

- 
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-O-bot 4, a Gentleman Robot[C]// Mensch und Computer 2015 - Proceedings. 2015.



## 【尖端科技于脑科职业治疗康复的应用-神经调节科技 (NEUROMODULATION) 和虚拟现实训练 (VIRTUAL REALITY)】

陳家樑 伍澤榮

香港九龙医院职业治疗部 脑神经科康复

### 前言

随着科技日渐普及，很多不同的生理传感器 (PHYSIOLOGICAL SENSOR) 和软件技术都能被应用于复康医疗当中，令很多在复康路上遇见「樽颈」的患者都能有再度提升和改善的机会，从而改善患者于日常生活的表现。本文会分享两项于我院这数年间重点发展的项目，藉此希望推动同业能更善用我们所介绍的科技。

### 神经调节科技 (NEUROMODULATION)

神经调节科技是直接作用于神经的技术。通过电流刺激或药物，或患者的自我调节训练，来改变或调节脑神经的活动。我们常用的技术包括有非侵入性脑刺激疗法 (NON INVASIVE BRAIN STIMULATION)，例如有透颅磁刺激 (TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION, TMS)，透颅直流电刺激 (TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION, TDCS) 和脑神经反馈 (NEUROFEEDBACK) 等。



## 非侵入性脑刺激疗法 - 透颅磁刺激治疗

透颅磁刺激治疗是通过直接刺激患者脑部参与认知或肢体控制的区域来起治疗作用。它的原理是透过发射线圈产生磁场，从而令大脑皮层细胞受磁场变化刺激下而产生电流，我们可以透过不同的刺激频率来提升或降低大脑皮层的活跃程度，从而达到所需治疗效果。治疗时医生和治疗师会将一个电磁线圈放在患者头皮的某个具体位置以刺激脑部。从线圈发出的一系列磁脉冲会穿过头皮及颅骨到达脑部区域。经重复治疗后，磁脉冲会改变脑细胞（神经元）的活动，调节大脑运动皮层中不平衡的活动，促进神经功能恢复和使脑部恢复正常机能。文献显示此创新疗法对中风或脑损伤后的肢体康复、记忆、感知和语言能力都有一定的帮助。

由于每一位患者的脑部结构、头颅骨厚度和脑脊髓液的多少也不尽相同，故此治疗师每次治疗前均会使用肌电图协助找出正确的运动皮层刺激点和适合的刺激强度，治疗师会将一个电磁线圈放在患者的头皮上，患者须在治疗过程中保持头部稳定，目的是要固定线圈位置，不让线圈移位。传感器大多会放置于第一背侧骨间肌(first dorsal interossei muscle)以测量肌电讯号。



## 安全性及副作用

透颅磁刺激法是一种十分安全的检查和治疗方法，虽然部分病者在治疗时面部或上肢肌肉可能会感到抽搐及少许痠痛，另外其他已知的可能副作用包括有暂时性耳鸣或头痛。这些征状经过休息后多能缓解；然而，当中也有万份之一的病者会因重复治疗而出现癫痫现象。因此在进行治疗前，我们都要进行安全性检查，详情可参考页尾的参考文献。

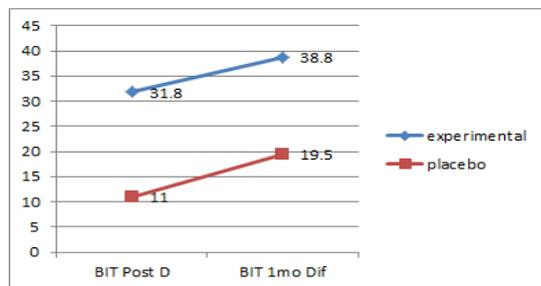
## 训练与认证

由于透颅磁刺激法是一种较新的疗法，为了保障病人的安全，操作者都应当接受相关的训练。由于一直至今仍未有一间国际认可的培训机构，以往的治疗师大多参加美国哈佛医学院的培训课程，但由于价值不菲，故此也有治疗师会参加于欧洲举办的课程。较知名的包括有德国脑神经学会，他们每年均会举行透颅磁刺激法和透颅直流电刺激法课程。另外于英国、芬兰、丹麦、澳洲等地也会不定期举办相关课程，有兴趣的同业可多加注意。

## 研究发展

我院在两年前跟康复科医生和护士一起进行配合透颅磁刺激法和躯干旋转训练对中风后

偏身忽略成效的研究，我们发现治疗组在完成 10 堂治疗后，在偏身忽略测试 (BIT) - 常规测试、凯瑟琳-波哥量表 (Catherine-Bergego Scale, CBS) 和功能独立测量 (Functional Independence Measure, FIM) 都有明显的进步，而治疗组也比对照组于偏身忽略测试 (BIT) 中有更显著的改善，未来我们会进行使用透颅磁刺激法作康复程度预测的研究。



### 虚拟现实训练在港发展之简介

我院职业治疗部致力为病人提供优质的临床服务，使不同病症的病者透过康复治疗，恢复身体机能，藉环境改善及使用适当的辅助器材，重拾其生活角色及意义。我院职业治疗部于 2005 年成立脑损伤认知训练中心，为当时香港首间专门为脑损伤病患者提供各项有系统之认知及功能训练的中心。此外，中心亦致力开拓及引入不同的计算机软件、复康器材及其他相关创新科技产品，使病患者有机会接受创新的治疗方法，恢复其认知能力及生活功能。

