

MASCHERINE PER IL VISO: COSA DICONO I DATI

La scienza sostiene che le coperture per il viso stanno salvando vite durante la pandemia di coronavirus, eppure il dibattito continua.

Di quante prove necessitiamo?

06 ottobre 2020

[Lynne Peeples](#)



Illustrazione di Bex Glendining

Quando i suoi colleghi danesi suggerirono per la prima volta di distribuire maschere protettive in tessuto alle persone in Guinea-Bissau, per arginare la diffusione del coronavirus, Christine Benn non ne era così sicura.

«Ho detto: *Sì, potrebbe essere positivo, ma ci sono dati limitati sull'effettiva efficacia delle maschere per il viso*», afferma la dottoressa Benn, ricercatrice sulla salute globale presso l'Università della Danimarca Meridionale a Copenaghen, che per decenni ha co-diretto campagne per la salute pubblica nel paese dell'Africa Occidentale, uno dei più poveri al mondo.

Era marzo. Ma, a luglio, la Benn e il suo team avevano capito come fornire alcuni dati necessari sulle maschere e, presumibilmente, come aiutare le persone in Guinea-Bissau. Hanno distribuito alle persone migliaia di rivestimenti per il viso in tessuto, prodotti localmente, come parte di uno studio controllato randomizzato che potrebbe essere il più grande test mondiale sull'efficacia delle mascherine contro la diffusione della COVID-19.

Le mascherine facciali sono l'onnipresente simbolo di una pandemia che ha ammalato 35 milioni di persone e ne ha uccise più di 1 milione.

Negli ospedali e in altre strutture sanitarie, l'uso di mascherine mediche riduce chiaramente la trasmissione del virus SARS-CoV-2. Ma, per la varietà delle mascherine utilizzate dal pubblico, i dati sono disordinati, disparati e, spesso, frettolosamente assemblati.

A questo, aggiungiamo un controverso discorso politico, che includeva un presidente degli Stati Uniti che denigrava il loro uso, [pochi giorni prima che costui venisse diagnosticato come affetto da COVID-19](#).

«Le persone che esaminano le prove lo capiscono in modo diverso», afferma Baruch Fischhoff, psicologo della *Carnegie Mellon University* di Pittsburgh, in Pennsylvania, specializzato in politiche pubbliche; «Esse sono legittimamente confuse.»

Per essere chiari, la scienza supporta l'uso di mascherine, con studi recenti che suggeriscono che esse potrebbero salvare vite in modi diversi: la ricerca mostra che esse riducono le possibilità di trasmettere e di contrarre il coronavirus, e alcuni studi suggeriscono che le mascherine potrebbero ridurre la gravità dell'infezione, se le persone contraessero la malattia.

Ma l'essere più definitivi, su quanto bene funzionino o su quando usarle, diventa complicato. Esistono molti tipi di maschere, indossate in una varietà di ambienti.

Vi sono domande sulla disponibilità delle persone a indossarle, o a infilarle correttamente. È anche difficile da rispondere alla domanda su quale tipo di studio fornisca una prova definitiva delle loro funzioni. «Quanto devono essere valide le prove?» chiede Fischhoff. «È una domanda fondamentale.»

Oltre gli standard aurei

All'inizio della pandemia, gli esperti medici non avevano prove valide su come si diffonde la SARS-CoV-2 e non ne sapevano abbastanza per formulare forti raccomandazioni di salute pubblica sulle maschere.

La maschera standard per l'uso in ambienti sanitari è il respiratore N95, progettato per proteggere chi lo indossa, poiché esso filtra il 95% delle particelle sospese nell'aria che misurano 0,3 micrometri (μm) e quelle più grandi.

Con l'aumento della pandemia, questi respiratori sono diventati rapidamente carenti.

Ciò ha sollevato la questione, ora controversa: il pubblico dovrebbe indossare le maschere chirurgiche di base o quelle in stoffa? E, in caso affermativo, a quali condizioni?

«Tali questioni sono quelle che, normalmente, risolviamo negli studi clinici», dice Kate Grabowski, epidemiologa di malattie infettive presso la *Johns Hopkins School of Medicine* di Baltimora, nel Maryland.

«Ma non avevamo tempo per questo».

Quindi, gli scienziati si sono affidati su studi osservazionali e di laboratorio.

Esistono anche prove indirette di altre malattie infettive. «Leggere un foglio qualsiasi non è un gioco da ragazzi. Ma sono convinto che, se li prendiamo tutti insieme, tale approccio funzionerà», dice la Grabowski.

La fiducia nelle mascherine è cresciuta a giugno, con la notizia di due parrucchieri del Missouri risultati positivi al COVID-19. Entrambi, durante il lavoro, indossavano una copertura per il viso, in cotone a doppio strato, o una maschera chirurgica. E, sebbene costoro abbiano trasmesso l'infezione ai membri delle loro famiglie, i loro clienti sembrano essere stati risparmiati (più della metà di costoro ha rifiutato i test gratuiti).

Altri indizi di efficacia sono emersi dalle riunioni di massa.

