



**Aphasia
Research and
Therapy (ART)
Laboratory**
失語症科研及治療實驗室



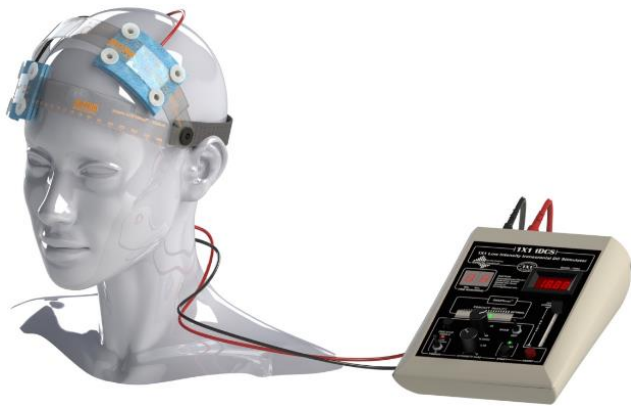
經顱交流電刺激

Transcranial Alternating Current Stimulation

什麼是經顱交流電刺激？

經顱電刺激

經顱電刺激 (Transcranial Electrical Stimulation; TES) 是一種非入侵性的腦部刺激技術。此技術能透過貼在頭部皮膚上的電極，將微弱的電流傳導至指定腦區，從而達到刺激大腦神經活動的效果。通過調控 TES 所產生的電流 (如直流電或交流電、強度、頻率等)，TES 可以產生不同的神經調控作用。

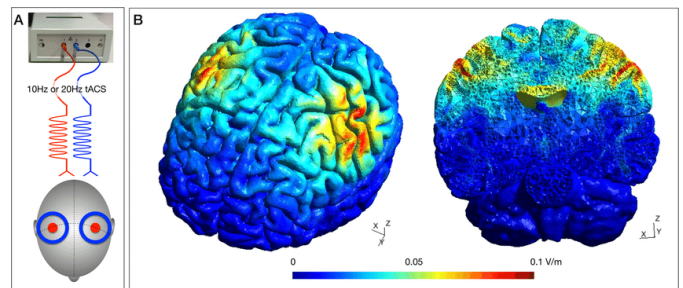


經顱交流電刺激 TACS

經顱交流電刺激 (Transcranial Alternating Current Stimulation; TACS) 屬於經顱電刺激的一種衍生技術。TACS 以特定的頻率將微弱的交流電傳導至特定腦區，藉此與大腦本身的腦波 (brainwaves) 進行同步化 (synchronization)。研究指出，以 TACS 刺激兩個特定腦區時，能增強兩個腦區的神經元 (Neuron) 之間共同活動，加強

腦區之間的神經網絡連繫，從而達到增強腦功能、和治療某些神經系統疾病的作用 (Herrmann et al., 2013)。

現時，越來越多的研究證明 TACS 能對某些神經系統疾病帶來治療作用，其中包括

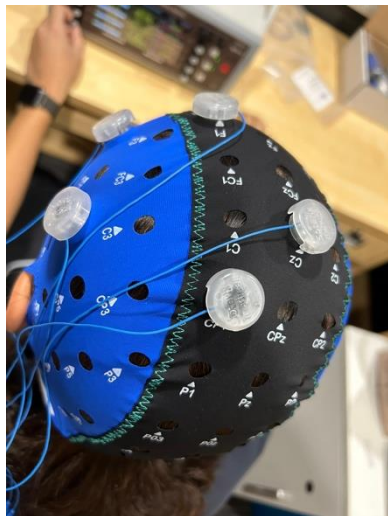


中風 (Naros et al., 2017)、帕金森症 (Brittain et al., 2013)、視神經受損 (Bola et al., 2014)、抑鬱症 (Alexander et al., 2019)、精神分裂症 (Ahn et al., 2019)、腦退化症 (Moussavi et al., 2021)、慢性痛症 (Ahn et al., 2019)、讀寫障礙 (Marchesotti et al., 2020) 等。

如何進行？

首先，研究員會讓參加者放鬆的坐在椅子上，並替參加者量度頭圍。研究員會為參加者選擇大小適合的彈性頭套並為其戴上。頭套能幫助研究員標記出放置電極的準確位置。戴好頭套後，研究員會在目標頭部位置上貼上數條電極 (electrodes) 並在該皮膚表面加入適量導電凝膠 (conductive gel)。然後，

