

Gebruik van mondmaskers in het openbare leven

Beperking van de overdracht van COVID-19 door potentieel asymptomatische of presymptomatische personen door het gebruik van mondmaskers

9 april 2020

Toepassingsgebied van dit document

Dit document geeft het standpunt weer van het ECDC inzake de geschiktheid van mondmaskers en andere gezichtsbedekkingen in het openbare leven door personen die niet ziek zijn, om een mogelijke presymptomatische of asymptomatische overdracht van COVID-19 van de drager van het masker naar anderen te verminderen.

Doelgroep

Volksgesondheidsautoriteiten in de EU/EER-landen en het Verenigd Koninkrijk.

Achtergrond

- Een **medisch mondmasker** (ook bekend als chirurgisch masker of operatiemasker) is een medisch hulpmiddel dat de mond, neus en kin bedekt en een barrière vormt om de overdracht van ziekteverwekkers tussen ziekenhuispersoneel en patiënten tegen te gaan. Ze worden gebruikt door zorgverleners om te voorkomen dat grote ademhalingsdruppels en spetters de mond en de neus van de drager binnendringen en ze helpen de verspreiding van grote ademhalingsdruppels van de persoon die het gezichtsmasker draagtaan de bron te verminderen of te voorkomen[1]. Medische mondmaskers voldoen aan de voorschriften van de Europese norm EN 14683:2014.
- Onder **niet-medische mondmaskers** (ook "mondkapjes" genoemd) worden allerlei soorten zelfgemaakte of in de handel verkrijgbare maskers of gezichtsbedekkingen verstaan die van stof, textiel of andere materialen zoals papier kunnen zijn vervaardigd. Voor deze mondmaskers gelden geen normen en zij zijn niet bestemd voor gebruik in de gezondheidszorg of door zorgverleners.
- **Ademhalingsbeschermingsmaskers** of mondmaskers met filter ("FFP-maskers") zijn ontworpen om de drager te beschermen tegen blootstelling aan door de lucht verspreide contaminanten (bijv. door inademing van ziekteverwekkers via kleine en grote druppels) en behoren tot de persoonlijke beschermingsmiddelen[1]. Ademhalingsbeschermingsmaskers worden voornamelijk door zorgverleners gebruikt om zichzelf te beschermen, vooral bij behandelingen waarbij aerosolen kunnen vrijkomen.

Ademhalingsbeschermingsmaskers met een ventiel zijn niet geschikt voor infectiebeheersing, aangezien zij niet voorkomen dat door de drager uitgedemde deeltjes zich in de omgeving verspreiden.[2]. Ademhalingsbeschermingsmaskers voldoen aan de voorschriften van de Europese norm EN 149:2001+A1:2009.

In de EU/EER en het VK is het gebruik van mondmaskers in het openbaar aan met ingang van 1 april aanbevolen in de volgende landen: Oostenrijk, Bulgarije, Tsjechië, Slowakije en Litouwen.

Wetenschappelijk bewijs en motivering voor het gebruik van mondmaskers in het openbare leven door personen zonder symptomen

Medische **mondmaskers** worden aanbevolen als **middel voor controle aan de bron** voor symptomatische personen, om de verspreiding van ademhalingsdruppeltjes door hoesten of niezen te voorkomen. Ademhalingsetiquette (d.w.z. het afdekken van mond en neus met een papieren zakdoek bij hoesten) is er ook op gericht de verspreiding van de infectie door besmette personen te beperken. Het is aangetoond dat bij gebruik van medische maskers voor beheersing aan de bron minder ademhalingsdruppeltjes met respiratoire virussen vrijkomen[3], zodat het gebruik ervan wordt aanbevolen om de overdracht van tuberculose [4] en influenza [5-7] te beperken.