Durante le proteste del *Black Lives Matter*, nelle città degli Stati Uniti, la maggior parte dei partecipanti indossava maschere. Gli eventi non sembrarono innescare picchi di infezioni, eppure il virus si è diffuso a fine giugno in un campo estivo della Georgia, dove i bambini che partecipavano non erano tenuti a indossare coperture per il viso.

Abbondano gli avvertimenti: le proteste si sono svolte all'aperto, il che comporta un minor rischio di diffusione della COVID-19, mentre, ad esempio, i campeggiatori hanno condiviso le cabine di notte.

E, poiché molti non-manifestanti sono rimasti nelle loro case durante i raduni, ciò potrebbe aver ridotto la trasmissione del virus nella comunità. Tuttavia, le prove aneddotiche «costruiscono il quadro», dice Theo Vos, un ricercatore di politica sanitaria presso l'Università di Washington, a Seattle.

Delle analisi più rigorose hanno aggiunto prove dirette.

Uno studio in pre-stampa, pubblicato all'inizio di agosto (e non ancora sottoposto a revisione tra pari), ha rilevato che gli aumenti settimanali della mortalità pro-capite erano quattro volte inferiori nei luoghi in cui le mascherine erano indossate per norma o raccomandate dal governo, rispetto ad altre regioni.

I ricercatori hanno esaminato 200 Paesi, tra cui la Mongolia, che ha adottato l'uso di maschere a gennaio e, a maggio, non aveva ancora registrato decessi correlati alla COVID-19.

Un altro studio ha esaminato gli effetti dell'ordine del Governo degli Stati Uniti di usare le maschere in aprile e maggio. I ricercatori hanno stimato che ciò ha ridotto la crescita dei casi di COVID-19 fino a 2 punti percentuali al giorno e suggeriscono oculatamente che tali ordini potrebbero aver evitato fino a 450.000 casi, dopo aver controllato altre misure di attenuazione, come il distanziamento fisico.

«Non devi fare molti calcoli, per poter dire che questa è ovviamente una buona idea», afferma Jeremy Howard, ricercatore presso l'Università di San Francisco in California, che è parte di un team che ha esaminato le prove che inducono a indossare mascherine facciali, in un articolo in pre-stampa che ha avuto ampia diffusione.

Ma tali studi si basano sul presupposto che gli ordini di indossare le maschere vengano applicati e che le persone le indossino correttamente. Inoltre, l'uso della maschera spesso concorre con altre misure, come i limiti alle riunioni.

Con l'abolizione di tali restrizioni, potrebbero iniziare ulteriori studi osservazionali per separare l'impatto delle maschere da quelli di altre misure, come suggerisce la dottoressa Grabowski.

«Diventerà più facile vedere cos'è che sta producendo cosa», dice costei.

Sebbene gli scienziati non possano controllare molte variabili confondenti nelle popolazioni umane, essi possono farlo negli studi sugli animali.

I ricercatori guidati dal microbiologo Kwok-Yung Yuen dell'Università di Hong Kong hanno ospitato dei criceti (alcuni infetti, altri sani) in gabbie adiacenti, con divisori di maschere chirurgiche che separavano alcuni animali.

In assenza di una barriera, circa due terzi degli animali non infetti hanno contratto il SARS-CoV-2, secondo il documento pubblicato a maggio. Ma solo il 25% circa, tra gli animali protetti dal materiale della maschera, è stato infettato e quelli che lo sono stati erano meno malati dei loro vicini senza maschera (come misurato dai punteggi clinici e dai cambiamenti dei tessuti).

I risultati forniscono una giustificazione per il consenso emergente che l'uso della mascherina protegge chi la indossa, così come le altre persone.

Il lavoro punta anche a un'altra idea potenzialmente rivoluzionaria: «Il mascheramento può non solo proteggerti dalle infezioni, ma anche da malattie gravi», afferma Monica Gandhi, medico di malattie infettive dell'Università della California, a San Francisco.

La dottoressa Gandhi è co-autrice di un articolo pubblicato alla fine di luglio, che suggerisce che il mascheramento riduce la dose di virus che si potrebbe ricevere, provocando infezioni più lievi o addirittura asintomatiche. Una dose virale maggiore si traduce in una risposta infiammatoria più aggressiva.

Lei e i suoi colleghi stanno attualmente analizzando i tassi di ospedalizzazione per COVID-19, prima e dopo gli ordini di indossare una maschera, in 1.000 contee degli Stati Uniti, per determinare se la gravità della malattia sia diminuita dopo l'introduzione delle linee-guida sul mascheramento in pubblico.

«L'idea che l'esposizione a più virus si traduca in un'infezione peggiore ha un «senso assoluto», afferma Paul Digard, virologo dell'Università di Edimburgo, Regno Unito, che non è stato coinvolto nella ricerca.

«Questo è un altro argomento a favore delle maschere.»

La dottoressa Gandhi suggerisce un altro possibile vantaggio: se più persone saranno affette da casi lievi, ciò potrebbe aiutare a migliorare l'immunità a livello di popolazione, a prescindere da una crescita dei casi di gravi malattie e di morte.

«Posto che siamo in attesa di un vaccino, l'aumento dei tassi di infezione asintomatica potrebbe fare bene all'immunità a livello di popolazione?» si chiede costei.

