جمعه 29 خرداد 1405 - 06:16

در پژوهشی جدید انجام شد

نانوواکسن‌ها، امیدی تازه برای مقابله با عفونت‌ها و سرطان

محققان در پژوهشی جدید به بررسی نقش فناوری نانو در ساخت واکسن‌های پیشرفته پرداخته‌اند؛ فناوری‌ای که می‌تواند شیوه رساندن مواد واکسنی به بدن و تحریک دستگاه ایمنی را دگرگون کند.

محققان در پژوهشی جدید به بررسی نقش فناوری نانو در ساخت واکسن های پیشرفته پرداخته اند؛ فناوری ای که می تواند شیوه رساندن مواد واکسنی به بدن و تحریک دستگاه ایمنی را دگرگون کند.

به گزارش ایسنا، نانوذرات، ساختارهایی بسیار کوچک هستند که اندازه آن ها معمولا بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. برای درک این مقیاس باید گفت نانومتر بسیار کوچک تر از آن چیزی است که با چشم یا حتی بسیاری از ابزارهای معمول دیده شود. همین اندازه بسیار ریز باعث می شود نانوذرات رفتارهایی متفاوت از مواد بزرگ تر داشته باشند. آن ها سطح تماس زیادی نسبت به حجم خود دارند و به همین دلیل می توانند واکنش پذیرتر باشند، مواد دارویی یا زیستی را در خود حمل کنند و سطحشان برای هدف گیری بهتر در بدن تغییر داده شود. در پزشکی، این ویژگی ها اهمیت زیادی دارد، زیرا می توان از نانوذرات برای رساندن دقیق تر دارو، ماده ژنتیکی یا آنتی ژن استفاده کرد. آنتی ژن بخشی از عامل بیماری زا یا شبیه آن است که دستگاه ایمنی را برای شناسایی و مقابله با بیماری آماده می کند.

اهمیت پژوهش درباره نانوذرات در واکسن سازی از آنجا بیشتر می شود که واکسن های کلاسیک همیشه پاسخگوی همه نیازها نیستند. برخی واکسن ها برای اثرگذاری بهتر به دوزهای بالاتر، تزریق های تکراری یا مواد کمکی نیاز دارند. در برخی بیماری ها نیز لازم است دستگاه ایمنی به شکلی دقیق تر و قوی تر فعال شود، به ویژه زمانی که هدف، مقابله با عفونت های پیچیده، بیماری های مزمن یا سرطان است. نانوذرات می توانند از برخی سدهای زیستی بدن عبور کنند، وارد سلول ها شوند و محتوای خود را به محل مناسب برسانند. همچنین برخی از آن ها می توانند گیرنده های ایمنی را تحریک کنند و هم ایمنی ذاتی، یعنی خط دفاعی اولیه بدن، و هم ایمنی تطبیقی، یعنی پاسخ اختصاصی و حافظه دار بدن، را فعال کنند. به همین دلیل، ترکیب نانوفناوری با ایمنی شناسی مسیر تازه ای برای ساخت واکسن های کارآمدتر ایجاد کرده است.

طاهره نوایی دیوا از گروه شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه به همراه یک همکار هم دانشگاهی، تحقیقی را درباره واکسن های مبتنی بر فناوری نانو انجام داده اند. این پژوهش به جای تمرکز بر یک واکسن خاص، تصویری کلی از پیشرفت ها، شیوه عملکرد و آینده واکسن هایی ارائه می دهد که در آن ها از نانوذرات استفاده می شود.

پژوهشگران در این کار تلاش کرده اند نشان دهند چگونه ساختارهای نانویی می توانند نقش حامل آنتی ژن یا مواد ژنتیکی را بر عهده بگیرند و در عین حال با کمک ویژگی هایی مانند آزادسازی کنترل شده و اصلاح سطح، پاسخ ایمنی بدن را بهتر هدایت کنند. این نوع واکسن ها که گاهی نانوواکسن نامیده می شوند، در سال های اخیر به ویژه پس از تجربه واکسن های نوین علیه کووید-۱۹، بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته اند.

روش انجام این پژوهش از نوع مطالعه مروری بوده است. در چنین مطالعه ای، پژوهشگران آزمایش تازه ای روی انسان یا حیوان انجام نمی دهند، بلکه دانش موجود را گردآوری و تحلیل می کنند تا تصویری روشن تر از یک حوزه علمی به دست آید.

