

## Efficacia delle maschere chirurgiche e di cotone nel bloccare SARS-CoV-2: un confronto controllato in 4 pazienti

**Contesto:** durante l'infezione virale respiratoria, si ritiene che le maschere facciali prevengano la trasmissione. Non è chiaro se le maschere per il viso indossate dai pazienti con malattia da coronavirus 2019 (COVID-19) prevengano la contaminazione dell'ambiente. Uno studio precedente ha riportato che le maschere chirurgiche e le maschere N95 erano ugualmente efficaci nel prevenire la diffusione del virus dell'influenza, quindi le maschere chirurgiche potrebbero aiutare a prevenire la trasmissione della sindrome respiratoria acuta grave-coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Tuttavia, la pandemia di SARS-CoV-2 ha contribuito alla carenza sia di N95 che di maschere chirurgiche e le maschere di cotone hanno guadagnato interesse come sostituti.

**Obiettivo:** valutare l'efficacia delle maschere chirurgiche e di cotone nel filtrare SARS-CoV-2.

**Metodi e risultati:** i comitati di revisione istituzionale di 2 ospedali a Seoul, in Corea del Sud, hanno approvato il protocollo e abbiamo invitato i pazienti con COVID-19 a partecipare. Dopo aver fornito il consenso informato, i pazienti sono stati ricoverati in stanze di isolamento a pressione negativa. Abbiamo confrontato le maschere chirurgiche monouso (180 mm × 90 mm, 3 strati [superficie interna mista con polipropilene e polietilene, filtro in polipropilene e superficie esterna in polipropilene], pieghettate, confezionate alla rinfusa in cartone; KM Dental Mask, KM Healthcare Corp) con 100 riutilizzabili % mascherine in cotone (160 mm × 135 mm, 2 strati, confezionate singolarmente in plastica; SeoulSa).

Una capsula di Petri (90 mm × 15 mm) contenente 1 mL di terreno di trasporto virale (soluzione salina tamponata con fosfato sterile con albumina di siero bovino, 0,1%; penicillina, 10.000 U/mL; streptomina, 10 mg; e anfotericina B, 25 µg) è stato posizionato a circa 20 cm dalla bocca dei pazienti. I pazienti sono stati istruiti a tossire 5 volte ciascuno su una capsula di Petri indossando la seguente sequenza di maschere: senza maschera, maschera chirurgica, maschera di cotone e ancora senza maschera. Per ciascuno dei 5 episodi di tosse è stata utilizzata una capsula di Petri separata. Le superfici della maschera sono state tamponate con tamponi asettici Dacron nella seguente sequenza: superficie esterna della maschera chirurgica, superficie interna della maschera chirurgica, superficie esterna della maschera di cotone e superficie interna della maschera di cotone.

Le cariche virali mediane dei campioni nasofaringei e di saliva dei 4 partecipanti erano rispettivamente di 5,66 log copie/ml e 4,00 log copie/ml. Le cariche virali mediane dopo la tosse senza maschera, con una maschera chirurgica e con una maschera di cotone erano rispettivamente di 2,56 log copie/ml, 2,42 log copie/ml e 1,85 log copie/ml. Tutti i tamponi dalle superfici esterne della maschera erano positivi per SARS-CoV-2, mentre la maggior parte dei tamponi dalle superfici interne della maschera era negativa ([Tabella](#)).

