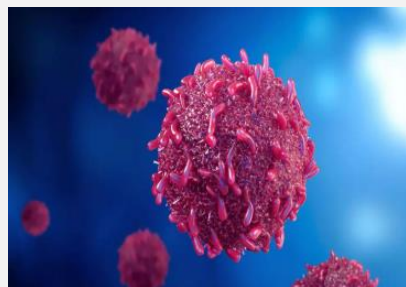


نانوذراتی که ویروس پنهان را فریب می‌دهند

محققان موفق به توسعه سامانه‌ای نوین مبتنی بر نانوذرات لیپیدی (LNP) شده‌اند که می‌تواند HIV پنهان شده در سلول‌های ایمنی بدن را دوباره فعال کند.



محققان موفق به توسعه سامانه‌ای نوین مبتنی بر نانوذرات لیپیدی (LNP) شده‌اند که می‌تواند HIV پنهان شده در سلول‌های ایمنی بدن را دوباره فعال کند.

به گزارش خبرنگار مهر، ویروس HIV قادر است در درون نوع خاصی از گلبول‌های سفید به نام سلول‌های $CD4^+ T$ (سلول‌های کمکی) به حالت نهفته درآید؛ حالتی که طی آن ژنوم ویروس در سلول باقی می‌ماند اما هیچ پروتئینی تولید نمی‌کند. این مخفی کاری ویروس باعث می‌شود که حتی با وجود درمان‌های رایج ضدویروسی (ART)، بخش‌هایی از ویروس در بدن باقی بماند و با توقف دارو، دوباره فعال شود.

این گروه تحقیقاتی در این پژوهش موفق شد نوعی نانوذره لیپیدی به نام LNP X طراحی کند که حامل mRNA است و به طور ویژه سلول‌های $CD4^+ T$ در حالت استراحت را هدف می‌گیرد. این سلول‌ها، که دسترسی به آن‌ها دشوار است، محل پنهان شدن ویروس در فاز نهفته هستند.

نکته کلیدی در این فناوری آن است که mRNA طراحی شده، بخش ابتدایی پروتئین Tat ویروس HIV را کد می‌کند؛ پروتئینی که نقش کلیدی در فعال سازی ژن‌های ویروسی دارد. به این ترتیب، پس از ورود mRNA به سلول، ویروس نهفته دوباره شروع به بیان ژن کرده و قابل شناسایی برای سیستم ایمنی می‌شود.

در آزمایش‌های انجام شده روی سلول‌های $CD4^+ T$ استخراج شده از بیماران مبتلا به HIV، نانوذرات LNP X موفق شدند بدون فعال سازی ناخواسته سلول‌ها یا ایجاد سمیت با راندمان بالای ۷۵ درصد، mRNA را به درون سلول‌ها برسانند.

پژوهشگران همچنین نشان دادند که این سیستم توانایی حمل ابزارهای فعال سازی CRISPR را نیز دارد. این امکان، راه را برای کنترل هدفمند ژن‌های ویروسی و میزبان فراهم می‌کند و کاربردهای گسترده‌ای در درمان‌های مبتنی بر سلول‌های T خواهد داشت.

یکی از یافته‌های جالب این پژوهش آن است که کارایی بالای LNP X ناشی از ویژگی‌های منحصر به فرد در تحویل محتوای ژنتیکی است و نه بهبود در مکانیسم‌های رایج مانند «فرار از اندوزوم». این مسئله نشان می‌دهد که طراحی دقیق فرمولاسیون و انتخاب مولکول‌های کپسوله شده نقشی کلیدی در عملکرد این فناوری دارند.

پیش‌تر، از ترکیباتی به نام «عامل‌های معکوس کننده کمون» (LRAs) برای فعال سازی ویروس نهفته استفاده می‌شد، اما این ترکیبات اغلب اختصاصی نبوده، سمیت سیستمیک داشته و نتوانسته‌اند مخازن ویروسی را به طور مؤثر کاهش دهند. در مقابل، LNP X نشان داده است که می‌تواند با دقت بالا، ایمنی مناسب و اثربخشی بالا، نقش مشابهی را ایفا کند.

محققان با تأکید بر پتانسیل بالای این فناوری، اعلام کرده‌اند که بررسی‌های بیشتر برای تعیین دوز بهینه، توزیع زیستی و ایمنی در محیط‌های بالینی ضروری است. در صورت موفقیت، این فناوری می‌تواند مسیر جدیدی برای درمان نهفته HIV و شاید سایر بیماری‌های ویروسی مزمن باز کند.

نتایج این پژوهش در مجله معتبر Nature Communications منتشر شده است. <https://www.msn.com/en-us/health/other/potent-mrna-nanoparticles-force-dormant-hiv-out-of-hiding-in-white-blood-cells/ar-AA1GnfHV>