

آنچه لازم است معلمان زیست‌شناسی درباره ویروس SARS-CoV-2 بدانند

ساوواب پاندی و همکاران
ترجمه: فریده نعمت‌اللهی

اشاره

جامعه از معلمان زیست‌شناسی انتظار دارد که پیشرو اطلاع‌رسانی علمی و صحیح درباره بیماری همه‌گیر، معروف به «کرونا» باشند. لذا، بسیاری از دانش‌آموزان در محیط‌های مجازی یا کلاس‌های درس واقعی پرسش‌های خود و اعضای خانواده خود را درباره این بیماری مطرح می‌کنند. از سوی دیگر فزونی مطالب غیرعلمی، خرافاتی و عوامانه درباره این بیماری در جامعه جهانی از حد فراتر رفته است و در سطح وسیع پراکنده و منتشر می‌شود. نوشته‌ای که در اینجا می‌آید، یکی از آخرین تحقیقات مروری علمی و معتبر در خصوص ویروس SARS-CoV-2 و بیماری COVID-19 است که برای اطلاع معلمان زیست‌شناسی کشور ترجمه شده است. توجه داشته باشید که COVID-19 نام بیماری و SARS-CoV-2 نام ویروس مربوطه است.

کلیدواژه‌ها: COVID-19، SARS-CoV-2، همه‌گیری‌شناسی

مقدمه

بیماری همه‌گیر COVID-19 با سرعتی بی‌سابقه در حال گسترش در جهان است. افزایش روزانه تعداد مرگ‌ومیرها، تعطیلی بسیاری از فعالیت‌های انسانی در جهان و محدودیت‌های سفر خسارت‌های بسیاری به جامعه تحمیل کرده‌اند. اگرچه این آثار تا حدی مانند آثار آنفلوآنزای اسپانیایی است که در سال ۱۹۱۸ شایع شد؛ اما آثار آنفلوآنزای اسپانیایی با عواقب جنگ اول جهانی گره خورد. هم‌اکنون کشورهای جهان با همه توان خود در برابر بیماری COVID-19 ایستاده‌اند. دانش ما درباره این بیماری و ویروس، ماهیت و همه‌گیری‌شناسی آن هر روز در حال گسترش است. این متن با هدف توضیح خلاصه ساختار، همه‌گیری‌شناسی، علائم، وضعیت آماری، راهبردهای مداخله و آموزش دانسته‌های انسان درباره این همه‌گیری تنظیم شده است.

۱. ساختار، همه‌گیری‌شناسی و علائم SARS-CoV-2

۱-۱ ساختار SARS-CoV-2 و شباهت آن با دیگر

کروناویروس‌ها

عفونت ناشی از کروناویروس SARS-CoV-2 منجر به بیماری همه‌گیر COVID-19 شده است. ویروس SARS-CoV-2 در

۲۱ دسامبر ۲۰۱۹ از نمونه‌های خون ۴ بیمار در ووهان چین جدا شد [۱]. این ویروس RNA تک‌رشته‌ای دارد، پوشش‌دار و مثبت است [۲ و ۳]. به نظر می‌رسد که SARS-CoV-2 نوعی کروناویروس جانوری است که از خفاش نشئت گرفته، از نظر فیلوژنتیک به سرده بتاکروناویروس‌ها (زیرسرده ساربیکوویروس‌ها) تعلق داشته باشد و شباهت‌های قابل توجهی با ویروسی انسانی دارد که قبلاً همه‌گیری‌های سارس و مرس را در انسان ایجاد کرده بود [۴ و ۵]. شباهت‌های نوکلئوتیدی SARS-CoV-2 با SARS-CoV و RaTG13 خفاش، SARS-like CoV ZXC21 و SARS-CoV به ترتیب ۹۶.۳٪، ۸۹٪ و ۸۲٪ [۵]؛ اما شباهت آمینواسیدهای SARS-CoV-2 با سارس ۷۷.۲٪ است [۷]. پروتئین‌های اسپایک این دو که مسئول اتصال به گیرنده‌ها و هم‌جوشی با غشای سلول‌ها هستند، ۸۰٪ به هم شباهت دارند. SARS-CoV-2 نیز مانند SARS-CoV از گیرنده‌های تبدیل‌کننده آنژیوتانسین ۲ (ACE2) در پستانداران برای ورود به سلول‌ها و انتقال از انسان به انسان استفاده می‌کند [۳، ۴]. با این حال، پروتئین‌های اسپایک‌های SARS-CoV-2 طولی‌تر از SARS-CoV هستند [۳]. روش اصلی انتقال این ویروس که از دودمان B بتاکروناویروس‌ها و زیرسرده «ساربیکوویروس‌ها»، شامل SARS-CoV-2 و Bat SL-CoV-WIV1 است، از طریق قطره‌های دهانی و نیز مدفوع است [۷]. SARS-CoV-2 از طریق آندوسیتوز با استفاده از



غذاهای دریایی ووهان چین به انسان رسیده باشد [۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰].

البته، به طور قطع نمی‌توان زیاد یا پانگولین را میزبان واقعی آن دانست. توانایی زنده ماندن در میزبان انسانی باعث گسترش انفجاری SARS-COV-2 شده است. به این علت، این ویروس می‌تواند هر یک از ما را آلوده کند؛ اما بیماری‌هایی مانند فشار خون بالا، دیابت، تنفسی و کلیوی از عوامل قابل توجه هستند و ممکن است منجر به تظاهرات بالینی شدید شوند [۲۱، ۲۲].

