

Como ultrassom inaugura nova era de tratamento de câncer sem cirurgias

Jamie Ducharme

Se Zhen Xu não tivesse irritado seus colegas de laboratório com barulho, talvez ela nunca tivesse descoberto um tratamento revolucionário para o câncer de fígado.

Como estudante de doutorado em engenharia biomédica na Universidade do Michigan, nos Estados Unidos, no início dos anos 2000, Xu estava tentando encontrar uma maneira que permitisse aos médicos destruir e remover tecidos doentes sem a necessidade de uma cirurgia invasiva.

Ela teve a ideia de usar ondas sonoras de alta frequência — ultrassom — para quebrar mecanicamente o tecido, e estava testando essa teoria em corações de porcos.

O ultrassom não deveria ser audível aos ouvidos humanos, mas Xu estava usando um amplificador tão potente em seus experimentos que outros pesquisadores com quem ela compartilhava o laboratório começaram a reclamar do barulho.

Então, ela decidiu atender ao pedido dos colegas aumentando a frequência dos pulsos de ultrassom, o que elevaria o nível sonoro para além do alcance da audição humana.

Para sua surpresa, aumentar o número de pulsos por segundo — o que também significava que cada pulso seria reduzido a um microssegundo — não só incomodou menos as pessoas ao redor, mas também se mostrou mais eficaz no tecido vivo do que sua abordagem anterior.

Enquanto observava o resultado, um buraco apareceu no tecido cardíaco do porco, menos de um minuto após a aplicação do ultrassom.

"Achei que estava sonhando", disse Xu, que hoje é professora de engenharia biomédica na Universidade de Michigan.

Décadas depois, a descoberta de Xu, conhecida como histotripsia, é uma das várias abordagens que usam o ultrassom — que inaugura uma nova era de tratamentos avançados contra o câncer, oferecendo aos médicos métodos não invasivos para livrar pacientes de tumores cancerígenos usando som em vez de cirurgia.

Em outubro de 2023, a histotripsia foi aprovada pela Administração de Alimentos e Medicamentos dos EUA (FDA, na sigla em inglês) para o tratamento de tumores no fígado.

No ano seguinte, um pequeno estudo financiado pela HistoSonics, empresa criada para comercializar a tecnologia criada por Xu, descobriu que o método obteve sucesso em 95% de tumores hepáticos.

Embora efeitos colaterais como dor abdominal e sangramento interno possam acontecer, pesquisas indicam que as complicações são raras e o método é geralmente seguro.

Em junho, o Reino Unido se tornou o primeiro país europeu a aprovar a histotripsia. O tratamento foi disponibilizado pelo NHS (sistema nacional de saúde britânico) como um projeto piloto do seu Innovative Devices Access Pathway, voltado para necessidades clínicas ainda não atendidas.

"As pessoas associam o ultrassom à imagem", diz Julie Earl, pesquisadora do Instituto de Pesquisa em Saúde Ramón y Cajal, na Espanha, que estuda a tecnologia.

Mas, segundo ela, um número crescente de pesquisas indica que o ultrassom também pode destruir tumores, conter doenças metastáticas (cânceres que se espalharam para outras partes do corpo) e aumentar a eficácia de outros tratamentos contra o câncer, tudo isso sem a necessidade de cirurgia.

Como o ultrassom funciona

Para muitas pessoas, a palavra "ultrassom" leva à associação imediata com exames de imagem durante a gravidez.

Para criar uma imagem médica como um ultrassom, um transdutor portátil envia ondas de som de alta frequência para o corpo, que ricocheteia os tecidos internos.

Um sensor no dispositivo capta as ondas que retornam e converte essa atividade em sinais elétricos, que são usados para criar uma imagem do que está acontecendo sob a pele.

No tratamento, as ondas de ultrassom são concentradas em uma pequena área do tumor para destruí-lo.

Para o tratamento de câncer de fígado, dispositivos de histotripsia direcionam as ondas de ultrassom para uma zona focal de aproximadamente 2x4 milímetros, "basicamente, do tamanho da ponta de uma canetinha", diz Xu.