早于 2003 年，我院职业治疗部已开始引入虚拟现实训练于临床应用，主要为脑损伤病人 (例：中风、脑退化症及其他脑神经科的疾病) 提供认知训练的临床服务。虚拟现实训练透过运用计算机或其他电子器材，提供仿真的现实环境或场景，让病人在一个安全及可操控的环境下进行训练。

为使脑损伤病人能更有效地重投社会，增强他们重拾过往生活角色的信心，早期的虚拟训练系统由本部门提供概念编写，使其训练内容更贴近病患者的生活所需，亦可因应他们不同程度的认知能力受损，调较所设虚拟场景的难度，从而提供適切及吻合病患者需要的训练内容。

### 早期虚拟现实训练系统之简介

由我院开发的虚拟现实训练软件，由五个训练单元组成，透过计算机程序为脑损伤病患者提供模拟的生活训练。这五个训练单元包括 (1) 超级市场购物、(2) 自动柜员机应用练习、(3) 乘搭地下铁路、(4) 煮食训练及 (5) 道路安全训练。每个训练均设有三个等级，能让治疗师因应病患者的不同程度选择最适切的训练。透过这五个与病患者生活有关的虚拟训练，有助他们重拾过往生活角色，融入社会。



在病患者进行虚拟训练练习时，治疗师可从旁观察病患者的反应，及预计在现实情况有机会发生的问题，让病患者在现实环境进行相关行为之前，有充足的事前预习及心理准备，从而提高他们的成功率及生活信心。同时，治疗师亦鼓励照顾者在训练期间陪伴病患者，使他们更了解病患者的限制，从而在真实环境下提供适切的协助。

以下为虚拟训练系统的计算机训练版面：

- (1) 超级市场购物      (2) 自动柜员机应用练习      (3) 乘搭地下铁路



### 虚拟现实训练的演化

虽然早期的虚拟训练系统有多方面的好处，为病人带来裨益，但亦有其限制。例如一些需要硬件配合的活动便难以模拟。有见及此，我院职业治疗部近年逐渐引入各种创新的软硬件仪器作复康训练之用，包括运用镜头透过用户身体动作反射的体感游戏、软件更新版的虚拟现实训练系统，及全港首创的「混合式」虚拟现实训练系统。

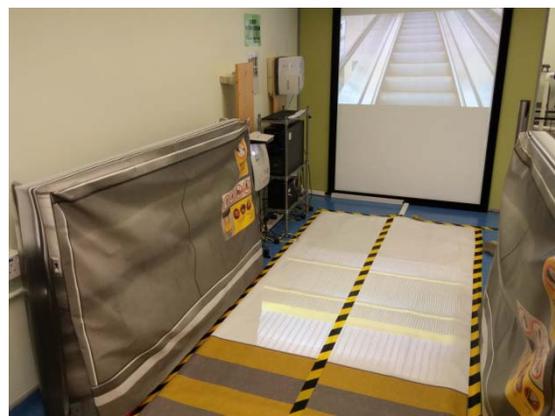
### 「混合式」虚拟现实训练系统

为迎合病患者训练需求，我院职业治疗部在 2016 年设计了全港首创的「混合式」虚拟现实训练系统，主要针对病患者使用自动扶手电梯及安全使用马路的训练。所谓「混合式」虚拟现实训练，即透过一个包含虚拟及真实环境的系统，提供不同场景予病患者作训练之用。系统内「虚拟」的部份包括由投影机投射出来的影像、所载的软件及所有可调教的设定；「真实」的部份是指一比一还原的模拟电梯扶手及地上的行人过路线。



◀ 「虚拟」环境：投射画面

▼ 「真实」环境：扶手及行人过路线



▲ 「混合式」虚拟现实训练系统

---

## **社区康复训练小组**

自引入「混合式」虚拟现实训练系统，我院职业治疗部将其融入予社区康复训练小组，以提高整体治疗成效。此小组一共为期四堂，每堂大约三小时。训练目的针对中风康复者于社区活动的能力及信心，及使用各样社区设施，例如：运用自动扶手电梯、乘搭公共交通工具，如巴士、小巴及地铁等。期望透过一系列的训练，让中风康复者有更大的信心及自主性，增强社区活动的能力。新引入的虚拟现实训练正好提供一个安全的环境，让中风康复者及其照顾者在一个较受控的真实环境反复练习，从而增强他们实地运用各项设施时的能力。

## **临床运用虚拟现实的成效**

虚拟现实训练能提供一个安全、可受控及重复练习的机会，免却了病患者在真实情况下有可能出现的尴尬情况，更可大大减低他们因缺乏练习而失败的机会，从而提升治疗成效，增强病患者的自信心。「混合式」虚拟现实训练虽然只投入临床服务大概一年多的时间，但已有固定的病人数量使用此训练系统，另外有二十位康复者完成上述的社区康复训练小组，大部份使用者都表示此训练增强了他们在社区活动的能力及信心。

## **总结**

职业治疗善于运用各种活动，为各类病人达至理想的治疗成效。临床运用非侵入性脑刺激疗法和虚拟现实训练正正是展示我们创新的一面，使病患者受惠。将来职业治疗的发展理应继续配合科技的进步，发展及尝试不同的创新科技，例如：三维立体打印技术、认知康复手机应用程序及遥距康复概念等等，竭力为病患者提供优质而创新的临床康复服务。

## **参考文献：**

- 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.

