

La stimulation électrique transcrânienne (tDCS) : applications en psychiatrie

Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) : psychiatric use

C. Kornreich, P. Cole et H. Kajosch

Service de Psychiatrie, C.H.U. Brugmann

RESUME

La stimulation électrique transcrânienne à courant direct (tDCS) est une technique de neuro-modulation simple d'utilisation, peu coûteuse et présentant très peu d'effets secondaires. Elle connaît une popularité croissante dans une série d'applications en psychiatrie et en neurologie, principalement dans la dépression, les douleurs chroniques et les troubles cognitifs associés à des maladies dégénératives. Son efficacité est probable dans la dépression et doit encore être confirmée dans de nombreuses autres indications. Des appareils bon marché à destination du grand public sont facilement accessibles sur internet et souvent utilisés à des fins non thérapeutiques et de dopage, telles que l'amélioration des performances pour les joueurs de jeux vidéo. Une utilisation sans encadrement médical pourrait représenter un risque de santé publique en raison du non-contrôle des paramètres de stimulation (localisation, durée et intensité).

Rev Med Brux 2018 ; 39 : 47-9

ABSTRACT

Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) is a cheap, easy to use, and relatively safe non-invasive brain stimulation technique. It is increasingly used in several indications in psychiatry and neurology, mainly for depression, chronic pain and cognitive decline due to degenerative brain diseases. Its efficacy is probable in depression and must still be confirmed in numerous other indications. Low-cost devices for the general public are easy to find on the internet and are frequently used for non-therapeutic indications, like the improvement of video gamers' performances. A non-medical use could represent a public health hazard, due to lack of control on stimulation parameters i.e. localization, duration and intensity.

Rev Med Brux 2018 ; 39 : 47-9

Key words : brain stimulation, depression, chronic pain, cognitive decline

INTRODUCTION

La stimulation électrique transcrânienne à courant direct (tDCS) est une technique d'électro-stimulation du cerveau. Elle consiste à appliquer par l'intermédiaire de deux électrodes un courant d'intensité faible (entre 1 et 2 mA) sur le scalp en vue de modifier l'activité cérébrale des zones stimulées. L'anode est considérée comme excitatrice des régions sous-jacentes et la cathode comme inhibitrice. Cette technique est assez ancienne, mais a connu des développements exponentiels depuis la mise en évidence, aux débuts des années 2000, d'un effet de potentialisation de l'activité cérébrale persistante durant plusieurs heures après la stimulation¹. Elle est en voie

de supplanter la stimulation magnétique transcrânienne répétée (rTMS) en raison d'un coût nettement plus abordable, et d'effets secondaires très réduits. En particulier, elle n'induit pas de risque d'épilepsie, contrairement à la rTMS, car elle potentialise l'activité cérébrale, mais ne la déclenche pas². Ainsi, près de 450 études cliniques utilisant la tDCS sont actuellement programmées, ce qui augure de nombreux développements dans les années à venir³.

Son mécanisme d'action a été étudié dans des modèles animaux : la stimulation électrique appliquée sur le scalp induit une augmentation de sécrétion calcique astrocytaire, qui a pour conséquence des modifications de plasticité neuronale favorisant la

création de nouvelles synapses⁴.

En dehors de toute étude scientifique, la technique s'est rapidement répandue du fait de sa facilité d'utilisation, sous forme d'appareils vendus par correspondance ou de kits " *do it yourself* " à destination du grand public. Il s'agit d'une utilisation principalement destinée à " doper " les fonctions cognitives et les performances motrices, notamment des utilisateurs de jeux vidéo³. Cette utilisation sans contrôle n'est pas sans susciter des craintes concernant les risques d'une stimulation mal ciblée sur certaines zones cérébrales, ou de trop grande intensité ou durée, ce qui pourrait engendrer des effets délétères³.

