

Fone de ouvido para monitorar a saúde

Dispositivo sem fio registra, ao mesmo tempo, as atividades cerebrais e os efeitos dos exercícios físicos no corpo do usuário. Segundo os criadores, a solução poderá ser usada para acompanhar doenças neurodegenerativas, zumbido e estresse

» AMANDA GONÇALVES*

Fones de ouvido permitem escutar diferentes conteúdos, como músicas e podcasts, de forma prática e discreta. Investindo nessas características, pesquisadores da Universidade da Califórnia (UC), nos Estados Unidos, adaptaram um modelo sem fio com sensores leves e flexíveis para registrar atividades cerebrais e os efeitos dos exercícios físicos no corpo. O objetivo é que, no futuro, a solução tecnológica possa realizar diagnósticos de condições neurodegenerativas e monitorar a saúde a longo prazo.

Yuchen Xu, um dos integrantes do grupo de cientistas, conta que a ideia do projeto surgiu da necessidade de criar uma alternativa para capturar e monitorar informações cerebrais e níveis de lactato do suor — substância produzida pelo organismo para fornecer energia quando não há oxigênio suficiente — de forma simultânea e minimamente invasiva.

A detecção intra-auricular de parâmetros fisiológicos não é novidade, mas a integração da detecção de sinais cerebrais e corporais em uma única plataforma, é. “Muitas vezes, as soluções existentes não conseguem monitorar de forma abrangente os sinais cerebrais e os metabólitos (produto do metabolismo gerado por uma molécula ou uma substância) em uma única plataforma”, enfatiza Xu.

Segundo o pesquisador, a equipe realizou testes preliminares em seres humanos para confirmar se dados do eletroencefalograma (EEG) — exame que analisa a atividade elétrica cerebral — e sobre os níveis de lactato poderiam ser coletados no ouvido, além de determinar o melhor local para recolher e registrar essas informações. As respostas foram positivas, sendo que o tragus, parte superior da orelha, mostrou-se a área mais adequada para acumular

Erik Jepsen, UC San Diego



Os sensores flexíveis são fixados aos fones de ouvido em uma superfície semelhante a um carimbo

o suor na entrada do ouvido.

O passo seguinte foi projetar biossensores 3D anexados a um conjunto de eletrodos eletrofisiológicos e eletroquímicos que registrasse as informações e se encaixasse em diferentes formatos de orelha. Para essa última característica, a equipe adicionou pequenas molas que conseguem se ajustar conforme os fones de ouvido se movem, garantindo, assim, o contato firme entre os eletrodos do biossensor e o ouvido. Por fim, a solução tecnológica foi coberta com uma película de hidrogel transparente para recolher, com eficácia, as amostras de suor.

Em laboratório, os pesquisadores avaliaram diferentes parâmetros do dispositivo, como

resistência ao fluxo de corrente elétrica dos eletrodos, sensibilidade, detecção de diafonia e estabilidade ambiental. Em seguida, decidiram testar em voluntários a capacidade do dispositivo de detectar sinais eletrofisiológicos e eletroquímicos.



Empregamos diversas técnicas para reduzir despesas de fabricação. Estamos confiantes de que o design atual pode ser adaptado para produção em larga escala*

Yuchen Xu, pesquisador da Universidade da Califórnia

simultaneamente, a modulação da atividade cerebral. “Embora não tenhamos fornecido provas diretas de que a nossa tecnologia pode detectar doenças, a investigação clínica existente sobre metabólitos cerebrais e corporais sugere um potencial significativo para esse uso”, explica Xu.

Convulsões

A combinação de informações também poderá ser usada para diagnosticar diferentes tipos de convulsões, distúrbios neurológicos debilitantes, como o zumbido, e acompanhar níveis de estresse e concentração, apostam os criadores.

