



فناوری نانو و کاربرد آن در پیشگیری، تشخیص و درمان ویروس کرونا

ICAN MAG کاری از مرکز صنعتی سازی نانوفناوری کاربردی



۱	.....	مقدمه - ارتباط نانوفناوری با ویروس کرونا
۳	.....	نانو ساختار های مورد استفاده در پیشگیری، درمان و تشخیص بیماری کرونا
۴	.....	* نانو ذرات پلیمری
۵	.....	* نانو ذرات طلا
۶	.....	* نانو ذرات مغناطیسی
۷	.....	* نقاط کوانتومی
۷	.....	* نانوالیاف
۸	.....	نقش فناوری نانو در پیشگیری از ویروس کرونا
۹	.....	نقش فناوری نانو در تشخیص ویروس کرونا
۱۰	.....	* جدول یک - محصولات مبتنی بر فناوری نانو جهت تشخیص ویروس کرونا
۱۱	.....	نقش فناوری نانو در درمان ویروس کرونا
۱۲	.....	* کیتوسان
۱۳	.....	* نیتریک اکسید
۱۳	.....	* اکسید آهن
۱۴	.....	* نانو اسفنج های سلولی
۱۵	.....	* نانوذرات ترانزستیک
۱۶	.....	* جدول دو - واکسن های توسعه داده شده مبتنی بر فناوری نانو
۱۷	.....	فناوری نانو در توسعه تجهیزات محافظت فردی
۱۹	.....	* جدول سه - تجهیزات توسعه داده شده مبتنی بر فناوری نانو
۲۰	.....	نتیجه گیری و منابع



به طور کلی نانوفناوری به طراحی، سنتز و کاربردهای مواد با ابعاد زیر ۱۰۰ نانومتر می‌پردازد. به دلیل ابعاد کوچک، سطح مخصوص بالا و سایر ویژگی‌ها، نانوذرات می‌توانند در کاربردهای تشخیصی و درمانی استفاده شوند. در حال حاضر نانوذرات در درمان بیماریهای ویروسی نیز استفاده می‌شوند. سمیت کم و راندمان درمانی بالا از جمله خصوصیات مناسب این مواد در کاربردهای پزشکی به شمار می‌رود. استفاده از نانوفناوری در تشخیص، پیشگیری و درمان کرونا از موضوعاتی است که اخیرا مورد توجه قرار گرفته است.

شیوع ویروس کرونا، توجه همگان را به استفاده از نانوفناوری در ماسک، واکسن و ضدعفونی‌کننده‌ها جلب کرده است. همه‌گیری این ویروس تمام دنیا را تحت تاثیر خود قرار داده و باعث مرگ تعداد زیادی از مردم شده است. به همین دلیل جمعیت جهان تغییراتی گسترده از جمله فاصله‌گذاری اجتماعی و بهبود روش‌های بهداشتی را اعمال کرده است تا تعداد مبتلایان به این ویروس و متعاقبا آمار مرگ و میر کاهش پیدا کند. در راستای این تغییرات تحقیقات گسترده‌ای توسط محققان کشورهای مختلف جهت دستیابی به روش‌های جلوگیری و درمان انجام شده است. یکی از حوزه‌های مهم مورد تحقیق، حوزه فناوری نانو داروسازی است که علاوه بر تجهیزات محافظت فردی، محصولات متعددی جهت تشخیص، جلوگیری و مقابله با ویروس کرونا در دست توسعه دارد.