INDICATIONS THERAPEUTIQUES

Sur le plan thérapeutique, les recherches ont couvert de nombreux champs : (1) psychiatrique avec la dépression, la schizophrénie, les abus de substances et dans une moindre mesure les troubles anxieux ; (2) neurologique dans la maladie d'Alzheimer, les séquelles d'AVC, le Parkinson, la sclérose en plaque ou encore pour modifier la perception des acouphènes et (3) dans les troubles douloureux tels que les migraines, les douleurs neuropathiques, les douleurs oro-faciales et la fibromyalgie⁵.

La dépression est la pathologie pour laquelle il existe le plus de données. Pas moins de 4 méta-analyses ont été publiées à ce jour, les plus récentes concluant à une efficacité modérée de la tDCS dans la dépression, comparée à une condition placebo³. La condition placebo consiste ici en une stimulation " *sham* ", soit une stimulation de très courte durée, faisant ressentir au patient le passage du courant, mais avec extinction rapide de celui-ci.

La plus grosse étude à ce jour portait sur un groupe de 245 patients dépressifs assignés à différentes conditions⁶ : escitalopram à hautes doses (20 mg), tDCS à hautes doses, à raison d'une stimulation de 30 minutes par jour pendant 15 jours, et les conditions placebo (placebo médicamenteux ou stimulation " *sham* ") correspondantes. L'étude a conclu à une efficacité de la tDCS supérieure à celle du placebo, mais inférieure à celle de l'escitalopram. Les auteurs rapportent quelques effets secondaires dans la condition tDCS : présence fréquente de rougeurs cutanées à l'endroit de la stimulation, nervosité et 2 cas de virages maniaques, ce qui correspond à ce qui avait déjà été décrit ailleurs dans la littérature.

Au vu de ces données actuelles, il semble que la tDCS ne puisse pas remplacer les traitements antidépresseurs classiques en termes d'efficacité. Par contre, son avenir se trouve probablement dans les traitements combinés, ce qui est logique quand on considère son mécanisme d'action, à savoir la potentialisation d'une activité cérébrale.

Une grosse étude de 2013, réalisée sur un

échantillon de 120 patients dépressifs, a ainsi montré que la combinaison d'un antidépresseur (sertraline) à la tDCS obtenait de meilleurs résultats que chacune des modalités séparées, qui elles-mêmes étaient supérieures aux conditions placebo⁷. Un effet synergique de la tDCS et d'approches psychothérapeutiques est plausible également et pourrait représenter une option prometteuse : la tDCS permettrait en effet de renforcer l'effet de la psychothérapie en augmentant la production de nouvelles connexions synaptiques en lien avec les apprentissages réalisés lors de celles-ci. Il existe toutefois à l'heure actuelle encore trop peu de données probantes dans ce sens, les études sur la combinaison de la tDCS et de formes de thérapies cognitives donnant des résultats contradictoires³. La séquence des traitements pourrait être importante : l'effet synergique serait maximal lorsque la stimulation a lieu durant la psychothérapie plutôt qu'avant⁸.

Pour ce qui concerne les autres indications psychiatriques, la tDCS serait active dans le traitement des hallucinations auditives chez les patients schizophrènes, mais il existe encore trop peu d'études randomisées allant dans ce sens pour en généraliser l'usage⁹. Finalement, plusieurs études se sont penchées sur l'usage thérapeutique de la tDCS dans les abus de substance, en particulier la cocaïne, le cannabis, le tabac et l'alcool. Une revue récente, collationnant 26 études examinant l'effet thérapeutique des techniques de neurostimulation (rTMS et tDCS) conclut à une réduction probable du *craving* en particulier pour l'alcool et le tabac¹⁰.

RISQUES D'UNE GENERALISATION D'UTILISATION

Certains auteurs mettent en garde contre l'utilisation massive de cette technologie dans le grand public^{3,11}. Leurs arguments sont de plusieurs ordres : les appareils vendus, bon marché, sur internet, n'offrent pas de garanties de sécurité. Une stimulation au mauvais endroit ou avec les mauvais paramètres (en termes de durée et de fréquence d'utilisation) est susceptible d'aboutir à des effets non désirés. Il est également possible que l'amélioration d'une fonction cognitive par la tDCS puisse se faire au détriment d'une autre, l'activité cérébrale étant le fruit de compromis entre régions et fonctions. Finalement, l'utilisation de la tDCS grand public pourrait retarder ou entraver la prise en charge psychiatrique classique lorsque celle-ci est nécessaire.

