

Adesivo composto por sensores de ultrassom poderá fazer registros de órgãos internos enquanto o usuário se movimenta. Para cientistas do MIT, o vestível facilitará a condução de abordagens médicas, como acompanhar a evolução de um câncer

Com o exame de imagem colado no corpo

» ALICE GROTH*

A ultrassonografia fornece imagens dos órgãos internos de forma não invasiva e segura. Atualmente, para a realização desse tipo de exame, são necessários um equipamento volumoso e um profissional capacitado para manuseá-lo. Porém, um vestível desenvolvido por engenheiros do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, pretende facilitar a forma de fazer diagnósticos de imagem. Em um artigo publicado na revista *Science*, os pesquisadores apresentaram o protótipo de um adesivo de ultrassom. Segundo eles, o dispositivo que tem o tamanho de um selo postal — 2 centímetros quadrados de diâmetro e 3 milímetros de espessura — consegue fornecer imagens de órgãos humanos internos.

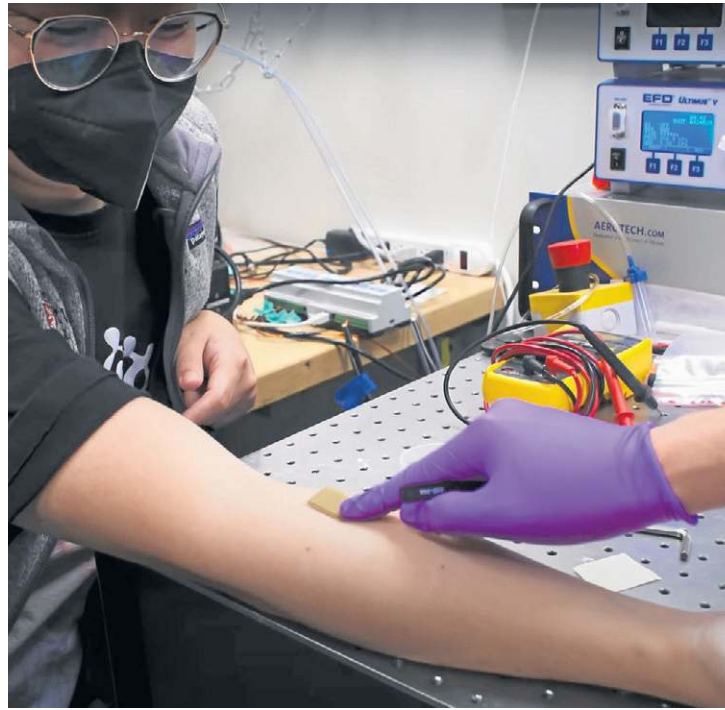
Os engenheiros testaram a inovação em voluntários e constataram que ela emite imagens ao vivo de alta resolução dos principais vasos sanguíneos e dos órgãos mais profundos. Chamados de BAUS, os adesivos permaneceram presos à pele por 48 horas, capturando também as mudanças internas no corpo à medida que os participantes realizavam ações como sentar, ficar em pé, correr, andar de bicicleta e levantar pesos. “Imaginamos ter alguns vestíveis aderidos a diferentes locais do corpo, e eles se comunicando com um

celular, onde algoritmos de inteligência artificial analisariam as imagens sob demanda”, explica, em nota, o autor sênior do estudo, Xuanhe Zhao, professor de engenharia mecânica, civil e ambiental do MIT.

O vestível é formado por um conjunto de sensores de ultrassom protegidos por duas camadas finas de elastômero, material à base de borracha. Essas camadas encapsulam uma intermediária feita de hidrogel sólido, responsável por transmitir as ondas sonoras. Em um exame de imagem comum, como uma ecografia, aplica-se um gel líquido na área a ser visualizada, e esse produto funciona como condutor para a transmissão de ondas de ultrassom. Dessa forma, quando uma sonda é pressionada contra o gel, são enviadas ondas sonoras para o corpo, que ecoam nas estruturas internas e voltam para a sonda, onde os sinais são traduzidos em imagens.

Os novos adesivos fazem esse papel sem a necessidade de um técnico para manter o equipamento no mesmo lugar por longo período de tempo. Ao contrário dos géis de ecografia comum, o hidrogel da equipe do MIT é elástico. “As medições de ultrassom tradicionalmente só são viáveis em sessões estáticas devido à dificuldade de segurar a sonda enquanto o indivíduo está em movimento. A imagem ultrassônica móvel abre uma nova visão médica sobre a condição de um

Divulgação/MIT



Dispositivo registra mudanças no coração durante exercícios físicos

paciente”, explica Philip Tan, doutorando do Departamento de Engenharia Elétrica e Computação na Universidade do Texas em Austin e não participante do projeto.

Chonghe Wang e Xiaoyu Chen, principais autores do estudo juntamente a um grupo de mais quatro cientistas, também enfatizam que a inovação do BAUS está na produção de imagens de qualidade por mais tempo e de forma dinâmica. Um conjunto de características que pode melhorar a assistência médica. “A

maioria das doenças acontece de forma irregular. O atendimento médico no hospital geralmente não consegue acompanhar esses estágios durante a evolução da enfermidade, e os nossos adesivos fornecem esse monitoramento necessário a longo prazo”.

