



فصلنامه سیاستگذاری عمومی، دوره ۷، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، صفحات ۳۵-۹

مقاله پژوهشی

مدل سازی مداخلات اثربخش در مدیریت و کنترل ویروس کرونا (SARS-CoV-2)

در ایران: رویکردی آینده پژوهانه

حمید بهلولی^۱

استاد مدعو دانشکده حقوق و علوم سیاسی دانشگاه تهران

حمید رضا جمشیدی

استاد دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی

عاطفه عابدینی

دانشیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی

علی ابراز

استادیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قم

فهیمة ربانی خواه

دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی دانشگاه علامه طباطبائی

(تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۸ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۱۰)

چکیده

داشتن اطلاعات و دانش کافی در مورد وضعیت همه گیری حاصل از (SARS-CoV-2)، یکی از موثرترین عوامل سیاستگذاری مبتنی بر شواهد در کنترل این پدیده مخرب در کشورها است. مداخلات مناسب و به موقع برای کنترل آگاهانه شیوع بیماری ضروری است. این مقاله مداخلات دولتی (پشتیبانی، اقتصادی، امنیتی) و راهبردی پیشگیری (T۴) و مداخلات رفتاری در دوران قبل از واکسیناسیون و پس از واکسیناسیون را در کشورهای مختلف بررسی می کند و واکسیناسیون را مهمترین و تأثیرگذارترین مداخله در حال حاضر می داند. با این حال، مداخلات غیردارویی (NPIs) باید حداقل یک سال پس از واکسیناسیون کامل جمعیت موردنظر ادامه یابد. قابل ذکر است که ایجاد جهش های جدید و فرار از واکسن، نگرانی های زیادی را برای ادامه کنترل بیماری ایجاد کرده است. روش پژوهش در این مقاله مبتنی بر شیوه مرور محدوده نظر ادبیات علمی برای یافتن منابع اصلی و مفاهیم کلیدی و شواهد موجود در شناخت انواع مداخلات حکومتی و غیردارویی - رفتاری در جهان و مدل سازی با رویکرد آینده پژوهی در کنترل پاندمی بیماری کوید-۱۹ در ایران بوده است. با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی روند بیماری در نقاط مختلف دنیا، این مقاله مدل مداخله نقطه ای - اقتضائی مبتنی بر موج سینوس را برای کنترل بیماری کوید-۱۹ در ایران و کشورهای مشابه ارائه می نماید.

واژگان کلیدی: سیاستگذاری، پاندمی کوید-۱۹، آینده پژوهی، سناریو، مداخلات غیر دارویی، حکمرانی کوید-۱۹.

مقدمه

همه‌گیری کوید-۱۹ در کنار نشان دادن اهمیت ابتکارات در کشورهای مختلف، وابستگی متقابل جهان و ضرورت همکاری جهانی و خصوصاً منطقه‌ای برای کنترل همه‌گیری را نشان داده است. از طرف دیگر، پیچیدگی این پدیده؛ لایه‌های مختلفی از زندگی روانی، فیزیکی و اجتماعی انسان را دچار چالش نموده و لزوم ورود مجموعه‌ای از دانش‌های بشری برای شناخت مسئله و پیدا کردن راه حل خروج از بحران را که هر روز ابعاد نامکشوفی از آن گشوده می‌شود، اجتناب ناپذیر ساخته است. چالش کوید-۱۹ که در ابتدا اپیدمی کوتاه‌مدتی تصور می‌شد می‌رود تا به بحران تنازع بقاء بشر تبدیل گردد. بحرانی که پیدا کردن راه حل مدیریت آن نیازمند شناخت دقیق موقعیت فعلی و تجزیه و تحلیل شواهد موجود و پیش‌بینی‌های آینده پژوهانه است. امروز، بشر فهمیده است که چالش ویروس کرونا جدی است و باید تمام ظرفیت فلسفی-علمی و تکنولوژیک خود را برای کنترل آن بکار بگیرد. اگر چه سرمایه‌گذاری اولیه توسط تعداد محدودی از کشورهای پر درآمد و پیشرفته منجر به کشفیات زیست پزشکی شده و ابزارهایی چون واکسن را برای جلوگیری از شیوع همه‌گیری مطرح کرده است؛ با این حال، فقدان ساختارهای بین‌المللی برای استفاده عادلانه و مساوات طلبانه از این ابزارها، ضمن ایجاد شکاف سلامتی بزرگی مابین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، موجب ایجاد تفاوت در دسترسی میان گروه‌های دارای مزیت و محروم در داخل کشورها نیز گردیده است. این واقعیت که آینده جهان‌گیری بیماری کوید-۱۹ با عدم قطعیت‌های بسیاری گره خورده است و چهره‌های آینده آن و نحوه تاثیر آن بر زندگی بشر روشن نیست، موجب نگرانی عمیقی برای دانشمندان، محققین و قاطبه مردم شده و البته این احتمال که آیا این بیماری در حال تبدیل شدن به اپیدمی کشورهای در حال توسعه و کم‌درآمد است، نیز بر نگرانی‌ها افزوده است. البته چنین نگرانی مضاعفی فارغ از احتمال وقوع، می‌تواند بر دیپلماسی جهانی بیماری تاثیر بگذارد. مدیریت و کنترل چنین پدیده مخرب و سهمگینی نیازمند آسیب‌شناسی مسیر گذشته و پیش‌بینی سناریوهای احتمالی آینده نگارانه است. «هورتون» آینده‌نگاری را فرآیند گسترده تکامل دیدگاهها در مورد راههای امکان‌پذیر برای توسعه آینده می‌داند که ایجاد درک کافی در خصوص این دیدگاهها منجر به تصمیم‌گیری‌هایی می‌شود که بهترین فردای ممکن را خلق می‌کند (Horton 1999). لازم به ذکر است که پیش‌بینی آینده همیشه مبهم است چرا که شواهد آن هنوز ساخته نشده است و به همین دلیل بیشتر مبتنی بر گمانه‌زنی‌هایی است که تحت تاثیر متغیرهای چند لایه قرار می‌گیرند؛ به همین دلیل نتیجه این بیماری همه‌گیر ممکن است به دلیل تغییرات در سیاست‌های دولتی مانند اعمال یا لغو اقدامات کاهش روابط اجتماعی یا عوامل دیگر مانند اضافه بار بیماری سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی به طور قابل توجهی تغییر کند. بنابراین، لازم است تا پارامترهای ورودی در هر مدل تصمیم‌گیری با ایجاد امکان دسترسی به داده‌های جدید به روز شوند. در همین راستا

مشابه تمام مطالعات مدل‌سازی، پیش‌بینی سناریوها در این مقاله بر اساس مفروضات منطقی و شواهدی است که از ابتدای همه‌گیری بیماری مورد مطالعه قرار گرفته است.

روش پژوهش

روش پژوهش در این مقاله مبتنی بر شیوه مرور مفهومی^۲ (چشم انداز) ادبیات علمی از دسامبر ۲۰۱۹ تا سپتامبر ۲۰۲۱ برای یافتن منابع اصلی و مفاهیم کلیدی و شواهد موجود در شناخت انواع مداخلات حکومتی و غیر دارویی - رفتاری در کنترل پاندمی بیماری کوید-۱۹ در جهان و ایران بوده است. اهداف این مطالعه مشخص کردن وسعت، محدوده و طبیعت این مداخلات و معین کردن ارزش انجام آنها و در نهایت ارایه نظریه و فرمولی برای کنترل پاندمی کوید-۱۹ بوده است. این بررسی توسط تیم پژوهشی و درچارچوب روش شناسی «آ-مالیو»^۳ برای هدایت مطالعات گسترده، چند عاملی انجام گرفته است (Arksey and O'Malley 2005). در این مطالعه ۲۰۰ مورد از مستندات و پژوهش‌های اولیه مانند مقالات پژوهشی و پژوهش‌های ثانویه شامل بررسی‌های سیستماتیک و ابرتحلیل‌ها در کنار مستندات خاکستری چون روزنامه‌ها، گزارشات دولتی و سازمانهای بین‌المللی و مستندات سایت‌های معتبر مربوط به مدیریت و کنترل پاندمی کوید-۱۹ دانشگاهی-حکومتی منتشر شده به دو زبان انگلیسی و فارسی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

نقش شواهد در آینده نگاری کوید-۱۹

در پایان دهه ۱۹۹۰ دولت تونی بلر در بریتانیا در حال توسعه رویکرد بهتری برای ایجاد سیاست بود. آنها سیاست‌های مبتنی بر شواهد را بسیار ارزشمند می‌دانستند و آن را به عنوان عنصری کلیدی در توسعه تفکر تازه و افزایش توانایی سیاستگذاری به حساب می‌آوردند. مطابق همین روند و در حال حاضر تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد بیشتر از آنچه در قرن بیستم بوده است، اهمیت پیدا کرده است اما باید دقت کرد که سیاست منحصراً مبتنی بر شواهد را نمی‌توان برای تحقیقات آینده اتخاذ کرد، زیرا هیچ راهی برای به دست آوردن شواهد عینی از آینده وجود ندارد و شواهد آینده ممکن است در روند شواهد گذشته قرار نگیرد. ظهور و بروز بیماری کوید-۱۹ شاهد زنده‌ای بر این مدعا است. جهان به دلیل شیوع ویروس کرونا و بیماری کوید-۱۹ ناشی از آن با بحران‌های بهداشتی روبرو گردیده که در مسیر شواهد بحرانهای تجربه شده گذشته نبوده است. بنابراین تصمیمات سریع و درست از دولتهایی انتظار می‌رود که دارای بهترین دانش پژوهشی در حوزه آینده نگاری هستند (Ossi Isotalo 2020). براین‌ها (۲۰۱۵) این نظر را تکمیل می‌کند که «شواهد تنها اجزاء یک فرایند پیچیده سیاستگذاری هستند»

2 - Scoping Review

3 - O'Malley

(Head 2015) و در اصل این مغز سیاستگذار است که این شواهد را در یک زنجیره تصمیم گیری در کنار هم می‌چیند و با متغیرهای دیگری چون متغیرهای شهودی که از سیستم دوم تصمیم گیری مغزی-ذهنی انسان حاصل می‌شود ترکیب می‌کند و سیاست را می‌سازد (Bohlooli, Ghafari 2020). تجربیات دوسالانه مدیریت کرونا تأیید می‌کند که در نهایت نقش سیاستگذار فراتر از همه نقش‌ها است. این مقاله سعی دارد ضمن نگاهی به تجربیات دو سال گذشته کشورهای مختلف فرمولی برای مداخلات موثر در کنترل پاندمی کوید-۱۹ ارائه نماید.

فرمول بندی مداخلات جهت مدیریت بحران کوید-۱۹: عصر قبل از واکسن و عصر بعد از واکسن

مطالعه حاضر با توجه به نقش تعیین کننده واکسن کوید-۱۹ در مدیریت و کنترل بحران بیماری در جهان، دوران بروز (SARS-CoV-2) ویروس کرونا را به دو عصر قبل از واکسن کوید-۱۹ (Before Vaccine Age: BVA) و بعد از واکسن کوید-۱۹ (After Vaccine Age: AVA) تقسیم می‌کند و نقش و نوع مداخلات را در هر عصر توضیح می‌دهد. این مقاله، مداخلات کنترل بحران را به مداخلات حکمرانی (GI) شامل مداخلات پشتیبانی-اقتصادی-امنیتی، و مداخلات (4T) زمان‌بندی (Timing)، انجام تست‌های تشخیصی (Testing) رهگیری و جداسازی (Tracing)، درمان سرپایی و بالینی (Treatment) و مداخله با واکسیناسیون (V) و مداخلات غیر دارویی (Nonpharmaceutical Intervention: NPIs) و مداخلات کلینیکی-دارویی (Clinical-Pharmaceutical Intervention: CPIs) تقسیم می‌کند. فرمول مداخله در هر مرحله از ترکیب این عناصر حاصل می‌آید. به صورت قراردادی، مداخلات وسیع و بزرگ با حروف بزرگ (CAPITAL) و مداخلات کوچک و متوسط با حروف کوچک (small) نمایش داده می‌شوند.