**Table.** SARS-CoV-2 Viral Load in Patient Samples, Petri Dishes, and Mask Surfaces

Characteristic	Patient 1 (Hospital A)	Patient 2 (Hospital A)	Patient 3 (Hospital B)	Patient 4 (Hospital B)
Age, y	61	62	35	82
Sex	Male	Female	Male	Female
Clinical diagnosis	Pneumonia	Upper respiratory infection	Upper respiratory infection	Pneumonia with ARDS
Symptom onset before admission, d	24*	4	5	10
Timing of the mask test, hospital days	8	4	2	14
Viral load, log copies/mL				
Nasopharyngeal swab	7.68	5.42	5.98	3.57
Saliva	4.29	2.59	5.91	3.51
Petri dish				
Coughing without a mask (before control)	3.53	2.14	2.52	ND
Coughing with a surgical mask	3.26	1.80	2.21	ND
Coughing with a cotton mask	2.27	ND	1.42	ND
Coughing without a mask (after control)	3.23	2.06	2.64	2.44
Mask surface				
Outer surface of surgical mask	2.21	2.11	2.63	2.59
Inner surface of surgical mask	ND	ND	2.00	ND
Outer surface of cotton mask	2.76	2.66	3.61	2.58
Inner surface of cotton mask	ND	ND	3.70	ND

ARDS = acute respiratory distress syndrome; ND = not detected; SARS-CoV-2 = severe acute respiratory syndrome-coronavirus 2.  
\* Transferred from the other hospital.

**Discussione:** né le maschere chirurgiche né quelle in cotone hanno filtrato efficacemente SARS-CoV-2 durante la tosse di pazienti infetti. Le prove precedenti che le maschere chirurgiche

---

filtravano efficacemente il virus dell'influenza hanno informato le raccomandazioni che i pazienti con COVID-19 confermato o sospetto dovrebbero indossare maschere facciali per prevenire la trasmissione. Tuttavia, le dimensioni e le concentrazioni di SARS-CoV-2 negli aerosol generati durante la tosse sono sconosciute. Oberg e Brousseau hanno dimostrato che le maschere chirurgiche non mostravano prestazioni di filtraggio adeguate contro aerosol di diametro 0,9, 2,0 e 3,1  $\mu\text{m}$ . Lee e colleghi ha mostrato che le particelle da 0,04 a 0,2  $\mu\text{m}$  possono penetrare nelle maschere chirurgiche. La dimensione della particella SARS-CoV dell'epidemia 2002-2004 è stata stimata tra 0,08 e 0,14  $\mu\text{m}$ ; supponendo che SARS-CoV-2 abbia dimensioni simili, è improbabile che le maschere chirurgiche filtrino efficacemente questo virus.

Da notare che abbiamo riscontrato una maggiore contaminazione sulle superfici esterne della maschera rispetto a quelle interne. Sebbene sia possibile che le particelle di virus possano attraversare la superficie interna a quella esterna a causa della pressione fisica del tampone, abbiamo tamponato la superficie esterna prima della superficie interna. È improbabile che il rilevamento coerente del virus sulla superficie esterna della maschera sia stato causato da un errore sperimentale o da un artefatto. Le caratteristiche aerodinamiche della maschera possono spiegare questo risultato. Un getto turbolento dovuto a perdite d'aria attorno al bordo della maschera potrebbe contaminare la superficie esterna. In alternativa, i piccoli aerosol di SARS-CoV-2 generati durante una tosse ad alta velocità potrebbero penetrare nelle maschere. Tuttavia, questa ipotesi può essere valida solo se i pazienti con tosse non hanno esalato particelle di grandi dimensioni, che ci si aspetterebbe di depositarsi sulla superficie interna nonostante l'alta velocità. Queste osservazioni supportano l'importanza dell'igiene delle mani dopo aver toccato la superficie esterna delle maschere.

Questo esperimento non includeva le maschere N95 e non riflette l'effettiva trasmissione dell'infezione da pazienti con COVID-19 che indossano diversi tipi di maschere. Non sappiamo se le maschere accorciano la distanza di viaggio delle goccioline durante la tosse. Sono necessari ulteriori studi per raccomandare se le maschere facciali riducono la trasmissione del virus da individui asintomatici o da quelli con sospetto COVID-19 che non tossiscono.

In conclusione, sia le maschere chirurgiche che quelle in cotone sembrano essere inefficaci nel prevenire la diffusione di SARS-CoV-2 dalla tosse dei pazienti con COVID-19 nell'ambiente e sulla superficie esterna della maschera.