

عدد مولد پایه: شاخصی مهم در تعیین آینده اپیدمی کووید-۱۹ در ایران

Basic Reproduction Number: An important Indicator for the Future of the COVID-19 Epidemic in Iran

یوسف علی محمدی^۱، مجتبی سپندی^{۲*}Yousef Alimohamadi¹, Mojtaba Sepandi^{2*}^۱ مرکز تحقیقات روش های پیشرفته و کم تهاجمی پارس، بیمارستان پارس، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران^۲ مرکز تحقیقات بهداشت، انستیتو سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران¹ Pars Advanced and Minimally Invasive Medical Manners Research Center, Pars Hospital, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran² Health Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

سرمقاله

کند. اگر مقدار این عدد کمتر از ۱ باشد به این معنا است که هر فرد آلوده بطور متوسط کمتر از یک فرد جدید را آلوده می کند و در نتیجه اپیدمی از بین خواهد رفت. برعکس اگر مقدار R_0 از ۱ بیشتر باشد مفهوم آن این است که هر فرد در مراحل اولیه اپیدمی بیش از یک مورد ثانویه ایجاد خواهد کرد و در نتیجه اپیدمی گسترش خواهد یافت. سرعت ناپدید شدن یا گسترش اپیدمی در چنین وضعیتی بستگی به این دارد که مقدار R_0 چقدر از عدد ۱ فاصله دارد. در واقع R_0 نشان دهنده پتانسیل بیولوژیک عامل بیماری برای انتقال شخص به شخص است. اگر بتوانیم این عدد را برآورد کنیم، می توانیم پیش بینی کنیم که چه تعداد بیمار مبتلا به کووید-۱۹ در کشور هستند و اپیدمی در چه زمانی در مرحله صعودی یا کنترل قرار می گیرد.

مدل مفهومی عدد مولد پایه، به صورت $R_0 = P \times C \times D$ است. در این مدل P احتمال انتقال در هر تماس، C فراوانی تماس ها در طی زمان و D دوره بیماری است. این عدد در مورد بیماری کووید-۱۹ در چین ۲/۵ تا ۳/۵ گزارش شده است (۲) و به نظر می رسد عدد مربوط به ایران نیز در همین حدود باشد. از آنجا که تعداد و الگوی تماس های افراد در جمعیت های مختلف به دلایل متعددی مانند فرهنگ عمومی جامعه سطح سواد و ... متفاوت است، مقدار R_0 از یک جمعیت به جمعیت دیگر و یا حتی در زیرگروه های یک جمعیت واحد نیز متفاوت است. در حقیقت مقدار کلی R_0 در یک جمعیت میانگین R_0 های زیرگروه های آن جامعه می باشد. بنا بر این توجه به این نکته ضروری است که حتی در شرایطی که مقدار R_0 کلی در یک جمعیت کم باشد (حتی کمتر از ۱) باز هم ممکن است احتمال انتقال در برخی زیرگروه های جمعیتی آن جامعه بالا باشد. برای مثال در بیماری کووید-۱۹ حتی در صورت پایین بودن مقدار R_0 در جمعیت کل، تعداد کمی از

یکی از سوالاتی که امروزه در سطح جامعه مطرح است این است که سرنوشت اپیدمی بیماری کووید-۱۹ (COVID-19) ناشی از کروناویروس نوین-۲۰۱۹ (2019-nCoV) به کجا خواهد انجامید؟ می توان گفت اولین قدم در کنترل اپیدمی یک بیماری در جامعه، انجام بررسی اپیدمیولوژیک است. با انجام بررسی اپیدمیولوژیک می توان وضعیت گسترش بیماری در جامعه را توصیف کرد. از سوی دیگر با انجام مطالعات اپیدمیولوژیک تحلیلی می توان علت گسترش بیماری را مشخص کرده و اطلاعات صحیح و دقیق را در جهت برنامه ریزی های کنترل بیماری در جامعه داشت. یک مفهوم کلیدی در ارزیابی اینکه آیا اپیدمی یک بیماری منتقله از طریق شخص به شخص را تا چه حد می توان کنترل نمود، مفهوم عدد مولد پایه (R_0) است. این مفهوم برای اولین بار در علم دموگرافی مورد استفاده قرار گرفته و بعدها وارد رشته اپیدمیولوژی شده است. هدف از این نوشته آشنایی مخاطبان با این مفهوم است تا بتوانند مسائل مربوط به اپیدمی کروناویروس نوین-۲۰۱۹ و کنترل آن را بهتر درک کنند. مقدار R_0 برای بیماری های مختلف در متون و مقالات علمی پژوهشی موجود است. برای مثال R_0 در بیماری سرخک بین ۱۲ تا ۱۸ و برای بیماری آنفلوانزا H_1N_1 در حدود ۱/۵ گزارش شده است. R_0 به معنی متوسط تعداد افرادی است که در زمان ورود یک مورد عفونی به یک جمعیت غیر مصون که هیچ اقدام کنترلی در آن انجام نمی شود، به بیماری مبتلا می شوند (۱)؛ به عبارتی برای مثال یک نفر آلوده به کووید-۱۹ در دوره واگیری بیماری خود می تواند چند نفر را آلوده کند؟ یعنی اگر این عدد را ۴ در نظر بگیریم، به معنی آن است که یک نفر مبتلا به کووید ۱۹، در یک جمعیت کاملا مظنون به طور متوسط می تواند ۴ نفر دیگر را مبتلا

