



HOE WORD JE BESMET MET HET SARS-2-CORONAVIRUS?

Door: Jos van der Meer, Daan Frenkel, Detlef Lohse, Sjaak Neeffes en Daniel Bonn

Eind 2019 werden in China de eerste mensen besmet met het SARS-2-coronavirus. Daarna bleek dat mensen elkaar kunnen besmetten met dit virus. Dat ging zo gemakkelijk dat er al snel een epidemie ontstond. Deze epidemie breidde zich begin 2020 uit over de wereld. Zo'n wereldwijde epidemie noemen we een pandemie.

Hoe gaat de besmetting tussen mensen?

Bij iemand die besmet is met SARS-2-coronavirus zitten er veel van deze virussen in de luchtwegen. Vooral in de eerste week na de besmetting is dit zo. De virussen kunnen via druppeltjes in de uitademingslucht terechtkomen. Dat kan door hoesten en niezen, maar ook door spreken en zingen. Ook mensen die nog net niet ziek zijn en mensen die niet of nauwelijks ziek worden, blijken op deze manier veel virus te kunnen verspreiden.

Het virus in de uitademingslucht kan op verschillende manieren iemand anders besmetten:

- 1 Als iemand het SARS-2-coronavirus in de luchtwegen heeft en hoest, niest, (luid) spreekt of zingt, worden druppeltjes met daarin coronavirussen in de directe omgeving verspreid. Deze druppeltjes kunnen op de huid of slijmvliezen van iemand anders terechtkomen en deze persoon kan dan besmet raken, zoals onder punt 3 wordt uitgelegd.
Druppeltjes kunnen in grootte variëren van 0,2 tot 200 micrometer¹. We weten inmiddels dat virus-bevattende druppeltjes groter dan zo'n 100 micrometer een belangrijke besmettingsbron vormen. Deze deeltjes vallen binnen ongeveer 1,5 meter op de grond. Dat is waarop de Nederlandse maatregel van 1,5 meter afstand tot elkaar houden is gebaseerd.
- 2 Er zijn inmiddels aanwijzingen dat mensen het virus ook kunnen verspreiden via druppeltjes kleiner dan 100 micrometer. Deze klein druppeltjes worden aërosolen genoemd en zijn vergelijkbaar met nevel of mist. Net als nevel of mist blijven deze deeltjes langer in de lucht zweven en kunnen ze over een langere afstand dan 1,5 meter vatbare mensen bereiken.
- 3 Verder zal iemand die coronavirussen in de luchtwegen heeft, gemakkelijk de eigen handen besmetten. Door vervolgens iemand anders aan te raken (bijvoorbeeld door handen schudden), wordt de huid van die ander besmet met virussen. Door bijvoorbeeld met een besmette hand in de ogen te wrijven of de neus of mond aan te raken kunnen de virussen op de slijmvliezen terechtkomen. Daar kunnen ze zich vermenigvuldigen en iemand ziek maken.
- 4 Besmette handen en besmette druppeltjes kunnen ook op voorwerpen terechtkomen, bijvoorbeeld op deurknoppen, trapleuningen, liftknoppen, winkelwagentjes, mobiele telefoons, toetsenborden en borden, glazen en bestek. Wanneer iemand die vatbaar is zulke besmette voorwerpen aanraakt, kan deze persoon besmet worden en ziek worden. We noemen dit indirecte overdracht.

¹ Ter vergelijking: een menselijke haar is ongeveer 50 micrometer dik.



De overheid heeft een aantal maatregelen genomen om de epidemie te bestrijden:

- Elkaar geen handen geven (gericht tegen nummer 3)
- Regelmatig de handen wassen of desinfecteren (gericht tegen nummer 3 en 4)
- 1,5 m afstand houden tot elkaar (gericht tegen nummer 1 en ook 2)
- Het dragen van mondkapjes (gericht tegen nummer 1 en 2)
- Het reinigen en desinfecteren van voorwerpen (zoals winkelwagentjes) (gericht tegen nummer 4).

Hoe belangrijk de verschillende manieren van overdracht zijn is niet helemaal duidelijk. Dat komt doordat het moeilijk te achterhalen is welke van de vier manieren een rol heeft gespeeld bij besmetting en doordat er steeds gekozen is voor combinaties van maatregelen.

De kans op besmetting door indirect contact (nummer 4) lijkt klein te zijn. De 1,5-meter-regel werkt goed in het verminderen van besmettingen. Dat is wat men zou verwachten bij verspreiding door zowel druppels als aërosolen, die juist op korte afstanden hoge concentraties kunnen bereiken (denk maar aan ademwolkjes op koude dagen).

Hoe belangrijk de bijdrage van de aërosolen (nummer 2) voor de verspreiding van het SARS-2-coronavirus is, wordt door wetenschappers nog volop onderzocht en bediscussieerd. De “overleving” van het virus in deze kleine druppeltjes is afhankelijk van vele factoren. Dit wordt hieronder verder uitgelegd. Het is inmiddels wel zeer aannemelijk dat in slecht geventileerde ruimtes, waarin zich één of enkele mensen bevinden die veel virus verspreiden, besmetting door zowel grotere druppeltjes als door aërosolen kan plaatsvinden. Vandaar het dringende advies om bedompte en slecht geventileerde ruimtes met veel mensen erin goed te ventileren.

