



نسل تازه‌ای از نانوذرات هوشمند برای نابودی پروتئین‌های مرگ‌آور

دانشمندان نسل تازه‌ای از نانوذرات هوشمند را معرفی کرده‌اند که می‌توانند پروتئین‌های عامل بیماری را مستقیماً نابود کنند. این فناوری افق تازه‌ای برای درمان سرطان، بیماری‌های مغزی و اختلالات خودایمنی می‌گشاید.

دانشمندان نسل تازه‌ای از نانوذرات هوشمند را معرفی کرده‌اند که می‌توانند پروتئین‌های عامل بیماری را مستقیماً نابود کنند. این فناوری افق تازه‌ای برای درمان سرطان، بیماری‌های مغزی و اختلالات خودایمنی می‌گشاید.

به گزارش ایسنا، پژوهشگران با معرفی نسل جدیدی از نانوذرات هوشمند، افق تازه‌ای را برای درمان بیماری‌هایی گشوده‌اند که تاکنون «درمان ناپذیر» تلقی می‌شدند؛ فناوری‌ای که می‌تواند پروتئین‌های مخرب را در بدن شناسایی، هدف‌گیری و به طور فعال نابود کند و امیدهای تازه‌ای را برای درمان سرطان‌های مغزی، زوال عقل و بیماری‌های خودایمنی به همراه داشته باشد.

مقاله‌ای چشم‌اندازمحور که به تازگی در نشریه معتبر «نیچر نانوتکنولوژی» (Nature Nanotechnology) منتشر شده است، از معرفی یک فناوری نانوذره‌ای تحول‌آفرین خبر می‌دهد که توانایی حذف پروتئین‌های بیماری‌زا از بدن انسان را دارد. این فناوری می‌تواند نقطه عطفی در دارودرمانی پروتئین‌هایی باشد که تاکنون «غیرقابل داروگیری» تلقی می‌شدند؛ پروتئین‌هایی که نقش محوری در بروز بیماری‌هایی همچون دمانس، سرطان مغز و اختلالات پیچیده ایمنی دارند.

این پژوهش به رهبری پروفسور بینگ یانگ شی، استاد ممتاز نانودارورسانی از دانشگاه فناوری سیدنی (University of Technology Sydney & UTS) و با همکاری پروفسور کام لیونگ از دانشگاه کلمبیا (Columbia University) و پروفسور مینگ ژنگ از دانشگاه هنان (Henan University) انجام شده است. یافته‌های این تیم بین‌المللی، نگاهی نوین به نقش نانوذرات در پزشکی دقیق ارائه می‌دهد؛ نگاهی که فراتر از «حامل دارو» بودن، آن‌ها را به عامل درمان فعال تبدیل می‌کند.

پروتئین‌ها تقریباً در تمام عملکردهای حیاتی بدن نقش دارند، اما زمانی که دچار جهش، بدتاخت‌دگی، تولید بیش از حد یا تجمع در مکان‌های نادرست می‌شوند، می‌توانند تعادل سلولی را برهم بزنند و آغازگر بیماری باشند. بسیاری از سرطان‌ها، بیماری‌های عصبی - تحلیل‌برنده مانند دمانس و نیز اختلالات خودایمنی، ریشه در چنین پروتئین‌های غیرطبیعی دارند؛ پروتئین‌هایی که به دلیل ساختار پیچیده یا رفتارهای خاص، در برابر درمان‌های دارویی رایج مقاومت نشان می‌دهند.

پژوهشگران در این مطالعه، رده‌ای کاملاً جدید از نانوذرات مهندسی‌شده را معرفی کرده‌اند که «کایمرهای هدف‌گیری‌شده با واسطه نانوذره» یا NPTACS نام دارند. این نانوذرات می‌توانند به صورت سفارشی طراحی شوند تا به پروتئین‌های خاص بیماری‌زا متصل شده و آن‌ها را به سامانه بازیافت طبیعی بدن هدایت کنند؛ جایی که این پروتئین‌ها تجزیه و حذف می‌شوند.

در مقاله منتشرشده با عنوان «کایمرهای هدف‌گیری‌شده با واسطه نانوذره، انقلابی در تخریب هدفمند پروتئین‌ها»، سازوکار این فناوری و طیف کاربردهای بالقوه آن بررسی شده است. کشف اولیه این رویکرد نیز پیش‌تر در اکتبر ۲۰۲۴ در همین نشریه علمی منتشر شده بود.

به گفته پروفسور شی، این فناوری روشی کارآمد و انعطاف‌پذیر برای هدایت پروتئین‌های بیماری‌زا، چه درون سلول و چه خارج از آن، به مسیرهای طبیعی تخریب در بدن فراهم می‌کند. حوزه «تخریب هدفمند پروتئین» در حال حاضر یکی از سریع‌ترین حوزه‌های در حال رشد در زیست‌فناوری به شمار می‌رود و از نظر تجاری نیز پتانسیل عظیمی دارد. شرکت‌هایی مانند آرویناس (Arvinas) تاکنون بیش از یک میلیارد دلار سرمایه جذب کرده‌اند و قراردادهای چندمیلیارددلاری با غول‌های دارویی نظیر فایزر، بایر و روشه منعقد کرده‌اند.

با این حال، ابزارهای متداول این حوزه با چالش‌هایی جدی مواجه‌اند؛ از نفوذپذیری ضعیف در بافت‌ها گرفته تا اثرات خارج ازهدف و پیچیدگی‌های سنتزی. این محدودیت‌ها موجب شده است که کاربرد این روش‌ها در بیماری‌های مغزی و تومورهای جامد با موانع جدی روبه‌رو شود. به گفته پژوهشگران، راهبرد مبتنی بر نانوذرات معرفی‌شده در این مطالعه، بسیاری از این گلوگاه‌ها را برطرف می‌کند.

از جمله مزیت‌های کلیدی این فناوری می‌توان به توانایی تخریب پروتئین‌های داخل سلولی و خارج سلولی، هدف‌گیری

اختصاصی بافت و بیماری حتی از میان سد خونی - مغزی، ساختار ماژولار «وصل و بازی» برای تطبیق سریع با اهداف پروتئینی متنوع، قابلیت تولید مقیاس پذیر و انطباق با الزامات بالینی با استفاده از مواد نانویی مورد تأیید سازمان غذا و داروی آمریکا و امکان ادغام هم زمان کارکردهای تشخیصی و درمانی اشاره کرد.

این فناوری که تحت پوشش چندین پتنت بین المللی قرار دارد، در مطالعات پیش بالینی نتایج امیدوارکننده ای در برابر اهداف مهمی مانند EGFR، پروتئین محرک رشد تومور و PD-L1، عامل فرار سلول های سرطانی از سیستم ایمنی، نشان داده است. پژوهشگران معتقدند این دستاورد مسیر را برای کاربردهای گسترده در آنکولوژی، نورولوژی و ایمونولوژی هموار می کند و تعریف ما از نقش نانوذرات در پزشکی را دگرگون می کند.