



## Is the use of a mask useful in the prevention of covid-19 disease? An Evidence review study

**Farideh Golbabaee**, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Vida Rezaei-Hachesu**, PhD student in occupational health, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Meghdad Kazemi**, PhD student in occupational health, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

✉ **Rajabali Hokmabadi**, (\*Corresponding author), Ph.D. Student, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Faculty member of Health School, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran. [abi.hse2006@gmail.com](mailto:abi.hse2006@gmail.com).

### Abstract

**Background and aims:** Coronaviruses are important pathogens in humans and animals. In late 2019, a new coronavirus was identified as the cause of a group of pneumonia cases in Wuhan, Hubei Province, China. The disease spread rapidly, resulting in epidemics in China and reports of sporadic cases worldwide. In February 2020, the World Health Organization (WHO) identified COVID-19, which stands for Coronavirus 2019. The virus that causes COVID-19 has been identified as the Coronavirus virus, Severe acute respiratory syndrome 2 (SARS-CoV-2), formerly known as 2019-nCoV.

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is a name for the disease, and the virus that causes it is known SARS-CoV-2. The very rapid spread of the COVID-19 in China and in many other countries has caused fear among people across the world. The novel coronavirus outbreak declared a Public Health Emergency of International Concern on 30 January 2020.

Due to the fact that one of the ways of transmitting the coronavirus is through respiration, one of the most important ways to prevent coronavirus is to use personal protective equipment, including masks, so the knowledge around the use of masks by the general public prevention COVID-19 disease transmission is advancing rapidly. Policymakers require guidance on how to use masks and how to use them for people in the community to combat the COVID-19 disease pandemic.

In this article, the relevant literature to inform multiple areas include transmission characteristics of COVID-19 disease, filtering characteristics and efficacy of masks and estimated population impacts of widespread community mask use were synthesized.

**Methods:** In this descriptive review study, all articles on mask wearing and its effect on the prevention of transmission of pandemic diseases, including COVID-19 and influenza, was examined and published in Farsi and English. PubMed, Web of Science, Google Scholar, Scopus and Embase databases were used to search for articles, focusing on the use of masks and the prevention of COVID-19 disease, and combining appropriate keywords (Masks, SARS-CoV-2, COVID-19, Influenza, Epidemic, Prevention and Transmission) without restricting the type of study.

**Results:** Corona virus size ranges from 80 to 160 nanometers, which can help in choosing the appropriate mask and respiratory protection. Anyone who comes in close contact (less than of two meters away) with a person with respiratory symptoms (such as sneezing, coughing, etc.) is at risk for exposure

### Keywords

Masks

COVID-19, SARS-CoV-2

Flu

Pandemic

Prevention

Transmission

Received: 2020/05/05

Accepted : 2020/05/31

to potentially infectious respiratory particles. A main route of transmission of COVID-19 disease is likely via small respiratory droplets, and is known to be transmissible from presymptomatic and asymptomatic individuals that come out in talking, coughing or sneezing. The most common droplet size is at least 5 to 10 micrometers. SARS-CoV-2 has a high transmission potential and its transmission rate to individuals is about 2.4. Disease spread was reduced by restrict contacts of infected individuals via physical distancing, contact tracing with appropriate quarantine and reduce the transmission probability percent act by wearing masks in public. The evidence indicates that mask wearing reduces the transmissibility per contact by reducing transmission of infected droplets. Public mask wearing is most effective at stopping spread of the virus when compliance is high. Therefore, one of the most important ways to prevent the coronavirus is to use personal protective equipment, including masks. The standard masks recommended by reputable organizations are surgical masks and N95 masks. The use of cloth masks is recommended as a last resort, and it has been stated that these types of masks are not part of personal protective equipment. Especially in people who are part of the medical staff and do patient care work. Because of the ability of these masks to protect the person is unknown, and caution should be exercised when using these masks. Ideally, these masks should be used with a protective device that covers the entire front of the face (chin and underneath) and both sides of the face. The N95 mask (American standard; equivalent to FFP2 in Europe) is recommended as a mask for health care workers who perform clinical care for patients with COVID-19 disease. So that, if these people use these masks well and according to the instructions, they will not have any problems during the epidemic. In this article, the use of surgical and clean masks by medical staff in medical centers to prevent Rhinovirus infection is recommended and similar studies show that fabric masks have less filtration to the rhinovirus. The results of the above study on the use or non-use of fabric masks in the community cannot be used to control the source of coronavirus, which is a seasonal coronavirus. Another point is that wearing a mask as a source control is largely a cessation of this process, as large droplets become smaller particles suspended in the air that can spread more into the air. Homemade masks have the ability to filter out the normal range of droplets, just as they are effective in blocking droplets and particles, meaning that these masks help keep the droplets from spreading in space. There is no RCT study to evaluate the effect of masks on social transmission during a coronary heart disease. While, there is evidence of a flu outbreak, the current global epidemic is a unique challenge. According to a conservative assessment of COVID-19, the initial rate of proliferation is estimated at 2.4. If the mask is used and the efficiency of the mask is 50%, this amount will be reduced to 1.35. If the spread of the disease is completely stopped, the initial rate of proliferation will be less than one. As a result, the spread of the disease ends in the community. Wearing a mask may be critical to preventing a second wave of infection in the health care system - more research is needed.

**Conclusion:** A review of the use of masks in this article showed that proper use of masks at the community level has a significant impact on reducing the rate of disease transmission among people in the community. Non-medical masks use substances that prevent the release of droplets of the required size. Non-medical masks are very effective in reducing the transmission of influenza. The results show that non-medical masks are effective in small trials in blocking coronavirus transmission and in areas and periods when the use of masks was required and widely used; the transmission of the disease has decreased in the community. People are usually infected in the early period

after infection, which usually has few or no symptoms during this period. It is also suggested that the general use of cloth masks is more effective than other health strategies, distance and patient diagnosis strategies in reducing the rate of disease transmission. It is suggested that government officials and relevant organizations strongly encourage the use of masks by the public and crowded environments as a requirement to reduce disease transmission. To reduce the transmission of respiratory viral disease, the following interventions should be preferred, preferably in combination:

- Frequent washing with or without side disinfectants
- Create a retainer such as using gloves, clothing and a mask equipped with a filter
- Identify suspicious individuals by isolating possible cases

However, it has been warned that long-term routine administration of some of the evaluated measures may be contagious without the threat of disease.

Health officials need to provide specific guidelines for the production, use and disinfection or reuse of facial masks and to review their distribution on a regular basis so that they do not become deficient.

According to the precautionary principle, the positive effect of wearing a public mask is "scientifically acceptable but unclear." While researchers may logically disagree about the degree of reduction and flexibility of the transfer rate, it seems that the relatively low benefits due to the exponential distribution of the transfer process can be collectively profitable. Models show that wearing public masks is most effective in preventing the spread of the virus when acceptance is high. This is the situation seen with vaccines. Therefore, the use of masks should be done extensively with confidence based on this principle in society. All countries suggest that masking is a low-risk but highly potentially positive action, so that many countries with a high prevalence of the disease have been able to reduce mortality with the widespread use of masks. It is recommended that governments apply the requirements for the use of masks, and that organizations that provide public services, such as public transport providers or stores, apply the rules: "Without masks, no services are provided." These rules should be accompanied by measures to ensure that people have access to masks, possibly without problems in the mechanisms of distribution and storage of masks, and to focus on the benefits of public health. Health officials also need to provide specific guidelines for the production, use and disinfection or reuse of face masks, and review their distribution on a regular basis to avoid deficiencies. Also, clear and applicable guidelines can help increase public acceptance of the use of masks at the community level and assist communities to achieve the goal of ultimately stopping the spread of COVID-19.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### How to cite this article:

Farideh Golbabaee, Vida Rezaei-Hachesu, Meghdad Kazemi, Rajabali Hokmabadi. Is the use of a mask useful in the prevention of covid-19 disease? An Evidence review study. Iran Occupational Health. 2020 (20 Dec);17:10 Special Issue: Covid-19

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence**



## بررسی تأثیر استفاده از ماسک در پیشگیری از بیماری کووید ۱۹ مطالعه مروری توصیفی

**فریده گل‌بابایی:** گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.  
**ویدا رضایی هاجه‌سو:** دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.  
**مقداد کاظمی:** دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.  
**رجبعلی حکیم‌آبادی:** (✉ نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران. [abi.hse2006@gmail.com](mailto:abi.hse2006@gmail.com)

### چکیده

**زمینه و هدف:** دانش افراد جامعه در خصوص کاربرد ماسک در پیشگیری از انتقال بیماری کووید ۱۹ به سرعت در حال افزایش است. سیاست‌گذاران جهت مبارزه با بیماری همه‌گیر کووید ۱۹ نیازمند راهنمایی‌های لازم درباره ماسک‌ها و نحوه استفاده از آن‌ها برای افراد جامعه هستند. در این مقاله، ویژگی‌های انتقال بیماری کووید ۱۹، ویژگی‌های فیلتراسیون و اثربخشی ماسک‌ها و برآورد پیامد کاربرد گسترده ماسک در جامعه بحث شده است.

