

Miếng dán da mềm có thể cung cấp cảnh báo sớm về đột quỵ, đau tim

Các kỹ sư tại Trường Đại học California San Diego đã phát triển được một miếng dán siêu âm mềm mại và co giãn có thể được dán trên da để theo dõi lưu lượng máu qua các động mạch và tĩnh mạch chính nằm sâu bên trong cơ thể của một người.



Miếng dán da mềm mại, co giãn sử dụng sóng siêu âm để theo dõi lưu lượng máu đến các cơ quan như tim và não. Nguồn: Kỹ thuật Y sinh Tự nhiên

Biết được tốc độ và lượng máu chảy qua các mạch máu của bệnh nhân là rất quan trọng vì nó có thể giúp bác sĩ lâm sàng chẩn đoán được các tình trạng tim mạch khác nhau, bao gồm cục máu đông, các vấn đề về van tim, lưu thông kém ở các chi hoặc tắc nghẽn động mạch có thể dẫn đến đột quỵ hoặc đau tim.

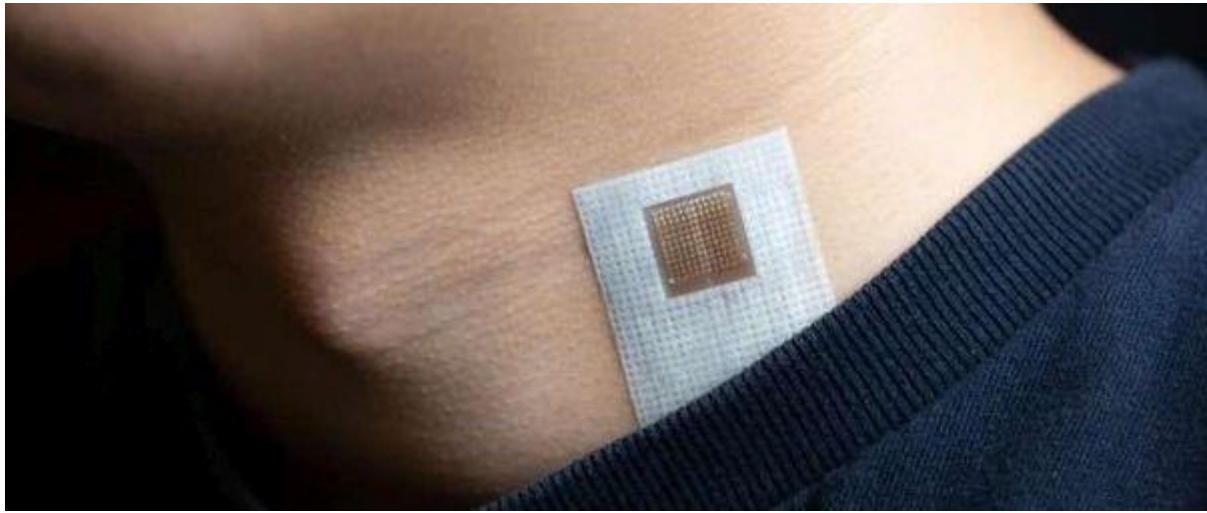
Miếng dán siêu âm mới được phát triển tại UC San Diego này có thể liên tục theo dõi lưu lượng máu - cũng như huyết áp và chức năng tim - trong thời gian thực. Việc dán lên da một thiết bị như vậy có thể giúp bạn dễ dàng xác định sớm các vấn đề về tim mạch.

Nhóm nghiên cứu do Sheng Xu, giáo sư kỹ thuật nano tại Trường Kỹ thuật UC San Diego Jacobs dẫn đầu, đã báo cáo về miếng dán này trong một bài báo xuất bản ngày 16 tháng 7 trên tạp chí *Nature Biomedical Engineering*.

Miếng dán có thể dán trên cổ hoặc ngực. Điều đặc biệt ở miếng dán là nó có thể cảm nhận và đo lường các tín hiệu tim mạch sâu tới 14 cm bên trong cơ thể một cách không xâm lấn. Và nó có thể làm việc với độ chính xác cao.

Xu nói: "*Loại thiết bị dán này có thể cung cấp cho bạn bức tranh toàn diện hơn, chính xác hơn về tất cả những gì đang diễn ra trong các mô sâu và các cơ quan quan trọng như tim và não từ bề mặt da*".

Chonghe Wang, cựu nghiên cứu sinh về kỹ thuật nano tại phòng thí nghiệm của Xu và là đồng tác giả đầu tiên của nghiên cứu cho biết: "*Việc cảm biến được các tín hiệu ở độ sâu như vậy là một thách thức cực kỳ khó khăn đối với các thiết bị điện tử có thể mang được. Ở độ sâu này lại chôn cất các tín hiệu quan trọng nhất của cơ thể và các cơ quan trung ương. Tuy nhiên, chúng tôi đã thiết kế được một thiết bị mang theo vừa có thể thâm nhập vào các mô sâu như vậy và cảm biến những tín hiệu quan trọng nằm sâu bên dưới da. Công nghệ này có thể cung cấp những hiểu biết mới cho lĩnh vực chăm sóc sức khỏe*".



