

ماه نگار کووید-۱۹ در ایران و جهان

کاری از گروه اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت و ایمنی | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

نسخه فروردین ۱۴۰۱

در این شماره می‌خوانید

- آمارهای مربوط به وضعیت کرونا و واکسیناسیون در جهان - تا تاریخ 26 فروردین-ماه 1401
- آمارهای مربوط به وضعیت کرونا و واکسیناسیون در ایران - تا تاریخ 26 فروردین-ماه 1401
- دلیل ابتلای برخی از افراد به کووید-19 پس از واکسیناسیون کامل و حتی تزریق دوز یادآور
- بیانیه سازمان جهانی بهداشت در خصوص سویه BA.2 امیکرون
- نیاز به دوز مکمل برای واکسن‌های غیرفعال کووید-19: چرا؟ چه زمانی و برای چه کسانی؟

شناختنامه ماه نگار

■ صاحب: گروه اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت و ایمنی | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

■ موضوع: اپیدمیولوژی کووید-19

■ شماره: ۴۹

■ تاریخ انتشار: ۳۰ فروردین ۱۴۰۱

■ همکاران این شماره:

دکتر محمود حاجی پور- احمد مهری- تهیه کنندگان: منصور بهار دوست، لیلا شریفی، آرام حلیمی، کوثر فرهادی، هانیه یگانه، علیرضا خرم، محمدرضا طاهریان، فاطمه آقابائیان، جمیله رحیمی، سحر ستوده قربانی و نیلوفر طاهرپور، آزاده نوحی سیاه رودی، مریم محمدیان، اندیشه حامدی و مریم محمدیان

■ زیر نظر اساتید:

دکتر سید سعید هاشمی نظری- دکتر کوروش اعتماد- دکتر منوچهر کرمی- دکتر محمد حسین پناهی

■ طراح: پریسا روائی- احمد مهری

ماه نگر

کووید-۱۹ در ایران و جهان

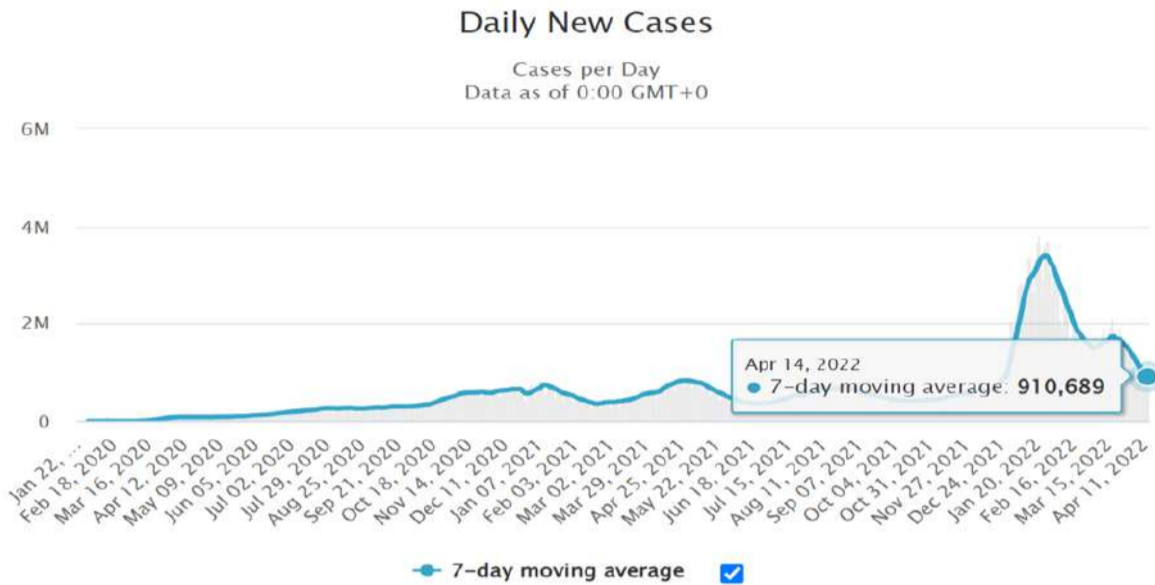
گروه اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت و ایمنی
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

