

Tecnologia reconecta MENTE e CORPO

Dois estudos independentes publicados simultaneamente mostram que a interface cérebro-computador entra em uma nova fase: além de devolver movimentos e sensações em pacientes com lesão medular, procedimento mostrou-se seguro a longo prazo

» PALOMA OLIVETO

Durante décadas, a medicina conseguiu prolongar a vida de pessoas com lesão medular, mas pouco pôde fazer para devolver a elas o movimento dos membros afetados. Agora, dois estudos independentes, publicados simultaneamente nas revistas *Nature Medicine* e *Science Translational Medicine*, mostram que as interfaces cérebro-computador entram em uma nova fase: além de restaurar gestos e sensações em pacientes com paralisia nos membros superiores, a tecnologia demonstra segurança para permanecer implantada no cérebro durante muitos anos.

Ambos estudos são preliminares, foram feitos com um número reduzido de pacientes e precisam ser validados antes de serem aplicados na prática. Porém, relatam avanços que poderão melhorar significativamente a qualidade de vida. “Nossa pesquisa é promissora para milhões de pessoas, abrindo caminho para estudos futuros e aplicações clínicas práticas que podem ajudar centenas de milhares que vivem com paralisia”, comentou, em nota, Chad Bouton, professor de medicina bioeletrônica dos Institutos Feinstein, nos Estados Unidos, e autor correspondente do artigo publicado na revista *Nature Medicine*.

Na pesquisa, a equipe liderada por Bouton desenvolveu um sistema chamado Double Neural Bypass, ou “ponte neural dupla”, capaz de criar uma comunicação direta entre o cérebro, a medula espinhal e os músculos de uma pessoa com tetraplegia completa. A inovação permite que os sinais produzidos pelo cérebro quando o paciente apenas pensa em mover a mão sejam captados por eletrodos implantados no córtex cerebral, interpretados por algoritmos de inteligência artificial e transformados, em tempo real, em comandos elétricos capazes de ativar os músculos do membro afetado.

Ao mesmo tempo, sensores instalados no dispositivo enviam informações de volta ao cérebro, permitindo que o paciente volte a perceber o toque. Segundo Bouton, o resultado é uma comunicação bidirecional que não apenas substitui temporariamente a conexão interrompida pela lesão medular, mas também estimula a reorganização dos circuitos nervosos, favorecendo uma recuperação persistente de parte das funções motoras e sensoriais.

Teste

A tecnologia foi testada em Keith Thomas, 42 anos, que sofreu uma lesão medular completa após um acidente de mergulho. Treze meses depois do trauma, ele não conseguia levantar os braços até o rosto, segurar objetos nem sentir qualquer estímulo tátil nas mãos e nos antebraços. Depois da intervenção, o participante passou a abrir e fechar a própria mão, conseguiu segurar objetos e realizar

atividades cotidianas como beber em um copo e alimentar-se sozinho.

“O aspecto mais inovador desse experimento é reproduzir o ciclo (do movimento) de forma mais próxima da fisiologia humana. Pela primeira vez, combina-se o retorno da aferências sensoriais com a estimulação dos músculos e o uso de órteses, o que representa um avanço muito interessante nessa área”, comenta o neurologista Sérgio Jordy, diretor do Centro Médico Sinapse, em Ribeirão Preto (SP). O médico ressalta, porém, que “a ciência exige um longo período de maturação para comprovar a eficácia e, sobretudo, a segurança de um tratamento antes de sua implementação clínica generalizada.”

A segurança foi o foco do estudo publicado na revista *Science* por pesquisadores das universidades de Chicago e de Pittsburgh, nos Estados Unidos. A intenção era checar se implantes cerebrais continuavam viáveis muitos anos após o procedimento. Para isso, os cientistas acompanharam cinco pessoas com lesão medular que receberam implantes de microeletrodos no córtex somatosensorial entre 2015 e 2023. Essa é a região responsável por processar informações como tato, dor, temperatura e propriocepção (consciência da posição corporal).

