

KỸ THUẬT MỚI LÀM MÔ TRỞ NÊN TRONG SUỐT

Nếu con người có lớp da nhìn thấu được bên trong như loài loài sứa, việc phát hiện một căn bệnh như ung thư trở nên thật dễ dàng. Bạn chỉ cần nhìn và quan sát một khối u hình thành hoặc phát triển.

Nhưng tất nhiên con người không thể trở nên trong suốt. Theo lời giải thích của ông Changhui Yang thuộc viện công nghệ California, "lý do khiến con người không trở nên trong suốt được là do các mô của con người nằm ở những vị trí khác nhau", làm cho sóng ánh sáng phải luôn lách qua các mô đó chứ không đi thẳng qua giống như với loài sứa.

Bên cạnh việc ngăn cản chúng ta trở nên trong suốt, sự phân bố rải rác này khiến cho việc phát hiện bệnh tật khó khăn hơn, đòi hỏi phải có một loạt các xét nghiệm chẩn đoán cũng như quy trình. Nhưng có lẽ chúng ta sẽ không còn phải chờ đợi lâu nhờ kỹ thuật quang học mới do Yang và đồng nghiệp phát triển (ông là trợ lý giáo sư ngành kỹ thuật điện tử và kỹ thuật sinh học). Kỹ thuật này có thể ngăn cản sự phát tán rải rác của ánh sáng và cho hình ảnh chính xác hơn.

Hiện tượng phân tán ánh sáng trong vật chất không hẳn là một quá trình ngẫu nhiên, không đoán trước được như mọi người vẫn nghĩ. Thật ra sự phân tán của ánh sáng đã được định trước, khi đi đến một lớp mô cụ thể, ánh sáng sẽ bật ra khỏi tế bào, và con đường mà nó đi qua hoàn toàn có thể dự đoán được. Nếu như bạn cho một tia sáng đi qua cùng một nhóm tế bào thêm một lần nữa, nó sẽ lại phân tán như cũ.

Biểu đồ mô ngực của gà (dày khoảng 250 micromet) kèm tấm pha lê phân tán quang để ngăn cản ánh sáng phân tán rải rác nhằm tạo ra hình ảnh chính xác hơn. Biểu đồ nằm càng thấp thì cho ảnh càng rõ. (Ảnh: Caltech Biophotonics Laboratory)

Quá trình thậm chí còn có thể đảo ngược. Nếu thu nhặt các hạt photon ánh sáng nằm rải rác bên trong các mô rồi đưa chúng ra ngoài, chúng sẽ nảy trở lại đúng đường cũ và hội tụ tại điểm ban đầu mà ánh sáng phát ra. Yang giải thích: "Quá trình này tương tự như khi phân tán các quả bóng bi-a trên bàn. Nếu bạn có thể đánh ngược chính xác con đường cũ với vận tốc cũ của quả bóng, bạn có thể tập hợp chúng vào trong giá. Yang cùng đồng nghiệp tại trường đại học bách khoa liên bang Lausanne (Caltech, Thụy Sĩ) và MIT đã khai thác hiện tượng này nhằm bù đắp lại nhược điểm của các mô trong cơ thể chúng ta."

Kỹ thuật của họ mang tên làm trong suốt nhờ kết hợp các bước quang học; dù vậy lại hết sức đơn giản. Họ sử dụng pha lê ghi lại ảnh giao thoa để thu các kiểu phân tán ánh sáng trong một

khoang ngực gà dày 0,46 mm. Sau đó họ thực hiện lại mô hình phân tán từ khu vực mô để khôi phục tia sáng ban đầu. Yang nói: “Điều này giống như nắm giữ được chiều hướng và thời gian rồi đảo ngược lại. Các hạt photon bị đảo ngược phải tìm lại đúng đường đi của nó qua các mô. Mặc dù vậy, công việc thật khó khăn tương đương với việc bạn chơi một ván bi-a có từ 10 đến 18 quả bóng (hay các hạt photon). Bạn đánh chúng rải rác khắp bàn rồi cố gắng tập hợp chúng lại vào giá”.