Ritorno alla balistica

Il dibattito sulle maschere è strettamente legato a un'altra questione controversa: come fa il virus a viaggiare nell'aria e a diffondere l'infezione?

Nel momento in cui una persona respira o parla, starnutisce o tossisce, un sottile spruzzo di particelle liquide prende il volo. Alcune sono grandi - persino visibili - e sono indicate come goccioline; altre sono microscopiche e classificate come aerosol.

I virus, incluso il problematico SARS-CoV-2, cavalcano queste particelle; la dimensione di queste determina il comportamento dei virus.

Le goccioline possono essere scaricate nell'aria e possono atterrare sugli occhi, sul naso o sulla bocca di una persona vicina, a cui causeranno infezioni. Ma la forza di gravità le abbatte rapidamente. Gli aerosol, al contrario, possono fluttuare nell'aria per minuti o per ore, diffondendosi come il fumo di sigaretta in una stanza non ventilata.

Cosa implica questo per, la capacità delle maschere di impedire la trasmissione di COVID-19?

Il virus stesso ha un diametro di circa 0,1 μm . Ma, poiché i virus non lasciano il corpo di propria sponte, una maschera non ha bisogno di bloccare particelle così piccole, per essere efficace.

Sono più rilevanti le goccioline e gli aerosol che trasportano agenti patogeni, che vanno da circa 0,2 μm a centinaia di micrometri (un capello umano medio ha un diametro di circa 80 μm).

La maggior parte di essi ha un diametro di 1–10 μm e può rimanere a lungo nell'aria, afferma Jose-Luis Jimenez, chimico ambientale presso l'Università del Colorado Boulder. «È lì che l'azione si svolge.»

Gli scienziati non sono ancora sicuri in merito a quale dimensione della particella sia più rilevante, per la trasmissione della COVID-19. Alcuni non sono nemmeno d'accordo sul limite, in ragione del quale si dovrebbero definire gli aerosol. Per le stesse ragioni, gli scienziati non conoscono ancora la principale forma di trasmissione dell'influenza, che è stata studiata per molto più tempo.

Molti credono che la trasmissione asintomatica stia guidando gran parte della pandemia di COVID-19, il che suggerirebbe che i virus non sono tipicamente trasmessi da colpi di tosse o starnuti.

Con questo ragionamento, gli aerosol potrebbero rivelarsi come il principale veicolo di trasmissione. Pertanto, è necessario vedere quali maschere potrebbero bloccare gli aerosol.

Tutto in tessuto

Anche i respiratori N95 ben adattati sono leggermente inferiori alla loro valutazione, pari al 95%, nell'uso reale, poiché essi filtrano effettivamente circa il 90% degli aerosol in ingresso fino a 0,3 μm . E, secondo una ricerca non pubblicata, le maschere N95, che non hanno valvole di espirazione per espellere l'aria esalata non filtrata, bloccano una proporzione simile di aerosol in uscita.

Molto meno si sa sulle maschere chirurgiche e di stoffa, come afferma Kevin Fennelly, pneumologo presso il *National Heart, Lung, and Blood Institute* degli Stati Uniti a Bethesda, nel Maryland.

In una revisione di studi osservazionali, un team di ricerca internazionale stima che le comparabili maschere chirurgiche in tessuto siano efficaci al 67%, nel proteggere chi le indossa.

In un lavoro inedito, Linsey Marr, un ingegnere ambientale presso la *Virginia Tech* a Blacksburg, e i suoi colleghi, hanno scoperto che anche una maglietta di cotone può bloccare metà degli aerosol inalati e quasi l'80% degli aerosol espirati, con diametro di 2 μm . Una volta che si arriva ad aerosol di 4-5 μm , quasi tutti i tessuti possono bloccarne più dell'80% in entrambe le direzioni, sostiene costei.

E aggiunge che più strati di tessuto sono più efficaci, e che più stretta è la trama, meglio è. Un altro studio ha scoperto che le maschere con strati di materiali diversi, come cotone e seta, potrebbero catturare gli aerosol in modo più efficiente, rispetto a quelle realizzate con un unico materiale.

La Benn ha lavorato con ingegneri danesi nella sua università, per testare il design della loro maschera in tessuto a due strati, utilizzando gli stessi criteri dei ventilatori di grado medico. Costoro hanno scoperto che la loro maschera bloccava solo l'11-19% degli aerosol delle dimensioni fino a 0,3 μm , secondo la Benn.

Ma, poiché la maggior parte della trasmissione avviene probabilmente attraverso particelle di almeno 1 μm , secondo i dottori Marr e Jimenez, l'effettiva differenza di efficacia tra la N95 e altre maschere potrebbe non essere enorme.

Eric Westman, ricercatore clinico presso la *Duke University School of Medicine* di Durham, nel North Carolina, è stato co-autore di uno studio del mese di agosto, che ha dimostrato un metodo per testare l'efficacia delle maschere. Il suo team ha utilizzato laser e fotocamere per smartphone, per confrontare il modo in cui 14 diversi tessuti e coperture chirurgiche per il viso hanno bloccato le goccioline, mentre una persona parlava.