Percepção tátil

Alguns participantes permaneceram com os dispositivos implantados por até 10 anos. Ao longo desse período, foram realizadas centenas de sessões experimentais que totalizaram mais de 623 horas de estimulação elétrica e aproximadamente 173 milhões de pulsos aplicados diretamente no cérebro. O objetivo era restaurar a sensação do toque por meio da chamada microestimulação intracortical, técnica que ativa diretamente neurônios responsáveis pela percepção tátil.

Os resultados foram considerados animadores: durante o período de acompanhamento, não ocorreu nenhum evento adverso grave relacionado à estimulação cerebral. Além disso, a eficácia permaneceu elevada ao longo do tempo. Cerca de 64% dos eletrodos continuaram capazes de produzir sensações táteis confiáveis durante todo o acompanhamento.

Para Eduardo Waihrich, neurocirurgião vascular do Hospital Brasília e coordenador regional de neurointervenção da Rede Américas, o avanço das interfaces cérebro-computador é notável “Estamos andando a passos largos com relação à reconstrução artificial do nosso sistema nervoso central, ou seja, a capacidade das informações virem da medula e chegarem no cérebro, saírem do cérebro e irem para a medula nos pacientes com lesão medular”, diz. Ele reforça a necessidade de melhorar a qualidade dos materiais. “A biocompatibilidade ainda é uma questão a ser resolvida, porque todos esses dispositivos vão perdendo sinal com o tempo, mas novos materiais estão cada vez mais inovadores.”

Feinstein Institutes for Medical Research/Divulgação



Chad Bouton demonstra a estimulação não invasiva no paciente Keith Thomas: tecnologia devolveu autonomia perdida após um acidente de mergulho

Duas perguntas para

WELINGSON PAIVA, neurocirurgião do Hospital Samaritano Higienópolis (SP)

Quais os impactos da restauração do tato, descrita pelo estudo da *Science*, na qualidade de vida dos pacientes?

O tato representa um dos mais importantes componentes da sensibilidade. Um processamento cerebral complexo nos permite sentir formas de melhor interação com o mundo que nos cerca. A melhora do tato gera maior destreza na manipulação de objetos por

garantir uma correção dos movimentos mais delicados ao associar resposta motora e sensação tátil. Um segundo aspecto é a redução da dependência exclusiva da visão durante atividades manuais do dia a dia, permitindo aos pacientes maior autonomia em atividades de vida diária. Além disso, uma sensação tátil melhor também gera melhor sensação de incorporação de próteses e do próprio segmento do corpo no qual está aplicada a interface de cérebro-medula-máquina nos pacientes amputados e vítimas de lesão neurológica.

Quais desafios precisam ser superados antes da incorporação clínica da tecnologia?

O grande ponto do estudo é a segurança de longo prazo. Não foram registrados eventos adversos graves. No geral, a mensagem principal do estudo é muito positiva. O estudo demonstra que a tecnologia possui um perfil de segurança bastante favorável, mesmo após até 10 anos de acompanhamento, sem eventos adversos graves relacionados à estimulação.

Duas perguntas para

SÉRGIO JORDY, neurologista da Rede D'Or e diretor do Centro Médico Sinapse (SP)

O que torna a abordagem descrita no estudo da *Nature* diferente das interfaces cérebro-computador já desenvolvidas até hoje?

Esse trabalho apresenta uma forma mais fisiológica de aplicar as interfaces entre cérebro, computador, máquina e órteses. O sistema integra o sinal cerebral normal responsável pelo planejamento do movimento e utiliza esse sinal para estimular tanto

os músculos que irão executar esse movimento quanto as órteses que auxiliam na sua realização. Além disso, ele permite o retorno dessas informações ao cérebro, oferecendo ao paciente uma percepção tátil. É assim que o nosso sistema nervoso funciona naturalmente: o cérebro planeja o movimento, envia os estímulos elétricos aos músculos responsáveis pela execução, o movimento acontece e, em seguida, informações retornam ao cérebro, informando que aquele movimento foi realizado e fornecendo também o feedback sensorial e tátil.

Outros pacientes, além daqueles com lesão medular, poderiam se beneficiar dessa tecnologia no futuro?