**روش بررسی:** این مطالعه مروری توصیفی تمام مقالاتی را که درباره پوشیدن ماسک و تأثیر آن در پیشگیری از انتقال بیماری‌های همه‌گیری از جمله کووید ۱۹ و آنفولانزا که به زبان فارسی و انگلیسی چاپ شده بودند، بررسی کرده است. برای جست‌وجوی مقالات، با تمرکز بر کاربرد ماسک و پیشگیری از بیماری کووید ۱۹ و از ترکیب کلیدواژه‌های مناسب (ماسک‌ها، کووید ۱۹، آنفولانزا، اپیدمی، پیشگیری و انتقال)، بدون اعمال محدودیت در نوع مطالعه، در پایگاه داده‌های Pubmed، Web of Science، Scopus، Google Scholar، Embase و استفاده شد.

**یافته‌ها:** اندازه ویروس کرونا بین ۸۰ تا ۱۶۰ نانومتر است که این موضوع می‌تواند در انتخاب ماسک و وسایل حفاظت تنفسی مناسب کمک کند. احتمالاً مسیر اصلی انتقال بیماری کووید ۱۹ از طریق قطرات کوچک تنفسی است که از طریق افراد علامت‌دار و بدون علامت، است که هنگام صحبت، سرفه یا عطسه کردن خارج می‌شود و انتقال می‌یابد. شایع‌ترین اندازه قطرات حداقل ۵ تا ۱۰ میکرومتر است. کروناویروس سدرم تنفسی حاد ۲ دارای قابلیت انتقال زیادی دارد و میزان انتقال آن به افراد در حدود ۲/۴ است. کاهش شیوع این بیماری با محدود کردن تماس افراد آلوده از طریق ایجاد فاصله فیزیکی، قرنطینه مناسب و اقداماتی از جمله کاهش احتمال انتقال با پوشیدن ماسک در سطح جامعه امکان‌پذیر است. شواهد بسیاری نشان می‌دهد پوشیدن ماسک با کاهش انتقال قطرات آلوده باعث کاهش انتقال این بیماری در هر تماس می‌شود. استفاده از ماسک در سطح جامعه در زمانی که میزان شیوع ویروس بالاست، در متوقف کردن شیوع ویروس بسیار مؤثر است. بنابراین یکی از مهم‌ترین راه‌های پیشگیری توصیه‌شده در برابر ویروس کرونا، استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله ماسک است. ماسک‌های استاندارد توصیه‌شده توسط سازمان‌های معتبر، ماسک‌های جراحی و ماسک‌های N۹۵ است. استفاده از ماسک‌های پارچه‌ای به‌عنوان آخرین راه‌حل پیشنهاد می‌شود و بیان شده است که این نوع ماسک‌ها جزء تجهیزات حفاظت فردی به حساب نمی‌آید؛ به‌ویژه در افرادی که جزء کادر درمانی بوده و کار مراقبت از بیماران را انجام می‌دهند، توانایی این ماسک‌ها در محافظت فرد ناشناخته است و هنگام استفاده از این ماسک‌ها باید احتیاط کرد. ماسک N۹۵ (استاندارد آمریکایی؛ معادل آن در اروپا FFP۲ است) برای کارکنان بهداشتی که مراقبت‌های بالینی بیماران مبتلا به بیماری کووید ۱۹ را انجام می‌دهند، توصیه می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** استفاده مناسب از ماسک در سطح جامعه تأثیر بسزایی در میزان کاهش انتقال بیماری در بین افراد جامعه دارد. پیشنهاد می‌شود که استفاده عمومی از ماسک‌های پارچه‌ای روش مؤثرتری از سایر راهبردهای بهداشتی، فاصله‌گذاری و استراتژی‌های تشخیص بیماران در کاهش میزان انتقال بیماری است. پیشنهاد می‌شود مسئولان دولتی و سازمان‌های ذی‌ربط استفاده از ماسک در سطح جامعه و محیط‌های شلوغ، به‌عنوان یک الزام برای کاهش میزان انتقال بیماری، را به‌شدت ترغیب کنند.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Farideh Golbabaie, Vida Rezaei-Hachesu, Meghdad Kazemi, Rajabali Hokmabadi. Is the use of a mask useful in the prevention of covid-19 disease? An Evidence review study. Iran Occupational Health. 2020 (20 Dec);17: Special Issue: Covid-19.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

## مقدمه

را مختل نمی‌کند، برای مثال، ماسک‌های پارچه‌ای دست‌ساز خانگی موجود است؟

- آیا پوشیدن ماسک می‌تواند باعث بروز عفونت در فرد استفاده‌کننده شود؟

- آیا استفاده از ماسک باعث کاهش رعایت سایر راهکارهای پیشنهادی مانند فاصله فیزیکی و قرنطینه می‌شود؟

- آیا مزایای احتمالی دیگری برای پوشیدن همگانی ماسک از جمله کاهش انگ اجتماعی، هم‌بستگی عمومی و افزایش رعایت سایر اقدامات وجود دارد؟ در ادامه هر کدام از این سؤالات بررسی می‌شود.

## روش بررسی

این مطالعه مروری توصیفی تمام مقالاتی را که درباره پوشیدن ماسک و تأثیر آن در پیشگیری از انتقال بیماری‌های همه‌گیری از جمله کووید ۱۹ و آنفولانزا که به زبان فارسی و انگلیسی چاپ شده بودند، مورد بررسی قرار داده است. برای جست‌وجوی مقالات، با تمرکز بر کاربرد ماسک و پیشگیری از بیماری کووید ۱۹ و از ترکیب کلیدواژه‌های مناسب (ماسک‌ها، کووید ۱۹، آنفولانزا، اپیدمی، پیشگیری و انتقال)، بدون اعمال محدودیت در نوع مطالعه، در پایگاه داده‌های PubMed، Web of science، Google Scholar، Scopus و Embase استفاده شد.

## نتایج

### ویژگی‌های انتقال کووید ۱۹

اندازه ویروس کرونا بین ۸۰ تا ۱۶۰ نانومتر است که این موضوع می‌تواند در انتخاب ماسک و وسایل حفاظت تنفسی مناسب کمک کند. هر شخصی که با فرد دارای علائم تنفسی (مثلاً عطسه و سرفه) در تماس نزدیک (تا فاصله دومتري) قرار بگیرد، در معرض خطر مواجهه با ذرات تنفسی عفونی بالقوه است. (۳) احتمالاً مسیر اصلی انتقال بیماری کووید ۱۹ از طریق قطرات کوچک تنفسی است که توسط افراد علامت‌دار و بدون علامت، هنگام صحبت، سرفه یا عطسه کردن، خارج و منتقل می‌شود. شایع‌ترین اندازه قطرات حداقل ۵ تا ۱۰ میکرومتر (۴-۵) است. درباره اینکه این قطرات را گاهی اوقات باید ذرات معلق در نظر گرفت، بحث‌های زیادی شده است. (۶) موضوع دیگر این است که ذرات معلق

کروناویروس‌ها از پاتوژن‌های مهم در انسان و حیوان هستند. در اواخر سال ۲۰۱۹، کروناویروس جدیدی، به‌عنوان عامل ایجاد گروهی از موارد پنومونی، در شهر ووهان در استان هوبئی چین شناسایی شد. این بیماری به‌سرعت گسترش یافت و نتیجه آن همه‌گیر شدن در چین و گزارش موارد پراکنده در سطح جهان بود. در فوریه ۲۰۲۰، سازمان جهانی بهداشت بیماری کووید ۱۹ را مشخص کرد که مخفف بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ است. ویروسی که باعث بیماری کووید ۱۹ می‌شود، با نام کروناویروس سندرم تنفسی حاد ۲<sup>۱</sup> مشخص شده است. (۱) سیاست‌گذاران جهت مبارزه با بیماری همه‌گیر کووید ۱۹ نیازمند راهنمایی‌های لازم درخصوص نحوه استفاده از ماسک‌ها برای افراد جامعه هستند. از زمان شیوع اولیه، ماسک‌ها به‌عنوان ابزاری بالقوه برای مقابله با این بیماری همه‌گیر پیشنهاد شد؛ اگرچه استفاده از آن در طول شیوع بیماری در زمان‌ها و مکان‌های مختلف، متفاوت بود. (۲)

