یك فرآورده راهبردی در حوزه زیست‌فناوری میکروبی بومی شد

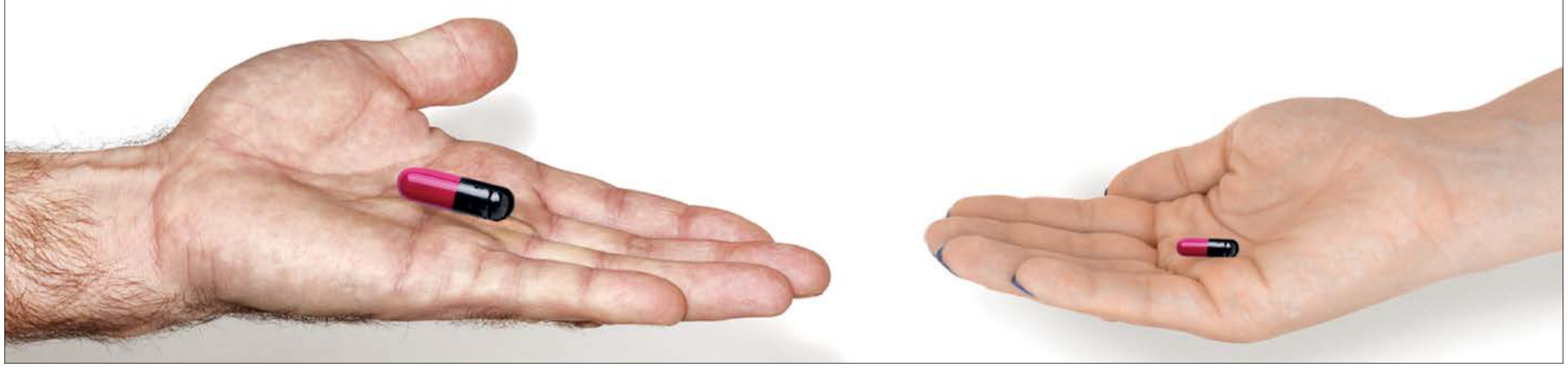
یك شرکت دانش‌بنیان موفق به تولید یك ماده راهبردی و کاربردی برای رفع نیاز صنایع گوناگون شده است. «زانتان» نام این ماده بیولوژیك است که از یك باکتری تولید می‌شود. زانتان به عنوان قوام‌دهنده و سفت‌کننده مواد کاربرد دارد و در صنایع گوناگون مانند نفت و غذایی کاربردهای آن گسترده است. فناوری تولید آن نیز در چند کشور وجود دارد و در خاورمیانه ایران تنها دارنده فناوری بومی تولید آن است. / جام جم دیلی

ابزاری برای چشیدن طعم خوراکی‌ها بدون خوردن‌شان

معمولا برای بررسی ابزار دیجیتال، میزان سرعت، وضوح صدا و ظرفیت ذخیره آنها ارزیابی می‌شود. هومی میاشیتا، پژوهشگر دانشگاه میجی ژاپن، راه دیگری برای این کار دارد. راه‌حل او این امکان را فراهم می‌کند که بتوان ابزار را با بررسی مزه آنها ارزیابی کرد. میاشیتا، یك ابزار دستی موسوم به نوریماکی سنتسایزر (Norimaki Synthesizer) ابداع کرده است که صفحه‌ای قابل لیس زدن دارد و پس از قرار گرفتن در دهان می‌تواند همه احساسات مربوط به طعم غذا را بازسازی کند. / ایسنا