Er zijn steeds meer aanwijzingen dat personen met milde symptomen of zonder symptomen in het presymptomatische en vroege stadium van de infectie kunnen bijdragen aan de verspreiding van COVID-19 [8-15]. Het is niet bekend welke rol asymptomatische infecties spelen bij de overdracht. Het bewijsmateriaal is afkomstig uit onderzoeken naar virale uitscheiding [11,13,16], epidemiologisch onderzoek van COVID-19-clusters [14,17] en gevolgtrekkingen door middel van modellering [10,12] (zie de bijlage). Een mondmasker kan de verspreiding van de infectie in de samenleving helpen verminderen door de beperking van de **uitscheiding van ademhalingsdruppels** door besmette personen, die soms niet eens weten dat ze geïnfecteerd zijn of nog geen symptomen hebben. In dit opzicht kan maskergebruik door asymptomatische personen worden beschouwd als een uitbreiding van de huidige praktijk van gebruik van mondmaskers door symptomatische personen.

Er zijn tegenstrijdige onderzoeksbevindingen met betrekking tot het beschermende effect voor de drager van medische mondmaskers als het om influenza-achtige ziekten (IAZ) en door laboratoriumonderzoek bevestigde influenza in huishoudens gaat [5,15,18,19]. Vanwege het gebrek aan bewijs wordt tot dusver niet aanbevolen dat mensen die niet ziek zijn of geen zorg verlenen aan een patiënt een masker dragen om de overdracht van influenza of COVID-19 te verminderen. In de richtsnoeren van de **WHO** over niet-farmaceutische volksgezondheidsmaatregelen ter vermindering van het risico en de impact van epidemische en pandemische influenza wordt **het gebruik van mondmaskers in het openbare leven** echter in het geval van ernstige epidemieën of pandemieën onder bepaalde voorwaarden **aanbevolen voor asymptomatische personen** om de overdracht in de bevolking tegen te gaan. Deze aanbeveling is gebaseerd op het feit dat een potentiële doeltreffende werking van die maatregel mechanistisch plausibel wordt geacht [20]. Opgemerkt moet worden dat al het relevante bewijsmateriaal afkomstig is van onderzoek naar influenza en andere coronavirussen en mogelijk niet rechtstreeks van toepassing is op COVID-19.

Er zijn geen aanwijzingen dat niet-medische mondmaskers of andere gezichtsbedekkingen een effectief middel voor ademhalingsbescherming zijn voor de drager van het masker. Over het geheel genomen bleken verschillende **niet-medische mondmaskers** een **zeer laag filterrendement** te hebben (2-38%) [21]. In één onderzoek bleek het gebruik van katoenen chirurgische maskers een hoger risico op penetratie van micro-organismen en influenza-achtige ziekteverwekkers op te leveren dan niet-gebruik van maskers [5].

Er is beperkt indirect bewijs waaruit blijkt dat van verschillende materialen vervaardigde niet-medische mondmaskers de afgifte van door hoesten vrijkomende ademhalingsdruppels in de omgeving kunnen verminderen, maar er zijn aanwijzingen dat **niet-medische mondmaskers** als middel voor beheersing bij de bron **minder effectief** zijn dan medische maskers [22]. Er zijn geen vastgestelde normen voor zelfgemaakte niet-medische mondmaskers. Een van de voordelen van niet-medische mondmaskers van stof of ander textiel is dat ze gemakkelijk kunnen worden gemaakt en kunnen worden gewassen en hergebruikt.

Medische en niet-medische mondmaskers worden op grote schaal gebruikt door het algemene publiek in Aziatische landen, zoals China, Singapore, Zuid-Korea en Japan. Het gebruik van mondmaskers heeft sinds de SARS-epidemie van 2003 in toenemende mate ingang gevonden. In Hong Kong droeg 76% van de bevolking een mondmasker tijdens de SARS-epidemie[23]. In één onderzoek uit China werd een verband gelegd tussen het dragen van een mondmasker en een lager risico op SARS bij personen zonder bekend contact met SARS-patiënten [24]. Het is niet bekend of het gebruik van deze maskers in de openbare ruimte verband houdt met de

lagere COVID-19-percentages die in sommige van deze landen worden waargenomen, omdat maskergebruik slechts een van de vele responsmaatregelen en -praktijken is die in deze landen zijn toegepast en daar meer aandacht wordt besteed aan praktijken op het gebied van ademhalingsetiquette en handhygiëne dan elders [23].

