

## نانوحباب‌هایی که تشخیص پزشکی را متحول می‌کنند!

پژوهشگران استرالیایی در بررسی جدید خود، کارایی نانوحباب‌ها را در بهبود کارایی دستگاه‌های تشخیص پزشکی نشان داده‌اند.

به گزارش ایسنا و به نقل از نانومگزین، پژوهشگران موسسه نانو و دانشکده شیمی دانشگاه سیدنی (University of Sydney) نشان داده‌اند که نانوحباب‌های کوچک گاز در شرایط غیرمنتظره‌ای روی سطح شکل می‌گیرند و روش جدیدی را برای کاهش نیروی کششی دستگاه‌های کوچک مقیاس ارائه می‌کنند.

کشش مایع درون میکروستگاه‌ها می‌تواند به رسوب داخلی منجر شود که انباشته شدن ناخواسته مواد بیولوژیکی است یا به دلیل فشار بالا، به نمونه‌های بیولوژیکی مانند سلول‌ها آسیب برساند. بنابراین، این کشف جدید می‌تواند راه را برای توسعه دستگاه‌های تشخیص پزشکی بهتری مانند دستگاه‌های آزمایشگاهی روی تراشه که تجزیه و تحلیل DNA را انجام می‌دهند و یا برای تشخیص عوامل بیماری‌زا به کار می‌روند، هموار کند.

پروفسور "چیاران نتو" (Chiara Neto)، سرپرست این پروژه و گروهش، پوشش‌های چروک‌دار نانومهندسی‌شده‌ای را ابداع کردند که در مقایسه با سطوح جامد صاف، کشش را تا ۳۸ درصد کاهش می‌دهند. زمانی که یک روان‌کننده به پوشش‌های لغزنده تزریق می‌شود، پوشش در برابر رسوب زیستی نیز بسیار مقاوم می‌گردد.

پژوهشگران با استفاده از "میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)" که یک میکروسکوپ روبشی با وضوح بسیار بالا است، دریافتند مایعاتی که از کانال‌های ریزساختار بندی‌شده عبور می‌کنند، به دلیل تشکیل خود به خود نانوحباب‌ها می‌توانند با اصطکاک کمتری بلغزند. این پدیده پیش از این هرگز شرح داده نشده بود.

### کاربردهای پزشکی احتمالی

بسیاری از ابزارهای تشخیصی پزشکی بر تجزیه و تحلیل کوچک مقیاس مقادیر کمی از مواد بیولوژیکی و سایر مواد مایع متکی هستند. این دستگاه‌های میکروسیال، از ریزکانال‌ها و ریزراکتورها استفاده می‌کنند که در آنها واکنش‌هایی که معمولاً در مقیاس بزرگ در آزمایشگاه‌های شیمی انجام می‌شوند، در مقیاس کوچک انجام می‌گیرند.

تجزیه و تحلیل حجم بسیار کمتری از مواد، تشخیص سریع‌تر و کارآمدتر را امکان‌پذیر می‌کند. با وجود این، مشکل دستگاه‌های میکروسیال این است که جریان سیال به طور چشمگیری در اثر اصطکاک مایع با دیواره‌های جامد کانال‌ها کاهش می‌یابد و یک کشش هیدرودینامیکی بزرگ ایجاد می‌کند. دستگاه‌ها برای غلبه بر این موضوع،

فشار زیادی را برای هدایت جریان اعمال می‌کنند. فشار بالای داخل این دستگاه‌ها به نوبه خود نه تنها کارآمد نیست، بلکه می‌تواند به نمونه‌های ظریف دستگاه مانند سلول‌ها و سایر مواد نرم آسیب برساند. علاوه بر این، دیواره‌های جامد به راحتی توسط مولکول‌ها یا باکتری‌های بیولوژیکی آلوده می‌شوند که تخریب فوری از طریق رسوب زیستی را در پی دارد.

یک راه حل برای هر دو مشکل، استفاده از سطوحی است که در آنها منافذ نانومقیاس، مقادیر کمی از یک روان‌کننده را به دام می‌اندازند و یک رابط مایع لغزنده را تشکیل می‌دهند که کشش هیدرودینامیکی را کاهش می‌دهد و از رسوب زیستی سطح جلوگیری می‌کند.

سطوحی که مایع به آنها تزریق شده است، دیواره جامد را با دیواره مایع جایگزین می‌کنند و اجازه می‌دهند تا مایع دوم با اصطکاک کمتری جریان و به فشار کمتری نیاز داشته باشد. با وجود این، مکانیسم عملکرد این سطوح به درستی درک نشده، زیرا کاهش اصطکاک این سطوح ۵۰ برابر بیشتر از آن چیزی گزارش شده است که انتظار می‌رود.

## نانوحباب‌ها

پروفسور نتو و گروهش با توسعه پوشش‌های چروک‌دار نانومهندسی‌شده که کشش را تا ۳۸ درصد کاهش می‌دهند، توضیح داده‌اند که این دیواره‌ها چگونه روی دستگاه‌های میکروسیال تشکیل می‌شوند.

این گروه پژوهشی با انجام دادن اندازه‌گیری‌های میکروسیال نشان دادند که سطوح لغزنده جدید نسبت به سطوح جامد، کشش را تا اندازه‌ای کاهش می‌دهند که معمولاً تنها در صورتی انتظار می‌رود که به جای روان‌کننده چسبناک، هوا به سطح تزریق شود. از آنجا که پژوهشگران از کاهش کشش راضی نبودند، برای ارائه مکانیسمی تلاش کردند که باعث لغزش سطوح می‌شود. پژوهشگران این کار را با اسکن سطوح زیر آب و با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی انجام دادند. آنها توانستند از تشکیل خود به خود نانوحباب‌هایی که تنها ۱۰۰ نانومتر ارتفاع دارند، تصویربرداری کنند. حضور آنها از نظر کمی می‌تواند لغزش قابل توجه مشاهده‌شده در جریان میکروسیال را توضیح دهد.

نتو افزود: هدف ما این است که مکانیسم اساسی کار این سطوح را درک کنیم و کاربرد آنها را به ویژه برای بهره‌وری انرژی افزایش دهیم. اکنون که می‌دانیم چرا این سطوح لغزنده هستند و کشش را کاهش می‌دهند، می‌توانیم آنها را به طور ویژه‌ای طراحی کنیم تا انرژی مورد نیاز برای هدایت جریان در هندسه‌های محدود و کاهش رسوب را به حداقل برسانیم.

این پژوهش، در مجله "Nature Communications" به چاپ رسید.