در سراسر دنیا، کشورها با ترجمه مقالات و جمع‌آوری اطلاعات درباره پوشیدن ماسک و تأثیر آن در پیشگیری انتقال بیماری درگیر هستند. این سیاست‌ها در شرایط پیچیده و با بیماری همه‌گیری جدیدی، تولید سریع تحقیقات جدید و رشد نمایی در موارد ابتلا و مرگ‌ومیر در بسیاری از کشورها تدوین می‌شود. در حال حاضر، کمبود جهانی ماسک‌های فیلتردار N95 یا FFP2 و ماسک‌های جراحی برای استفاده در بیمارستان‌ها وجود دارد. ماسک‌های پارچه‌ای ساده راه‌حلی عملی برای استفاده عموم جامعه است که از سوی ایالات متحده و مراکز اروپایی کنترل بیماری حمایت شده است. این مقاله مطالبی درباره نقش ماسک‌های پارچه‌ای ساده و سیاست‌های اعمالی در کاهش انتقال بیماری کووید ۱۹ ارائه می‌دهد. به‌منظور تشخیص اینکه پوشیدن ماسک عمومی سیاستی مناسب تلقی می‌شود یا خیر، باید سؤالات زیر را در نظر گرفت:

- آیا بیمار علامت‌دار یا بدون علامت می‌تواند بیماری خود را به دیگران انتقال دهد؟

- آیا احتمالاً ماسک باعث کاهش تعداد افراد مبتلا از طریق افراد بیماری که ماسک زده‌اند، می‌شود؟

- آیا تجهیزات جایگزین که زنجیره تجهیزات پزشکی



ویروس کرونا، استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله ماسک است. ماسک‌های استاندارد توصیه‌شده توسط سازمان‌های معتبر، همچون سازمان جهانی بهداشت و سازمان کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها، ماسک‌های جراحی (پزشکی) و N95 است. سازمان کنترل و پیشگیری از بیماری‌های آمریکا در دستورالعملی که برای مواقع کمبود ماسک‌های تنفسی استاندارد ارائه کرده، استفاده از ماسک‌های خانگی را آخرین راه‌حل پیشنهاد و بیان کرده است که این نوع ماسک‌ها جزو تجهیزات حفاظت فردی به حساب نمی‌آید؛ به‌ویژه در افرادی که جزء کادر درمانی بوده و کار مراقبت از بیماران را انجام می‌دهند، توانایی این ماسک‌ها در محافظت فرد ناشناخته است و باید هنگام استفاده از آن‌ها احتیاط کرد. ایدئال این است که ماسک‌های خانگی همراه با یک وسیله حفاظتی که تمام ناحیه جلوی صورت (چانه و زیر آن) و دو طرف صورت را پوشش دهد، استفاده شود. در مطالعه جمعی از محققان دانشگاه کمبریج روی پارچه‌هایی از جنس‌های متنوع (صددردنخی، ملحفه و پارچه‌هایی که برای خشک کردن ظرف استفاده می‌شود)، توانایی این پارچه‌ها در به دام انداختن ذرات در ابعاد ویروس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد دو جنس صددردنخی و ملحفه عملکرد بهتری خواهند داشت و تا حدود ۵۰٪ از این ذرات را می‌توانند به دام اندازند؛ ولی دو لایه کردن آن‌ها تأثیر چندانی بر توانایی به‌دام‌اندازی ویروس نخواهد داشت. از نظر قابلیت تنفس نیز، این دو جنس (صددردنخی و ملحفه) بهتر هستند. (۲۰-۲۱) تورن و والدورن خاطر نشان کردند که باید کمبود ماسک N95 یا FFP2 پیش‌بینی شود و در صورت نبود این ماسک‌ها، باید از ماسک‌های جراحی که محافظت خوبی در برابر قطرات دارند، استفاده شود. (۲۲) یکی دیگر از رویکردهایی که رفع کمبود ماسک N95 یا FFP2 را بررسیده، استریل کردن و استفاده مجدد آن است که می‌تواند مؤثر باشد. (۲۳) همچنین می‌توان از ماسک‌ها برای کنترل منبع استفاده کرد که جلوی پخش شدن قطرات در هوا را می‌گیرد. اگرچه هر دوی این‌ها مهم هستند، تمرکز این مقاله بر کنترل منبع است؛ زیرا اگر همه افراد ماسک بپوشند، خطر آلوده کردن افراد به‌صورت ناخودآگاه کاهش می‌یابد. مطالعات متعددی نشان می‌دهد تأثیرات ماسک‌های پارچه‌ای در مقایسه با ماسک‌های جراحی نسبی است.

(آئروسول‌ها) به‌طور مستمر در مقالات تعریف نمی‌شود. اگرچه مطالعات قبلی فرض می‌کردند که قطرات به‌طور عمده از طریق سرفه پخش می‌شوند، پژوهش‌های اخیر نشان داده است انتقال از طریق صحبت کردن می‌تواند بحثی کلیدی باشد؛ به‌طوری که بلند حرف زدن باعث ایجاد مقادیر بیشتر و اندازه بزرگ‌تر قطرات می‌شود که خود موجب افزایش بار ویروسی بیشتر است. (۷) کروناویروس سندرم تنفسی حاد ۲ دارای قابلیت انتقال زیادی است و میزان انتقال آن به افراد در حدود ۲/۴ است (۸)؛ گرچه میزان برآوردها در مقالات مختلف، متفاوت است. (۹) بسیاری از بیماران مبتلا به بیماری کووید ۱۹ بدون علامت هستند و تقریباً همه دوره انکوباسیون پیش از علامت، از ۲ تا ۱۵ روز، و با طول متوسط ۵٫۱ روز (۱۰) دارند. بیماران در روزهای ابتدایی عفونت، هنگامی که بدون علامت یا دارای علائم خفیف هستند، بیشتر ناقل‌اند. (۱۱-۱۷) این مشخصه کووید ۱۹ را از SARS-CoV تفکیک می‌کند؛ زیرا تکثیر در ابتدای دستگاه تنفسی فوقانی است. (۱۸) تیترهای ویروسی بالا از SARS-CoV-2 در بزاق بیماران کووید ۱۹ گزارش شده است. این تیترها در زمان ویزیت بیمار بیشترین حد را داشته و میزان ویروس در بیماران علامت‌دار و بدون علامت نیز به همان اندازه است. (۱۲، ۱۸) نتیجه این ویژگی بیماری این است که هرگونه برنامه موفق مداخله‌ای باید شامل افراد علامت‌دار و بدون علامت باشد.

### قابلیت فیلتراسیون ماسک‌ها

فیلترها از مواد و طرح‌های مختلفی تهیه می‌شوند (۱۹) که بر قابلیت فیلتراسیون آن‌ها تأثیر قابل توجهی دارد. استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای برای ارزشیابی ماسک‌های مورد استفاده در مراقبت‌های بهداشتی وجود دارد؛ اما این مقاله بر تجهیزات حفاظت فردی (PPE)، یعنی توانایی ماسک در محافظت از ذرات عفونی، تمرکز دارد. استفاده از ماسک N95 (استاندارد امریکایی؛ معادل آن در اروپا FFP2 است) برای کارکنان بهداشتی‌ای توصیه می‌شود که مراقبت‌های بالینی بیماران مبتلا به بیماری کووید ۱۹ را انجام می‌دهند. اگر این افراد از این ماسک‌ها به‌درستی و براساس دستورالعمل‌ها استفاده کنند، در زمان همه‌گیری دچار مشکل نخواهند شد. یکی از مهم‌ترین راه‌های پیشگیری توصیه‌شده در برابر

باشد، می‌تواند به‌طور معناداری نرخ انتقال را کاهش دهد و از این طریق از همه‌گیری بیماری جلوگیری شود تا اینکه واکسن مناسب برای پیشگیری از بیماری در دسترس قرار گیرد». (۷) در تجزیه و تحلیل پوشیدن ماسک‌های عمومی، تمرکز عمده بر کنترل منبع قطرات است. این امر به اثربخشی انسداد قطرات از فرد عفونی، به‌ویژه هنگام صحبت کردن که قطرات با فشار کمتری خارج می‌شوند و به اندازه کافی کوچک نیستند تا از طریق بافت ماسک پنبه‌ای فشار بیابورند. بسیاری از طرح‌های ماسک پارچه‌ای توصیه‌شده شامل یک لایه از دستمال کاغذی یا فیلتر چای کیسه‌ای است که می‌تواند باعث افزایش اثربخشی بیشتر برای PPE شود؛ اما به‌نظر نمی‌رسد برای جلوگیری از انتشار قطرات لازم باشد. (۷، ۳۱، ۳۲) به‌طور خلاصه، شواهد آزمایشگاهی حاکی از این است که ماسک‌های خانگی دارای ظرفیت فیلتراسیون رنج معمولی قطرات هستند؛ همان‌طور که کارایی لازم در مسدود کردن قطرات و ذرات را دارند (۲۶)؛ یعنی این ماسک‌ها به افراد کمک می‌کنند تا قطرات در فضا پخش نشود.

