

Remplacer les nerfs de la main

La paralysie définitive de la main, conséquence de un tiers des accidents de la main, entraîne un taux d'incapacité de 15 à 20 %. Les substituts nerveux, en particulier les neurotubes, qui ont une valeur réparatrice, sont donc aussi un enjeu économique !

*Un entretien avec Michel MERLE
Directeur Institut européen de la main (Nancy-Luxembourg)*

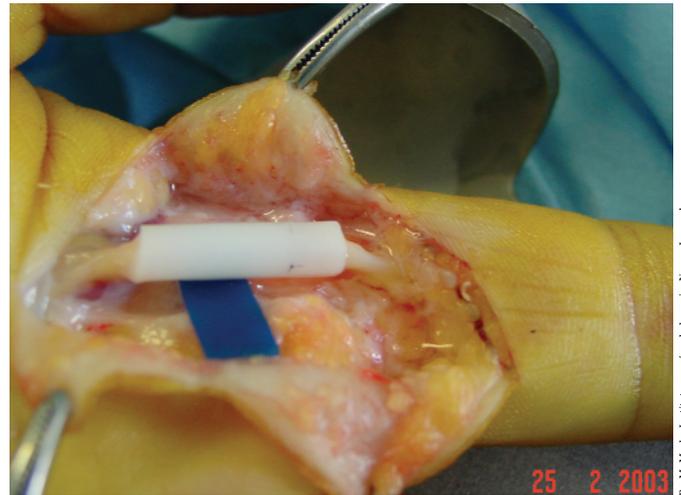
Quel est le principe des gants sensoriels, et quelles pourraient être leurs applications ?

Michel Merle. Sans nerf médian, la main est aveugle ; sans nerf cubital, elle est sans force. Une main insensible est une main aveugle, et le patient est obligé de compenser cette perte de la sensibilité par le regard et l'audition. C'est pourquoi G. Lundborg (Göteborg) a eu l'idée d'introduire des capteurs sensoriels sur un gant ; ces capteurs transforment le signal sensoriel en signal acoustique, transmis par un casque audio dans l'oreille du patient. Les capteurs répondent aux vibrations tactiles. Les patients ainsi gantés peuvent donc entendre ce que leurs mains perçoivent.

La principale application de ces gants concerne les patients appareillés avec une prothèse de main. Par la suite, on peut imaginer agrémenter d'autres prothèses (membre inférieur) avec de tels capteurs, pour améliorer leurs résultats, mais on n'en est pas encore là.

Quel est l'intérêt des neurotubes par rapport aux greffes fasciculaires pour réparer les pertes de substance nerveuse ?

Michel Merle. Lorsqu'on ne peut pas suturer bout à bout un nerf qui a été traumatisé, sectionné ou écrasé, on recourt habituellement aux autogreffes nerveuses (groupe fasciculaire par groupe fasciculaire de 1 à 2,5 mm de diamètre, soit une quinzaine en tout), qui sont prélevées sur les membres inférieurs. Il n'est, en effet, guère



Réparation secondaire d'une perte de substance de 1 cm du nerf collatéral externe de l'index.

possible de réparer les pertes de substance nerveuse par des allogreffes nerveuses, car celles-ci nécessitent un traitement immuno-suppresseur à vie ; sans quoi, dès l'arrêt du traitement immuno-suppresseur, l'axone, qui avait commencé sa repousse, finit par redégénérer.

G. Lundborg a développé, vers 1980, le concept de chambre de régénération : il s'agissait d'un simple tube de silicone. Plus tard, il a démontré qu'une perte de substance nerveuse inférieure à 2 centimètres pouvait régénérer à travers ce tube. Plus récemment, la capacité de régénération nerveuse a été améliorée en introduisant dans ces neurotubes des cellules souches totipotentes. Ces

cellules, accompagnées de la membrane basale, tractent l'axone, elles en sont le poisson pilote. Comme elles sont cultivées à partir des propres cellules du patient, elles ne sont pas immunogènes et ne provoquent pas de rejet.

Les neurotubes artificiels offrent donc une perspective très intéressante de traitement des pertes de substance nerveuse. Leurs résultats sont déjà supérieurs à ceux des traitements conventionnels, puisque, même dans les meilleures mains, les techniques micro-chirurgicales de suture des nerfs mixtes, qui permettent de réparer des structures de 25 à 30 micromètres de diamètre, se soldent par 30 % d'échecs. En outre, on devrait pouvoir encore améliorer les résultats des neurotubes en ajoutant des facteurs de croissance (*nerve growth factor*).

