

Charles Greenspon, University of Chicago/Divulgação

## MÃO E CÉREBRO EM SINTONIA

Usado nos testes de microestimulação cerebral, o mecanismo simula com mais precisão e naturalidade a sensação do tato

Aprimoramento da robótica e da tecnologia de interface cérebro-máquina restaura o controle motor e o tato em pessoas que perderam uma função significativa dos membros. No futuro, a técnica poderá ser utilizada em implantes

» PALOMA OLIVETO

Para a maioria das pessoas, passa despercebida a importância do tato na manipulação de objetos. Só quando vestem luvas notam que, coisas simples, como segurar uma xícara, podem ser desafiadoras. Esse é um problema que acompanha, diariamente, pacientes que usam mãos biônicas e, para garantir a funcionalidade total das próteses, cientistas da Universidade de Chicago, nos Estados Unidos, desenvolveram uma técnica que simula a sensação.

Em um artigo publicado na revista Science, os pesquisadores descrevem a tecnologia, um aprimoramento das interfaces cérebro-máquina para restaurar o controle motor e o tato em pessoas que perderam uma função significativa dos membros. "Se você não consegue sentir um objeto, tem que constantemente observar sua mão enquanto faz qualquer coisa, e ainda corre o risco de derramar, esmagar ou derrubá-lo", disse, em nota, Charles Greenspon, PhD, neurocientista da Universidade de Chicago, que lidera o estudo.

### Microestimulação

Os estudos baseiam-se em anos de colaboração com outras universidades norte-americanas. A abordagem consiste em pequenos conjuntos de eletrodos aplicados nas partes do cérebro responsáveis por mover e sentir a mão. O paciente pode mover um braço robótico simplesmente pensando sobre o movimento, enquanto os sensores implantados na prótese disparam pulsos de atividade elétrica chamados microestimulação intracortical (ICMS) na região cerebral associada ao toque.

Segundo Greenspon, a estimulação nessa parte do cérebro fornece uma sensação de contato, mas sem a complexidade necessária para restaurar a funcionalidade do órgão biônico. "Nós podíamos evocar a sensação de que você estava tocando em algo, mas era principalmente apenas um sinal de ligar/desligar, e frequentemente era bem fraco e difícil dizer onde o contato na mão ocorreu", descreve.

Com o aprimoramento do estudo, os pesquisadores conseguiram melhorar a estabilidade das sensações desencadeadas

### DUAS PERGUNTAS /

BRUNO BURJAILI, NEUROCIRURGIÃO DO HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS E ESPECIALISTA EM DOR PELA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA ESTUDO DA DOR

#### De que forma lesões na medula espinhal impactam no tato?

O tato é uma sensação que surge no cérebro a partir da chegada de informação via outras partes sistema nervoso, gerada quando há estímulos. Então, como se trata de uma informação que chega por todo um caminho, problemas nesse caminho podem afetar a percepção e mesmo impedir que ela ocorra. Como a medula faz parte do trajeto, é natural que problemas com ela interfiram na percepção do tato. A situação mais conhecida são lesões na coluna que afetam a medula e, por isso, não permitem que a pessoa sinta as pernas após sofrer um acidente, por exemplo.

#### Quais as perspectivas abertas pelo estudo?

O estudo, sem dúvida, é mais um

marco na direção de termos próteses capazes de propiciar a percepção de tato a quem teve doenças ou sofreu lesões no sistema nervoso. Em teoria, o mesmo princípio pode ser pensado, no futuro, para restauração da visão e audição. Inclusive, nesse último caso, já existem implantes de uso clínico que partem desse princípio: captando os sons do ambiente por meio de um aparelho que converte tais sons em mensagem transmitidas mais adiante no caminho que vai ao cérebro. Temos visto mais frequentemente, nas divulgações científicas, o uso de aparelhos para fazer o caminho inverso, captando ordens de movimento vindas do cérebro e levando tais ordens para braços ou pernas mecânicas, restaurando os movimentos. É muito interessante vermos também estudos no sentido oposto. O que esperamos, claro,

pelo estímulo elétrico, além de deixar o tato artificial forte o suficiente para a execução de tarefas do dia a dia. Os cientistas criaram mapas detalhados de áreas do cérebro que correspondem a partes específicas da mão.

### Pressão

O teste revelou que, quando dois eletrodos próximos são estimulados juntos, os pacientes sentem um toque mais forte e claro, o que pode melhorar a capacidade de localizar e medir a pressão na parte correta da mão. Além disso, os pesquisadores conduziram experimentos para confirmar que o mesmo eletrodo cria consistentemente uma sensação correspondente a um local específico. "Se eu estimular um eletrodo no primeiro dia e um participante sentir isso no polegar, podemos testar o mesmo eletrodo no dia 100, dia 1 mil, até mesmo muitos anos depois, e eles ainda o sentirão aproximadamente no mesmo local", explica Greenspon, autor principal deste artigo.

Arquivo pessoal



é que essas tecnologias estejam disponíveis tecnologias em breve para uso clínico, trazendo, restaurando parte da qualidade de vida perdida para quem já sofreu tanto diante de situações trágicas.