## مطالعات دربارهٔ میزان تأثیر ماسک در پیشگیری از انتقال بیماری

اگرچه هیچ کارآزمایی کنترل‌شده تصادفی بالینی (RCT) درمورد استفاده از ماسک‌ها به‌عنوان کنترل منبع برای SARS-CoV-2 منتشر نشده، تعدادی از مطالعات سعی کرده‌اند به‌طور غیرمستقیم ارزشیابی ماسک‌ها را برآورد کنند. مطالعه‌ای مروری حاکی از آن بود که استفاده از مایع‌های شست‌وشوی دست احتمالاً باعث کاهش ویروس‌های تنفسی می‌شود. (۳۳) مرتبط‌ترین مقاله درخصوص اثرات مهم پوشیدن ماسک‌های عمومی هنگام شیوع کووید ۱۹، مقاله‌ای است که به کاربرد ماسک‌های جراحی جهت کنترل منبع برای کروناویروس فصلی، آنفولانزا و رینوویروس می‌پردازد. با ده شرکت‌کننده، ماسک‌ها در مسدود کردن قطرات کروناویروس از همهٔ سایزها برای تمام افراد مؤثر بودند. با این حال، ماسک‌ها در مسدود کردن قطرات رینوویروس در هر سایز، یا مسدود کردن قطرات کوچک در آنفولانزا کارایی کمتری داشتند. نتایج حاکی از آن است که ماسک‌ها ممکن است نقش مهمی در کنترل منبع برای شیوع کروناویروس فصلی داشته باشند. در

اندازهٔ ذرات ناشی از صحبت کردن یک میکرومتر (۲۴) است؛ در حالی که تعاریف معمول برای اندازهٔ قطرات ۵ تا ۱۰ میکرومتر (۶) تخمین زده شده است. به‌طور کلی مواد خانگی موجود بین ۴۹ تا ۸۶٪ میزان فیلتراسیون را برای ذرات استنشاقی ۰٫۰۲ میکرون دارد؛ درحالی که ماسک‌های جراحی ۸۹٪ از این ذرات را فیلتر می‌کند. (۲۵) در یک آزمایشگاه، مواد خانگی بین ۳ تا ۶۰٪ نرخ فیلتراسیون را برای ذرات در محدودهٔ اندازهٔ مناسب دارند و آن‌ها با برخی از ماسک‌های جراحی قابل مقایسه‌اند. (۲۶) در یک محیط آزمایشگاه دیگر، ماسک پارچه‌ای ۶۰٪ ذرات بین ۰٫۰۲ تا ۱ میکرومتر را فیلتر می‌کند؛ درحالی که ماسک‌های جراحی ۷۵٪ را فیلتر می‌کند. (۲۷) داتو و همکاران در سال ۲۰۰۶ ذکر کردند که «ماسک‌های تجاری باکیفیت همیشه در دسترس نیستند». آن‌ها ماسکی از تی‌شرت‌های سنگین را طراحی و آزمایش کردند و به این نتیجه رسیدند: «محافظت قابل توجهی از آئروسول ایجاد کرد و حداقل نشستی را نشان داد». (۲۸) اگرچه ماسک‌های پارچه‌ای و جراحی عمدتاً برای ذرات قطره‌ای استفاده می‌شود، ممکن است در کاهش انتشار ذرات ویروسی اثر جزئی داشته باشد. (۲۹) هنگام بررسی این مطالعات، باید توجه کرد که احتمالاً اثربخشی این ماسک‌ها برای کنترل منبع را ناچیز ارزیابی می‌کنند. وقتی کسی نفس می‌کشد، حرف می‌زند یا سرفه می‌کند، فقط مقدار کمی از آنچه از دهانشان بیرون می‌آید در حال حاضر به‌صورت آئروسول است. تقریباً همهٔ آنچه منتشر می‌شود، قطرات است. بسیاری از این قطرات تبخیر می‌شوند و به ذرات معلق در هوا تبدیل می‌گردند که ۳ تا ۵ برابر کوچک‌ترند. نکته این است که پوشیدن ماسک به‌عنوان کنترل منبع، تا حد زیادی توقف وقوع این فرایند است؛ زیرا قطرات بزرگ به ذرات کوچک‌تر معلق در هوا تبدیل می‌شوند که می‌توانند در هوا بیشتر انتشار یابند. (۳۰) آنفینرود و همکاران از پراکنش نور لیزر برای تشخیص دقیق انتشار قطرات هنگام صحبت کردن استفاده کردند. تجزیه و تحلیل آن‌ها نشان داد تقریباً هیچ قطره‌ای با یک ماسک خانگی که توسط دو بند به سر وصل شده است، بیرون رانده نمی‌شود که اختلاف معناداری با زمان بدون ماسک داشت. نویسندگان اظهار کردند: «پوشیدن هر نوع ماسک پارچه‌ای در اجتماع توسط هر شخص، باینکه پایبندی شدیدی به ایجاد فاصله و شست‌وشوی دست نداشته

نزدیک بودن به بیماران مبتلا به کووید ۱۹، هیچ‌گونه عفونت بیماری کووید ۱۹ را دریافت نکردند؛ درحالی که سایر پرسنل پزشکی با ده‌برابر یا بیشتر از این عفونت در هر سه بیمارستان مواجهه داشتند. (۳۸) به‌نظر می‌رسد ماسک‌ها برای کنترل منبع در کابین هواپیما مؤثر هستند. یک گزارش موردی (۳۵) مردی را توصیف می‌کند که از چین به تورنتو رفته و با اینکه در طول پرواز از ماسک استفاده کرده بود، آزمایش بیماری کووید ۱۹ او مثبت شده بود؛ اما آزمایش ۲۵ نفر از نزدیکان این مرد در هواپیما/ پرواز منفی بود و در هیچ‌کدام از آن‌ها کووید ۱۹ گزارش نشده بود. (۳۹) نتیجه بررسی دیگر درمورد یک بیمار آنفولانزایی که در هواپیما ماسک زده بود، نشان داد «پوشیدن ماسک صورت در طول یک پرواز طولانی با کاهش خطر ابتلا به آنفولانزا همراه است». (۴۰) تدوین دستورالعمل برای تجهیزات حفاظت فردی پرسنل سلامت بر این موضوع تمرکز دارد که آیا ماسک‌های جراحی یا N95 برای این افراد توصیه شود. بیشتر تحقیقات در این زمینه بر آنفولانزا تمرکز دارد. در این مرحله، مشخص نیست که چه نتایجی از تحقیقات آنفولانزا برای فیلتراسیون کووید ۱۹ کاربردی است. ویلکس و همکاران دریافتند که «عملکرد فیلتراسیون دیافراگم‌های آبگریز پلات شده به‌طور قابل توجهی بیشتر از فیلترهای الکترواستاتیک است». (۴۱) باوجود این، در عمل به‌نظر نمی‌رسد تفاوت‌های ساختاری مواد و ساختمان فیلترها در انتقال ویروس‌ها به‌شکل قطره تأثیرگذار باشد؛ مانند مطالعه متاآنالیز فیلترهای N95 در مقایسه با ماسک‌های جراحی که نتایج آن نشان داد استفاده از فیلترهای N95 در مقایسه با ماسک‌های جراحی در کاهش ریسک پرسنل آزمایشگاهی بیمارستان تأثیر نداشته است. (۴۲) جانسون و همکاران با PCR تشخیصی اذعان کردند ماسک‌های جراحی و N95 به‌طور یکسان در پیشگیری از انتشار آنفولانزا مؤثرند. (۴۳) رادونوویچ و همکاران در یک مرکز سرپایی دریافتند که «استفاده از ماسک N95 در مقایسه با ماسک‌های پزشکی هیچ اختلاف معناداری در میزان آنفولانزای اثبات‌شده آزمایشگاهی نداشت». (۴۴) یکی از مقالات متداول درمورد ارزشیابی مزایا و معایب ماسک‌های پارچه‌ای را ماکینتر و همکاران (۴۵) منتشر کرده‌اند. نویسندگان با احتیاط استفاده از ماسک‌های پارچه‌ای را نسبت به ماسک‌های جراحی و روش‌های

