

## SCIENCES

# Des patients paralysés des deux jambes remarchent pour la première fois

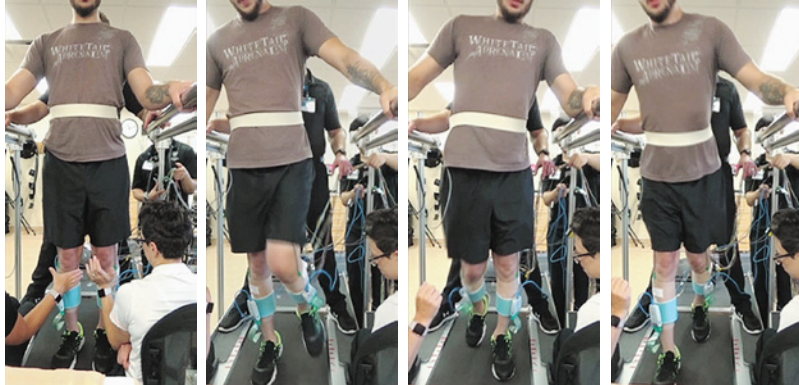
Rééducation et stimulation électrique ont permis de réactiver des signaux après une lésion de la moelle épinière.

SOLINE ROY @so\_sroy

**RECHERCHE** Cent deux mètres en 331 pas. C'est l'exploit réalisé par un jeune homme de 29 ans, près de quatre ans après un accident de moto qui lui avait laissé complètement paralysé des jambes. Des pas rendus possibles par des chercheurs de la Mayo Clinic (Minnesota, États-Unis) et de l'Université de Californie, qui rapportent leurs résultats dans la revue *Nature Medicine*. Une première également réalisée avec deux patients (sur quatre traités) par une autre équipe de l'Université de Louisville (Kentucky), et annoncée le même jour dans le *New England Journal of Medicine*.

C'est la première fois que des patients souffrant de parapésie complète après une lésion de la moelle épinière effectuent des pas de façon indépendante et volontaire. «Participer à cette étude véritablement changée ma vie, témoigne l'une des patientes de l'équipe de Louisville dans le *Guardian*. Cela m'a apporté un espoir que je pensais impossible après mon accident de voiture.»

Il aura fallu de longues semaines de rééducation intensive couplée à un système de stimulation électrique de la moelle épinière. Les patients se sont vu implanter dans le dos un système de 16 électrodes destinées à stimuler la moelle épinière selon un programme préétabli. Les examens réalisés semblaient indiquer que, s'ils avaient perdu toute mobilité et sensations dans la partie inférieure de leur corps, leur lésion semblait incomplète: certaines connexions restaient fonctionnelles, bien que pas assez solides pour générer du



A l'aide d'un système de 16 électrodes, le patient de la Mayo Clinic est parvenu à parcourir autour de 0,20 mètre par seconde.

mouvement. Les impulsions envoyées par les électrodes implantées étaient donc chargées de «réveiller» ces connexions endormies.

## Encore loin du «lève-toi et marche»

«Nous nous posons deux questions, indique Kendall Lee, neurochirurgien à la Mayo Clinic. Le patient serait-il capable de se tenir debout? Et serait-il capable de marcher volontairement? La réponse est: oui.» «Le véritable défi commence maintenant, a ajouté l'ingénieur biomédicale Kristin Zhao dans un communiqué de la Mayo Clinic. Il faudra comprendre comment cela fonctionne, pourquoi cela fonction-

ne, et sur quels patients cela fonctionnera.» Les résultats obtenus par les chercheurs américains restent toutefois limités. Les pas du jeune homme traité à la Mayo Clinic sont très lents - il parcourt autour de 0,20 mètre par seconde (m/s), contre environ 1 m/s pour un adulte en bonne santé - et hésitants. Et il a besoin du soutien d'un déambulateur et d'une aide humaine pour préserver son équilibre, qui reste précaire.

On est donc encore loin du «lève-toi et marche» dont on pourrait rêver. Mais «les choses vont s'accélérer d'une manière exponentielle», prédit Grégoire Courtine, chercheur à l'École polytechnique de Lausanne (EPFL) qui, après avoir fait

remarcher des rats, puis des singes, même lui aussi un essai clinique chez l'homme et espère rendre un jour la paralysie réversible. Les deux publications américaines «montrent le potentiel de cette technique» développée depuis une dizaine d'années. Précision des chercheurs de la Mayo Clinic: tout au long de l'étude, plusieurs évaluations réalisées sans mise en route du système de stimulation ont montré que sans ces impulsions électriques la paralysie restait complète.