Sérgio Jordy, neurologista da Rede D’or e diretor do Centro Médico Sinapse, avalia que o novo fone de ouvido poderia ajudar

no monitoramento de doenças que atacam o sistema nervoso. “O registro contínuo do aparelho, juntamente com outros dados do metabolismo, além de abrir caminho para um conhecimento maior sobre a relação de atividade cerebral e exercícios físicos, ajudaria no diagnóstico e no acompanhamento de doenças, como epilepsia”, ilustra.

Para Filipe Tôrres, professor do Instituto Federal de Brasília (IFB), uma das vantagens do aparelho é o potencial para se juntar a outros equipamentos dos usuários. “O aparelho poderia ser acoplado em dispositivos móveis em geral, como telefones e smartwatches, permitindo monitorar o metabolismo e a atividade cerebral durante um dia inteiro.”

Além dos registros para diagnósticos de doenças neurodegenerativas, Tôrres acredita que os fones de ouvido adaptados poderiam ser utilizados em avaliações esportivas. “Eles seriam aplicados nos esportes tanto de alto nível quanto no cotidiano. Principalmente para o monitoramento de performance física”, sugere.

Larga escala

Apesar de ainda estarem nas fases de testes, os criadores da tecnologia avaliam que ela tem potencial para ser produzida e comercializada em massa. “O objetivo principal da pesquisa não era criar um produto de baixo custo, mas empregamos diversas técnicas para reduzir despesas de fabricação. Estamos confiantes de que o design atual pode ser adaptado para produção em larga escala”, diz Xu.

Agora, os pesquisadores trabalham na amplificação de sinal e na redução de ruído dos fones. Além disso, desejam experimentar o conjunto de sensores em uma amostra populacional maior. “Uma restrição atual é a usabilidade do sensor a longo prazo. Estamos considerando avançar na integração eletrônica dos sensores e ampliar nosso escopo para detectar componentes químicos em amostras de suor”, conta o cientista.

*Estagiária sob a supervisão de Carmen Souza

Adesivo detecta glicose pelo suor

Pesquisadores da Universidade Estadual da Pensilvânia, nos Estados Unidos, desenvolveram um sensor eletroquímico adesivo capaz de detectar níveis específicos de glicose no suor por até três semanas. Ao mesmo tempo, o dispositivo monitora a temperatura corporal.

Com aproximadamente o dobro da largura de um selo postal, a tecnologia é constituída por eletrodos de grafeno e nanopartículas de prata e ouro modificados a laser. Segundo os pesquisadores, esse tratamento permitiu criar uma rede tridimensional estável entre o grafeno e os metais, que são altamente condutores e

resistentes. Também prolonga a vida útil da solução tecnológica.

O sensor mede a glicose com base nas variações do pH do suor e a temperatura corporal enquanto uma pessoa pratica atividades físicas ou se alimenta. Quando fixado na pele, pode comunicar, sem fio, os dados coletados a um computador ou a um dispositivo móvel, para que seja feita a análise das informações em tempo real.

“Os baixos níveis de concentração de biomarcadores no suor e a variabilidade de outros fatores, como pH, salinidade e temperatura, levaram os biossensores de suor

anteriores aos limites de sua detecção e precisão. Esse dispositivo é capaz de levar em conta essa variabilidade enquanto mede a glicose com a especificidade necessária durante semanas a fio”, explica, em nota, Huanyu Cheng, investigador principal do estudo, publicado, recentemente, na revista *Advanced Functional Materials*.

Durante os testes de três semanas, o sensor tratado a laser perdeu apenas 9% de sua sensibilidade, em comparação com a perda de sensibilidade de 20% dos aparelhos sem a intervenção. “É uma plataforma de baixo custo que oferece análises convenientes, precisas e contínuas do suor em diversas condições, o que tem grande potencial para a saúde individual e populacional, a medicina personalizada e a nutrição de precisão”, destaca Cheng.

Kate Myers/Penn State



Dispositivo também mede a temperatura corporal durante a prática de exercícios físicos

9%

Foi a perda de sensibilidade do sensor depois de três semanas de uso. A taxa de aparelhos similares é de 20%.