نسخه زنانه و مردانه داروها

نتایج مطالعات نشان می‌دهد درمان بیماری‌ها باید براساس تفاوت‌های جنسیتی انجام شود



مترجم: نادیا زکالوند
دانش

سال ۱۳۷۰ شمسی / ۱۹۹۲ میلادی بود که قرص خواب‌آور امبین (Ambien) یا همان زولپیدم (Zolpidem) تایید و وارد بازار شد و اکنون یکی از رایج‌ترین قرص‌های درمان بی‌خوابی است. تولید این دارو موفقیتی بی‌نظیر در درمان بی‌خوابی‌ها و خستگی‌های بعد از آن بود. اما بیش از یك دهه پس از آن گزارش‌های نگران‌کننده‌ای از عوارض جانبی این دارو مطرح شد. مصرف‌کنندگان و به‌ویژه زنان، پس از استفاده از این دارو رفتارهای عجیبی از خود بروز می‌دادند و پس از پایان اثر دارو یادشان نمی‌آمد چه کرده‌اند. به‌طرز عجیبی تعداد بسیاری از مصرف‌کنندگان این قرص صبح روز بعد از مصرف دارو، تصادف‌های رانندگی مهلکی داشتند! محققان شروع به بررسی دوباره این دارو و عوارض جانبی آن کردند و دریافتند عوارض جانبی زولپیدم روی زنان بیش از مردان است. هفت سال پیش، سازمان غذا و داروی ایالات متحده متوجه شد مقدار مصرف توصیه‌شده سازندگان این دارو برای زنان بالاست. زیرا اثر زولپیدم در زنان دو برابر دیرتر از مردان از بین می‌رفت. در واقع نرخ جذب این دارو در بدن زن‌ها بسیار آهسته است. در نتیجه وقتی آنها صبح از خواب بیدار می‌شدند، هنوز اثر دارو در بدن‌شان وجود داشت و خواب‌آلود بودند و موقع رانندگی با احتمال بالاتری دچار حادثه می‌شدند.

علم پزشکی همیشه بدن زنان را هم مانند مردان فرض کرده و تفاوت‌های اندکی بین آن دو قائل شده است. هر وقت در مورد سلامتی زنان به‌طور خاص صحبت شده است، بیشتر منظور دستگاه تولیدمثل آنها بوده است. اما اوایل قرن بیست و یکم، مشاهده شواهدی در زمینه حملات قلبی زنان که از مردها کاملا متفاوت است، دنیای پزشکی را متوجه این تفاوت‌ها کرد. این بار محققان به‌صورت جدی تفاوت‌های جنسیتی در بیماری‌ها و علائم آنها را بررسی کردند.

محققان در بررسی بیماران قلبی دریافتند تمام علائم رایج ناراحتی‌های قلبی مانند درد در قفسه سینه که تا دست‌ها امتداد پیدا می‌کند و گیجی بیشتر در مردها مشاهده می‌شود. زن‌ها علائم دیگری مانند تنگی نفس، خستگی، تهوع و درد در فك یا کمر دارند. اما این علائم متفاوت که نشان‌دهنده الگوهای متفاوت گرفتگی در سرخرگ‌های کرونری قلب زنان است، مورد توجه قرار نگرفته است. به همین دلیل، بیشتر زنان بر اثر حملات قلبی جان خود را از دست می‌دهند. از دو دهه گذشته تاکنون، شواهدی به‌دست آمده که نشان می‌دهد در زیست‌شناسی زنان و مردان، تفاوت‌های اساسی وجود دارد و برای تشخیص و درمان بیماری‌های هر دو جنس باید روش‌های متفاوت براساس شرایط جسمانی آنها به‌کار برد. مثلا سرعت واکنش سیستم ایمنی زن‌ها بیشتر از مردهاست. بنابراین احتمال این‌که مردها بیشتر از زن‌ها جان خود را بر اثر بیماری‌های عفونی از دست بدهند، بالاتر است. از طرفی زن‌ها بیش از مردها به بیماری‌های خودایمنی مانند التهاب مفاصل مبتلا می‌شوند. سوخت و ساز، احساس درد و احتمال بروز بیماری آلزایمر در هر دو جنس زن و مرد متفاوت است.