Em seguida, o braço robótico guia o transdutor sobre o tumor para atingir a área certa.

O ultrassom é aplicado em rajadas rápidas. Esses pulsos criam pequenas "microbolhas" que se expandem e depois colapsam em questão de microsegundos, desintegrando o tecido tumoral.

O sistema imunológico do paciente é então capaz de eliminar os restos.

Tudo acontece muito rápido, sem toxicidade e de uma forma não invasiva, geralmente permitindo que os pacientes voltem para casa no mesmo dia.

Embora o tempo exato do tratamento varie, a maioria dos procedimentos é concluída de uma a três horas, de acordo com a HistoSonics.

Os tumores geralmente são destruídos em uma única sessão, embora os pacientes com lesões maiores ou múltiplas precisem de várias sessões.

Apesar de os benefícios da histotripsia serem promissores, existem perguntas ainda sem respostas.

Não há, por exemplo, dados robustos de longo prazo sobre a recorrência do câncer após o tratamento.

Alguns pesquisadores levantam preocupações sobre a possibilidade da histotripsia dispersar células cancerígenas à medida que os tumores são fragmentados dentro do corpo, podendo ser transportadas para outras áreas.

Essa preocupação, contudo, não se confirmou em estudos com animais até o momento.

Pesquisas sugerem que a histotripsia pode não funcionar contra todos os tipos de câncer.

O osso pode bloquear o ultrassom de alcançar seu alvo, tornando impossível tratar tumores em determinadas partes do corpo.

E o uso da histotripsia em órgãos cheios de gases, como os pulmões, pode ser perigoso e potencialmente causar danos a tecidos saudáveis que ficam próximos.

Mas a HistoSonics está atualmente estudando a histotripsia como potencial tratamento para tumores no rim e no pâncreas.

'Cozinhando' o câncer com ultrassom

A histotripsia não é o primeiro tratamento que usa o ultrassom contra o câncer.

O ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU), uma tecnologia mais antiga e estabelecida, também pode ser usado para atacar tumores.

O "jato" concentrado de ultrassom é aplicado em um tumor para gerar calor que basicamente "cozinha" o tecido, diz Richard Price, co-diretor do Centro de Imunoterapia do Câncer por Ultrassom Focalizado na Universidade de Virgínia, nos EUA. .

"Se você pegar uma lupa e segurar ao sol sobre uma folha seca, você poderia, de fato, começar a queimar a folha", diz Price.

O HIF faz essencialmente a mesma coisa com o tecido cancerígeno, só que usando energia sonora.

Na oncologia, o HIFU é mais conhecido como uma forma não invasiva de tratamento de câncer de próstata, e sua aplicação parece ser tão eficaz quanto a cirurgia, de acordo com um estudo de 2025.

Os pacientes podem sentir algum desconforto e efeitos urinários ao acordar, mas a recuperação é geralmente mais rápida do que após terapias intensivas, como cirurgia.

Tanto a histotripsia quanto a terapia por HIFU são geralmente realizadas com uso de anestesia geral, para que os pacientes não se mexam durante o tratamento, minimizando a possibilidade de danos acidentais a órgãos ou tecidos próximos.

Porém, a histotripsia não gera o calor produzido pelo HIFU, que pode prejudicar tecidos saudáveis próximos.

Mas nem todos os cânceres podem ser tratados com HIFU — mais uma vez, ossos ou gases podem impedir o ultrassom de atingir os tumores.

Normalmente, não é uma opção para pacientes cujo câncer de próstata se espalhou pelo corpo.

Ainda assim, pesquisadores em diversos países estão conduzindo estudos na esperança de tratar outros cânceres, como o de mama.

Ultrassom e outros medicamentos

Pesquisadores afirmam que o poder do ultrassom também poderia ser potencializado ao combiná-lo com outras formas existentes de tratamento do câncer.

Pesquisas recentes sugerem, por exemplo, que injetar microbolhas na corrente sanguínea e estimulá-las com ultrassom pode abrir temporariamente a barreira hematoencefálica.

