مخاطبان گزاره برگ
سیاستگذاران و مدیران دست اندرکار
پزشکان، کارکنان بهداشتی درمانی
گزاره برگ
۱۸
۱۱ فروردین ۱۴۰۰

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت تحقیقات و فناوری

کمیته ساماندهی تحقیقات کووید- ۱۹ ، کمیته کشوری اپیدمیولوژی کووید-۱۹ و مرکز مدیریت بیماری های واگیر

The Superspreading Problem

مقدمه

سال گذشته در ماه دسامبر میلادی یک فستیوال در شهر آنتورپ بلژیک برگزار شد، چهل نفر از کارکنان ارائه کننده خدمات و یک صد نفر از شرکت کنندگان در فستیوال مبتلا به Covid-19 شده و ۲۶ نفر آنها جان خود را از دست دادند.

رویدادهای Superspreading مثل این مورد که در آن یک باره تعداد زیادی از مردم به طور مشخص توسط یک نفر آلوده می شوند، اکنون تبدیل به یک چهره آشنا برای طغیان این بیماری در بعضی کشورها شده است. یک نفر آلوده به ویروس ده ها نفر را مبتلا می کند. این فرم ناجور و پر سرو صدای انتقال که درآن تعداد زیادی از مردم توسط یک یا چند نفر آلوده و مبتلا به بیماری می شوند قبلا در بیماری های SARS و MERS.COV هم دیده شده است. Ebola، آبله و سل هم باعث چنین اتفاقاتی شده اند. اکنون واریانت های جدید ویروس با قدرت گسترش سریع تر به میدان آمده اند و پژوهشگران را در رابطه با تئوری superspreading بیشتر به این نتیجه رسانده اند که این راه انتشار را باید جدی تر مورد توجه قرار داد و نگران آینده انتشار بیماری از این طریق بود. این رویداد (superspreading) در همه جای دنیا دیده شده است. بدون اقدامات کنترلی موثر تعداد این وقایع بیشتر هم خواهد شد و واریانت های با قدرت سرایت بیشتر تبدیل به گونه های غالب خواهند شد. هم اکنون این گونه ها در انگلستان، آفریقای جنوبی و برزیل شناسایی شده اند ولی ماجرا به اینجا ختم نخواهد شد. در طول این مدت پژوهشگران شواهد کافی به دست آورده اند که بعضی عوامل در superspreading نقش مهمی ایفا کرده اند: تجمع در یک فضای بسته با تهویه نا مناسب، فعالیت هایی مثل آواز خواندن و سرود خواندن (آن هم به صورت دسته جمعی)، ورزش های هوازی در فضاهای بسته که باعث می شود ذرات ریز خارج شده از دستگاه تنفس فرد آلوده به سرعت وارد دستگاه تنفس دیگران شود (آن هم به تعداد زیاد) از عوامل شناخته شده این رخداد هستند.

اما هنوز سئوالات بسیاری در رابطه با superspreading بدون پاسخ مانده است. چه عوامل دیگری در این رویداد دخیل هستند؟ موتور محرکه superspreading چه عامل یا عواملی هستند؟ تا چه اندازه عوامل رفتاری و بیولوژیک تاثیر گذار بوده؟ ما هنوز نمی دانیم و اصولاً می توان در کنترل همه گیری به این موضوعات پرداخت. آگاهی از عوامل زمینه ساز موتور محرکه superspreading اهمیت حیاتی دارد این موضوع را مطالعات مدل سازی بیماری های عفونی نشان داده است.

صاحبنظران اظهار می دارند ما اکنون در مورد عوامل اصلی superspreading اطلاعات کافی در دست داریم که بتوانیم با استفاده از آنها به نتایج مورد نظر خود دست پیدا کنیم. سیاستگزاران هم از آنها انتظار دارند تا از این دانش خود برای کنترل و مهار همه گیری نهایت استفاده را ببرند و آن را در اختیار مدیران اجرایی قرار دهند. یکی از اساسی ترین این اقدامات متوقف کردن تجمعات در محل های سر بسته پر خطر برای پیشگیری از superspreading است. یکی دیگر از اقدامات که توسط رهبران ژاپنی مورد استقبال قرار گرفته و دنبال می شود ردیابی های گذشته نگر است که از وقایع superspreading پرده برداری می کند.

