

新興中風復健療法之神經生理證據探究 (I): 觀察正常與異常手部動作對大腦皮質活化的影響

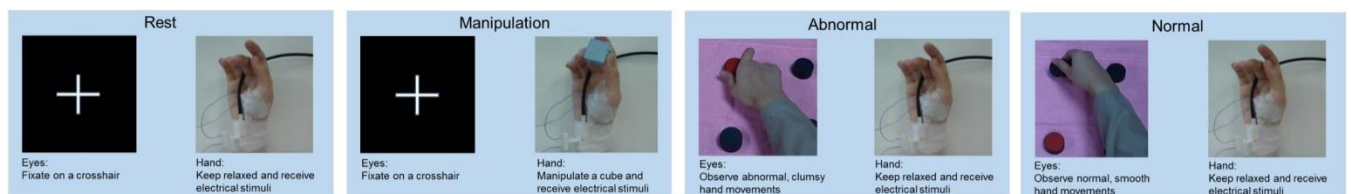
鄭嘉雄

研究發現簡介:

除了侷限誘發療法 (constraint-induced movement therapy)、機器輔助治療 (robot-assisted therapy) 等具實證基礎的中風介入方式之外，近年來，鏡像治療 (mirror therapy) 及動作觀察療法 (action-observation therapy) 對中風患者上肢功能的復健成效也被持續關注中。由於後兩者介入所需要的設備、環境及人力較為經濟，因此具有極高的潛力應用在現行臨床實務上。

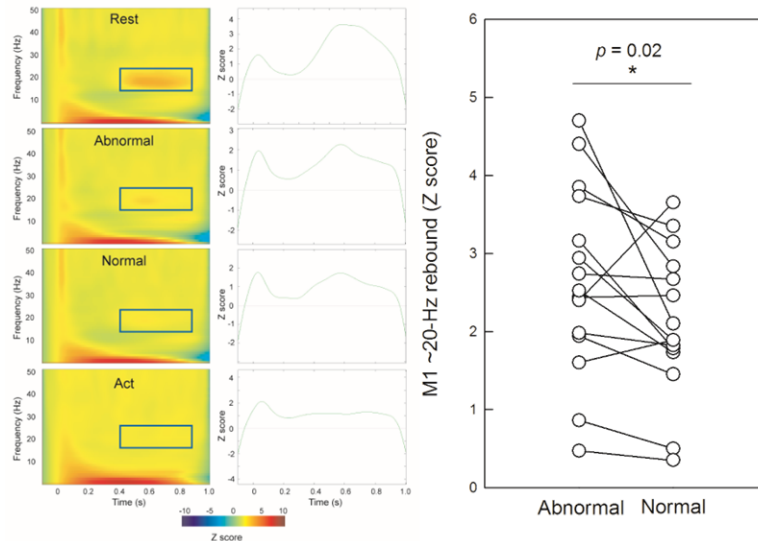
儘管鏡像治療及動作觀察療法在執程序上有所不同，兩者皆強調一個重要的元素—**觀察正確、正常或是流暢的手部執行動作或任務**。也就是說個案透過視覺為媒介，**觀察自己的健側手或是他人好手執行動作來活化相對應區域 (通常是腦損傷側) 之運動皮質**。然而，我們可以為這樣的假說提供什麼樣的神經學證據呢？如果觀察正常的手部執行動作對大腦運動皮質的活化那麼重要，那麼即使在一般健康成人身上，觀察正常與異常手部執行目標導向的動作，運動皮質的活化是否就會有不一樣？又，如何不一樣？透過適當的實驗設計，腦影像學可以協助我們探究這個問題!!

手部在休息狀態下給予正中神經電刺激，除了會誘發體感覺皮質活化之外，透過時頻分析 (time-frequency analysis) 可以發現在主要運動皮質區有顯著的腦波振盪 beta oscillations。當手部在執行動作 (如操弄小積木) 且正中神經同時接受電刺激，beta oscillations 會顯著下降。**對比於休息狀態有較顯著的 beta oscillations，這個腦波振盪顯著的下降意味著運動皮質處於較活化的狀態**；而單純觀察他人執行動作的 beta oscillations 強度剛好位在中間。根基於上述的研究發現，我們進一步驗證我們的假設：健康受試者在手部休息狀態下接受正中神經電刺激，同時觀看兩部影片 (一部是演員以正常、流暢的手部動作執行功能性任務；另一部則是演員以笨拙、扭曲、不協調的手部動作執行同樣的任務) (圖一)。



圖一、四種不同的實驗情境，分別是休息狀態、手部執行動作，觀看他人以異常及正常手部執行目標導向動作。在所有過程中，右手正中神經同時接受電刺激並進行功能性腦造影。

我們的結果發現，主要運動皮質區的 beta oscillations 強度在休息狀態下最大，手部自主執行動作時最小，而觀察他人執行動作時位居中間。**繼續比較觀察正常與異常手部動作，可以發現觀察他人以正常、流暢的手部動作執行任務所產生的 beta oscillations 強度較小 (也就是運動皮質處於較活化的狀態)**。這樣的結果證實了相較於觀察異常手部執行動作，觀察正常手部執行動作可以促使運動皮質產生較興奮的狀態 (圖二)。



圖二、Beta oscillations (藍色矩形所標示區域) 代表運動皮質的活性，該腦波振盪強度下降，代表運動皮質區處於較興奮狀態。可以發現相較於觀察異常手部動作 (Abnormal)，觀察他人以正常的模式執行任務 (Normal) 所產生的 beta oscillations 強度較低 (即運動皮質較活化)。

由於體感覺皮質與運動皮質區有緊密的神經鏈結，我們接著探討觀看正常與異常手部動作是否會調控體感覺皮質區的活化狀態。體感覺皮質分為較初階主要體感覺皮質區 (primary somatosensory cortex, SI) 及較高階的次級體感覺皮質區 (secondary somatosensory cortex, SII)。結果發現次級體感覺皮質區的活化程度會受到觀察正常/異常手部動作的調控。具體而言，觀察他人以正常、正確的姿勢執行功能性任務會誘發較強的 SII 活動；此外，這些腦區之間的功能性連結 (functional connectivity) 也會比較強。而觀察他人執行目標導向動作會調控感覺-運動皮質的興奮程度，也間接推測這些大腦區域也可能是鏡像神經系統的一部分。

臨床轉譯:

相較於觀察異常的手部動作，觀察他人以正確、流暢的手執行目標導向動作會誘發較適應性的大腦感覺-運動皮質活化。這些發現進一步支持鏡像治療及動作觀察療法在視覺回饋上的重要性——也就是觀察自己好手或他人好手執行任務是重要的元素。在臨床個案動作損傷程度較高，患肢尚未能有自主動作時 (有部分動作亦可)，這兩種療法將是可以考慮的選項。

未來我們將繼續針對這些新興療法，在不同的面相提供更多的神經生理學證據，讓臨床專業人員在施行治療介入時，有更豐沛、扎實的根基。

※ 關於上述研究成果之細節，可參考下列文章:

Cheng CH*, Sun HH, Weng JQ, Tseng YJ. Differential motor cortex excitability during observation of normal and abnormal movement patterns. [Neuroscience Research](#) (2017) 123: 36-42.

Cheng CH*. Effects of observing normal and abnormal goal-directed hand movements on somatosensory cortical activation. [European Journal of Neuroscience](#) (2018) 47: 48-57.