تفاوت ۲ مفهوم جنس و جنسیت

لازم است یادآوری کنیم که بین جنس (Sex) و جنسیت (Gender) تفاوت وجود دارد. جنس به تفاوت‌های زیست‌شناسی مردها و زن‌ها اشاره دارد، در حالی‌که منظور از جنسیت، ویژگی‌های روحی و روانی یا هویت افراد است که در نتیجه شرایط اجتماعی جامعه و همچنین وضعیت جسمی آنها به‌وجود می‌آید. در علم پزشکی براساس تفاوت‌های جنسیتی، هر دو مفهوم جنس و جنسیت در نظر گرفته می‌شود. در ضمن در این نوع پزشکی، محققان به عامل محیط‌زیست و اثر آن روی زنان و مردان هم توجه می‌کنند.

تفاوت‌های بین دو جنس مرد و زن از پیش از تولد و با ترشح هورمون‌های جنسی تستوسترون و استروژن شروع می‌شود. این هورمون‌ها در تشکیل مغز و اندام‌ها در دوران جنینی نقش مهمی دارند. زن‌ها در هر مرحله از زندگی‌شان به دلیل نوسانات هورمونی، تجربه‌های متفاوتی دارند و این مسأله تفاوت مهمی بین آنها و مردها به‌وجود می‌آورد و شرایط سلامت‌شان را بسیار پیچیده می‌کند. تفاوت‌های زیستی زن و مرد از سطح زیرسلولی آنها آغاز می‌شود. هر سلول از بدن مرد و زن، حدود ۲۰ هزار ژن دارد. گرچه تعداد این ژن‌ها در مردها و زن‌ها برابر است اما بررسی‌ها نشان داده یك‌سوم آنها به شکلی متفاوت در دو جنس فعال می‌شوند. مثلا فعالیت بسیار بالای ژن‌های موجود در پوست مردها، موجب رشد موهای بدن آنها می‌شود. به‌طور کلی عوامل بسیار متعددی مانند تفاوت در ژنتیك، هورمون‌ها و وراژن‌شناسی (اپی‌ژنتیك یا اثر محیط روی بیان ژن) و عوامل اجتماعی، موجب تفاوت در وضعیت سلامت زن‌ها و مردها می‌شود.

محققان پس از بررسی‌های متعدد به این نتیجه رسیدند که آزمایش‌های خون مربوط به تشخیص بیماری‌های دیابت و حملات قلبی در مردها و زن‌ها باید به شیوه‌ای متفاوت انجام شود، زیرا شیمی خون آنها با یکدیگر متفاوت است. در بررسی‌ها مشخص شده بسیاری از داروهای بیماری‌های قلبی و برخی بیماری‌های دیگر، روی زن‌ها به اندازه مردها اثر ندارد. همچنین زن‌ها به داروهای آنتی‌هیستامین حساس‌تر هستند. آسپیرین در پیشگیری از سکته مغزی در زن‌ها موثرتر است اما همین دارو در مردها بیشتر جلوی حملات قلبی را می‌گیرد. این تفاوت‌ها روی مرگ و زندگی افراد اثر می‌گذارد.

بررسی‌های مردانه و رویکرد تازه علم

چرا در دنیای طبابت و درمان افراد، وضعیت جسمانی زن‌ها مانند مردها در نظر گرفته شده است؟ پاسخ اینجاست که تقریبا تمام تحقیقات علمی گذشته روی انسان و آزمایش داروها روی مردها انجام شده و فقط یك‌چهارم افرادی که در آزمایش‌ها حضور داشتند زن بودند! در واقع شالوده علم پزشکی در یك قرن گذشته براساس وضعیت جسمی نیمی از افراد جامعه یعنی مردان بنا می‌شد. به همین دلیل تمام پزشکان آزمایش‌ها و تجویز دارو را بدون توجه به جنسیت بیماران انجام می‌دهند. فقط در دهه ۱۳۵۰ شمسی / ۱۹۷۰ میلادی محققان ایالات متحده، هنگام درمان بیماری‌های افراد به گروه‌های حساس مانند زنانی که در دوره باروری هستند توجه نشان دادند. با این حال تحقیقات علمی همیشه روی مردها انجام می‌شد و سپس نتایج آن به همه افراد جامعه و از جمله زنان تعمیم داده می‌شد.