“Cho đến khi chúng tôi thực hiện nghiên cứu này, chúng tôi cũng không rõ liệu có đạt được kết quả gì với các mô sinh học hay không. Nhưng rồi chúng tôi đã rất ngạc nhiên vì những kết quả và thành công đáng kể đạt được. Nghiên cứu mở ra vô số những cơ hội trong việc sử dụng thời gian quang học đảo ngược trong các biện pháp trị liệu sinh học”.

Một ứng dụng nữa của kỹ thuật trên là liệu pháp động lực quang, trong đó một tia sáng hội tụ được nhắm tới các tế bào ung thư đã hấp thu các hợp chất nhạy cảm với ánh sáng tiêu hủy tế bào. Khi tia sáng chạm đến các tế bào ung thư, hợp chất sẽ được kích thích và tiêu hủy tế bào. Liệu pháp động lực quang có hiệu quả lớn nhất trong việc chữa trị các bệnh ung thư trên bề mặt da. Tuy nhiên, kỹ thuật của Yang đưa ra một phương thức tập trung ánh sáng vào các hợp chất chữa trị ung thư nằm sâu bên trong các mô.

Yang có ý tưởng tiêm các phân tử gây phân tán ánh sáng mạnh được bao bọc bằng thuốc chữa trị ung thư kích hoạt nhờ ánh sáng vào bên trong mô bị bệnh. Chiếu một tia sáng vào tế bào, nó sẽ bị phản xạ khi tiếp xúc với các hợp chất phân tán ánh sáng trong quá trình tia sáng nảy trong các mô. Một số các tia bị phân tán sẽ quay trở về điểm xuất phát, tại đó nó sẽ tạo ra ảnh ba chiều.

Anh ba chiều này chứa những thông tin về con đường các tia sáng phân tán đi qua mô tế bào, từ đó mô tả lại con đường tối ưu đến chỗ các phân tử gây phân tán cũng như các hợp chất chữa trị ung thư. Nhờ có dấu hiệu chỉ đường, một tia sáng với cường độ mạnh được phát ra sẽ kích hoạt các hợp chất thuốc trị liệu và tiêu diệt tế bào ung thư.

Ngoài ra, kỹ thuật cũng đưa ra một phương pháp cung cấp năng lượng cho các mô cấy siêu nhỏ được chôn sâu bên trong mô tế bào. Yang cho biết: “Nếu bạn tiến hành một cuộc khảo sát nhỏ về những gì hiện có, bạn sẽ thấy các mô cấy còn khá lớn. Ví dụ như, máy điều hòa nhịp tim có kích cỡ bằng một chiếc điện thoại di động. Tại sao chúng lại to đến như thế? Một phần chính lý do là vì chúng cần phải mang bộ phận cấp năng lượng”.

Chìa khóa để tạo ra các mô cấy nhỏ hơn, bằng kích cỡ đầu bút bi chẳng hạn, nằm ở việc hạn chế nguồn cung cấp năng lượng. Yang nói: “Tôi nghĩ các mô cấy mang máy thu quang điện có lớp chặn rất có triển vọng. Hiệu ứng có thể ứng dụng với thiết bị phát ánh sáng giúp nó hướng ánh sáng hiệu quả đến các mô tế bào và đến mô cấy”.

Nghiên cứu mô tả quy trình được đăng tải trên số ra tháng 2 của tờ Nature Photonics. Zahid Yaqoob, hậu tiến sĩ về kỹ thuật điện tử tại Caltech, đã thực hiện phần lớn các thí nghiệm có trong bài viết về nghiên cứu. Tác giả khác của bài là Demetri Psaltis (giáo sư chuyên ngành quang học và chủ nhiệm khoa kỹ thuật trường đại học bách khoa liên bang Lausanne tại Thụy Sĩ), cùng với Michael S. Feld (giáo sư vật lý tại MIT).