

## تأثیر نسبت مرگ های تجمعی به علت کووید-۱۹ به کل مرگ ها بر روی روند مرگ روزانه در کشورهای مختلف

### مطلب زیر در پاسخ به سوال زیر تهیه شده است:

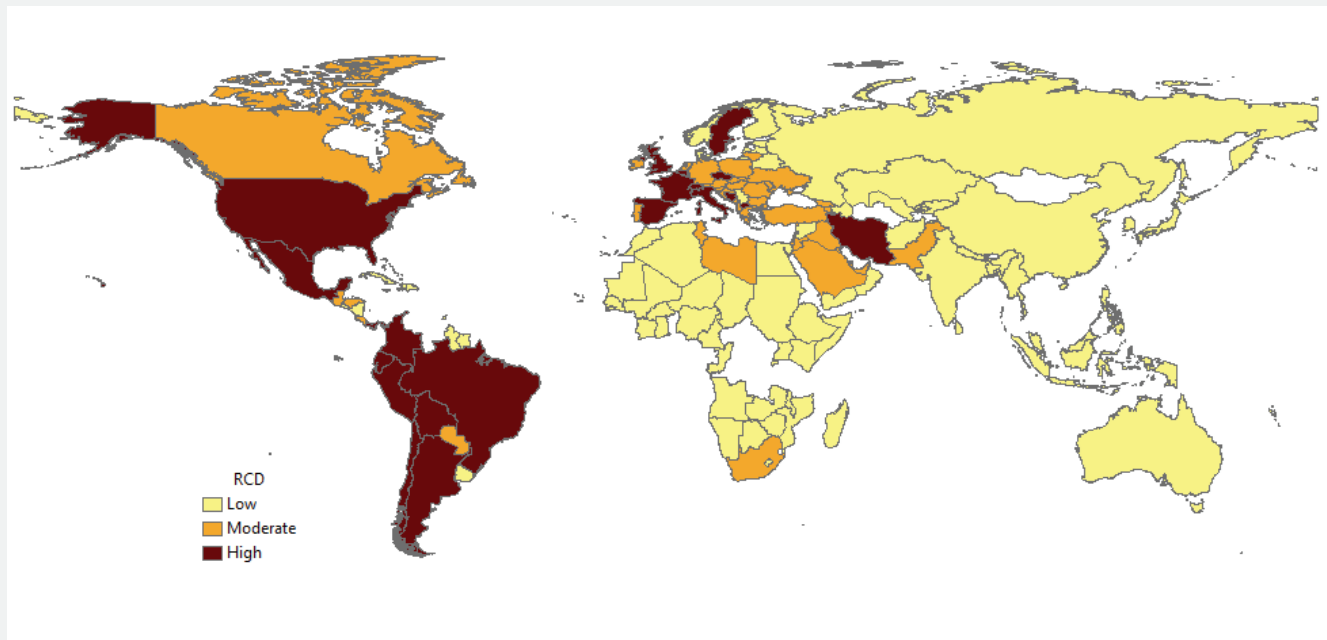
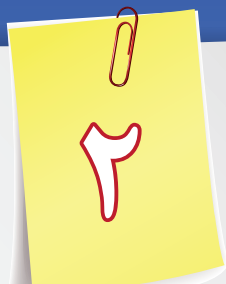
#### روند مرگ های ناشی از کووید-۱۹ در کشورهای مختلف با کنترل اثر سن چگونه است؟

همان طور که می دانیم الگوی پاندمی کووید-۱۹ در کشورهای مختلف یکسان نبوده است و میزان ابتلا و کشندگی گزارش شده در کشورهای مختلف متفاوت بوده است. برخی از عوامل توجیه کننده این تفاوت می تواند ناشی از موارد زیر باشد: سیاست گذاری های مختلف در کشورها، دسترسی به مراقبت های با کیفیت متفاوت، تعداد تست روزانه، کشف زودرس بیماری، نظام مراقبت و ساختار سنی متفاوت کشورها و همچنین به عللی مانند رفتارها و درک خطر توسط مردم و اثر بخشی اقداماتی نظیر فاصله اجتماعی و نحوه استفاده از ماسک توسط مردم آن کشور. یکی از جنبه های مهم برای مقایسه مرگ و میر در کشورها در نظر گرفتن هرم سنی کشورها و کنترل اثر سن به عنوان یک مخدوشگر مهم است؛ زیرا و احتمالاً نسبت سالمندان بیشتر باعث افزایش تعداد موارد مرگ و میر بیشتر شده است. بنابراین میزان کشندگی نمی تواند یک ابزار یکنواخت برای اندازه گیری و پیش بینی مرگ ها به علت کووید-۱۹ و مقایسه موفقیت کشورها در کنترل این بیماری باشد.