انتقال انفجاری

فردی که مبتلا به Covid-19 می شود به طور متوسط ۲ تا ۳ نفر دیگر را آلوده می کند. اما باید دانست این برآوردهای مبتنی بر جمعیت که اصطلاحاً R۰ نامیده می شود تفاوت های فردی بسیار بزرگی را که در افراد مختلف وجود دارد در نظر نمی گیرد. در واقعیت اکثر عفونت ها توسط تعداد کمی از مبتلایان و آلوده شدگان سرچشمه می گیرند یعنی حدود ۱۰٪ موارد باعث ۸۰٪ عفونت های ثانویه می شوند (این میزان در حقیقت یک برآورد است). این اتفاق در بعضی عفونت های دیگر مثل آنفلوانزا هم دیده می شود ولی قابل تعمیم به همه بیماری های واگیر نیست. نتیجهsuperspreading این است که تعداد معدودی از موارد عفونت می توانند به سرعت تبدیل به یک طغیان بزرگ شوند. اگر در جایی زنجیره ای از عوامل superspreading وجود داشته باشند در یک بازه زمانی کوتاه یک انفجار بزرگ رخ خواهد داد.

واریانت های جدید ویروس Covid-19 در انگلستان، برزیل و آفریقای جنوبی توانسته اند وضعیت superspreading را بدتر کنند و میزان انتقال را ۵۰٪ در واریانت ۱,۱,۷.B افزایش دهند و این احتمال وجود دارد که هم وفور و هم اندازه رویداد superspreading به شدت افزایش یابد.

یک تیم متشکل از دانشگاه های هاروارد و MIT در آمریکا مشغول ردیابی آثار superspreading هستند. این تیم از روش تعیین توالی ژنی ویروس استفاده می کنند. بررسی این تیم نشان داد در اواخر ماه فوریه ۲۰۲۰ یک رویداد superspreading در ایالت ماساچوست امریکا رخ داد که طی آن تیم یاد شده یک بررسی دقیق توام با تعیین توالی ژنی ویروس انجام دادند. یک جلسه بین المللی دو روزه که در شهر بوستون برگزار شد و بیش از ۹۰ نفر از مبتلایان و کسانی که با آنها تماس نزدیک داشتند بررسی شدند. متاسفانه بررسی ها نشان داد که قدرت سرایت بیماری به مراتب بیشتر از آن چیزی بود که تصور می شد و باید حدود ۲۰/۰۰۰ نفر از کسانی که با مبتلایان در تماس بودند مورد بررسی قرار می گرفتند (در بوستون و مناطق اطراف آن).

هنوز هم علیرغم تمام مطالعاتی که صورت گرفته، پژوهشگران معتقدند باید بعضی از افراد فاکتورهای بیولوژیکی داشته باشند که باعث می شود ویروس را به تعداد زیادی از مردم منتقل کنند. به عنوان مثال بعضی از افراد به صورت ذاتی با صدای بلند صحبت می کنند و یا موقع صحبت کردن هوای بیشتری از دستگاه تنفس آنها خارج شود و در نتیجه تعداد بیشتری آئروسل تولید می کنند که به دلیل کوچک و سبک بودن مدت طولانی تری در فضا باقی مانده و به مناطق دورتری می رود. همچنین کودکان و زنان به دلیل آن که ظرفیت ریه کوچکتری دارند تعداد کمتری آئروسل تولید می کنند ولی علیرغم این ها شک به عوامل بیولوژیکی دیگری هم که در افراد مختلف متفاوت است وجود دارد. اعتقاد به موضوع super emitter (گسانی که تعداد بیشتری آئروسل از دستگاه تنفس خود دفع می کنند) موضوع مهمی است. اکنون ثابت شده بلند صحبت کردن، ۵۰ برابر بیشتر از صحبت کردن معمولی ذره تولید می کند و این میزان در هنگام آواز خواندن حدود ۹۹ برابر است.

