

THIẾT BỊ CẢM BIẾN MỚI GIÚP ĐO NỒNG ĐỘ KIM LOẠI NẶNG TRONG MÁU NGƯỜI

Các nhà nghiên cứu làm việc tại Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ đã phát triển một bộ cảm biến cung cấp thông tin phản hồi nhanh chóng liên quan đến sự hiện diện và nồng độ của kim loại nặng, đặc biệt là mangan ở người. Cảm biến này đạt tiêu chuẩn thân thiện với

Các nhà nghiên cứu làm việc tại Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ đã phát triển một bộ cảm biến cung cấp thông tin phản hồi nhanh chóng liên quan đến sự hiện diện và nồng độ của kim loại nặng, đặc biệt là mangan ở người. Cảm biến này đạt tiêu chuẩn thân thiện với môi trường và với trẻ em lần đầu tiên sẽ được thử nghiệm ở Marietta, tiểu bang Ohio, Hoa Kỳ.

Kết quả của nghiên cứu này đã được đăng tải trên tạp chí Biomedical Microdevices, số ra tháng 8 năm 2011.

Được miêu tả trong bài viết là sự phát triển của một cảm biến với chi phí thấp giúp phát hiện kim loại nặng một cách nhanh chóng hơn so với công nghệ đang được sử dụng hiện nay, thường có sẵn trong các tùy chọn chăm sóc sức khỏe. Hãy hình dung rằng công nghệ cảm biến mới sẽ được sử dụng trong các thiết bị chăm sóc y tế, cung cấp thông tin phản hồi cần thiết về mức độ kim loại nặng chỉ trong khoảng 10 phút.

Các nhà nghiên cứu hy vọng là thiết bị cảm biến mới này sẽ được sử dụng trên quy mô lớn trong trong các thiết lập lâm sàng, nghề nghiệp và nghiên cứu quy mô lớn, chẳng hạn như trong thử nghiệm dinh dưỡng ở trẻ em.

Cảm biến mới thân thiện với môi trường ở chỗ điện cực của nó được làm bằng bismuth thay vì bằng thủy ngân, với trẻ em chỉ cần 2 giọt máu để thử nghiệm so với các mẫu xét nghiệm tiêu biểu đòi hỏi phải có đủ 5 ml máu.

Theo lời giải thích của Ian Papautsky một trong các nhà nghiên cứu, làm việc tại Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ: "Các phương pháp thông thường để đo nồng độ mangan trong máu hiện nay đòi hỏi phải có khoảng 5 ml máu toàn phần được gửi đến phòng thí nghiệm, và trả kết quả trong 48 giờ. Bạn muốn một câu trả lời nhiều hơn, một cách nhanh chóng về mức độ tiếp xúc, đặc biệt là ở khu vực nông thôn, khu vực có nguy cơ cao, nơi bị hạn chế trong việc tiếp cận với phòng thí nghiệm kim loại nặng. Thiết bị cảm biến của chúng tôi sẽ chỉ cần khoảng 2 giọt máu và sẽ cung cấp kết quả trong khoảng 10 phút. Đây là thiết bị cơ động và có thể sử dụng ở bất cứ nơi nào."

Ngoài Papautsky, UC phó giáo sư kỹ thuật điện và máy tính, đồng tác giả của nghiên cứu này gồm có Erin Haynes, phó giáo sư kỹ thuật môi trường; William Heineman, giáo sư hóa học; Preetha Jothimuthu, tiến sĩ thực tập về kỹ thuật điện và máy tính; Tiến sĩ thực tập Robert Wilson chuyên ngành hóa học và sinh viên Josi Herrenchuyên ngành kỹ thuật nghiên cứu y sinh học.

Một động lực để phát triển cảm biến này là một dự án đang diễn ra Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ được thực hiện bởi Erin Haynes, người đang nghiên cứu tình trạng ô nhiễm không khí và ảnh hưởng của mangan đến sức khỏe con người ở Marietta, tiểu bang Ohio. Kim loại nặng Mangan được phát thải ra trong khu vực này bởi vì đây là quê hương của nhà máy mangan duy nhất ở Hoa Kỳ và Canada. Kết quả sơ bộ của tình trạng ô nhiễm không khí (MAPS) được các nhà khoa học ở Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ đo được ở thung lũng Mid-Ohio sẽ cho thấy nồng độ mangan trong các cư dân Marietta khi so sánh với những người sống ở các thành phố khác.

Thiết bị cảm biến mới vận hành như thế nào? Thiết bị cảm biến mới sử dụng công nghệ gọi là dương cực stripping voltammetry liên kết chặt chẽ ba điện cực : một điện cực làm việc, một điện

cực tham chiếu và một điện cực phụ trợ.

Một thách thức quan trọng cho các cảm biến này là việc phát hiện ra kim loại điện âm như mangan. Khó phát hiện là bởi vì thủy phân, sự phân tách của một phân tử thành hai phần bằng cách bổ sung thêm một phân tử nước, tại điện cực phụ trợ, làm giới hạn khả năng của một cảm biến để phát hiện một kim loại điện âm.

Để giải quyết thách thức này, nhóm nghiên cứu tại Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ đã phát triển điện cực làm việc bằng bismuth màng mỏng thay vì thủy ngân thông thường hoặc điện cực carbon. Việc thực hiện thuận lợi của các điện cực làm việc bismuth kết hợp với thiên nhiên không có hại cho môi trường, nghĩa là thiết bị cảm biến mới sẽ đặc biệt hấp dẫn trong thiết lập một phòng thí nghiệm trên một chip dùng một lần.

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu UC cũng tối ưu hóa bố trí cảm biến và bề mặt điện cực làm việc để tiếp tục làm giảm ảnh hưởng của thủy phân, tăng độ tin cậy và độ nhạy trong việc phát hiện kim loại nặng. Việc bố trí bộ cảm biến mới tốt hơn cho phép các hoạt động, trong đó bao gồm lấy mẫu máu tách ra các kim loại nặng sau đó đo lường mức độ kim loại nặng.

Kết quả cuối cùng là phòng thí nghiệm trên một chip đầu tiên có thể thống nhất xác định mức độ hiện diện của kim loại nặng như mangan ở người. Các cảm biến mới cũng đồng thời thể hiện độ tin cậy cao hơn qua nhiều ngày sử dụng, với các giờ hoạt động liên tục. Với sự phát triển hơn nữa. Chip thậm chí có thể được chuyển đổi thành một cơ chế tự kiểm tra, chẳng hạn như sàng lọc đường cho bệnh nhân tiểu đường.

Kinh phí cho nghiên cứu này đã được cung cấp bởi Viện Khoa học sức khỏe môi trường quốc gia, Viện quốc gia về an toàn lao động và Chương trình đào tạo thuộc Dự án Nghiên cứu Y tế thí điểm và trường Đại học Cincinnati, Hoa Kỳ.