اولین موارد COVID-19 در دسامبر ۲۰۱۹ چین گزارش شد [۱۱]. سازمان سلامت جهانی نتوانست مقیاس همه‌گیری و رشد آن را به درستی تشخیص دهد [۲۳، ۲۴، ۱۰]. برخوردهای اولیه برای مهار آن، نمونه‌هایی از این ناتوانی است [۲۴]. سازمان سلامت جهانی COVID-19 را در ۳۰ ژانویه ۲۰۲۰ به عنوان فوریت بهداشتی عمومی و نگرانی بین‌المللی اعلام کرد. با این حال، این سازمان تا قبل از ۱۱ مارس ۲۰۲۰ این بیماری را همه‌گیری جهانی اعلام نکرد [۲، ۱۱، ۱۰].

سازمان سلامت جهانی درباره COVID-19 در تاریخ ۲۸ ماه می ۲۰۲۰، در مجموع ۵۵۹۳۶۳۱ مورد تأیید شده و ۳۵۲۳۳۴ مورد مرگ در جهان را گزارش کرد. ایالات متحده آمریکا به تنهایی ۱۶۵۸۸۹۶ مورد بیماری تأیید شده و ۸۹۱۱۹ مورد مرگ ناشی از COVID-19 را گزارش کرده است [۱۱]. اکثر موارد از قاره‌های اروپا و آمریکا گزارش شده است، در حالی که تعداد آن‌ها در قاره‌های آفریقا و آسیا کمتر اما به سرعت در حال افزایش است. موارد این بیماری در سطح جهانی هر ۴ تا ۵ روز دو برابر می‌شود [۲۵، ۱۱]. کشورهای آفریقایی و آسیایی به علت جمعیت زیاد و امکانات ضعیف بهداشتی در معرض خطر بیشتری هستند. موارد ابتلا به COVID-19 از نظر تعداد مبتلایان و مرگومیر از سارس و مرس پیشی گرفته است، اگرچه شدت مرگومیر آن کمتر از آن دو است [۱۱، ۳، ۱۰، ۱۱]. SARS-COV-2 با سرعت بسیار بالاتری نسبت به ویروس‌های قبلی انسانی گسترش یافته است [۸]. قابلیت آلودگی بیشتر SARS-COV-2 را می‌توان به توانایی آن برای ماندن طولانی‌تر در خارج از بدن انسان نسبت داد. «وان دورمالن»^۴ و همکاران نشان دادند که SARS-COV-2 تحت شرایطی مشابه آنکو باسیون از نظر دما و رطوبت، بیش از ۷ روز، روی سطوح معمولی مانند پلاستیک و فولاد ضد زنگ به ترتیب به مدت ۶.۸ و ۵.۶ ساعت فعال می‌ماند [۲۶، ۸]. این ویروس یک دوره آنکو باسیون طولانی ۱۴ روزه دارد که می‌تواند تا ۲۷ روز نیز ادامه داشته باشد. احتمال شیوع آن به دلیل ناقلان بدون علامت بیماری موجود در

آنزیم تبدیل‌کننده آنژیوتانسین (ACE2) وارد سلول‌های پوششی حبابچه‌های شش‌ها می‌شود [۲]. به علاوه، میزان بالای عفونت‌زایی آن به استحکام بیشتر پوشش پروتئینی بیرونی نسبت داده شده است که آن را در مقایسه با سارس و مرس مقاوم‌تر می‌کند [۸]. میزان آلوده‌کنندگی بیشتر SARS-COV-2 همچنین ممکن است به علت میزان مرگومیر پایین آن در مقایسه با سارس و مرس باشد [۹]. سارس ۲۹ و مرس ۲۷ کشور را تحت تأثیر قرار دادند و به ترتیب ۷۷۴ و ۸۵۸ انسان را به کام مرگ فرستادند [۱۰]. آخرین گزارش وضعیت سازمان سلامت جهانی حاکی از آن است که تاکنون میزان مرگومیر COVID-19 چندین برابر مجموع تلفات ناشی از سارس و مرس بوده است [۱۱، ۳]. هنوز مشخص نیست که این ویروس در بازار غذاهای دریایی هونان^۳ از خفاش‌ها به انسان رسیده باشد [۲]. انتظار می‌رود که یک جاندار در این میان وجود داشته باشد.