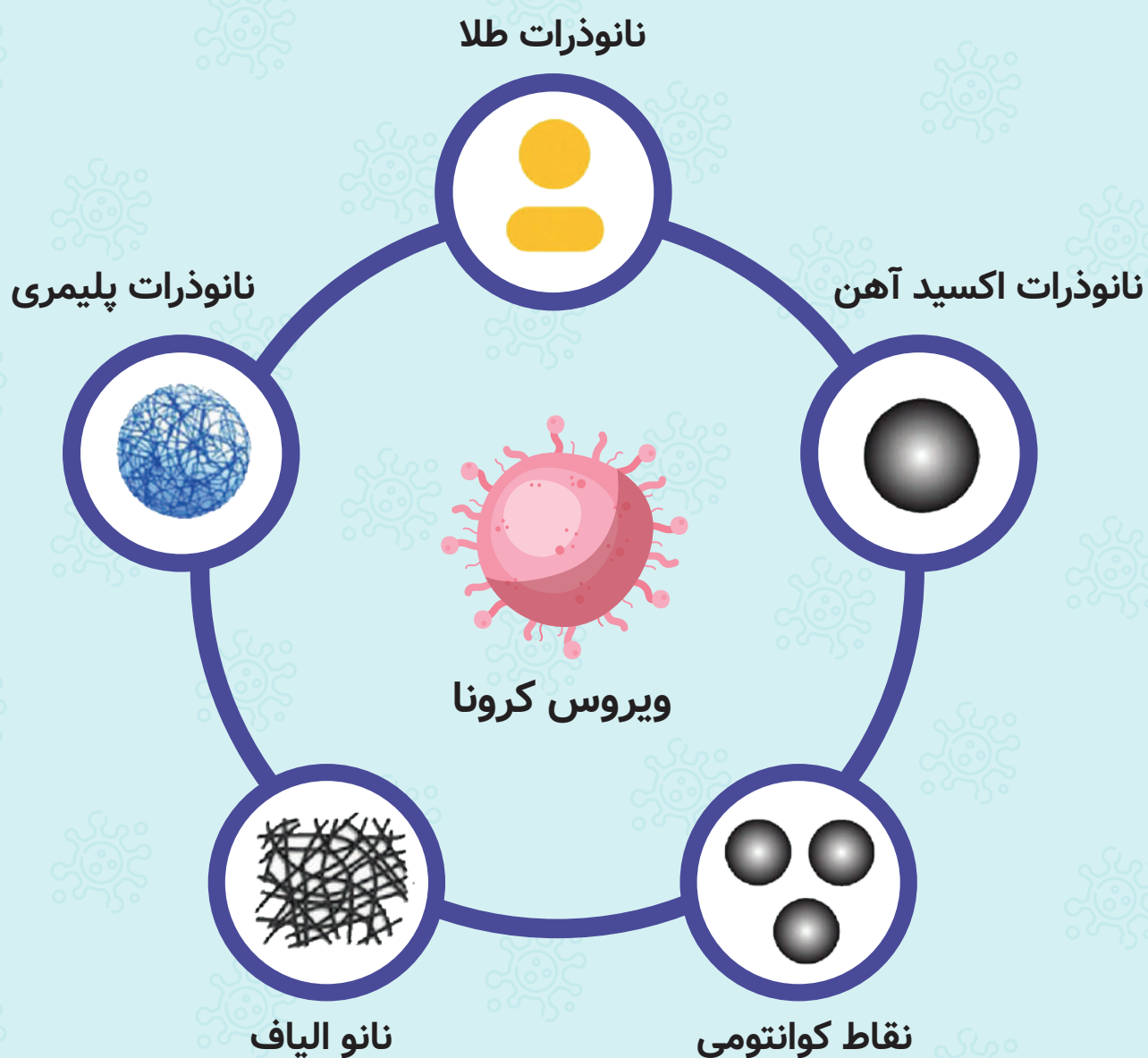
با وجود چالش‌های متعدد در یافتن مناسب‌ترین و بهترین روش درمان یا کاهش زنجیره انتقال ویروس، داروسازی با استفاده از فناوری نانو می‌تواند ابزار ارزشمندی باشد. این حوزه علاوه بر تمرکزی که بر توسعه واکسن و داروهای درمان کننده ویروس می‌گذارد، می‌تواند در توسعه تجهیزاتی که میزان در معرض قرارگیری مردم را در برابر ویروس کاهش می‌دهد و ایمنی بیشتری را فراهم می‌کند، تا انجام فعالیت‌های روزمره در دنیا دوباره امکان پذیر شود به کار رود.

فناوری نانو از چند طریق توانسته است به مقابله با بیماری کرونا کمک کند که همه این موارد در زیر گروه های پیشگیری از بیماری، تشخیص و درمان آن قرار می گیرند. فناوری نانو به ویژه نانوپزشکی به موادی با ساختار نانو که جهت تشخیص، درمان و جلوگیری از بیماری ها استفاده می شود، گویند.

نانوذرات، ساختارهای بسیار کوچکی هستند (که می توانند رسانش دارو به نقاط حساس بدن را تسهیل کنند) با نسبت سطح به حجم بالا (که جابجایی مقدار زیاد دارو را تضمین می کند) و بار سطح قابل تنظیم. بنابراین، نانوذرات نسبت به ماکرومولکول ها جهت درمان ویروس ها ارجحیت دارند.

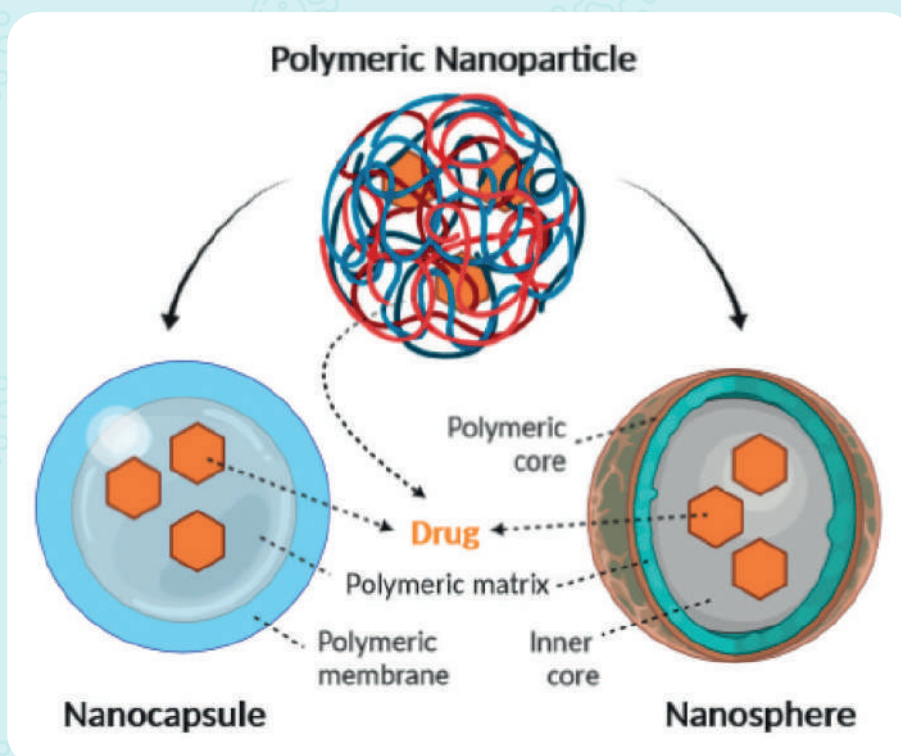
فناوری نانو مزیت هایی جهت مقابله با ویروس ها پیشنهاد می دهد از جمله: ۱- طراحی داروهای نوین با فعالیت افزون شده و سمیت کمتر ۲- طراحی سنسورهای پایه نانو هوشمند برای آشکارسازی سریع تر عفونت های ویروسی ۳- طراحی تجهیزات محافظت فردی با کارایی بالا جهت جلوگیری از همه گیر شدن آلودگی مانند ماسک های نانویی.