با این حال تقریبا از سه دهه قبل تاکنون، محققان ملزم به انجام تحقیقات روی زن‌ها هم شدند. در این بررسی‌ها مشخص شد برخی داروها روی مردها اثر مثبت دارد، در حالی که همان داروها روی زن‌ها اثر منفی از خود به جا می‌گذارد.

یکی از دلایلی که موجب شده بیشتر تحقیقات علمی روی مردها انجام شود، نوسانات هورمونی زن‌ها در چرخه قاعدگی آنهاست. این وضعیت باعث می‌شود که هر تحقیقی روی زن‌ها، نیاز به چند بار تکرار داشته باشد و درنتیجه هزینه تحقیق بسیار افزایش می‌یابد. اما امروزه محققان بسیاری معتقدند که باید تمام آزمایش‌های علمی به صورت مجزا روی زن‌ها و مردها انجام شود تا عملکرد داروها و روش‌های درمانی در هر دو جنس به‌درستی تعیین شود. محققان باید به آزمایش‌های صرفا مردانه پایان دهند و براساس تفاوت‌های دو جنس زن و مرد، روش‌های درمانی مناسب را بیابند و داروهایی روانه بازار کنند که بر اساس همین تفاوت‌ها تولید شده باشد. با جمع‌آوری اطلاعات حاصل از تحقیق بر روی هر دو جنس زن و مرد، می‌توان در علم پزشکی تحول شگرفی ایجاد کرد و مراقبت‌های بهداشتی شکل تازه‌ای به خود بگیرد. به این ترتیب در زمانه ما هر بیمار با توجه به جنسیت خود درمان می‌شود. در این صورت نوع درمان و تجویز دارو و همچنین مقدار مصرف دارو بر اساس جنسیت بیمار تعیین می‌شود. با پیگیری چنین شیوه درمانی می‌توان امیدوار بود درمان زنان هم به اندازه مردان اصولی و براساس شرایط فیزیکی آنها باشد.

منبع: BBCFocus

نمونه‌هایی از تفاوت‌های بروز بیماری در زنان و مردان

عفونت‌ها: تستوسترون (هورمون جنسی مردها) موجب کاهش سیستم ایمنی بدن مردها می‌شود. در حالی که استروژن (هورمون جنسی زن‌ها) تعداد سلول‌های ایمنی و شدت واکنش آنها را افزایش داده و در نتیجه سیستم ایمنی بدن به محض مشاهده عفونت به‌سرعت با آن مبارزه می‌کند.

سیستم ایمنی: زن‌ها در برابر بیماری‌های خودایمنی در مقایسه با مردها آسیب‌پذیرترند. در واقع در این بیماری‌ها سیستم ایمنی بدن، به خود بدن حمله می‌کند. از بیماری‌های خودایمنی می‌توان به التهاب مفاصل، بیماری پوستی لوپوس و ام‌اس اشاره کرد. حدود ۷۸ درصد افرادی که به بیماری‌های خودایمنی مبتلا شده‌اند زن هستند.

درد: احساس درد در مردها و زن‌ها متفاوت است. به‌طور کلی زن‌ها در برابر تحریك‌کننده‌های دردناك، حساس‌تر و کم‌تحمل‌تر هستند. در بررسی‌ها مشخص شده است این موضوع می‌تواند به دلیل وجود تعداد بیشتری از سلول‌های گیرنده عصبی در پوست‌شان باشد.

مشکلات مغزی: زن‌ها بیشتر از مردها به آلزایمر مبتلا می‌شوند و علائم متفاوتی از خود بروز می‌دهند. از این علائم می‌توان به تغییرات رفتاری و افسردگی اشاره کرد. اما مردهای مبتلا به آلزایمر بیشتر عدم توانایی فیزیکی و البته رفتارهای تهاجمی دارند. بیماری ذهنی در این دو جنس هم متفاوت است. مثلا زن‌های مبتلا به اختلال دوقطبی، بیش از مردها دوره‌های سرخوشی و سپس افسردگی دارند.

