

Vestimenta desenvolvida nas universidades de Harvard e de Boston, nos EUA, melhora os passos de um homem que convive com a doença debilitante, pois evita o congelamento dos movimentos das pernas

## Robô devolve marcha a pacientes de Parkinson

O congelamento é um dos sintomas mais comuns e debilitantes do Parkinson, uma doença neurodegenerativa que afeta mais de 9 milhões de pessoas em todo o mundo. Quando os pacientes travam perdem subitamente a capacidade de mover os pés. Os passos tornam-se mais curtos, até parar completamente. Esses episódios são um dos maiores facilitadores de quedas entre indivíduos que sofrem com a enfermidade.

O congelamento é tratado com uma série de terapias farmacológicas, comportamentais ou cirúrgicas, mas nenhuma delas é particularmente eficaz. Agora, pesquisadores da Escola de Engenharia e Ciências Aplicadas John A. Paulson de Harvard (Seas) e da Faculdade Sargent de Ciências da Saúde e Reabilitação da Universidade de Boston, ambas nos Estados Unidos, usaram um robô macio e vestível para ajudar uma pessoa que vive com Parkinson a andar sem travar. A pesquisa foi publicada na revista *Nature Medicine*.

A vestimenta robótica, usada ao redor dos quadris e coxas, dá um empurrão suave nos quadris conforme a perna balança, ajudando o paciente a conseguir uma passada mais longa. Nos testes, o dispositivo eliminou completamente o congelamento dos participantes ao caminhar em ambientes fechados. Isso permitiu que eles andassem mais rápido e fossem mais longe do que conseguiriam, sem o robô vestível.

### Instantâneo

“Descobrimos que uma pequena assistência mecânica de nosso robô vestível proporcionou efeitos instantâneos e melhorou consistentemente a caminhada em uma variedade de condições para



**A ferramenta permite que os pacientes recuperem não só a mobilidade, mas também a independência”**

**Conor Walsh**, professor de engenharia e coautor correspondente do estudo

o paciente em nosso estudo”, disse Conor Walsh, professor de engenharia e Seas e coautor correspondente do estudo. Segundo Walsh, a pesquisa “demonstra o potencial da robótica para tratar este sintoma frustrante e potencialmente perigoso da doença de Parkinson”. “A ferramenta permite que os pacientes recuperem não só a sua mobilidade, mas também a sua independência.”

Há mais de uma década, o Laboratório de Biodesign de Walsh na Seas desenvolve tecnologias robóticas assistenciais e de reabilitação para melhorar a mobilidade de pacientes pós-AVC e daqueles que vivem com outras doenças que afetam a mobilidade. Em 2022, a iniciativa recebeu uma doação do Massachusetts Technology Collaborative para apoiar o desenvolvimento de vestíveis de próxima geração. “Aproveitar robôs macios e vestíveis para evitar o congelamento da marcha em pacientes com Parkinson exigiu uma colaboração entre engenheiros, cientistas de reabilitação, fisioterapeutas, biomecânicos e designers de

vestuário”, disse Walsh, cuja equipe colaborou estreitamente com a de Terry Ellis, presidente do Centro de Neuroreabilitação da Universidade de Boston.

A equipe passou seis meses trabalhando com um homem de 73 anos com doença de Parkinson, que — apesar de usar tratamentos cirúrgicos e farmacológicos — sofreu episódios de congelamento substanciais e incapacitantes mais de 10 vezes por dia, causando quedas frequentes. Esses episódios o impediram de andar e o forçaram a depender de uma scooter para se locomover ao ar livre.

Em pesquisas anteriores, Walsh e sua equipe demonstraram que um dispositivo macio e vestível poderia ser usado para aumentar a flexão do quadril e ajudar a balançar a perna para frente, proporcionando uma abordagem eficiente para reduzir o gasto de energia durante a caminhada em indivíduos saudáveis. Agora, eles aplicaram a mesma abordagem, mas para solucionar o congelamento.

O dispositivo vestível usa atuadores — equipamento que converte energia pneumática para mecânica — acionados por cabo e sensores aplicados ao redor da cintura e das coxas. A partir de dados coletados pelos sensores, algoritmos estimam a fase da marcha e geram forças auxiliares em conjunto com o movimento muscular. O efeito foi instantâneo. Sem nenhum treinamento especial, o paciente conseguia andar sem congelamento em ambientes fechados e apenas com episódios ocasionais ao ar livre. Ele também foi capaz de caminhar e falar normalmente, uma raridade sem o robô vestível.

“Nossa equipe ficou realmente entusiasmada ao ver o impacto da tecnologia na caminhada do participante”, disse

Walsh Biodesign Lab/Harvard SEAS



Usado ao redor de quadris e coxas, o aparelho impulsiona os membros inferiores

Jinsoo Kim, ex-aluno de doutorado na Seas e coautor principal do estudo.

“O traje ajuda a dar passos mais longos e quando não está ativo, percebo que arrasto muito mais os pés”, relatou o paciente, que testou o aparelho, à equipe. “Isso realmente me ajudou e sinto que é um passo positivo para caminhar mais e manter a qualidade da minha vida.” Walsh elogiou a disposição do voluntário. “Como a mobilidade é difícil, foi um verdadeiro desafio para esse indivíduo entrar no laboratório, mas nos beneficiamos muito com sua perspectiva e *feedback*.”