نانودارو توانایی رسانش داروهای ضدویروس به محل مشخص را داراست. به عنوان مثال در رابطه با بیماری کووید-۱۹ اگر دانشمندان داروی مناسبی را جهت مقابله با ویروس کرونا معرفی کنند، سیستم رسانش داروی هدفمند بهینه شده که بر پایه نانودارو است امکان غلبه بر چالش های موجود در رسانش دارو به محل مشخص را دارد. نانودارو همچنین برای رهایش کنترل شده و حفظ داروهای ضدویروس در محل هدف که نقش بسزایی در مدیریت عفونت ویروسی دارد، بسیار مناسب است. چرا که دوز بالای داروهای ضد ویروس که به محل هدف تزریق نشده اند ممکن است باعث اثرات جانبی شدیدی شود که عفونت ویروسی را بدخیم کند.





- * نانوذرات پلیمری ذرات کلوئیدی جامدی هستند که ابعاد آنها زیر ۱ میکرون است.
- * نانوذرات پلیمری به شکل‌هایی از قبیل کروی و کپسولی موجود هستند.
- * خاصیت چند منظوره این نانوذرات که از طریق فرآیند کپسوله شدن و یا تشکیل پیوندهای کووالانسی ایجاد می‌شود، موجب هدفگیری فعال سلول‌ها و بافت‌های مشخصی می‌شود.
- * رهایش عوامل دارویی به نقاط مورد نظر، از کاربردهای دیگر نانوذرات پلیمری می‌باشد.
- با این حال مواردی از قبیل سمیت، از بین بردن حلال آلی، فرآیند تولید و عدم مقیاس پذیری آن در برخی ذرات می‌تواند تجاری سازی این نانوذرات و کاربرد انبوه آنها را با مشکل مواجه کند.





* نانوذرات طلا، ذراتی هستند که اندازه آنها بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر متغیر است و در محیط آبی دیسپرس می‌شوند.

* از خواص ویژه آنها می‌توان به خصوصیات نوری و همچنین دارا بودن پدیده رزونانس پلاسمون سطحی اشاره کرد.

* نانوذرات طلا به راحتی با ترکیبات تیول دار عامل دار شده و می‌توانند به صورت هدفمند عمل کنند.

* ابعاد مختلف و همچنین توانایی بالای نانوذرات طلا در نفوذ به سلول‌های بدن، آنها را برای استفاده در درمان بیماری کرونا مناسب می‌کند. به طور کلی این نانوذرات می‌توانند به عنوان حامل‌های دارو، مواد ترکیبی واکسن‌ها و حسگرهای الکتروشیمیایی استفاده شوند.

* استفاده از نانوفناوری در تولید واکسن‌های کرونا، هزینه ساخت و تولید آنها و همچنین مرگ و میر ناشی از کرونا را کاهش می‌دهد. با این حال به نظر می‌آید، محدودیت‌هایی از قبیل نامشخص بودن میزان ایمنی واکسن، عدم انجام تست‌های حیوانی و توانایی افزایش مقیاس در مسیر استفاده از نانوفناوری در تولید واکسن کرونا وجود دارد.

* مواردی از قبیل تست‌های مورد نیاز برای بررسی سمیت نانوذرات و همچنین تداخل‌های دارویی نانوذرات با داروهای دیگر از مواردی است که در استفاده از آنها در درمان بیماری باید مورد توجه قرار بگیرد.

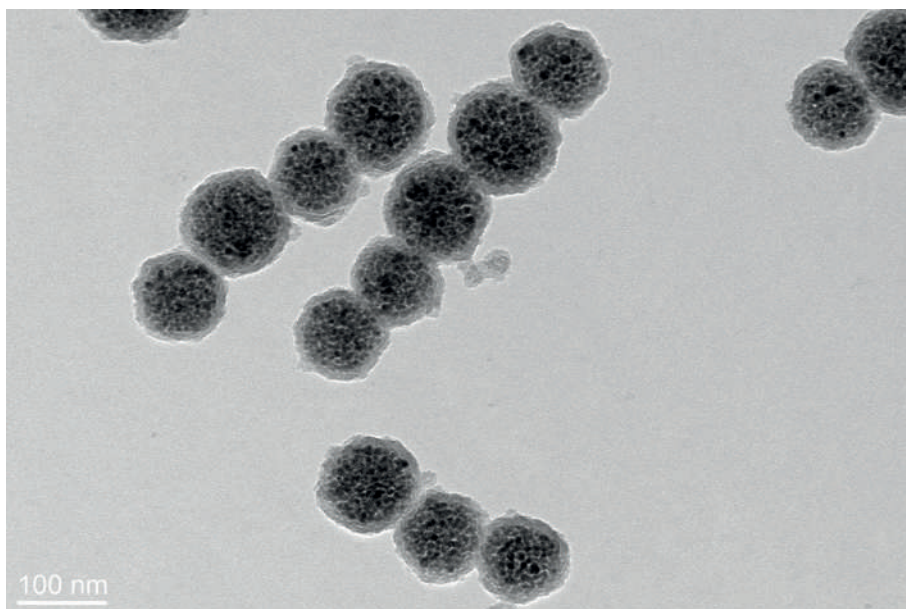


* نانوذرات مغناطیسی مورد استفاده در پیشگیری، درمان و تشخیص کرونا عمدتاً در ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر بوده و از فلزاتی مانند آهن، کروم، نیکل، کبالت به همراه یک عامل شیمیایی دیگر تشکیل شده اند.