CONCLUSION

La tDCS est une technique de neuromodulation, peu coûteuse, assez peu risquée en termes d'effets secondaires et potentiellement prometteuse dans toute une série d'indications touchant le fonctionnement cérébral. De nombreux protocoles de recherche sont en cours et devraient donner une image plus précise de ses indications réelles dans le futur. A l'heure actuelle, les preuves d'efficacité sont surtout présentes pour la dépression. Dans cette indication, il est

vraisemblable que son utilisation en usage courant se fera sous forme de traitement combiné, avec la pharmacothérapie et/ou avec la psychothérapie.

Du fait que la technologie est facilement accessible au grand public, et détournée de son indication thérapeutique dans un but de dopage, il est à craindre que son utilisation massive ne soit pas sans danger. Il sera sans doute nécessaire dans les années à venir de faire de la prévention en éduquant le grand public sur les dangers de son usage en dehors d'un contexte médical.

Conflits d'intérêt : néant.

BIBLIOGRAPHIE

1. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol.* 2000;527 Pt 3:633-9.
2. Brunoni A, Nitsche M, Loo C. *Transcranial Direct Current Stimulation in Neuropsychiatric Disorders: Clinical Principles and Management.* 1^e éd. New York, NY:Springer International Publishing AG;2016.
3. Philip NS, Nelson BG, Frohlich F, Lim KO, Widge AS, Carpenter LL. Low-Intensity Transcranial Current Stimulation in Psychiatry. *Am J Psychiatry.* 2017;174:628-39.
4. Monai H, Ohkura M, Tanaka M, Oe Y, Konno A, Hirai H *et al.* Calcium imaging reveals glial involvement in transcranial direct current stimulation-induced plasticity in mouse brain. *Nat Commun.* 2016;7:11100.
5. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, Benninger DH, Brunelin J, Cogiamanian F *et al.* Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clin Neurophysiol.* 2017;128(1):56-92

6. Brunoni AR, Moffa AH, Sampaio-Junior B, Borrione L, Moreno ML, Fernandes RA *et al.* Trial of Electrical Direct-Current Therapy versus Escitalopram for Depression. *N Engl J Med.* 2017;376:2523-33.
7. Brunoni AR, Valiengo L, Baccaro A, Zanão TA, de Oliveira JF, Goulart A *et al.* The sertraline vs. electrical current therapy for treating depression clinical study: results from a factorial, randomized, controlled trial. *JAMA Psychiatry.* 2013;70:383-91.
8. Martin DM, Liu R, Alonzo A, Green M, Loo CK. Use of transcranial direct current stimulation (tDCS) to enhance cognitive training: effect of timing of stimulation. *Exp Brain Res.* 2014;232:3345-51.
9. Pondé PH, de Sena EP, Camprodon JA, de Araújo AN, Neto MF, DiBiasi M *et al.* Use of transcranial direct current stimulation for the treatment of auditory hallucinations of schizophrenia - a systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2017;13:347-55.
10. Trojak B, Sauvaget A, Fecteau S, Lalanne L, Chauvet-Gelinier J-C, Koch S *et al.* Outcome of Non-Invasive Brain Stimulation in Substance Use Disorders: A Review of Randomized Sham-Controlled Clinical Trials. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 2017;29:10518.
11. Wurzman R, Hamilton RH, Pascual-Leone A, Fox MD. An open letter concerning do-it-yourself users of transcranial direct current stimulation. *Ann Neurol.* 2016;80:14.

Correspondance et tirés à part :

C. KORNREICH
C.H.U. Brugmann
Service de Psychiatrie
Place Van Gehuchten, 4
1020 Bruxelles
E-mail : ckornrei@ulb.ac.be

Travail reçu le 5 novembre 2017 ; accepté dans sa version définitive le 11 novembre 2017.