این مطالعه، از بیماران کووید ۱۹ استفاده نشده است و هنوز مشخص نیست که آیا کروناویروس فصلی همانند SARS-CoV-2 رفتار می‌کند یا خیر. با این حال، آن‌ها از یک جنس هستند؛ بنابراین داشتن رفتار مشابه امکان‌پذیر است. (۳۴) پژوهش مرتبط دیگری (اما با تعداد ۴ نفر و نظارت‌های شدید) نشان داد ماسک پنبه‌ای به‌طور متوسط باعث کاهش ۹۶٪ بار ویروسی (گزارش شده به‌عنوان  $1.5 \log$  units یا کاهش 36-fold)، در فاصله هشت اینچ دورتر از سرفه بیمار آلوده به کووید ۱۹ می‌شود. (۳۵) اگر این مطالعات در نمونه‌های بیشتر تکرار شود، نتیجه مهمی به‌دست می‌آید؛ زیرا نشان داده شده است که «هر 10-fold افزایش بار ویروسی منجر به افزایش مرگ ۲۶٪ بیماران» از «عفونت‌های حاد ناشی از ویروس‌ها با پاتوژنیک بالا» می‌شود. (۳۶) با مقایسه ماسک‌های خانگی و جراحی برای آئروسول‌های باکتریایی و ویروسی، مشاهده شد که فاکتور median-fit ماسک‌های خانگی نصف ماسک‌های جراحی است. هر دو ماسک به‌طور معناداری تعداد میکروارگانسیم‌هایی را که داوطلبان منتشر کرده بودند، کاهش داده بود؛ با این حال، ماسک‌های جراحی سه‌برابر بیشتر از ماسک‌های خانگی در مسدود کردن انتشار ذرات کارایی داشتند. تحقیقات متمرکز بر قرار گرفتن در معرض آئروسول نشان داده است که انواع ماسک‌ها حداقل حفاظت لازم را انجام می‌دهند. (۲۵) واندرساند و همکاران دریافتند که «همه ماسک‌ها که میزان مواجهه را کاهش می‌دهند، با گذشت زمان بدون درنظر گرفتن مدت زمان استفاده یا نوع فعالیت، نسبتاً پایدار هستند» و نتیجه‌گیری کردند که «هر نوع ماسک عمومی به احتمال زیاد باعث کاهش ویروس و خطر عفونت در سطح جامعه می‌شود، به‌رغم اینکه دارای تناسب یا کیپ شدن ناقص باشد». (۳۷) آنالیز فیلتراسیون ذرات احتمالاً اثربخشی ماسک‌ها را دست‌کم می‌گیرد؛ زیرا کسری از ذرات که به‌عنوان ذرات معلق در هوا منتشر می‌شوند (درمقابل قطرات) بسیار کوچک هستند. (۳۰) آنالیز کروناویروس فصلی در مقایسه با رینوویروس گویای آن است که فیلتراسیون کووید ۱۹ ممکن است بسیار مؤثرتر، به‌خصوص برای کنترل منبع، باشد. (۳۴) در اهمیت استفاده از ماسک برای کارکنان مراقبت‌های بهداشتی مشاهده شده است در سه بیمارستان چین، پرسنل پزشکی از ماسک (عمدتاً در مناطق قرنطینه) استفاده کردند و باوجود



کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده و مطالعات مشاهده‌ای، نشان داد مداخلات ساده و کم‌هزینه می‌تواند برای کاهش انتقال همه‌گیری ویروس‌های تنفسی مفید باشد. این مقاله پیشنهاد می‌کند «برای کاهش انتقال بیماری ویروسی تنفسی، اقدامات مداخله‌ای زیر ترجیحاً به صورت ترکیبی انجام شود (۴۶):

۱. شست‌وشوی مکرر با یا بدون ضدعفونی‌کننده‌های جانبی؛

۲. ایجاد حائل مانند استفاده از دستکش، لباس و ماسک مجهز به فیلتر؛

۳. تشخیص افراد مشکوک با جداسازی موارد احتمالی.

با وجود این، هشدار داده شده که اجرای روتین طولانی‌مدت برخی از اقدامات ارزیابی‌شده ممکن است بدون تهدید به بیماری همه‌گیر باشد. سیوس و همکاران در مطالعه RCT اذعان کردند انتقال ویروس در محیط خانه با استفاده از مداخلات غیردارویی، یعنی استفاده از ماسک صورت و رعایت شدید بهداشت دست فرد بیمار، در صورتی که زود اجرا شود، کاهش می‌یابد. نگرانی در خصوص قابل قبول بودن و تحمل مداخلات نباید دلیلی برای پیشنهاد ندادن این مداخلات باشد. (۴۷) کاولینگ و همکاران بررسی‌ای را در مورد بهداشت دست و استفاده از ماسک‌های صورت براساس مطالعه RCT انجام دادند و دریافتند چنانچه این مداخلات بعد از ۳۶ ساعت از شروع علائم بیماری آنفولانزا انجام شود، تأثیر بسزایی در انتقال این ویروس در محیط‌های خانگی دارد. (۴۸) یافته‌های RCT در مطالعه آیلو و همکاران نشان داد ماسک صورت و بهداشت دست ممکن است بیماری‌های تنفسی محیط‌های مشترک و تأثیر بیماری همه‌گیر آنفولانزای نوع A (H1N1) را کاهش دهد. (۴۹) یک کارآزمایی تصادفی مداخله‌ای اظهار کرد که ماسک‌های صورت و بهداشت دست با هم ممکن است میزان بیماری‌های مشابه آنفولانزا را کاهش دهد و برای آنفولانزا در محیط‌های اجتماعی اثبات شده است. اقدامات غیردارویی باید در محیط‌های اجتماعی قبل از شروع اپیدمی انجام شود. محققان خاطرنشان کردند مطالعه آنها «بین استفاده از ماسک صورت و بهداشت دست و کاهش چشمگیر شیوع بیماری‌های مشابه آنفولانزا در حین شیوع آنفولانزای فصلی، به‌ویژه در محیط‌های شلوغ و جامعه، ارتباط معناداری را نشان داده است؛ بنابراین انتقال ویروس‌ها بین افراد به‌طور چشمگیری با

منظم برای متخصصان مراقبت سلامت، براساس آنالیز انتقال در بیمارستان‌های هانوی کردند. محققان تأکید کردند که کارکنان سلامت از این ماسک برای محافظت در برابر عفونت استفاده کنند. این مطالعه یک گروه «ماسک جراحی» را - که روزانه دو ماسک جدید دریافت می‌کنند - با یک گروه «ماسک پارچه‌ای» - که برای کل دوره چهار هفته، فقط پنج ماسک دریافت کردند و باید تمام روز ماسک را می‌پوشیدند - مقایسه کرده است. نویسندگان «گروه کنترل» را که مطابق پروتکل‌های بیمارستان از ماسک استفاده می‌کردند، «سطح بسیار بالای استفاده از ماسک» توصیف کرده‌اند. توجه به این نکته ضروری است که گروه کنترل «بدون ماسک» وجود ندارد؛ زیرا غیراخلاقی است که از شرکت‌کنندگان خواسته شود ماسک نپوشند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد گروهی که روزانه ماسک‌های جراحی جدید را به‌طور منظم استفاده می‌کردند، به میزان قابل توجهی کمتر از گروهی که ماسک‌های پارچه‌ای محدودی استفاده می‌کردند، به عفونت رینوویروس مبتلا شدند. در این مقاله، استفاده از ماسک‌های جراحی و تمیز توسط کادر پزشکی در مراکز درمانی جهت پیشگیری از ابتلا به عفونت رینوویروس پیشنهاد می‌شود و مشابه سایر مطالعات، تأکید می‌کند که ماسک‌های پارچه‌ای فیلتراسیون کمتری به رینوویروس دارند. همچنین نمی‌توان از نتایج پژوهش مذکور در خصوص کاربرد یا عدم کاربرد ماسک‌های پارچه‌ای در اجتماع برای کنترل منبع SARS-CoV-2 که از جنس کروناویروس فصلی است، استفاده کرد. (۳۴)