### راه حل چیست و نحوه مقایسه منطقی روند مرگ های کووید-۱۹ در کشورهای مختلف چگونه باید باشد؟ در ادامه این راه حل در این مطالعه مدل سازی معرفی شده است:

نسبت مرگ های تجمعی به علت کووید-۱۹ به کل مرگ های گزارش شده در سال ۲۰۱۹ (برای اختصار از این به بعد به جای این نسبت از واژه RCD استفاده خواهیم کرد) می تواند یک عامل مؤثر برای نشان دادن روند اپیدمی در کشورهای مختلف باشد. به این منظور در این گزارش تأثیر RCD به عنوان یک متغیر نشانگر برای هرم سنی در کشورهای مختلف بر روی تعداد مرگ های روزانه بر اثر کووید-۱۹ در کشورهای مختلف سنجیده شد. دلیل استفاده از RCD این است که وقتی جامعه ای پیر می شود هم تعداد کل مرگ های افزایش می یابد و هم مرگ به دلیل کرونا. لذا برای مقایسه شدت کشندگی کرونا در یک جامعه باید هرم سنی را در نظر گرفت و استفاده از RCD این قابلیت را دارد که اثر پیر یا جوان بودن جمعیت را تا حدود زیادی حذف نماید. در این مطالعه از داده مرگ روزانه و مرگ تجمعی برای ۱۳۶ کشور مختلف از تاریخ ۲۲ مهر ماه تا تاریخ ۱۰ بهمن ماه ۱۳۹۹ استفاده شد و همچنین RCD به صورت روزانه برای هر کشور محاسبه شد.<sup>۱</sup> در شکل شماره یک ملاحظه می شود که RCD کشورهایی نظیر ایران، ایتالیا، اسپانیا، انگلستان، آمریکا، مکزیک، شیلی و برزیل بالا می باشد.



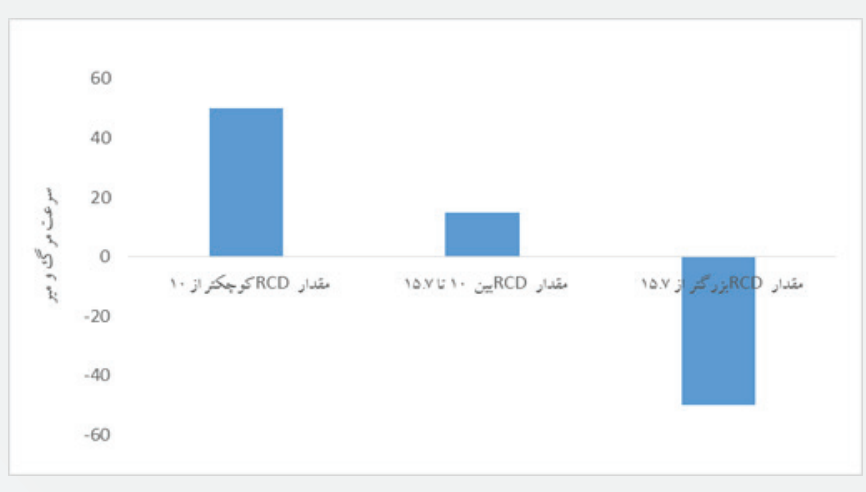
شکل شماره ۱: نسبت مرگ تجمعی ناشی از کووید-۱۹ بر تعداد کل مرگ ها در سال ۲۰۱۹ (RCD) در ۱۳۶ کشور مختلف تا تاریخ ۱۰

