

Prótese de grafeno durável e flexível

Com uma nova tecnologia, cientistas da Universidade de Brasília (UnB) registraram patente para aplicação em implantes, placas e parafusos utilizados no tratamento de fraturas e em substituição da articulação temporomandibular

» JÚLIA MOITA*

Estudo que combina tecnologia e impressão tridimensional melhora padrões de resistência e durabilidade das próteses mandibulares, trazendo qualidade de vida para pacientes com fraturas não reparadas, necrose vascular, distúrbios congênitos, doenças inflamatórias e degenerativas graves. Conduzida na Universidade de Brasília (UnB), a nova tecnologia apresenta maior durabilidade, aplicabilidade e inovação. A futura publicação faz parte de um projeto guarda-chuva que possibilitará diversas linhas de pesquisa.

Próteses faciais são implantes, placas ou parafusos utilizados para tratar diversos tipos de patologias, como traumas, fraturas e até mesmo a substituição da articulação temporomandibular. No entanto, são tecnologias que apresentam limitações, já que possuem durabilidade de cerca de 15 anos, exigindo uma reposição ou troca.

Um grupo de pesquisadores do Instituto de Ciências Biológicas (IB/UnB) e do Instituto de Química (IQ/UnB) registrou, recentemente, uma patente em parceria com a empresa CPMH, que desenvolve soluções cirúrgicas, trazendo inovação para esses dispositivos. A tecnologia é fruto de um estudo conduzido pelo doutorando em biologia animal Thyago Pacheco, que envolve o uso de nanopartículas de grafeno para aprimorar as propriedades mecânicas e de resistência de próteses faciais.

O líder da pesquisa explica que as próteses convencionais utilizam, principalmente, um material comercial de polietileno de ultra alto peso molecular, que é "altamente resistente e utilizado" em coletes à prova de balas, por exemplo. "Apesar da resistência, esse material pode perder a sua resistência mecânica", disse ele.

Motivado pela tentativa de solucionar esse problema e demais entraves, como falhas e desgastes nas próteses articulares, Pacheco fez os primeiros

Arquivo pessoal



À esquerda, a branca convencional; à direita, a preta é a inovação, com o material mais resistente e adaptável ao organismo

Luis Gustavo Prado/Secom UnB



testes com óxido de grafeno, em diferentes níveis de complexidade, resultando em um aumento da resistência, durabilidade e personalização da prótese.

"Todos os testes tiveram resultados positivos, com o sucesso da incorporação

das nanopartículas de grafeno no material comercial, boa aceitabilidade biológica, além de melhores características da propriedade mecânica", destaca o doutorando. Uma das principais vantagens alcançadas foi a ampliação do

tempo de utilização da prótese.

Os testes foram feitos em ambientes controlados de laboratório. "Isso é uma limitação, pois ainda precisamos confirmar os resultados com pacientes implantados", reconhece.

Versatilidade

Os pesquisadores compreendem que a perda de parte da funcionalidade da têmpera, articulação que conecta o osso da mandíbula com o da cabeça, pode se dar por diversos motivos, incluindo doenças degenerativas, como artrite e artrose ou fraturas. "Essa região é o que faz o movimento de abrir e fechar a boca, por exemplo, permitindo atividades como mastigar, falar e cantar. A prótese desenvolvida pode ser utilizada quando há a perda dessas funções", explica Pacheco.

Para o pesquisador chefe, o principal ganho com a pesquisa é a ampliação do tempo de utilização da prótese. "A peça hoje produzida pela indústria é feita de poliestireno de alto peso molecular, mas tem um grande problema, pois a durabilidade é de cerca de 15 anos. Depois, precisa ser substituída", comenta. A durabilidade exata da prótese em estudo será determinada em etapa de pesquisa posterior, contudo, é certo dizer que será superior à daquelas disponíveis no mercado.

O médico Julian Machado, chefe de ortopedia e cirurgião ortopédico do Hospital Santa Lúcia, em Brasília, avalia a tecnologia como multifuncional, já que podem auxiliar no "restabelecimento da fisionomia, suporte do globo ocular, cirurgias ortognáticas ou próteses da articulação temporomandibular".

"Há, no mercado, dispositivos semelhantes à prótese do estudo, mas não com a introdução do grafeno", ressalta o ortopedista. "A adição desse elemento propicia a diminuição da espessura e peso do dispositivo", completa.

A tecnologia foi desenvolvida a partir de financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Fundação de Apoio à Pesquisa (FAP) do Distrito Federal.



