

Remarcher après une paralysie: vers des essais cliniques sur des patients

Des chercheurs de l'EPFL sont parvenus à faire remarcher un rat complètement paralysé en stimulant électriquement la partie sectionnée de la moelle épinière. Ils ont pu contrôler en temps réel la manière dont le rat se déplace et la hauteur à laquelle il lève ses membres. Un nouveau laboratoire créé au CHUV va tester cette technologie sur des patients humains dès l'été prochain en utilisant une toute nouvelle plateforme d'analyse de la marche, réalisée avec le soutien du Valais. Ces essais cliniques s'inscrivent dans le cadre du projet européen NEUWalk.

Des scientifiques de l'EPFL ont réussi à contrôler, en temps réel, les membres d'un rat complètement paralysé et à le faire marcher. Les résultats de leur recherche sont publiés aujourd'hui dans la revue *Science Translational Medicine*.

S'appuyant sur des [travaux antérieurs](#) menés chez le rat, cette nouvelle percée s'inscrit dans un projet de traitement plus général, qui pourrait un jour être mis en œuvre dans les programmes de réadaptation suivis par les personnes atteintes de lésions de la moelle épinière. Des essais cliniques sont en cours d'élaboration dans le cadre du projet européen NEUWalk. Ils pourraient commencer dès l'été prochain en utilisant la nouvelle plateforme d'analyse de la marche, réalisée avec le soutien du Valais et récemment installée au CHUV (Centre Hospitalier Universitaire Vaudois).

Le corps a besoin d'électricité

Pour fonctionner, le corps humain a besoin d'électricité. Lorsqu'il émet une information, le cerveau humain en utilise par exemple environ 30 watts. Quand les circuits du système nerveux sont endommagés, la transmission des signaux électriques est réduite, conduisant souvent à des troubles neurologiques dévastateurs, telle que la paralysie.

On sait que la stimulation électrique du système nerveux peut soulager ces troubles neurologiques à de nombreux niveaux. Appliquée aux noyaux cérébraux profonds, elle permet par exemple de traiter les tremblements associés à la maladie de Parkinson. Les signaux électriques peuvent également agir sur les nerfs et [redonner le sens du toucher](#) à un membre amputé. La stimulation électrique de la moelle épinière peut aussi restaurer le contrôle des mouvements. Mais peut-elle aller jusqu'à aider un paraplégique à remarcher naturellement? La réponse est oui, du moins chez les rats.

"En réactivant et stimulant la moelle épinière sectionnée, nous parvenons à contrôler les membres postérieurs du rat en temps réel et à lui redonner ainsi une marche naturelle, explique Grégoire Courtine, neuroscientifique à l'EPFL. Nous pouvons contrôler la manière dont il se déplace et la hauteur à laquelle il lève ses pattes."

Les scientifiques ont étudié des rats dont la moelle épinière a été complètement sectionnée au milieu du dos, empêchant ainsi totalement la transmission des signaux en provenance du cerveau vers la moelle épinière qui contrôle les muscles des jambes. Grâce à l'implantation d'électrodes souples le long de la moelle épinière, puis à l'administration d'un courant électrique, les circuits nerveux qui contrôlent la marche sont réactivés.

De plus, les expériences ont permis d'établir une relation directe entre les paramètres de stimulation électrique et le déplacement des membres du rat. Les chercheurs ont utilisé cette découverte pour développer des algorithmes qui ajustent les paramètres de stimulation électrique en fonction des déplacements du rat. Ils sont parvenus à contrôler la foulée du rongeur pour lui permettre de passer des obstacles qui se présentent devant lui, tels que des barrières ou des escaliers.

«Cette recherche démontre que la compréhension du fonctionnement du système nerveux central permet de développer des technologies neuroprothétiques plus efficaces, explique Silvestro Micera, neuroingénieur et co-auteur de l'étude. Nous pensons que cette technologie pourrait un jour améliorer de manière significative la qualité de vie des personnes souffrant de troubles neurologiques.»