نسخه فروردین ماه ۱۴۰۱



آمارهای مربوط به وضعیت کووید-۱۹ در جهان - تا تاریخ ۲۶ فروردین ماه ۱۴۰۱

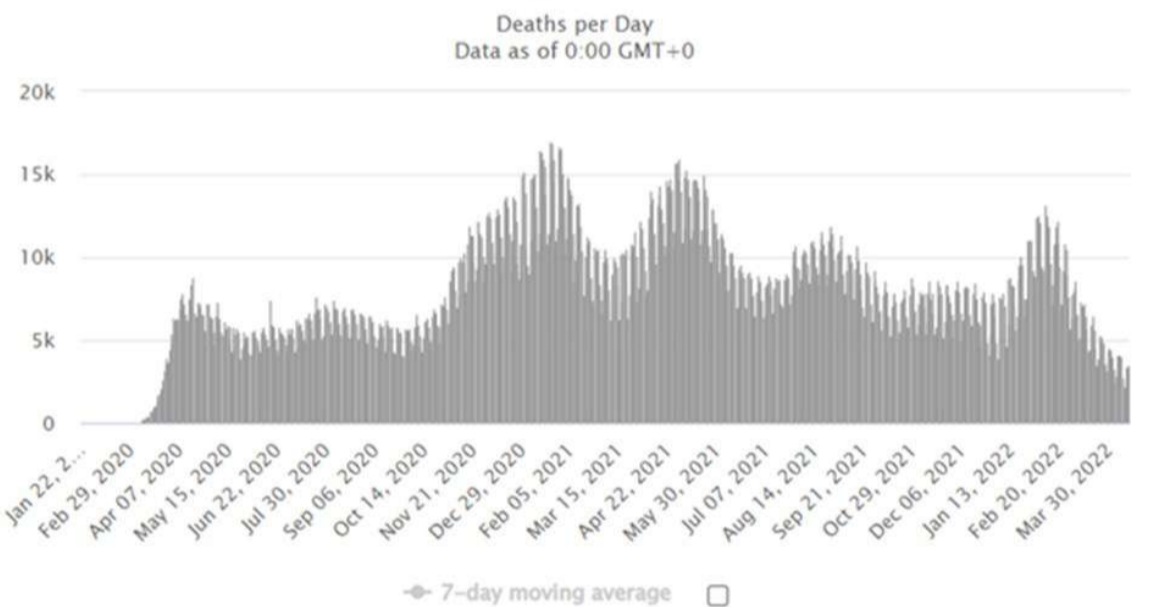
براساس نمودار شماره ۱، شیب بروز موارد کووید-۱۹ در دنیا تا اواخر اسفندماه ۱۴۰۰ روندی صعودی، اما در ماه فروردین روندی نزولی داشته، به طوری که تعداد بروز، روزانه به کمتر از یک میلیون مورد در ۲۵ فروردین ماه (۹۵۰ هزار مورد) در دنیا رسیده، که این روند تحت تاثیر کاهش موارد بروز در بعضی از کشورها نظیر: بریتانیا و ویتنام بوده است.



نمودار شماره ۱: بروز موارد کووید-۱۹ در جهان

آمارهای مربوط به مرگ ناشی از کووید-۱۹ در جهان

تعداد کل موارد مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ در جهان تا تاریخ ۱۴ آوریل ۲۰۲۲: تعداد کل موارد مرگ و میر: ۶.۲۱۸.۹۵۹ مورد
با توجه به نمودار شماره ۲، در تاریخ ۱۴ آوریل ۲۰۲۲، تعداد ۳۴۲۱ مورد مرگ جدید گزارش شده، که نسبت به تعداد مرگ‌های گزارش شده، از تاریخ ۹ آوریل ۲۰۲۲ تا ۱۳ آوریل ۲۰۲۲، این آمار روند افزایشی داشته است. از ابتدای همه‌گیری تا ۱۴ آوریل ۲۰۲۲، طبق آمار ارائه شده در سطح جهان، آمریکا با ۱.۰۱۴.۹۰۲ مورد، بیشترین تعداد مرگ گزارش شده را دارد و پس از آن، برزیل با ۶۶۱.۸۵۵، هندوستان با ۵۲۱.۷۷۲، روسیه با ۳۷۳.۰۲۷ و مکزیک با ۳۲۳.۸۴۸ مرگ گزارش شده، در رتبه ی دوم تا پنجم قرار دارند.



نمودار شماره ۲: تعداد کل موارد مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ در جهان

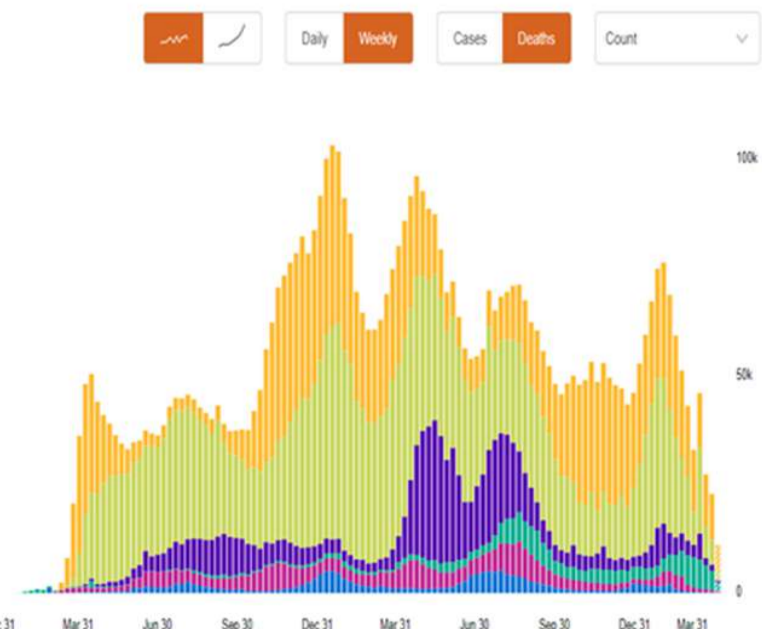
آمارهای مربوط به مرگ ناشی از کووید-۱۹ در جهان

