



نانوحسگر، برای پایش لحظه‌ای غلظت دارو در خون

دانشمندان دانشگاه استنفورد موفق به توسعه نوعی حسگر نانومقیاس شده‌اند...

دانشمندان دانشگاه استنفورد موفق به توسعه نوعی حسگر نانومقیاس شده‌اند که می‌تواند برای نخستین بار به مدت چندین روز، مولکول‌های زیستی را به صورت مداوم در جریان خون جانوران زنده رصد کند. سامانه حسگر الکتروشیمیایی پایدار با نانوساختار برای پایش درون بدنی خون (SENSBIT) می‌تواند تحولی در نظارت پیوسته بر داروها و زیست‌نشانگرهای بیماری‌ها ایجاد کند.

به گزارش ایسنا، این فناوری نوین با نام SENSBIT، عملکردی پایدار در بدن موش‌ها داشته و نسبت به رکورد پیشین ۱۱ ساعته، جهشی چشمگیر محسوب می‌شود. طراحی الهام گرفته از روده انسان، استفاده از نانوحفره‌های طلا و پوشش محافظ زیستی، از عوامل کلیدی این موفقیت هستند. این دستاورد می‌تواند گامی مهم در مسیر پزشکی دقیق، رصد لحظه‌ای دارو و تشخیص زودهنگام بیماری‌ها باشد.

تیم تحقیقاتی به سرپرستی پروفیسور سئو موفق شده است با کاشت این حسگر در رگ‌های خونی موش‌های زنده، پایش لحظه‌ای غلظت دارو را برای مدت یک هفته بدون کاهش محسوس عملکرد محقق کند؛ دستاوردی که نسبت به رکورد قبلی ۱۱ ساعته در این حوزه، یک جهش بزرگ محسوب می‌شود.

در دو دهه گذشته، توسعه زیست‌حسگرهایی که بتوانند مواد شیمیایی یا زیستی را در بدن انسان ردیابی کرده و داده‌ها را به صورت سیگنال‌های قابل خوانش خارج از بدن ارسال کنند، یکی از اهداف کلیدی پژوهشگران بوده است. با وجود پیشرفت‌های اخیر، حسگرهای موجود یا تنها مواد محدودی را شناسایی می‌کنند یا دوام کافی در محیط‌های زیستی پیچیده مانند خون ندارند.

اما حسگر جدید SENSBIT با طراحی ماژولار و پایدار، این موانع را پشت سر گذاشته است. ییهانگ چن، نویسنده اول مقاله، با الهام از ساختار روده انسان و به ویژه میکروویلی‌های سطح روده، طراحی این سامانه را به گونه‌ای انجام داده که در برابر تخریب ناشی از سیستم ایمنی بدن مقاومت کند.

حسگر SENSBIT با بهره‌گیری از سطح طلای نانوحفره‌ای سه بعدی و پوششی الهام گرفته از مخاط محافظ روده، عناصر حسگر را از تداخلات محیطی و حمله‌های ایمنی محافظت می‌کند. این ساختار باعث می‌شود نوسانات سیگنال به حداقل برسد و دقت اندازه‌گیری در طول زمان حفظ شود.

در آزمایش‌ها، این سامانه توانست پس از یک ماه قرارگیری در سرم انسانی (بدون سلول‌ها و عوامل انعقادی)، بیش از ۷۰ درصد از کارایی سیگنال دهی خود را حفظ کند و در طول یک هفته فعالیت درون رگی در بدن موش‌ها نیز عملکرد پایدار نشان دهد.

به نقل از ستاد نانو، کاربردهای بالقوه این فناوری بسیار گسترده است؛ از پایش لحظه‌ای غلظت داروها برای بهینه‌سازی دوز درمانی تا شناسایی زودهنگام سرطان یا بیماری‌های متابولیک. در واقع، این فناوری می‌تواند زیرساختی برای پزشکی دقیق و شخصی‌سازی شده باشد؛ جایی که تصمیمات درمانی نه فقط بر اساس تجویزهای استاندارد، بلکه بر مبنای داده‌های لحظه‌ای زیستی بیمار گرفته می‌شود.

اگرچه این فناوری هنوز در مراحل پیش‌بالینی است، عملکرد موفق آن در مدل‌های جانوری و سرم انسانی، مسیر ورود به آزمایش‌های انسانی و سپس کاربردهای بالینی را هموار می‌کند. تیم تحقیقاتی امیدوار است در گام بعدی بتواند حسگرهای مشابه را برای رصد سایر نشانگرهای زیستی حیاتی طراحی کند.