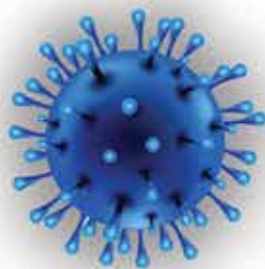
شدت جهش در ویروس‌های RNA دار به اندازه یک میلیون برابر میزبان آن‌هاست. نیروهای انتخاب‌کننده جهش، ویروس را نزدیک آستانه‌ای که ممکن است در آنجا به علت جهش‌های مخرب بزرگ منقرض شود، نگه می‌دارند [۱۲]. در مورد SARS-COV-2، نرخ جهش از جمله در گلیکوپروتئین‌های اسپایک‌ها که محل‌های اتصال ACE2 برای ورود ویروس به سلول است، زیاد است. دیگر مناطق بسیار جهش‌یافته، ORF1b و ORF8 در طول ناحیه گلیکوپروتئینی اسپایک‌هاست [۱۳]. این جهش‌های مخرب علت اصلی نگرانی در روند توسعه مداخلات درمانی است. همچنین، هر گونه جهش عملکردی در مسیرهای حیاتی ورود SARS-COV-2 به سلول می‌تواند عفونت‌زایی ویروس را افزایش دهد. به علاوه، ترکیبی از داروهای ضد ویروس که برای بیماران COVID-19 تجویز می‌شود، ممکن است به شدت جهش بیفزاید [۱۴، ۱۵]. دکتر «ژنگ لی»^۴ ضمن توصیف تکامل ژنتیکی ویروس‌های کرونا افزوده است که شیوع و

ویروس SARS-COV-2 در ۲۱ دسامبر ۲۰۱۹ از نمونه‌های خون ۴ بیمار در ووهان چین جدا شد

تنوع ژنتیکی ویروس‌های SARS-CoV در انسان، خفاش و دیگر پستانداران و وجود مبداهای نزدیک آن‌ها باعث نوترکیبی‌های مکرر می‌شود و منبع عفونت‌های آینده را گسترش می‌دهد [۱۶].

۱.۲ همه‌گیری‌شناسی

به نظر می‌رسد شیوع SARS-COV-2 و ویروس‌های قبلی کرونا در انسان به علت نوترکیبی‌های مکرر این ویروس‌ها، از خفاش‌ها ناشی شده باشد [۱۶]. این ویروس‌ها ممکن است پس از نوترکیبی‌های احتمالی، از طریق میزبان میانی مانند زباد نخلی نقاب‌دار^۵ یا پانگولین به گونه جدیدی تبدیل شده و سپس در بازار



یک جمعیت افزایش می‌یابد [۵،۹،۱۱،۲۷،۲۸،۲۹،۳۰]. یک گروه تحقیقاتی چینی از وجود SARS-CoV-2 در مدفوع بیماران خبر داده است که می‌تواند به میزان بیشتر آلودگی ویروسی منجر شود؛ چون احتمال انتشار از طریق فاضلاب‌های شهری همیشه وجود دارد [۹].

در حالی که جهان هنوز در حال مبارزه با این همه‌گیری است، چندین مورد از بازگشت SARS-CoV-2 در بیماران بهبود یافته به عنوان یک چالش دیگر ظاهر شده است. در «گوانگدونگ»^۷ چین نتیجه آزمایش مجدد ۲۰ نفر از ۱۸۲ بیمار که به طور کامل بهبود یافته و از بیمارستان مرخص شده بودند، مثبت بود. آن‌ها هیچ علامت بالینی نشان نمی‌دادند. یک مورد قابل توجه از این گروه یک پسر ۸ ساله است که حتی ۳۵ روز پس از اولین ترخیص از بیمارستان در آزمایش‌های مجدد به طور مداوم نتایج مثبت نشان می‌دهد [۳۴].

نتیجه آزمایش SARS-CoV-2 «نادیا» که یک ببر مالایی است و در باغ وحش «برانکس»^۸ نیویورک زندگی می‌کند، مثبت بود [۳۵]. یک گروه تحقیقاتی در «انستیتوی تحقیقات دامپزشکی هاربین»^۹ چین گزارش داد که گربه‌ها و راسوها در معرض عفونت SARS-CoV-2 قرار دارند، در حالی که سگ‌ها، خوک‌ها، مرغ‌ها و اردک‌ها در برابر عفونت مقاوم‌اند [۳۶]. «سازمان جهانی سلامت حیوانات»^{۱۰} از آلودگی SARS-CoV-2 در راسوهای پرورشی، سگ‌ها، همسترهای طلایی سوری، ماکاک‌های دم‌دراز و ماکاک‌های رزوس خبر داده است. اگرچه هیچ گزارش قابل توجهی در مورد نقش آن‌ها در همه‌گیری‌های انسانی وجود ندارد [۳۷]. این تحولات پرسش‌هایی درباره‌ی ظرفیت آلودگی ویروسی و نقش احتمالی حیوانات در شیوع ویروس ایجاد می‌کند.

تشخیص موارد مثبت SARS-CoV-2 در مبارزه با بیماری COVID-19 نقش اساسی دارد. اگرچه آزمایش‌های تشخیصی مولکولی مبتنی بر RT-PCR به عنوان یک استاندارد طلایی برای تشخیص این ویروس باقی مانده است، آزمایش‌های جدید سرولوژیک که پادتن‌های IgG و IgM را در نمونه خون بیمار در برابر پروتئین نوکلئوکپسید یا پروتئین اسپایک ویروس تشخیص می‌دهند نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳۸].

