

بررسی نتایج مدل‌سازی اثرات بعضی مداخلات فاصله‌گذاری

فیزیکی^۱، در کاهش بار اپیدمی کووید-۱۹

مرکز تحقیقات مدل‌سازی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

به سفارش کمیته تحلیل اپیدمیولوژیک کووید-۱۹ وزارت بهداشت

۱۵ فروردین ماه ۱۳۹۸

بر اساس اطلاعات سایت worldometer تا پایان روز ۱۴ فروردین ماه بالاترین نرخ مرگ و میر به دلیل بیماری کووید-۱۹ در کشورهای اسپانیا و ایتالیا به بیش از ۲۳۰ در میلیون و نرخ ابتلا به ۲،۵۰۰ و ۱،۹۰۰ در میلیون رسیده که بالاترین ارقام ثبت شده در جهان بوده است^۲ و البته طبیعی است که این ارقام با اضافه شدن فوتی‌های جدید به سرعت در حال افزایش است. این در حالی است که نرخ مرگ ایران ۳۹ مرگ در میلیون نفر و نرخ ابتلا ۶۳۳ در میلیون نفر گزارش شده است. این تفاوت فاحش حتماً این سوال را به ذهن متبادر می‌کند که احتمالاً دلیل پایین بودن ابتلا و به تبع آن مرگ و میر در ایران چیست؟ در پاسخ چند فرضیه قابل طرح است:

۱. **جدیدتر بودن اپیدمی در ایران:** یعنی عفونت هنوز فرصت کافی برای بروز و ایجاد مرگ و میر نداشته است؟ این فرضیه قابل قبول نیست چرا که اپیدمی ایران طبق اطلاعات همین سایت قبل از اپیدمی این دو کشور شروع شده است و لذا اصلاً دلیل قابل قبولی برای توجیه تفاوت نیست.

۲. **کم‌شماری مرگ‌ها در کشور:** البته قطعاً نمی‌توان به تمامی این موضوع را رد نمود ولی تفاوت آنقدر زیاد است که با این فرضیه به تنهایی قابل توجیه نیست. اگر نرخ مرگ و میر در کشور بخواهد به نزدیک مرگ این دو کشور برسد باید نتیجه گرفت که ایران کمتر از ۱۷ درصد مرگ‌های ناشی از کووید-۱۹ را شناسایی و گزارش کرده است که با واقعیت‌ها اصلاً انطباق ندارد. چنین نرخ مرگ و میری که بتواند نزدیک ۲۰ هزار مرگ در کشور تا این زمان ایجاد کند، آنقدر زیاد و پر سر و صدا خواهد بود که بایست به اشکال مختلف ابعاد آن آشکار می‌شد. لذا شاید بتوان مختصری از تفاوت را در دقت ثبت مرگ‌ها دانست ولی قطعاً باید به دنبال علل دیگر نیز بود.

^۱ فاصله‌گذاری فیزیکی (physical distancing) که گاهی اوقات به آن فاصله‌گذاری اجتماعی (social distancing) نیز می‌گویند، البته اصطلاح اول علمی‌تر است چراکه در این شرایط باید به سمت اتحاد اجتماعی رفت نه جداسازی اجتماعی

^۲ البته در لیست این سایت، جزیره San Marino بالاترین نرخ مرگ و میر را با بیش از ۸۸۰ در میلیون دارد؛ جمعیت این جزیره کمتر از ۳۰ هزار نفر و تقریباً جزیی از ایتالیا است و به همین دلیل در این گزارش از آن صرف نظر شده است.

۳. **شدت وخامت بیماری و شیوه مدیریت بیماران بسیار شدید:** این توجیه نیز تاحدودی قابل قبول است چراکه اولاً جمعیت ایتالیا نسبت به ایران و حتی سایر کشورهای اروپایی پیرتر است و لذا وخامت بیماری در ایشان بیشتر خواهد بود. اما باید به این نکته نیز توجه نمود که ظرفیت ایجاد شده در کشور از قبل و البته خالی کردن سریع تخت‌های بیمارستانی و آی‌سی‌یو و اختصاص آنها به بیماران کووید-۱۹ و همت بسیار بالای کادر پرستاری، پزشکی و پشتیبانی، واقعاً زمینه‌ساز ارابه‌های خدمت‌رسانی قابل قبول و موثر را فراهم آورده است. با این حال باز به تنهایی نمی‌تواند توجیه‌کننده تمامی این تفاوت‌ها در نرخ مرگ و میر باشد. شاید یک دلیل برای این ادعا این باشد که میزان موارد مثبت کشف شده در این دو کشور در مقایسه با ایران است نیز بسیار بالاتر است (ایتالیا: ۱۹۰۰ و اسپانیا: ۲۵۰۰ و ایران ۶۳۰ در میلیون نفر). پس مرگ کمتر صرفاً به دلیل وخامت کمتر بیماری و مراقبت بهتر بیمارستانی نمی‌تواند باشد چراکه به نظر بروز در ایران نیز پایین‌تر بوده است.
۴. **حساسیت کمتر نژادی جامعه ایرانی به عفونت:** این موضوع نیز فعلاً در حد فرضیه باید حفظ شود ولی البته ادله قوی برای دفاع از آن وجود ندارد چراکه در ابتدای اپیدمی در قم، گیلان و کاشان و قبل از شروع مداخلات اساسی و برنامه‌ریزی شده، این همه‌گیری با شدت و سرعت زیاد در حال گسترش بود و اگر نژاد و ژنتیک ایرانی نسبت به بیماری مقاومت‌تر بود، قاعدتاً نمی‌بایست این سرعت اولیه را از خود نشان می‌داد.
۵. **کنترل و مراقبت‌های مردم و اثرات برنامه‌های انجام شده:** به نظر می‌رسد در کنار سایر دلایل بیان شده، این مورد نیز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و نشان می‌دهد که احتمالاً مدیریت قابل قبولی برای مهار گسترش اپیدمی در کل کشور و در مناطق پرخطر اولیه اعمال شده است. برای تعیین میزان اثربخشی این مداخلات در ادامه به صورت مختصر مدل‌هایی طراحی شده که نتایج آنها ارائه خواهد شد.

