

'Pílula inteligente' confirma quando o medicamento é ingerido

A nova "pílula inteligente" do MIT oferece uma maneira inovadora de tornar os esquecimentos de medicamentos uma coisa do passado

Por O GLOBO — São Paulo

Engenheiros do MIT desenvolveram um novo tipo de pílula projetada para confirmar quando um paciente realmente ingeriu seu medicamento. A tecnologia, descrita em um artigo publicado na revista científica *Nature Communications*, pode ajudar a resolver um problema generalizado na área da saúde: pessoas que esquecem de tomar doses ou interrompem o tratamento precocemente.

O sistema pode ser integrado diretamente às cápsulas de comprimidos existentes e utiliza uma antena de radiofrequência biodegradável para enviar um sinal logo após a ingestão. Assim que o sinal é transmitido, a maior parte dos componentes eletrônicos da pílula se decompõe com segurança no estômago, enquanto um minúsculo chip de radiofrequência percorre o trato digestivo e é eliminado naturalmente pelo organismo.

Pesquisadores afirmam que a abordagem pode ser especialmente útil para pessoas que precisam seguir esquemas rigorosos de medicação. Isso inclui pacientes transplantados que dependem de medicamentos imunossupressores, bem como indivíduos em tratamento prolongado para infecções como HIV ou tuberculose.

"O objetivo é garantir que isso ajude as pessoas a receberem a terapia necessária para otimizar sua saúde", afirma Giovanni Traverso, professor associado de engenharia mecânica do MIT, gastroenterologista do Brigham and Women's Hospital e membro associado do Broad Institute do MIT e Harvard, em comunicado.

Por que a adesão à medicação continua sendo um grande desafio

A falta de adesão à medicação prescrita continua sendo um problema sério em todo o mundo. A cada ano, a baixa adesão contribui para centenas de milhares de mortes evitáveis ??e gera bilhões de dólares em custos desnecessários com saúde.

Para ajudar a resolver esse problema, o laboratório de Traverso já havia explorado cápsulas de administração de medicamentos que permanecem no sistema digestivo por longos períodos, liberando a medicação em intervalos programados. Embora eficaz em alguns casos, essa abordagem não é adequada para todos os medicamentos.

"Desenvolvemos sistemas que podem permanecer no corpo por um longo tempo e sabemos que esses sistemas podem melhorar a adesão ao tratamento, mas também reconhecemos que, para certos medicamentos, não podemos alterar o comprimido", diz Traverso. "A questão passa a ser: o que mais podemos fazer para ajudar a pessoa e seus profissionais de saúde a garantir que ela esteja recebendo a medicação?"

Como funciona o sistema de sinalização ingerível

No novo estudo, a equipe se concentrou em uma estratégia diferente: confirmar se um comprimido foi ingerido, em vez de alterar a forma como o medicamento é administrado. Os pesquisadores recorreram à radiofrequência — um tipo de sinal que pode ser detectado fora do corpo e é considerado seguro para uso humano.

As tentativas anteriores de rastreamento de medicamentos por radiofrequência dependiam de materiais que não se degradavam facilmente no corpo, o que significava que todo o dispositivo precisava passar intacto pelo sistema digestivo. Para reduzir qualquer risco de obstrução gastrointestinal, a equipe do MIT projetou um sistema biorreabsorvível que pode se degradar com segurança após o uso.

A antena responsável pela transmissão do sinal é feita de zinco e incorporada em uma partícula de celulose. Esses materiais foram selecionados por seu sólido histórico de segurança e compatibilidade com o uso médico.

"Escolhemos esses materiais reconhecendo seus perfis de segurança muito favoráveis ??e também a compatibilidade ambiental", diz Traverso.

A antena de zinco-celulose é enrolada em um formato compacto e colocada dentro do comprimido junto com o medicamento. A própria cápsula é feita de gelatina revestida com celulose e molibdênio ou tungstênio, o que impede a emissão de

qualquer sinal de radiofrequência antes da ingestão do comprimido.

Após a ingestão, o revestimento se dissolve, liberando tanto o medicamento quanto a antena. A antena recebe um sinal de um leitor externo e, em conjunto com um pequeno chip de radiofrequência, envia uma confirmação de que o comprimido foi ingerido. Essa troca geralmente ocorre em até 10 minutos.

O chip de radiofrequência mede cerca de 400 por 400 micrômetros e é um componente disponível comercialmente que não é biodegradável. Ele foi projetado para passar com segurança pelo trato digestivo. Todos os demais componentes se decompõem no estômago em cerca de uma semana.

"Os componentes são projetados para se decompor ao longo de dias, utilizando materiais com perfis de segurança bem estabelecidos, como zinco e celulose, que já são amplamente utilizados na medicina", afirma Say. "Nosso objetivo é evitar o acúmulo a longo prazo, ao mesmo tempo que possibilitamos a confirmação confiável de que o comprimido foi ingerido, e a segurança a longo prazo continuará sendo avaliada à medida que a tecnologia avança para o uso clínico."

Pacientes de alto risco

Em testes com animais, o sistema transmitiu com sucesso sinais do interior do estômago para um receptor externo localizado a até 60 centímetros de distância. Se adaptado para uso em humanos, os pesquisadores preveem a integração do comprimido a um dispositivo vestível que poderia transmitir os dados diretamente para a equipe de saúde do paciente.

Estudos pré-clínicos adicionais estão planejados, e a equipe espera começar a testar a tecnologia em humanos em um futuro próximo. Receptores de transplantes de órgãos estão entre os grupos que mais podem se beneficiar, já que a omissão de doses de medicamentos imunossupressores pode levar rapidamente à rejeição do órgão.

"Queremos priorizar medicamentos que, quando não utilizados corretamente, podem ter um efeito realmente prejudicial para o indivíduo", afirma Traverso.

Outros grupos que podem se beneficiar incluem pacientes com stents implantados recentemente que precisam de medicação para prevenir obstruções, indivíduos com infecções crônicas como tuberculose e pessoas com transtornos neuropsiquiátricos que podem interferir no uso consistente de medicamentos.

<https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2026/01/25/pilula-inteligente-confirma-quando-o-medicamento-e-ingerido.ghtml>

Veículo: Online -> Portal -> Portal O Globo - Rio de Janeiro/RJ