## مطالعات در زمینه تأثیر ماسک در انتقال در محیط‌های اجتماعی

هنگامی که شواهد موجود برای تأثیر ماسک‌ها در انتقال ویروس در محیط‌های اجتماعی ارزشیابی می‌شود، تعیین محیط مطالعه (مراکز خدمات بهداشتی یا محیط جامعه)، بیماری تنفسی ارزشیابی‌شده و استاندارد رفرنس استفاده‌شده (بدون ماسک یا ماسک جراحی) بسیار مهم است. هیچ مطالعه RCT در خصوص ارزشیابی تأثیر ماسک‌ها در انتقال اجتماعی در طی بیماری همه‌گیر کروناویروس وجود ندارد؛ درحالی که شواهدی از شیوع آنفولانزا وجود دارد. همه‌گیری جهانی فعلی در واقع چالشی منحصربه‌فرد است. بررسی ۶۷ مطالعه، از جمله

است. برای درک بیشتر، فرض کنید اگر ۱۰۰ مورد از ابتدا تا پایان ماه به ۳۱۳،۱۸۰ مورد برسد، مقدار  $R_0$  برابر ۲،۴ است و چنانچه به ۵۸۴ مورد برسد، مقدار  $R_0$  برابر ۱،۳۵ خواهد بود. چنین کاهش در میزان بیمار باعث محافظت از ظرفیت مراقبت‌های بهداشتی می‌شود و در همه‌گیری محلی می‌تواند افراد در معرض تماس را شناسایی کند و باعث توقف کامل شیوع بیماری شود. براساس مدل پیشنهادی، چنانچه انتشار بیماری در آن‌ها به‌طور کامل متوقف شده باشد، میزان  $R_0 < 1$  خواهد شد. یان و همکاران نمونه دیگری از ارزیابی اثرات تجهیزات حفاظت فردی را با استفاده از یک نوع تقویتی از مدل قدیمی SIR در خصوص آنفولانزا با ریسپیراتور N95 ارائه دادند و اظهار کردند میزان پایبندی کاملاً بالا (۸۰٪) از افراد جامعه) منجر به از بین رفتن شیوع بیماری با بیشتر تجهیزات محافظت تنفسی می‌شود. (۵۳) مقایسه کیفی نتایج بین کشورها حاکی از مشکلات اقتصادی است که منجر به افزایش شیوع بیماری تا سه‌برابر می‌گردد. اگرچه در مقایسه بین کشورها تعیین علت امکان‌پذیر نیست، همه کشورها به این نتیجه رسیده‌اند که ماسک زدن اقدامی کم‌خطر اما با تأثیر مثبت بالقوه زیاد است؛ به‌طوری که بسیاری از کشورها با شیوع بالای بیماری، با استفاده گسترده از ماسک‌ها، توانستند میزان مرگ‌ومیر را کاهش دهند. (۵۵-۵۴) آبالوک و همکاران تجزیه و تحلیل بین کشورها را از منظر هزینه انجام دادند و تخمین زدند کمترین سود برای هر ماسک پارچه‌ای بین ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ دلار است. همچنین آن‌ها دریافتند که میانگین نرخ رشد روزانه موارد مثبت تأییدشده در کشورهایی که ماسک می‌پوشند، ۱۸٪ و برای کشورهایی که ماسک نمی‌پوشند، ۱۰٪ بود. همچنین نرخ رشد مرگ‌ومیر در کشورهایی که از ماسک استفاده می‌کنند، ۱۱٪ و در کشورهایی که از ماسک استفاده نمی‌کنند، ۲۱٪ بود. (۵۶)

### بحث و نتیجه‌گیری

بررسی مروری استفاده از ماسک در این مقاله نشان داد استفاده مناسب از ماسک در سطح جامعه تأثیر بسزایی در میزان کاهش انتقال بیماری در بین افراد جامعه دارد. در تهیه ماسک‌های غیر پزشکی از موادی استفاده می‌شود که مانع از انتشار قطرات با اندازه لازم است. معمولاً افراد در دوره اولیه بعد از عفونت آلوده هستند که اغلب در این

این مداخلات کاهش می‌یابد. (۵۰) مطالعه‌ای توصیفی در هنگ‌کنگ در مورد سارس مشخص کرد «استفاده مکرر از ماسک در اماکن عمومی، شست‌وشوی مکرر دست و ضدعفونی کردن محل‌های زندگی از عوامل محافظت‌کننده مهمی بوده است» (نسبت شانس ۰،۳۶ تا ۰،۵۸). مشاهده مهم این بود که «اعضای گروه مورد [آلوده به سارس] کمتر از اعضای گروه کنترل [آلوده نبودند] مکرراً از ماسک صورت در اماکن عمومی استفاده می‌کردند (۲۷،۹٪ در مقابل ۵۸،۷٪)». (۵۱)

### تخمین اثرات جمعیت

در مقیاس ملی و بین‌المللی، مداخلات مؤثر بومی در پارامترهای اپیدمیولوژیک شیوع بیماری بسیار مؤثر است. سنجش استاندارد اپیدمیولوژیکی شیوع به‌عنوان میزان تکثیر  $R_0$  شناخته می‌شود که تعداد افراد آلوده به یک مورد را در یک جمعیت کاملاً مستعد می‌سنجد.  $R_0$  نرخ رشد است که با یک اثر بهینه خطی<sup>۱</sup> تعیین می‌گردد. هدف از سیاست مراقبت‌های بهداشتی مرتبط این است که اثر تراکمی  $R_0$  به زیر یک کاهش یابد. کارایی ماسک‌های صورت در مداخلات بومی، اثر تراکمی بر میزان تکثیر بیماری همه‌گیری خواهد داشت. میزان بزرگی چنین اثری چه اندازه است؟ گروه مدل‌سازی هکبو<sup>۲</sup> کووید ۱۹ یک مدل انتقال را توسعه دادند و میزان استفاده و کارایی ماسک را به‌عنوان فاکتور در مدل در نظر گرفتند. (۵۲) آن‌ها براساس اقدامات مداخله‌ای معمول، میزان اولیه تکثیر  $R_0$  را برای استفاده از ماسک کم تخمین زدند. آن‌ها می‌دانند که پوشیدن ماسک باعث کاهش  $R_0$  توسط یک فاکتور  $(1 - ep_m)$  می‌شود؛ جایی که  $e$  میزان گیراندازی ذرات ویروسی در داخل ماسک (کارایی) و  $p_m$  درصد جمعیتی است که ماسک می‌پوشند. هنگامی که با شناسایی فرد مبتلا ترکیب می‌شوند، اثر چندین برابر می‌گردد.

براساس ارزیابی محافظه‌کارانه اعمال شده برای بیماری کووید ۱۹، میزان  $R_0$  برابر ۲،۴ (۸) تخمین زده شده است. چنانچه میزان استفاده و بازدهی ماسک ۵۰٪ باشد، میزان  $R_0$  به ۱،۳۵ کاهش می‌یابد که ارتباط بزرگی اثرات شیوع در مقایسه با تعداد تکثیر در آنفولانزا فصلی