ویروس کرونا SARS-CoV-2 به بیش از ۲۱۰ کشور وارد شده و سراسر جهان را تحت تأثیر قرار داده است. تا ۲۸ ماه می سال ۲۰۲۰، ۵۵۹۳۶۳۱ مورد عفونت گزارش شده است. ۹۵٪ این موارد مربوط به ۴۵ کشور است. فقط شانزده کشور (ایالات متحده آمریکا، برزیل، روسیه، اسپانیا، انگلستان، ایتالیا، فرانسه، آلمان، هندوستان، ترکیه، ایران، پرو، شیلی، کانادا، چین و عربستان سعودی) ۸۰٪ از کل موارد را به خود اختصاص داده‌اند. فقط هفت کشور از این کشورها (ایالات متحده آمریکا، برزیل، روسیه، اسپانیا، انگلستان، ایتالیا و فرانسه) بیش از ۷۲٪ کل مرگ‌ومیر در جهان را به علت ابتلا به کرونا به خود اختصاص داده‌اند [۳۹].

مشاهده شده است که مردان و زنان به یک اندازه به این ویروس

حساس‌اند [۴۰]. مردان کمی بیشتر در معرض ابتلا قرار دارند؛ اما در مجموع تفاوت قابل توجهی بین جنسیت و مرگ و میر وجود دارد. البته، علت چنین تفاوت قابل توجهی مشخص نیست. در هندوستان، جمعیت درگیر بیشتر افراد ۲۱ تا ۶۰ ساله هستند که ۷۵٪ از کل موارد آلوده را شامل می‌شوند [۴۱].

۳.۱. علائم

علائم رایج COVID-19، سارس و مرس، تب، سرفه خشک، تنگی نفس و کدورت شیشه‌مات^{۱۱} در ریه‌هاست [۴۲]. ناراحتی‌های تنفسی نیز در بین بیماران گزارش شده است. علائم کمتر شایع آن سردرد، خستگی، گرفتگی قفسه سینه و اسهال است [۹،۲۴]. پیش از این، اسهال در بیمارانی که مبتلا به مرس بودند، اما نه در بیماران مبتلا به سارس گزارش شده بود [۹]. از معاینه خون بیماران همچنین لوکوپنی، لنفوپنی خفیف، افزایش سطح آسپارات آمینوترانسفراز، لاکتیک دهیدروژناز، γ -گلوتامیل ترانس‌پپتیداز و α -هیدروکسی بوتیریک دهیدروژناز گزارش شده است [۴،۲۴،۴۲]. این بیماری در موارد حاد، ممکن است منجر به ذات‌الریه، آسیب کبدی، نارسایی کلیه و مرگ شود [۴۲،۴۳]. آسیب حاد کبدی در بیماران مبتلا به سارس یا آنفلوآنزا در گذشته گزارش شده است [۲۴]. موارد شدید COVID-19 منجر به بروز سندرم اختلال عملکرد چند عضو^{۱۲}، سندرم زجر تنفسی حاد^{۱۳}، شوک سپتیک، اسیدوز و آزادسازی سیتوکین^{۱۴} در بدن می‌شود که ممکن است منجر به مرگ شود [۴۴،۴۵]. همچنین در رادیوگرافی قفسه سینه بیماران COVID-19، سختی متمرکز دوطرفه ریوی^{۱۵}، کدورت شیشه‌مات در شش‌ها، سختی لوب^{۱۶} و سختی منتشر تکه‌ای^{۱۷} مشاهده می‌شود [۴]. این سه ویروس از طریق پستانداران به انسان منتقل می‌شوند؛ اما SARS-CoV-2 برخلاف سارس و مرس، به ندرت باعث آب‌ریزش بینی و علائم دستگاه گوارش می‌شود [۴۳].

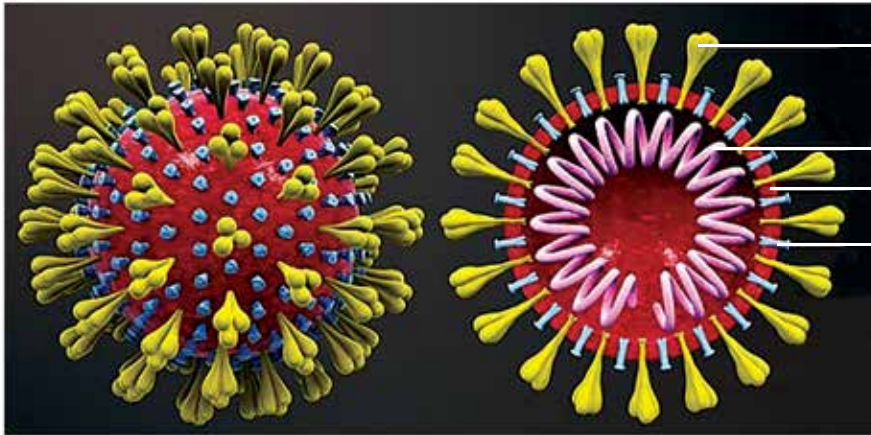
چندین فرد بدون علامت ولی مثبت برای SARS-CoV-2 گزارش شده‌اند. در یک تحقیق جامع از سوی مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری چین که شامل ۷۲۳۱۴ مورد مثبت SARS-CoV-2 بود، مشاهده شد که ۱.۲٪ (۸۹۹) نفر بدون علامت بودند و علامتی بالینی نشان نمی‌دادند [۱۰]. همچنین، گزارش شده است که ۳۰.۸ نفر از ۵۶۵ شهروند ژاپنی که از ووهان چین خارج شده‌اند، ناقل بیماری، ولی بدون علامت بودند [۴۶]. تعداد کل موارد بدون علامت در سراسر جهان در این لحظه مشخص نیست. ناقلان بدون علامت، چالش بزرگی برای مهار این بیماری همه‌گیر ایجاد می‌کنند.