Het gebruik van mondklappers in het openbare leven *kan* in de eerste plaats dienen als middel voor beheersing aan de bron. Deze maatregel kan met name relevant zijn in epidemische situaties waarin kan worden aangenomen dat het aantal asymptomatische, maar besmettelijke personen in de samenleving hoog is. Het dragen van een mondklapper kan met name worden overwogen

- bij het bezoeken van drukke, gesloten ruimtes, zoals supermarkten, winkelcentra, enz.;
- in het openbaar vervoer; en
- voor bepaalde werkplekken en beroepen die gepaard gaan met fysiek contact met veel andere mensen (zoals politieagenten, kassamedewerkers – indien niet achter een glazen scheidingswand, enz.) en wanneer werken op afstand niet mogelijk is.

Het gebruik van **medische mondklappers door alle zorgverleners** die geen zorg verlenen aan COVID-19-patiënten, kan worden beschouwd als een aanvullende maatregel om de overdracht van COVID-19 binnen zorginstellingen te verminderen. Er zijn geen optimale strategieën bepaald, maar bij elke strategie moet rekening worden gehouden met de beschikbaarheid van medische maskers, de omvang van de overdracht van het virus in de bevolking en de maatregelen die op een bepaald tijdstip worden toegepast. Een aantal Europese zorginstellingen schrijft reeds voor dat al het zorgverlenend personeel tijdens het werk een medisch masker draagt.

Benadrukt moet worden dat het gebruik van mondklappers in het openbare leven alleen moet worden beschouwd **als een aanvullende maatregel** en niet als vervanging van de belangrijkste preventieve maatregelen die worden aanbevolen om de overdracht in de bevolking te verminderen, waaronder fysieke afstand, thuis blijven bij ziekte, thuiswerken indien mogelijk, ademhalingsetiquette, nauwgezette handhygiëne en het vermijden van het aanraken van het gezicht, neus, ogen en mond.

Passend gebruik van mondklappers is belangrijk. Het mondklapper moet het gezicht volledig bedekken, vanaf de neusbrug tot aan de kin. Was uw handen met zeep en water of met een handontsmettingsmiddel op alcoholbasis alvorens het masker op of af te zetten. Pak het masker van achteren bij de bandjes vast om het af te zetten – raak de voorkant van het masker niet aan. Wegwerpmaskers moeten na eenmalig gebruik worden weggegooid en als afval veilig worden verwerkt. Was onmiddellijk uw handen of breng onmiddellijk handontsmettingsmiddel op alcoholbasis aan nadat u het mondklapper heeft verwijderd. Wasbare, herbruikbare maskers moeten zo spoedig mogelijk na elk gebruik worden gewassen met een gewoon wasmiddel op 60 °C. Campagnes inzake het juiste gebruik van mondklappers kunnen bijdragen tot een doeltreffender en veiliger gebruik.

Er zijn **drie belangrijke kanttekeningen** bij het gebruik van mondklappers in het openbare leven:

- Er moet voor worden gezorgd dat medische mondklappers (en ademhalingsbeschermingsmaskers) worden voorbehouden aan en **geprioriteerd voor gebruik door zorgverleners**, vooral gezien het bestaande tekort aan ademhalingsbeschermingsmiddelen dat in de EU/EER-landen wordt gemeld.
- Het gebruik van mondklappers kan een **vals gevoel van veiligheid** geven, wat leidt tot suboptimale fysieke afstand, slechte ademhalingsetiquette en handhygiëne - en zelfs niet thuisblijven als iemand ziek is.
- Het risico bestaat dat **onjuiste verwijdering** van het mondklapper, de omgang met een besmet mondklapper of een sterkere neiging om het gezicht aan te raken tijdens het dragen van een mondklapper door gezonde personen **het risico op overdracht juist vergroot**.