از نظر سهم مناطق سازمان جهانی بهداشت، بیشترین تعداد مرگ در بازه ی یک‌ماهه ی ۳۱ دسامبر ۲۰۲۲ تا ۳۱ مارس ۲۰۲۲، مربوط به قاره آمریکا است و پس از آن به ترتیب: قاره اروپا، آسیای جنوب شرقی، مدیترانه ی شرقی، غرب اقیانوس آرام و در آخر آفریقا قرار دارد. (نمودار ۳)

Situation by WHO Region

Americas	2,711,779 deaths
Europe	1,964,786 deaths
South-East Asia	781,487 deaths
Eastern Mediterranean	341,621 deaths
Western Pacific	219,313 deaths
Africa	171,350 deaths

Source: World Health Organization
Data may be incomplete for the current day or week.



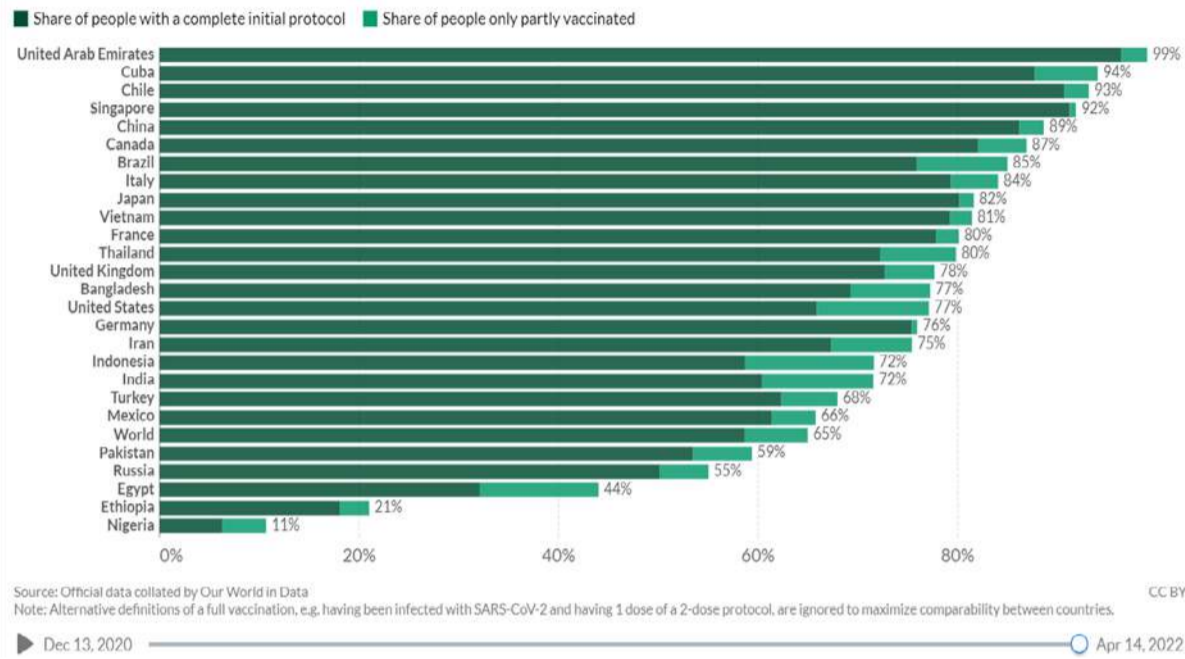
نمودار ۳) تعداد موارد مرگ کووید-۱۹ بر اساس مناطق سازمان جهانی بهداشت



آمار توزیع واکسیناسیون براساس دوز اول و دوم، در جهان به تفکیک کشورها تا ۱۴ آوریل ۲۰۲۲

امارات متحده عربی با پوشش ۹۹ درصدی واکسیناسیون، اولین و کوبا، شیلی، سنگاپور، چین، کانادا، برزیل، ایتالیا و ژاپن به ترتیب کشورهای با بیشترین میزان واکسیناسیون علیه کووید-۱۹ می‌باشند. ایران با ۷۵.۴۲ درصد واکسیناسیون کامل و ۶۷.۳۳ درصد واکسیناسیون تک‌دوز، همچنان مشابه ماه گذشته، در رده‌ی ۷۳ این تقسیم‌بندی قرار دارد. (نمودار ۴)