۲. وضعیت مداخلات انسانی

۲.۱. داروها و درمان

در حال حاضر هیچ دارو یا واکسن انسانی اختصاصی برای SARS-CoV-2 وجود ندارد. در روش درمانی کنونی از دورویکرد

شدت جهش
در ویروس‌های
RNA دار به
اندازه یک
میلیون برابر
میزبان آن‌هاست
سازمان سلامت
جهانی نتوانست
مقیاس همه‌گیری
و رشد آن
را به درستی
تشخیص دهد



گلیکوپروتئین
اسپایک
N و RNA پروتئین
پوشش
هم‌آگلوتینین استراز

آزمایش بالینی روی مایکوباکتریوم^{۲۵} ضعیف‌شده زنده را که با عنوان تجاری سپسیواک^{۲۶} برای آزمایش در بیماران COVID-19، که با کارکنان بهداشتی در ارتباط نزدیک هستند، تصویب کرده است. این دارو قبلاً برای جذام، سرطان پیشرفته غیرسلول کوچک ریه^{۲۷} و سمیت شدید گرم منفی استفاده شده است.

هم‌اکنون، چندین گروه تحقیقاتی در حال ایجاد یک مدل اولیه غیرانسانی از نخستی‌ها برای مطالعه عفونت SARS-COV-2 برای آزمایش واکسن‌ها و داروهای ضد ویروسی بالقوه هستند. به علاوه، شناخت بیشتر کنش‌ها و واکنش‌های بین ویروس و میزبان، در تولید دارو و واکسن نقش مهمی خواهند داشت [۴۳]. میمون‌های سبز، رزوس‌ها و ماکاک‌های سینوکولگوس^{۲۸} قبلاً برای تکثیر ویروس سارس آزمایش شده‌اند [۴۹]. پس از عفونت، حداکثر مقدار پادتن خنثی‌کننده به ترتیب در سرم میمون سبز آفریقایی سینومولگوس و ماکاک‌های رزوس علیه عفونت سارس تولید می‌شوند [۴۶]. اگرچه مدل عفونت برای SARS-COV-2 در این پستانداران غیرانسان نتایج موفقیت‌آمیزی نشان می‌دهند؛ اما میمون سبز آفریقایی مدل بهتری به نظر می‌رسد؛ زیرا برای عفونت به دوز کمتر و نزدیک به طبیعی نیاز دارد و به بیماری پیشرفته تنفسی مبتلا می‌شود [۵۰]. تنوع در سطح تکثیر ویروس و تظاهرات بالینی بعدی ممکن است برای استفاده مؤثر از این مدل‌ها چالش ایجاد کند.

۲.۲. کارآزمایی برای واکسن و چالش‌های پیش رو

درمان مؤثری برای SARS-COV-2 وجود ندارد، ولی تولید یک واکسن مؤثر برای مقابله با این ویروس با توجه به وضعیت همه‌گیری آن ضروری به نظر می‌رسد. هم‌اکنون، هیچ واکسنی برای COVID-19 در جهان موجود نیست. پروتئین اسپایک نقش عمده‌ای در شناسایی گیرنده‌ها و حمله به سلول دارد و همچنین باعث واکنش‌های ایمنی بدن می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد که اسپایک هدف مناسبی برای تولید واکسن باشد. شباهت پروتئین‌های اسپایک سارس، مرس و SARS-COV-2 به دانشمندان کمک می‌کند تا از تجربه‌های دو ویروس قبلی برای

استفاده می‌کنند: یکی استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها برای جلوگیری از عفونت‌های ثانویه و استفاده از داروهای ضد ویروس موجود برای از بین بردن ویروس. اگرچه، هیچ داروی ضد ویروس خاصی برای درمان آن ارائه نشده است [۴۳، ۴۷]. استفاده مجدد از داروهای ضد ویروسی موجود تحت آزمایش است. سازمان سلامت جهانی آزمایش‌هایی بین‌المللی را تحت عنوان «کارآزمایی همبستگی» برای یافتن داروهای مؤثر در برابر SARS-COV-2 آغاز کرده است. این داروها از داروهای ضد ویروسی هستند که قبلاً برای استفاده در انسان تأیید شده‌اند [۲۶]. داروهایی که در این آزمایش‌های همبستگی مورد نظرند، عبارت‌اند از: لوپیناویر^{۱۸} و ریتوناویرس پلاس^۹ اینترفرون بتا و هم‌چنین کلروکین^{۲۰} و رمدسیویر^{۲۱}. لوپیناویر و ریتوناویر، رمدسیویر، تکثیر ویروس را مهار می‌کنند. بیماران پاسخ‌های مثبتی به درمان‌های ترکیبی از لوپیناویر و ریتوناویر نشان داده‌اند [۲]. رمدسیویر اثرهای زیادی در برابر ویروس‌های مختلف کرونا نشان داده است که آن را به عنوان کاندیدایی قوی برای استفاده در برابر SARS-COV-2 تبدیل می‌کند [۲۳]. پادتن‌های مونوکلونال مانند توسیلیزوماب^{۲۲} می‌توانند برای مقابله با آزادسازی سیتوکین در بیماران بدحال مفید باشند [۲۶]. هم‌اکنون، تعدادی از آزمایش‌های بالینی ثبت‌شده در وبگاه «کارآزمایی بالینی»^{۲۳} شامل ایمونوگلوبولین‌ها، رمدسیویر، آربیدول هیدروکلراید همراه با اینترفرون آلفا، هیدروکسی کلروکین، ریتوناویر به علاوه اوسلتامویر و بسیاری دیگر [۲]. هیدروکسی کلروکین که دارویی ضد مالاریا و ضد التهاب است، با افزایش pH اندوزوم‌هایی که ویروس را در داخل سلول قرار می‌دهند، از تکثیر ویروس جلوگیری می‌کند و نتایج امیدوارکننده‌ای در برابر SARS-COV-2 در مطالعات آزمایشگاهی نشان داده است. از آن پس، تقاضا برای آن در سطح جهانی افزایش یافته است [۲۶]. یک پژوهش اخیر که روی یک گروه ۸۰ نفری انجام شده است، بهبود علائم را با تجویز هیدروکسی کلروکین و آیترومایسین نشان می‌دهد [۴۸]. با این حال، هنوز هیچ پژوهش متقاعدکننده‌ای برای پیشنهاد هیدروکسی کلروکین به عنوان کاندیدی درمانی SARS-COV-2 وجود ندارد و تحقیقات بیشتر در مورد گروه‌های بزرگ‌تر است. شورای تحقیقات پزشکی هند^{۲۴}