Met het oog op voorlichting is het belangrijk om te benadrukken dat de mensen die in het openbare leven gebruikmaken van mondklappers in hun medeburgers willen beschermen voor het geval zij zelf besmet zijn. Ze willen het virus niet zonder het te weten verspreiden. Het dragen van een masker mag niet verkeerd worden uitgelegd als poging om zichzelf tegen anderen te beschermen. Het dragen van een masker mag niet gelijk worden gesteld met zelfzuchtig gedrag, maar moet worden aangemoedigd als **een daad van solidariteit**.

Tabel. Voors en tegens van gebruik van mondklappers in het openbare leven

Argumenten en bewijzen vóór het gebruik van gezichtsmaskers	Argumenten en bewijzen tegen het gebruik van mondklappers
Vanwege het toenemende bewijs dat personen met lichte symptomen of zonder symptomen kunnen bijdragen aan de verspreiding van COVID-19, kunnen mondklappers en andere gezichtsbedekkingen worden beschouwd als een middel voor beheersing bij de bron, die gelijktijdig met andere maatregelen ter beperking van de overdracht van COVID-19 worden ingezet.	Medische mondklappers zijn momenteel schaars. Gezien de huidige druk op de zorginstellingen, moet het gebruik hiervan door zorgverleners duidelijk prioriteit krijgen en worden beschermd.

Argumenten en bewijzen vóór het gebruik van gezichtsmaskers	Argumenten en bewijzen tegen het gebruik van mondmaskers
Er zijn steeds meer aanwijzingen dat de virale uitscheiding van SARS-CoV-2 vlak voor het begin van de symptomen en gedurende de eerste 7-8 dagen na het begin hoger is.	Er is slechts beperkt indirect bewijs dat niet-medische mondmaskers doeltreffend zijn om verspreiding bij de bron te voorkomen.
Mondmaskers zijn in het openbare leven in Aziatische landen op grote schaal gebruikt en tijdens de SARS-epidemie van 2003 er is een verband gelegd tussen het gebruik ervan en een iets lager risico op SARS bij mensen zonder bekend contact met SARS-patiënten.	Het dragen van een mondmasker kan een vals gevoel van veiligheid geven, wat leidt tot vermindering van fysieke afstand en vaker aanraken van het gezicht (het masker rechtzetten, enz.)
Niet-medische mondmaskers en andere gezichtsbedekkingen van textiel hebben het voordeel dat ze gemakkelijk kunnen worden geproduceerd; ze zijn wasbaar en herbruikbaar.	Mondmaskers moeten voorzichtig worden op- en afgezet om zelfbesmetting te voorkomen.
	Mondmaskers worden niet goed verdragen door bepaalde bevolkingsgroepen (bijv. kinderen) of door personen met chronische luchtwegaandoeningen.
	Er zijn geen geldende normen voor niet-medische mondmaskers die worden gebruikt voor beheersing bij de bron of persoonlijke bescherming.