بهمن ماه ۱۳۹۹

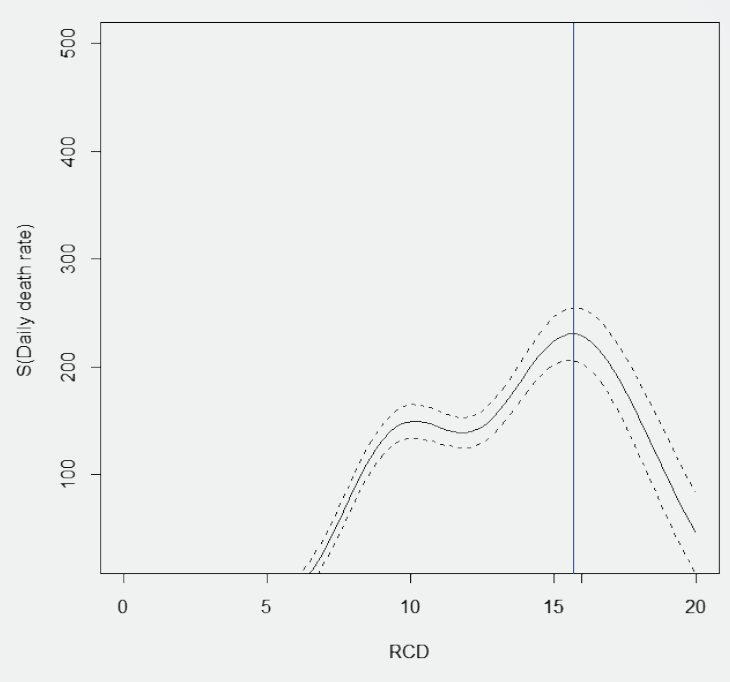
همانطور که در شکل شماره ۲ ملاحظه می شود به نظر می رسد که نسبت RCD در یک کشور می تواند شاخص نسبتاً قابل قبولی باشد که نشان دهد احتمالاً روند مرگ های ناشی از کووید-۱۹ به چه سمت می رود. یعنی احتمالاً تا زمانی که RCD یک کشور به نزدیک ده درصد نرسد سرعت افزایش مرگ ها ادامه می یابد و بعد از رسیدن به ده درصد تقریباً این سرعت کاهش می یابد. بعد از رسیدن به ۱۵٪ درصد کم کم روند مرگ ها احتمالاً کاهش می یابد. برای درک بهتر شکل شماره ۲، شکل شماره ۳ را ارائه شده که سرعت مرگ و میر در RCD مختلف را نشان می دهد. همانطور که در این شکل ملاحظه می کنید هنگامی که RCD کمتر از ۱۰ است سرعت رشد مرگ های روزانه ۵۰ می باشد یعنی با افزایش یک واحد RCD حدوداً ۵۰ نفر به تعداد مرگ های روزانه افزوده می شود. هنگامی که RCD عددی بین ۱۰ تا ۱۵٪ است با افزایش هر یک واحد RCD تعداد مرگ های روزانه حدوداً ۱۵ نفر افزایش می یابد. اما وقتی که RCD بزرگتر از ۱۵٪ است با افزایش یک واحد RCD سرعت مرگ و میر کاهش ۵۰ واحدی خواهد داشت به این معنی که با افزایش یک واحد RCD تعداد مرگ های روزانه ۵۰ مورد کاهش خواهد یافت. اما چرا چنین الگویی ممکن است قابل تسری به همه کشورها باشد؟

کشورهای با جمعیت مسن قاعداً مرگ های بیشتری نسبت به کشورهای با جمعیت جوان تجربه می کنند و این اثر مسن بودن هم در مرگ های ناشی از کووید-۱۹ هم وجود دارد و هم در سایر مرگ ها. پس به نوعی می توان تصور نمود که شکل هرم سنی در پیش بینی مرگ ها تأثیر به سزایی دارد. اگر چنین تفسیری را بپذیریم به سادگی می توانیم از روی تعداد مرگ های سال های گذشته پیش بینی کنیم که تا چه حدی مرگ های ناشی از کرونا در یک کشور ممکن است روند فزاینده داشته باشد.