کارایی ترکیب جداسازی و قرنطینه در اپیدمی سارس در سال ۲۰۰۳ بخوبی ثابت شده است (۳). در کانادا ۲۳۰۰۰ نفر را که دارای سابقه تماس با مورد مشکوک بودند برای مدت ۱۰ روز از آخرین زمان تماس، قرنطینه کردند. به این ترتیب اپیدمی در کانادا به کنترل درآمد (۴).

نهایتاً به نظر می‌رسد با برنامه‌ریزی و اقدامات کنترلی مناسبی که وزارت بهداشت به کمک سایر ارگان‌ها بخصوص نیروهای مسلح اعمال نموده است، شاهد کاهش عدد مولد پایه کشور و نزدیک شدن آن به ۱ و کمتر از آن خواهیم بود که نتیجه آن کاهش تعداد موارد ابتلا در روزهای آتی و کنترل اپیدمی کووید-۱۹ در ایران خواهد بود.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در ارائه ایده و طرح

اولیه، و تفاسیر آن همکاری داشتند. همه نویسندگان در بازنگری سرمقاله سهیم بودند و همه با تایید نهایی سرمقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچگونه

تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Anderson RM, Anderson B, May RM. Infectious diseases of humans: dynamics and control. Oxford university press; 1992.
2. Guerra FM, Bolotin S, Lim G, Heffernan J, Deeks SL, Li Y, Crowcroft NS. The basic reproduction number (R₀) of measles: a systematic review. The Lancet Infectious Diseases. 2017;17(12):e420-8.
3. Fung WK, Philip LH. SARS case-fatality rates. Can Med Assoc J. 2003;169(4):277-8.
4. Skowronski DM, Petric M, Daly P, Parker RA, Bryce E, Doyle PW, et al. Coordinated response to SARS, Vancouver, Canada. Emerging infectious diseases. 2006; 12(1):155.

افرادی که در مکان‌های پرخطر و تجمعی زندگی می‌کنند و احتمال انتقال بالایی دارند می‌توانند مجدد اپیدمی را گسترش دهند. در عمل اگر مقداری از جمعیت به دلیل واکسیناسیون و یا ایمنی اکتسابی ناشی از ابتلاء قبلی و... نسبت به بیماری مصون شوند، میزان مولد از میزان مولد پایه به تدریج کمتر خواهد شد (۲). به این میزان مولد جدید در اصطلاح میزان مولد موثر (R_t) گفته می‌شود.

مقدار R_t با گذشت زمان و پیشرفت اپیدمی تغییر می‌کند. این تغییر معمولاً به دلیل افزایش نسبت افراد ایمن به دلیل بهبودی از ابتلاء قبلی، به صورت کاهشی است. این روند در درازمدت منجر به رسیدن مقدار R_t به کمتر از ۱ خواهد شد. در نتیجه اپیدمی از بین خواهد رفت و یا بیماری به شکل اندمیک در خواهد آمد (۲). میزان گسترش عفونت ناشی از کووید-۱۹ و مقدار R₀ این عفونت در ایران را می‌توان با دخالت در عوامل موثر بر R₀ تغییر داد. به عنوان مثال با اقداماتی از جمله: آموزش بهداشت، جلوگیری از شکل‌گیری تجمعات انسانی، بهسازی و پاکسازی محیط، رعایت اصول بهداشت فردی، بیماری‌یابی فعال و ردیابی تماس‌ها، جداسازی (جدا کردن افراد بیمار در دوره واگیری بیماری از بقیه جامعه) و قرنطینه (محدود کردن تماس افراد سالم ولی مشکوک به بیماری به مدت پیشینه دوره کمون بیماری) می‌توان تعداد موارد ثانویه عفونت را به صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش داد.