«Sono stato rassicurato dal fatto che molte, delle maschere che usiamo, funzionassero», dice, riferendosi alle prestazioni di maschere chirurgiche e di stoffa. Ma le sottili ghette per il collo in poliestere e spandex - sciarpe elastiche che possono essere tirate su, per coprire bocca e naso - sembravano effettivamente ridurre le dimensioni delle goccioline rilasciate.

«Ciò potrebbe essere peggio del non indossare nulla», dice Westman.

Alcuni scienziati consigliano di non dar troppo rilievo a tale scoperta, che era basata su una sola persona che parla. La dottoressa Marr e il suo team erano tra gli scienziati che hanno risposto con esperimenti condotti in proprio, scoprendo che le ghette per il collo bloccavano le goccioline più grandi.

Ella dice che sta scrivendo i suoi risultati per la pubblicazione.

«Vi sono molte informazioni, là fuori, ma il mettere insieme tutte le linee di prova è fonte di confusione», dice Angela Rasmussen, virologa della *Mailman School of Public Health* della Columbia University a New York. «In fin dei conti, non ne sappiamo ancora molto.»

Prestare attenzione alla mente umana

Le domande sulle maschere vanno oltre la biologia, l'epidemiologia e la fisica.

Il comportamento umano è fondamentale per il funzionamento delle maschere nel mondo reale.

«Non voglio che una persona infetta sia sicura di sé, mentre indossa uno di questi rivestimenti in tessuto in una zona affollata», afferma Michael Osterholm, direttore del *Center for Infectious Disease Research and Policy* presso l'Università del Minnesota a Minneapolis.



I giocatori di baseball statunitensi indossavano maschere, mentre giocavano, durante l'epidemia di influenza del 1918.

Credits: Underwood And Underwood/LIFE Images Collection/Getty

Forse è una fortuna che alcune prove suggeriscano che indossare una maschera per il viso potrebbe spingere chi le indossa - e coloro che li circondano - a seguire meglio ad altre misure, come il distanziamento sociale.

Forse, le maschere ricordano che loro hanno una responsabilità condivisa. Ma questo richiede che le persone le indossino.

In tutti gli Stati Uniti, l'uso delle maschere è rimasto stabile intorno al 50%, dalla fine di luglio.

Si tratta di un aumento sostanziale, rispetto all'utilizzo del 20% osservato a marzo e aprile, secondo i dati dell'*Institute for Health Metrics and Evaluation* dell'Università di Washington a Seattle (vedi go.nature.com/30n6kxv).

I modelli dell'istituto prevedevano anche che, a partire dal 23 settembre, l'aumento dell'uso di mascherine statunitensi al 95% - un livello osservato a Singapore e in alcuni altri Paesi - potrebbe salvare quasi 100.000 vite fino al 1° gennaio 2021.

«C'è molto di più, che vorremmo sapere», dice Vos, che ha contribuito all'analisi. «Ma, dato che si tratta di un intervento così semplice e a basso costo, con un impatto potenzialmente così grande, chi non vorrebbe utilizzarlo?» A confondere ulteriormente il pubblico sono gli studi controversi e i messaggi contrastanti.

Uno studio di aprile ha rilevato che le maschere erano inefficaci, ma esso è stato ritirato a luglio. Un altro, pubblicato a giugno, ha sostenuto l'uso delle mascherine prima che dozzine di scienziati scrivessero una lettera in cui attaccavano i metodi dello stesso (vedi go.nature.com/3jpvxpt). Gli autori stanno respingendo le richieste di ritrattazione. Nel frattempo, l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) e i Centri statunitensi per il Controllo e la Prevenzione delle Malattie (CDC) si erano inizialmente astenuti dal raccomandare l'uso diffuso della maschera, in parte per una certa esitazione sull'esaurimento delle scorte per gli operatori sanitari.

Ad aprile, il CDC ha raccomandato di indossare maschere quando non è possibile il distanziamento fisico; l'OMS ha seguito l'indicazione a giugno.

C'è stata anche una mancanza di coerenza tra i leader politici. Il presidente degli Stati Uniti Donald Trump ha espresso sostegno per le mascherine, ma raramente ne ha indossata una. Ha persino ridicolizzato il rivale politico Joe Biden, per aver usato costantemente una maschera - pochi giorni prima che lo stesso Trump risultasse positivo al coronavirus, il 2 ottobre. Altri leader mondiali, tra cui il presidente e il primo ministro della Slovacchia, Zuzana Čaputová e Igor Matovič, hanno indossato maschere sin dall'inizio della pandemia, per dare l'esempio al loro paese, secondo quanto riferito.

La Danimarca è stata una delle ultime nazioni a imporre maschere facciali, richiedendone l'utilizzo sui trasporti pubblici sin dal 22 agosto. Questo Paese ha generalmente mantenuto un buon controllo del virus attraverso precoci ordini di restare-in-casa, test e tracciamento dei contatti. Essa è anche in prima linea nella ricerca sulle maschere anti-COVID19, tramite due grandi studi controllati in modo casuale.

Un gruppo di ricerca in Danimarca ha arruolato circa 6.000 partecipanti, chiedendo alla metà di costoro di utilizzare maschere chirurgiche per il viso, quando si recavano sul luogo di lavoro. Sebbene lo studio sia stato completato, Thomas Benfield, un ricercatore clinico presso l'Università di Copenaghen e uno dei principali studiosi in questo studio, afferma che il suo team non è ancora pronto a condividerne i risultati.