اثربخشی مداخلات دولتی کوید-۱۹ در سراسر جهان

با شروع پاندمی کوید-۱۹ سه توصیه بهداشتی از پر بسامدترین کلماتی بودند که در رسانه‌ها تکرار می‌شدند. شستن دستها، زدن ماسک و در خانه ماندن که در اصل جزء مهمترین قسمت رفتاری از مجموعه مداخلات غیردارویی (NPIs) به حساب می‌آیند. یافته‌های ۲۲۶ کشور نشان می‌دهد که ترکیب مناسبی از NPIs برای مهار گسترش ویروس ضروری است. NPIs ساده‌تر و کم هزینه‌تر، می‌توانند در صورت جدیت، به اندازه موارد سخت گیرانه‌تر (به عنوان مثال، قرنطینه ملی) موثر باشند. اثربخشی NPIs ها ارتباط نزدیکی با زمینه و بافت (context) فرهنگی و اجتماعی محلی و سازگاری با آنها دارد و راه را برای پیش‌بینی اثربخشی مداخلات آینده باز می‌کند. در واقع، قرنطینه ملی شامل NPIs های متعددی است (برای مثال، بستن مرزهای زمینی، دریایی و هوایی، تعطیلی مدارس، بازارها و مغازه‌های غیر ضروری و ممنوعیت تجمع و بازدید

از خانه‌های سالمندان) که ممکن است کشورها قبلاً بخش‌هایی از آن را استفاده کرده باشند. از این منظر، تأثیر نسبتاً ضعیف شده قفل ملی^۴ پس از اتخاذ سایر NPIs همزمان، توجیه می‌شود. این نتیجه گیری، اثربخشی تعطیلی زودهنگام ملی را رد نمی‌کند، اما نشان می‌دهد که ترکیب مناسب بسته کوچکتری از چنین اقداماتی می‌تواند جایگزین یک قرنطینه کامل با اثربخشی بیشتر و آثار سوء کمتری بر اقتصاد جامعه باشد. اقدامات فاصله‌گذاری اجتماعی و محدودیت تردد که در بالا مورد بحث قرار گرفت، می‌تواند به عنوان «گزینه هسته‌ای» NPIs در نظر گرفته شود. با این حال باید دانست که محدودیت‌های سفر، تأثیر سوء زیادی بر تجارت، اقتصاد و سیستم واکنش‌های بشردوستانه در سطح جهان نشان می‌دهد. موثر بودن فاصله‌گذاری اجتماعی و محدودیت‌های سفر نیز با نتایج سایر مطالعات که از روش‌های آماری مختلف، معیارهای اپیدمیولوژیک، پوشش جغرافیایی و طبقه‌بندی NPIs استفاده می‌کردند، هم‌راستا است. تعدادی NPIs بسیار موثر در هر زمینه فرهنگی را می‌توان یافت که کم هزینه باشند. شایان ذکر است که استراتژی‌های ارتباط ریسک به طور برجسته‌ای در بین NPIs اجماعی وجود دارد. این شامل اقدامات دولتی است که به منظور آموزش و برقراری ارتباط فعال با مردم است. اقدامات توصیه دولتی غیرالزام آور مانند پیام‌های موثر در تشویق مردم به ماندن در خانه، ترویج فاصله‌گذاری اجتماعی و اقدامات ایمنی محل کار، تشویق جداسازی خویش‌فرمای افراد مبتلا به علائم، هشدارهای سفر و کمپین‌های اطلاع‌رسانی (بیشتر از طریق رسانه‌های اجتماعی) بسیار موثر هستند. محدودیت اجباری مرزها و اقدامات فاصله اجتماعی که اغلب توسط مداخلات و تحریم‌های پلیس یا ارتش اعمال می‌شود نیز در جای خود لازم هستند، اگر چه تأثیر کمتری در صورت فقدان اقناع و همکاری دارند. برقراری ارتباط رسانه‌ای مداوم در مورد اهمیت فاصله‌گذاری اجتماعی تا حدی موثرتر از اعمال اقدامات فاصله‌گذاری اجباری توسط قانون بوده است. انتشار دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های ایمنی کار برای مدیران و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی نیز با کاهش Rt₅ همراه بوده و نشان می‌دهد که تلاش‌های ارتباطی نیز می‌تواند برای ذینفعان کلیدی مناسب باشد. هدف استراتژی‌های ارتباطی، توانمندسازی جوامع با اطلاعات صحیح در مورد کوید-۱۹ است. چنین اقداماتی می‌تواند در هدف قرار دادن اقشار خاص جمعیتی نقش مهمی در جلوگیری از گسترش ویروس کوید-۱۹ ایفا کند. مطالعات جهانی نشان می‌دهد که مؤثرترین اقدامات، شامل بستن و محدود کردن بیشتر مکان‌هایی است که افراد برای مدت طولانی (در مشاغل، کافه‌ها، مدارس و غیره) جمع می‌شوند. با این حال، ما باید چندین اقدام بسیار مؤثر را پیدا کنیم که کمتر تهاجمی هستند. اینها شامل محدودیت‌های مرز زمینی، حمایت دولت از جمعیت آسیب‌پذیر و استراتژی‌های ارتباطی است. هوگ و همکاران (۲۰۲۰) اکیداً به دولت‌ها و سهامداران دیگر توصیه می‌کنند که قبل از انتخاب تهاجمی‌ترین گزینه‌ها، در صورت افزایش تعداد عفونت، پذیرش چنین NPIs را که متناسب با زمینه محلی است، در نظر بگیرند. مداخلات

4 - National Lockdown

5 - Reproduction Number

سهل تر ممکن است سازگاری بهتری را برای مردم ایجاد کند. در نظر گرفتن همزمان بسیاری از مقوله های NPIs اجازه می دهد تا از ارزیابی ساده بعضی مداخلات غیردارویی برای ارزیابی تأثیر دسته ای مداخلات فراتر برویم (Haug et al. 2020). مجموعه این نتایج، تلاش جدی برای شبیه سازی سناریوهای مناسب در سطح کشور برای برنامه ریزی بیشتر را فراهم می کند. یکی از موثرترین مطالعاتی که توسط «هاوک» در مورد مداخلات غیردارویی در کنترل موج بیماری کوید-۱۹ انجام شده و در مجله نیچر منتشر شده است؛ قویاً مراکز کوچک تجمعی را عامل اصلی توزیع ویروس می داند که افراد کم و زیاد در آنها زمان طولانی توقف می کنند و مؤثرترین NPIs را منع رفت و آمد، قرنطینه و محدود کردن و بسته شدن مراکز تجمعی می داند. اقدامات پیشگیرانه می بایست شامل بسته شدن مغازه ها، رستوران ها، تجمعات ۵۰ نفر یا کمتر و تعطیلی موسسات آموزشی و تشویق کار از خانه باشد (Haug et al. 2020) در حالیکه در مطالعات قبلی مانند مطالعات بانهلزرو همکاران، بر اساس تعدادی از کشورهای کوچک، تعطیلی مدارس در کنترل پاندمی کم تأثیر برآورد شده بود (Banholzer et al. 2020).

عصر قبل از واکسن کوید-۱۹: فرمول مداخله GI (4T+ ELS) + NPIs

بیماری حاصل از (SARS-CoV-2) که در تاریخ دسامبر ۲۰۱۹ در ووهان چین با منشا ناشناخته گزارش شد و در تاریخ ۱۱ مارس توسط سازمان جهانی بهداشت تحت عنوان پاندمی کوید-۱۹ اعلام گردید، بشریت را برای مدتی در بهت و حیرت فروبرد. با اینحال از آغاز همه گیری کوید-۱۹ انجام قرنطینه، مؤثرترین و عملی ترین راه حل برای کنترل همه گیری در چین و بعد در کشورهای دیگر گردید و توانست اصلی ترین عامل در بدست گرفتن مدیریت زمان (Timing) برای کنترل سرعت اپیدمی گردد. انجام قرنطینه های سخت گیرانه در بسیاری از کشورهای دنیا مانند چین، کره جنوبی، هنگ کنگ و نیوزیلند، موجب کنترل موجهای اولیه پاندمی کوید-۱۹ گردید. به دلیل انتقال سریع کوید-۱۹ در سراسر جهان و عدم وجود واکسن یا درمان کارآمد برای این عفونت جدید، انواع مداخلات غیردارویی جزء محدود رویکردهای مقابله با این بیماری گردیدند (Bo et al. 2021). با اینحال با کسب تجربه و ایجاد ابزار لازم از جمله امکان انجام تست های تشخیصی و غربالگری، مجموعه سیاستی کاملتری برای مهار این همه گیری ابداع و بکار گرفته شد که می توان آنها را در دو مجموعه کلی سیاست های حاکمیتی و سیاست های مداخله غیردارویی (NPIs) طبقه بندی کرد. «با اینحال همه گیری همه جا به یک شکل در حال پخش نبوده است. کشورهایی مانند چین، نیوزلند و رواندا پس از قرنطینه های مختلف به سطح پایینی از موارد آلوده رسیده اند و در حال مراقبت از وقوع مجدد محدودیت ها هستند. در جاهای دیگر، مانند ایالات متحده و برزیل، مواردی که دولت ها به سرعت لغو قرنطینه را انجام دادند یا هرگز آنها را در سراسر کشور فعال نکردند، همه گیری به سرعت در حال افزایش است. به عنوان مثال دولت مکزیک در ۱ ژوئن ۲۰۲۱ اقدامات قرنطینه را لغو کرد و به جای سقوط،

تعداد بالای مرگ و میر هفتگی ناشی از کوید-۱۹ همچنان ادامه داشت. تیم محقق مدل‌ساز عفونت در دانشگاه مکزیک، فکر می‌کند که دو روز تعطیل عمومی باعث افزایش میزان آلودگی بلافاصله قبل از لغو محدودیت‌ها از سوی دولت شد» (Duchene et al. 2020). «در مناطقی که به نظر می‌رسد کوید-۱۹ رو به زوال است، محققان می‌گویند که بهترین روش، نظارت دقیق با آزمایش و جداسازی موارد جدید و ردیابی تماس‌های آنها است. به عنوان مثال، این وضعیت در هنگ کنگ برقرار است. آنها می‌گویند: «ما در حال آزمایش، مشاهدات و تنظیم آهسته هستیم». آنها انتظار دارند که این استراتژی از ظهور مجدد عفونت‌ها جلوگیری کند، مگر اینکه افزایش ترافیک هوایی تعداد قابل توجهی از موارد وارداتی را به همراه داشته باشد (Nouvellet et al. 2020). همین موضوع اهمیت کنترل پروازهای خارجی به داخل کشور و لزوم ایجاد نظام مراقبت کامل از ورودی پایانه‌های هوایی از جمله استفاده از سیاست‌های پیشگیرانه چون لزوم داشتن سابقه واکسیناسیون و انجام تست‌های لازم و جداسازی و ایزوله کردن واقعی موارد مشکوک و بیمار مطابق پروتکل‌های سخت‌گیرانه را نشان می‌دهد. بسته مداخلات غیردارویی (NPIs) که می‌توان آن را سیاست‌های رفتار فردی شامل شستن دست‌ها، زدن ماسک، حفظ فاصله فیزیکی، محدودیت تردد و اقامت در منزل نامید، نقش مهمی در کنترل بیماری کوید-۱۹ بازی می‌کند. شواهد اولیه نشان می‌دهد که تغییرات رفتاری فردی، مانند شستن دست و زدن ماسک، به جلوگیری از موج عفونت‌ها کمک می‌کند. این نکته مهمی است که حتی بدون آزمایش یا واکسن، رفتارها می‌توانند تفاوت قابل توجهی در انتقال بیماری ایجاد کنند و به همین دلیل، تیم‌های رفتارشناسی فردی و اجتماعی با مطالعه و طراحی آموزش‌های تغییر رفتار، می‌توانند نقش بارزی در فرایند پیش‌گیری بازی نمایند اما می‌توان انتظار داشت که با طول کشیدن پاندمی، از میزان رعایت پروتکل‌های رفتار فردی در بین مردم کاسته می‌شود و این خود موجب افزایش میزان عفونت می‌گردد. در پایان می‌توان مجموعه اقدامات موثر برای کنترل عفونت در عصر قبل از واکسن را بصورت فرمول زیر صورت بندی کرد. فرمول این مرحله شامل مداخلات حکمرانی (Governmental Intervention) متشکل از چهار اقدام: مدیریت زمان، تست، ردیابی-جداسازی و درمان دارویی (4T) و همچنین مداخلات اقتصادی Economic، لجستیک Logistic و امنیتی Security به اضافه مجموعه مداخلات غیردارویی (NPIs) است. صورتبندی نهایی بصورت $GI (4T+ ELS) + NPIs$ خواهد بود.