* ایجاد یک میدان مغناطیسی می‌تواند به افزایش عملکرد این نانوذرات در انجام تصویربرداری های پزشکی کمک کند.

* زیست سازگاری، توانایی اصلاح پذیری بالا و همچنین جداسازی راحت آنها از بستری که در آن قرار دارند، از ویژگی‌هایی است که در استفاده از آنها در درمان کرونا مورد توجه قرار می‌گیرد.

* پایداری پایین این نانوذرات در محیط‌های کلوییدی و احتمال سمیت نانوذرات در محیط‌های مختلف، از مواردی است که باید در استفاده از نانوذرات فلزی به آنها دقت شود.

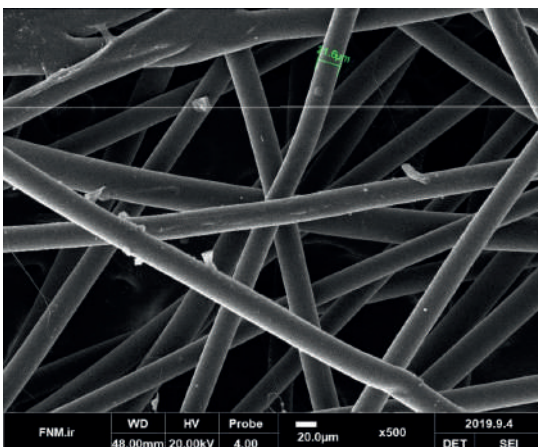
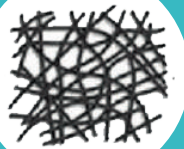


نقاط کوانتومی



- * نقاط کوانتومی ذراتی نیمه هادی با ابعاد حدود ۲ تا ۱۰ نانومتر بوده که خاصیت نوری و الکتریکی آنها، این ذرات را برای استفاده در زیست حسگرها و رسانش دارو مناسب می‌کند.
- * پایداری نوری نقاط کوانتومی آنها را از سایر رنگ‌های فلوروسنتی متمایز می‌کند.
- * اندازه بسیار کوچک آنها از طرفی منجر به بهبود عملکرد دارورسانی شده؛ اما باید به مواردی از قبیل سمیت آنها نیز توجه شود.
- * جذب بالای سلولی و درون سلولی و همچنین توانایی بالای دارورسانی، آنها را برای استفاده در درمان بیماری کرونا مناسب می‌کند.

نانو الیاف



- * نسبت سطح به حجم بالا، تخلخل قابل توجه، توانایی مقیاس پذیری بالا و همچنین ساده بودن فرآیند الکتروپسی برای تولید نانوالیاف، نانوالیاف را به یکی از پرکاربردترین نانوساختارها در دوران شیوع بیماری کرونا تبدیل کرده است.
- * با وجود چالش‌هایی از قبیل انتخاب بستر مناسب، ولتاژ مورد نیاز برای انجام فرآیند و بازده کم، هنوز این نانوساختار به عنوان موثرترین ماده در تولید ماسک‌های مورد استفاده برای پیشگیری بیماری کرونا به شمار می‌رود.

نقش فناوری نانو در پیشگیری از ویروس کرونا



از آنجایی که مسدود کردن راه‌های تنفسی از مهم‌ترین موارد برای پیشگیری شیوع بیماری کرونا به شمار می‌رود، ماسک‌های فیلتردار و همچنین نانولیفی N۹۵ و N۹۹ در این دوره بسیار مورد توجه قرار گرفتند.

در تحقیقات متعددی از پلیمرهایی مانند PVDF به همراه نانوذرات برای تولید ماسک استفاده شده است. همچنین ماسک‌های فیلتردار ۳ تا ۶ لایه نیز برای پیشگیری از شیوع ویروس مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. به تازگی نیز یک شرکت کره‌ای یک ماسک قابل شستشو نانولیفی تولید کرده است که می‌توان آن را به همراه یک ماسک تک لایه متداول استفاده کرد.



از کاربردهای فناوری نانو در پیشگیری بیماری کرونا، می‌توان به امکان ضدعفونی سطوح اشاره کرد. همانطور که در بسیاری از مطالعات به این موضوع اشاره شده است، نانوذرات می‌توانند با نفوذ به دیواره سلولی ویروس به از بین رفتن آن کمک کنند. نانوذراتی از قبیل اکسید تیتانیوم و نقره می‌توانند به همین منظور در ضدعفونی کردن سطوح مورد استفاده قرار بگیرند.

نقش فناوری نانو در تشخیص ویروس کرونا

محققان آمریکایی کیت‌های تشخیص سریعی جهت تشخیص کرونا با استفاده از نانوذرات طلا تولید کردند که این نانوذرات حساسیت و صحت این نوع تست‌ها را افزایش می‌دهند. محققان همچنین مولکول ویژه‌ای را به نانوذرات طلا متصل کردند که قابلیت تشخیص پروتئین مشخصی از توالی ژنتیکی ویروس کرونا را داراست. این تشخیص زمانی رخ می‌دهد که سنسور زیستی به توالی ژن ویروس متصل می‌شود و نانوذرات طلا با تغییر رنگ از بنفش به آبی وجود ویروس را آشکار می‌کنند.