عملکرد روده: هضم غذا و دارو در زن‌ها آهسته و دو برابر کندتر از مردهاست. زن‌ها بیشتر از مردها به سنگ کیسه صفرا و سندرم روده تحریك‌پذیر مبتلا می‌شوند. همچنین زن‌های سیگاری بیش از مردهای سیگاری گرفتار سرطان روده بزرگ می‌شوند.

تفاوت‌های درمانی غیر از جنسیت

سن: کبد و کلیه نوزادان و افراد کهنسال ضعیف‌تر از دیگر گروه‌های سنی است. بنابراین داروها در بدن آنها به‌خوبی تجزیه نشده و احتمال دارد در بافت‌های بدن ذخیره شود و به این ترتیب اثر و خطر عوارض جانبی‌شان طولانی‌تر شود.

نگرش: بررسی‌ها نشان داده که افراد با دیدگاه‌های مثبت به مسکن‌ها سریع‌تر واکنش نشان می‌دهند. اگر احساس کنید دارویی به‌خوبی اثر می‌کند، آن دارو در درمان شما موثر خواهد بود.

جثه بدن: افراد دارای جثه بزرگ در مقایسه با افراد دارای اندام‌های کوچك‌تر به داروی بیشتری نیاز دارند. محققان می‌گویند مقدار مصرف استاندارد آنتی‌بیوتیك‌ها، داروهای باروری، قرص‌های جلوگیری از بارداری در افراد چاق موثر نیست و آنها به مقدار بیشتری دارو نیاز دارند.

سلامت کلی: بیماری‌های دیگر روی اثربخشی داروها تاثیر می‌گذارند. اگر به دلیل بیماری خاصی، دارویی مصرف می‌کنید، ممکن است آن دارو در عملکرد داروی جدید اختلال ایجاد کند. همچنین اگر از آن دارو به مدت طولانی استفاده می‌کنید، احتمال دارد بدن‌تان نسبت به آن مقاوم شده باشد.

ژن‌ها: تنوع ژنتیکی در جمعیت مردم، یکی از اصلی‌ترین دلایلی است که موجب اثربخشی دارویی خاص در فرد و شکست آن در فرد دیگر می‌شود. این داروها معمولا تحت تاثیر نحوه تجزیه‌شان در حضور آنزیم‌ها قرار می‌گیرند.

> تقریبا تمام تحقیقات علمی گذشته روی انسان و آزمایش داروها روی مردها انجام شده و فقط یك‌چهارم افرادی که در آزمایش‌ها حضور داشتند زن بودند! درواقع شالوده علم پزشکی در یك قرن گذشته براساس وضعیت جسمی نیمی از افراد جامعه یعنی مردان بنا می‌شد

کشف ارتباط بی‌خوابی با چاقی

سمیرا کیان‌پور
دانش

تا به امروز بخش زیادی از تحقیقات نشان می‌داد خواب بی‌کیفیت با افزایش ریسك ابتلا به چاقی به دلیل تغییر در اشتها و ایجاد پرخوری در ارتباط است. اما نتایج مطالعات محققان دانشگاه پنسیلوانیا که به‌تازگی در نشریه پلاس بیولوژی (PLOS biology) منتشر شده نشان می‌دهد درواقع ترتیب وقوع این مراحل در بدن برعکس است، یعنی این کمبود خواب نیست که منتهی به چاقی می‌شود بلکه اضافه‌وزن است که می‌تواند باعث خواب بی‌کیفیت شود. در بین افرادی که از اختلال خواب رنج می‌برند و کمتر از شش ساعت در شب می‌خوابند چاقی و دیابت بیشتر دیده شده است.