عصر بعد از تولید واکسن کوید-۱۹: فرمول مداخله: $GI (V4T) + 1\text{year NPIs}$

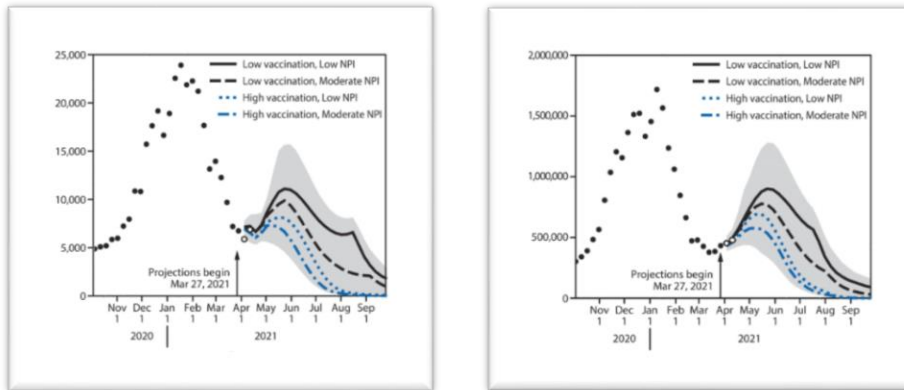
از ابتدای پاندمی کوید-۱۹، مطالعات برای ساختن واکسن ویروس کرونا مبتنی بر پلتفرم‌های گوناگون در کشورهای مختلف آغاز گردیده بود. وجود دانش قبلی در مورد ساختار و عملکرد ویروس‌های خانواده کرونا که عامل ایجاد SARS و MERS بودند موجب تسریع فرایند مطالعه

گردید. در ۱۰ ژانویه ۲۰۲۰، داده های توالی ژنتیکی SARS-CoV-2 از طریق GISAID^۶ به اشتراک گذاشته شد و در ۱۱ مارس، سازمان بهداشت جهانی (WHO) COVID-19 را یک بیماری همه گیر اعلام کرد. در ۱۹ مارس، صنعت داروسازی جهانی، تعهد خود برای تولید واکسن موثر برای ایجاد ایمنی اکتسابی در مقابل کوید-۱۹ را اعلام کرد و موسسات بزرگ داروسازی چون AstraZeneca، Pfizer-BioNTech، Sinovac، Sinopharm، Sputnik V، Moderna و Janssen برای تولید واکسن پیش قدم شدند. در کنار این تلاش، کمپانی های محلی در کشورهای مختلف چون بهارات در هند و برکت در ایران نیز درصدد تولید واکسن کوید-۱۹ برآمدند. با روشن شدن شکست استراتژی ایمنی گله ای در ایجاد مصونیت در مقابل کوید-۱۹ از اوایل سال ۲۰۲۰، تلاش در جهت ساختن واکسن کوید-۱۹ تشدید شد و تا امروز میلیاردها دوز از واکسن مبتنی بر پلتفرم های مختلف تولید و تزریق شده است. امروزه با نتایج بدست آمده از واکسیناسیون عمومی در کشورهای مختلف و کنترل مرگ و میر حاصل از این بیماری، می توان واکسیناسیون را اصلی ترین راه کنترل بیماری کوید-۱۹ دانست. واکسن ها به دلیل پاسخ ایمنی وسیعی که ایجاد می کنند، احتمالاً در برابر سویه های مختلف ویروس موثر هستند با اینحال مطالعات نشان می دهد افراد کاملاً واکسینه شده -هرچند به میزان بسیار کمتر از افراد واکسینه نشده- هنوز به کوید مبتلا می شوند. هیچ واکسنی ۱۰۰٪ اثربخش نیست اما ایمن سازی خطر بستری شدن و مرگ را تا حد زیادی کاهش می دهد (Holly Ellyatt 2021). مطالعات اخیر نشان می دهند که برای ایجاد نتیجه بهتر در کنترل بیماری از استراتژیهای ترکیبی واکسیناسیون و NIPs می بایست استفاده کرد. باید تأکید کرد که در شرایط امروز، واکسیناسیون کوید-۱۹ و تایمینگ یعنی به دست گرفتن مدیریت زمان؛ دو مؤلفه اساسی در کنترل این پاندمی خواهد بود. «واکسن ها به تنهایی، مگر اینکه به پوشش جمعیتی بالایی دست یابند، حفاظت طولانی مدت ارائه دهند و در جلوگیری از انتقال ویروس موثر باشند، به همه گیری پایان نمی دهد و به جهان اجازه نمی دهد به روال معمول خود بازگردد. تا زمانی که سطح بالایی از مصونیت جهانی در مقابل ویروس کوید-۱۹ با واسطه واکسن در سراسر جهان به دست نیاید، اگر اقدامات NIPs مانند پوشیدن ماسک، فاصله گذاری فیزیکی و بهداشت دستها و محدودیت تردد در موارد لازم به موقع انجام نشود، نتیجه فاجعه بار خواهد بود». در هفته های اخیر انتقادات زیادی معطوف به بی عدالتی جهانی در تأمین واکسن برای کشورهای فقیر بوده است. دیوید اسکچ و همکاران یک رویکرد ملی گرایانه و نه جهانی برای تحویل واکسن را نه تنها از نظر اخلاقی اشتباه می دانند بلکه معتقدند این رویکرد هرگونه بازگشت به سطح «عادی بودن» (از جمله کنترل آرام مرزها) را به تأخیر می اندازد زیرا هیچ کشوری نمی تواند تا زمانی که همه کشورها در امنیت نباشند، ایمن باشد (David Skegg, et al.). رهبران بهداشت جهانی باید در رابطه با مسیر بیماری کوید-۱۹ در آینده نزدیک هوشیار باشند و استراتژی ها و رویکردهای

مورد استفاده در همه‌گیری را برای توسعه ساختارها و فرایندهای موثرتر برای اطمینان از پاسخ موثرتر و دسترسی عادلانه‌تر برای عموم جامعه را ارزیابی و مهیا نمایند. البته در این مسیر تغییر نمی‌توان از نقش مداخلات غیر دارویی (NPIs)، تغییر در استایل زندگی و نقش تکنولوژی تسهیل‌گر غافل بود (Telenti et al. 2021b).
صورتبندی نهایی بصورت: $GI(V4T) + 1\text{year NPI}$ خواهد بود.

مداخلات غیر دارویی (NPIs) – مداخلات رفتاری

همانطور که می‌دانیم دهه‌های طولانی طول کشید تا دست شستن، مسواک زدن، حمام کردن مستمر و حفظ بهداشت فردی جزء ادراکات و رفتار قطعی مردم در چرخه زندگی آنها واقع شود. رفتارهای جدید بهداشتی و تغییر سبک زندگی برای محافظت خود و جامعه از کوید-۱۹ نیز زمان‌بر خواهد بود ولی باید سعی کرد با استفاده از رسانه و آموزش، این زمان را کوتاه‌تر کرد. اگر چه واکسیناسیون عمومی اقدام تعیین‌کننده‌ای در فرونشاندن شعله این بیماری در همه کشورها است، اما واکسیناسیون بدون بهره‌مندی از تغییر رفتار نمی‌تواند به نتیجه دلخواه برسد. آخرین گزارش مرگ و میر کوید-۱۹ دولت آمریکا تاکید می‌کند که میزان بالای واکسیناسیون و رعایت آن با اقدامات پیشگیرانه بهداشت عمومی یعنی استفاده از مدل‌های مداخلات غیردارویی (NPIs) برای کنترل و همه‌گیری کوید-۱۹ و جلوگیری از افزایش تعداد بستری‌ها و مرگ و میر در ماه‌های آینده ضروری است. این گزارش با مقایسه داده‌های شش مدل نشان می‌دهد که مداخلات غیر دارویی در هر دو مورد واکسیناسیون کم و زیاد، میزان ابتلا و مرگ را



شکل ۱- ارتباط واکسیناسیون با مداخلات غیر دارویی در ابتلاء به کوید-۱۹.

شکل ۲- ارتباط واکسیناسیون با مداخلات غیر دارویی در مرگ حاصل از کوید-۱۹.

کاهش می‌دهد و تاثیر آن در کاهش موارد در واکسیناسیون با حجم پایین، بیشتر است. وقتی میزان کم مداخلات غیر دارویی با میزان واکسیناسیون کم ادغام می‌شود، بصورت واضحی میزان

ابتلا و بستری بیمارستانی و مرگ بالا می‌رود (Rbecca K. Borchering, et al. 2021). پیام این گزارش را می‌توان اینگونه بیان کرد که تاثیر مداخلات غیر دارویی - رفتاری از خود واکسیناسیون کمتر نیست و اگر در تاثیر واکسن‌ها نسبت به سویه‌های جدیدتر در آینده شک وجود دارد، اما **مداخلات غیر دارویی و مراعات دقیق پروتکل‌های رفتاری در مقابل همه سویه‌ها مؤثر می‌باشند** و طبیعی است که این نوع مداخلات بهداشتی و پیشگیرانه در جوامعی که از میزان واکسیناسیون پایینی بهره‌مند هستند تاثیر بالاتر و نقش مهمتری در کاهش ابتلا و مرگ و میر بازی می‌کنند. پر واضح است که استفاده بهینه از رسانه و آموزش‌های اجتماعی نقش مهمی در این مسیر ایفا می‌کنند. تجربیات چین در استفاده همزمان واکسیناسیون و مداخلات غیر دارویی NPIs جالب توجه است؛ آنجا که توسط جون یانگ و همکاران گزارش می‌شود «واکسیناسیون کوید-۱۹ در بیش از ۲۰۰ کشور و منطقه برای کنترل انتقال (SARS-CoV-2) و بازگشت به شیوه زندگی قبل از همه‌گیری در حال انجام است. با این حال، درک اینکه آیا مداخلات غیر دارویی (NPIs) می‌تواند با افزایش مصونیت برداشته شود، یک سوال کلیدی برای سیاستگذاران است. برای حل این مشکل، ما یک مدل داده محور از انتقال (SARS-CoV-2) برای چین ساختیم. ما برآورد کردیم که برای جلوگیری از تشدید شیوع‌های محلی به همه‌گیری‌های گسترده، NPIs دقیق باید حداقل یک سال پس از شروع واکسیناسیون در جای خود باقی بمانند. اگر NPIs به تنهایی بتوانند تکثیر ویروس (R_t) را در حدود ۱,۳ حفظ کنند، اثر هم افزایی NPIs و واکسیناسیون می‌تواند بار کوید-۱۹ را تا ۹۹ درصد کاهش دهد و R_t را در حدود ۹ ماه به زیر آستانه همه‌گیری برساند. حفظ NPIs سختگیرانه در طول سال ۲۰۲۱ برای کاهش بار کوید-۱۹ در حالی که واکسن‌ها بین مردم توزیع می‌شود، به ویژه در جمعیت‌های بزرگ با ایمنی طبیعی کمی، از اهمیت بالایی برخوردار است» (Yang et al. 2021). البته باید توجه کرد که محاسبه یانگ در مورد سویه ووهان صدق می‌کند و در مورد سویه‌های دیگر ویروس چون سویه آلفا که برای اولین بار در بریتانیا ظاهر شد، سویه بتا که ابتدا در آفریقای جنوبی ظاهر شد و سویه گاما در برزیل مشخص شد و سویه لامبدا که برای اولین بار خود را در پرو نشان داد و در نهایت سویه دلتا، که در هند ظاهر گردید و با R_t حداقل دو برابر و سرعت بسیار بالاتری تکثیر می‌یابد این محاسبات متفاوت خواهد بود. در مطالعه‌ای که در پرتغال انجام شده است اگر چه اشاره به این اجماع که واکسیناسیون جمعی علیه (SARS-CoV-2) در نهایت به همه‌گیری کوید-۱۹ پایان می‌دهد وجود دارد، با این حال، تاکید می‌کند که مشخص نیست چه زمان و کدام اقدامات کنترلی می‌تواند در طول اجرای برنامه‌های واکسیناسیون کاهش یابد. برای فهمیدن این موضوع یک مدل انتقال با ساختار سنی که بر اساس داده‌های شایع سرولوژی سن، بستری شدن در بیمارستان و پیش بینی پوشش واکسیناسیون برای کشور پرتغال ترتیب داده شده است. تجزیه و تحلیل‌های این مطالعه نشان می‌دهد که نیاز مبرم به راه‌اندازی مجدد فعالیت‌های اقتصادی اجتماعی می‌تواند منجر به ایجاد موج جدید همه‌گیری شود و تلاش‌های مهمی در راستای

