

قفزة علمية: تطوير مستشعر يحلل الجلد عن بعد ويرصد العدوى مبكرا



طوّر باحثون في جامعة نورث ويسترن الأميركية جهازاً ملبوساً، يعد الأول من نوعه، يتولى مراقبة مؤشرات صحية رئيسية، دون حتى ملامسة الجلد.

حجرة هوائية طافية

ويفتح هذا النظام الجديد، الذي أُطلق عليه "مستشعر تدفق البشرة" (EFS)، الباب أمام آفاق غير مسبوقة لتتبع التئام الجروح، والترطيب، والالتهابات، والتعرض البيئي من خلال تحليل التبادل الجزيئي الذي يحدث فوق سطح الجلد مباشرةً.

وعلى عكس الأجهزة التقليدية القابلة للارتداء التي تعتمد على الاتصال المباشر بالجلد لجمع البيانات، يحافظ جهاز الاستشعار الجديد على وجود حجرة هوائية صغيرة مصممة بعناية، تطفو فوق الجلد. وفي داخل هذه الحجرة، تتولى المستشعرات رصد بخار الماء، وثنائي أكسيد الكربون، والمركبات العضوية المتطايرة، التي يفرزها أو يمتصها الجسم بشكل طبيعي. وتتيح هذه الإعدادات للجهاز، جمع معلومات

صحية حيوية، دون التأثير على المناطق الحساسة مثل الجروح أو الأنسجة التالفة.

ويستخدم الجهاز صماماً قابلاً للبرمجة، للتحكم في تدفق الهواء داخل الحجرة. وعند إغلاق الصمام، فإنه يحجز الجزيئات المنبعثة من الجلد، ما يمكنه من قياس كيفية تغير التركيزات بمرور الوقت.

وبناءً على هذه البيانات، يحسب النظام معدل التدفق الجزيئي أي سرعة دخول المواد إلى الجسم أو خروجها منه عبر الجلد.

وفي التجارب، وضع الباحثون أجهزة استشعار متعددة في "6" مناطق من الجسم لتتبع إجمالي فقدان الماء، ما يُظهر إمكانية مراقبة الترطيب في الوقت الفعلي.

ويمكن أن توفر هذه الإمكانيّة فائدة خاصة في الحالات الحساسة، مثل مراقبة مستويات السوائل لدى الأطفال الخدج، الذين يحمل الجفاف مخاطر جسيمة لهم. متابعة الجروح ورصد البكتيريا

ولاستكشاف قدرات الجهاز في تتبع التئام الجروح، أجرى الفريق اختبارات على فئران سليمة وأخرى مصابة بالسكري.

وأظهرت الجروح لدى الفئران السليمة التئاماً وتعافياً على نحو متسق في استعادة حازر الجلد، بينما أظهرت الفئران المصابة بالسكري تأخراً في استعادة وظيفة الجلد الطبيعية، وهو أمر لم يكن مرئياً بالعين المجردة، لكن كشف عنه بوضوح جهاز المستشعر الجديد.

وقد يسهم هذا في تحسين رعاية الجروح لدى مرضى السكري، الذين غالباً ما تكون المعاينة البصرية غير كافية في التعامل معهم.

وكما استُخدم الجهاز باعتباره نظام إنذار مبكر للعدوى البكتيرية. عند إدخال بكتيريا الإشريكية القولونية إلى جروح جلد الخنزير، رصد الجهاز ارتفاعاً حاداً في انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة، مما يُشير إلى نمو البكتيريا قبل أن يتضح ذلك. وإلى جانب الرعاية الصحية، أظهر المستشعر كذلك إمكانات في مجال السلامة البيئية، مع كشفه عن كيفية اختراق مواد كيميائية، مثل بخار الإيثانول، للجلد في ظروف مختلفة.

وعبر توفير طريقة غير تلامسية لمتابعة تدفق المواد الحيوية عبر الجلد، يُمثل المستشعر الجديد قفزة كبيرة على صعيد تكنولوجيا الصحة القابلة للارتداء.

ويوفر الجهاز بيانات مستمرة وفي الوقت الحقيقي، الأمر الذي تعجز عنه الأجهزة الحالية، ومع استمرار الباحثين في تطوير هذه التكنولوجيا وتقليل حجمها، قد يصبح هذا الجهاز قريباً أداةً قويةً في مجالات الرعاية الصحية الشخصية، والكشف المبكر عن العدوى، ومراقبة مستويات الترطيب، وتقييم المخاطر البيئية كل ذلك دون الحاجة إلى لمس الجلد.