Il team della dottoressa Benn, che lavora indipendentemente dal gruppo del dottor Benfield, sta arruolando circa 40.000 persone in Guinea-Bissau, selezionando a caso metà delle famiglie che riceveranno maschere di stoffa a doppio strato, due per ogni membro della famiglia di età pari o superiore ai dieci anni. Il team seguirà quindi ciascuno di loro per diversi mesi, per confrontare i tassi di utilizzo della maschera coi tassi di malattia COVID-simile.

Costei nota che ogni famiglia riceverà consigli su come proteggersi dalla COVID-19, ma coloro che fanno parte del gruppo di controllo non riceveranno informazioni sull'uso delle maschere. Il team prevede di completare l'iscrizione a novembre.

Diversi scienziati affermano di essere entusiasti di vedere i risultati. Ma altri temono che tali esperimenti siano uno spreco e che, potenzialmente, sfruttino una popolazione vulnerabile.

«Sarebbe fantastico, se si trattasse di un patogeno più delicato», afferma Eric Topol, direttore dello *Scripps Research Translational Institute* a La Jolla, in California. «Non puoi fare prove randomizzate per tutto, e non dovresti farne.»

Come a volte i ricercatori clinici amano dire: nemmeno i paracadute sono mai stati testati in uno studio controllato randomizzato.

Ma la dottoressa Benn difende il suo lavoro, spiegando che le persone nel gruppo di controllo trarranno comunque beneficio dalle informazioni sulla COVID-19 e riceveranno delle maschere alla conclusione dello studio.

Data la sfida del produrre e distribuire le maschere, «in nessuna circostanza», dice costei, il suo team avrebbe potuto distribuirne abbastanza per tutti, all'inizio dello studio.

In effetti, i loro piani originali di arruolare 70.000 persone sono stati ridimensionati. Lei è fiduciosa nel fatto che la sperimentazione fornirà alcuni vantaggi a tutte le persone coinvolte.

«Ma nessuno, nella comunità, dovrebbe stare peggio di quanto starebbe, se non avessimo fatto questi test», dice.

E aggiunge che i dati risultanti dovrebbero informare il dibattito scientifico globale.

Per ora, il dottor Osterholm, nel Minnesota, indossa una maschera.

Eppure, egli lamenta la «mancanza di rigore scientifico» finora applicata all'argomento.

«Critichiamo continuamente le persone del mondo della scienza, se fanno dichiarazioni in assenza di dati», dice. «Ma stiamo agendo in modo molto simile, qui.»

Tuttavia, la maggior parte degli scienziati è sicura di poter dire qualcosa di prescrittivo sull'uso delle maschere. Non è l'unica soluzione, dice la Gandhi, «ma penso che sia un pilastro notevolmente importante, per il controllo della pandemia.»

Come afferma il dottor Digard: «Le maschere funzionano, ma non sono infallibili. E, quindi, mantenete le distanze.»

Nature **586**, 186-189 (2020)

doi: 10.1038/d41586-020-02801-8

<https://www.nature.com/articles/d41586-020-02801-8>

FACE MASKS: WHAT THE DATA SAY

The science supports that face coverings are saving lives during the coronavirus pandemic, and yet the debate trundles on. How much evidence is enough?

06 October 2020

[Lynne Peeples](#)



Illustration by Bex Glendining

When her Danish colleagues first suggested distributing protective cloth face masks to people in Guinea-Bissau to stem the spread of the coronavirus, Christine Benn wasn't so sure.

"I said, 'Yeah, that might be good, but there's limited data on whether face masks are actually effective,'" says Benn, a global-health researcher at the University of Southern Denmark in Copenhagen, who for decades has co-led public-health campaigns in the West African country, one of the world's poorest.

That was in March. But by July, Benn and her team had worked out how to possibly provide some needed data on masks, and hopefully help people in Guinea-Bissau.

They distributed thousands of locally produced cloth face coverings to people as part of a randomized controlled trial that might be the world's largest test of masks' effectiveness against the spread of COVID-19.

Face masks are the ubiquitous symbol of a pandemic that has sickened 35 million people and killed more than 1 million. In hospitals and other health-care facilities, the use of medical-grade masks clearly cuts down transmission of the SARS-CoV-2 virus. But for the variety of masks in use by the public, the data are messy, disparate and often hastily assembled. Add to that a divisive political discourse that included a US president disparaging their use, just [days before being diagnosed with COVID-19 himself](#).

"People looking at the evidence are understanding it differently," says Baruch Fischhoff, a psychologist at Carnegie Mellon University in Pittsburgh, Pennsylvania, who specializes in public policy. "It's legitimately confusing."

To be clear, the science supports using masks, with recent studies suggesting that they could save lives in different ways: research shows that they cut down the chances of both transmitting and catching the coronavirus, and some studies hint that masks might reduce the severity of infection if people do contract the disease.