A plus long terme, Courtine et Micera avec leurs collègues du Centre de neuroprothèses de l'EPFL étudient la possibilité de décoder les signaux contrôlant les mouvements des jambes directement depuis le cerveau, et d'utiliser cette information pour stimuler la moelle épinière.

Des équipements de pointe

La stimulation électrique décrite dans cette étude sera testée chez des patients atteints de lésions incomplètes de la moelle épinière. Ces essais cliniques, qui devraient commencer dès l'été prochain, seront réalisés grâce à une nouvelle plateforme d'analyse de la marche qui associe des technologies de réhabilitation robotique, et des systèmes innovants pour ajuster les paramètres de stimulation électrique de la moelle épinière en temps réel..

Conçue et fabriquée par l'équipe de Grégoire Courtine, cette infrastructure comprend notamment un système de soutien robotique pour permettre la réhabilitation locomotrice en conditions naturelles. A cela s'ajoutent des caméras infrarouges qui détectent des marqueurs réfléchissants qui sont placés sur le corps du patient pour analyser ces déplacements, et des capteurs pour enregistrer l'activité des muscles. Ces informations sont synchronisées et intégrées en temps réel afin d'ajuster l'assistance robotique et les paramètres de stimulation électrique de la moelle épinière aux besoins spécifiques du patient.

La plateforme de marche se trouve dans une salle de 100 m² localisée au sein du CHUV, lequel dispose déjà d'un centre de réadaptation dédié à la recherche translationnelle, notamment pour les pathologies orthopédiques et neurologiques.

"Cette plateforme n'est pas un centre de réhabilitation, explique Grégoire Courtine. Il s'agit d'un laboratoire de recherche où nous serons en mesure d'étudier et de développer de nouvelles thérapies en utilisant des technologies innovantes en étroite collaboration avec les experts médicaux du CHUV, tels que des physiothérapeutes, des neurologues et des neurochirurgiens."

NEUWalk est financé par le septième programme-cadre pour des actions de recherche, de développement technologique et de démonstration de l'Union européenne, aux termes de l'accord de subvention N° 258654.

Liens utiles:

Dossier de presse (vidéo pour diffusion, b-rolls, photos, copyright):

http://bit.ly/2014_ElectricalStimulation

Vidéo Youtube (epflnews): <http://youtu.be/fxNRfxeFnjK>

STM Publication: Contacter l'équipe SciPak (MedPak)

scipak@aaas.org,

<http://www.eurekalert.org/jrnls/scitransmed/>

T: +1 202-326-6440

Projet européen NEUWalk: <http://www.neuwalk.eu/>

Documentaire sur le projet ReWalk: <http://www.project-rewalk.com>

Accès avant la levée de l'embargo:

<http://beta.project-rewalk.com>

login : electrode

password: UsainBolt

TED Talk, par Grégoire Courtine:

https://www.ted.com/talks/gregoire_courtine_the_paralyzed_rat_that_walked?language=en

Contacts Médias:

Darcy Christen
CHUV Adjoint du service & Relations avec les medias
Darcy.christen@chuv.ch
M: +41 79 556 6000

Henri Rajbenbach
Project Officer - European Commission
Henri.Rajbenbach@ec.europa.eu
T: +32 229 56684

Hillary Sanctuary
EPFL International Media Relations
Hillary.sanctuary@epfl.ch
M: +41 79 703 4809
@EPFL_en

Les chercheurs:

Grégoire Courtine (French, English, Italian)
courtine-lab.epfl.ch/
T: +41 21 693 8343

Silvestro Micera (Italian, English)
<http://tne.epfl.ch/>
T: +41 21 693 1047
M: +39 348 071 8936

Pour des détails techniques sur la plateforme d'analyse de la marche:

Joachim von Zitzewitz (German, English)
joachim.vonzitzewitz@epfl.ch
T: +41 21 693 7280

Au sujet de la sélection des patients pour les essais cliniques:

Kim-Yen NGUYEN (English, French)
Executive Assistant for Courtine's lab
kim-yen.nguyen@epfl.ch
T: +41 21 693 0762