Buscamos soluções que proporcionam aos pacientes não apenas a substituição da articulação, mas também a recuperação da autoestima e da confiança"

Thyago Pacheco, pesquisador

O controle vem da mente

Pela primeira vez, uma prótese de perna pode ser controlada com a mente. Um grupo de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e do Brigham and Women's Hospital é quem está por trás da tecnologia, que possibilita, a partir de sensores e controladores robóticos, que pessoas amputadas tenham maior liberdade de movimento e qualidade de vida. Os novos benefícios são alcançados a partir de um novo tipo de intervenção cirúrgica e uso de interface neuroprotética.

A equipe de pesquisadores mostrou que é possível alcançar uma marcha suavizada e natural em pacientes que sofreram amputação. A partir de uma nova técnica cirúrgica, há a manutenção das conexões naturais das pernas preservadas, que proporciona um significativo aumento da possibilidade do indivíduo sentir a prótese como uma parte natural do corpo.

Em comunicado à imprensa, Hugh Herr, professor de artes e ciências da mídia e autor sênior do novo estudo, avaliou que, até então, "ninguém foi capaz de mostrar esse nível de controle cerebral que produz uma marcha natural, em que o sistema nervoso humano está controlando o movimento, não um algoritmo de controle robótico. Esse é o primeiro estudo protético na história que mostra uma prótese de perna sob modulação neural completa, onde uma marcha biomimética emerge".

Inovação

Recentemente publicado na revista *Nature Medicine*, a pesquisa se destacou por trazer resultados inovadores. Para tanto, os sete pacientes participantes do estudo passaram por um procedimento cirúrgico que reconecta os músculos

Palavra de especialista

Arquivo pessoal



Desafios

"Por mais que as próteses tenham evoluído, ainda apresentam algumas limitações. O processo de deambulação, a caminhada, é complexo e envolve alguns fatores que as próteses atuais não conseguem corrigir completamente, como a sensibilidade do terreno e a noção completa de onde está o 'pé'. Quando uma cirurgia de amputação é feita e adequamos uma prótese, por mais moderna que ela seja, perdemos esse controle, o que limita os movimentos.

Alexandre Giovani, médico cirurgião vascular do Hospital Santa Lúcia Sul

no membro residual, no caso, abaixo do joelho. A técnica permite que o indivíduo passe a receber retornos "proprioceptivos" sobre o local onde seu membro protético está no espaço.

Após a intervenção cirúrgica,

denominada interface mioneural agonista-antagonista (AMI), todos os indivíduos usaram o mesmo tipo de membro biônico: uma prótese com um tornozelo energizado, bem como eletrodos que podem detectar sinais de eletromiografia (EMG) dos músculos tibial anterior e gastrocnêmio. Esses sinais são alimentados por um controlador robótico, que ajuda a prótese a calcular o quanto dobrar o tornozelo, quanto torque aplicar ou quanta potência fornecer. Segundo o estudo, a partir da intervenção, os pacientes passaram a conseguir andar mais rápido, evitar obstáculos e subir escadas. Os pacientes também sentiram menos dor e menos atrofia muscular após a cirurgia.

Ao *Correio*, Hyungeun Song, pós-doutoranda no Media Lab do MIT e a principal autora do artigo, detalha o funcionamento. "A perna mecânica recebe sinais neurais do usuário e decodifica as intenções do usuário para as posições desejadas da perna e a força de saída. Então, motores elétricos na perna mecânica realizam essas posições e forçam, permitindo que as pessoas andem de acordo com suas intenções", disse. "Uma das principais descobertas aqui é que um pequeno aumento no feedback neural do seu membro amputado pode restaurar uma controlabilidade neural biônica significativa, a um ponto em que você permite que as pessoas controlem pela mente a velocidade da caminhada, adaptem-se a diferentes terrenos e evitem obstáculos."

Estratégia

Roberto Alves, cirurgião vascular na Clínica do Diabético reconhece que a grande vantagem da técnica AMI é facilitar o uso da prótese. "A

Hugh Herr and Hyungeun Song



Pacientes amputados testaram o mecanismo até com obstáculos e aprovaram

partir do procedimento, o paciente tem os circuitos neurais aptos a serem estimulados pelo próprio dispositivo protético. A técnica é boa, sempre foi recomendada e agora ganha ênfase em função dos novos dispositivos", ressaltou.

"Quanto ao controle de marcha, é importante levar em consideração a idade do paciente, o nível da amputação e se

há doenças concomitantes. A partir disso, vamos para as variantes de próteses, há diversas no mercado, variados preços e tecnologias. A tendência é facilitar a marcha do paciente a partir dos circuitos musculares preservados juntamente com o dispositivo adaptado." (J.M.)

*Estagiária sob supervisão de Renata Giraldi