تمرکز بر مداخلات غیر دارویی (NPIs) برای کنترل موج‌های اضافی بیماری لازم است انجام گیرد (Viana et al. 2021). مطالعه دیگری در آمریکا اذعان می‌دارد که اگرچه واکیسناسیون سریعتر باعث پایان سریعتر کوید-۱۹ می‌شود، اما سناریوهایی وجود دارد که در آن تزریق سریعتر واکسن می‌تواند احساس امنیت کاذب به مردم بدهد که منجر به افزایش کوتاه مدت موارد عفونی می‌شود. این احساس ایمنی همچنین می‌تواند باعث تضعیف محدودیت‌ها از سوی مقامات محلی شود و همه‌گیری را بیشتر تشدید کند، به ویژه برای مناطقی که از پوشش مناسب واکسن برخوردارند (Usherwood et al. 2021). یکی از بزرگترین مطالعاتی که در اندازه‌گیری تاثیر مداخلات غیر دارویی مختلف و اثرات ترکیبی آنها بر کنترل سرعت انتشار کوید-۱۹ انجام یافته است توسط آقای «یاکونج بو» و همکارانش در سال ۲۰۲۱ با استفاده از داده‌های ۱۹۰ کشور دنیا انجام یافته است. این مطالعات شواهدی از مداخلات انجام شده در کشورهای مختلف را نشان می‌دهد و می‌تواند دیدگاهی برای بهبود بالقوه اجرای مداخلات غیر دارویی و تصمیم‌گیری‌های مدیران و سیاستگذاران سلامت را فراهم آورد. در این مطالعه، داده‌های موجود در موارد تایید شده عفونت کوید-۱۹ و NPIs قانونی اجرا شده از ۱۹۰ کشور جهان جمع‌آوری و نشان می‌دهد این مداخلات در اکثر کشورهای جهان قابل اجرا است. حجم نمونه بزرگ این امکان را فراهم می‌آورد تا برآوردهای پایدارتری به دست آید. سرانجام، این مطالعه برای اولین بار است که یک مقایسه جامع و کمی از اثربخشی NPIs مختلف و ترکیب آنها در مقیاس جهانی ارائه می‌دهد که ممکن است شواهدی به موقع برای سیاستگذاران برای اتخاذ NPIs مناسب در کشورهای مختلف برای کنترل شیوع کوید-۱۹ ارائه دهد. «نتایج این مطالعه نشان داد که هر نوع NPIs، یعنی ماسک اجباری صورت در مکان‌های عمومی، انزوا یا قرنطینه، فاصله‌گذاری اجتماعی و محدودیت تردد، ممکن است شیوع کوید-۱۹ را کاهش دهد. به نظر می‌رسد فاصله‌گذاری اجتماعی موثرتر از محدودیت تردد بوده و به عنوان اولویت اول مطرح است ولی ترکیب آن با مداخلات غیردارویی دیگر میزان بیشتری از سرعت انتقال عفونت را کم می‌کند. اجرای همزمان دو یا چند نوع NPIs ممکن است برای مهار شیوع کوید-۱۹ موثرتر باشد». مطالعه لائی و همکاران در سال ۲۰۲۰ نیز بر تاثیر بیشتر فاصله‌گذاری اجتماعی بر کنترل عفونت کوید-۱۹ تاکید کرده است (لائی و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعه ایکنبری و همکاران در نیویورک نیز نشان می‌دهد استفاده از ماسک می‌تواند مرگ و میر روزانه را ۱۷ تا ۴۵ درصد در طول ۲ سال کاهش دهد (ایکنبری و همکاران، ۲۰۲۰). از آنجا که پایداری قسمتی از مداخلات غیر دارویی - رفتاری چون حفظ فاصله فیزیکی - اجتماعی و دورکاری نیازمند ایجاد زیرساخت‌های توسعه‌ای در کشورها و جوامع است، بستر سازی لازم برای استفاده از تکنولوژی‌های مناسب، نقش مهمی می‌تواند داشته باشد (Bo et al. 2021).

تکنولوژی دیجیتال و تله مدیسین

استفاده از تکنولوژی مثل تله مدیسین و تبدیل گسترده پزشکی حضوری به پزشکی از راه دور کاربرد آن را به عنوان ابزاری موثر برای به اصطلاح فاصله گذاری فیزیکی - اجتماعی در موارد بالینی یا سایر موارد نشان می‌دهد. علاوه بر این، پیشرفت سریع علمی و تکنولوژیکی در زمینه رباتیک، حسگرها، هوش مصنوعی، ژنومیک، تجزیه و تحلیل داده‌ها/انفورماتیک، فناوری نانو و واقعیت مجازی مبنایی برای ارائه داروهای دقیق فراهم می‌کند و مزایای زیادی در ارائه مراقبت‌های مناسب به بیمار مناسب دارد. پزشکی از راه دور باید فراتر از نقش سنتی پزشکی به این امکان به عنوان یک ابزار ارتباطی نگاه کند. «همچنین استفاده از اپلیکیشن‌های رهگیری و موبایل‌های هوشمند نقش موثر خود را در کشورهای استفاده کننده از تکنولوژی نشان داده است. با اینحال موضوع اقتصاد و سطح درآمد کشورها نیز با میزان موفقیت در استفاده از سلامت از راه دور با کنترل بیماری کوید-۱۹ گره خورده است. پیاده سازی سلامت از راه دور مزایای بیشتری در دراز مدت ایجاد می‌کند و به چالش‌های روزمره (و اضطراری) در مراقبت‌های بهداشتی کمک می‌کند» (Smith et al. 2020a). در برزیل در دوره همه گیری کوید-۱۹ استفاده از طیف وسیعی از فناوری‌های دیجیتالی برای تقویت استراتژی‌های سلامت از راه دور رشد چشمگیری داشته است. سلامت از راه دور برای غربالگری، نظارت، تشخیص، پیشگیری و درمان از راه دور و ابتکارات اخیر در برزیل فرصت‌هایی برای تحکیم پزشکی از راه دور و بهبود سیستم بهداشت ملی برزیل ایجاد نموده است. ابتکارات ایجاد شده در این فرایند می‌تواند فضای آینده پزشکی از راه دور را در خدمات سلامتی در منطقه تغییر شکل دهد (Caetano et al. 2020). «پزشکی از راه دور می‌تواند بیماران و ارائه دهندگان را در این دوران بحران به هم متصل کند و امیدوارانه می‌تواند به عنوان الگویی برای استفاده مداوم بکار گرفته شود. با اینکه سلامت از راه دور ممکن است دیگر وسیله اصلی ارائه خدمات درمانی بعد از بحران پاندمی نباشد، با اینحال با توجه به مزایای فراوانی که برای بیماران و ارائه دهندگان خدمات بهداشتی به ارمغان می‌آورد، در آینده هنوز حضور خواهد داشت.» (Kronenfeld and Penedo 2021).

مداخلات حکمرانی: اقتصادی - پشتیبانی - امنیتی (ELSI)

یکی از مداخلات اثربخش در مدیریت و کنترل کرونا طراحی و اعمال بسته مداخلات اقتصادی، پشتیبانی و تامین و امنیتی است. همه گیری کوید -۱۹ همچنان دولت‌ها و سیاستگذاران سراسر جهان را در هر سه حوزه اقتصاد، پشتیبانی - تامین و امنیت به چالش می‌کشد. با این حال، تعطیلی کسب و کار و محدودیت‌های گسترده در سفر و جابجایی منجر به سقوط اقتصادی با افزایش عدم اطمینان از سرعت بهبودی می‌شود. نتایج استراتژی‌ها و مقیاس مداخلات اقتصادی وسیع بوده و بین ۲,۵ تا ۵۰ درصد تولید ناخالص داخلی را شامل می‌شود. بسیاری از کشورها در حال کاهش محدودیت‌های قرنطینه و راه اندازی مجدد اقتصادها به

روش‌های مختلف هستند. استراتژی‌های راه‌اندازی مجدد اقتصاد باید در برابر عدم قطعیت موج‌های احتمالی بعدی کوید-۱۹ متوازن بوده و سنجیده شود. پژوهشگران به رهبران توصیه می‌کنند که برای این چالش طولانی استراتژی داشته باشند. «باید یک بسته مداخله اقتصادی متناسب مطابق با تأثیر نامتناسب کوید-۱۹ بر گروه‌های اقتصادی اجتماعی ضعیف‌تر تهیه شود، زیرا شروع مجدد کامل اقتصاد بستگی به آزمایش و ردیابی آسان، واکسیناسیون، درمان و مراقبت دارد» (Danielli et al. 2021). پیامدهای اقتصادی همه‌گیری کوید-۱۹ مستلزم واکنش فوری به سیاست‌ها برای سرپا نگه داشتن اقتصاد و حفظ شغل و درآمد مردم است. اقدامات مالی که در این مرحله (در کشورهای عضو OECD) اعلام شده است شامل تخفیف مالیاتی گسترده (به عنوان مثال کاهش مالیات بر ارزش افزوده و تعویق حقوق و دستمزد)، یارانه دستمزد، مزایای بیکاری، به تعویق انداختن قبوض آب و برق و پرداخت اجاره، تخفیف وام مسکن، پرداخت یکجا به خانوارها، وام و ضمانت وام به مشاغل و همچنین سرمایه‌گذاری در حقوق صاحبان سهام توسط دولت‌ها در شرکت‌های مضطرب بوده است. این اقدامات همه از نیاز فوری برای جلوگیری از سقوط فاجعه‌بار اقتصادی ناشی می‌شود که از نظر انسانی، اجتماعی و خیم خواهد بود و پیامدهای سلامتی بدخیمی را بدنبال خواهد داشت. تجربه بحران ۲۰۰۸-۲۰۰۹ نشان می‌دهد که بسته‌های محرک معیشتی-اقتصادی ضعیف طراحی شده می‌تواند پیامدهای منفی و طولانی مدت برای تجارت جهانی و ملی داشته باشد (Lucas 2014). اما نکته طلایی در ارائه حمایت‌های مالی و بسته‌های اقتصادی به بخش خصوصی، منوط کردن حمایت مالی به پیشبرد اهداف سیاست عمومی است. در دوره کوید-۱۹ شرکت‌هایی (در اتحادیه اروپا) مشمول کمک شدند که مکلف به حفظ اشتغال، عدم ابتلاء به تخلفات مالیاتی، رعایت استانداردهای حرفه‌ای در محیط کار و بهبود عملکرد محیط زیستی در آینده بودند (KRAIG-ERNANDES Katherine).

مداخلات لجستیک

واکنش‌های اولیه برای جلوگیری از شیوع بیماری همه‌گیر کوید-۱۹ بر کلیه عملیات لجستیک و پشتیبانی و از جمله حمل و نقل، مرسولات پستی، تأمین زنجیره‌های توزیع مواد شوینده، کالاهای بهداشتی و دارو و حتی ارائه خدمات اداری و آموزشی تأثیر منفی گذاشت و منجر به شدت اختلال در زنجیره تأمین و جریان تجارت در سراسر جهان و کشورهای مورد حمله ویروس گردید. از طرف دیگر، مدیریت خود بیماری و تأمین نیازهای بیماران و مرکز درمانی و خانواده‌هایی که در خانه‌ها محبوس شده بودند، نیازمند نیازها و مداخلات لجستیک، پشتیبانی و تأمین بود. در چنین شرایط غافلگیرکننده‌ای، کشورهای مختلف مجبور به طراحی و اعمال مداخلات لجستیک و پشتیبانی از قبیل طراحی خطوط دسترسی اضطراری، مراکز و آزمایشگاه‌های انجام تست‌های کرونا، بیمارستان‌های کرونا و نگاهت‌گاه‌های اضطراری و خطوط

آمبولانس و همچنین تغییر نحوه خدمت‌رسانی در سازمانهای عمومی چون پست، تامین زیرساختهای خدمات دیجیتال و ارائه دسترسی مجانی به اینترنت گردیدند. طراحی و ارائه مداخلات لجستیک در نظام درمانی از اولویت دارترین این اقدامات بود. به عنوان مثال «درایتالیا» بیمارستانها مجبور شدند ساختار لجستیکی و دپارتمانی خود را برای پاسخگویی به مراجعه زیاد بیماران کوید مثبت نیاز به بستری را دوباره طراحی کنند تا از افزایش اثربخشی و در دسترس بودن تخت ها برای سلامت اطمینان حاصل شود» (Gagliano et al. 2020).