پاسخ سیستم ایمنی در افراد مختلف متفاوت بوده و روی تعداد ویروسی که فرد تولید می کند تأثیر می گذارد و شاید یکی از مهم ترین دلایلی که کودکان کمتر عفونت را منتقل می کنند سیستم ایمنی آنها باشد.

انتقال انفجاری

یک مطالعه در مورد انتشار آئروسل بر روی حدود ۲۰۰ فرد سالم انجام و در ماه جاری منتشر شده به موضوع تفاوت های بیولوژیک در انتقال بیماری وزن قابل توجهی داده است. این مطالعه نشان داده ۲۰٪ شرکت کنندگان در مطالعه حدود ۸۰٪ پارتیکل های منتشر شده در فضا را تولید می کردند و از سوی دیگر افراد مسن تر و با وزن بالاتر آئروسل بیشتری تولید می کردند.

اما پژوهشگرانی که مطالعات مدل سازی ریاضی را انجام می دهند برای توجیه رخدادهای superspreading از تفاوت های بیولوژیک استفاده نمی کنند. در یک مطالعه دیگر که هنوز منتشر نشده (در دانشگاه هاروارد در ماساچوست آمریکا) در ۵ رخداد superspreading تعداد پارتیکل های خارج شده توسط هر فرد شرکت کننده در مطالعه محاسبه شده است که نتایج آن منتشر خواهد شد.

این ۵ رویداد با هم متفاوت بودند یکی از آنها در یک مرکز تماس (call center) بزرگ، دیگری در یک سالن ورزشی، دو تای دیگر در اتوبوس و آخری در یک گروه آواز خوانی رخ داده بود و تعداد ویروس خارج شده تقریباً در همه آنها بسیار شبیه به هم بود که بسیار تعجب آور بود زیرا نشان می داد تفاوت های فردی نقش بسیار محدودی درsuperspreading دارند.

هر چند نمی توان قاطعانه به تفاوت های بیولوژیک بین مردم در superspreading بی توجه بود ولی از سوی دیگر باید به طور جدی به رفتار (behavior) مردم پرداخت. فردی که شغل او به گونه ای است که شانس بیشتری برای انتقال بیماری دارد و یا کسی که شیوه زندگی اش می تواند در انتقال تأثیرگذار باشد و با تعداد زیادی از مردم سر و کار دارد ممکن است به مراتب بیشتر superspreading باشد.

اماکن مشکل آفرین

در بعضی از اماکن، خطر انتقال عفونت بیشتر می شود. رویدادهای superspreading در این گونه اماکن به خصوص اگر تهویه مناسب نباشد بیشتر هستند. این موضوع اول از همه جا در ژاپن شناسایی شد و فرضیه ۳C (ازدحام، تماس نزدیک و فضاهای محدود و سر بسته یعنی closed space – crowded – close contact) به طور جدی مورد توجه قرار گرفت. پیشگیری از گسترش بیماری و کاهش رویدادهای superspreading کلید اصلی کنترل این همه گیری است.

بررسی داده های تحرکات و جا به جایی مردم دقیقاً به ما نشان می دهد که مکان های پر خطر کجا هستند و چگونه در طول زمان تغییر می کنند. اکنون در آمریکا این اطلاعات ساعت به ساعت بازنگری می شود و اطلاعات ۱۰۰ میلیون نفر در سامانه ای که توسط دانشگاه کالیفرنیا راه اندازی شده ثبت می گردد. این اطلاعات نشان داده رستوران ها، کافه ها، سالن های ورزشی نقاط داغ انتقال بیماری هستند. این مدل را یک دانشمند علوم کامپیوتر به نام Leskove در این دانشگاه تهیه کرده و به نام او شناخته شده است.