1 . superliner  
2 . HKBU

«از نظر علمی قابل قبول اما نامشخص است». درحالی که محققان ممکن است به طور منطقی در مورد میزان کاهش و انعطاف پذیری میزان انتقال بیماری اختلاف نظر داشته باشند، به نظر می‌رسد مزایای نسبتاً کم به دلیل توزیع نمایی روند انتقال می‌تواند به صورت تجمعی سودآور باشد. بنابراین براساس این اصل، با اطمینان، باید استفاده گسترده از ماسک‌ها در جامعه صورت گیرد. (۵۸) مدل‌ها نشان می‌دهند پوشیدن ماسک‌های عمومی بیشترین کارایی را در پیشگیری از گسترش ویروس در هنگام بالا بودن مقبولیت دارد. این وضعیت همان وضعیتی است که در مورد واکسن‌ها مشاهده می‌کنیم؛ هرچه تعداد بیشتری از افراد واکسینه شوند، بیشتر از همه به نفع کل جامعه، از جمله نوزادان یا افراد دارای سیستم ایمنی ضعیف، است. در حال حاضر، برای افزایش رعایت ماسک پوشیدن در محیط‌های عمومی (مانند حمل و نقل عمومی یا فروشگاه‌های مواد غذایی یا حتی در همه زمان‌های خارج از خانه) از بسیاری حوزه‌های قضایی استفاده می‌شود. نتایج اولیه گویای آن است که این قوانین در افزایش پذیرش و کاهش یا پیشگیری از گسترش کووید ۱۹ مؤثر هستند. (۵۴) پیشنهاد می‌شود دولت‌ها استفاده از ماسک را الزامی کنند و سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات عمومی، مانند حمل و نقل عمومی یا فروشگاه‌ها، این گونه احکام را اعمال کنند: «بدون ماسک، هیچ‌گونه خدمتی ارائه نمی‌شود». این احکام باید با تدابیری برای اطمینان از دسترسی افراد به ماسک‌ها همراه باشد؛ احتمالاً در مکانیسم‌های توزیع و ذخیره‌سازی ماسک مشکلی نباشد و بر مزایای بهداشت عمومی تمرکز شود. با توجه به ارزش اصل کنترل در منبع، به‌ویژه برای افراد بدون علامت، ماسک پوشیدن کارمندان کافی نیست، بلکه مشتریان نیز باید ماسک بپوشند. همچنین لازم است مسئولان بهداشتی دستورالعمل‌های مشخصی را برای تولید، استفاده و ضدعفونی یا استفاده مجدد از ماسک‌های صورت ارائه دهند و توزیع آن را به‌طور منظم بررسی کند تا دچار کمبود نشود. بسیاری از کشورها از ابتدا ماسک‌های جراحی (کره جنوبی و تایوان) توزیع کرده‌اند؛ درحالی که ژاپن و سنگاپور اکنون ماسک‌های پارچه‌ای را برای کل جمعیت خود توزیع می‌کنند. دستورالعمل‌های مشخص و قابل اجرا می‌تواند به افزایش پذیرش عمومی کمک کند و جوامع را به هدف کاهش و در نهایت متوقف کردن

دوره فرد دارای علائم کم یا بدون علامت است. (۱۱-۱۷) ماسک‌های غیرپزشکی در کاهش انتقال آنفولانزا بسیار مؤثر است. نتایج نشان داده است ماسک‌های غیرپزشکی در کارآزمایی کوچک در مسدود کردن انتقال بیماری کروناویروس مؤثر است و در مکان‌ها و زمان‌هایی که کاربرد ماسک گسترده است، انتقال بیماری در سطح جامعه کاهش یافته است. شواهد موجود نشان می‌دهد پذیرش تقریبی جهان برای استفاده از ماسک‌های غیرپزشکی در خارج از کشور، همراه با اقدامات تکمیلی بهداشت عمومی می‌تواند میزان مؤثر  $R$  را به زیر یک کاهش دهد؛ در نتیجه گسترش بیماری در سطح جامعه پایان می‌یابد. بر مبنای تجزیه و تحلیل اقتصادی، تأثیر پوشیدن ماسک هزاران دلار صرفه‌جویی اقتصادی برای هر شخص در هر ماسک خواهد داشت. (۵۶) مداخلات برای کاهش انتشار کووید ۱۹ باید به‌منظور مقدار مؤثر  $R$  بر هزینه در اولویت قرار گیرد. با استفاده از این معیار، آزمایش و پذیرش جهانی استفاده از ماسک امیدوارکننده به نظر می‌رسد. استفاده از تست‌های گسترده، پوشیدن ماسک نسبت به شناسایی مواجهه، قرنطینه اشخاص آلوده، شست‌وشوی دست و رعایت فاصله فیزیکی عوامل تعیین‌کننده در کاهش انتقال بیماری در جامعه است. همه این اقدامات از طریق اثر بر مقدار  $R_0$ ، پتانسیلی برای کاهش دوره قرنطینه مورد نیاز است. از آنجا که دولت‌ها در مورد قرنطینه به‌آرامی صحبت می‌کنند، کاهش میزان انتقال برای پیشبرد ظرفیت مراقبت‌های بهداشتی تا زمان ساخت واکسن بسیار مهم است. پوشیدن ماسک ممکن است برای پیشگیری از موج دوم عفونت بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی بسیار حیاتی باشد که تحقیقات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است. یونسکو اظهار کرد «اگر فعالیت‌های انسانی منجر به صدمه اخلاقی غیرقابل قبول شود که از نظر علمی پذیرفته اما نامشخص باشد، برای پیشگیری یا کاهش این آسیب باید اقدامات لازم صورت گیرد». (۵۷). این به «اصل احتیاط» معروف است. منشور جهانی طبیعت که در سال ۱۹۸۲ توسط مجمع عمومی سازمان ملل متحد پذیرفته شد، اولین تأیید بین‌المللی آن اصل احتیاط بود که در عهدنامه بین‌المللی پروتکل مونترال ۱۹۸۷ به اجرا درآمد. از بین رفتن زندگی و تخریب اقتصادی که تاکنون از کووید ۱۹ دیده شده است، «یک آسیب اخلاقی غیرقابل قبول است». تأثیر مثبت پوشیدن عمومی ماسک در این امر

- samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *The Lancet Infectious Diseases*. 2020 Mar 23.
12. Zou L, Ruan F, Huang M, Liang L, Huang H, Hong Z, Yu J, Kang M, Song Y, Xia J, Guo Q. SARS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. *New England Journal of Medicine*. 2020 Mar 19; 382(12): 1177-9.
  13. Bai Y, Yao L, Wei T, Tian F, Jin DY, Chen L, Wang M. Presumed asymptomatic carrier transmission of COVID-19. *Jama*. 2020 Apr 14; 323(14): 1406-7.
  14. Zhang J, Litvinova M, Wang W, Wang Y, Deng X, Chen X, Li M, Zheng W, Yi L, Chen X, Wu Q. Evolving epidemiology and transmission dynamics of coronavirus disease 2019 outside Hubei province, China: a descriptive and modelling study. *The Lancet Infectious Diseases*. 2020 Apr 2.
  15. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*. 2020 Apr 16; 382(16): 1564-7.
  16. Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, Toh MP, Lee VJ. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2—Singapore, January 23–March 16, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2020 Apr 10; 69(14): 411.
  17. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*. 2020 Apr 16; 382(16): 1564-7.
  18. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, Niemeyer D, Jones TC, Vollmar P, Rothe C, Hoelscher M. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature*. 2020 Apr 1:1-5.
  19. Loeb M, Dafoe N, Mahony J, John M, Sarabia A, Glavin V, Webby R, Smieja M, Earn DJ, Chong S, Webb A. Surgical mask vs N95 respirator for preventing influenza among health care workers: a randomized trial. *Jama*. 2009 Nov 4; 302(17):1865-71.
  20. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/face-masks.html#crisis-capacity>. 2020
  21. <https://smartairfilters.com/en/blog/diy-homemade-mask-protect-virus-coronavirus>
  22. Toner E, Waldhorn R. What hospitals should do to prepare for an influenza pandemic? *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*. 2006 Dec 1; 4(4): 397-402.
  23. de Man P, van Straten B, van den Dobbelaars J,

گسترش کووید ۱۹ نزدیکتر کند.

## References

1. McIntosh K. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). 2020]. Disponível em: [https://www.up-to-date.com](https://www.up-to-date.com/content/coronavirus-disease-covid-19-epidemiology-virology-clinical-features-diagnosis-and-prevention). Content's coronavirus disease covid-19 epidemiology virology-clinical-features-diagnosis-and-prevention, Acesso em. 2020 Mar; 30
2. Feng S, Shen C, Xia N, Song W, Fan M, Cowling BJ. Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2020 May 1; 8(5): 434-6.
3. [https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected) 20200125 (Advice on the use of masks the community, during home care and in health care settings in the context of the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak). 2020.
4. Duguid JP. The size and the duration of air-carriage of respiratory droplets and droplet-nuclei. *Epidemiology & Infection*. 1946 Sep; 44(6):471-9.
5. Morawska LJ, Johnson GR, Ristovski ZD, Hargreaves M, Mengersen K, Corbett S, Chao CY, Li Y, Katoshevski D. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. *Journal of Aerosol Science*. 2009 Mar 1; 40(3): 256-69.
6. Bourouiba L. Turbulent gas clouds and respiratory pathogen emissions: potential implications for reducing transmission of COVID-19. *Jama*. 2020 Mar 26.
7. Anfinrud P, Bax CE, Stadnytskyi V, Bax A. Could SARS-CoV-2 be transmitted via speech droplets?. *medRxiv*. 2020 Jan 1.
8. Ferguson N, Laydon D, Nedjati Gilani G, Imai N, Ainslie K, Baguelin M, Bhatia S, Boonyasiri A, Cucunuba Perez ZU, Cuomo-Dannenburg G, Dighe A. Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand.
9. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *Journal of travel medicine*. 2020 Mar 1.
10. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, Azman AS, Reich NG, Lessler J. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Annals of internal medicine*. 2020 Mar 10.
11. To KK, Tsang OT, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, Yip CC, Cai JP, Chan JM, Chik TS, Lau DP. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva

36. Jiang SC, Zhang ZW, Fu YF, Li ZL, Zhu F, Lan T, Chen YE, Yuan M, Yuan S. Every 10-fold increase in viral load results in 26% more patient deaths: a correlation analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2019; 12(12): 13712-22.
37. Van der Sande M, Teunis P, Sabel R. Professional and home-made face masks reduce exposure to respiratory infections among the general population. *PLoS One*. 2008; 3(7).
38. Wang X, Pan Z, Cheng Z. Association between 2019-nCoV transmission and N95 respirator use. *MedRxiv*. 2020 Jan 1.
39. Schwartz KL, Murti M, Finkelstein M, Leis JA, Fitzgerald-Husek A, Bourns L, Meghani H, Saunders A, Allen V, Yaffe B. Lack of COVID-19 transmission on an international flight. *CMAJ*. 2020 Apr 14; 192(15): E410-.
40. Zhang L, Peng Z, Ou J, Zeng G, Fontaine RE, Liu M, Cui F, Hong R, Zhou H, Huai Y, Chuang SK. Protection by face masks against influenza A (H1N1) pdm09 virus on trans-Pacific passenger aircraft, 2009. *Emerging infectious diseases*. 2013 Sep; 19(9):1403.
41. Wilkes AR, Benbough JE, Speight SE, Harmer M. The bacterial and viral filtration performance of breathing system filters. *Anaesthesia*. 2000 May 29; 55(5): 458-65.
42. Long Y, Hu T, Liu L, Chen R, Guo Q, Yang L, Cheng Y, Huang J, Du L. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Evidence-Based Medicine*. 2020 Mar 13.
43. Johnson DF, Druce JD, Birch C, Grayson ML. A quantitative assessment of the efficacy of surgical and N95 masks to filter influenza virus in patients with acute influenza infection. *Clinical Infectious Diseases*. 2009 Jul 15; 49(2): 275-7.
44. Radonovich LJ, Simberkoff MS, Bessesen MT, Brown AC, Cummings DA, Gaydos CA, Los JG, Krosche AE, Gibert CL, Gorse GJ, Nyquist AC. N95 respirators vs medical masks for preventing influenza among health care personnel: a randomized clinical trial. *Jama*. 2019 Sep 3; 322(9): 824-33.
45. MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA, Rahman B, Dwyer DE, Wang Q. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ open*. 2015 Apr 1; 5(4):e006577.
46. Jefferson T, Del Mar CB, Dooley L, Ferroni E, Al-Ansary LA, Bawazeer GA, Van Driel ML, Nair S, Jones MA, Thorning S, Conly JM. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane database of systematic reviews*. 2011(7).
47. Suess T, Remschmidt C, Schink SB, Schweiger B, Nitsche A, Schroeder K, Doellinger J, Milde J, Haas W, van der Eijk A, Dekker S, Horeman T, Koeleman H. Sterilization of disposable face masks by means of standardized dry and steam sterilization processes; an alternative in the fight against mask shortages due to COVID-19.
24. Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Scientific reports*. 2019 Feb 20; 9(1): 1-0.
25. Davies A, Thompson KA, Giri K, Kafatos G, Walker J, Bennett A. Testing the efficacy of homemade masks: would they protect in an influenza pandemic?. *Disaster medicine and public health preparedness*. 2013 Aug; 7(4): 413-8.
26. Rengasamy S, Eimer B, Shaffer RE. Simple respiratory protection—evaluation of the filtration performance of cloth masks and common fabric materials against 20–1000 nm size particles. *Annals of occupational hygiene*. 2010 Oct 1; 54(7): 789-98.
27. van der Sande M, Teunis P, Sabel R. Professional and home-made face masks reduce exposure to respiratory infections among the general population. *PLoS One*. 2008; 3(7).
28. VM Dato, D Hostler, ME Hahn, Simple Respiratory Mask. *Emerg. Infect. Dis*. 12, 1033–1034, 2006.
29. Milton DK, Fabian MP, Cowling BJ, Grantham ML, McDevitt JJ. Influenza virus aerosols in human exhaled breath: particle size, culturability, and effect of surgical masks. *PLoS pathogens*. 2013 Mar; 9(3).
30. Papineni RS, Rosenthal FS. The size distribution of droplets in the exhaled breath of healthy human subjects. *Journal of Aerosol Medicine*. 1997; 10(2): 105-16.
31. Pearce J. Distributed Manufacturing of Open-Source Medical Hardware for Pandemics.
32. Mizumoto K, Kagaya K, Zarebski A, Chowell G. Estimating the asymptomatic proportion of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases on board the Diamond Princess cruise ship, Yokohama, Japan, 2020. *Eurosurveillance*. 2020 Mar 12; 25(10): 2000180.
33. Burch J, Bunt C. Can physical interventions help reduce the spread of respiratory viruses? *Cochrane Clinical Answers*. 2020.
34. Leung NH, Chu DK, Shiu EY, Chan KH, McDevitt JJ, Hau BJ, Yen HL, Li Y, Ip DK, Peiris JM, Seto WH. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nature Medicine*. 2020 Apr 3:1-5.
35. Bae S, Kim MC, Kim JY, Cha HH, Lim JS, Jung J, Kim MJ, Oh DK, Lee MK, Choi SH, Sung M. Effectiveness of surgical and cotton masks in blocking SARS-CoV-2: a controlled comparison in 4 patients. *Annals of Internal Medicine*. 2020 Apr 6.



52. L Tian, et al., Calibrated intervention and containment of the covid-19 pandemic (2020)
53. Yan J, Guha S, Hariharan P, Myers M. Modeling the Effectiveness of Respiratory Protective Devices in Reducing Influenza Outbreak. *Risk Analysis*. 2019 Mar; 39(3): 647-61.
54. C Leffler, E Ing, CA McKeown, D Pratt, A Grzybowski, Country-wide Mortality from the Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic and Notes Regarding Mask Usage by the Public, Technical report (2020).
55. Kenyon C. Widespread use of face masks in public may slow the spread of SARS CoV-2: an ecological study. *MedRxiv*. 2020 Jan 1.
56. Abaluck J, Chevalier JA, Christakis NA, Forman HP, Kaplan EH, KO A, Vermund SH. The Case for Universal Cloth Mask Adoption and Policies to Increase Supply of Medical Masks for Health Workers. Available at SSRN 3567438. 2020 Apr 1.
57. Van Der Sluijs JP, Kaiser M, Beder S, Hosle V, Kemelmajer de Carlucci A, Kinzig A. The precautionary principle. (2005)
58. Greenhalgh T, Schmid MB, Czypionka T, Bassler D, Gruer L. Face masks for the public during the covid-19 crisis. *Bmj*. 2020 Apr 9; 369
- Koehler I, Krause G. The role of facemasks and hand hygiene in the prevention of influenza transmission in households: results from a cluster randomised trial; Berlin, Germany, 2009-2011. *BMC infectious diseases*. 2012 Dec 1; 12(1): 26.
48. Cowling BJ, Chan KH, Fang VJ, Cheng CK, Fung RO, Wai W, Sin J, Seto WH, Yung R, Chu DW, Chiu BC. Facemasks and hand hygiene to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *Annals of internal medicine*. 2009 Oct 6; 151(7): 437-46.
49. Aiello AE, Murray GF, Perez V, Coulborn RM, Davis BM, Uddin M, Shay DK, Waterman SH, Monto AS. Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza-like illness among young adults: a randomized intervention trial. *The Journal of infectious diseases*. 2010 Feb 15; 201(4): 491-8.
50. Aiello AE, Perez V, Coulborn RM, Davis BM, Uddin M, Monto AS. Facemasks, hand hygiene, and influenza among young adults: a randomized intervention trial. *PloS one*. 2012; 7(1).
51. Lau JT, Tsui H, Lau M, Yang X. SARS transmission, risk factors, and prevention in Hong Kong. *Emerging infectious diseases*. 2004 Apr; 10(4): 587.