مداخله امنیتی-انتظامی

از همان ابتدای پاندمی کرونا واضح بود که کنترل چنین همه‌گیری جهانی که کشورهای زیادی را با سرعت درگیر می‌کرد در توان نظامهای سلامت کشورهای آلوده به تنهایی نخواهد بود و در بسیاری از کشورها عالی‌ترین سطح مدیریت سیاسی چون رئیس جمهور و نخست وزیر فرماندهی و مدیریت عالی کنترل این بیماری را رأساً به عهده گرفته و در کنار استفاده از تمامی امکانات اقتصادی، پشتیبانی، توجه ویژه ای به استفاده از بخش امنیتی- انتظامی و نظامی چون استفاده از نیروهای پلیس و ارتش در راستای کنترل پاندمی نمودند. در سطح جهانی نیز پلیس ایترپل، آموزشهای ویژه‌ای را بصورت آنلاین برای نیروهای پلیس کشورهای مختلف در مقابله و کنترل پاندمی و استفاده از فشار قانونی برای انجام قانونی قرنطینه‌ها و محدودیت‌های سفر و مبارزه با جرم‌های مربوط به پاندمی در حوزه شهروندی و همچنین حفاظت از نیروهای پلیس در مقابل بیماری کوید-۱۹ آغاز کرده است. سازمان های پلیس باید فعالانه به دنبال ایجاد روابط بین سازمانی، به ویژه با آژانس‌های بخش سلامت عمومی باشند (Laufs and Waseem 2020). در کانادا پلیس پروژه ای برای نقشه‌برداری، ردیابی و پیگیری وسیع توسط پلیس و از بین بردن نابرابری در اجرای مقررات آغاز شده است. این پروژه با الگوهای مداخله ای پلیس در ارتباط با کنترل کوید-۱۹ برنامه‌ریزی شده است (Alexander McClelland 2021). اگرچه کارکنان بهداشت و درمان در خط مقدم هستند، اما پلیس باید در هر مرحله از پاسخگویی مشارکت داشته باشد و همچنان رابط اصلی با مردم برای پاسخگویی به سؤالات و حل مشکلات آنها باقی بماند. از جمله مأموریت های اضافی پلیس در دوره کرونا و پس از آن اجرای دستورات بهداشت عمومی، از جمله قرنطینه یا محدودیت سفر، تأمین امکانات مراقبت های بهداشتی، کنترل جمعیت، کمک به رسیدگی به مرگ و میرهای جمعی، حفاظت از ذخایر ملی واکسن ها یا سایر داروها و مبارزه با قاچاق واکسن و دارو و حتی آموزش عمومی و احتراز از ایجاد ارتباطات خطرناک منتشر کننده بیماری است. هماهنگی پاسخ ها توسط پلیس با سازمانهای بهداشت عمومی، مقامات پزشکی و سایر ارائه دهندگان زیرساخت های حیاتی مانند مخابرات، برق و آب و استفاده از ارتش برای اجرای اقدامات اضطراری جزو ضروریات است (UNDP-ROLSHR 2020). پلیس وقتی بیشترین موفقیت را داشته است که

با سایر نهادهای دخیل در حل بحران سلامت (بیمارستان‌ها، آتش‌نشانان، دولت ایالتی و شهرداری، وزارت بهداشت و غیره) همکاری مستمر و قوی داشته باشد (Nathalie Alvarado, Heather Sutton, Leopoldo Laborda 2020). شرایط ایران نشان می‌دهد که اعمال قرنطینه‌ها با مشکلات فراوانی مواجه بوده است و در ضمن تخلیفات متعددی در توزیع واکسن توسط قسمت ناسالم بخش خصوصی انجام یافته است و با توجه به احتمال الودگی چند ساله آینده نویسندگان این مقاله پیشنهاد ایجاد «پلیس کرونا» را با ترکیبی از پلیس راهور و آگاهی و کارشناسان بهداشت و دیگر سازمانهای مرتبط ارائه کرده‌اند.

مداخلات کلینیکی: تشخیصی، درمانی و دارویی

یکی از عناصر مهم موفقیت در تشخیص و درمان بیماری کوید-۱۹ زمان‌بندی مناسب (Timing) می‌باشد. مطابق مطالعاتی که در دنیا انجام گرفته است، یکی از دلایل تأثیر کم داروها برای بیماران با اینکه در مطالعات آزمایشگاهی تأثیر خود را نشان داده‌اند، عدم رعایت زمان‌بندی مصرف دارو بوده است. به همین دلیل شناخت زمان مناسب برای تجویز یک خدمت تشخیصی و درمانی از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. موارد پیشگفت‌نشان می‌دهد که در تشخیص، درمان و مدیریت بیماری کوید-۱۹ هنوز نکته‌های مدیریتی زمان است. نکته‌ای که در موفقیت درمان و کم کردن مرگ و میرنه تنها مهم بوده و ارتباط بین زمان‌بندی (Timing) و درمان (Treatment) را نشان می‌دهد بلکه در پیشگیری از بیماری و استفاده از مداخلات غیر دارویی (NPIs) نیز که در بخش‌های بعدی توضیح داده می‌شود دارای اهمیت کلیدی است.

پذیرش واکسیناسیون کوید ۱۹

تأثیر واکسیناسیون همراه با واکنش رفتاری مردم به خوبی درک نشده است. رابرتسون، مدلی مبتنی بر دو رفتار متفاوت از جمعیت در ایالت متحده ارائه کرده است که شامل سطح احتیاط و احساس ایمنی است. سطح احتیاط با موارد عفونی افزایش می‌یابد، در حالی که افزایش ایمنی با افزایش واکسیناسیون، اقدامات احتیاطی را کاهش می‌دهد. مدل او پیش‌بینی می‌کند؛ روند کوید-۱۹ در ایالات متحده با توجه به انتشار و رفتار واکسن طی شود. اگرچه میزان بالای واکسیناسیون برای پایان سریع همه‌گیری بسیار مهم است، اما بازگشت به سمت رفتارهای اجتماعی قبل از همه‌گیری به دلیل افزایش احساس ایمنی در هنگام استفاده از واکسن می‌تواند باعث افزایش هشداردهنده عفونت‌ها شود. نتایج او پیش‌بینی می‌کند که با نرخ فعلی واکسیناسیون، موارد جدید عفونت کوید-۱۹ در ایالات متحده تا آگوست ۲۰۲۱ به صفر برسد (Robertson et al. 2021). مدل رابرتسون می‌تواند برای مناطق دیگر و همه‌گیری‌ها و همه‌گیری‌های آینده استفاده شود (Usherwood et al. 2021). برنامه‌های واکسیناسیون تنها زمانی موفقیت‌آمیز هستند که میزان پذیرش و پوشش آنها بالا باشد. چرا که میزان موفقیت واکسیناسیون

تاحدی به محل زندگی افراد و تعداد افراد واکسینه شده در آن محل بستگی دارد و واکسیناسیون تکه تکه^۷ می تواند ایجاد اختلال نماید. این امر به ویروس اجازه می دهد توسط کاربرهایی که خود بیمار نمی شوند ولی ویروس را منتقل می کنند؛ به منطقه ای که واکسینه نشده است، پرش کند. به این ترتیب اگرچه واکسیناسیون موثر است، اما هنوز چالش هایی با پوشش کافی و کامل واکسیناسیون برای دستیابی به ایمنی یا پیشگیری وجود دارد. یک اصل منطقی این است که اگر پوشش واکسیناسیون ناقص باشد، مصونیتی در برابر کووید ۱۹ وجود نخواهد داشت. در بسیاری از کشورها، واکسیناسیون و اطلاعات غلط در مورد واکسن ها مانع بزرگی برای دستیابی به پوشش و ایمن سازی جامعه است (Larson et al. 2014). در سال ۲۰۱۵، گروه مشاوره راهبردی سازمان جهانی بهداشت (WHO) در زمینه ایمن سازی، تردید در واکسن را «تأخیر در پذیرش یا رد واکسیناسیون با وجود خدمات واکسیناسیون» تعریف کرد که می تواند از نظر شکل و شدت بسته به زمان و مکان آن متفاوت باشد (Karafillakis and Larson 2017). در نتیجه، تفاوت نرخ پذیرش واکسن در سراسر جهان از تقریباً ۹۰ درصد (در چین) تا کمتر از ۵۵ درصد ((در روسیه) متغیر است (Lazarus et al. 2021). یک مطالعه در ایالات متحده نشان داد که ۶۷ درصد مردم واکسن کووید ۱۹ را می پذیرند (Malik et al. 2020). در ایران، تنها ۶۴٫۳ درصد از شرکت کنندگان قصد داشتند واکسن کووید ۱۹ را بپذیرند (kavousi 2020) یک مطالعه نشان داده است که ترکیب ترس از کوید-۱۹ و درک عفونی بودن کوید-۱۹ می تواند به طور موثری قصد مردم ایران برای واکسیناسیون را توضیح دهد (Yahaghi et al. 2021). در مطالعه ای در استرالیا در خصوص نگرش مردم در ارتباط با تردید و مقاومت در برابر واکسن کوید-۱۹، نتایج نشان داد ۵۹ درصد قطعاً واکسن را دریافت می کنند، ۲۹ درصد دارای تردید کم، ۷ درصد دارای تردید زیاد و ۶ درصد مقاوم بودند. زنان، آنهایی که در مناطق محروم زندگی می کنند، کسانی که دیدگاه های پوپولیستی بیشتر و سطح دینداری بالاتری داشتند، بیشتر مردد یا مقاوم بودند. با توجه به اینکه تردید واکسن، بخش قابل توجهی از جمعیت را تشکیل می دهد، می تواند با پیام های بهداشت عمومی پاسخ داده شود، اما برای اقلیت قابل توجهی از مردم با اعتقادات قوی، برای دستیابی به پوشش کافی واکسیناسیون، اقدامات سیاستی جایگزین مورد نیاز می باشد (Edwards et al. 2021). تردید در پذیرش واکسن در انگستان کم و حدود ۱۸ درصد است که بیشتر این تردید در زنان، گروه های سنی جوان تر و کسانی که دارای سطح تحصیلات پایین تر بودند وجود داشت (Robertson et al. 2021).

مرگ و میر بعد از واکسیناسیون کوید ۱۹

مرگ و میر بعد از انجام واکسیناسیون موضوع مهمی است که می تواند کلیت انجام واکسیناسیون را دچار مخاطره نماید و با افزایش مقاومت در مقابل پذیرش واکسن کل

واکسیناسیون کوید-۱۹ را متوقف نموده و موجب بازگشت موج‌های ابتلا و مرگ و میر گردد. مطالعه‌ای که در کره جنوبی انجام یافته است اگر چه به مرگ بعد از واکسیناسیون آنفلانزا در همزمانی با واکسیناسیون کوید-۱۹ پرداخته است و میزان این مرگ‌ها را در چهارچوب نرخ مرگ و میر طبیعی عنوان نموده است ولی به چهار علت قابل بررسی مرگ بعد بشرح ذیل از واکسیناسیون پرداخته است: ۱) مشکلات در فرآیند تولید واکسن ۲) فرآیند انتقال نادرست واکسن یا زنجیره سرد معیوب ۳) مشکلات توزیع و ذخیره سازی محلی واکسن‌ها در مراکز درمانی و ۴) عوارض جانبی خود واکسن (Jung 2020). سازمان بهداشت جهانی در راهنمای ارزیابی اثربخشی واکسن کووید ۱۹ ملاحظات مهمی را در طراحی، تجزیه و تحلیل و تفسیر ارزیابی اثربخشی واکسن کووید ۱۹ مورد بحث قرار می‌دهد. در این سند اشاره شده که مسائل مهمی باید مورد توجه قرار گیرد، مانند اثربخشی برنامه‌های دوز ناقص، تغییر در فواصل دوز، ظرفیت بهینه زنجیره سرد و خارج از برنامه و تحویل ناقص دوزها که می‌تواند منجر به عملکرد متفاوت واکسن شود. واکسن‌ها ممکن است در برابر انواع جهش‌های جدید موثر نباشند. در نهایت، ارزیابی مدت زمان اثر حفاظتی واکسن نیاز به مطالعات طولانی مدت دارد. این سند بهترین راهنمای عملی در مورد چگونگی انجام ارزیابی‌های پس از معرفی اثربخشی واکسن‌های کوید-۱۹ را ارائه می‌دهد. با این وجود، چندین ویژگی متمایز اپیدمیولوژی و واکسن کوید-۱۹ چالش‌ها و رویکردهای منحصر به فردی را برای ارزیابی ایجاد می‌کند (WHO-2019-nCoV-vaccine-effectiveness-measurement-2021.1-eng). بنابراین برای ارزیابی دقیق اثرات واکسیناسیون نیاز به زمان طولانی‌تری است تا مطالعات مورد نیاز در کشورهای مختلف طبق چک لیست‌های استاندارد و با در نظر گرفتن جزئیات کامل از جمله کیفیت واکسن، نحوه انتقال و زنجیره سرد استاندارد انجام شود.

