

Communiqué de presse

Une neurotechnologie révolutionnaire pour traiter la paralysie

De nouveaux protocoles de réhabilitation permettent de rétablir une fonction neurologique chez les paraplégiques

Trois patients atteints de paraplégie chronique ont pu marcher grâce à des stimulations électriques précises de leur moelle épinière par un implant sans fil. Dans une double étude publiée dans *Nature* et *Nature Neuroscience*, les scientifiques suisses Grégoire Courtine (EPFL et CHUV/UNIL) et Jocelyne Bloch (CHUV/UNIL) montrent qu'après quelques mois d'entraînement, les patients ont pu contrôler les muscles de leurs jambes, jusqu'ici paralysés, même en l'absence de stimulation électrique.

Trois paraplégiques ayant subi des blessures de la moelle épinière il y a de nombreuses années sont désormais capables de marcher avec l'aide de béquilles ou d'un déambulateur, grâce à de nouveaux protocoles de réhabilitation qui combinent une stimulation électrique ciblée de la moelle épinière lombaire et une thérapie de support de poids corporel.

Cette nouvelle étude, appelée STIMO (*Stimulation Movement Overground*), établit un nouveau cadre thérapeutique pour améliorer la réhabilitation après une blessure de la moelle épinière. Tous les patients impliqués dans l'étude ont recouvré le contrôle volontaire de muscles de leurs jambes, paralysés depuis de nombreuses années. A la différence des découvertes de deux études indépendantes publiées récemment aux Etats-Unis sur un concept similaire, ces travaux montrent que la fonction neurologique subsiste au-delà des séances d'entraînement, même lorsque la stimulation électrique est coupée. L'étude STIMO, dirigée par l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et l'Hôpital universitaire de Lausanne (CHUV) en Suisse, est publiée dans les éditions du 1er novembre de *Nature* et de *Nature Neuroscience*.

«Nos découvertes se fondent sur une compréhension approfondie des mécanismes sous-jacents, que nous avons acquise au cours de nombreuses années de recherches sur des modèles animaux. A partir de là, nous avons été en mesure de reproduire en temps réel la manière dont le cerveau active naturellement la moelle épinière», explique le neuroscientifique de l'EPFL Grégoire Courtine.

«Tous les patients ont pu marcher en l'espace d'une semaine avec un soutien du poids corporel. J'ai su immédiatement que nous étions sur la bonne voie», ajoute la neurochirurgienne Jocelyne Bloch, qui a placé les implants par chirurgie sur les patients.

«Le timing et la localisation de la stimulation électrique sont essentiels pour la capacité du patient à produire un mouvement volontaire. C'est aussi cette coïncidence spatio-temporelle qui déclenche la croissance de nouvelles connexions nerveuses», précise Grégoire Courtine.

Communiqué de presse

Cette recherche a atteint un niveau de précision sans précédent dans la stimulation électrique de la moelle épinière. «La stimulation doit être aussi précise qu'une montre suisse. Avec notre méthode, nous implantons une série d'électrodes au-dessus de la moelle épinière, qui nous permet de cibler des groupes individuels de muscles de la jambe», explique Jocelyne Bloch. «Des configurations spécifiques d'électrodes activent des zones spécifiques de la moelle épinière, reproduisant ainsi les signaux que le cerveau lancerait pour produire la marche».

Pour les patients, le défi consistait à apprendre comment coordonner les intentions de leur cerveau en vue de la marche avec la stimulation électrique ciblée. Cela n'a pas été long. «Tous les trois participants de l'étude ont pu marcher, aidés par un harnais supportant le poids de leur corps, après seulement une semaine de calibration. Et le contrôle volontaire des muscles s'est énormément amélioré en l'espace de cinq mois d'entraînement», dit Courtine. «Le système nerveux humain a répondu encore plus profondément au traitement que nous ne le pensions».

Aider le cerveau à s'aider lui-même

Les nouveaux protocoles de réhabilitation fondés sur cette neurotechnologie ciblée ont induit une fonction neurologique améliorée, en permettant aux participants d'entraîner activement leurs capacités de marche naturelle dans le laboratoire pendant de longues périodes, contrairement aux entraînements passifs assistés par exosquelette.

Au cours des séances de réhabilitation, les trois participants ont été capables de marcher sans s'aider de leurs mains sur plus d'un kilomètre, avec l'aide d'une stimulation électrique ciblée et un système intelligent de soutien du poids corporel. De plus, ils n'ont pas présenté de fatigue musculaire dans les jambes, de sorte qu'il n'y a pas eu de détérioration de la qualité de la marche. Ces séances d'entraînement, de longue durée et très intenses, se sont avérées cruciales pour déclencher une plasticité liée à l'activité – la capacité intrinsèque du système nerveux à réorganiser les fibres nerveuses – qui conduit à une fonction motrice améliorée, même lorsque la stimulation électrique est interrompue.

De précédentes études recourant à des approches plus empiriques, telles que des protocoles de stimulation électrique en continu, ont montré qu'un nombre restreint de paraplégiques peuvent effectivement faire quelques pas avec des aides à la marche et une stimulation électrique, mais seulement sur de courtes distances, et aussi longtemps que la stimulation est active. Dès que celle-ci est interrompue, les patients reviennent immédiatement à leur état précédent de paralysie, et ne sont plus capables d'activer des mouvements des jambes.

Communiqué de presse

Prochaines étapes

Une *startup* nommée GTXmedical, co-fondée par Courtine et Bloch, va utiliser ces découvertes dans l'optique de développer une neurotechnologie sur mesure, qui transformera ce paradigme de réhabilitation en un traitement à la disposition des hôpitaux et des cliniques partout dans le monde. «Nous construisons la prochaine génération de la neurotechnologie, qui sera testée très tôt après le traumatisme, lorsque le potentiel de rétablissement est élevé et que le système neuromusculaire n'a pas encore subi le phénomène d'atrophie consécutif à la paralysie chronique. Notre objectif est de développer un traitement largement accessible», dit Courtine.

Dossier de presse (témoignages, documents additionnels, photos, vidéos, b-roll):

https://go.epfl.ch/STIMO2018_embargoed

Référence:

Targeted neurotechnology restores walking in humans with spinal cord injury, *Nature*, Nov. 1st, 2018, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0649-2>

Electrical spinal cord stimulation must preserve proprioception to enable locomotion in humans with spinal cord injury, *Nature Neuroscience*, Nov. 1st, 2018, <https://doi.org/10.1038/s41593-018-0262-6>

Contacts pour les médias

Service de presse de l'EPFL, +41 21 693 22 22, presse@epfl.ch

Service de presse du CHUV, +41 79 556 60 00, medias@chuv.ch