Conclusies

- Het gebruik van medische gezichtsmaskers door zorgverleners moet voorrang krijgen boven het gebruik in het openbare leven.
- Het gebruik van mondmaskers in de openbare ruimte kan dienen als middel voor beheersing bij de bron om de verspreiding van de infectie in de samenleving te verminderen door de uitscheiding van ademhalingsdruppeltjes van besmette personen die nog geen symptomen hebben ontwikkeld of asymptomatisch blijven tot een minimum te beperken. Het is niet bekend in welke mate het gebruik van maskers in het openbare leven naast andere maatregelen kan bijdragen aan het terugdringen van de overdracht van het virus.
- Het gebruik van mondmaskers in het openbare leven kan worden overwogen, vooral bij het bezoeken van drukke, gesloten ruimtes, zoals supermarkten of winkelcentra, of in het openbaar vervoer, enz.
- Het gebruik van niet-medische mondmaskers van verschillende soorten textiel kan worden overwogen, vooral als het gebruik van medische mondmaskers als persoonlijke beschermingsmiddelen door zorgverleners vanwege problemen met beschikbaarheid ervan prioriteit moeten krijgen. Deze aanbeveling is gebaseerd op beperkt indirect bewijs dat pleit voor het gebruik van niet-medische mondmaskers als middel voor beheersing aan de bron.
- Het gebruik van mondmaskers in het openbare leven mag alleen worden beschouwd als een aanvullende maatregel en niet als vervanging van bestaande preventieve maatregelen, zoals fysieke afstand, ademhalingsetiquette, nauwgezette handhygiëne en het vermijden van het aanraken van gezicht, neus, ogen en mond.
- Correct gebruik van neusmondmaskers is essentieel voor de effectiviteit van de maatregel en kan worden bevorderd door middel van voorlichtingscampagnes.
- Bij aanbevelingen inzake het gebruik van mondmaskers in het openbare leven moet zorgvuldig rekening worden gehouden met lacunes in het beschikbare bewijsmateriaal, de situatie rond de beschikbaarheid en mogelijke negatieve neveneffecten.

Deskundigen van het ECDC die een bijdrage leveren (in alfabetische volgorde)

Agoritsa Baka, Orlando Cenciarelli, Erika Duffell, Angeliki Melidou, Pasi Penttinen, Diamantis Plachuras, Anastasia Pharis, Emmanuel Robeyn, Carl Suetens

Aanhangsel.

Virusuitscheiding. Gedurende het verloop van de infectie kan het virus 1-2 dagen voor het optreden van symptomen worden geïdentificeerd in luchtwegmonsters. Het kan tot 8 dagen aanhouden in gematigde gevallen en tot 2 weken in ernstige gevallen [16]. Wanneer we kijken naar het viraal belastingsprofiel is dat van SARS-CoV-2 vergelijkbaar met het profiel van influenza, dat piekt rond het begin van de symptomen [13], maar het contrasteert met dat van SARS-CoV, dat ongeveer 10 dagen na het begin van de symptomen piekt, en bij MERS-CoV piekt de belasting in de tweede week na het begin van de symptomen. Hogere leeftijd is ook geassocieerd met grotere virale belastingen. De grotere virale belasting dicht bij het begin van de symptomen suggereert dat SARS-CoV-2 gemakkelijk overdraagbaar kan zijn in een vroeg stadium van de infectie en, mogelijk, in de directe periode vóór het begin van de symptomen [13]. Viraal RNA werd vanaf dag 5 na het optreden van de symptomen en tot 4 tot 5 weken in matige gevallen in de feces aangetroffen, evenals in bloed, serum, speeksel en urine. Langdurige virale RNA-uitscheiding is gemeld bij nasofaryngeale uitstrijkjes (tot 37 dagen bij volwassen patiënten) en in feces (meer dan een maand na infectie bij pediatrische patiënten). Opgemerkt moet worden dat virale RNA-uitscheiding niet gelijkstaat aan infectiviteit. De virale belasting kan een potentieel nuttige marker zijn voor het beoordelen van de ernst en prognose van een ziekte: een recent onderzoek heeft aangetoond dat de virale belasting in ernstige gevallen tot 60 keer hoger was dan in milde gevallen [25].

Overdracht in de presymptomatische fase van infectie. Er is geen significant verschil in virale belasting gemeld bij asymptomatische en symptomatische patiënten, wat wijst op het potentieel van virustransmissie door asymptomatische patiënten [11]. De invloed van presymptomatische transmissie op de algehele transmissiedynamiek van de pandemie blijft onzeker, omdat het bewijs voor transmissie van asymptomatische gevallen uit casusrapporten suboptimaal is.

In Singapore werden zeven kleine clusters gedocumenteerd, waarbij tien van deze gevallen te wijten waren aan presymptomatische overdracht, goed voor 6,4% van de 157 lokaal verworven gevallen [14]. Daarnaast zijn er gevallen van presymptomatische en asymptomatische overdracht gemeld in China en mogelijk opgetreden in een verzorgingshuis in de Verenigde Staten [17].

