

37. Rentschler A J, Simpson R, Cooper R A, et al. Clinical evaluation of Guido robotic walker. [J]. Journal of Rehabilitation Research & Development, 2008, 45(9):1281-93.
38. Stryker InTouch Critical Care Bed[J]. Biomedical Safety & Standards, 2014, 44(Issue).
39. Leng W H, Cheng P A, Barilea D. Patient bed:, USD710507[P]. 2014.
40. Marsh T. The Robots Will See You Now[J]. Robot, 2013.
41. Kittmann R, Fröhlich T, Schäfer J, et al. Let me Introduce Myself: I am Care-0-bot 4, a Gentleman Robot[C]// Mensch und Computer 2015 - Proceedings. 2015.



【尖端科技於腦科職業治療康復的應用-神經調節科技 (NEUROMODULATION) 和 虛擬現實訓練 (VIRTUAL REALITY)】

陳家樑 伍澤榮

香港九龍醫院職業治療部 腦神經科康復

前言

隨著科技日漸普及，很多不同的生理傳感器 (PHYSIOLOGICAL SENSOR) 和軟件技術都能被應用於復康醫療當中，令很多在復康路上遇見「樽頸」的患者都能有再度提升和改善的機會，從而改善患者於日常生活的表現。本文會分享兩項於我院這數年間重點發展的項目，藉此希望推動同業能更善用我們所介紹的科技。

神經調節科技 (NEUROMODULATION)

神經調節科技是直接作用於神經的技術。通過電流刺激或藥物，或患者的自我調節訓練，來改變或調節腦神經的活動。我們常用的技術包括有非侵入性腦刺激療法 (NON INVASIVE BRAIN STIMULATION)，例如有透顱磁刺激 (TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION, TMS)，透顱直流電刺激 (TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION, TDCS) 和腦神經反饋 (NEUROFEEDBACK) 等。



非侵入性腦刺激療法 – 透顱磁刺激治療

透顱磁刺激治療是通過直接刺激患者腦部參與認知或肢體控制的區域來起治療作用。它的原理是透過發射綫圈產生磁場，從而令大腦皮層細胞受磁場變化刺激下而產生電流，我們可以透過不同的刺激頻率來提升或降低大腦皮層的活躍程度，從而達到所需治療效果。治療時醫生和治療師會將一個電磁綫圈放在患者頭皮的某個具體位置以刺激腦部。從綫圈發出的一系列磁脈衝會穿過頭皮及顱骨到達腦部區域。經重複治療後，磁脈衝會改變腦細胞（神經元）的活動，調節大腦運動皮層中不平衡的活動，促進神經功能恢復和使腦部恢復正常機能。文獻顯示此創新療法對中風或腦損傷後的肢體康復、記憶、感知和語言能力都有一定的幫助。

由於每一位患者的腦部結構、頭顱骨厚度和腦脊髓液的多少也不盡相同，故此治療師每次治療前均會使用肌電圖協助找出正確的運動皮層刺激點和適合的刺激強度，治療師會將一個電磁綫圈放在患者的頭皮上，患者須在治療過程中保持頭部穩定，目的是要固定綫圈位置，不讓綫圈移位。傳感器大多會放置於第一背側骨間肌(first dorsal interossei muscle)以測量肌電訊號。



安全性及副作用

透顱磁刺激法是一種十分安全的檢查和治療方法，雖然部分病者在治療時面部或上肢肌肉可能會感到抽搐及少許痠痛，另外其他已知的可能副作用包括有暫時性耳鳴或頭痛。這些症狀經過休息後多能緩解；然而，當中也有萬份之一的病者會因重複治療而出現癲癇現象。因此在進行治療前，我們都要進行安全性檢查，詳情可參考頁尾的參考文獻。