این روش، از تشخیص مثبت یا منفی غیرواقعی جلوگیری می‌کند. چراکه نانوذرات به طور مستقیم با توالی ژن ویروس واکنش می‌دهند. همچنین این روش امکان تشخیص سریع تنها در ۱۰ دقیقه را فراهم می‌کند. نانوذرات طلا به طور گسترده در محصولات مختلفی از سنسورهای زیستی (به دلیل زیست‌سازگاری، خواص اپتیکی و الکترونیکی، تولید و اصلاح نسبتاً ساده) به کار می‌روند.

نانوذرات طلا زمانی که آنتی‌بادی‌ها یا رشته‌های DNA به سطح‌شان می‌چسبند به عنوان نشانگر عمل می‌کند. همچنین، این نانوذرات می‌توانند پلتفرم انتقالی جهت تشخیص مولکول‌های منحصر به فرد تشکیل دهند.



همچنین می‌توان از نانوذرات طلای دو بعدی عامل‌دار شده با گیرنده‌های تکمیلی DNA در سنسورهای زیستی جهت تشخیص ویروس کرونا استفاده کرد. این سنسور زیستی پلاسمید دو عملکرده اثر حرارتی-نوری پلازما را با انتقال رزونانسی پلاسمون محلی‌شده ترکیب می‌کند و همین امر حساسیت تشخیص ویروس کرونا را با کمترین محدودیت تا غلظت ۰/۲۲ ppm بالا می‌برد و همچنین امکان تشخیص دقیق در یک مخلوط چندژنی را نیز فراهم می‌کند.

در ایران نیز محققان در حال انجام تحقیقاتی در حوزه تشخیص و درمان کرونا هستند. از جمله این تلاش‌ها، می‌توان به تولید دستگاه تشخیص سریع ROS خلط با نام تجاری rdss اشاره کرد این دستگاه برای تشخیص بیماری‌های ریوی نظیر آسم و سل هم قابل استفاده است که در دوران پاندمی کرونا بسیار

می‌تواند مؤثر واقع شود. این دستگاه از طریق بررسی تغییرات ایجاد شده در خلط بیمار، بیماری را تشخیص می‌دهد. این دستگاه با استفاده از حسگرهایی بر پایه نانو لوله های کربنی چند دیواره ساخته شده است. نتایج به دست آمده از این فناوری در قالب مقاله‌ای در نشریه Biosensors and Bioelectronics به چاپ رسیده است.

جدول ۱ - محصولات مبتنی بر فناوری نانو در تشخیص ویروس کرونا

کشور	تولید کننده	محصول
آمریکا	NanoCompsix	COVID-19 Rapid POC CE-IVD
بریتانیا	SureScreen Diagnostics Ltd	COVID-19 Rapid Test Cassette
بریتانیا	Mologic Ltd	COVID-19 point-of-need diagnostic test
سنگاپور	Diagnostics Pte Ltd Lucence	SAFER-sample Kit

نقش فناوری نانو در درمان ویروس کرونا



داروهای بسیاری در حال آزمایش هستند که می‌توانند به عنوان درمان احتمالی بیماری کووید-۱۹ در نظر گرفته شوند، از جمله این داروها می‌توان به کلوروکوئین، هیدروکسی کلوروکوئین، ریتوناویر، ریباویرین، اومیفنوویر، اینترفرون، نیتازوکساناید، رمذیویر، و فویپیراویر اشاره کرد.

فناوری نانو به دلیل استفاده از سیستم‌های نانویی مانند لیپوزوم‌ها، نانوذرات پلیمری و لیپیدی، نانوذرات فلزی، و میسل‌ها جهت انکسپوله کردن داروها مزیت‌هایی در راستای بهبود خواص دارویی محصولات فراهم می‌کند.



استفاده از فناوری نانو در درمان بیماری کرونا می‌تواند باعث ایمنی و اثرگذاری بیشتر در انکسپوله کردن داروها، هدف قرار دادن مکان‌های مشخص، و کاهش سمیت داروها شود. شرکت‌های زیادی برای تولید واکسن کرونا با استفاده از فناوری نانو تلاش می‌کنند. با این حال تولید واکسن‌هایی از این قبیل نیازمند تست‌های گسترده‌ای در چندین فاز می‌باشد.

کیتوسان



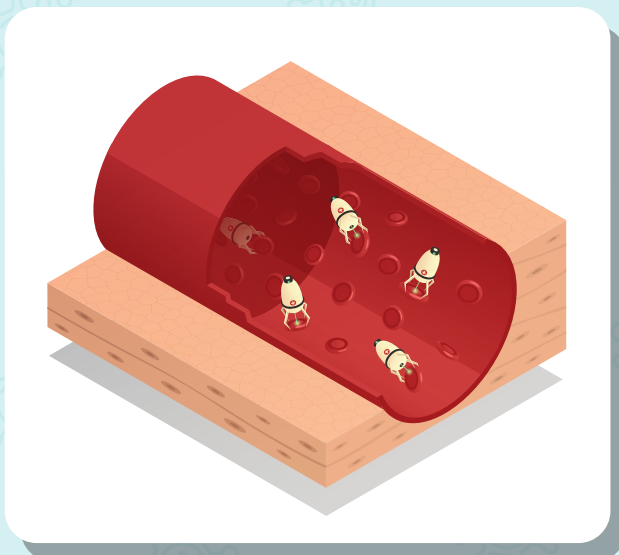
* محققان از نانوذرات کیتوسان برای کاربرد در هواسلی که امکان چسبیدن و هدف قرار دادن داروها در بافت‌های مخاطی شش و رهایش کنترل شده را فراهم می‌کند و در نتیجه باعث کاهش سمیت دارو می‌شود، استفاده کرده‌اند.