Mais on ne sait pas encore si la régénération des fibres nerveuses grâce aux neurotubes s'accompagne d'un neurotrophisme, c'est-à-dire si les fibres à destinée sensitive iront bien rejoindre les fibres sensitives situées à l'autre bout, et si les fibres à destinée motrice se dirigeront vers les fibres musculaires. L'adjonction de facteurs neurotrophiques permettrait peut-être d'améliorer ce tropisme cellulaire.

Une prothèse de main, permettant une stimulation électrique fonctionnelle, a été mise au point à Palo Alto chez des patients tétraplégiques.

Michel Merle. C'est un magnifique travail des Américains, qui ont implanté 250 FreeHandSystem, composés de microprocesseurs, grâce auxquels les patients récupèrent une fonction motrice perdue, la pince fondamentale de type clé (l'opposition pouce-autres doigts de la main), c'est-à-dire le contrôle de la fermeture et de l'ouverture de la main. En France, le Pr Rabischong (Montpellier) en a implanté quelques-uns chez des patients tétraplégiques. Malheureusement, cet appareillage n'est plus disponible, par manque de financement. Dommage, car d'autres indications étaient envisageables : hémiplegie, traumatisés crâniens, lésions du motoneurone supérieur.

Quels sont les résultats fonctionnels de la transplantation de main ? Y a-t-il une réappropriation du schéma corporel ?

Michel Merle. Nous étions persuadés que, après une amputation traumatique (je ne parle pas des amputations congénitales), une sorte de mécanisme de deuil se produisait dans le cerveau. Cette perte a d'ailleurs une traduction anatomique, puisque, dès les premières heures suivant une amputation, il y a une réorganisation de la partie motrice du cortex cérébral, avec une restriction de l'aire de la main au profit de l'aire du visage. On pensait que ce phénomène était irréversible.

C'est pourquoi nous intervenions rapidement, quelques semaines seulement après l'amputation, pour que le

Disparition des douleurs fantômes

Angela Sirigu et Pascal Giroux, de l'Institut des sciences cognitives de Lyon, s'intéressent aux mécanismes neuropsychologiques de la représentation et du contrôle de l'action chez l'homme ainsi qu'à l'étude des mouvements manuels et de la gestualité (et notamment aux effets de l'immobilisation du membre sain sur la réorganisation des cartes sensorimotrices et sur la représentation mentale du mouvement chez les sujets hémiparétiques). Cette équipe spécialisée dans la neuropsychologie de l'action a réussi à obtenir la disparition de douleurs fantômes chez les patients ayant subi une avulsion du plexus brachial, en leur faisant croire que leur bras lésé pouvait encore bouger. L'image du bras lésé... en mouvement (cette image correspond en fait à l'enregistrement inversé des mouvements du bras sain) est montrée au patient, et, voyant sa main malade bouger, il croit ainsi qu'elle peut bouger. Après deux mois, à raison de trois séances de projection par semaine, les douleurs fantômes disparaissent !

Ch. M.

Morin H. Une simple illusion visuelle peut soulager une douleur fantôme. Le Monde, 6 janvier 2004.

patient n'ait pas à faire le deuil de sa main ni celui de son pied (on prélève un orteil pour le replanter à la main, afin de rétablir au moins la pince fondamentale pouce-index). Il nous fallait faire vite, avant que le patient n'ait plus que l'image d'un moignon d'amputation.

Mais les leçons tirées de la greffe de main viennent contredire ces préjugés. Les patients, auxquels on a greffé des mains, le plus souvent très tardivement, au minimum trois à quatre ans après leur amputation, récupèrent en quelques mois la motricité de la main greffée, par l'intermédiaire des muscles de l'avant-bras. La remise en fonction de ces muscles s'accompagne d'une plasticité cérébrale : après la greffe, l'aire corticale de la main reprend sa place, au détriment de l'aire du visage (après la mise en place d'une prothèse myo-électrique qui permet aux patients de reproduire certains gestes, il y a aussi quelques modifications de l'aire corticale).

C'est cette plasticité neuronale qui permet à nouveau de reconnaître l'image corporelle de la main greffée, comme l'ont très bien mis en évidence les études avec l'IRM fonctionnelle de l'équipe de J.M. Dubernard.

Mais la réappropriation de cette main dans le schéma corporel ne veut pas dire, pour autant, qu'elle devienne forcément fonctionnelle et performante. En fait, les greffes de main s'avèrent un peu décevantes, car, lorsque le patient ferme les yeux, il ne sait absolument pas où est

sa main greffée dans l'espace, il n'a toujours pas récupéré le sens de la proprioception. Dans la mesure où l'on fait repousser des nerfs, on croyait que l'indépendance des doigts et la reconnaissance de la position de la main dans l'espace reviendraient. Malheureusement, il n'en est rien. Le patient n'arrive pas à dissocier les mouvements des doigts ; il saisit les objets avec une prise globale d'ouverture et de fermeture de la main. Le réapprentissage est assez difficile, et, avec le recul, ces difficultés ne semblent pas s'atténuer.