SARS-CoV-2 تحت شرایط مشابه انکوباسیون از نظر دما و رطوبت، بیش از ۷ روز، روی سطوح معمولی مانند پلاستیک و فولاد ضد زنگ به ترتیب به مدت ۶.۸ و ۵.۶ ساعت فعال می ماند

به سلول تسهیل می کنند [۵۳، ۵۴]. چنین موردی در واکسن های دامپزشکی در برابر ویروس های کرونا مشاهده شده است، از جمله ویروس «پریتونیت عفونی گربه سانان»^{۵۰} [۵۴]. علاوه بر این، پژوهش های انجام شده در دو دهه گذشته روی کروناویروس های مختلف جانوری بیماری زایی، تنوع ژنوتیپی گرایش سلولی و تکامل ویروس های کرونا را ثابت کرده است. نیروهای تکاملی جهش و نوترکیبی مجدد در تولید سویه های جدید و تنوع انواع سویه ها در یک موقعیت جغرافیایی و در دسترس بودن سویه های مشابه در فواصل دور، فرصت شیوع SARS-CoV-2 را افزایش می دهند [۱۶، ۵۵]. با اینکه چندین واکسن، تحت آزمایش هستند و تعداد زیادی واکسن نیز در دست تولید است، ممکن است واکسن تا را قبل از سال ۲۰۲۱ در دسترس عموم قرار نگیرد [۲۳]. بنابراین، جلوگیری از تماس انسان با انسان، کاهش میزان مرگومیر با استفاده مجدد از داروهای موجود در مبارزه با این بیماری همه گیر حیاتی است.

۳. درس هایی از همه گیری SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 از نظر میزان مرگومیر و تعداد افراد مبتلا از کروناویروس های قبلی پیشی گرفته است. اگرچه نرخ مرگومیر^{۵۱} آن کمتر است [۳، ۱۰، ۲۴]. اطلاعات محدود و ناکافی از مرکز شیوع، کمبود هشدارها و آمادگی های اولیه باعث انفجار گسترش آن در سطح جهانی شد. با این حال، تا زمانی که COVID-19 به عنوان یک بیماری همه گیر اعلام شد، به دلیل ارتباط های بین المللی گسترده چین با جهان از طریق تجارت و گردشگری بین المللی، ویروس در بسیاری از کشورها گسترش یافت [۲۳، ۲۴]. توسعه روش های تشخیصی سریع، مطمئن و مقرون به صرفه در اولویت است. برای یافتن درمان، تولید واکسن و استفاده مجدد از داروهای ضد ویروس قبلی در برابر SARS-CoV-2 آغاز شده است؛ اما یک مانع عمده در این راه، عدم دسترسی به مدل های جانوری مناسب برای بررسی بیماری و آزمایش های پیش بالینی است [۴۳]. در صورت عدم وجود درمان های قابل اعتماد، شناسایی در افراد آلوده و جداسازی بعدی آن ها بهترین شرط برای مهار همه گیری است. رویکردهای تشخیصی فعلی برای تشخیص عفونت های SARS-CoV-2 مبتنی بر RT-PCR است که وجود نوکلئیک اسید ویروسی را در نمونه بیمار تشخیص می دهند، یا پادتن های IgG یا IgM که در برابر آنتی ژن های ویروسی ایجاد می شوند. رویکرد سرولوژی دیگر به تشخیص آنتی ژن های SARS-CoV-2 متکی است؛ اما برای تولید کیت ها روش های تشخیصی چندان مورد استفاده قرار نگرفته است. اگرچه تشخیص بر اساس RT-PCR همچنان معیار تشخیص بیماری است؛ اما آزمایش های تشخیصی مبتنی بر سرولوژی سریع تر برای غربالگری افراد مثبت SARS-CoV-2 به علت توانایی آن در نتیجه گیری کوتاه تر، مورد استفاده قرار می گیرند

تولید واکسن COVID-19 استفاده کنند [۳، ۶، ۲۶]. جامعه علمی در سراسر جهان با استفاده از همه راهبردهای ممکن، تولید واکسن ویروس زنده/ تضعیف شده، واکسن های زیرواحدی^{۲۹} و نوکلئیک اسید در برابر COVID-19 را تسریع کرده است [۵۱].