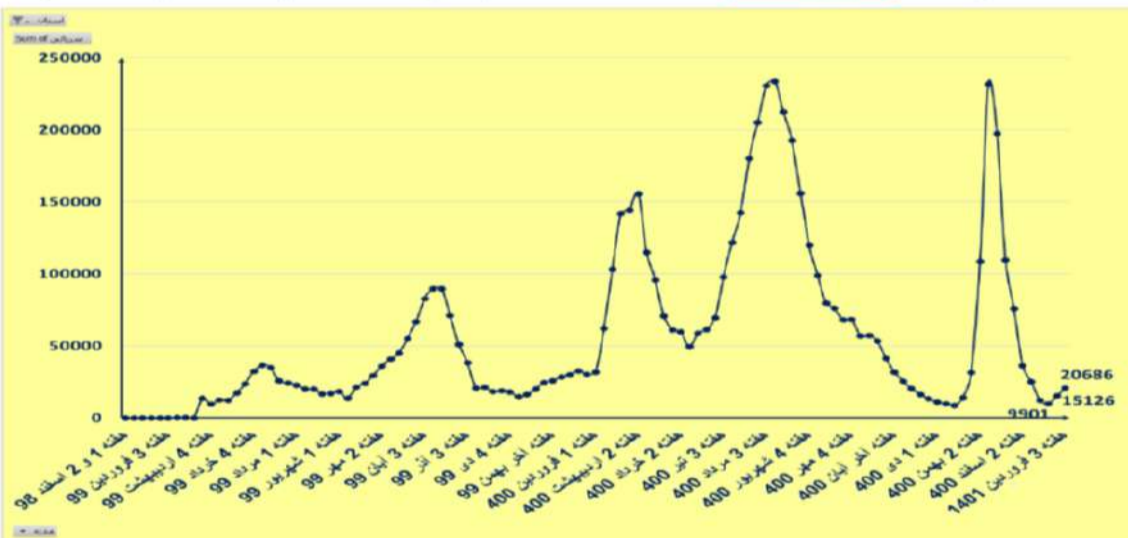
Share of people vaccinated against COVID-19, Apr 14, 2022



نمودار شماره ۴: آمار توزیع واکسیناسیون براساس دوز اول و دوم در جهان به تفکیک کشورها

آمارهای مربوط به روند بستری، سرپایی، بروز و مرگ کووید-۱۹ در ایران تا تاریخ ۲۶ فروردین ماه ۱۴۰۱

روند هفتگی موارد **سرپایی مثبت** در کل کشور از ابتدای اپیدمی تا **هفته سوم فروردین (هفته ۱۱۲)**



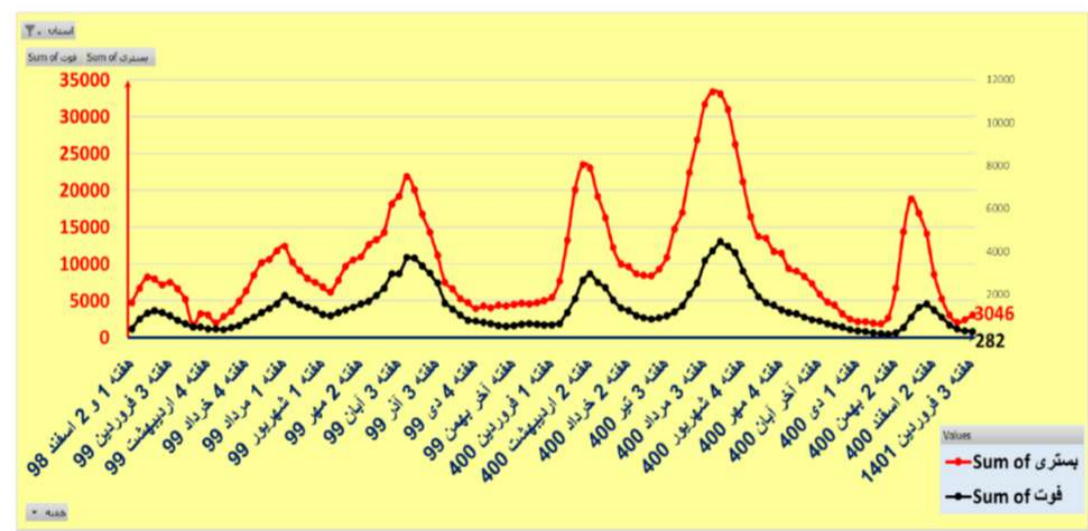
نمودار شماره ۵: آمار مربوط به بروز در ایران تا تاریخ ۲۶ فروردین ۱۴۰۱

جمعیت حساس کشور در حال حاضر عمدتاً افراد زیر ۱۲ سال و جوان‌های زیر ۳۰ سال می‌باشند، که پیش‌بینی می‌شود تعداد موارد ابتلا در این جمعیت افزایش ویژه‌ای داشته باشد. قبلاً در آمارهای روزانه وزارت بهداشت گفته شده بود که تا پایان سال ۱۴۰۰ بیش از ۹۰ درصد جمعیت هدف کشور، واکسن کووید-۱۹ دریافت کرده‌اند، قابل ذکر است اثر بخشی و محافظت واکسن کووید-۱۹ به معنای عدم ابتلا نیست. همانطور که در کشور چین هم این شرایط دیده می‌شود و با توجه به پوشش واکسیناسیون بالا موج جدید بیماری در حال گسترش است. تنها نکته‌ای که اکنون برای کنترل بیماری حایز اهمیت است، جلوگیری از مواجهه افراد با ویروس توسط خود مردم است.