* به دلیل خواص چسبندگی مخاطی نانو ذرات کیتوسان امکان استفاده از آن در درمان مشکلات مجاری روده به دلیل پیشرفت بیماری کرونا وجود دارد. عفونت ویروس کرونا در بافت‌های دستگاه گوارش باعث ایجاد تغییراتی در میکروبیوم مدفوع می‌شود.

* حضور برخی میکروارگانیسم‌ها مانند کوپروباسیلوس، کلوستریدیوم، راموسوم، و کلوستریدیوم هاتوی، به شدت به بیماری کرونا مرتبط است. بنابراین، نانوذرات کیتوسان می‌تواند مزیت‌هایی در سطوح مختلفی چون سطوح ریوی و گوارشی به بیماران عرضه کند.

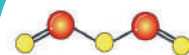


* استفاده از نانوذرات اکسید نیتروژن (نیتریک اکسید) نیز می‌تواند در درمان بیماری کرونا موثر باشد. تحقیقات نشان داده است که اکسید نیتروژن به کمک واکنش سمیت سلولی از عوامل واسطه‌ای مانند پراکسی نیتريت، همانندسازی ویروس را مهار می‌کند.



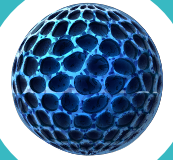
* ویروس کرونا سلول‌های لایه درون رگی، بافت پوششی رگ‌های خونی و لنفی را عفونی می‌کند، که منبع اکسید نیتروژن هستند، به همین دلیل حمل نانوذرات اکسید نیتروژن می‌تواند جایگزین NO شده و به حمله ویروس به سلول‌های درون رگی پاسخ دهد. علاوه بر مهار همانندسازی ویروس، NO می‌تواند از شروع فرآیندهای التهابی مبتنی بر پرفیوژن مجدد هیپوکسیاراکسایژناسیون / ایسکمی جلوگیری کند، آبشار سیتوکین را کنترل کند، امکان حذف بخش‌هایی از سلول را فراهم کند، پراکسیداسیون لیپید و آسیب سلولی را محدود کند، نفوذپذیری عروق آسیب دیده را کاهش دهد و جریان کافی خون را حفظ کند.

اکسید آهن

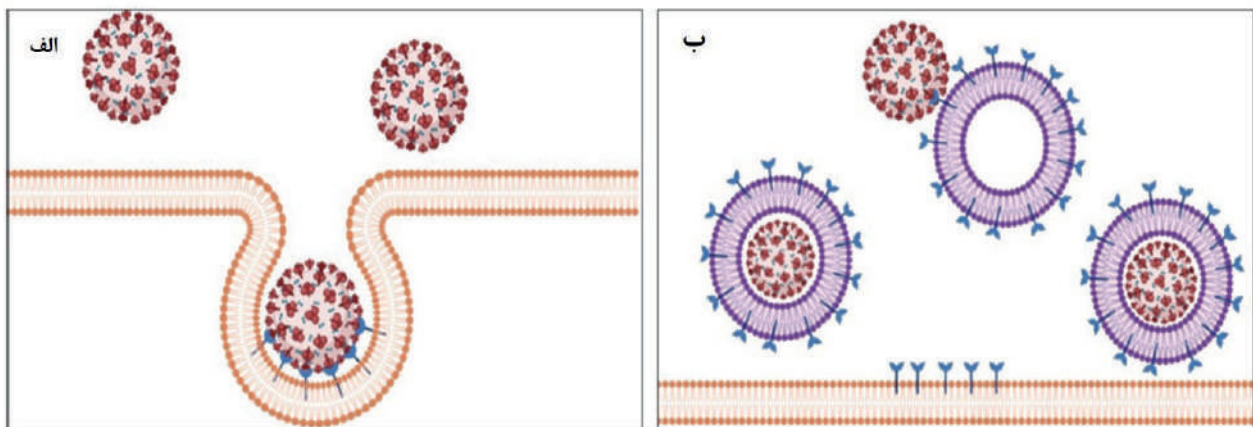


* استفاده از نانوذرات اکسید آهن نیز جهت کنترل عفونت ویروس کرونا مورد تایید سازمان FDA قرار گرفته است.

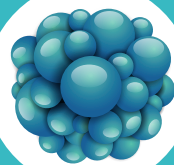
* این نانوذرات توانایی درمان کم‌خونی را دارند، با این حال برخی مطالعات فعالیت‌های ضدویروسی را نیز از این نانوذرات گزارش کرده‌اند. نانوذرات اکسید آهن می‌تواند با دامنه گیرنده پروتئین RBD-S1 که پروتئین گیرنده مورد استفاده در سلول‌های میزبان آلوده شده به ویروس کرونا است، ارتباط برقرار کند. به همین دلیل این نانوذرات جایگزین مناسبی برای درمان ویروس کرونا هستند.



روش دیگر پیشگیری از ابتلا به ویروس کرونا استفاده از نانواسفنج های سلولی است. نانواسفنج های سلولی با استفاده از غشاهای پلاسمای مشتق شده از سلول های اپیتلیال ریوی نوع II یا ماکروفاژهای انسانی توسعه پیدا کردند. این نانواسفنج ها روی سطح خود گیرنده هایی دارند که ویروس کرونا جهت ورود به سلول ها استفاده می کند. پس از اینکه ویروس کرونا توسط نانواسفنج ها به دام افتادند، ویروس خنثی شده و از آلوده کردن دیگر سلول ها جلوگیری می کند.