But being more definitive about how well they work or when to use them gets complicated. There are many types of mask, worn in a variety of environments. There are questions about people's willingness to wear them, or wear them properly. Even the question of what kinds of study would provide definitive proof that they work is hard to answer. "How good does the evidence need to be?" asks Fischhoff. "It's a vital question."

Beyond gold standards

At the beginning of the pandemic, medical experts lacked good evidence on how SARS-CoV-2 spreads, and they didn't know enough to make strong public-health recommendations about masks.

The standard mask for use in health-care settings is the N95 respirator, which is designed to protect the wearer by filtering out 95% of airborne particles that measure 0.3 micrometres (μm) and larger. As the pandemic ramped up, these respirators quickly fell into short supply. That raised the now contentious question: should members of the public bother wearing basic surgical masks or cloth masks? If so, under what conditions? "Those are the things we normally [sort out] in clinical trials," says Kate Grabowski, an infectious-disease epidemiologist at Johns Hopkins School of Medicine in Baltimore, Maryland. "But we just didn't have time for that."

So, scientists have relied on observational and laboratory studies. There is also indirect evidence from other infectious diseases. "If you look at any one paper — it's not a slam dunk. But, taken all together, I'm convinced that they are working," says Grabowski.

Confidence in masks grew in June with news about two hair stylists in Missouri who tested positive for COVID-19¹. Both wore a double-layered cotton face covering or surgical mask while working. And although they passed on the infection to members of their households, their clients seem to have been spared (more than half reportedly declined free tests). Other hints of effectiveness emerged from mass gatherings. At Black Lives Matter protests in US cities, most attendees wore masks. The events did not seem to trigger spikes in infections², yet the virus ran rampant in late June at a Georgia summer camp, where children who attended were not required to wear face coverings³. Caveats abound: the protests were outdoors, which poses a lower risk of COVID-19 spread, whereas the campers shared cabins at night, for example. And because many non-protesters stayed in their homes during the gatherings, that might have reduced virus transmission in the community. Nevertheless, the anecdotal evidence "builds up the picture", says Theo Vos, a health-policy researcher at the University of Washington in Seattle.

More-rigorous analyses added direct evidence. A preprint study⁴ posted in early August (and not yet peer reviewed), found that weekly increases in per-capita mortality were four times lower in places where masks were the norm or recommended by the government, compared with other regions. Researchers looked at 200 countries, including Mongolia, which adopted mask use in January and, as of May, had recorded no deaths related to COVID-19. Another study⁵ looked at the effects of US state-government mandates for mask use in April and May. Researchers estimated that those reduced the growth of COVID-19 cases by up to 2 percentage points per day. They cautiously suggest that mandates might have averted as many as 450,000 cases, after controlling for other mitigation measures, such as physical distancing.

“You don’t have to do much math to say this is obviously a good idea,” says Jeremy Howard, a research scientist at the University of San Francisco in California, who is part of a team that reviewed the evidence for wearing face masks in a preprint article that has been widely circulated⁶.

But such studies do rely on assumptions that mask mandates are being enforced and that people are wearing them correctly. Furthermore, mask use often coincides with other changes, such as limits on gatherings. As restrictions lift, further observational studies might begin to separate the impact of masks from those of other interventions, suggests Grabowski. “It will become easier to see what is doing what,” she says.

Although scientists can’t control many confounding variables in human populations, they can in animal studies. Researchers led by microbiologist Kwok-Yung Yuen at the University of Hong Kong housed infected and healthy hamsters in adjoining cages, with surgical-mask partitions separating some of the animals.

Without a barrier, about two-thirds of the uninfected animals caught SARS-CoV-2, according to the paper⁷ published in May. But only about 25% of the animals protected by mask material got infected, and those that did were less sick than their mask-free neighbours (as measured by clinical scores and tissue changes).

The findings provide justification for the emerging consensus that mask use protects the wearer as well as other people. The work also points to another potentially game-changing idea: “Masking may not only protect you from infection but also from severe illness,” says Monica Gandhi, an infectious-disease physician at the University of California, San Francisco.

Gandhi co-authored a paper⁸ published in late July suggesting that masking reduces the dose of virus a wearer might receive, resulting in infections that are milder or even asymptomatic. A larger viral dose results in a more aggressive inflammatory response, she suggests.

She and her colleagues are currently analysing hospitalization rates for COVID-19 before and after mask mandates in 1,000 US counties, to determine whether the severity of disease decreased after public masking guidelines were brought in.

The idea that exposure to more virus results in a worse infection makes “absolute sense”, says Paul Digard, a virologist at the University of Edinburgh, UK, who was not involved in the research. “It’s another argument for masks.”

Gandhi suggests another possible benefit: if more people get mild cases, that might help to enhance immunity at the population level without increasing the burden of severe illness and death. “As we’re awaiting a vaccine, could driving up rates of asymptomatic infection do good for population-level immunity?” she asks.

Back to ballistics

The masks debate is closely linked to another divisive question: how does the virus travel through the air and spread infection?

The moment a person breathes or talks, sneezes or coughs, a fine spray of liquid particles takes flight. Some are large — visible, even — and referred to as droplets; others are microscopic, and categorized as aerosols. Viruses including SARS-CoV-2 hitch rides on these particles; their size dictates their behaviour.