تعداد موارد مثبت در **کل کشور (سرپایی، بستری، فوت)** در **هفته سوم فروردین ۱۴۰۱ (هفته ۱۱۲)**

- تعداد موارد بستری جدید: **3046** (هفته قبل: 2432)
- تعداد موارد فوت جدید: **282** (هفته قبل: 305)
- تعداد موارد سرپایی مثبت شناسایی شده: **20686** (هفته قبل: 15126)

روند هفتگی موارد بستری و فوت مثبت در کل کشور از ابتدای اپیدمی تا **هفته سوم فروردین (هفته ۱۱۲)**



نمودار شماره ۶: آمار مربوط به موارد بستری و مرگ در ایران تا تاریخ ۲۶ فروردین ۱۴۰۱

بر اساس نمودارهای شماره ۵ و ۶، به نظر می‌رسد، بعد از تعطیلات نوروزی که بدون اعمال محدودیت خاصی بود و متعاقب آن همراه با بازگشایی مدارس و دانشگاه‌ها، تعداد موارد ابتلا در حال افزایش است که قاعدتاً، قله‌ی دوم موج ششم در حال شکل‌گیری است. از طرفی



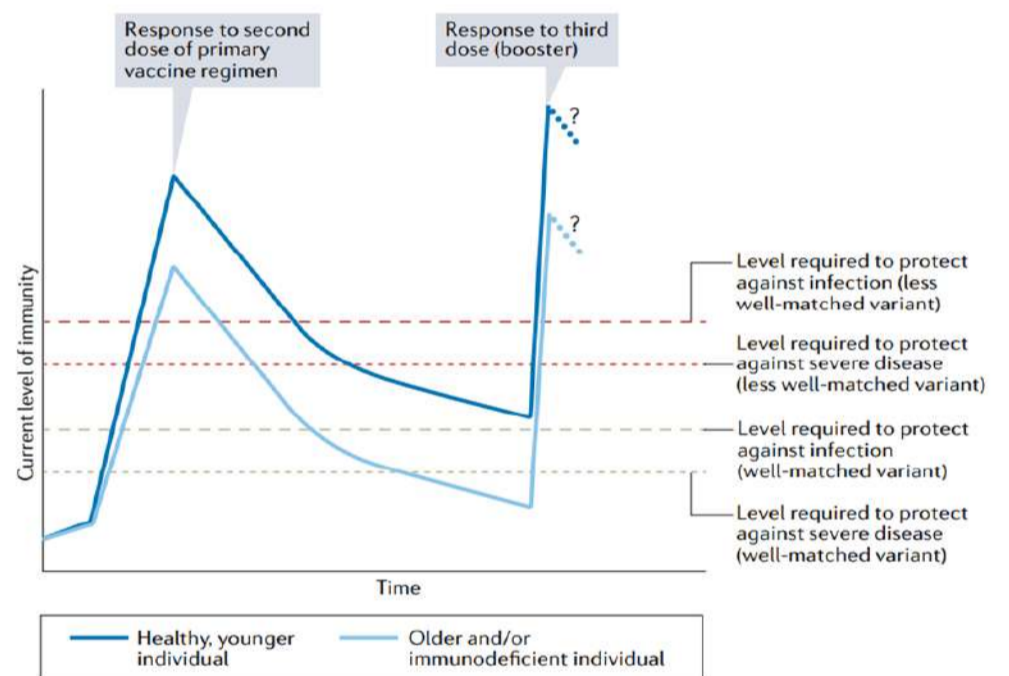
دلیل ابتلای برخی از افراد به کووید-۱۹ پس از واکسیناسیون کامل و حتی تزریق دوز یادآور

بودند؛ مشخص شد که شدت علائم در افراد مذکور بیشتر است؛ از دیگر یافته‌های این مطالعه می‌توان به ۳ برابر بودن میزان بروز کووید-۱۹ بعد از واکسیناسیون کامل در افراد با سیستم ایمنی تضعیف‌شده نسبت به سایر افراد و بالاتر بودن میزان بروز در افراد مسن نسبت به افراد جوان‌تر (در گروه افراد مبتلا به ضعف سیستم ایمنی) اشاره کرد.

واریانت‌های مختلف کووید-۱۹ که فرد با آن مواجه می‌شود نیز یکی دیگر از عوامل موثر بر ایمنی‌زایی واکسن است. برای مثال: برخی از مطالعات نشان می‌دهد که احتمال ابتلای فرد به سویه دلتا پس از واکسیناسیون کامل نسبت به احتمال ابتلا به سویه آلفا (بعد از واکسیناسیون) بیشتر است. همچنین بعضی شواهد مبنی بر آن است که اثربخشی واکسن در مقابل سویه بتا نسبت به سویه آلفا بیشتر است. مدلسازی‌ها و تجربیات حاکی از آن است که با افزایش مقدار ویروسی که فرد در معرض مواجهه با آن قرار گرفته است، اثربخشی واکسن، کاهش می‌یابد. لذا یکی از روش‌هایی که برای کاهش ابتلای افراد به کووید-۱۹ پس از واکسیناسیون کامل می‌توان استفاده کرد، کاربرد ماسک است.