研究員會檢查電極在皮膚表面的電阻抗指數 (impedance) 以確保電流能正確傳導。最後，研究員會為參加者調較適合的電刺激選



項及時間，並在參加者準備好時正式進行電刺激。電刺激進行其間，研究員會全程監察著過程，參加者只需安坐於椅子上便可。本研究設定每節治療

維持 20 分鐘，這個治療長度已在大部份研究中廣泛使用，並遠低於經顱電刺激安全指引 (Antal et al., 2017) 設定的上限 (60 分鐘) 。

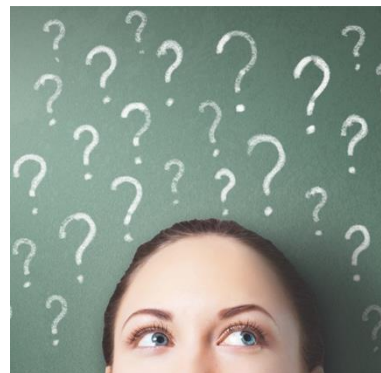
進行時有何感覺？

在進行 TACS 時，一般會感受到電極連接的位置有輕微顫動，有些人會感覺到輕微的皮膚刺痛、痕癢、或溫熱感，但這些感覺只會短暫維持，大多數情況下會在關機時立即消退。根據經顱電刺激安全守則 (Antal et al., 2017) 的數據，縱觀現時所有使用過 TES 的研究中，並沒有任何嚴重副作用的報告。在中風患者參與的研究中，有少部份人曾報告

過輕微且短暫的不適：包括頭痛 (2% 參加者)、皮膚紅腫 (1.7% 參加者)、皮膚灼熱感 (1.5% 參加者) 皮膚刺痛或痕癢 (0.6% 參加者)，而這些反應並未被證明是由電刺激直接引至 (Antal et al., 2017)。本研究會根據安全指引，在每節治療後讓參加者填寫標準問卷反饋該節治療有否任何不適感及不良反應，以作監察。

誰適合接受 TACS？

至目前為止，安全指引並沒有限制任何人士接受經顱電刺激，但科學界普遍認為以下幾種人士在接受電刺激前需要特別留意安全風險，並建議先諮詢醫生意見，其中包括腦內或身體其他部位有金屬或電子植入物的人士、有癲癇症或抽搐病史的人士、進行過頭顱/腦部手術的人士及孕婦。



本研究會讓有意參加者填寫篩查問卷，確保知悉參加者有否上述之安全風險。

Prepared by Chester Cheung
Speech Therapist | PhD candidate
Last updated on 6/11/2023

參考文獻

- Ahn, S., Mellin, J. M., Alagapan, S., Alexander, M. L., Gilmore, J. H., Jarskog, L. F., & Fröhlich, F. (2019). Targeting reduced neural oscillations in patients with schizophrenia by transcranial alternating current stimulation. *Neuroimage*, *186*, 126-136.
- Ahn, S., Prim, J. H., Alexander, M. L., McCulloch, K. L., & Fröhlich, F. (2019). Identifying and engaging neuronal oscillations by transcranial alternating current stimulation in patients with chronic low back pain: a randomized, crossover, double-blind, sham-controlled pilot study. *The Journal of Pain*, *20*(3), 277-e1.
- Alexander, M. L., Alagapan, S., Lugo, C. E., Mellin, J. M., Lustenberger, C., Rubinow, D. R., & Fröhlich, F. (2019). Double-blind, randomized pilot clinical trial targeting alpha oscillations with transcranial alternating current stimulation (tACS) for the treatment of major depressive disorder (MDD). *Translational psychiatry*, *9*(1), 106.
- Antal, A., Alekseichuk, I., Bikson, M., Brockmöller, J., Brunoni, A. R., Chen, R., ... & Paulus, W. (2017). Low intensity transcranial electric stimulation: safety, ethical, legal regulatory and application guidelines. *Clinical neurophysiology*, *128*(9), 1774-1809.
- Bola, M., Gall, C., Moewes, C., Fedorov, A., Hinrichs, H., & Sabel, B. A. (2014). Brain functional connectivity network breakdown and restoration in blindness. *Neurology*, *83*(6), 542-551.
- Brittain, J. S., Probert-Smith, P., Aziz, T. Z., & Brown, P. (2013). Tremor suppression by rhythmic transcranial current stimulation. *Current Biology*, *23*(5), 436-440.
- Herrmann, C. S., Rach, S., Neuling, T., & Strüber, D. (2013). Transcranial alternating current stimulation: a review of the underlying mechanisms and modulation of cognitive processes. *Frontiers in human neuroscience*, *7*, 279.
- Marchesotti, S., Nicolle, J., Merlet, I., Arnal, L. H., Donoghue, J. P., & Giraud, A. L. (2020). Selective enhancement of low-gamma activity by tACS improves phonemic processing and reading accuracy in dyslexia. *PLoS biology*, *18*(9), e3000833.
- Moussavi, Z., Kimura, K., Kehler, L., de Oliveira Francisco, C., & Lithgow, B. (2021). A novel program to improve cognitive function in individuals with dementia using transcranial alternating current stimulation (tACS) and tutored cognitive exercises. *Frontiers in Aging*, *2*, 3.
- Naros, G., & Gharabaghi, A. (2017). Physiological and behavioral effects of β -tACS on brain self-regulation in chronic stroke. *Brain stimulation*, *10*(2), 251-259.