

# Tornozelo robótico melhora a estabilidade

Prótese funciona a partir de controle neural e consegue reproduzir movimentos das articulações que conectam os pés e as pernas. Ao usar o protótipo, voluntários relatam progresso no equilíbrio e na postura

» DARA RUSSO  
ESPECIAL PARA O CORREIO

Controlada por impulsos nervosos, uma prótese de tornozelo robótica que está sendo desenvolvida na Universidade Estadual da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, consegue replicar quase perfeitamente os movimentos naturais das articulações. Essa nova tecnologia, que tem foco em um membro pouco desenvolvido no âmbito dos próteses, promete melhorar o equilíbrio e o movimento de pessoas amputadas. Por meio do controle neural realizado pelos sensores, o usuário pode restaurar uma gama de habilidades, como ficar de pé em superfícies desafiadoras, agachar-se e correr.

O projeto surgiu em 2017 e, hoje, se encontra na fase de testes clínicos. “Nossa motivação é simples: queremos melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com membros amputados. Próteses de perna robóticas estão disponíveis comercialmente, mas sua função é limitada a prover assistência apenas no caminhar cíclico”, diz a pesquisadora Helen Huang, uma das autoras do estudo, publicado, neste mês, na revista *Science Robotics*.

Em nota, Aaron Fleming, coautor do trabalho, explica que, basicamente, os sensores são colocados sobre os músculos na área da amputação. “Quando o usuário pensa em mover o membro amputado, os sensores captam os sinais através da pele e os traduzem em comandos para a prótese”, completa. Esse controle acontece por intermédio da resposta de sinais eletromiográficos (EMG), que são detectados nos músculos do usuário.

Especialista em biomecânica do movimento humano com foco em reabilitação e professora da Universidade de Brasília (UnB), Claudia Ochoa Diaz explica que essa tecnologia é capaz de medir algumas variáveis, como aceleração e velocidade do caminhar. Com isso, é possível calcular, na prótese, as fases da marcha, permitindo o controle para que a movimentação consiga emular um passo ou um andar parecido com os de pessoas não amputadas.

Fotos: Aaron Fleming, NC State University



Peça avalia itens como a velocidade do caminhar para chegar a movimentos mais próximos do natural

## Teste comparativo

Cinco pessoas que tiveram amputações abaixo do joelho ou em uma perna testaram a solução tecnológica e relataram melhorias significativas no equilíbrio e na estabilidade postural. Para isso, foram realizadas comparações entre as respostas dos participantes a situações que os desequilibraram em dois contextos: com as próteses que normalmente utilizam e com o protótipo.

Para os criadores da prótese robótica, o resultado mais impressionante é o progresso na postura dos usuários, que se tornou igual à de indivíduos não amputados e com articulações intactas. “Essa mudança foi percebida tanto na biomecânica (movimentos do corpo e força produzida) quanto no sistema nervoso interno que controla o corpo humano”, diz Huang.

O cientista enfatiza que, costumeiramente, pessoas que sofrem

amputações encontram dificuldades no controle de equilíbrio ao fazerem atividades cotidianas, como pegar uma criança no colo e se movimentar em uma fila. “Nós acreditamos que o controle neural pode melhorar a função das próteses robóticas para trazer mais autonomia para o dia a dia”, aposta.

## Avanço

Julian Machado, médico



Aaron Fleming e Helen Huang trabalham no projeto: “Trazer mais autonomia para o dia a dia”

## Palavra de especialista

### Alta demanda

“Próteses de tornozelo e de joelho, ou seja, próteses trans-femorais e transtibiais, são bastante demandadas. Há uma prevalência de doenças periféricas (nos membros inferiores) devido a condições como diabetes, além de traumas causados por acidentes e questões genéticas. Os tumores também são outra causa. Muitas vezes, as pessoas que têm próteses puramente mecânicas não conseguem ajustar seus parâmetros e começam a desenvolver estratégias de

compensação, onde apoiam o peso corporal no membro preservado. Ali, começam a surgir algumas condições preocupantes, já que essa sobrecarga de peso pode ocasionar osteopenia e, possivelmente, osteoporose — ou seja, pode comprometer a densidade óssea das articulações. A pessoa desenvolve esses mecanismos por segurança porque ela sabe que a prótese não é inteiramente confiável.”

