

> David Savage était l'individu idoine pour explorer les frontières de la récupération post-greffe. Nous l'avons rencontré début 2007, quatre mois après la greffe de sa main. Il l'avait perdue dans un accident survenu 35 ans auparavant. Pendant que nous parlions, il défit la bande Velcro de son attelle et libéra sa nouvelle main, qu'il se mit nonchalamment à ouvrir et fermer. Devant mon regard stupéfait, il esquisse un sourire, se saisit de mon stylo et écrit son nom sur un bloc-notes. Voilà de quoi il était capable quatre mois après la greffe.

Contrairement aux neurones du cerveau ou de la moelle épinière, les nerfs périphériques repoussent après une lésion, et ce à une vitesse étonnamment élevée – jusqu'à 2 millimètres par jour. Pour favoriser cette régénération, le micro-chirurgien sépare soigneusement les fascicules nerveux les uns des autres. Ces fascicules englobent un grand nombre d'axones (les fibres nerveuses que projettent les corps cellulaires des neurones), un peu comme des gaines rassemblant plusieurs fils électriques en des faisceaux multicolores. Puis il suture chaque fascicule de l'avant-bras amputé au fascicule correspondant de la main du donneur. Une fois raccordés, les fascicules guident les axones moteurs de l'avant-bras qui repoussent vers les muscles de la main greffée, où ils forment une jonction neuromusculaire. De façon similaire, les axones qui transportent des signaux sensoriels vers le cerveau repoussent aussi vers la peau, les tendons et les articulations de la main greffée. Ils y produisent alors des récepteurs sensoriels, sensibles aux changements de pression, de vibration ou de température. On appelle «réinnervation» le processus par lequel les nerfs périphériques repoussent et rejoignent le réseau sensoriel.

CONTOURNER LES ERREURS DE RÉINNÉVATION

Mais même le chirurgien le plus talentueux ne peut contrôler la position exacte où les axones des nerfs périphériques termineront leur course dans la main greffée. Il en résulte des erreurs de réinnervation, qui deviennent autant de défis pour que le patient récupère l'usage de sa main. Dans l'avant-bras de David Savage, au cours de la régénération, certains axones avaient ainsi dévié et innervé des parties de peau à la base de son pouce, y formant de nombreux récepteurs sensoriels. Nous l'avons découvert, car David Savage, à un stade assez précoce de sa convalescence, était capable de détecter un contact léger dans cette zone de son pouce et de le localiser, tandis que le reste de sa main demeurait insensible. En d'autres termes, son cerveau traitait des informations non seulement transportées par des nerfs périphériques qui n'avaient pas servi depuis trente-cinq ans, mais aussi issues de récepteurs qui venaient d'apparaître dans une main autre que la sienne.

Bien des années après une greffe, les fonctions sensorielles et motrices des nouvelles mains progressent encore

Les erreurs de réinnervation auraient pu constituer un problème pour David Savage. Un nerf sensoriel qui recevait autrefois les signaux issus, par exemple, de la base de son pouce de naissance transmettait à présent des signaux issus d'un autre endroit de sa paume transplantée. Mais son cerveau a trouvé comment les compenser. En peu de temps, il a appris à interpréter les nouveaux signaux qu'il recevait. Quand nous sondions sa paume, David Savage localisait correctement l'origine de ses sensations sur la paume, non sur les doigts. Elles étaient décalées de quelques millimètres seulement. Restait à comprendre comment le cerveau avait remis en place les pièces du puzzle. Notre hypothèse est la suivante : à force de coupler des signaux visuels et tactiles – voir et toucher en même temps avec la nouvelle main –, le cerveau apprend à corriger les erreurs de réinnervation.

Durant les examens d'IRMf, lorsque nous avons stimulé la paume de la main transplantée avec une petite brosse, la zone adéquate du cortex sensoriel de David Savage a aussitôt été activée. Mais cela ne signifiait pas pour autant que tout était redevenu normal. Comme avec d'autres amputés, quand nous avons stimulé la paume de sa main gauche intacte, cette même zone s'est aussi activée en plus du cortex sensoriel droit, signe que l'inhibition entre les deux hémisphères était moins forte qu'en temps normal. Peut-être ce défaut d'inhibition a-t-il contribué à maintenir les représentations cérébrales de la main manquante durant la période d'amputation ? Quoi qu'il en soit, David Savage a toujours su dire si nous stimulions sa main intacte ou sa main greffée.

Il a finalement succombé à un cancer, mais il arrive qu'une main greffée soit fonctionnelle durant des dizaines d'années. Matthew Scott, le premier patient greffé de main à Louisville, en 1999, vit avec une main greffée depuis plus longtemps que quiconque (vingt et un ans). Il a été opéré treize ans après avoir perdu sa main