برای پی بردن به ارتباط بین سوخت و ساز بدن و خواب محققان مطالعه‌ای را روی یك کرم میکروسکوپی به نام سی‌الگانس انجام دادند. دکتر رایزن، استادیار عصب‌شناسی و از اعضای این تحقیق می‌گوید: این یافته‌ها در مورد سی‌الگانس کاملا قابل تعمیم به انسان نیست اما این کرم به طور غافلگیرکننده‌ای مدل خوبی برای مطالعه خواب پستانداران است. این کرم مانند همه حیواناتی که دستگاه عصبی دارند به خواب نیاز دارد اما دستگاه عصبی آنها برخلاف دستگاه عصبی پیچیده انسان تنها از ۳۰۲ سلول عصبی تشکیل شده که یکی از آنها مسؤول تنظیم خواب است.

به این منظور آنها با دستکاری ژن kin_29 که مشابه ژن sik_3 در انسان است و به خواب مربوط می‌شود نوع اصلاح‌شده‌ای از کرم سی‌الگانس را پرورش دادند. این کرم‌ها می‌توانستند غذا بخورند، نفس بکشند یا تولید مثل کنند اما چون نورون مربوط به کنترل خواب در آنها خاموش بود دیگر توانایی خوابیدن نداشتند. با غیرفعال شدن این نورون محققان متوجه شدند با این‌که سطح انرژی در بدن این کرم‌ها افت شدیدی پیدا کرده است، آنها چربی اضافی بدن را ذخیره می‌کنند، وضعیتی شبیه به شرایط چاقی در انسان.

دکتر رایزن و همکارانش این فرض را مطرح کردند که آزادسازی ذخایر چربی سازوکاری است برای به‌خواب رفتن و دلیل این‌که این کرم‌های جهش‌یافته نتوانستند بخوابند این بود که نمی‌توانستند ذخایر چربی خود را آزاد کنند. آنها برای آزمایش این فرضیه، کرم‌های جهش‌یافته را مهندسی کردند و این بار آنزیمی در آنها فعال کردند که باعث آزادسازی چربی می‌شد. نتیجه طبق انتظار پیش رفت و کرم‌های جهش‌یافته دوباره می‌توانستند بخوابند.

دکتر رایزن می‌گوید: «این نتایج می‌تواند نشان دهد چرا افراد مبتلا به چاقی برای خوابیدن دچار مشکل می‌شوند. احتمالا در آنها مشکل ارتباطی بین سلول‌های مغزی و ذخایر چربی وجود دارد. در واقع کار ما نشان می‌دهد که ارتباط پیچیده‌ای بین مغز و سایر اعضای بدن وجود دارد که تعیین‌کننده نظم خواب است و آن‌طور که در بین بیشتر محققان این حوزه گمان می‌رود خواب فقط به مغز و سلول‌های عصبی مربوط نیست. گرچه هنوز ابهامات بسیاری درباره خواب وجود دارد اما این تحقیق ما را یك قدم به فهم عملکرد خواب و درمان اختلالات خواب نزدیك‌تر می‌کند.»

منبع: sciencedaily

آزمایشگاه

بهترین مواد برای تهیه ماسك پارچه‌ای

مترجم: صدیقه سخندان فداکار
دانش

بسته به این‌که از چه کسی سؤال می‌کنید و کجا هستید، پوشیدن ماسك می‌تواند بخش مهم پیشگیری از گسترش کووید-۱۹ باشد. به توصیه وبگاه (مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده)، ماسك‌های جراحی اِن۹۵ (N95) باید برای پرسنل پزشکی استفاده شود. در این میان استفاده از ماسك‌های پارچه‌ای هم بسیار رایج شده است. اما سوال در مورد ماسك‌های پارچه‌ای این است که چه جنس و موادی بهترین حفاظت را ایجاد می‌کند؟

محققان آزمایشگاه ملی آرگون و دانشگاه شیکاگو در ایالات متحده انواع مختلفی از مواد متداول در تولید ماسك پارچه‌ای را تهیه و آنها را در شرایط آزمایشگاهی - بررسی خواص تصفیه مکانیکی و الکترواستاتیك - آزمایش کرده‌اند. این تیم دریافته‌اند که استفاده از چند لایه پارچه برای فیلتر کردن ذرات بهتر عمل می‌کنند، اما نامناسب بودن ماسك می‌تواند همه چیز را خراب کند.