سناریوهای فرار و در کنترل کوید-۱۹ از منظر آینده پژوهی

اگر چه این انتظار واقع بینانه وجود دارد که تلاش جهانی در واکسیناسیون باعث کنترل همه‌گیری ناشی از سندرم حاد تنفسی (SARS-CoV-2) شود، اما حذف ویروس از زندگی آینده بشر انتظار غیرواقع بینانه‌ای است. با اینکه پیش‌بینی آینده پژوهان در مورد آینده این پاندمی و زمان بندی‌های آنها متفاوت است، ولی مدل‌سازان در دو مورد توافق دارند: اولاً اینکه SARS-CoV-2 آمده است که بماند و دوم اینکه آینده به بسیاری از موارد ناشناخته، از جمله میزان ایجاد ایمنی پایدار توسط واکسن و جهش‌های آینده ویروس و شاید مهمتر از همه هماهنگی‌های جهانی در ایجاد نگاه و برنامه یکدست جهانی به موضوع و میزان حمایت و همراهی مردم در کشورهای مختلف و همچنین نحوه مداخلات کلان‌حکومتی و خرد مردمی بستگی دارد. «روزالیند ایگو، مدل‌ساز بیماری‌های عفونی در مدرسه بهداشت و گرمسیری لندن می‌گوید ما هنوز نمی‌دانیم چه اتفاقی می‌افتد» (Rosalind Eggo 2021). اگرچه کشورهایی

مانند چین، نیوزلند و رواندا پس از قرنطینه های مختلف به سطح پایین موارد آلودگی رسیده اند و همه گیری در حال کنترل است ولی در حال کاهش محدودیت ها هستند، این در حالی است که در جاهای دیگر، مانند ایالات متحده و برزیل و انگلیس، بعد از لغو قرنطینه توسط دولتها، موارد آلودگی در حال افزایش است. در همین رابطه عدم قطعیت در مورد نوع ارتباط طولانی مدتی که ویروس با جمعیت انسانی ایجاد می کند و به ویژه اینکه آیا بیماری کوید-۱۹ به یک بیماری بومی تبدیل می شود یا خیر، جزء سوالات اصلی است. اگرچه پیش بینی مسیر دشوار است، اما شرایط، مفاهیم و متغیرهای موثر بر این گذار را می توان پیش بینی کرد. توقف پاندمی کوید-۱۹ و تداوم (SARS-CoV-2) به عنوان یک ویروس بومی، با اوج اپیدمی فصلی، ممکن است با ژنوم افراد مستعد و تضعیف ایمنی پس از عفونت یا واکسیناسیون، تغییرات در ویروس از طریق رانش آنتی ژنیک که محافظت و ورود مجدد به بیمارهای مشترک را کاهش می دهد، ایجاد شود. مرور مشاهدات مربوط به اپیدمی های قبلی و بحث در مورد تکامل احتمالی (SARS-CoV-2) در حین انتقال و تکثیر مداوم و در حضور سطح ایمنی جمعیت، می تواند در این پیش بینی به ما کمک کند. فقدان نظارت موثر یا پاسخ مناسب می تواند ظهور الگوهای همه گیر یا همه گیری جدید را از عفونت بومی کوید-۱۹ ایجاد کند. یعنی اینکه اگرچه استفاده گسترده از واکسن ممکن است نشانه پایان همه گیری باشد، اما پایان همه گیری لزوماً برابر با پایان عفونت (SARS-CoV-2) نیست. البته ما هنوز نمیدانیم ویروس عامل کوید-۱۹ تا چه مدت زمانی حدت قابل توجه خود را حفظ خواهد کرد اما تا اینجا می توان گفت که شرایط آینده بگونه ای به ظرفیت تکامل بیشتر این ویروس نسبت به سایر کرونا ویروس های انسانی بستگی دارد. حال با جمع بندی مباحث پیش گفت، سناریوهای احتمالی را بررسی می نمایم. پیش بینی آنچه احتمال دارد اتفاق افتد، سه سناریو با مرزهای همپوشان را در مقابل چشمان ما قرار می دهد.

سناریوی اول: این سناریو که متاسفانه بسیار نگران کننده می باشد، در صورتی اتفاق می افتد که ما امکان کنترل سریع این بیماری همه گیر را ایجاد نکنیم و در اینصورت با تظاهرات مداوم بیماری شدید همراه با سطوح بالای عفونت و همینطور تکامل بیشتر ویروس و ایجاد واریانت های متعدد روبرو خواهیم شد. اگر چه واکسیناسیون و سابقه عفونت قبلی می تواند به ایمنی گله ای نسبتاً طولانی مدت که از طول مدت دقیق آن بی خبریم برسد، اما بشریت برای خروج از این بحران به دو ابزار مهم یعنی یک برنامه بسیار گسترده از واکسن ها و به سنجش ها یا دستگاه های تشخیصی دقیق و در دسترس برای نظارت جامع بر روند بیماری نیاز خواهد داشت. البته این سخن درستی است که پدیده پاندمی (SARS-CoV-2) موجب پیشرفت بی سابقه ای در زمینه توسعه واکسن های کوید-۱۹ و استفاده از پلتفرم های متنوع و خصوصاً جدید چون mRNA گردید اما همچنان در تداوم تکامل ویروس و عوامل موثر بر آن عدم قطعیت زیادی وجود دارد. واکسن های کوید-۱۹ در بسیاری از کشورها در حال تولید است، اما این بدان معنا نیست که واکسن به تنهایی می تواند بحران را حل کند و انتظار می رود در ماه های آینده

بشریت وارد مراحل جدید و گاه ناشناخته‌ای از پاندمی و یا حاصل از تبعات آن چون عوارض دارویی مثل طغیانهای قارچی گردد. آنچه لازم است بدانیم این است که «ایمنی واکسن، به طوری که تنها کشورهای با درآمد بالا می‌توانند با ساخت سریع واکسن‌های مناسب همگام با تغییر مشخصات آنتی ژنی ویروس برای دوره‌های متعدد و با ایمن‌سازی مجدد جمعیت در پی کنترل ملی باشند، در حالی که بقیه جهان با موج‌های مکرر و واکسن‌هایی که به اندازه کافی در برابر انواع سویه‌های جدید ویروس موثر نیستند، این شانس را نخواهند داشت. در این صورت با توجه به لزوم اجرای واکنش سریع برای کنترل همه‌گیری و شکنندگی وضعیت ناپایدار در کشورهای پیشرفته، رویکرد جهانی قرنطینه کردن کشورهای آلوده به منظور کاهش گسترش عفونت و کاهش ایجاد مخازن ویروسی جامعه شکل خواهد گرفت. بعضی از نویسندگان چون اسمیت و همکاران (۲۰۲۰)، خود سناریوی اول را که می‌تواند منجر به بیماری جهان‌سومی شود به دو زیرسناریو بدترین و بهترین تقسیم می‌کنند. بدترین زیرسناریو زمانی است که شیوع کوید-۱۹ در آفریقا و کشورهای کم درآمد به اوج خود برسد و چون اکثریت این کشورها آمادگی ندارند و منابع کمی برای تأمین شرایط اضطراری ویروسی دارند عواقب آن فاجعه‌بار خواهد بود. در زیرسناریو بهترین حالت، کوید-۱۹، آفریقا یا آمریکای جنوبی را در مقیاس وسیع تحت تأثیر قرار نخواهد داد و در صورت اجرای اقدامات پیشگیرانه، می‌توانیم میزان کمتری از بیماری‌های مرتبط با بهداشت را که هنوز علل اصلی مرگ و میر را نشان می‌دهند، کاهش دهیم (Smith et al. 2020b). با این حال «کشورهایی که شیوع پاندمی را در کنترل خود نگه داشته‌اند و کشورهایی که میزان انتقال ویروس در آنها زیاد است، به احتمال زیاد با مسیرهای متفاوت به مقصد مشابهی می‌رسند، زیرا هیچ کشوری نمی‌تواند برای همیشه منزوی باقی بماند. متأسفانه کشورهایی که جدا از یکدیگر و جدا از سازمان‌های جهانی کار می‌کنند، همه‌گیری را طولانی خواهند کرد. یک رویکرد ناسیونالیستی (و نه جهانی) برای در دسترس بودن، توزیع و تحویل واکسن کوید-۱۹ احتمال بدبینی را بسیار بیشتر می‌کند. بدون همکاری کشورها برای افزایش اقدامات پیشگیرانه، امکان کنترل کوید-۱۹ وجود نخواهد داشت. در چنین سناریویی، حتی در کشورهای با درآمد بالا، احتمالاً شیوع مجدد وجود خواهد داشت و مسیر «عادی سازی» در جامعه، اقتصاد و تجارت بسیار طولانی‌تر خواهد بود» (David Skegg, et al. 2021).

سناریوی دوم: با این حال به نظر بعضی از محققین، دومین و محتمل‌ترین سناریو که البته خوشبینانه است، گذار به یک بیماری فصلی اپیدمی مانند آنفلوانزا است. بررسی امواج گذشته این بیماری تأثیر عوامل آب و هوایی که احتمالاً باعث فصلی شدن می‌شوند، را با اهمیت کمتری نشان می‌دهند. اگرچه ممکن است سرانجام ویروس عامل کوید-۱۹ به یک ویروس فصلی زمستانی مانند آنفلوانزا و سرماخوردگی تبدیل شود، اما این امر تا زمانی که ایمنی وسیع‌تری از جمعیت ایجاد شود و میزبانان حساس در مناطقی که دارای آب و هوای مطلوب هستند کمتر شوند، رخ نمی‌دهد. باید توجه داشت که «سرعت تکامل یک عامل بیماری‌زای ویروسی نه

تنها به میزان جهش در پس‌زمینه بستگی دارد، بلکه به زمان تولید ویروس، مدت زمان عفونت، تعداد سویه‌هایی که در طول عفونت فرد ایجاد می‌شود، محدودیت‌های ساختاری و عملکردی بستگی دارد. علاوه بر این، هرچه تعداد افراد آلوده به ویروس بیشتر باشد، تعداد و تنوع ویروس‌های جهش یافته بیشتر است» (Telenti et al. 2021a). این جهش‌ها از دو مسیر می‌توانند در سرعت و حدت همه‌گیری اثر بگذارند. یعنی «هم انتقال ویروس را تسریع کنند و هم اثر واکسن را کاهش دهند» (Moore et al. 2021). در بازه‌های زمانی طولانی‌تر، احتمال کاهش ایمنی و جهش ویروس ممکن است بر پیش‌بینی‌ها تأثیر بگذارد (Sah et al. 2021). درمان‌های موثر که از پیشرفت بیماری کوید-۱۹ جلوگیری می‌کنند، ممکن است بار عفونت (SARS-CoV-2) را به سطحی معادل یا حتی کمتر از آنفولانزا برساند. با این توجه که «بار مرگ و میر سالانه آنفولانزا، در سال‌های غیر همه‌گیر، بین ۲۵۰،۰۰۰ تا ۵۰۰،۰۰۰ مرگ برآورد می‌شود، تا ۶۵۰،۰۰۰ مرگ ناشی از همه در سراسر جهان، که حدود ۲ درصد از کل مرگ و میرهای تنفسی سالانه (۱۳۰،۰۰۰،۰۰۰) را شامل می‌شود (دو سوم افراد ۶۵ سال به بالا). این احتمال یک بار بهداشتی بسیار بزرگ سالیانه را برای مدت نامحدود برای نظام‌های سلامت ایجاد خواهد کرد (CDC: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD 2021).

سناریوی سوم: این سناریو که خوشبینانه‌تر است، انتقال به یک بیماری بومی مشابه سایر عفونت‌های کرونا ویروس انسانی است که تأثیر بیماری آنها بسیار کمتر از آنفولانزا یا کوید-۱۹ است. با این حال، داده‌های محدودی در مورد بار جهانی بیماری توسط ویروس‌های کرونای معمولی انسان وجود دارد و همانطور که در بالا ذکر شد، نمی‌توان با اطمینان پیش‌بینی کرد که آیا سازگاری بیشتر کوید-۱۹ با انسان باعث افزایش یا کاهش حدت ذاتی آن می‌شود. برای پیش‌بینی بهتر اینکه کدام سناریو احتمال ظهور بیشتری دارد و همچنین در جهت تجهیز بهتر جهان به پاسخ مناسب، به چندین سوال کلیدی باید پاسخ داد و ابزارهای مهمی را توسعه داد. این موارد شامل شکاف‌هایی در دانش ما از نظر اپیدمیولوژی، ایمونولوژی و ویروس‌شناسی و ابزارهای نظارتی، پیشگیرانه و درمانی مغفول واقع شده است. آنچه بسیار مهم است؛ بررسی رابطه میان تأثیرات قرنطینه و ایمنی شخصی در شکل‌گیری این سناریوها است. دوره همه‌گیری در سال آینده تا حد زیادی بستگی به میزان تأمین واکسن موثر و ایمن و نحوه و میزان و طول حفاظت آن در سیستم ایمنی بدن دارد. محققان هنوز نمی‌دانند ایمنی SARS-CoV-2 پس از واکسیناسیون یا بهبودی از عفونت چه مدت دوام می‌آورد. از چندین سناریوی احتمالی پیشگفت، شرایط امروز و آینده نزدیک جهان به سناریوی اول نزدیک‌تر است و مبتنی بر آن مداخلات طراحی شده بر مبنای اقتضای نقاط سینوس موج بیماری پیشنهاد شده‌اند.