طبق گزارش سازمان سلامت جهانی در تاریخ ۲۷ ماه می ۲۰۲۰، ده کاندیدا برای واکسن در کشورهای مختلف وارد آزمایش های بالینی شده اند. در ایالات متحده، آزمایش های مربوط به واکسن mRNA-1273 که از سوی مؤسسه ملی آلرژی و بیماری های عفونی ایالات متحده^{۳۰} با مشارکت مدرنا^{۳۱} ساخته شده، آغاز شد. یک واکسن آدنوویروسی به نام Ad5-nCoV که از سوی «کان سینو بیولوژیکس»^{۳۲} در تیانجین چین ساخته شده، وارد آزمایش های بالینی در وهان چین شده و یک واکسن مبتنی بر DNA از سوی داروسازی «اینووپو»^{۳۳} ساخته شده در کره جنوبی وارد آزمایش های بالینی فاز یک شده است [۵۲]. شرکت هندی «سرم ایندیا لیمیتد»^{۳۴} نیز در یک برنامه توسعه واکسن ChAdOx1-S شرکت دارد. همراه با ۱۰ واکسن کاندیدا که تحت آزمایش های کارآزمایی بالینی قرار دارند، ۱۱۵ واکسن کاندیدای دیگر نیز در مرحله پیش بالینی قرار دارند.

بسیاری از شرکت های دارویی برای تولید واکسن در برابر COVID-19 تلاش می کنند. «کیور واک»^{۳۵} و «توبینگن»^{۳۶} از آلمان و شرکت داروسازی «اینووپو»^{۳۷} در «پلیموت میتینگ، پنسیلوانیا»^{۳۸}، ایالات متحده آمریکا/ شرکت زیست فناوری «بیجینگ ادواکسین»^{۳۹} در پکن چین با بودجه «ائتلاف برای نوآوری های آمادگی برای بیماری های همه گیر»^{۴۰} در حال کار روی واکسن های جداگانه نوکلئیک اسیدی هستند [۴۸]. «جانسون اند جانسون»^{۴۱}، «بیریس»^{۴۲} در بلژیک و شرکت «کداچنیکس»^{۴۳} در فارمینگدیل نیویورک، «مؤسسه سرم هندوستان»^{۴۴} در پونای هندوستان با همکاری دانشگاه کویینزلند در حال توسعه واکسن های ویروس کامل هستند و «سپی»^{۴۵} در داووس سوئیس، «نوواواکس»^{۴۶} در ایالات متحده آمریکا، شرکت داروسازی «کلور»^{۴۷} در چین، «شرکت واکسارت»^{۴۸} در سانفرانسیسکو و «شرکت داروسازی سانوفی»^{۴۹} در پاریس در تلاش برای تولید واکسن با استفاده از پروتئین های نوترکیب برای COVID-19 هستند [۲۶، ۵۲].

تولید واکسن در برابر ویروس های کرونا ممکن است با چالش هایی مانند تقویت وابسته به پادتن روبه رو شود. در تقویت وابسته به پادتن، پادتن ها خود از طریق گیرنده های Ig Fc ورود ویروس را

پی‌نوشت‌ها

1. Saurabh Pandey: Department of Biochemistry, School of Chemical and Life Sciences, Jamia Hamdard, New Delhi-110062, India; saurabhpandey@jamiahamdard.ac.in Barat Yadav: Microbial Pathogenesis and Microbiome Lab, Department of Microbiology, Central University of Rajasthan, Ajmer, Rajasthan-305817, India; yadavbharat22@gmail.com (B.Y.); 2019phdmb05@curaj.ac.in (M.K.) Arvind Pandey: Department of Statistics, Central University of Rajasthan, Ajmer, Rajasthan-305817, India; arvindpandey@curaj.ac.in Takshashila Tripathi: Department of Neuroscience, Physiology and Pharmacology, University College London, London WC1E 6BT, UK; t.tripathi@ucl.ac.uk Masuma Khawary: Microbial Pathogenesis and Microbiome Lab, Department of Microbiology, Central University of Rajasthan, Ajmer, Rajasthan-305817, India; yadavbharat22@gmail.com (B.Y.); 2019phdmb05@curaj.ac.in (M.K.) Sashi Kant: sashi.kant@cuanschultz.edu Deeksha Tripathi: deeksha.tripathi@curaj.ac.in
2. Sarbecovirus
3. Huanan Seafood Market
4. Dr. Zheng-Li
5. Paguma larvata
6. Van Doremalen et al.
7. Guangdong
8. Bronx Zoo
9. Harbin Veterinary Research Institute
10. World Organization for Animal Health
11. ground-glass opacities
12. multiple organ dysfunction syndrome (MODS)
13. acute respiratory distress syndrome (ARDS)
14. cytokine storms
15. bilateral focal consolidation
16. lobar consolidation
17. diffused patchy consolidation
18. lopinavir
19. ritonavirplus
20. chloroquine
21. remdesivir
22. Tocilizumab
23. ClinicalTrials.gov
24. Indian Council of Medical Research
25. Mycobacterium indicus pranii
26. Sepsivac
27. advanced non-small cell lung cancer
28. Cynomolgus
29. subunit vaccine
30. Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)
31. Moderna
32. CanSino Biologics
33. Inovio
34. Serum India Limited
35. CureVac
36. Tübingen
37. Inovio Pharmaceuticals Inc
38. Plymouth Meeting
39. Beijing Advaccine Biotechnology Co.
40. Epidemic Preparedness Innovations
41. Janssen (Johnson & Johnson)
42. Beersse
43. Codagenix Inc
44. Serum Institute of India
45. CEPI
46. Novavax
47. Clover Biopharmaceuticals
48. Vaxart Inc
49. Sanofi Pharmaceuticals
50. feline infectious peritonitis virus
51. case fatality rate
52. Dr. Chang