دسته‌بندی مداخلات

به صورت کلی مداخلات کنترلی را می‌توان در سه دسته خلاصه نمود

۱. **تغییر رفتار مردم و ارتقا سطح بهداشت فردی** مانند رعایت فاصله ۱.۵ متر در مراودات، شستن مرتب دست‌ها، استفاده به‌جا از ماسک و دستکش، ضدعفونی نمودن سطوح و دست‌ها و مواردی از این جنس که **احتمال آلوده‌شدن** را می‌کاهد.
۲. **ایجاد فاصله فیزیکی با اقداماتی** مانند ممانعت از برگزاری اجتماعات و تجمعات حتی تعطیل نمودن حرم‌های مطهر و نمازهای جماعت، بستن مغازه‌ها، بازارها، تفرجگاه‌ها، کاهش چشم‌گیر مسافرت‌ها و مواردی از این جنس که **احتمال انتقال بیماری از افراد بیمار حاضر در جامعه (با یا بدون علامت) به جمع کثیری در سطح جامعه** را می‌کاهد.
۳. **ایزوله کردن افراد مثبت** که با شناسایی افراد مبتلا در سریع‌ترین زمان ممکن و جدا نمودن این افراد از سایرین در منزل، بیمارستان‌ها و نقاهت‌گاه‌ها همراه می‌شود و **احتمال انتقال عفونت از بیماران به افراد سالم** را کم می‌کند.

در عمل تعیین میزان اثر هر یک از این سه دسته مداخلات بسیار دشوار است و نیاز به مطالعات زیادی دارد، اما بدون شک جمع اثرات این سه دسته مداخله باعث شده تا در کشور طی یک ماه و نیم از شروع شناسایی اپیدمی، میزان سرایت بیماری (R_0)³ آن از اعداد بسیار بالا و نزدیک عدد ۳ به زیر ۱.۲ برسد و شاید در بعضی از استان‌ها به ۱ نیز نزدیک شده باشد.

در ادامه سعی می‌گردد سناریو بسیار ساده‌ای طرح و اثرات بعضی از مداخلات اصلی فاصله‌گذاری اجتماعی به صورت کمی به نمایش گذاشته شود تا اهمیت و اثربخشی آن عینی‌تر شود.

اثرات بسته‌شدن حرم مطهر حضرت امام رضا (ع)

بعد از بررسی و تحلیل‌های علمی انجام شده و همراهی علمای دینی و مقام معظم رهبری، در تاریخ ۲۶ اسفند ماه ۱۳۹۸، دستور بسته شدن این حرم مطهر و سایر حرم‌های شریف در سطح کشور صادر شد، اگرچه از چند روز قبل از آن نیز مدیریت استان خراسان رضوی و آستان قدس با تمهیداتی سعی نموده بود تا شلوغی حرم را کم و با روش‌های مختلف میزان احتمال انتقال را در این فضای مبارک به حداقل برساند.

در این مطالعه با در نظر گرفتن سناریو زیر سعی گردید مدلسازی صورت گیرد و به این سوال پاسخ دهد که احتمالاً در صورت باز بودن این حرم مقدس چند نفر مبتلا و فوتی به آمار کشور اضافه می‌شد.

سناریو در نظر گرفته شده

از یک هفته مانده به تعطیلات نوروز تا ۱۰ فروردین ماه ۵ میلیون زائر به شهر مقدس مشهد وارد و هر مسافر به طور متوسط ۶ روز در این شهر اقامت و در این مدت علاوه بر استفاده از فضاهای مختلف شهری، روزانه یک بار و هر بار ۲ ساعت در حرم مطهر حضور می‌یافت.