Droplets can shoot through the air and land on a nearby person’s eyes, nose or mouth to cause infection. But gravity quickly pulls them down. Aerosols, by contrast, can float in the air for minutes to hours, spreading through an unventilated room like cigarette smoke.

What does this imply for the ability of masks to impede COVID-19 transmission? The virus itself is only about 0.1 μm in diameter. But because viruses don’t leave the body on their own, a mask doesn’t need to block particles that small to be effective. More relevant are the pathogen-transporting droplets and aerosols, which range from about 0.2 μm to hundreds of micrometres across. (An average human hair has a diameter of about 80 μm .) The majority are 1–10 μm in diameter and can linger in the air a long time, says Jose-Luis Jimenez, an environmental chemist at the University of Colorado Boulder. “That is where the action is.”

Scientists are still unsure which size of particle is most important in COVID-19 transmission. Some can’t even agree on the cut-off that should define aerosols. For the same reasons, scientists still don’t know the major form of transmission for influenza, which has been studied for much longer.

Many believe that asymptomatic transmission is driving much of the COVID-19 pandemic, which would suggest that viruses aren’t typically riding out on coughs or sneezes. By this reasoning, aerosols could prove to be the most important transmission vehicle. So, it is worth looking at which masks can stop aerosols.

All in the fabric

Even well-fitting N95 respirators fall slightly short of their 95% rating in real-world use, actually filtering out around 90% of incoming aerosols down to 0.3 μm . And, according to unpublished research, N95 masks that don’t have

exhalation valves — which expel unfiltered exhaled air — block a similar proportion of outgoing aerosols. Much less is known about surgical and cloth masks, says Kevin Fennelly, a pulmonologist at the US National Heart, Lung, and Blood Institute in Bethesda, Maryland.

In a review⁹ of observational studies, an international research team estimates that surgical and comparable cloth masks are 67% effective in protecting the wearer.

In unpublished work, Linsey Marr, an environmental engineer at Virginia Tech in Blacksburg, and her colleagues found that even a cotton T-shirt can block half of inhaled aerosols and almost 80% of exhaled aerosols measuring 2 μm across. Once you get to aerosols of 4–5 μm , almost any fabric can block more than 80% in both directions, she says. Multiple layers of fabric, she adds, are more effective, and the tighter the weave, the better. Another study¹⁰ found that masks with layers of different materials — such as cotton and silk — could catch aerosols more efficiently than those made from a single material.

Benn worked with Danish engineers at her university to test their two-layered cloth mask design using the same criteria as for medical-grade ventilators. They found that their mask blocked only 11–19% of aerosols down to the 0.3 μm mark, according to Benn. But because most transmission is probably occurring through particles of at least 1 μm , according to Marr and Jimenez, the actual difference in effectiveness between N95 and other masks might not be huge.

Eric Westman, a clinical researcher at Duke University School of Medicine in Durham, North Carolina, co-authored an August study¹¹ that demonstrated a method for testing mask effectiveness. His team used lasers and smartphone cameras to compare how well 14 different cloth and surgical face coverings stopped droplets while a person spoke. “I was reassured that a lot of the masks we use did work,” he says, referring to the performance of cloth and surgical masks. But thin polyester-and-spandex neck gaiters — stretchable scarves that can be pulled up over the mouth and nose — seemed to actually reduce the size of droplets being released. “That could be worse than wearing nothing at all,” Westman says.

Some scientists advise not making too much of the finding, which was based on just one person talking. Marr and her team were among the scientists who responded with experiments of their own, finding that neck gaiters blocked most large droplets. Marr says she is writing up her results for publication.

“There’s a lot of information out there, but it’s confusing to put all the lines of evidence together,” says Angela Rasmussen, a virologist at Columbia University’s Mailman School of Public Health in New York City. “When it comes down to it, we still don’t know a lot.”

Minding human minds

Questions about masks go beyond biology, epidemiology and physics. Human behaviour is core to how well masks work in the real world. “I don’t want someone who is infected in a crowded area being confident while wearing one of these cloth coverings,” says Michael Osterholm, director of the Center for Infectious Disease Research and Policy at the University of Minnesota in Minneapolis.



US baseball players wore masks while playing during the 1918 influenza epidemic.

Credit: Underwood And Underwood/LIFE Images Collection/Getty

Perhaps fortunately, some evidence¹² suggests that donning a face mask might drive the wearer and those around them to adhere better to other measures, such as social distancing. The masks remind them of shared responsibility, perhaps. But that requires that people wear them.

Across the United States, mask use has held steady around 50% since late July. This is a substantial increase from the 20% usage seen in March and April, according to data from the Institute for Health Metrics and Evaluation at the University of Washington in Seattle (see go.nature.com/30n6kxy). The institute's models also predicted that, as of 23 September, increasing US mask use to 95% — a level observed in Singapore and some other countries — could save nearly 100,000 lives in the period up to 1 January 2021.

"There's a lot more we would like to know," says Vos, who contributed to the analysis. "But given that it is such a simple, low-cost intervention with potentially such a large impact, who would not want to use it?"