Waarom is het zo lastig om precies te zeggen hoe die overdracht gebeurt?

Allereerst is het moeilijk om het effect van afzonderlijke maatregelen in de praktijk te bestuderen. Dit komt doordat meerdere maatregelen om overdracht te voorkomen vrijwel steeds gelijktijdig zijn ingevoerd. Bovendien zijn er verschillende andere zaken die meespelen:

- 1 De duur van de blootstelling. Hoe langer een vatbaar persoon zich in lucht met besmette druppels en aërosolen bevindt, hoe groter de kans op besmetting. Er is een duidelijk verschil tussen langs iemand lopen die virus verspreidt en met zo iemand langere tijd in een ruimte zitten. In het laatste geval wordt men gemakkelijker besmet.
- 2 De hoeveelheid virussen die een besmettelijk persoon verspreidt. Gemiddeld zijn er ongeveer 100 virussen nodig om iemand te besmetten. Besmettelijke personen hebben tussen de honderdduizend en meer dan honderd miljoen virussen per milliliter slijm in hun luchtwegen. Bij hoesten, niezen, luid spreken, schreeuwen en zingen kunnen tientallen tot honderdtallen virussen vrijkomen. De hoeveelheid virussen die vrijkomt verschilt nogal per persoon (zie ook onder D). Jonge kinderen verspreiden over het algemeen minder virussen. Hoeveel virussen er op welke afstand via grote en kleine druppels worden ingeademd weten we niet precies. Ook weten we niet precies hoeveel virussen er in de grote en kleine druppels zitten, maar omdat grote druppels veel meer slijm (met virussen) bevatten dan kleine druppels, gaan veel wetenschappers ervan uit dat grote druppels vaker een infectie veroorzaken. Ook de afstand tot de besmettelijke persoon is van belang.



- 3 Besmetting binnen of buiten. In de buitenlucht wordt men minder gemakkelijk besmet dan binnen. Door wind, verdamping en verdunning met lucht wordt kans op besmetting in de buitenlucht snel minder en daarom is in de buitenlucht de kans op besmetting kleiner dan binnen. Bovendien kunnen veel andere omgevingsfactoren van belang zijn, zoals temperatuur, luchtvochtigheid en UV-licht. Desondanks is er geen zwart-wit-verschil: ook buiten worden mensen besmet, als ze gedurende langere tijd dicht op elkaar staan. Binnen hangt de kans op besmetting af van de grootte van de ruimte en hoe goed de ventilatie is. In slecht geventileerde ruimtes wordt men gemakkelijker besmet. Goed ventileren is dus belangrijk, waarbij in airconditioningsystemen (bijvoorbeeld in vliegtuigen) bovendien gebruik kan worden gemaakt van virus-filters.
- 4 Superverspreiding (in het Engels: *superspreading*). Dit is een gebeurtenis waarbij één of enkele besmettelijke personen heel veel vatbare mensen besmetten. Gebeurtenissen waarbij superverspreiding optrad waren onder andere: après-ski, carnaval, kerkkoren en religieuze bijeenkomsten en tijdens werk in slachthuizen waarbij veel mensen langere tijd dicht op elkaar staan. Veel wetenschappers denken dat bij dit soort bijeenkomsten zowel grotere druppels als aërosolen een rol spelen. Veel mensen met een SARS-CoV2-infectie besmetten weinig andere mensen. Niet iedereen is dus een *superspreader*. We weten dat besmettelijke personen thuis meestal minder dan de helft van de huisgenoten besmetten.

Zijn mondkapjes nuttig?

Mondkapjes worden gebruikt om virussen tegen te houden. Zogenaamde FFP2 en FFP3 mondkapjes zijn daar beter in dan chirurgische en zelfgemaakte mondkapjes. Mondkapjes kunnen op twee manieren helpen om de verspreiding van virussen tegen te gaan:

- 1 Ze houden deels de grotere en kleinere druppeltjes tegen die een besmettelijk persoon verspreidt.
- 2 Ze beschermen een vatbare persoon deels tegen besmette druppels en aërosolen die een besmettelijk persoon verspreidt.

Chirurgische en zelfgemaakte mondkapjes werken dus het best als zowel besmettelijke personen als vatbare personen ze dragen. Ze moeten de mond en neus bedekken en goed aansluiten aan het gezicht.

Over deze brochure & nadere informatie

Deze brochure is een product van leden van de KNAW, aangesloten bij het *Domein* Medische, Medisch-Biologische en Gezondheidswetenschappen (MMBG) en het Domein Natuur- en Technische Wetenschappen (NTW).

Lees meer over de activiteiten van de KNAW op het gebied van corona op www.knaw.nl/corona.

Op 25 maart 2021 heeft de KNAW een webinar georganiseerd over de verspreiding van aërosolen. Naar aanleiding van dit webinar is er een uitgebreidere tekst opgesteld die specifiek ingaat op wat we wel, maar ook op wat we niet weten over aërosolen en de effecten van ventilatie en mondkapjes.

<https://www.uva.nl/over-de-uva/organisatie/faculteiten/faculteit-der-natuurwetenschappen-wiskunde-en-informatica/onderzoek/covid-19-onderzoek/aerosolen-ventilatie-en-covid19.html>

https://www.utwente.nl/.uc/f29adc84601021a49b901f9a87902f1b4075742ee150500/COVID19_aerosolen.pdf