۱- در مورد نحوه آنالیز این کار باید ذکر کرد که با استفاده از مدل رگرسیونی جمعی تعمیم یافته چند سطحی، ارتباط بین روند RCD و مرگ های روزانه بر اثر کووید-۱۹ در کشورهای مختلف بررسی شد. همچنین در این آنالیز اثر متغیر روند زمانی، منطقه جغرافیایی تعریف شده توسط سازمان بهداشت جهانی و ۱۳۶ کشور به عنوان اثر تصادفی در مدل ها کنترل شد.



شکل شماره ۳: سرعت مرگ و میر در RCD مختلف



شکل شماره ۲: ارتباط بین نسبت مرگ تجمعی بر اثر بیماری کووید-۱۹ بر تعداد کل مرگ در سال ۲۰۱۹ (RCD) با تعداد مرگ روزانه در ۱۳۶ کشور مختلف با استفاده از مدل رگرسیونی جمعی تعمیم یافته چند سطحی

یعنی بر این اساس می‌توان چنین تصور نمود که اگر تقریباً ۴۰۰ هزار مرگ در سال در ایران داشته باشیم روند فزاینده مرگ تا ۴۰ هزار نفر ادامه می‌یابد و بعد از آن در حد بالا باقی می‌ماند تا به حد ۶۰ هزار برسد و بعد از آن روند مرگ‌های روزانه ثابت شده و سپس کاهش خواهد شد. همچنین در کشور ایتالیا تقریباً ۶۴۰ هزار مرگ در هر سال وجود دارد پس انتظار داریم زمانی که تعداد مرگ‌های این کشور تا حدود ۶۵ هزار نفر روند افزایشی شدید داشته باشد و سپس تا حدود ۱۰۰ هزار نفر در حد بالا باشد و در آخر روند مرگ‌ها کاهش می‌یابد. جدول شماره یک تعداد مرگ و میر کل کشورها و تعداد مرگ‌های تجمعی در اثر کووید-۱۹ و همچنین تعداد مرگ‌های بر اثر کووید-۱۹ هنگامی که RCD برابر با ۱۰ درصد و ۱۵/۷ درصد باشد را نشان می‌دهد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که می‌توان RCD را به عنوان یک متغیر پیش‌بینی کننده برای تعداد مرگ‌های روزانه در کشورهای مختلف در نظر گرفت. هنگامی که RCD کمتر از ۱۵/۷ درصد است روند تعداد مرگ‌ها افزایشی است و تعداد افراد ایمن نیز کم می‌باشد. این احتمال وجود دارد ۱۵/۷ درصد به این معنی باشد که نسبت زیادی از افراد در یک کشور ایمن شده‌اند که این باعث کاهش موارد مرگ و میر در آن کشور می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهند RCD در کشورهایی نظیر ایران، ایتالیا، اسپانیا، انگلستان، آمریکا، مکزیک، شیلی و برزیل عدد ۱۵/۷ را رد کرده است. در انتهای این مطلب می‌توان به این نکته اشاره کرد که شاید تعداد مرگ‌های ثابت این روزهای کشور و اوج نگرانی اپیدمی نزدیک شدن RCD کشور به عدد ۱۵/۷ و کاهش جمعیت مستعد ابتلا به کووید-۱۹ باشد. البته ممکن است واریانت‌های جدید، ابتلای مجدد، گذشت زمان و تغییرات ایمنولوژیکی و افزایش جمعیت مستعد ابتلا، معادلات و ورودی‌های مدل‌سازی را تغییر دهد.



### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه مدل‌سازی نشان داد که سرعت اپیدمی در هر کشوری می‌تواند تابعی از هرم سنی آن کشور باشد. در این مطالعه اثر هرم سنی با استفاده از نسبت مرگ ناشی از کووید-۱۹ به کل مرگ‌های آن کشور کنترل گردید. به نظر می‌رسد سرعت مرگ‌های ناشی از کووید-۱۹ می‌تواند پس از اینکه این نسبت به حدود ۱۵/۷ درصد برسد ثابت شده و کم‌کم کاهش پیدا کند که این خود می‌تواند ناشی از ابتلای بالایی از جمعیت یک کشور و کاهش جمعیت حساس آن کشور باشد. البته باید توجه نمود که تغییر رفتار مردم، وجود واریانت‌های جدید، ابتلای مجدد افرادی که قبلاً مبتلا شده‌اند در طول زمان و افزایش مجدد جمعیت مستعد ابتلا، معادلات و ورودی‌های مدل‌سازی را تغییر دهد.



جدول شماره ۱: مرگ و میر کل کشورها و تعداد مرگ‌های تجمعی در اثر کووید-۱۹ تا تاریخ ۱۰ بهمن ماه و همچنین تعداد مرگ‌های بر اثر کرونا هنگامی که RCD برابر با ۱۰ درصد و ۱۵/۷ درصد باشد

| نام کشور | تعداد کل مرگ‌ها (هزار نفر) | تعداد مرگ تجمعی تا تاریخ ۲۳ اسفند (هزار نفر) | تعداد مرگ تجمعی هنگامی که RCD برابر ۱۰ درصد می‌باشد (هزار نفر) | تعداد مرگ تجمعی هنگامی که RCD برابر ۱۵/۷ درصد می‌باشد (هزار نفر) | توضیحات   |
|----------|----------------------------|--|--|--|---|
| ایران    | ۴۰۱                        | ۶۱   | ۴۰/۱   | ۶۲/۹   | در کشور ایران از اواسط آذرماه هنگامی که مرگ تجمعی حدوداً ۵۵ هزار مرگ (تقریباً RCD ۱۴ درصد) بود مرگ‌های روزانه روندی نزولی و ثابت داشته است.   |
| ایتالیا  | ۶۴۲                        | ۱۰۱/۵  | ۶۴/۲   | ۱۰۰/۴  | در کشور ایتالیا از اوایل آذرماه هنگامی که مرگ تجمعی حدوداً ۶۰ هزار مرگ (تقریباً RCD ۱۰ درصد) بود مرگ‌های روزانه روندی نزولی داشته است.        |
| آمریکا   | ۲۹۰۹                       | ۵۴۵/۵  | ۲۹۰/۹  | ۴۵۶/۷  | در کشور آمریکا از اوایل بهمن‌ماه هنگامی که مرگ تجمعی حدوداً ۴۳۰ هزار مرگ (تقریباً RCD ۱۵ درصد) بود مرگ‌های روزانه روندی نزولی داشته است.      |
| انگلستان | ۶۳۴                        | ۱۲۵/۳  | ۶۳/۴   | ۹۹/۵   | در کشور انگلستان از اوایل بهمن‌ماه هنگامی که مرگ‌های تجمعی حدوداً ۹۵ هزار مرگ (تقریباً RCD ۱۵ درصد) بود مرگ‌های روزانه روندی نزولی داشته است. |
| برزیل    | ۱۳۷۷                       | ۲۷۵/۲  | ۱۳۷/۷  | ۲۱۶/۱  | در کشور برزیل علی‌رغم اینکه مرگ‌های تجمعی از ۲۷۵ هزار (تقریباً RCD ۲۰ درصد) رد شده است مرگ‌های روزانه روندی صعودی دارد.                       |
| اسپانیا  | ۴۲۸                        | ۷۲/۲   | ۴۲/۸   | ۶۷/۱   | در کشور اسپانیا از اواسط بهمن‌ماه هنگامی که مرگ‌های تجمعی حدوداً ۶۰ هزار مرگ (تقریباً RCD ۱۴ درصد) بود مرگ‌های روزانه روندی نزولی داشته است.  |
| فرانسه   | ۶۰۹                        | ۹۰/۱   | ۶۰/۹   | ۹۵/۶   | در کشور فرانسه از اوایل بهمن‌ماه هنگامی که مرگ‌های تجمعی حدوداً ۸۰ هزار مرگ (تقریباً RCD ۱۳ درصد) بود مرگ‌های روزانه روندی نزولی داشته است.   |