

" Impact de la photobiomodulation sur l'activité cérébrale au repos et pendant une tâche attentionnelle chez les personnes âgées "

Contexte

La photobiomodulation (PBM) est une approche non pharmacologique et non invasive par exposition à des lumières de faible énergie. Les spectres rouge et infra-rouge, c'est-à-dire entre 600 et 1100 nm, sont le plus souvent utilisés car leur pénétration tissulaire est plus profonde. Ses effets pro-régénératifs et anti-inflammatoires ont d'abord été mis à profit en dermatologie, mais son utilisation s'étend aujourd'hui à de nombreux domaines¹.

La médecine conventionnelle reste impuissante face au vieillissement cérébral. Dans ce contexte, la PBM, par sa capacité à réduire l'inflammation, le stress oxydatif et la dégénérescence cellulaire, sans induire d'effets secondaires s'avère prometteuse. La PBM suscite un intérêt croissant pour traiter la maladie d'Alzheimer, avec au moins trois essais cliniques en cours, et fait aussi l'objet d'études pour la réhabilitation cognitive chez les personnes non malades (pour revue, voir ²). Les effets de la photobiomodulation sur l'activité cérébrale et leur lien avec les performances cognitives restent cependant mal caractérisés.

Objectifs

Notre objectif principal est d'évaluer l'impact de l'exposition aux lumières infra-rouges sur l'activité cérébrale de participants âgés de 60 à 80 ans, au repos et lors d'exercices mettant en jeu les fonctions exécutives et le contrôle attentionnel.

Les critères de jugement principaux seront issus des enregistrements électroencéphalographiques (EEG) :

- la fréquence de crête α individuelle (IAPF) et l'exposant apériodique, qui reflètent la fréquence la plus élevée des oscillations α et l'équilibre relatif de l'activité neuronale excitatrice/inhibitrice, respectivement.
- Les indices d'engagement et de charge mentale calculés à partir des puissances alpha, beta et theta extraites en Fz et en Pz.

Un objectif secondaire est d'évaluer l'impact de la PBM sur les performances attentionnelles et les fonctions exécutives.

Les critères de jugement secondaire seront les performances des participants dans une double tâche cognitive-cognitive exprimées par :

- les temps de réactions
- le taux de bonnes réponses

Un autre objectif secondaire sera d'évaluer l'effort fourni pour réaliser les tâches en utilisant la mesure de la dilatation pupillaire ⁴ pendant les exercices.

Travail à réaliser :

- acquisition des données : recevoir les participants, faire passer les évaluations neuropsychologiques et réaliser les enregistrements EEG et pupillaires
- traitements des données comportementales, EEG (pre-processing, analyse temps fréquence...) et pupillaires (dilatation)
- analyses statistiques

Profil souhaité :

- aptitude pour le traitement du signal
- bases de programmation (Matlab, python)
- qualités requises : motivation et rigueur

Encadrement, contact :

Myriam Cayre (CRPN) myriam.cayre@univ-amu.fr

Attention : le stage s'effectue au Centre de Recherche en Psychologie et Neurosciences, situé à Marseille

Références

1. Dompe C, Moncrieff L, Matys J, et al. Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. *J Clin Med*. 2020;9(6):1724. doi:10.3390/jcm9061724
2. Cayre M. La photobiomodulation : mise en lumière d'une thérapie non médicamenteuse et de ses applications possibles en neurologie: *Hegel*. 2024;Vol. 14(3):253-272. doi:10.3917/heg.143.0253
3. Finley AJ, Angus DJ, Knight EL, et al. Resting EEG Periodic and Aperiodic Components Predict Cognitive Decline Over 10 Years. *J Neurosci*. 2024;44(13):e1332232024. doi:10.1523/JNEUROSCI.1332-23.2024
4. van der Wel P, van Steenbergen H. Pupil dilation as an index of effort in cognitive control tasks: A review. *Psychon Bull Rev*. 2018;25(6):2005-2015. doi:10.3758/s13423-018-1432-y