طراحی نظام مداخله راهبردی اثربخش برای کنترل پاندمی کوید-۱۹ در ایران: رویکرد نقطه‌ای - اقتضائی

پیش از یک سال و نیم است که همه‌گیری کوید-۱۹، همه‌کشورها و از جمله کشور ما را درگیر کرده است. سیاستگذاری و انجام مداخلات به موقع در این راستا برای کنترل اثربخش شیوع و مرگ و میر حاصل از بیماری از اهمیت خاصی برخوردار است. در جریان اپیدمی‌ها و پاندمی‌ها یکی از مهمترین نکات، دسترسی داشتن استراتژی مبتنی بر شواهد و در اختیار داشتن ابزارهایی است که فرایند مقابله با اپیدمی و کنترل آن را میسر نماید. در این مقاله و با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی روند بیماری در نقاط مختلف دنیا، استفاده از مدل مداخله نقطه‌ای - اقتضائی مبتنی بر موج سینوس (SARS-CoV-2) ویروس کرونا پیشنهاد می‌گردد. در این مدل با بهره‌گیری از داده‌های موجود و با توجه به رفتار متفاوت ویروس در نقاط مختلف موج سینوسی اپیدمی پیش‌رونده (منحنی زیر)، مداخلات مختلفی در نقاط مختلف منحنی (نقطه آغاز موج (A) نقاط حد واسط در بازوی بالا رونده منحنی (B, C)، منطقه بحرانی اوج (CDE)، نقطه کاهش (F) و نقاط حد واسط در بازوی پایین رونده منحنی (E, F)، نقطه پایان موج (G) و منطقه حد فاصل دو موج (Interval) در نظر گرفته می‌شود. چنانچه این مداخلات مورد توجه سیاستگذاران و مسئولین قرارگاه ستاد ملی مدیریت بیماری کرونا واقع شود و برنامه‌ریزی‌های لازم صورت گیرد، می‌تواند نقش موثری در کاهش و کنترل بیماری ایفا نماید. از آنجایی که الگوی پاندمی کوید ۱۹ در کشورهای مختلف یکسان نبوده و میزان ابتلا و کشندگی گزارش شده در کشورهای مختلف متفاوت است، این الگوی پاندمی در مناطق مختلف ایران نیز متفاوت بوده و نیاز به تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی جداگانه‌ای متناسب با شرایط خاص مناطق مختلف را دارد. قابل ذکر آنکه این مقاله برای هر نقطه از منحنی سینوسی فرمولی با حروف انگلیسی برای درک سریع مداخله مورد نیاز ارائه می‌نماید.

مداخلات برای کنترل در نقطه B - A: فرمول مداخله: GI (V4T+LEs) + 1year NPIs

در نقطه A شیوع و ابتلا به بیماری و مرگ متعاقب در حد پایین است، ولی نقطه A ابتدای موج سینوسی بوده و جهت رو به بالا است و می‌بایست مداخلات حکومتی (GI: LEs) شامل مداخلات لجستیک و اقتصادی و (امنیتی کمتر) با سرعت آغاز گردد یا در ادامه حدفاصل دو موج ((INTRVAL)) قبلی سرعت گیرد. همینطور برای ایجاد سیستم کنترل سریع، می‌بایست مداخلات NPI (مداخلات غیر دارویی) و مداخلات پیشگیرانه 4T (Timing- Testing-Tracing-Treatment) را با حجم انجام داد. اما بدلیل کم بودن بیمار با علامت و بار بیماری کم نیاز به درمان کرونا (Treatment) با حجم کم خواهد بود و تیم درمان باید با زمان‌بندی به استراحت بیشتری بپردازند. همچنین V (Vaccination) کوید-۱۹ را با سرعت و حجم کافی انجام داد. شیوع و ابتلا در نقطه B حد میانه است و مداخلات در نقطه B

مشابه نقطه A بوده ولی باید با شدت بیشتری انجام گیرد و آمادگی لازم برای ورود به منطقه بحرانی اوج موج ایجاد گردد. در نقطه B به سمت نقطه C مداخلات حکومتی شدت گرفته و کادر درمان آماده ورود به حالت آماده باش می‌گردند و فشار بار بیماری بیشتر شده و موارد آلوده با علامت، نیازمند درمان بیشتر می‌شوند. در تمامی حالات حتی بعد از واکسیناسیون ۸۰٪ جمعیت هدف نیز می‌بایست قسمت رفتاری مداخلات غیر دارویی NPIs یعنی شستن دست، زدن ماسک و رعایت فاصله اجتماعی یک متر می‌بایست حداقل تا یکسال ادامه پیدا کند. فرمول مداخله در این منطقه مطابق نقطه $B - A$ بوده ولی با شدت بیشتری اعمال می‌گردد.

مداخلات برای کنترل منطقه بحرانی CDE: فرمول مداخله $GI (4T+ LES) + 1year NPIs + v$

همانطور که در مدل مداخله نقطه ای-اقتضائی مبتنی بر موج سینوس مشاهده می‌گردد، در نقطه اوج بیماری که نقطه بحرانی (critical zone) نیز نامیده می‌شود و آمار ابتلا به بیماری و معمولاً مرگ و میر ناشی از بیماری افزایشی است، مداخلات حکمرانی (GI) برای محدود کردن تردد و انتقال ویروس بین مناطق و بکارگیری استراتژی 4T (Timing- Testing-Tracing-Treatment) می‌باشد که پیشتر توضیح داده شد. در این مرحله استراتژی NPIs (مداخلات غیردارویی: اعم از رعایت کامل پروتکل های بهداشتی، فاصله اجتماعی، ماسک، ایجاد محدودیت های لازم تردد باید با دقت و بصورت حجیم انجام گیرد و از رسانه این دستورات NPIs بصورت مکرر تکرار گردد. نکته مهمی که لازم به ذکر است در این نقطه واکسیناسیون v (vaccination) باید با احتیاط تمام و در صورت امکان بصورت داخل اتومبیل و یا با نوبت قبلی و بدون تجمع انجام شود. به همین دلیل در فرمول مداخله منطقه بحرانی با فونت کوچک در انتهای فرمول نوشته می‌شود. در این مرحله بدلیل گزارشات مربوط به توفان التهابی در بیماران بدون علامت که واکسن دریافت می‌کنند می‌تواند موجب مرگ گردد. تزریق واکسن در صورت نداشتن علائم بیماری و تماس مشکوک باید صورت گیرد. در این مرحله از موج سینوس، ایجاد هر گونه مراکز تجمعی و صف به هر دلیلی حتی برای تزریق واکسن خطرناک بوده و در صورت لزوم باید با حفظ تمامی پروتکل های NPIs خصوصاً حفظ فاصله فیزیکی حداقل یک متر و پوشیدن ماسک صورت بگیرد.

مداخلات برای کنترل بیماری در نقطه E-F: فرمول مداخله $GI (V4t+les) + 1year NPIs$

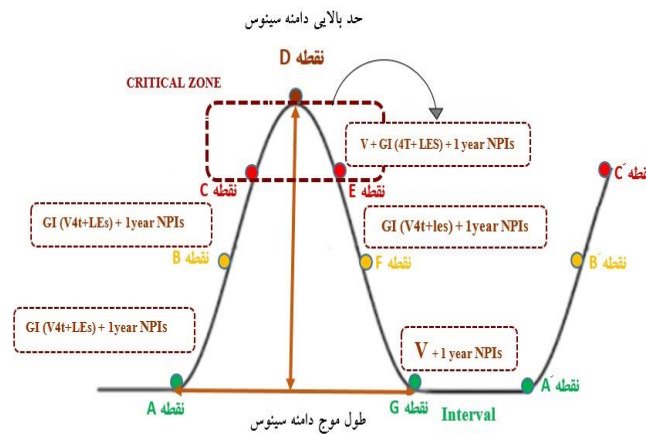
نقاط E - F بر روی بازوی نزولی منحنی سینوسی موج کوید-۱۹ قرار داشته و در این منطقه شیوع و ابتلا بیماری در حد میانه و رو به کاهش است و مداخلات لازم برای کنترل شامل NPIs (مداخلات غیر دارویی) و 4T (Timing- Testing-tracing- treatment) با درمان کمتر و سرعت گرفتن واکسیناسیون V (Vaccination) می‌باشد. در این منطقه، مداخلات حکومت کاهش یافته و قفل های اجتماعی برداشته شده و بار بیماری کم می‌شود و کادر درمانی و بیمارستانی به

مرور از حالت آماده باش در می‌آید، اما کار تیم بهداشت با شدت شروع می‌شود و واکسیناسیون سرعت می‌گیرد. مداخلات غیر دارویی به قوت خودش باقی است و باید تا یکسال بعد از واکسیناسیون ادامه پیدا کند.

مداخلات برای کنترل در منطقه حد فاصل دو موج نقطه $G-A'$ (INTRVAL)

فرمول مداخله: $V + 1\text{ year NPIs}$

در این مرحله بیماری تا حد زیادی کنترل شده است. مداخلات غیر دارویی (NPIs) همچنان باید ادامه داشته باشد. با کاهش بار بیماری تیم درمان به استراحت می‌پردازند تا آمادگی بیشتری برای احتمال پیک بعدی داشته باشند. واکسیناسیون (V) با حجم بسیار زیاد و با سرعت باید برای کنترل و کاهش دامنه و طول موج بعدی انجام شود. با اقدامات و مداخلات پیشگفت در هر مرحله تا حدود زیادی می‌توان اپیدمی را کنترل نمود و تا حد ممکن به مسطح نمودن منحنی یا کاهش طول موج بعدی دست یافت.



شکل ۳ - منحنی موج سینوس ویروس (SARS-CoV-2).

GI: Governmental Intervention

V: Vaccination

4T: Timing- Testing- Tracing- Treatment

NPI: Non-Pharmaceutical Intervention

نتیجه‌گیری

پاندمی کوید-۱۹ در سراسر جهان بصورت موجهای سینوسی پیش‌رونده و با سویه‌های مختلف و در بعضی نقاط با مرگ و میر بالا در حال گسترش است و سیستم‌های بهداشتی درمانی را به شدت تحت فشار قرار داده و همچنین باعث ایجاد اختلالات اجتماعی و آسیب‌های اقتصادی قابل توجهی شده است. مهار گسترش جهانی این بیماری مستلزم اجرای

استراتژی‌ها و سیاستهای هوشمندانه‌ای است. با توجه به مطالعات انجام شده و در شرایط فعلی، واکسیناسیون مؤثرترین اقدام برای کنترل بیماری است، هرچند اهمیت مداخلات غیردارویی و حکمرانی هم باید مورد توجه قرار گیرد. تفاوت در عملکرد کشورها نیز ناشی از مداخلات مختلف در زمان‌های مختلف بوده است. با توجه به بررسی چالشها و محدودیت‌ها در کشورمان، این مطالعه با مرور مفهومی ادبیات علمی برای یافتن منابع اصلی و مفاهیم کلیدی و شواهد موجود در شناخت انواع مداخلات حکومتی و غیردارویی - رفتاری در کنترل پاندمی بیماری کوید-۱۹ در جهان و ایران انجام شده است و هدف آن تعیین وسعت، محدوده و طبیعت این مداخلات و ارزش انجام آنها و در نهایت ارایه نظریه و فرمول اقدام اقتضایی مبتنی بر نقاط منحنی سینوسی کوید-۱۹ برای کنترل پاندمی بوده است. در این راستا سناریوهای مختلفی (بدبینانه، محتمل و خوشبینانه) با رویکرد آینده پژوهی و مدل مداخله نقطه‌ای - اقتضایی مبتنی بر موج سینوس ارائه گردیده است. مهار گسترش جهانی SARS-CoV-2 مستلزم اجرای چندین استراتژی در ابعاد مکان-زمان است. با این حال، تأثیر نحوه زمان‌بندی و سختگیری چنین اقداماتی بر «سطح کردن منحنی» ناشناخته است. ما مدل نوینی را پیشنهاد کرده ایم که مسیر همه‌گیری‌ها را پیش‌بینی می‌کند و به ارزیابی تأثیر استراتژی‌های مختلف برای مهار گسترش عفونت، از جمله مداخلات حکومتی شامل قرنطینه و محدودیت تردد و مداخلات غیر دارویی رفتاری چون؛ شستن دست‌ها، فاصله‌گذاری اجتماعی، ماسک زدن و همچنین استراتژی‌های جداسازی (مدیریت زمان، تست و ردیابی تماس) و مداخلات دارویی و درمان کمک می‌کند. از چندین سناریوی احتمالی پیشگفت، شرایط امروز جهان به سناریوی اول نزدیک‌تر است و مبتنی بر آن مداخلات طراحی شده بر مبنای اقتضای نقاط سینوس موج بیماری پیشنهاد شده‌اند. اگر این مداخلات اقتضایی بصورت جدی و منظم اجرا گردد، می‌توان امیدوار بود که تعداد ابتلا و مرگ و میر به طور چشمگیری محدود شود و موج‌های بعدی مسطح گردد.