Essa barreira geralmente impede que toxinas presentes no sangue entrem e danifiquem o cérebro. Mas abri-la propositalmente durante o tratamento de sangue poderia permitir que os medicamentos alcançassem os tumores que devem atacar.

"Essa parte não invasiva é incrível, mas o componente de entrega de medicamentos é realmente incomparável em qualquer outro lugar", diz Price.

Deepa Sharma, cientista pesquisadora do Sunnybrook Health Sciences Centre, em Ontário, no Canadá, afirma que esses benefícios não se limitam ao câncer cerebral.

Ela estudou a combinação do ultrassom e microbolhas em diversos tipos de câncer, constatando que ela pode melhorar amplamente a entrega de medicamentos.

A pesquisa de Sharma também sugere que as microbolhas potencializadas com ultrassom podem aumentar os efeitos da radiação ao danificar a vasculatura dos tumores, levando a um maior número de células mortas.

Esses resultados indicam que médicos poderiam usar quantidades menores de tratamentos tóxicos contra o câncer, como quimioterapia e radiação, se elas forem combinadas com ultrassom e microbolhas.

"A radioterapia cura o câncer, mas também causa muitos efeitos colaterais a longo prazo", diz Sharma.

Se seus efeitos podem ser potencializados graças às microbolhas estimuladas por ultrassom, segundo ela, os médicos poderiam teoricamente usar doses menores para obter os mesmos efeitos do tratamento com menos efeitos devastadores.

O ultrassom também parece ser uma boa opção para imunoterapia, um tratamento cuja abordagem busca estimular o sistema imunológico a combater células cancerígenas que podem estar escapando ou se escondendo das defesas naturais do corpo.

À medida que o ultrassom focalizado aquece e danifica os tumores, ele parece tornar esses tecidos mais visíveis para o sistema imunológico e, portanto, mais vulneráveis às suas defesas, diz Price, cujo centro de pesquisa se concentra no uso do ultrassom aliado à imunoterapia.

Segundo Prince, um caminho para pesquisas futuras é determinar se essa combinação pode funcionar contra cânceres em estágio avançado.

O câncer metastático é muito mais difícil de tratar do que a doença localizada — quando o câncer se espalha pelo corpo, não basta remover um único tumor.

O Santo Graal —objetivo final — seria que os médicos pudessem algum dia usar o ultrassom para forçar um tumor a sair do esconderijo ao fragmentá-lo, permitindo que o sistema imunológico detectasse suas características e lançasse um ataque sistêmico contra células cancerígenas em outras partes do corpo, diz Prince.

Isso ainda precisa ser testado em qualquer tipo de ensaio clínico, mas, teoricamente, os médicos poderiam "tratar 10, 15, 20 tumores apenas no tratamento de um", afirma.

Dito isso, Price alerta que os ensaios com ultrassom e imunoterapia ainda estão em estágios relativamente iniciais.

Isso significa que são necessárias muito mais pesquisas para determinar se, quando ou como essa abordagem combinada poderia transformar o cuidado aos pacientes.

Mas as técnicas de ultrassom já em uso estão abrindo uma nova era na oncologia — uma era que tem como objetivo substituir ou, pelo menos melhorar terapias eficazes, porém devastadoras, como cirurgias, quimioterapia e radioterapia.

"O câncer é terrível", diz Xu. "E o que o torna ainda pior é o próprio tratamento."

O ultrassom não é uma "cura mágica" para o câncer, afirma. Assim como qualquer tratamento médico, ele tem limitações e efeitos indesejáveis.

Mas assim como ela conseguiu poupar seus colegas de laboratório dos ruídos irritantes décadas atrás, a pesquisadora espera que sua descoberta— e de outros cientistas — ajudem pacientes a evitar sofrimentos desnecessários nos anos que virão.

<https://www.bbc.com/portuguese/articles/czrp5d473m6o>

Veículo: Online -> Agência de Notícias -> Agência de Notícias BBC Brasil