FACULTE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES DE LA SANTÉ — École de réadaptation — Sherbrooke, Québec, Canada

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Impact de la a-tDCS sur l'apprentissage moteur d'une tâche de préhension et sur la dextérité manuelle de la personne âgée saine

Nicolas Bergeron[1], Nicolas Cazzaro[1], Thierry Fontaine[1], Xavier Labonté[1], Jayson René[1], Marie-Hélène Milot[1,2]
— 1. Université de Sherbrooke 2. Centre de recherche sur le vieillissement

❖ INTRODUCTION

- La stimulation transcrânienne à courant continu anodale (a-tDCS) est une technique émergente pouvant potentiellement favoriser la performance motrice de différentes tâches manuelles[1].
- La a-tDCS stimule le cortex moteur primaire (M1) de l'encéphale dans le but de potentialiser la fonction de l'aire stimulée[2].
- L'apprentissage moteur peut être diminuée par des changements d'origine neurologiques reliés à l'âge[3].
- Fan et al. ont montré que l'application de a-tDCS combinée à une tâche de préhension s'est soldée par une amélioration du taux d'erreur chez des jeunes adultes sains (18-35 ans) en comparaison à un placebo[4].
- Jusqu'à présent, aucune étude ne semble avoir évalué l'effet immédiat de la a-tDCS sur les personnes âgées.

❖ OBJECTIF / HYPOTHÈSE

- L'objectif est de mesurer l'**effet immédiat** de la a-tDCS sur l'apprentissage moteur d'une tâche de préhension et sur la dextérité manuelle de la personne âgée saine.
- Notre hypothèse était que l'apprentissage moteur et la dextérité manuelle seraient davantage améliorés pour le groupe a-tDCS que pour le groupe placebo.

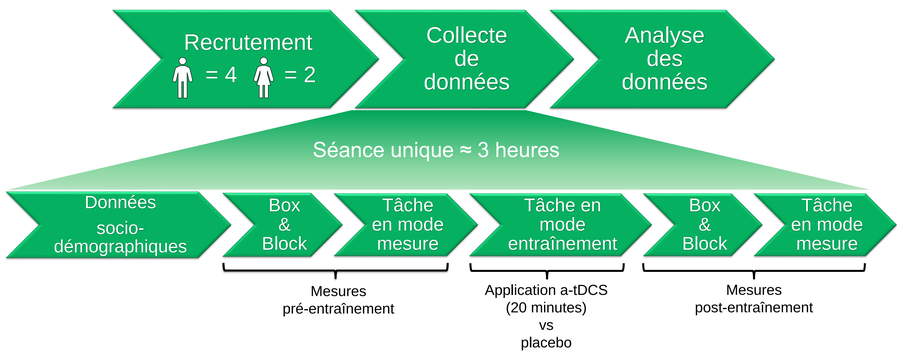
Figure 1[5] : placement des électrodes (anode et cathode) sur le scalp des sujets.

❖ MÉTHODE

- Devis : essai clinique pilote randomisé à simple aveugle

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
1) 50 ans et + 2) Droitier (Edinburgh > 0.5) 3) Personne n'ayant jamais effectué la tâche motrice	1) Non-éligible à la tDCS 2) Atteintes motrices ou orthopédiques au membre supérieur droit 3) Troubles neurologiques, cognitifs (mini COG ≤ 2/5) ou visuels 4) Douleur (EVA > 4/10) au membre supérieur droit.

Graphique 1 : Ligne du temps de la méthode



❖ MÉTHODE (SUITE)

- Randomisation simple : groupe a-tDCS (n=3) et groupe placebo (n=3)
- Mesure de résultats :
  - ➢ Apprentissage moteur : *Speed accuracy Trade Off* (SAF) de la Grasp Task
    - Taux d'erreur en fonction de la vitesse d'exécution lors de la tâche en mode mesure
  - ➢ Dextérité manuelle : score au *Box & Block Test* (BBT)
    - Nombre de blocs déplacés en 60 secondes
- Analyse statistique :
  - ➢ Test Mann Whitney U
  - ➢ Test des rangs signés de Wilcoxon
  - ➢ Test de la somme des rangs de Wilcoxon

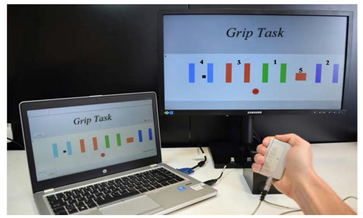


Figure 2 (←) : montage de la tâche de préhension (Grasp Task) muni de deux écrans et une jauge de préhension.
Figure 3 (↑) : Le but est de déplacer, à l'aide de la jauge, le curseur noir dans les différentes portes dans un ordre prédéterminé et à des cadences (tâche en mode mesure) ou des temps d'exécution (tâche en mode entraînement) imposés.