Het aandeel van presymptomatische transmissie is ook afgeleid door middel van modellering en werd geschat - in aanwezigheid van controlemaatregelen - op ongeveer 48% en 62% [10]. Presymptomatische transmissie werd waarschijnlijk geacht op basis van een korter serieel interval van COVID-19 (4,0 tot 4,6 dagen) dan de gemiddelde incubatietijd (vijf dagen) [12]. De auteurs gaven aan dat veel secundaire transmissies al zouden hebben plaatsgevonden op het moment dat symptomatische gevallen werden gedetecteerd en geïsoleerd.

Wijzen van transmissie. In de meeste gevallen wordt aangenomen dat coronavirussen van persoon op persoon worden overgedragen via grote ademhalingsdruppels, die worden ingeademd of afgezet op slijmvliesoppervlakken. Andere routes die betrokken zijn bij de transmissie van coronavirussen zijn onder meer contact met besmette fomieten en inademing van aerosolen die worden geproduceerd tijdens aerosolgenererende procedures. SARS-CoV-2-virus is gedetecteerd in luchtweg- en fecesmonsters. Viraal RNA is ook in zeldzame gevallen bij bloedmonsters gedetecteerd, maar er is geen bewijs voor transmissie door contact met bloed [26]. De relatieve rol van transmissie van druppeltjes, fomieten en aerosolen voor SARS-CoV-2 blijft onduidelijk, evenals het beschermingsniveau dat wordt geboden door de verschillende persoonlijke beschermingsmiddelen en de overdraagbaarheid van het virus in verschillende stadia van de ziekte.

Gebruik van mondmaskers in de EU. Vanaf 1 april 2020 bevelen onderstaande landen het gebruik van gezichtsmaskers aan voor mensen in de openbare ruimte:

- Litouwen:
http://sam.lrv.lt/uploads/sam/documents/files/KORONA/20200330_Rekomendacijos_AAP_kiti_sektorai.pdf; bewoners wordt aangeraden om beschermende mondmaskers, ademhalingsbeschermingsmaskers of andere beschermende uitrusting te dragen, om neus en mond in de publieke omgeving te bedekken, behalve bij het besturen van motorvoertuigen. Voor parken en andere openbare plekken wordt men verzocht om deze in groepen van niet meer dan twee personen te bezoeken (exclusief leden van hetzelfde gezin) en om veilig contact (meer dan twee meter en minder dan 15 minuten) en hygiënevoorschriften in acht te nemen.

- Oostenrijk: <https://www.sozialministerium.at/Informationen-zum-Coronavirus/Coronavirus---Aktuelle-Ma%C3%9Fnahmen.html>; https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:5d5ba721-6051-4c66-b059-c554227cc11d/20200403_Fragen%20und%20Antworten%20zum%20Mund-Nasen-Schutz.pdf
- Tsjechië: <https://www.vlada.cz/en/media-centrum/aktualne/the-government-has-decided-to-require-the-wearing-of-protective-equipment-and-reserved-time-for-senior-citizens-to-do-their-food-shopping-180465/>
- Slowakije: Officieel document voor verplicht dragen van maskers (of andere ademhalingsbeschermingsapparatuur), van kracht vanaf 25 maart 2020: http://www.uvzsr.sk/docs/info/covid19/Opatrenie_UVZSR_povinnost_nosit_ruska_24032020.pdf
- Bulgarije: <http://www.mh.government.bg/bg/novini/aktualno/grazhdanite-koito-se-namirat-v-zakriti-ili-na-otkr/>