در این مطالعه، نقش نانوذرات در واکسن سازی بررسی شده و انواع پرکاربرد آن ها از نظر ساختار، عملکرد و مزایا تحلیل شده اند. از جمله این نانوذرات می توان به نانوذرات لیپیدی، پلیمری، فلزی، معدنی، مغناطیسی، نانوژل ها، دندریمرها و ذرات شبه ویروسی اشاره کرد. ذرات شبه ویروسی ساختارهایی هستند که ظاهر بیرونی ویروس را تقلید می کنند، اما ماده ژنتیکی ویروس را ندارند و بنابراین نمی توانند بیماری ایجاد کنند. نانوذرات لیپیدی نیز ساختارهایی چربی مانند هستند که برای حمل مولکول های حساس، مانند برخی مواد ژنتیکی، مناسب اند.

بررسی انجام شده نشان می دهد نانوواکسن ها می توانند چند مزیت مهم داشته باشند. آن ها پایداری آنتی ژن را افزایش می دهند، یعنی ماده ای که قرار است دستگاه ایمنی را آموزش دهد، مدت بیشتری سالم و مؤثر باقی می ماند. همچنین ممکن است نیاز به دوزهای بالای واکسن را کاهش دهند و امکان تجویز غیرتهاجمی را فراهم کنند؛ برای مثال روش هایی که به تزریق های معمول وابسته نباشند. این واکسن ها می توانند پاسخ ایمنی را نیز مؤثرتر کنند، چون آنتی ژن را به شکل هدفمندتر به سلول های ایمنی می رسانند و بدن را برای پاسخ دقیق تر آماده می سازند.

با این حال، یافته های مطالعه فوق که در فصلنامه «دنیای نانو» وابسته به انجمن نانوفناوری ایران منتشر شده اند، فقط بر مزایا تمرکز ندارند و به چالش ها هم اشاره می کنند. سمیت احتمالی برخی نانوذرات، پایداری پایین بعضی سامانه ها، تشکیل پوشش پروتئینی روی سطح نانوذرات در بدن و دشواری انتقال نتایج مطالعات حیوانی به انسان از موانع مهم این حوزه است. به زبان ساده، نانوذره ای که در آزمایشگاه یا مدل حیوانی خوب عمل می کند، لزوما در بدن انسان همان رفتار را ندارد. همچنین تولید صنعتی، ارزیابی ایمنی درازمدت و رعایت مقررات سخت گیرانه، مسیر توسعه این واکسن ها را پیچیده تر می کند.

به گفته محققان، نانوواکسن ها فقط یک نسخه کوچک تر یا پیشرفته تر از واکسن های قدیمی نیستند، بلکه می توانند شیوه طراحی واکسن را تغییر دهند. در واکسن های سنتی، معمولا هدف این است که بدن با بخشی از عامل بیماری زا آشنا شود و در آینده سریع تر واکنش نشان دهد. اما در نانوواکسن ها، امکان طراحی دقیق تر وجود دارد؛ یعنی می توان تعیین کرد ماده واکسنی به کدام سلول برسد، با چه سرعتی آزاد شود و چه نوع پاسخی را در دستگاه ایمنی فعال کند. این ویژگی در زمینه سرطان اهمیت ویژه ای دارد، زیرا فعال سازی سلول های T کشنده می تواند برای شناسایی و حمله به سلول های توموری مهم باشد.

طبق اطلاعات تکمیلی این پژوهش، آینده این حوزه به سمت واکسن های mRNA چندمنظوره، شخصی سازی شده و قابل تجویز

از راه های غیرتهاجمی حرکت می کند. واکسن های mRNA از پیام های ژنتیکی کوتاه استفاده می کنند تا سلول های بدن را به ساختن یک بخش بی خطر از عامل هدف وادار کنند و دستگاه ایمنی را آموزش دهند. نمونه موفق کاربرد نانوذرات در مقیاس جهانی، واکسن های مبتنی بر نانوذرات لیپیدی علیه کووید-۱۹ بوده اند.
مجریان این تحقیق در انتها اشاره کرده اند که در چشم انداز آینده، ترکیب نانوفناوری با هوش مصنوعی، زیست شناسی مصنوعی و سامانه های پاسخ دهنده به محرک می تواند به طراحی واکسن هایی هوشمندتر، سریع تر و متناسب تر با نیاز هر فرد کمک کند.