❖ RÉSULTATS

- Selon le test de Mann Whitney U, les groupes étaient comparables selon l'âge (P = 0.83), le sexe (P = 1) et la performance pré-entraînement à la Grasp Task (P = 0.83) Cependant, les groupes n'étaient pas comparables au score du BBT en pré-entraînement (P = 0.05).
- Apprentissage moteur : aucune amélioration significative post-entraînement du SAF de la Grasp Task n'a été observée pour les groupes tDCS et placebo (P = 0.11 pour les deux groupes).
- Dextérité manuelle : aucune amélioration significative post-entraînement du score au BBT n'a été observée pour les groupes tDCS et placebo (P = 0.59 et P = 0.79).
- Comparaison des deux groupes :
  - ➢ **Aucune différence significative** n'a été observée en comparant les deux groupes quant à la performance SAF (P = 0.51) et le score BBT (P = 0.83) pré et post-entraînement.

Tableau 1 : Comparaison des groupes pour la performance SAF à la Grasp Task et le score BBT.

	Pré Moyenne ± écart-type	Post Moyenne ± écart-type	Valeur p^a	Valeur p^b
Performance (SAF)				
tDCS	0.45 ± 0.14	0.55 ± 0.16	0.11	0.51
Placebo	0.47 ± 0.09	0.54 ± 0.07	0.11	
Score Box & Block				
tDCS	70 ± 5	72 ± 4	0.59	0.83
Placebo	54 ± 11	55 ± 11	0.79	

[a] : Test des rangs signés de Wilcoxon
[b] : Test de la somme des rangs de Wilcoxon

❖ DISCUSSION / CONCLUSION

La présente étude pilote **n'a pas réussi à démontrer une amélioration significative de l'apprentissage moteur d'une tâche de préhension et de la dextérité manuelle** à la suite d'une application unique de a-tDCS sur le cortex M1 chez la personne âgée saine en comparaison à un groupe placebo, divergeant ainsi des résultats de certaines études dans la littérature actuelle.

Les différences sont possiblement reliées à :
- Population étudiée (adulte vs âgée)[4] :
  - ➢ Ralentissement de la capacité d'apprentissage chez une population plus âgée[6,7]
- Protocole d'entraînement à la tâche :
  - ➢ Séance unique vs cinq séances[4,8]
- Variabilité de la tâche motrice utilisée dans la littérature[7]
- Échantillon de l'étude :
  - ➢ Le petit échantillon de la présente étude était possiblement insuffisant pour mettre en évidence une amélioration significative de l'apprentissage moteur et de la dextérité manuelle.

Limites de l'étude :
- Correction manuelle des données ;
- Effet de fatigue possible lors la collecte de données ;
- Effet à long terme de la a-tDCS non considéré.

Des études à plus grande échelle seront nécessaires afin de déterminer l'effet de la a-tDCS sur l'apprentissage moteur et la dextérité manuelle chez la personne âgée saine et déterminer le protocole de stimulation tDCS optimal à utiliser chez cette population.

❖ RÉFÉRENCES

1. Summers et al., 2015, *Does transcranial direct current stimulation enhance cognitive and motor functions in the ageing brain? A systematic review and meta-analysis*
2. Thibaut et al., 2013, *La stimulation transcrânienne à courant continu : un nouvel outil de neurostimulation*
3. Corti et al., 2017, *The relationship between executive function and fine motor control in young and older adults*
4. Fan et al., 2017, *Transcranial direct current stimulation over multiple days enhances motor performance of a grip task*
5. Transcranial Direct Current Stimulation tDCS Device For Sale. Retrieved April 2, 2019, from http://www.pulsemassagers.com/transcranial-direct-current-stimulation-tdcs-
6. *Verneau et al., 2014, Age and Time Effects on Implicit and Explicit Learning*
7. Zimerman et al., 2013, *Neuroenhancement of the aging brain: Restoring skill acquisition in old subjects*
8. Dumel et al., 2016, *Multisession Anodal tDCS Protocol Improves Motor System Function in an Aging Population*

Centre de recherche sur le vieillissement