O dispositivo também poderia ser

usado para compreender melhor os mecanismos de congelamento da marcha, que são pouco compreendidos. “Como não entendemos realmente o congelamento, não sabemos realmente por que esta abordagem funciona tão bem”, disse Ellis.

“Mas o trabalho sugere os benefícios potenciais de uma solução ‘de baixo para cima’ em vez de ‘de cima para baixo’ no tratamento do congelamento da marcha. Vemos que restaurar a biomecânica quase normal altera a dinâmica periférica da marcha e pode influenciar o processamento central do controle da marcha”, acrescentou.

### LIGAÇÃO INFORMATIZADA

## Nervos reconectados sem cirurgia

» AMANDA GONÇALVES\*

O uso de materiais que facilitam a neuromodulação — processo de estímulo elétrico dos neurônios —, uma vez que os métodos atuais exigem aparelhos volumosos e cirurgias invasivas, é considerado mais do que uma necessidade, uma expectativa de qualidade de vida para muitos pacientes. Um material magnetoelétrico, criado por pesquisadores da Universidade Rice, nos Estados Unidos, é capaz de realizar a conversão magnética em elétrica 120 vezes mais rápido do que instrumentos semelhantes, permitindo o estímulo direto do tecido neural de forma segura.

Detalhado na revista *Nature Materials*, a ferramenta é formada por uma estrutura piezoelétrica de titanato de chumbo-zircônio imprensada entre duas camadas de ligas metálicas de vidro. Os pesquisadores também acrescentaram platina, óxido de háfnio e óxido de zinco, empilhadas sobre o filme magnetoelétrico. Os campos magnéticos gerados pelo material penetram facilmente no corpo e os convertem em eletricidade, o que, segundo os autores, é compatível com a

forma de comunicação do sistema nervoso com o organismo.

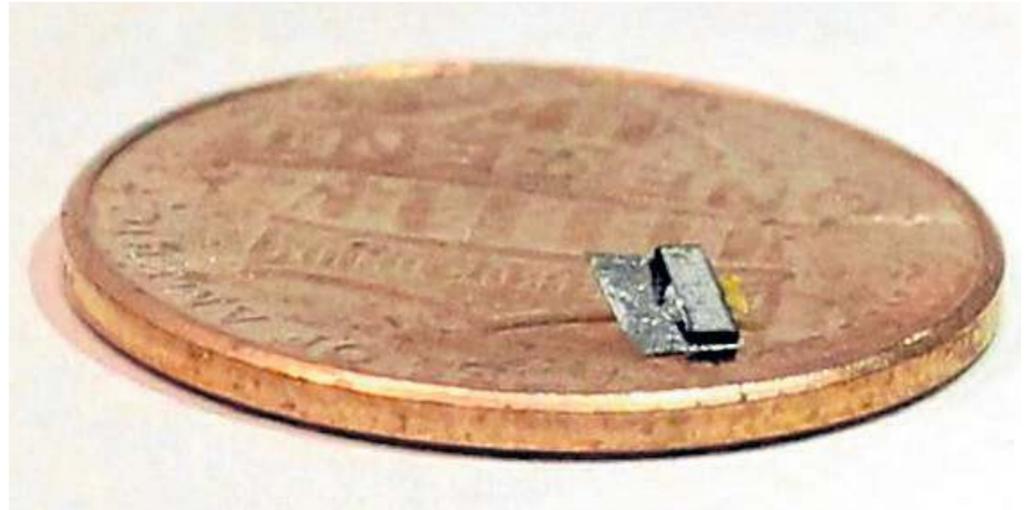
“Por usar eletricidade, esse material pode evocar atividade neural em uma velocidade extremamente rápida em milissegundos”, explica Joshua Chen, ex-aluno de doutorado da universidade e autor principal do estudo. “Outros materiais magnéticos costumam usar calor ou movimento mecânico, o que leva a latências muito longas na ordem de segundos. Existem outros métodos de estimulação nervosa que usam luz, por exemplo, mas essa abordagem não vai muito fundo no tecido como fazem os campos magnéticos.”

A expectativa, segundo Chen, é usar o metamaterial, por exemplo, para preencher a lacuna em um nervo rompido, garantindo velocidade na conexão.

### Testes

Como prova de conceito, a equipe testou a tecnologia para estimular nervos periféricos e tentar restaurar a propagação de sinal em um nervo cortado em ratos. Os resultados mostraram que o implante atingiu um tempo de propagação

Divulgação/Universidade Rice



O microsistema de neuromodulação estimula a atividade dos neurônios, dispensando intervenções invasivas

equivalente à velocidade de comunicação neural no corpo. Segundo os autores, isso sugere que o material tem potencial de uso em neuropróteses.

Os pesquisadores desejam realizar mais experimentos e impulsionar a miniaturização dos materiais para beneficiar o desenvolvimento de tecnologias biomédicas mais eficientes e avançadas. “Esperamos fazer os primeiros estudos

de longo prazo em modelos de roedores, mas poderíamos facilmente ver que essa tecnologia pode ser utilizada em humanos no futuro”, afirma Chen.

Professor de engenharia elétrica e de computação e bioengenharia, o neuroengenheiro da Rice University Jacob Robinson, que participou ativamente do projeto, é otimista sobre as muitas aplicações da descoberta na ciência e

vida prática. “Depois que você descobre um novo material ou classe de materiais, é realmente difícil prever todos os usos potenciais para eles”, disse ele. “Nós nos concentramos na bioeletrônica, mas espero que haja muitas aplicações além deste campo.”

\*Estagiária sob supervisão de Renata Giraldi