



شناسایی و خنثی کردن عامل بیماری قلبی با نانوذرات شکارچی پلاک

نسل جدیدی از نانوذرات نشان داده است که پلاک‌ها را در شریان‌ها شناسایی می‌کند و کاهش می‌دهد تا با بیماری‌های قلبی مقابله کند.

نسل جدیدی از نانوذرات نشان داده است که پلاک‌ها را در شریان‌ها شناسایی می‌کند و کاهش می‌دهد تا با بیماری‌های قلبی مقابله کند. به گزارش ایسنا، نانوذراتی که توسط سلول‌های ایمنی در شریان‌ها جذب می‌شوند، جایی که برای کاهش التهاب و استخراج کلسترول مضر کار می‌کنند، روشی کاملاً جدید نه تنها برای تشخیص، بلکه برای مبارزه با بیماری‌های قلبی بدون دارو ارائه می‌دهند.

به نقل از نیو اطلس، محققان موسسه تحقیقات بهداشتی و پزشکی استرالای جنوبی (SAHMRI) با همکاری دانشمندانی در تورنتو، سیدنی و ملبورن، نانوذرات پورفیرین-لیپید یا Por-NPS را مهندسی کرده‌اند که تنها 20 نانومتر عرض دارند و چندین برابر کوچکتر از بسیاری از ویروس‌ها مانند آنفلوانزا و کووید-هستند که با پیتیدی به نام R4F پوشانده شده‌اند. این پیتید نانوذرات را به سمت جستجوی ماکروفاژها (سلول‌های ایمنی که کلسترول را در دیواره‌های شریان جذب می‌کنند) هدایت می‌کند. این یک مرحله مهم است، زیرا وقتی این ماکروفاژها در تلاش برای پاکسازی کلسترول بیش از حد، بیش از حد بارگذاری می‌شوند، متورم می‌شوند و به سلول‌های فومی تبدیل می‌شوند که به تجمع پلاک و التهاب کمک می‌کنند. این فرایند به عنوان تصلب شرایین (تجمع پلاک‌های چرب و ملتهب در شریان‌ها) شناخته می‌شود و یکی از علل اصلی حملات قلبی و سکته مغزی است. در حالی که استاتین‌ها و سایر داروهای کاهش دهنده کلسترول، خطر را کاهش می‌دهند، اما نمی‌توانند به راحتی پلاک‌های خطرناک را پس از تشکیل شناسایی یا مستقیماً کوچک کنند.

دکتر ویکتوریا نانکیول (Victoria Nankivell)، سرپرست این مطالعه از SAHMRI گفت: یکی از چالش‌های کلیدی در درمان تصلب شرایین این است که التهاب باعث تجمع پلاک می‌شود و یک چرخه معیوب ایجاد می‌کند. نانوذرات ما به شکستن این چرخه کمک می‌کنند که می‌تواند منجر به نتایج بلندمدت‌تری برای بیماران شود.

این نانوذرات دو ویژگی اصلی دارند؛ هسته پورفیرین-لیپید به طور طبیعی زیر نور خاصی می‌درخشد و همچنین می‌توان آنها را با یک ایزوتوپ رادیواکتیو به نام مس-64 برچسب گذاری کرد. این بدان معناست که ذرات را می‌توان در بافت زنده ردیابی کرد و علائم اولیه بیماری قلبی را نشان داد. در عین حال، هنگامی که توسط ماکروفاژها جذب می‌شوند، به آن سلول‌ها کمک می‌کنند تا مقداری از کلسترول ذخیره شده خود را تخلیه کنند و پاسخ التهابی طبیعی را سرکوب کنند.

این اولین باری نیست که نانوذرات به عنوان راهی برای درمان تجمع و التهاب شریانی مورد بررسی قرار می‌گیرند. دانشمندان دانشگاه ایالتی میشیگان و دانشگاه استنفورد مدل متفاوتی را بر اساس همین اصل توسعه داده‌اند که شامل ذرات ریزی است که می‌توانند بخش‌هایی از پلاک‌هایی را که باعث حملات قلبی می‌شوند، از بین ببرند.

در سال ۲۰۲۴، دانشمندان دانشگاه میشیگان نتایج امیدوارکننده‌ای از جدیدترین فناوری نانویی پاکسازی شریانی خود گزارش دادند.

محققان در این مطالعه جدید از موش‌های مستعد تصلب شرایین استفاده کردند و این حیوانات با رژیم غذایی پرچرب تغذیه شدند. پس از درمان، اسکن‌های PET و فلورسانس توانستند نانوذرات داخل پلاک‌های شریانی را شناسایی کرده و تغییرات را رصد کنند.

در موش‌هایی که علائم اولیه تصلب شرایین داشتند، نانوذرات در مقایسه با موش‌های درمان نشده، اندازه پلاک را ۲۳ درصد کاهش دادند و در موش‌هایی که شرایط پیشرفته‌تری داشتند، با پلاک‌های ناپایدار که احتمال پارگی بیشتری داشتند، درمان، اندازه پلاک را ۵۲ درصد کاهش داد.

این نانوذرات همچنین فعالیت سیستم ایمنی را که باعث رشد پلاک می‌شود، تغییر دادند. سطح مونوسیت‌ها (گلبول‌های سفید التهابی خون که به دیواره‌های شریان‌ها منتقل می‌شوند و به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند) 32 درصد کاهش یافت. علاوه بر این، داخل خود پلاک‌ها، تعداد مونوسیت‌ها در مقایسه با موش‌های درمان نشده 81 درصد کاهش یافت و ژن‌هایی که معمولاً التهاب را در داخل دیواره‌های شریانی ایجاد می‌کنند، کاهش یافتند.

نانکیول گفت: آنچه این نانوذرات را متمایز می‌کند، توانایی آنها در تعامل مستقیم با سلول‌های ایمنی در شریان‌ها، بیرون کشیدن کلسترول و کمک به بدن برای پردازش مؤثرتر آن است.

بیشتر نانوذرات پس از انجام کار خود در شریان‌ها، در کبد قرار گرفتند که آنها را جذب کرده و کلسترولی را که حمل می‌کردند، پردازش می‌کرد. دقیقاً مانند کاری که این اندام به طور معمول با کلسترول انجام می‌دهد.

همچنین محققان هیچ مدرکی مبنی بر تجمع مضر در کبد پیدا نکردند که نشان می‌دهد این سیستم پاکسازی کلسترول طبق معمول عمل می‌کند.

نانکیول افزود: این نانوذرات نه تنها پلاک شریانی را در شریان‌ها تشخیص می‌دهند، بلکه می‌توانند آن را جذب کرده و به کبد ببرند و التهاب را کاهش دهند.

اگرچه این درمان هنوز در مراحل اولیه توسعه است، اما فناوری نانوذرات این پتانسیل را دارد که در کنار درمان‌های موجود برای مدیریت بهتر بیماری‌های قلبی مورد استفاده قرار گیرد.

در آینده، Por-NP‌ها می‌توانند به متخصصان قلب راهی برای دیدن و درمان پلاک‌های خطرناک قبل از ایجاد عوارض جدی ارائه دهند. همچنین به حوزه رو به رشد نانوپزشکی می‌افزاید که برای درمان سرطان، بیماری‌های عفونی، اختلالات عصبی و دیابت و همچنین ایفای نقش کلیدی در تصویربرداری پزشکی پیشرفته تر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این تحقیق در مجله Materials Today Bio منتشر شده است.