الف) مکانیزم درونی شدن ویروس کرونا پس از چسبندگی با گیرنده ها
ب) مکانیزم عملکرد نانواسفنج ها در غیرفعال سازی ویروس کرونا



* تحقیقاتی نیز در رابطه با استفاده از نانوذرات ترانوستیک جهت درمان بیماری کرونا انجام شده است. نانوذرات ترانوستیک ترکیبی از روش درمانی هدفمند مبتنی بر ابزارهای تشخیصی است، بنابراین حمل بخش های مختلف درمانی مانند siRNA، پپتید و آنتی بادی را نیز امکان پذیر می کند.

* نانوسیستم ها می توانند از بخش های درمانی در برابر تخریب آنزیم ها محافظت کنند، مقاومت و زمان رهایش آنها را افزایش دهند، غلظت مواد پیوسته در سلول های هدف را افزایش دهند، امکان رسانش هدفمند گیرنده- اتصال را فراهم کنند، و سیستم ایمنی را نیز تقویت کنند. گونه های بسیاری از نانوذرات ترانوستیک برای داروهایی که از طریق بینی وارد می شوند مناسب هستند، مانند نانوذرات آلی، غیرآلی و شبه ویروس یا پروتئین هایی که به طور خودکار سوار بر سلول هستند. این نانو ذرات می توانند در توسعه واکسن و داروهایی جهت مقابله با ویروس کرونا بکار روند.

موسسه ای تحقیقاتی به نام (Ufovax) نیز واکسنی مبتنی بر نانوذرات پروتئین خودآرا جهت مقابله با ویروس کرونا توسعه داده است. نمونه اولیه واکسن از بخشی از پروتئین های ویروس کرونا که از داربست نانوذرات پروتئین بیرون زده است، استفاده کرده است. هدف از این کار شبیه سازی پاسخ ایمنی بدن و توسعه آنتی بادی ها جهت خنثی سازی ویروس کرونا است. این موسسه همچنین از این روش جهت تولید واکسن های ایدز، ابولا، و RSV استفاده کرده است. این واکسن حاوی نانوذرات خودآرایی از جنس پروتئینی دقیقاً مشابه با ویروس کرونا است. این پروتئین ها با قرار دادن یک پلاسمید که ژن مربوطه را در سلول میزبان کدگذاری می کند سنتز شده است. به دنبال آن یک مرحله بیان و دو مرحله تصفیه نیز وجود دارد. این موسسه تولید صنعتی این واکسن ها را با کمک مشارکت های خارجی تضمین کرده است.

جدول ۲ - واکسن‌های توسعه داده شده مبتنی بر فناوری نانو جهت جلوگیری از ویروس کرونا

کشور	تولید کننده	محصول
کانادا	Mediphage Bioceuticals Inc	Vaccine with DNA
آمریکا	Tonix Pharmaceuticals Holding Corp.	TNX-801
کانادا	Medicago Inc	VLP
آمریکا	Geo Vax Inc	GV-MVA-VLP TM
کانادا	Entos Pharmaceuticals	DNA Fusogenix
آمریکا	Novavax Inc	Matrix-M
آمریکا	Moderna Inc	Vaccine mRNA-1273
چین	Cansino Biologics Inc	Ad5-nCoV
آمریکا	U fovax LLC	Ic-SAPNP
آمریکا	Arcturus Therapeutic Ltd	STARR

فناوری نانو در توسعه تجهیزات محافظت فردی - نانوذرات نقره و گرافن

گرافن نیز ظرفیت خوبی در جلوگیری از همه گیر شدن ویروس داراست. سطح بزرگ گرافن، سطح تماس بسیار خوبی برای جذب سولفات‌های دارای بار منفی ایجاد می‌کند که در آنجا سولفات‌ها می‌توانند با باقی مانده‌های دارای بار مثبت ویرونی ها واکنش دهند و این میکروارگانیسم‌ها را به دام اندازند.

از گرافن می‌توان به شکل گسترده‌ای در حوزه‌های مختلف از جمله محصولات پوششی جهت کنترل گسترش همه‌گیری استفاده کرد.

محققان امریکایی ماسکی تنفسی با استفاده از گرافن تولید کردند که از رشد باکتری بر سطح آن جلوگیری می‌کند و توانایی به دام اندازی ۹۹ درصدی ذرات بالای ۰/۳ میکرون و ۸۰ درصدی ذرات کوچک تر از ۰/۳ میکرون را دارا است.

محققان انگلیسی نیز ماسکی تنفسی مبتنی بر گرافن جهت محافظت در برابر ویروس کرونا توسعه داده‌اند. همچنین در بسیاری از شرکت‌های منسوجات از نانوذرات مس در طراحی تجهیزات محافظت فردی استفاده شده است.



شرکت‌های بسیاری جهت تولید تجهیزات محافظت فردی و محصولات پاک کننده که افراد را در مقابل ویروس کرونا محافظت می‌کند بر روی این محصولات سرمایه گذاری می‌کنند.

مطالعات نشان می‌دهد که نانوذرات نقره در مقابل عفونت‌ها و آلودگی‌های میکروبی خاصیت ضد میکروبی طولانی مدتی دارند. به همین دلیل، نانوذرات نقره مناسب‌ترین فلز ضد عفونی کننده باکتری، ویروس و دیگر میکروارگانیسم‌ها به شمار می‌روند. این نانوذرات به دلیل اکسیداسیون آهسته و در نتیجه رهایش دائمی یون‌های نقره دارای این خاصیت هستند.

نانوذرات نقره می‌توانند در فعالیت‌های روزمره انسان‌ها، و در بخش‌های مختلف، مانند فیلترهای آب و هوای مبتنی بر نقره، منسوجات، پرورش حیوانات، زیست پزشکی و بسته بندی مواد غذایی بکار روند.