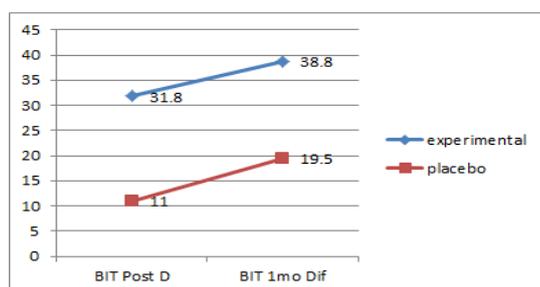
訓練與認證

由於透顱磁刺激法是一種較新的療法，為了保障病人的安全，操作者都應當接受相關的訓練。由於一直至今仍未有一間國際認可的培訓機構，以往的治療師大多參加美國哈佛醫學院的培訓課程，但由於價值不菲，故此也有治療師會參加於歐洲舉辦的課程。較知名的包括有德國腦神經學會，他們每年均會舉行透顱磁刺激法和透顱直流電刺激法課程。另外於英國、芬蘭、丹麥、澳洲等地也會不定期舉辦相關課程，有興趣的同業可多加注意。

研究發展

我院在兩年前跟康復科醫生和護士一起進行配合透顱磁刺激法和軀幹旋轉訓練對中風後偏身忽略成效的研究，我們發現治療組在完成 10 堂治療後，在偏身忽略測試 (BIT) - 常規

測試、凱瑟琳-波哥量表 (Catherine-Bergego Scale, CBS) 和功能獨立測量 (Functional Independence Measure, FIM) 都有明顯的進步，而治療組也比對照組於偏身忽略測試 (BIT) 中有更顯著的改善，未來我們會進行使用透顱磁刺激法作康復程度預測的研究。



虛擬現實訓練在港發展之簡介

我院職業治療部致力為病人提供優質的臨床服務，使不同病症的病患者透過復康治療，恢復身體機能，藉環境改善及使用適當的輔助器材，重拾其生活角色及意義。我院職業治療部於 2005 年成立腦損傷認知訓練中心，為當時香港首間專門為腦損傷病患者提供各項有系統之認知及功能訓練的中心。此外，中心亦致力開拓及引入不同的計算機軟件、復康器材及其他相關創新科技產品，使病患者有機會接受創新的治療方法，恢復其認知能力及生活功能。

早於 2003 年，我院職業治療部已開始引入虛擬現實訓練於臨床應用，主要為腦損傷病人 (例：中風、腦退化症及其他腦神經科的疾病) 提供認知訓練的臨床服務。虛擬現實訓練透過運用計算機或其他電子器材，提供仿真的現實環境或場景，讓病人在一個安全及可操控的環境下進行訓練。

為使腦損傷病人能更有效地重投社會，增強他們重拾過往生活角色的信心，早期的虛擬訓練系統由本部門提供概念編寫，使其訓練內容更貼近病患者的生活所需，亦可因應他們不同程度的認知能力受損，調較所設虛擬場景的難度，從而提供適切及吻合病患者需要的訓練內容。

早期虛擬現實訓練系統之簡介

由我院開發的虛擬現實訓練軟件，由五個訓練單元組成，透過計算機程序為腦損傷病患者提供模擬的生活訓練。這五個訓練單元包括 (1) 超級市場購物、(2) 自動櫃員機應用練習、(3) 乘搭地下鐵路、

(4) 煮食訓練及 (5) 道路安全訓練。每個訓練均設有三個等級，能讓治療師因應病患者的不同程度選擇最適切的訓練。透過這五個與病患者生活有關的虛擬訓練，有助他們重拾過往生活角色，融入社會。



在病患者進行虛擬訓練練習時，治療師可從旁觀察病患者的反應，及預計在現實情況有機會發生的問題，讓病患者在現實環境進行相關行為之前，有充足的事前預習及心理準備，從而提高他們的成功率及生活信心。同時，治療師亦鼓勵照顧者在訓練期間陪伴病患者，使他們更瞭解病患者的限制，從而在真實環境下提供適切的協助。