طبق گزارشات مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های آمریکا، حدود ۱۰۱ میلیون نفر از جمعیت ایالات متحده آمریکا تا تاریخ ۳۰ آوریل ۲۰۲۱ به‌طور کامل واکسینه شده‌اند که از این تعداد ۱۰۲۶۲ نفر به کووید-۱۹ مبتلا شده‌اند؛ ۲۷ درصد از این بیماران بدون علامت بودند و بیماری فقط ۲ درصد این افراد منجر به مرگ شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تعداد موارد پیشگیری از ابتلا و مرگ توسط واکسیناسیون بسیار بیشتر از تعداد مواردی است که علیرغم دریافت واکسن به بیماری مبتلا شده‌اند. با توجه به مطالب ذکرشده تداوم واکسیناسیون افراد جامعه تا رسیدن به سطح مطلوبی که باعث ایجاد ایمنی‌جمعی در جامعه شود، ضروری به نظر می‌رسد ولی برای پاسخ به این سوال که تزریق دوزهای بوستر تا چه موقع باید ادامه پیدا کند به انجام مطالعات بیشتری در این زمینه نیاز است (۱-۳).

مکانیسم ایجاد ایمنی توسط واکسن‌هایی که علیه ویروس‌ها ساخته می‌شوند، به‌طور عمده شامل: تحریک سیستم ایمنی به ترشح آنتی‌بادی‌های خنثی‌کننده ذرات ویروس و ایجاد ایمنی از طریق لنفوسیت‌ها B و T خاطره است. پس از واکسیناسیون، در ابتدا طی چند روز تا چند هفته میزان آنتی‌بادی افزایش یافته و پس از رسیدن به اوج خود در طی ۲ فاز کاهش می‌یابد. در فاز اول که چند هفته تا چند ماه به طول می‌انجامد، شیب کاهش، تند است و در فاز دوم که می‌تواند چندین دهه طول بکشد، روند کاهش آنتی‌بادی کندتر می‌شود؛ کاهش تیتراژ آنتی‌بادی در اثر گذشت زمان یکی از عوامل مرتبط با ابتلا به کووید-۱۹ پس از واکسیناسیون است. شکل زیر نشان‌دهنده سطح ایمنی بدن پس از تزریق دوز مختلف واکسن است:



علاوه بر این، ایمنی‌زایی و اثربخشی واکسن‌های مختلف نیز با یکدیگر متفاوت است. ایمنی‌زایی واکسن در افرادی که سیستم ایمنی ضعیفی دارند کمتر است. در مطالعه‌ای که با هدف ارزیابی ابتلا به کووید-۱۹ در افراد با سیستم ایمنی تضعیف‌شده پس از واکسیناسیون کامل انجام شد، بیماران شرکت‌کننده در مطالعه بیشتر، شامل: افراد مبتلا به تومورهای بدخیم، بیماران کلیوی و بیماران با التهاب ناشی از بیماری‌های روماتیسمی

Reference:

1. COVID-19 Vaccine Breakthrough Infections Reported to CDC - United States, January 1-April 30, 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2021;70(21):792-3.
2. Di Fusco M, Moran MM, Cane A, Curcio D, Khan F, Malhotra D, et al. Evaluation of COVID-19 vaccine breakthrough infections among immunocompromised patients fully vaccinated with BNT162b2. J Med Econ. 2021;24(1):1248-60.
3. Lipsitch M, Krammer F, Regev-Yochay G, Lustig Y, Balicer RD. SARS-CoV-2 breakthrough infections in vaccinated individuals: measurement, causes and impact. Nat Rev Immunol. 2022;22(1):57-65.



بیانیه سازمان جهانی بهداشت در خصوص سویه BA.2 امیکرون

مطالعات گوناگون به ارزیابی خطر عفونت یا ابتلای مجدد به BA.2 در مقایسه با BA.1 پرداخته‌اند. ابتلای مجدد به BA.2 به دنبال ابتلا به BA.1 ثابت شده‌است، با این حال، داده‌های اولیه از مطالعات عفونت مجدد در سطح جمعیت نشان می‌دهد که عفونت با BA.1 ایمنی قوی‌تری در برابر عفونت مجدد با BA.2، حداقل برای مدت محدودی که داده‌ها در دسترس هستند، فراهم می‌کند.

با در نظر گرفتن موارد فوق، گروه مشاوره فنی سازمان جهانی بهداشت، داده‌های اولیه



آزمایشگاهی ژاپن را که با استفاده از مدل‌های حیوانی بدون هیچ‌گونه ایمنی در برابر ویروس کووید-۱۹ تولید شده بود را بررسی کرد. نتایج نشان‌دهنده‌ی این بود که ممکن است BA.2 در مقایسه با BA.1 باعث بیماری شدیدتر در همسترها شود. آن‌ها همچنین داده‌های واقعی در مورد شدت بالینی از کشورهای آفریقای جنوبی، انگلستان و دانمارک را در نظر گرفتند که در آن مصونیت ناشی از واکسیناسیون یا عفونت طبیعی زیاد است: در این داده‌ها هیچ تفاوتی در شدت بیماری بین BA.2 و BA.1 گزارش نشده است.