Further confusing the public are controversial studies and mixed messages. One study¹³ in April found masks to be ineffective, but was retracted in July. Another, published in June¹⁴, supported the use of masks before dozens of scientists wrote a letter attacking its methods (see go.nature.com/3jpvxpt). The authors are pushing back against calls for a retraction. Meanwhile, the World Health Organization (WHO) and the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) initially refrained from recommending widespread mask usage, in part because of some hesitancy about depleting supplies for health-care workers. In April, the CDC recommended that masks be worn when physical distancing isn't an option; the WHO followed suit in June.

There's been a lack of consistency among political leaders, too. US President Donald Trump voiced support for masks, but rarely wore one. He even ridiculed political rival Joe Biden for consistently using a mask — just days before Trump himself tested positive for the coronavirus, on 2 October. Other world leaders, including the president and prime minister of Slovakia, Zuzana Čaputová and Igor Matovič, sported masks early in the pandemic, reportedly to set an example for their country.

Denmark was one of the last nations to mandate face masks — requiring their use on public transport from 22 August. It has maintained generally good control of the virus through early stay-at-home orders, testing and contact tracing.

It is also at the forefront of COVID-19 face-mask research, in the form of two large, randomly controlled trials. A research group in Denmark enrolled some 6,000 participants, asking half to use surgical face masks when going to a workplace. Although the study is completed, Thomas Benfield, a clinical researcher at the University of Copenhagen and one of the principal investigators on the trial, says that his team is not ready to share any results.

Benn's team, working independently of Benfield's group, is in the process of enrolling around 40,000 people in Guinea-Bissau, randomly selecting half of the households to receive bilayer cloth masks — two for each family member aged ten or over. The team will then follow everyone over several months to compare rates of mask use with rates of COVID-like illness. She notes that each household will receive advice on how to protect themselves from COVID-19 — except that those in the control group will not get information on the use of masks. The team expects to complete enrolment in November.

Several scientists say that they are excited to see the results. But others worry that such experiments are wasteful and potentially exploit a vulnerable population. "If this was a gentler pathogen, it would be great," says Eric Topol, director of the Scripps Research Translational Institute in La Jolla, California. "You can't do randomized trials for everything — and you shouldn't." As clinical researchers are sometimes fond of saying, parachutes have never been tested in a randomized controlled trial, either.

But Benn defends her work, explaining that people in the control group will still benefit from information about COVID-19, and they will get masks at the end of the study. Given the challenge of manufacturing and distributing the masks, "under no circumstances", she says, could her team have handed out enough for everyone at the study's outset. In fact, they had to scale back their original plans to enrol 70,000 people. She is hopeful that the trial will provide some benefits for everyone involved. "But no one in the community should be worse off than if we hadn't done this trial," she says. The resulting data, she adds, should inform the global scientific debate.

For now, Osterholm, in Minnesota, wears a mask. Yet he laments the "lack of scientific rigour" that has so far been brought to the topic. "We criticize people all the time in the science world for making statements without any data," he says. "We're doing a lot of the same thing here."

Nevertheless, most scientists are confident that they can say something prescriptive about wearing masks. It's not the only solution, says Gandhi, "but I think it is a profoundly important pillar of pandemic control". As Digard puts it: "Masks work, but they are not infallible. And, therefore, keep your distance."

References

1. Hendrix, M. J., Walde, C., Findley, K. & Trotman, R. *Morb. Mortal. Wkly Rep.* **69**, 930–932 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)
2. Dave, D. M., Friedson, A. I., Matsuzawa, K., Sabia, J. J. & Safford, S. *Black Lives Matter Protests, Social Distancing, and COVID-19* NBER Working Paper 27408 (National Bureau of Economic Research, 2020).
[Google Scholar](#)
3. Szablewski, C. M. *et al. Morb. Mortal. Wkly Rep.* **69**, 1023–1025 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)
4. Leffler, C. T. *et al.* Preprint at medRxiv <https://doi.org/10.1101/2020.05.22.20109231> (2020).
5. Lyu, W. & Wehby, G. L. *Health Aff.* <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.00818> (2020).
[Article](#) [Google Scholar](#)
6. Howard, J. *et al.* Preprint at <http://doi.org/10.20944/preprints202004.0203.v3> (2020).
7. Chan, J. F. W. *et al. Clin. Infect. Dis.* <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa644> (2020).
[Article](#) [Google Scholar](#)
8. Gandhi, M., Beyrer, C. & Goosby, E. J. *Gen. Intern. Med.* <https://doi.org/10.1007/s11606-020-06067-8> (2020).
[Article](#) [Google Scholar](#)
9. Chu, D. K. *et al. Lancet* **395**, 1973–1987 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)
10. Konda, A. *et al. ACS Nano* **14**, 6339–6347 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)
11. Fischer, E. P. *et al. Sci. Adv.* **6**, eabd3083 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)
12. Marchiori, M. Preprint at <https://arxiv.org/abs/2005.12446> (2020).
13. Bae, S. *et al. Ann. Intern. Med.* **173**, W22–W23 (2020); retraction 173, 79 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)
14. Zhang, R., Li, Y., Zhang, A. L., Wang, Y. & Molina, M. J. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **117**, 14857–14863 (2020).
[PubMed](#) [Article](#) [Google Scholar](#)

[Download references](#)