以下為虛擬訓練系統的計算機訓練版面：

(1) 超級市場購物

(2) 自動櫃員機應用練習

(3) 乘搭地下鐵路



虛擬現實訓練的演化

雖然早期的虛擬訓練系統有多方面的好處，為病人帶來裨益，但亦有其限制。例如一些需要硬件配合的活動便難以模擬。有見及此，我院職業治療部近年逐漸引入各種創新的軟硬件儀器作復康訓練之用，包括運用鏡頭透過用戶身體動作反射的體感遊戲、軟件更新版的虛擬現實訓練系統，及全港首創的「混合式」虛擬現實訓練系統。

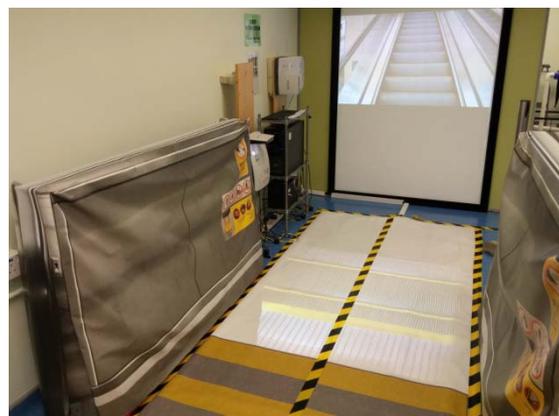
「混合式」虛擬現實訓練系統

為迎合病患者訓練需求，我院職業治療部在 2016 年設計了全港首創的「混合式」虛擬現實訓練系統，主要針對病患者使用自動扶手電梯及安全使用馬路的訓練。所謂「混合式」虛擬現實訓練，即透過一個包含虛擬及真實環境的系統，提供不同場景予病患者作訓練之用。系統內「虛擬」的部份包括由投影機投射出來的影像、所載的軟件及所有可調教的設定；「真實」的部份是指一比一還原的模擬電梯扶手及地上的行人過路綫。



◀ 「虛擬」環境：投射畫面

▼ 「真實」環境：扶手及行人過路綫



▲ 「混合式」虛擬現實訓練系統

社區復康訓練小組

自引入「混合式」虛擬現實訓練系統，我院職業治療部將其融入予社區復康訓練小組，以提高整體治療成效。此小組一共為期四堂，每堂大約三小時。訓練目的針對中風康復者於社區活動的能力及信心，及使用各樣社區設施，例如：運用自動扶手電梯、乘搭公共交通工具，如巴士、小巴及地鐵等。期望透過一系列的訓練，讓中風康復者有更大的信心及自主性，增強社區活動的能力。新引入的虛擬現實訓練正好提供一個安全的環境，讓中風康復者及其照顧者在一個較受控的真實環境反復練習，從而增強他們實地運用各項設施時的能力。

臨床運用虛擬現實的成效

虛擬現實訓練能提供一個安全、可受控及重複練習的機會，免却了病患者在真實情況下有可能出現的尷尬情況，更可大大減低他們因缺乏練習而失敗的機會，從而提升治療成效，增強病患者的自信心。「混合式」虛擬現實訓練雖然只投入臨床服務大概一年多的時間，但已有固定的病人數量使用此訓練系統，另外有二十位康復者完成上述的社區復康訓練小組，大部份使用者都表示此訓練增強了他們在社區活動的能力及信心。

總結

職業治療善於運用各種活動，為各類病人達至理想的治療成效。臨床運用非侵入性腦刺激療法和虛擬現實訓練正正是展示我們創新的一面，使病患者受惠。將來職業治療的發展理應繼續配合科技的進步，發展及嘗試不同的創新科技，例如：三維立體打印技術、認知復康手機應用程序及遙距復康概念等等，竭力為病患者提供優質而創新的臨床復康服務。

參考文獻：

- Rossi, S. Hallett, M., Rossini, P. M. & Pascual-Leone, A. (2011). Screening questionnaire before TMS: an update. *Clinical Neurophysiology*, 122(8), 1686–1686
- Lefaucheur, J. P., André-Obadia, N., Antal, A., Ayache, S. S., Baeken, C., Benninger, D. H., ... & Devanne, H. (2014). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clinical Neurophysiology*, 125(11), 2150–2206.