پیش‌شرط‌های محاسبه

- شیوع عفونت در ساکنین شهر مشهد و زائرین: ۰.۲ درصد (۱ نفر به ازای هر ۵۰۰ نفر جمعیت)
- احتمال انتقال عفونت در هر تماس: در حرم مطهر ۳ درصد و در سطح شهر ۱ درصد
- تعداد تماس‌های موثر هر فرد: در هر بار زیارت در داخل حرم حداقل ۲۰ تماس و در خارج حرم ۱۰ تماس در روز
- جمعیت شهر مشهد در ایام تعطیل بدون احتساب مسافریین برابر ۳ میلیون نفر
- شاخص انتقال بیماری (R_0) بعد از سفر و بازگشت به موطن برابر ۱.۵ در موج اول و دوم انتقال
- مدت انتقال نسلی برابر ۵ تا ۶ روز

³ عدد (نرخ مولد پایه): متوسط تعداد افرادی از جامعه که توسط یک فرد عفونی، به عفونت مبتلا می‌شوند. این شاخص مهم‌ترین شاخص میزان سرایت‌پذیری بیماری در جامعه است. وقتی یک بیماری عفونی کنترل می‌شود که این شاخص به زیر ۱ برسد و در طولانی مدت ادامه داشته باشد.

نتایج

بر اساس سناریوهای بیان شده، به نظر می‌رسد تعداد افراد آلوده جدید حاصل از این سناریو در طول سفر به مشهد مقدس تقریباً ۱۰۰ هزار نفر و با اضافه شدن طول موج اول یعنی تا تاریخ ۱۵ فروردین ۲۵۰ هزار و با اضافه شدن موج دوم یعنی تا ۲۲ فروردین ۴۷۶ هزار تخمین زده می‌شود. نتیجه چنین انتقالی تا ۲۲ فروردین ماه حدود ۹۵ هزار بیمار نسبتاً شدیدی می‌شد که احتمالاً بیش از نیمی از آنها به بستری نیاز و ۴۷۶۴ مرگ جدید احتمالاً از ابتدای شروع سفر تا تاریخ ۲۲ فروردین ماه ایجاد می‌شد.

جدول ۱: تخمین تعداد افراد آلوده، بیماری شدید، نیازمند بستری و مرگ حاصل از سفرهای فرضی به مشهد مقدس در نوروز ۱۳۹۹ در صورت عدم تعطیلی حرم مطهر

موارد برآورد شده	تا ۸ فروردین	تا ۱۵ فروردین	تا ۲۲ فروردین
تعداد افراد آلوده	۱۰۰,۲۹۹	۲۵۰,۷۴۸	۴۷۶,۴۲۰
تعداد افراد با بیماری شدید	۲۰,۰۶۰	۵۰,۱۵۰	۹۵,۲۸۴
تعداد افراد نیازمند به بستری	۱۲,۰۳۶	۳۰,۰۹۰	۵۷,۱۷۰
تعداد فوتی	۱,۰۰۳	۲,۵۰۷	۴,۷۶۴

با توجه به این نتایج مشخص می‌گردد که اگر فقط امکان سفر به مشهد مقدس و زیارت‌ها و سیاحت‌هایی که به دنبال آن صورت می‌گرفت احتمالاً می‌توانست تقریباً مرگ‌هایی گزارش شده این بیماری را در کشور به دو برابر افزایش دهد. همچنین وضعیت خراسان رضوی در حال حاضر جزو استان‌های با اپیدمی محدود است که در صورت انجام این سفرها قطعاً به یک استان با آلودگی بالا تبدیل می‌شد. نکته آخر گسترش وسیع و ویروس به بسیاری از مناطق روستای و شهرستان‌های پاک فعلی کشور از تبعات این سفرها می‌توانست باشد.

البته قطعاً این محاسبات دارای عدم قطعیت نیز بوده و اگر احتمالات نیز در مدلسازی وارد شود در کمترین حد، تعداد مرگ‌های گزارش شده نزدیک ۶۰ درصد افزایش می‌یابد. و این نشان می‌دهد که تصمیم اخذ شده برای بسته این مکان شریف اگرچه از نظر اعتقادی و دینی امری سنگین بود اما با حفظ جان حداقل بین ۳ تا ۵.۵ هزار نفر تا ۲۲ فروردین، امری علمی و قابل دفاع می‌باشد.

با این محاسبات به سادگی می‌توان تصور نمود که اگر سایر سفرهای زیارتی و سیاحتی مرسوم هر سال نو در کشور همانند سال‌های گذشته انجام می‌شد، امکان دو تا سه برابر بودن موج فعلی اپیدمی کاملاً قابل توجیه و تصور بود. همچنین اگر سایر محدودیت‌ها و فاصله‌گذاری فیزیکی صورت نمی‌گرفت شرایط برای ایجاد وضعیتی مشابه و یا حتی بدتر از ایتالیا و اسپانیا از نظر ابتلا و مرگ اصلاً دور از انتظار نبود.