O estudo é de suma importância, pois a evolução dessa tecnologia nos permite vislumbrar, em um horizonte futuro, o desenvolvimento de ferramentas capazes de estimular o sistema nervoso central e a medula espinhal de forma mais fisiológica. Porém, é preciso ter muita cautela ao interpretar estudos experimentais. O desenvolvimento dessas terapias está em estágio muito inicial e exige anos de investigação científica rigorosa. **(PO)**

ALZHEIMER

OMS aposta em mudanças no estilo de vida

Com base nas evidências científicas mais recentes sobre a doença de Alzheimer, a Organização Mundial da Saúde (OMS) atualizou as diretrizes globais de 2019 para a prevenção de uma enfermidade que, hoje, afeta mais de 57 milhões de pessoas. As novas recomendações baseiam-se principalmente na informação de que 45% do risco da mais comum forma de demência pode ser evitado com ajustes no estilo de vida.

Embora não haja cura para a demência, novos estudos mostram que é possível evitar ou retardar as manifestações da doença com adoção de medidas que incluem combate a tabagismo, álcool, inatividade física, isolamento social, poluição do ar, diabetes e hipertensão arterial, entre outros. “Hoje sabemos mais do que nunca sobre os fatores de risco para a demência, e essas diretrizes traduzem esse conhecimento em ação”, afirmou Tedros Adhanom Ghebreyesus, diretor-geral da OMS, em Genebra. “Os países agora têm recomendações claras e baseadas em evidências que podem ser colocadas em prática imediatamente para

proteger a saúde cognitiva das pessoas.”

As diretrizes atualizadas recomendam treinamento e estimulação cognitiva, além de enfatizarem a importância da participação em atividades para adultos ainda sem comprometimento ou com sintomas leves de demência. “A ausência de interação real atrofia conexões neurais e está diretamente associada ao declínio cognitivo”, explica a neurocientista Carol Garrafa, CEO da consultoria Santé. “Já a interação social e conversas prazerosas são fatores que beneficiam diretamente o desempenho cognitivo e a linguagem, e há sólidos indícios que funcionam como uma barreira preventiva contra o Alzheimer”, diz.

Audição

Uma das novidades nas recomendações da OMS é a oferta de aparelhos auditivos para reduzir os riscos, pois as novas evidências apontam que a surdez é um dos fatores que podem contribuir para o Alzheimer. “A perda auditiva é um dos fatores de risco para demência sobre os quais podemos realmente

PxHere/Divulgação



fazer algo. É fácil de detectar, e os aparelhos auditivos são consagrados, reversíveis e de baixo risco”, diz a neurocientista Carolina Ferreira-Atuesta, doutoranda no Hospital Universitário de Zurique, na Suíça. No mês passado, ela apresentou um novo estudo no Congresso da Academia Europeia de Neurologia mostrando que o uso desses dispositivos está associado a risco 23% menor de demência em pessoas com epilepsia e perda auditiva.

Apesar de algumas pesquisas sugerirem que determinados suplementos alimentares podem ajudar a evitar ou postergar a demência, o documento da OMS enfatiza que o uso de vitaminas B e E, ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (PUFA) e multivitaminas/minerais deve ser evitado, a não ser com recomendação do profissional de saúde. Segundo o organismo das Nações Unidas, faltam evidências robustas de que

Hoje, mais de 57 milhões de pessoas convivem com a forma mais comum de demência

os benefícios potenciais superem efeitos nocivos inesperados.

Segundo a OMS, as diretrizes atualizadas “refletem um crescimento significativo na base de evidências” desde a publicação das primeiras recomendações sobre a redução do risco de demência em 2019. “Elas fornecem recomendações consolidadas sobre como lidar com comportamentos não saudáveis, gerenciar condições médicas e reduzir a exposição a fatores ambientais que podem contribuir para o declínio cognitivo e a demência”, destacou um comunicado da instituição.

No lançamento das novas diretrizes, o organismo da ONU ressaltou que a demência “afeta a capacidade de uma pessoa viver de forma independente, trabalhar e realizar suas atividades diárias, além de impor um fardo substancial às famílias e aos cuidadores”. Calcula-se que, para a economia global, o impacto da doença seja de US\$ 1,3 trilhão anualmente, sendo que metade desse custo se deve aos cuidados não remunerados prestados por familiares e amigos. **(Paloma Oliveto)**