供了具體的臨床基礎，使治療不再侷限於醫療機構。
- **顯著減輕家長與家庭負擔：**透過遠距模式與彈性排程，家庭可避免昂貴的交通成本與往返時間，進而提高家長的治療遵從性（Adherence）。
- **優化限制療法的限制策略：**研究指出家長對於居家長時間限制感到壓力沉重，建議未來應重新結構 mCIMT 流程，以「極小化居家限制負擔」為目標，同時保留療效。
- **強化照顧者的角色與效能：**透過手冊指導與即時視訊互動，照顧者能學習如何準確地調整任務難度，這種賦能（Empowerment）對於長期管理孩童功能至關重要。

英文原文引用：\* "The current study's approach focusing on sustainable long-term therapy in home settings remains clinically relevant as it provides a practical foundation for integrating therapeutic strategies into everyday life." \* "Our telerehabilitation approach... allowed families to avoid additional travel burdens and schedule sessions more flexibly, enhancing their adherence." \* "Our findings underscore the importance of structuring future mCIMT protocols to minimize home-based constraint burdens while preserving therapeutic effectiveness."