سازمان جهانی بهداشت همچنان به رصد کردن سویه BA.2 به‌عنوان زیر شاخه‌ای از امیکرون ادامه خواهد داد و از مقامات بهداشتی کشورها خواسته شده، تا به طور هوشمندانه توالی‌ها را نظارت و گزارش نمایند و همچنین تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای و مستقلی از سویه‌های امیکرون را به انجام رسانند. گروه مشاوره فنی سازمان جهانی بهداشت، همچنان به صورت منظم به بحث و توضیح درباره چگونگی و شدت انتقال، تشخیص، داروها و اثرات واکسن‌ها در سویه‌ها می‌پردازد.

در طی ماه‌های اخیر، گروه مشاوره فنی سازمان جهانی بهداشت در خصوص تکامل کووید-۱۹ ویروس جدید (TAG-VE) و در راستای بخشی از فعالیت ادامه‌دار خود برای ردیابی واریانت‌ها با هم ملاقات کردند تا در مورد آخرین شواهد موجود در مورد گونه‌ی جدید ویروس کووید-۱۹ (امیکرون) و سویه‌های BA.1 و BA.2 با یکدیگر بحث و گفتگو کنند. براساس داده‌های موجود در رابطه با قابلیت انتقال، شدت، ابتلای مجدد، تشخیص، داروها و اثرات واکسن‌ها، این گروه با اطمینان خاطر نشان کردند، که سویه‌ی BA.2 باید به عنوان موضوعی قابل توجه در نظر گرفته شود و همچنان به‌عنوان گونه‌ی امیکرون به حساب آید. همچنین این گروه تاکید کرد که سویه BA.2 باید به‌عنوان یک زیر شاخه‌ی مجزایی از امیکرون و توسط مقامات مسئول در حیطه سلامت عمومی مورد نظارت قرار گیرد. سویه‌ی مورد نظر امیکرون در حال حاضر گونه‌ی اصلی در حال گردش در سطح جهان است که در واقع دلیل اصلی تمامی توالی‌های گزارش شده از سوی سازمان جهانی اطلاعات مرتبط با ویروس آنفلوآنزا و کووید-۱۹ ویروس جدید (GISAID) می‌باشد. امیکرون از چند سویه تشکیل شده‌است که هر کدام از آنها توسط سازمان جهانی بهداشت و همکاران این سازمان نظارت می‌شود. از بین تمامی سویه‌ها، BA.1 و BA.1.1 (Nextstrain clade 21K) و BA.2 (Nextstrain clade 21L) شایع‌ترین می‌باشد. در سطح جهانی، نسبت توالی BA.2 در مقایسه با BA.1 به‌مراتب بیشتر و به‌طور فزاینده‌ای در هفته‌های اخیر گزارش شده است. اما به‌طور کلی گردش تمامی سویه‌ها رو به کاهش می‌باشد.

سویه‌ی BA.2 از نظر توالی ژنتیکی خود، از جمله تعدادی از آمینواسیدهای پروتئین اسپایک و سایر پروتئین‌ها با سویه BA.1 تفاوت دارد. مطالعات گوناگون برتری برخی از ویژگی‌های BA.2 نسبت به BA.1 را نشان داده است. با این حال مطالعات مختلفی در حال انجام است تا دلیل این ارتقا را توضیح دهند؛ اما داده‌های اولیه حاکی از آن هستند که BA.2 در اساس و در مقایسه با BA.1 بسیار مسری و انتقال پذیرتر است و طبق اطلاعات موجود، در حال حاضر سویه‌ی شایع امیکرون است. به نظر می‌رسد این تفاوت در میزان سرایت بسیار کمتر از تفاوت بین سویه‌های BA.1 و دلتا باشد. علاوه بر این، اگرچه توالی‌های BA.2 در مقایسه با زیرشاخه‌های دیگر امیکرون (BA.1 و BA.1.1) به نسبت در حال افزایش است اما به‌طور کلی و در سطح جهانی با روند نزولی موارد ابتلا روبروست.