فناوری نانو در توسعه تجهیزات محافظت فردی - روش های دیگر



MVX Nano Mask

روش دیگری که دانشگاه هوستون پیش گرفته، پوشش دهی ماسک‌های تنفسی با مواد آبگریز است، این مواد می‌توانند بیشترین میزان مقاومت را در برابر ویروس کرونا فراهم کنند.

ماسک تنفسی دیگری که به تازگی توسعه داده شده است، MVX Nano Mask نام دارد که ماسکی خود تمیز شونده با قابلیت از بین بردن ۹۹/۹ درصد تمام ویروس‌ها و باکتری‌های در تماس با ماسک را دارد و در مقابل ویروس کرونا نیز اثرگذار است. شرکت رسپیلون جمهوری چک نیز ماسکی به نام Respimask تولید کرده است که مبتنی بر نانوذرات اکسید مس است و قابلیت به دام‌اندازی ویروس‌ها و باکتری‌ها تا ۹۹/۹ درصد را داراست.



Respimask

علاوه بر توسعه‌هایی که در حوزه ماسک تنفسی رخ داده است، نانوذرات همچنین در شبیه سازی در معرض قرارگیری ماسک‌ها با ویروس کرونا کارساز بوده‌اند. گروهی از محققان هواسل‌هایی حاوی ویروس که فلورسانت هستند از نانوذرات تولید کرده تا انتقال مواد را به شکل دقیقی آشکار کند. این تحقیق ادعا می‌کند که موادی با لایه‌های آبدوست و آبگریز در جلوگیری از انتقال ویروس موثر هستند.

تجهيزات توسعه داده شده مبتنی بر فناوری نانو جهت جلوگیری از ویروس کرونا

کشور	تولید کننده	محصول
مالزی	SHEPROS SDN. BHD.	Nano Silver/ Multipurpose/Sanitise
آمریکا	LIGC Applications Ltd.	Guardian G-Volt
بریتانیا	Directa Plus PLC	G+Fibrics
بریتانیا	Promethean Particles Ltd.	Antiviral Fabrics
آمریکا	Integricote Inc	Respiratory Masks
آمریکا	Nanotouch Materials LLC	NanoSeptic
بریتانیا	MVX Prime Ltd	NanoMask
جمهوری چک	Respilon Group s.r.o	RespiMask
ژاپن	YAMASHIN FILTER Corp.	Nanofiber Mask
شیلی	Copper 3D Antibacterial Innovations	Nano Hack
فرانسه	TEQOYA	TeqAir 200 air ionizer
فنلاند	AAVI Technologies Co.	AAVI Leaf
آمریکا	Tum-Key Environmental Consultant	Health Pro Compact Airpurifier
آمریکا	Mack Antonoff HVAC	Mack Antonoff HVAC
فنلاند	Genano Ltd.	Air Decontamination
ایران	FNM Co.	Respinano

مقابله با ویروس کرونا و عفونت‌های ناشی از آن یک چالش بزرگ جهانی به شمار می‌رود. تا کنون تعداد اندکی از داروها برای درمان این بیماری تولید شده اند.

با این حال مسئله مهم این است که موارد ساده تری مانند قرنطینه کردن بیماران، استفاده از ادوات بهداشتی و ابزارهای تشخیص سریع کماکان رعایت شود.

نتایج مطالعات نشان می‌دهد نانوفناوری می‌تواند در توسعه سریع و ارزان درمان‌های کرونا نقش موثری ایفا کند. اما اکثر این مطالعات در فاز اولیه هستند و احتمال بروز مشکلاتی در فاز بالینی نیز وجود دارد. بنابراین می‌توان اینطور نتیجه گرفت که کارایی، پایداری و ایمنی روش‌های پیشگیری، تشخیص و درمان بر پایه نانوفناوری در فاز مطالعات بالینی نیز باید بررسی شود تا بتوان به پاسخ قطعی در خصوص استفاده از این فناوری رسید.

منابع

- [1] Cavalcanti, Iago Dillion Lima, and Mariane Cajubá de Britto Lira Nogueira. "Pharmaceutical nanotechnology: which products are been designed against COVID-19?" Journal of Nanoparticle Research 22.9 (2020): 111-.
- [2] Alimardani, Vahid, Samira Sadat Abolmaali, and Ali Mohammad Tamaddon. "Recent advances on nanotechnology-based strategies for prevention, diagnosis, and treatment of coronavirus infections." Journal of Nanomaterials 2021 (2021).
- [3] Saravanan, Muthupandian, et al. "Nanotechnology-based approaches for emerging and re-emerging viruses: Special emphasis on COVID-19." Microbial pathogenesis (2021): 104908.
- [4] Miripour, Zohreh Sadat, et al. "Real-time diagnosis of reactive oxygen species (ROS) in fresh sputum by electrochemical tracing; correlation between COVID-19 and viral-induced ROS in lung/respiratory epithelium during this pandemic." Biosensors and Bioelectronics 165 (2020): 112435.

مینا شاکری

دانشجوی دکتری نانومواد- دانشگاه تربیت مدرس
کارشناس پلتفرم پلاسمای سرد مرکز صنعتی سازی نانوفناوری کاربردی

ایمیل:

shakeri.mina.70@gmail.com

لینکدین:

<https://www.linkedin.com/in/minashakeri>



نیکی دادگری

کارشناسی ارشد مهندسی مواد و متالورژی گرایش شناسایی و انتخاب مواد
مهندسی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر

کارشناس پلتفرم نانوالیاف مرکز صنعتی سازی نانوفناوری کاربردی

ایمیل:

ndadgari@gmail.com

لینکدین:

<https://www.linkedin.com/in/niki-dadgari-a71628137>