منبع

<https://www.mdpi.com/2079-7737/9/6/1141/html>

لطفاً برای مشاهده منابع و مآخذ ذکر شده در متن، می‌توانید به وبگاه منبع مراجعه کنید

مردم جنوب صحرای آفریقا به علت عدم کفایت نظام مراقبت‌های بهداشتی، در برابر شیوع COVID-19 بسیار آسیب‌پذیرند. بنابراین، کشورهای ضعیف‌تر در معرض خطر بیشتر و مستحق حمایت مالی و بهداشتی از بقیه جهان هستند [۲]. کشورهای در حال توسعه و توسعه‌نیافته با کمبود شدید امکانات مراقبت‌های بهداشتی، نیروی کار آموزش‌دیده و تجهیزات پزشکی حیاتی مانند تهویه و کیت‌های تشخیصی روبه‌رو هستند.

می‌توان نتیجه گرفت که در میان همه عوامل دیگر، تأخیر در پاسخگویی از سوی سازمان‌های مسئول، الویت دادن مزایای اقتصادی و ژئوپلیتیکی نسبت به جان انسان‌ها و عدم آگاهی در بین آژانس‌ها و همچنین عموم مردم به تبدیل این اپیدمی به یک بیماری همه‌گیر جهان‌گیر کمک کرده است. به علاوه، بسیاری از پرسش‌های در این مقطع بی‌پاسخ مانده‌اند: آیا SARS-COV-2 در جمعیت باقی خواهد ماند، آیا دوباره زنده خواهد شد و دوباره ما را آزار خواهد داد یا سرانجام ناپدید خواهد شد؟ آیا ورود ویروس به هر میزبان یک بار روی می‌دهد یا ممکن است به طور مکرر رخ دهد؟ آیا عفونت‌های مکرر، یا حمله دوم SARS-COV-2 امکان‌پذیر است یا نه؛ اگر هست، با چه فراوانی‌ای؟

«دکتر چانگ^{۵۲}»، در پژوهش خود که در مجله پزشکی نیوانگلند منتشر شده، در مورد عفونت مجدد ویروس‌ها مفصل بحث کرده است [۵۶]. او می‌گوید که علت عود عفونت، ایمنی نسبی یا ناقص پس از عفونت اولیه است. عفونت‌های ویروسی در درجه اول به سلول‌های پوششی تنفسی حمله می‌کنند. در پی آن، احتمالاً، سلول‌های دارای مقاومت اکتسابی با سلول‌های حساس جدید جایگزین می‌شوند. همچنین، پادتن‌های سرمی که می‌توانند ذرات ویروس را خنثی کنند، نمی‌توانند به راحتی به سلول‌های پوششی تنفسی دسترس پیدا کنند. IGA ناشی از آن و ترشح آن می‌تواند به طور مستقیم با ویروس‌های مهاجم ارتباط برقرار کند. وضعیت عفونت مجدد در مورد COVID-19 هنوز قابل بحث است. هنوز هیچ داده‌ای در این باره منتشر نشده است. این نشان می‌دهد هنگامی که دوزهای برابر تیترا SARS-COV-2 در مدل مورد مطالعه ماکاک رزوس تجویز می‌شود، عفونت مجدد روی نمی‌دهد و آن‌ها بدون علامت باقی می‌مانند. هرگونه گزارش مثبت آزمایش بیماران ترخیص‌شده ممکن است به علت تشخیص منفی کاذب قطعات RNA باقی‌مانده قطعات مرده ویروسی باشد یا بیماران به طور کامل بهبود نیافته باشند.

معهزهای روی نخواهد داد. انسان باید از این سختی درس بگیرد. مسئولیت باید به عهده کسانی باشد که نتوانستند شیوع آن را مهار کنند و اجازه دهند به‌عنوان یک بیماری همه‌گیر برای حاشیه‌های اقتصادی و ژئوپلیتیکی گسترش یابد. ما انتظار داریم مراقبت‌های بهداشتی و تحقیقات در زمینه علوم زیستی پیشرفت چشم‌گیر داشته باشد، به گونه‌ای که به طور مستقیم استانداردهای بهداشتی افراد را در دوره‌های همه‌گیری پس از COVID-19 تغییر دهد.