Les deux équipes américaines ont utilisé «un système très rudimentaire, développé pour le traitement de la douleur», note cependant Grégoire Cour-

tine, fondateur d'une start-up qui met au point un implant spécifiquement dédié à la récupération motrice après lésion médullaire.

## «Une symphonie»

Car la marche, aussi évidente qu'elle nous paraisse, mobilise un ensemble de muscles dont les mouvements doivent s'enchaîner dans un ballet complexe. «C'est comme une symphonie, résume Grégoire Courtine. Les chercheurs de la Mayo Clinic ont commencé à stimuler le patient en continu, c'est comme s'ils n'avaient qu'une seule note de musique pour exécuter la symphonie.» Après quelques mois, la stimulation a été testée en alternance, et c'est ce qui a permis au jeune homme de faire quelques pas. «L'alternance a permis de créer artificiellement une deuxième note», ajoute le chercheur lausannois. Un progrès, mais pas encore suffisant pour permettre au patient de récupérer ses pleines capacités motrices.

Une prochaine étape sera aussi d'utiliser ces technologies beaucoup plus tôt après l'accident ayant entraîné la paralysie. On sait en effet que dans l'année suivant une lésion de la moelle épinière, le potentiel de récupération est bien plus important, grâce notamment à «la réactivation de gènes liés à la réparation, à la repousse des nerfs, etc.», explique Grégoire Courtine. Mais après quelques mois, ils s'éteignent.

La stimulation électrique ne sera par ailleurs, ajoute le chercheur, «qu'une pièce du puzzle parmi d'autres. Il faudra y adjoindre des traitements biologiques notamment. Mais d'ici quelques années, il existera bien un traitement contre la paralysie». ■

# Éviter les maladies graves et incurrables avant la conception

Le Conseil national d'éthique doit se prononcer sur l'ouverture des tests diagnostics préconceptionnels à tous les couples qui désirent procréer.

DAMIEN MASCRET @damascr

**GÉNÉTIQUE** Si la loi l'autorisait, seriez-vous d'accord pour réaliser des tests génétiques avant même la conception, afin d'éviter que votre futur enfant soit atteint d'une maladie grave? Ce mardi, le Conseil consultatif national d'éthique (CCNE) dans son avis n° 129 relatif à sa contribution sur la révision de la loi de bioéthique pourrait proposer une ouverture prudente de la législation concernant les tests préconceptionnels.

«Détecter les couples à risque dans la population générale, cela devient possible techniquement», remarque le Pr Jean-Louis Mandel (Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire à Strasbourg), lors du congrès de la Société française de médecine prédictive et personnalisée (SFMPP) en juin. Ce qui conduirait, si le couple est à risque, à la réalisation d'un diagnostic prénatal sur le fœtus ou à un diagnostic pré-implantatoire (DPI). Le DPI permettrait de s'assurer lors de la fécondation in vitro que l'embryon n'est pas porteur de la maladie (homozygote). Tout cela est donc possible mais interdit!

Aujourd'hui, sauf cas particuliers, un couple qui envisage d'avoir un enfant n'a

pas le droit de réaliser des diagnostics préconceptionnels (DPC) pour éviter qu'il soit malade à la naissance. «Cette possibilité est limitée aux seules familles, identifiées au cas par cas, dont on estime qu'elles présentent un risque particulier, notamment parce qu'un enfant est déjà né atteint d'une maladie génétique», rappelait le Pr Jean-Louis Mandel au congrès de la SFMPP. «D'un point de vue éthique, je ne comprends pas pourquoi on permet d'éviter la naissance du deuxième enfant et pas du premier!», s'interroge le généticien.

## Un risque sur quatre

«Le DPC s'applique aux maladies récessives, c'est-à-dire celles où ni l'un ni l'autre des parents n'est malade mais tous les deux sont porteurs d'un gène défaillant. Dans ce cas, il y a un risque sur quatre que l'enfant soit porteur des deux gènes et qu'il ait la maladie», explique le Pr Pascal Pujol, président de la SFMPP et chef du service d'oncogénétique du CHU de Montpellier. Or nous sommes nombreux à porter des gènes mutés de maladies rares.