منابع

- 1- Alexander McClelland, Alex Luscombe (2021): Policing the Pandemic: Tracking the Policing of COVID-19 Across Canada. Policing the Pandemic Mapping Project. Carleton University, University of Toronto (doi:10.5683/SP2/KNJLWS). Available online at <https://www.policingthepandemic.ca>, updated on 7/9/2020, checked on 9/1/2021.
- 2- Arksey, Hilary; O'Malley, Lisa (2005): Scoping studies: towards a methodological framework. In *International Journal of Social Research Methodology* 8 (1), pp. 19-32. DOI: 10.1080/1364557032000119616.
- 3- Banholzer, Nicolas; van Weenen, Eva; Kratzwald, Bernhard; Seeliger, Arne; Tschernutter, Daniel; Bottrighi, Pierluigi et al. (2020): Impact of non-pharmaceutical interventions on documented cases of COVID-19.
- 4- Bashshur, Rashid; Doarn, Charles R.; Frenk, Julio M.; Kvedar, Joseph C.; Woolliscroft, James O. (2020): Telemedicine and the COVID-19 Pandemic, Lessons for the Future. In *Telemedicine journal and e-health: the official journal of the American Telemedicine Association* 26 (5), pp. 571-573. DOI: 10.1089/tmj.2020.29040.rb.

- 5- Bo, Yacong; Guo, Cui; Lin, Changqing; Zeng, Yiqian; Li, Hao Bi; Zhang, Yumiao et al. (2021): Effectiveness of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 transmission in 190 countries from 23 January to 13 April 2020. In *International Journal of Infectious Diseases* 102, pp. 247–253. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.10.066.
- 6- Bohloli Hamid, Mostafa Ghafari (2020): An Introduction to the Relationship between the Biological and the Cognitive Domains of the Policymaker: Brain, Mind, and Decision. Available online at https://jppolicy.ut.ac.ir/article_79516.html.
- 7- Caetano, Rosângela; Silva, Angélica Baptista; Guedes, Ana Cristina Carneiro Menezes; Paiva, Carla Cardi Nepomuceno de; Ribeiro, Gizele da Rocha; Santos, Daniela Lacerda; Silva, Rondineli Mendes da (2020): Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. In *Cadernos de saude publica* 36 (5), e00088920. DOI: 10.1590/0102-311x00088920.
- 8- CDC: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD) (2021): Disease Burden of Influenza. Available online at <https://www.cdc.gov/flu/about/burden/index.html>, checked on 9/5/2021.
- 9- Danielli, Shaun; Patria, Raman; Donnelly, Patrice; Ashrafian, Hutan; Darzi, Ara (2021): Economic interventions to ameliorate the impact of COVID-19 on the economy and health: an international comparison. In *Journal of public health (Oxford, England)* 43 (1), pp. 42–46. DOI: 10.1093/pubmed/fdaa104.
- 10- David Skegg, et all.: Future scenarios for the COVID-19 pandemic _ Enhanced Reader. Available online at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33607000/>.
- 11- David Skegg, et all. (2021): Future scenarios for the COVID-19 pandemic _ Enhanced Reader.
- 12- Duchene, Sebastian; Featherstone, Leo; Haritopoulou-Sinanidou, Melina; Rambaut, Andrew; Lemey, Philippe; Baele, Guy (2020): Temporal signal and the phylodynamic threshold of SARS-CoV-2.
- 13- Edwards, Ben; Biddle, Nicholas; Gray, Matthew; Sollis, Kate (2021): COVID-19 vaccine hesitancy and resistance: Correlates in a nationally representative longitudinal survey of the Australian population. In *PloS one* 16 (3), e0248892. DOI: 10.1371/journal.pone.0248892.
- 14- Gagliano, Annalisa; Villani, Pier Giorgio; Co', Francesca M.; Manelli, Anna; Paglia, Stefano; Bisagni, Pietro A. G. et al. (2020): COVID-19 Epidemic in the Middle Province of Northern Italy: Impact, Logistics, and Strategy in the First Line Hospital. In *Disaster medicine and public health preparedness* 14 (3), pp. 372–376. DOI: 10.1017/dmp.2020.51.
- 15- Haug, Nils; Geyrhofer, Lukas; Londei, Alessandro; Dervic, Elma; Desvars-Larrive, Amélie; Loreto, Vittorio et al. (2020): Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. In *Nature human behaviour* 4 (12), pp. 1303–1312. DOI: 10.1038/s41562-020-01009-0.
- 16- Head, Brian W. (2015): Policy Analysis: Evidence Based Policy-Making. In : *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*: Elsevier, pp. 281–287.
- 17- Holly Ellyatt (2021): Fully vaccinated people are still getting infected with Covid., Available online at <https://www.cnn.com/2021/08/10/breakthrough-covid-cases-why-fully-vaccinated-people-can-get-covid.html>.
- 18- Horton, Averil (1999): A simple guide to successful foresight. In *Foresight* 1 (1), pp. 5–9. DOI: 10.1108/14636689910802052.
- 19- Jung, Jaehun (2020): Epidemiologic Evaluation and Risk Communication Regarding the Recent Reports of Sudden Death after Influenza Vaccination in the COVID-19 Pandemic. In *J Korean Med Sci* 35 (41). DOI: 10.3346/jkms.2020.35.e378.
- 20- Karafillakis, Emilie; Larson, Heidi J. (2017): The benefit of the doubt or doubts over benefits? A systematic literature review of perceived risks of vaccines in European populations. In *Vaccine* 35 (37), pp. 4840–4850. DOI: 10.1016/j.vaccine.2017.07.061.
- 21- kavousi, shahin (2020): Factors Affecting Covid-19 Vaccination Intent Among Iranians (1). covid-19 vaccination acceptance.
- 22- KRAIG-ERNANDES Katherine, PAC/MCC: Shaping Government interventions for a faster and more resilient economic recovery.
- 23- Kronenfeld, Joshua P.; Penedo, Frank J. (2021): Novel Coronavirus (COVID-19): telemedicine and remote care delivery in a time of medical crisis, implementation, and challenges. In *Translational behavioral medicine* 11 (2), pp. 659–663. DOI: 10.1093/tbm/ibaa105.

- 24- Larson, Heidi J.; Jarrett, Caitlin; Eckersberger, Elisabeth; Smith, David M. D.; Paterson, Pauline (2014): Understanding vaccine hesitancy around vaccines and vaccination from a global perspective: a systematic review of published literature, 2007-2012. In *Vaccine* 32 (19), pp. 2150–2159. DOI: 10.1016/j.vaccine.2014.01.081.
- 25- Laufs, Julian; Waseem, Zoha (2020): Policing in pandemics: A systematic review and best practices for police response to COVID-19. In *International Journal of Disaster Risk Reduction* 51, p. 101812. DOI: 10.1016/j.ijdr.2020.101812.
- 26- Lazarus, Jeffrey V.; Ratzan, Scott C.; Palayew, Adam; Gostin, Lawrence O.; Larson, Heidi J.; Rabin, Kenneth et al. (2021): A global survey of potential acceptance of a COVID-19 vaccine. In *Nature medicine* 27 (2), pp. 225–228. DOI: 10.1038/s41591-020-1124-9.
- 27- Lucas, Deborah (2014): Evaluating the cost of government credit support: the OECD context. In *Econ Policy* 29 (79), pp. 553–597. DOI: 10.1111/1468-0327.12034.
- 28- Malik, Amyn A.; McFadden, SarahAnn M.; Elharake, Jad; Omer, Saad B. (2020): Determinants of COVID-19 vaccine acceptance in the US. In *EClinicalMedicine* 26, p. 100495. DOI: 10.1016/j.eclinm.2020.100495.
- 29- Moore, Sam; Hill, Edward M.; Tildesley, Michael J.; Dyson, Louise; Keeling, Matt J. (2021): Vaccination and non-pharmaceutical interventions for COVID-19: a mathematical modelling study. In *The Lancet Infectious Diseases* 21 (6), pp. 793–802. DOI: 10.1016/S1473-3099(21)00143-2.
- 30- Nathalie Alvarado, Heather Sutton, Leopoldo Laborda (2020): COVID-19 and Policy Agency Operations in Latin America and the Caribbean. IDB-TN-1938.
- 31- Nouvellet, P.; Bhatia, S.; Cori, A.; Ainslie, K.; Baguelin, M.; Bhatt, S. et al. (2020): Report 26: Reduction in mobility and COVID-19 transmission. With assistance of Medical Research Council (MRC).
- 32- Ossi Isotalo (2020): In front of evidence – Future workshop as an interface of scientific evidence and platform for evidence-based policy and management approaches.
- 33- Rebecca K. Borchering, et al. (2021): Modeling of Future COVID-19 Cases, Hospitalizations, and Deaths, by Vaccination Rates and Nonpharmaceutical Intervention Scenarios — United States, April–September 2021. Centers for Disease Control and Prevention.
- 34- Robertson, Elaine; Reeve, Kelly S.; Niedzwiedz, Claire L.; Moore, Jamie; Blake, Margaret; Green, Michael et al. (2021): Predictors of COVID-19 vaccine hesitancy in the UK household longitudinal study. In *Brain, behavior, and immunity* 94, pp. 41–50. DOI: 10.1016/j.bbi.2021.03.008.
- 35- Rosalind Eggo (2021): What do mathematical modellers do? Available online at <https://www.lshtm.ac.uk/aboutus/people/eggo.rosalind#research>, checked on 9/4/2021.
- 36- Sah, Pratha; Vilches, Thomas N.; Moghadas, Seyed M.; Fitzpatrick, Meagan C.; Singer, Burton H.; Hotez, Peter J.; Galvani, Alison P. (2021): Accelerated vaccine rollout is imperative to mitigate highly transmissible COVID-19 variants. In *EClinicalMedicine* 35, p. 100865. DOI: 10.1016/j.eclinm.2021.100865.
- 37- Smith, Anthony C.; Thomas, Emma; Snoswell, Centaine L.; Haydon, Helen; Mehrotra, Ateev; Clemensen, Jane; Caffery, Liam J. (2020a): Telehealth for global emergencies: Implications for coronavirus disease 2019 (COVID-19). In *Journal of telemedicine and telecare* 26 (5), pp. 309–313. DOI: 10.1177/1357633X20916567.
- 38- Smith, Lee; Veronese, Nicola; Racalbutto, Vincenzo; Pizzol, Damiano (2020b): COVID-19, an Opportunity for Developing Countries? In *Frontiers in public health* 8, p. 548708. DOI: 10.3389/fpubh.2020.548708.
- 39- Telenti, Amalio; Arvin, Ann; Corey, Lawrence; Corti, Davide; Diamond, Michael S.; García-Sastre, Adolfo et al. (2021a): After the pandemic: perspectives on the future trajectory of COVID-19. In *Nature* 596 (7873), pp. 495–504. DOI: 10.1038/s41586-021-03792-w.
- 40- Telenti, Amalio; Arvin, Ann; Corey, Lawrence; Corti, Davide; Diamond, Michael S.; García-Sastre, Adolfo et al. (2021b): After the pandemic: perspectives on the future trajectory of COVID-19. In *Nature* 596 (7873), pp. 495–504. DOI: 10.1038/s41586-021-03792-w.
- 41- UNDP-ROLSHR (2020): Guidance-Note-on-Police-planning-during-a-covid-19-pandemic.
- 42- Usherwood, Thomas; LaJoie, Zachary; Srivastava, Vikas (2021): A model and predictions for COVID-19 considering population behavior and vaccination. In *Scientific reports* 11 (1), p. 12051. DOI: 10.1038/s41598-021-91514-7.

- 43- Viana, João; van Dorp, Christiaan H.; Nunes, Ana; Gomes, Manuel C.; van Boven, Michiel; Kretzschmar, Mirjam E. et al. (2021): Controlling the pandemic during the SARS-CoV-2 vaccination rollout. In *Nature communications* 12 (1), p. 3674. DOI: 10.1038/s41467-021-23938-8.
- 44- WHO-2019-nCoV-vaccine-effectiveness-measurement-2021.1-eng.
- 45- Yahaghi, Rafat; Ahmadizade, Safie; Fotuhi, Razie; Taherkhani, Elham; Ranjbaran, Mehdi; Buchali, Zeinab et al. (2021): Fear of COVID-19 and Perceived COVID-19 Infectability Supplement Theory of Planned Behavior to Explain Iranians' Intention to Get COVID-19 Vaccinated. In *Vaccines* 9 (7). DOI: 10.3390/vaccines9070684.
- 46- Yang, Juan; Marziano, Valentina; Deng, Xiaowei; Guzzetta, Giorgio; Zhang, Juanjuan; Trentini, Filippo et al. (2021): Despite vaccination, China needs non-pharmaceutical interventions to prevent widespread outbreaks of COVID-19 in 2021. In *Nature human behaviour* 5 (8), pp. 1009–1020. DOI: 10.1038/s41562-021-01155-z.