Miếng dán siêu âm đeo trên cổ. Nguồn: Kỹ thuật Y sinh Tự nhiên

Một tính năng cải tiến khác của miếng dán là chùm sóng siêu âm có thể “ngiên” ở các góc khác nhau và hướng đến các vùng trên cơ thể không nằm ở ngay bên dưới miếng dán. Xu giải thích, đây là cải tiến lần đầu tiên trong lĩnh vực thiết bị đeo được, bởi vì các cảm biến có thể đeo hiện nay thông thường chỉ giám sát được các khu vực ngay bên dưới chúng. “*Nếu muốn cảm biến tín hiệu ở một vị trí khác, sẽ phải di chuyển thiết bị cảm biến đến vị trí đó. Với miếng dán này, chúng tôi có thể thăm dò những khu vực rộng hơn đầu chân của thiết bị. Điều này có thể mở ra rất nhiều cơ hội mới*”.

Cách hoạt động của nó

Miếng dán được tạo từ một bản mỏng polyme dẻo, có thể co giãn, dính vào da. Nhúng trên miếng dán là một loạt các đầu dò siêu âm có kích thước milimet. Mỗi mảng được điều khiển riêng bởi một máy tính - loại mảng này được gọi là mảng pha siêu âm. Đây là một phần quan trọng của công nghệ vì nó mang lại cho miếng dán khả năng đi sâu hơn và rộng hơn.

Mảng pha cung cấp hai chế độ hoạt động chính. Ở một chế độ, tất cả các đầu dò có thể được đồng bộ hóa để truyền sóng siêu âm với nhau, tạo ra chùm siêu âm cường độ cao tập trung vào một điểm sâu tới 14 cm trong cơ thể. Ở chế độ khác, các đầu dò có thể được lập trình để truyền không đồng bộ, tạo ra chùm siêu âm có thể được điều hướng đến các góc khác nhau.

Muyang Lin, nghiên cứu sinh kỹ thuật nano tại UC San Diego, cũng là đồng tác giả đầu tiên của nghiên cứu cho biết: “*Với công nghệ mảng pha, chúng tôi có thể điều khiển chùm sóng siêu âm theo cách chúng tôi muốn. Điều này mang lại cho thiết bị của chúng tôi nhiều khả năng hơn như theo dõi các cơ quan trung tâm cũng như lưu lượng máu, với độ phân giải cao. Việc này sẽ không thể thực hiện được nếu chỉ sử dụng một đầu dò*”.

Mảng pha bao gồm một lưới đầu dò siêu âm kích thước 12 x 12. Khi dòng điện chạy qua các đầu dò, chúng rung động và phát ra sóng siêu âm truyền qua da và đi sâu vào cơ thể. Khi sóng siêu âm xuyên qua một mạch máu lớn, chúng bắt gặp chuyển động từ các tế bào hồng cầu chảy bên trong. Sự chuyển động này làm biến đổi hoặc thay đổi cách sóng siêu âm dội ngược trở lại miếng dán - một hiệu ứng được gọi là dịch chuyển tần số Doppler. Sự thay đổi này trong các tín hiệu phản xạ được miếng dán thu nhận và được sử dụng để tạo ra bản ghi trực quan về lưu lượng máu. Cơ chế tương tự này cũng có thể được sử dụng để tạo ra hình ảnh chuyển động của thành tim.



Miếng dán siêu âm được kết nối với thiết lập thử nghiệm đầy đủ của nó. Nguồn: Kỹ thuật Y sinh Tự nhiên

Một thay đổi cuộc chơi tiềm năng trong phòng khám

Đối với nhiều người, lưu lượng máu sẽ không được đo khi đi khám bệnh định kỳ. Nó thường được cân nhắc đánh giá sau khi bệnh nhân có một số dấu hiệu của vấn đề tim mạch, hoặc khi bệnh nhân có nguy cơ cao.

Việc kiểm tra lưu lượng máu ở mức tiêu chuẩn có thể tốn nhiều thời gian và công sức. Một kỹ thuật viên được đào tạo ấn một đầu dò siêu âm cầm tay vào bề mặt da của bệnh nhân và di chuyển nó từ vùng này sang vùng khác cho đến khi nó nằm ngay trên một mạch máu chính. Điều này nghe có vẻ đơn giản, nhưng kết quả có thể khác nhau giữa các xét nghiệm và kỹ thuật viên.

Sai Zhou, nghiên cứu sinh tại UC San Diego và là đồng tác giả của nghiên cứu cho biết: Vì miếng dán rất dễ sử dụng nên nó có thể giải quyết những vấn đề này. Chỉ cần dán nó lên da, sau đó đọc các thông số tín hiệu. Nó không phụ thuộc vào người vận hành và nó không tăng thêm việc hay gánh nặng cho các kỹ thuật viên, bác sĩ lâm sàng hoặc bệnh nhân. Trong tương lai, bệnh nhân có thể mang theo một cái gì đó tương tự như thế này để chăm sóc hoặc theo dõi liên tục tại nhà.

Trong các thử nghiệm, miếng dán hoạt động hiệu quả cũng như một đầu dò siêu âm thương mại được sử dụng trong phòng khám. Nó ghi lại chính xác lưu lượng máu trong các mạch máu chính như động mạch cảnh, là động mạch ở cổ cung cấp máu cho não. Khả năng theo dõi những thay đổi trong dòng chảy này có thể giúp xác định xem một người có nguy cơ bị đột quỵ hay không trước khi bắt đầu các triệu chứng.

Các nhà nghiên cứu cho biết thêm rằng miếng dán hiện vẫn còn một chặng đường dài để phát triển trước khi nó sẵn sàng được đưa vào phòng khám. Hiện tại, nó cần được kết nối với nguồn điện và máy móc để bàn để hoạt động. Nhóm của Xu đang làm việc để tích hợp tất cả các thiết bị điện tử trên miếng dán để làm cho nó hoạt động không dây.

Nguồn: Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.