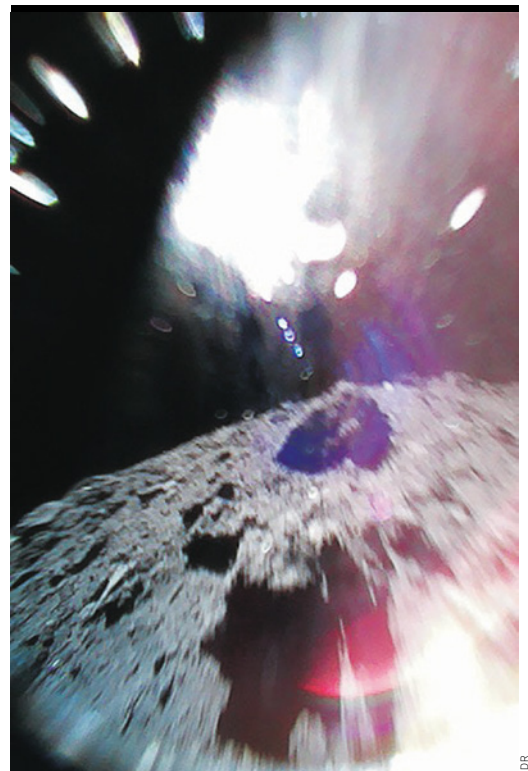
Une étude menée aux États-Unis sur une centaine de gènes de maladies graves et incurrables et portant sur près de 400 000 personnes non apparentées et sans antécédent familial a ainsi montré que dans 1 à 4 % des couples, chacun des

membres est porteur d'une altération dans le même gène. Ce qui signifie qu'ils ont alors un risque sur quatre de concevoir un enfant malade.

Il ne s'agit évidemment pas de choisir la couleur des yeux ou le sexe de l'enfant grâce à des tests préconceptionnels. Si l'on va vers le DPC en France, ces tests «concerneraient les seules maladies graves et incurrables», explique le Pr Dominique Stoppa-Lyonnet (Institut Curie, université Paris-Descartes) et le Pr Laurence Faivre (CHU Dijon), dans une contribution adressée en mai au CCNE, validée par la Fédération française de génétique humaine et le Groupe génétique et cancer Unicancer. Et il ne faudrait pas relâcher les efforts de recherche sur les maladies sous prétexte que l'on fait du DPC.

C'est aussi l'avis de la SFMPP. «On connaît aujourd'hui des maladies fréquentes et graves pour lesquelles la prédiction génétique est sûre, il faut commencer par là si l'on applique le diagnostic préconceptionnel. Ainsi, dans l'amyotrophie spinale infantile, une terrible pathologie neuromusculaire dégénérative, 90 % des enfants décèdent avant l'âge de 2 ans.» Dans le cas où deux parents seraient porteurs sains du gène de la maladie, un diagnostic pré-implantatoire pourrait donc éviter de concevoir un enfant porteur des deux gènes mutés.

Pour le Pr Stoppa-Lyonnet et le Pr Faivre, il s'agirait d'une «proposition non incitative. En aucune façon, un couple pourrait se voir juridiquement condamné de ne pas avoir souhaité la réalisation de ce type de tests». D'autres mesures d'accompagnement des patients, de remboursement et d'encadrement du DPC seraient nécessaires selon elles. C'est aussi l'avis des juristes. Une étude réalisée à la demande du premier ministre sur la révision de la loi de bioéthique précisait que «le Conseil d'État n'a pas identifié d'obstacle conventionnel ou constitutionnel de principe à l'instauration d'un tel diagnostic, sous réserve des modalités de son déploiement». ■



## Un robot japonais se promène sur un astéroïde

La sonde spatiale japonaise Hayabusa 2 a largué vendredi dernier deux petits robots vers la surface de l'astéroïde Ryugu pour y prendre des photos rapprochées de la surface. Ces engins très simples, de petits cylindres aplatis de 7 cm de haut ne pesant que 1,1 kg, ont rebondi sur leur cible, des mouvements qui ont rendu flous leurs premiers clichés. Malgré cette qualité photographique toute relative, la mission japonaise réalise à cette occasion une première mondiale. Car c'est bien la première fois que de petits engins mobiles autonomes, des rovers dans le jargon spatial, se déplacent à la surface d'un astéroïde et en renvoient des images, à 280 millions de kilomètres de la Terre. En raison de la gravité très faible sur ce corps rocheux de 875 mètres de diamètre, les Minerva peuvent faire des bonds en faisant bouger une petite masse interne. Le robot franco-allemand Mascot sera largué à son tour par la sonde Hayabusa le 3 octobre prochain. Il devra faire les premières analyses de la composition chimique de la surface de Ryugu. C.V.