Nos testes com voluntários, a equipe do MIT conseguiu comparar mudanças no diâmetro dos principais vasos sanguíneos quando os indivíduos estavam sentados e em pé. Os adesivos também capturaram como

o coração mudou de forma ao longo da prática de exercícios físicos e a distensão do estômago enquanto os participantes bebiam algo e começavam o processo de digestão.

Resolução

Nos últimos anos, pesquisadores exploraram projetos de sondas de ultrassom portáteis que pudessem fornecer imagens de órgãos internos. Esses trabalhos culminaram em um conjunto flexível de minúsculos transdutores de ultrassom — dispositivos que transformam um tipo de energia em outra com a capacidade de se estender e se adaptar ao corpo da pessoa a ser examinada. Porém, essa flexibilidade resultou em equipamentos que produzem imagens de baixa resolução.

Segundo Wang e Chen, os sensores vestíveis disponíveis são simples e não podem gerar reações óbvias. “Por isso, desejamos construir um que possa realizar imagens de nível médico”, enfatizam. Adilton Carneiro, doutor em física aplicada à medicina e biologia e professor da Universidade de São Paulo (USP), pondera que, por enquanto, o protótipo apresentado não cria imagens de alta resolução. “Dado a demanda de energia, de bateria e o número de elementos, ainda precisa de muito desenvolvimento tecnológico para chegar ao nível de qualidade de imagem dos ultrassons convencionais”, avalia.

Na opinião do brasileiro, o trabalho da equipe do MIT traz uma solução para novas demandas de exames consolidados. “O protótipo tem o mesmo princípio de funcionamento de um ultrassom convencional. A mudança está na parte do transdutor, que foi transformado em miniatura”, explica. Os autores estão desenvolvendo algoritmos de software baseados em inteligência artificial para interpretar e diagnosticar melhor as imagens dos adesivos.

Se os dispositivos puderem funcionar sem fio, um objetivo pelo qual a equipe também está trabalhando, eles poderão ser transformados em produtos que os pacientes guardarão no corpo e levarão para casa após uma consulta médica ou até mesmo serão vendidos em farmácias. A expectativa da equipe do MIT é de que os vestíveis possam ser embalados e comprados por pacientes e consumidores e usados não apenas para monitorar órgãos internos, como também a progressão de tumores e o desenvolvimento de fetos no útero. “Imaginamos que poderíamos ter uma caixa de adesivos, cada um projetado para retratar um local diferente do corpo. Acreditamos que isso representa um avanço em dispositivos vestíveis e imagens médicas”, avalia, em nota, Zhao.

* Estagiária sob a supervisão de Carmen Souza

PEÇAS TRIDIMENSIONAIS

Impressora 3D com bicos independentes

A indústria de impressão tridimensional passa por dilemas envolvendo o nível de produtividade versus a qualidade da fabricação. Bicos de impressão de diâmetro maior são mais rápidos que os menores, mas geram imperfeições que devem ser suavizadas posteriormente, necessitando de cuidado na pós-produção e adicionando custos significativos. Por outro lado, bicos menores depositam material com maior resolução, mas os métodos atuais com software convencional são muito lentos para serem lucrativos. Engenheiros da Universidade Rutgers, de Nova Jersey, nos Estados Unidos, desenvolveram tecnologia que pode acabar com esse impasse.

“Normalmente, se você deseja imprimir rapidamente, usa um bico grande, o que significa mais saída de material, sacrificando a resolução. Com a nossa impressora, podemos usar vários bicos menores simultaneamente, cuja saída coletiva corresponde à de um bico maior, mas sem comprometer a qualidade do produto”, explica Jeremy Cleeman, pós-graduando na Faculdade de Engenharia da Rutgers e principal autor do estudo que detalha a inovação, divulgado na revista *Additive Manufacturing*.

A nova tecnologia, chamada Multiplexed Fused Filament Fabrication (MF3), usa um único pórtico, a estrutura deslizante em uma impressora 3D, para produzir peças

Divulgação/ Rutgers University



individuais ou múltiplas simultaneamente. Ao programar o equipamento para se mover em padrões eficientes e usando uma série de

pequenos bicos para depositar o material, em vez de um único bico, como é usado na impressão convencional, os pesquisadores



Com a nossa impressora, podemos usar vários bicos menores simultaneamente, cuja saída coletiva corresponde à de um bico maior, mas sem comprometer a qualidade do produto”

Jeremy Cleeman, pós-graduando na Faculdade de Engenharia da Rutgers

conseguiram aumentar a resolução e o tamanho dos produtos, assim como diminuir significativamente o tempo de produção.

A inovação presente na MF3 só foi possível porque os engenheiros da Rutgers desenvolveram um software que otimiza o movimento do braço do pórtico e determina quando os bicos devem ser ligados ou desligados para alcançar a maior eficiência possível. Com os bicos funcionando independentemente, uma impressora MF3 tem resiliência integrada, tornando-a menos propensa a tempos de inatividade.

Quando um bico falha em uma impressora convencional, o processo deve ser interrompido. Na impressora dos engenheiros da Rutgers, o trabalho pode ser assumido por outro no mesmo braço. “Todos os bicos da impressora MF3 se movem juntos em uníssono, mas têm sua deposição de material controlada de forma independente pelo nosso software. Isso permite que cada bico imprima uma peça única ou uma seção de uma peça maior”, explica Cleeman (AG).