نیاز به دوز مکمل برای واکسن‌های غیرفعال کووید-۱۹: چرا؟ چه زمانی و برای چه کسانی؟

اصلی SARS-CoV-2 در مقایسه با NAb پس از دوز دوم، یافت می‌شود. غلظت بالای تیتر آنتی‌بادی خنثی‌کننده (NAb) در بزرگسالان در تمام سنین پس از دوز سوم نشان می‌دهد که CoronaVac قادر به ایجاد حافظه ایمنی بوده و این امید را ایجاد می‌کند که افراد بیشتری در سراسر جهان که واکسن‌های غیرفعال علیه کووید-۱۹ دریافت کرده یا دریافت خواهند کرد، محافظت شوند. تیتر NAb در شرکت‌کنندگانی که دوز سوم را بعد از ۸ ماه دریافت کردند، بیشتر از شرکت‌کنندگانی بود که دوز سوم را ۲ ماه پس از دوز دوم دریافت کردند. مطالعات بیشتر باید به طور سیستماتیک ارزیابی و مدل‌سازی زمان تجویز دوز تقویت‌کننده را انجام دهند، اما بر اساس شواهد موجود، به نظر می‌رسد فاصله زمانی بیشتر از ۲ ماه مورد نیاز است. نویسندگان همچنین گزارش دادند که یک دوز سوم همولوگ، مطلوب خواهد بود. با این حال چندین کارآزمایی بالینی برنامه‌های واکسیناسیون هترولوگ را با ChAdOx1 nCoV-19، BNT162b2، Ad26.COV2-S، CoronaVac، BNT162b2... مورد بررسی قرار داده‌اند و نتایج آنها نشان داده است که واکسیناسیون هترولوگ می‌تواند پاسخ‌های ایمنی قوی را در بزرگسالان ۱۸ سال و بالاتر ایجاد کند. این نتایج نشان‌دهنده‌ی انعطاف‌پذیری در استقرار واکسن‌های کووید-۱۹ در برنامه‌های ترکیبی و تطبیقی است. همچنین به دلیل کاهش قابل توجه تیترهای NAbs و کاهش اثربخشی در جمعیت مسن، گروه مشاوره استراتژیک متخصصان ایمن‌سازی سازمان جهانی بهداشت، دوز سوم از واکسن‌های ویروسی غیرفعال یا یک تقویت‌کننده‌ی هترولوگ را برای افراد ۶۰ ساله و بالاتر که قبلاً به این بیماری مبتلا شده‌اند توصیه می‌کند.

محدودیت اصلی مطالعه موجود عدم ارزیابی غلظت NAbs در برابر (VOC) Variants of concern می‌باشد. با توجه به اینکه (VOCs) منبع افزایش نرخ ابتلا به عفونت کووید-۱۹ در میان جمعیت واکسینه شده می‌باشد.

از زمان شیوع اولیه کووید-۱۹ ویروس در اواخر سال ۲۰۱۹، بیماری کووید-۱۹، که ناشی از عفونت شدید سندرم تنفسی حاد ویروس کووید-۱۹ (SARS-CoV-2) است، به یک بیماری همه‌گیر جهانی تبدیل شده است. مشاهده اینکه ChAdOx1 nCoV-19 و استفاده از سرم‌های مشتق‌شده از گروه‌های واکسینه‌شده با واکسن‌های mRNA بیش از ۸۰ درصد در پیشگیری از ابتلا به کووید-۱۹ متوسط تا شدید به دنبال عفونت موفقیت‌آمیز با واریانت دلتا مؤثر باقی می‌ماند، کاربرد و اهمیت استفاده گسترده و مداوم واکسن را تقویت می‌کند. بیش از ۲۰ واکسن برای استفاده در پاسخ به همه‌گیری کووید-۱۹ تأیید شده است، با بیش از ۶.۳۳ میلیارد دوز در سراسر جهان تا ۳ اکتبر ۲۰۲۱.

واکسیناسیون انبوه نقش مهمی در کنترل موثر اپیدمی کووید-۱۹ در سراسر جهان ایفا کرده است و تضمین حفاظت کافی برای آسیب‌پذیرترین افراد برای کاهش بار کووید-۱۹ ضروری می‌باشد. پس از انتشار اولیه کمپین‌های واکسیناسیون انبوه، به ویژه در مورد کاهش بالقوه اثربخشی واکسن، پرسش‌های جدید، جامعه علمی و سیاست‌گذاران را به چالش کشید. هنوز مشخص نیست که آیا به دوزهای مکمل نیاز است یا خیر و محققان در حال کار برای پاسخ به این پرسش‌ها، آیا، چه زمانی و برای چه کسانی دوزهای مکمل برای پیشگیری از بیماری کووید-۱۹ و کنترل بیماری همه‌گیر مفید است یا خیر می‌باشند(۱)!

Gang Zeng و همکارانش(۲) در مجله The Lancet Infectious Diseases یک کارآزمایی فاز ۲ تصادفی کنترل‌شده را برای ارزیابی دوز سوم CoronaVac پس از ۲ دوز واکسیناسیون کامل در بزرگسالان سالم انجام و گزارش کردند. نتایج نشان داد که ۶ ماه پس از دو دوز واکسن غیرفعال، آنتی‌بادی خنثی‌کننده به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، اگرچه حافظه ایمنی از بین نمی‌رود. هنگامی که دوز سوم ۶ تا ۸ ماه پس از دوز دوم تجویز شود، سه تا پنج برابر افزایش در تیتر آنتی‌بادی خنثی‌کننده (NAb) علیه ویروس

Reference:

1. Croda J, Ranzani OT. Booster doses for inactivated COVID-19 vaccines: if, when, and for whom. The Lancet Infectious diseases. 2022;22(4):430-2.
2. Zeng G, Wu Q, Pan H, Li M, Yang J, Wang L, et al. Immunogenicity and safety of a third dose of CoronaVac, and immune persistence of a two-dose schedule, in healthy adults: interim results from two single-centre, double-blind, randomised, placebo-controlled phase 2 clinical trials. The Lancet Infectious diseases. 2022;22(4):483-95.