Le CCNE a donc eu raison de limiter la transplantation aux amputations bilatérales ?

Michel Merle. Il ne faudrait pas banaliser les effets secondaires du traitement immuno-suppresseur, à savoir le risque de lymphome, de cancérisation de la peau, de diabète transitoire dans le suivi à long terme. Qu'en sera-t-il quand un patient greffé d'une seule main développera un cancer à la quarantaine ?

À mon avis, une main non dominante n'a pas besoin d'être greffée. Une main d'appoint par une prothèse peut rendre service, même si la tolérance des prothèses, parfois inadaptées et souvent inesthétiques, reste très médiocre, que ce soit sur le plan intellectuel, physique, émotionnel (60 % des prothèses finissent par être rangées dans un placard après quelques semaines !).

Je suis convaincu que la détresse physique et psychologique liée à une amputation bilatérale est une bonne indication pour une transplantation de main, et d'ailleurs la seule qui soit valable. Cette intervention doit être alors très précoce, quelques jours à peine après l'accident à l'origine de l'amputation bilatérale.

De toute manière, grâce à SOS-Mains, la France est un des pays les mieux organisés au monde en ce qui concerne les urgences de la main. Chacun y est assuré de trouver en moins de deux heures une équipe chirurgicale capable de replanter une main, ce qui est le meilleur service à rendre au patient. Avec deux mains amputées, on est à peu près sûr de pouvoir replanter au moins la main dominante. Ce qui explique que J.M. Dubernard ait quelques difficultés à trouver des candidats à une transplantation bilatérale.

Et si le traitement par immuno-suppresseurs à long terme n'était plus nécessaire ?

Michel Merle. À cause du microchimérisme ? La présence dans la peau de lymphocytes tolérogènes amène à espérer chez certains patients la réduction du traitement immuno-suppresseur. Mais personne n'a encore la maîtrise de ce phénomène. ■ 409088

Propos recueillis par Christine MAILLARD

Épidémiologie

Accidents de la route : 5 736 décès en 2003 en France, 120 000 en Europe, 1,2 million dans le monde

Dans le monde, plus de 3 000 personnes meurent chaque jour des suites d'un accident de la circulation. Dans la cinquantaine de pays de la région européenne de l'OMS, les accidents de la circulation sont responsables de 120 000 décès¹ ; ils sont, chez les enfants de 5 ans à 14 ans, la première cause de mortalité dans les pays européens à revenus élevés, la troisième dans les pays européens moins riches (après les guerres et les infections respiratoires basses), et la deuxième dans le monde (après les maladies infantiles)². Mais l'écart se creuse entre pays riches, où le nombre d'accidents diminue, et pays pauvres, où il augmente. À ce rythme, les accidents pourraient représenter en 2020 la troisième cause mondiale de maladies et de traumatismes.

Quarante ans après un premier rapport mondial sur la sécurité routière, l'OMS ne perd plus désormais une seule occasion pour rappeler que la route peut être meurtrière. Déjà, en septembre 2003, lors de la semaine européenne de la mobilité, elle avait attiré l'attention sur les conséquences du trafic automobile sur la santé : mortalité liée aux accidents de la circulation ; mais aussi mortalité prématurée par l'intermédiaire de la pollution (gaz d'échappement) ; sans compter la nuisance sonore des bruits routiers¹. Puis elle en a fait le thème de la Journée mondiale de la santé le 7 avril 2004, pour que l'accident ne soit plus une fatalité... Ce qui suppose de renforcer la collecte des données sur les traumatismes et la recherche. « *L'égalité de protection de tous les usagers de la route devrait être un principe cardinal pour éviter que les personnes les plus pauvres et les usagers de la route vulnérables soient surreprésentés parmi les blessés et tués.* »

En France, le nombre d'accidents mortels a diminué de 20 % en un an (de 7 242 en 2002 à 5 736 en 2003). Chaque année, 155 000 personnes sont hospitalisées pour un traumatisme crânien, et 1 200 pour un traumatisme médullaire, essentiellement du fait d'un accident de la circulation. Lors des Journées de neurologie de langue française, les neurologues n'ont pas manqué de plancher sur le rôle des troubles du sommeil, de l'attention, de la mémoire, de la cognition... sur l'aptitude à conduire. ■ 409152

Christine MAILLARD

1. Communiqué de presse, bureau régional de l'Europe, OMS, septembre 2003.

2. Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, OMS, Genève, 2004.