محققان در مقاله جدید خود توضیح می‌دهند: ما این مطالعات را روی چند پارچه معمولی از جمله نخی (پنبه‌ای)، ابریشمی، چیفون (نوعی پارچه ابریشمی)، پشمی، مصنوعات مختلف و ترکیبات آنها انجام داده‌ایم. به طور کلی دریافتیم که ترکیبی از پارچه‌های متداول موجود در ماسك‌های پارچه‌ای می‌تواند حفاظت قابل توجهی در برابر انتقال ویروس با ذرات معلق در هوا ایجاد کند.

این تیم در جریان یك آزمایش برای نمونه‌برداری از تعداد ذرات معلق در هوا، از یك محفظه مخلوط آئروسل (ذرات معلق در هوا) استفاده کرده است. آنها سپس نمونه‌ای از ذرات نمونه‌برداری شده از هوای محفظه را از میان هر یك از پارچه‌های مورد آزمایش - که در انتهای یك لوله پی‌وی‌سی محکم شده بود - عبور دادند. محققان طیف وسیعی از اندازه‌های ذرات را از حدود ده نانومتر تا ده میکرومتر آزمایش کردند. این اندازه را با هر تار موی انسان که تقریبا ۵۰ میکرومتر قطر دارد (و این‌که هر هزار نانومتر برابر با یك میکرومتر است) در نظر بگیرید! ابعاد ویروس کرونا بین ۸۰ تا ۱۲۰ نانومتر است.

هنوز این بحث وجود دارد که آیا این ذرات ریز معلق موجود در هوا می‌توانند باعث گسترش عفونت شوند یا خیر. اگر شما ذرات کوچك را جذب می‌کنید، قطعا ذرات بزرگ را هم خواهید گرفت. بنابراین باید مطمئن شوید مواد به‌کاررفته در ماسك پارچه‌ای می‌تواند کوچك‌ترین مقیاس ذرات را فیلتر کند و این روش مناسبی برای مسدود کردن مسیر ورود ذرات بزرگ‌تر خواهد بود. به این ترتیب محققان دریافتند پارچه‌های «ترکیبی» قادر به فیلتر کردن اکثر قریب به اتفاق ذرات ورودی هستند. به گفته محققان، کارایی فیلتراسیون پارچه‌های ترکیب‌شده (مانند نخی و ابریشم. نخی و چیفون. نخی و پشمی) برای ذرات کوچك‌تر از ۳۰۰ نانومتر بیش از ۸۰ درصد، و برای ذرات بزرگ‌تر از ۳۰۰ نانومتر کمتر از ۹۰ درصد بود. آنها حدس می‌زنند عملکرد پیشرفته فیلتراسیون در پارچه‌های ترکیب‌شده، احتمالا ناشی از ترکیبات مکانیکی و الکترواستاتیکی آنهاست.

فیلتراسیون مکانیکی صرفا در پارچه‌ای صورت می‌گیرد که از نظر فیزیکی ذرات را جذب می‌کند. این تیم دریافتند که پارچه‌هایی مانند پارچه‌های نخی، به دلیل بالا بودن تعداد رشته‌های تار و پود، بهترین عملکرد را دارند. به این ترتیب هرچه منافذ پارچه ریزتر باشد، ذرات بزرگ کمتر می‌توانند از آن عبور کنند. با همه اینها اگر ماسك خود را به‌درستی نپوشید، اینها به نتیجه نمی‌رسد.

محققان در نیمه دوم آزمایش، در پارچه‌هایی که آزمایش می‌کردند، سوراخ‌های کوچکی ایجاد کردند که نتایج خوبی نداد. نتیجه مطالعات ما همچنین حاکی از این بود که وجود شکاف‌ها (به دلیل نامناسب بودن ماسك) می‌تواند منجر به کاهش بیش از ۶۰ درصدی در عملکرد فیلتراسیون شود. بنابراین ماسك خود را از هر پارچه‌ای که درست می‌کنید مطمئن شوید آنها را درست به‌صورت می‌زنید.

منبع: ScienceAlert