### Sequencial

Segundo Robert Gaunt, professor associado de medicina física e reabilitação e líder do trabalho de estimulação na Universidade de Pittsburgh, nos Estados Unidos, a abordagem de ativação sequencial de eletrodos também melhorou significativamente a capacidade de os participantes distinguirem formas táteis complexas e de responder a mudanças nos objetos tocados. "Às vezes, eles conseguiram identificar letras do alfabeto eletricamente traçadas nas pontas dos dedos e podiam usar um braço biônico para estabilizar um volante quando ele começava a escorregar pela mão", descreve Gaunt. Os avanços, diz, abrem caminho para próteses que permitem o manuseio de objetos do cotidiano com mais confiança, além de respostas a estímulos mutáveis. "

Os pesquisadores ressaltam que a abordagem também é promissora para pessoas com outros tipos de perda

### Palavra de especialista

#### Mais pesquisas

O tato é processado principalmente pelo córtex somatossensorial primário (S1), localizado no lobo parietal do cérebro. Quando estímulos táteis atingem a pele, eles ativam receptores que enviam impulsos elétricos pelos nervos periféricos até a medula espinhal, que, então, os transmite ao tálamo e, finalmente, ao S1. O processamento no S1 permite a percepção de propriedades como textura, forma e pressão dos objetos. O estudo mostrou que padrões de microestimulação intracortical podem evocar sensações táteis como movimento, texturas e formas, o que é essencial para melhorar o controle e a funcionalidade de próteses. Esses avanços podem permitir uma experiência tátil mais natural para usuários de membros biônicos, melhorando a destreza e a interação com o ambiente. Embora estudos como o publicado na Science demonstrem avanços na criação artificial de sensação tátil, há desafios relacionados à precisão, segurança e integração com próteses, antes de uma aplicação clínica ampla.

Isabel Araújo Moraes, neurologista do Hospital Anchieta, em Brasília

sensorial. O grupo, por exemplo, trabalha em colaboração com um projeto que visa produzir um dispositivo implantável para restaurar o sentido do tato após a mastectomia. "Embora muitos desafios permaneçam, esses estudos mais recentes oferecem evidências de que o caminho para restaurar o tato está se tornando mais claro. Com cada novo conjunto de descobertas, nos aproximamos de um futuro no qual uma parte protética do corpo não é apenas uma ferramenta funcional, mas uma maneira de experimentar o mundo", afirma Gaunt.

### ESPAÇO

## Avanço para a exploração comercial

As companhias concorrentes Blue Origin, de Jeff Bezos, e SpaceX, de Elon Musk, deram mais um passo na exploração comercial do espaço. Depois de adiamentos, ambas conseguiram colocar em órbita seus foguetes, ontem, com lançamentos bem-sucedidos. Foi o primeiro lançamento do New Glenn, de Bezos, e o sétimo voo de teste do Starship, o veículo do tipo mais poderoso já projetado.

A SpaceX lidera a corrida espacial comercial, enquanto outros concorrentes, como United Launch Alliance, Arianespace e Rocket Lab, estão muito atrás. Foi o sétimo teste de voo do Starship. A nave é uma peça central do futuro negócio da SpaceX para o lançamento comercial de satélites, uma área que a empresa já domina com o Falcon 9, que é parcialmente reutilizável. Ela também é crucial para os

sonhos de Musk de colonizar Marte.

Já a pioneira Blue Origin, fundada em 2000, tem anos de experiência em levar turistas ao espaço por alguns minutos. Até ontem, porém, não havia realizado voos em órbita. Com 98m de altura, o equivalente a um prédio de 32 andares, a nave da Blue Origin decolou às 2h03 locais (4h03 em Brasília) da base espacial de Cabo Canaveral, na Flórida. A bem-sucedida missão, batizada de NG-1, foi parabenizada pelo concorrente.

A Blue Origin já tem um contrato com a Agência Espacial Norte-Americana (Nasa) para lançar duas sondas para Marte a bordo do New Glenn. O foguete também dará suporte à implantação do Projeto Kuiper, um satélite projetado para competir com a rede de internet da Starlink.

Fisicamente, o New Glenn supera o

Falcon 9 em mais de 20m altura e foi projetado para cargas maiores. Sua capacidade em termos de massa fica entre a do antecessor e a de seu irmão mais velho, o Falcon Heavy.

Porém, a SpaceX continua na liderança dessa corrida espacial, enquanto outros concorrentes, como United Launch Alliance, Arianespace e Rocket Lab, estão muito atrás. A empresa de Musk está desenvolvendo o maior e mais poderoso foguete já projetado, o Starship, fez seu sétimo voo de teste ontem. Nas redes, a equipe de Musk comemorou.

Assim como Musk, Bezos tem uma antiga paixão pelo espaço. Mas enquanto Musk sonha em colonizar Marte, o fundador da Amazon imagina transferir a indústria de base para fora do planeta, para plataformas espaciais flutuantes para preservar a Terra.

Gregg Newton/AFP



O foguete New Glenn, na Flórida, faz seu primeiro voo em órbita