Literatuur

1. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Use of respirators and surgical masks for protection against healthcare hazards [internet]. Atlanta: CDC; 2018 [accessed 1 April 2020]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehsp/respiratory.html>
2. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Safe use of personal protective equipment in the treatment of infectious diseases of high consequence. Stockholm: ECDC; 2014. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Publications/safe-use-of-ppe.pdf>
3. Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJP, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med.* 2020 2020/04/03.
4. Dharmadhikari AS, Mphahlele M, Stoltz A, Venter K, Mathebula R, Masotla T, et al. Surgical face masks worn by patients with multidrug-resistant tuberculosis: impact on infectivity of air on a hospital ward. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012 May 15;185(10):1104-9.
5. MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA, et al. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ open.* 2015;5(4):e006577.
6. MacIntyre CR, Chughtai AA. Facemasks for the prevention of infection in healthcare and community settings. *BMJ : British Medical Journal.* 2015;350:h694.
7. Cheng VC, Tai JW, Wong LM, Chan JF, Li IW, To KK, et al. Prevention of nosocomial transmission of swine-origin pandemic influenza virus A/H1N1 by infection control bundle. *J Hosp Infect.* 2010 Mar;74(3):271-7.
8. Li R, Pei S, Chen B, Song Y, Zhang T, Yang W, et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). *Science.* 2020:eabb3221.
9. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al. Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany. *New England Journal of Medicine.* 2020.
10. Ganyani T, Kremer C, Chen D, Torneri A, Faes C, Wallinga J, et al. Estimating the generation interval for COVID-19 based on symptom onset data. *medRxiv.* 2020:2020.03.05.20031815.
11. Zou L, Ruan F, Huang M, Liang L, Huang H, Hong Z, et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med.* 2020 Mar 19;382(12):1177-9.
12. Nishiura H, Linton NM, Akhmetzhanov AR. Serial interval of novel coronavirus (COVID-19) infections. *Int J Infect Dis.* 2020 Mar 4;93:284-6.
13. To KK, Tsang OT, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2020 Mar 23.
14. Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, Toh MP, Lee VJ. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 — Singapore, January 23–March 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020.
15. World Health Organization (WHO). Non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pandemic influenza. Geneva: WHO; 2019. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329438/9789241516839-eng.pdf>
16. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature.* 2020 2020/04/01.
17. Kimball A, Hatfield KM, Arons M. Asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections in residents of a long-term care skilled nursing facility — King County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020.
18. Aiello AE, Murray GF, Perez V, Coulborn RM, Davis BM, Uddin M, et al. Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza-like illness among young adults: a randomized intervention trial. *The Journal of infectious diseases.* 2010;201(4):491-8.
19. Larson EL, Ferng Y-H, Wong-McLoughlin J, Wang S, Haber M, Morse SS. Impact of non-pharmaceutical interventions on URIs and influenza in crowded, urban households. *Public Health Reports.* 2010;125(2):178-91.

20. World Health Organisation (WHO). Non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pandemic influenza: WHO; 2019. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329438/9789241516839-eng.pdf>
21. 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. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2010;54(7):789-98.
22. Davies A, Thompson K-A, 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;7(4):413-8.
23. Lo JY, Tsang TH, Leung YH, Yeung EY, Wu T, Lim WW. Respiratory infections during SARS outbreak, Hong Kong, 2003. *Emerg Infect Dis*. 2005 Nov;11(11):1738-41.
24. Wu J, Xu F, Zhou W, Feikin DR, Lin CY, He X, et al. Risk factors for SARS among persons without known contact with SARS patients, Beijing, China. *Emerg Infect Dis*. 2004 Feb;10(2):210-6.
25. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Cloth masks and mask sterilisation as options in case of shortage of surgical masks and respirators – 26 March 2020. Stockholm: ECDC; 2020. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Cloth-face-masks-in-case-shortage-surgical-masks-respirators2020-03-26.pdf>
26. Liu Y, Yan LM, Wan L, Xiang TX, Le A, Liu JM, et al. Viral dynamics in mild and severe cases of COVID-19. *Lancet Infect Dis*. 2020 Mar 19.
27. World Health Organization (WHO). Report of the WHO–China joint mission on coronavirus disease 2019 (COVID-19). Geneva: WHO; 2020. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>.