مدل Leskove همچنین این آگاهی را به دست می دهد که چرا کشورهای کم درآمد به صورت ناهمگونی طی این پاندمی درگیر شده اند. مردم در کشورهای کم درآمد کمتر به پروتکل های lock down توجه می کنند شاید مهم ترین دلیل آن اجبارهای مربوط به کار کردن هر روزه باشد که به مراتب با کشورهای مرفه متفاوت است. یکی از اماکنی که از ازدحام بیشتری برخوردار است داروخانه ها هستند و مردم به مدت طولانی در این اماکن معطل می شوند. بررسی ها نشان داده طول مدت اقامت در داروخانه ها در کشورهای کم در آمد دو برابر کشورهای مرفه است. این تفاوت ها می توانند توجیه کننده میزان بالاتر عفونت در این کشورها باشند و به نظر می رسد در این اماکن باید آموزش و اطلاع رسانی بیشتری صورت گیرد.

یک مطالعه دیگر نشان داده superspreading در افراد زیر ۶۰ سال شاغل به خصوص گروه هایی از آنها که بیشتر در اجتماع حضور دارند محتمل تر است. این موضوع در مناطق روستایی به مراتب تأثیر گذارتر است به خصوص آن که بعید به نظر می رسد در مناطق روستایی امکان ایجاد نقاهتگاه وجود داشته باشد.

در مورد superspreading هر روز آگاهی ها بیشتر و نقش آن در انتقال بیشتر می شود. ژاپن سال گذشته این استراتژی را به اجرا گذاشت و ردگیری های تماس متمرکز بر گذشته (cluster focused backward contact tracing) را با شدت به اجرا گذاشت و همین امر نشان داد این روش تا چه اندازه می تواند در پیدا کردن آلوده شدگان و مهار طغیان تأثیر گذار باشد.

اما باید دانست این نوع ردگیری تماس به نیروی انسانی عظیمی نیاز داشته و عملاً سیستم را سخت تحت تأثیر قرار می دهد و شاید در مراحلی که همه گیری در حال فروکش کردن است بتواند اثر بخش باشد.

ایده آل آن است که اقدامات بهداشتی برای پیشگیری از superspreading در همان اولین قدم های پیشگیری انجام شود ولی وقتی تعداد موارد خیلی زیاد شد عملاً امکان پذیر نیست (در آمریکا و اروپا هم همین اتفاق روی داده است).

بررسی ها نشان داده هنگام بازگشایی ها یکی از مکان های پر خطر برای superspreading، رستوران ها بوده اند که حدود ۲۰٪ موارد را باعث شده اند (مطالعه مدل سازی) و بالقوه یکی از پر خطرترین اماکن هستند.

بسیاری از کشورها در سال ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ با طغیان های بسیار شدید Covid-19 مواجه شده و بعضی از آنها هم درگیر واریانت های جدید ویروس شده اند که قدرت سرایت و احتمالاً بیماری زایی بیشتری دارند و با سرعت بیشتری نیز در حال انتشار در سراسر جهان هستند و به همین دلیل به نظر می رسد این پاندمی به این زودی کنترل نخواهد شد. هر چه باشد وقتی یک طغیان در یک محل شروع به کاهش می کند، چه دلیل آن lock down بوده و یا واکسیناسیون همگانی باشد، باید انتظار داشت که ممکن است هم وقایع superspreading بیشتر شده و هم تعداد بیشتری از مردم را گرفتار کند و در اینجا تأکید می شود در چنین شرایطی سایر اقدامات پیشگیرانه اهمیت به مراتب بیشتری پیدا می کنند، حتی اگر تعداد این وقایع کم باشد، بنابراین باید بیشتر مراقب باشیم.

ترجمه: دکتر محمد مهدی گویا، رئیس مرکز مدیریت بیماری های واگیر

THE SUPERSPREADING PROBLEM - Nature
https://media.nature.com/original/magazine-assets/d-00460-021-41586x/d-00460-021-41586x.pdf