Claudia Ochoa Diaz, especialista em biomecânica do movimento humano com foco em reabilitação e professora da UnB

ortopedista do Hospital Santa Lúcia e diretor científico da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia do Distrito Federal, explica a importância do foco nesse tipo específico de prótese: “Os tornozelos e os pés eram menos priorizados do que os joelhos. Quando você pensa no tornozelo, temos os movimentos lateral, anterior ou posterior, e isso era perdido. Então, ficava aquele tornozelo rígido, duro, que só dá um passo para a frente”.

De acordo com o especialista,

o desenvolvimento do protótipo é um avanço importante no campo da ortopedia: “Com um tornozelo que mimetiza o movimento natural, você vai ter melhor equilíbrio corporal e balanço para caminhar, subir escadas, pisar em obstáculos e até mesmo correr”, justifica. “O que a gente vê no cinema, de próteses que têm todos os tendões, todos os movimentos e toda a sensibilidade, é possível de se imaginar em um futuro não tão distante.”

## MEDICINA

# Simulador de doenças ajuda a testar remédios

Até que um medicamento possa chegar às prateleiras de hospitais e farmácias, há um longo caminho nos laboratórios para garantir critérios como eficácia e segurança. Uma tecnologia desenvolvida por pesquisadores da Northwestern University, nos Estados Unidos, pode ajudar a reduzir a duração desse processo. O dispositivo permite simular doenças em múltiplos órgãos humanos para análise de novos remédios, sem a necessidade de injetá-los em voluntários.

A solução tecnológica, que recebeu o nome de Lattice, é menor que uma caixa de sapato infantil e permite estudar interações entre várias células humanas para a verificação de possíveis reações de órgãos reais ao entrarem em contato com drogas diversas. O

aparelho tem uma série de canais e bombas que faz com que um líquido, que imita sangue, flua entre oito orifícios — o equivalente a tecidos de órgãos humanos.

Um computador conectado ao sistema controla quanto, onde e quando o material passará por cada um desses espaços. Cada um desses espaços pode ser preenchido com amostras diferentes de tecido de órgão, hormônio ou medicamento, com a possibilidade de observação simultânea das reações. A equipe testou o sistema durante 28 dias, mas estima que o experimento pode durar mais tempo. Segundo os autores, isso representa um grande avanço em relação aos atuais sistemas in vitro, que só podem estudar, simultaneamente, duas

Northwestern University



Cada orifício pode receber drogas, hormônios ou tecidos humanos: reações observadas simultaneamente

culturas celulares que não sobrevivem por muito tempo.

“O Lattice pode ser a etapa intermediária entre os estudos em animais e os ensaios clínicos porque podemos testar medicamentos que passaram nos estudos em

animais para ver se são seguros para os tecidos humanos. É mais uma verificação à prova de falhas antes de colocá-los nos corpos”, explica, em nota, Julie Kim, cientista-chefe do estudo, divulgado na revista *Lab on a Chip*.

## Ovários

O laboratório de Kim está usando o simulador para estudar a síndrome do ovário policístico (SOP), que afeta os ovários e outras partes do corpo. “O

que podemos fazer com o Lattice é começar a manipular e controlar qual órgão está causando a doença. Então, em um experimento, poderíamos começar com um ovário com SOP para ver como isso afeta o fígado ou os músculos”, ilustra a cientista. Outras aplicações são cogitadas pelo grupo, como entender como mulheres e homens metabolizam um remédio em potencial.

O simulador é a versão de segunda geração do EVATAR, um dispositivo criado pela mesma equipe para realizar testes de segurança e eficácia de drogas em tratamentos de doenças no sistema reprodutor feminino. “Queríamos criar algo fácil de usar, que você não precisasse de engenheiros disponíveis para montar ou solucionar problemas. Queríamos torná-lo tão fácil quanto usar um smartphone — tirá-lo da caixa, ligá-lo e usá-lo —, para que cientistas pudessem obter dados e não gastar muito tempo tentando trabalhá-los em laboratório”, conta, em nota.