

vragen OMT:

Concreet gaat het om:

Wat kunnen we zeggen over verspreiding van SARS-CoV-2 in experimentele settings of van vergelijkbare pathogenen in:

1. Binnenruimtes waarin bewogen/gesport wordt, evt met verschillende gradaties van inspanning (licht – matig – intensief), dus naast versterkte in- en uitademing ook luchtstromen tgv beweging
2. Binnenruimtes zonder beweging maar met versterkte in- en uitademing – bv koren en – via blaasinstrumenten - orkesten
3. Hete, met verschillende mate van luchtvochtigheid binnenruimtes – ic sauna's.

Opmerkingen:

- We beschouwen hier druppel- en aerosoltransmissie. Een symptomatisch persoon zal niet aanwezig mogen zijn (niesen wordt niet beschouwd; hoesten is "grijs gebied") en a- en presymptomatische uitscheiding is een zeer relevante factor.
- We zijn bezig met een QMRA mbt aerosol transmissie van SARS-CoV-2: deze is nog niet af waardoor kwantitatief nog geen betrouwbare uitspraken mogelijk zijn. Daarbij is mbt deze materie veel nog niet bekend en doen we aannames waar over gediscussieerd kan worden.
- Indicatie: Aerosolen vanuit 1 persoon met een virus load van $\sim 10^8$ /mL ($\sim 5\%$ van de uitscheiders in neuskeelwat) leiden bij menging in de lucht in een ruimte van $15 \times 15 \times 3$ m³ met 10 personen tot 10% kans op blootstelling van tenminste 1 persoon. Omrekenen naar kans op infectie of ziekte is nog niet mogelijk.
- In de verschillende aerosol en druppel studies zijn er hele grote verschillen in aerosol afmetingen en aerosol/druppel volume ratios; waarschijnlijk vooral bepaald door technische factoren als meetopstelling/apparatuur. Daarnaast wordt binnen de meeste studies een grote variatie gevonden tussen de aerosol en druppel productie van de verschillende proefpersonen (inter-persoonlijke variatie is makkelijk 2-3 Log₁₀).
- Op dit moment kan de prevalentie van asymptomatische uitscheiders in NL geschat worden op 1:750 mensen (uit nVWA Risico beoordeling opening horeca).
- Ook al is er SARS-CoV-2 RNA aangetroffen in zweetklieren: transmissie via zweet is hier niet meegenomen.
- Hieronder zijn supershedders degene die meer dan gemiddeld druppels en aerosolen uitscheiden, niet per definitie degene die per mL excreta meer pathogenen uitscheiden.

Antwoorden op de vragen:

1/ Bij sporten wordt er vaker, dieper en harder geademd: Fabian et al. (2011) laat zien dat ten opzichte van rustademhaling tijdens hijgen en hoesten aantallen uitgestoten aerosolen zo'n tien keer kunnen toenemen en bij diep en langzaam uitademen (bijvoorbeeld yoga) wel tot honderd keer. Zayas et al (2012) onderzocht aerosolvorming tijdens hoesten. Tien van de 45 onderzochte personen werden bestempeld als "high emitters" (op basis van aerosolen; niet op basis van in aerosol aanwezige pathogeen load), dat wil zeggen een standaarddeviatie boven het gemiddeld. Eén persoon werd beschouwd als uitschieter, een beoefenaar van intensieve sport, die wel tien keer meer aerosolen uitstootte. Een deel van de druppels komen verder dan 1.5 m (Chen et al., 2020) en dat zal met sporten een groter deel en grotere afstand zijn.

Scenario

#Bij sporten in een binnenruimte, bijvoorbeeld fitness; laten we 10 personen nemen, zodat de 1,5m in acht kan worden genomen.

Er is normaliter een airconditioning in gebruik, die koelt en droogt de lucht en daardoor is er recirculatie; in die omstandigheden worden aerosolen verspreid door de ruimte. Ook zal dit verdamping van druppels in de lucht bevorderen, dus meer kleine aerosols (ongeveer $1/3^e$ van

initiele grootte (Liu et al., 2017). Staat de airconditioning uit, dan kan de luchtvochtigheid sterk oplopen (zodat spiegels beslaan). Maar door de bewegingen van de personen mag worden verondersteld dat er volop luchtturbulentie waardoor aerosolen kunnen worden verspreid in de ruimte. Er treedt dan minder verdamping op van de aerosolen.

Samenvattend/conclusie: Bij sporten kun je meer druppel uitscheiding verwachten die ook verder kunnen komen. Daarbij zullen er ook meer aerosolen gevormd worden die vanwege de bewegingen goed zullen mengen en daarmee de lucht in de hele ruimte kunnen besmetten: afhankelijk van de ventilatie is de besmetting van meerdere mensen een reële optie.

In deze setting is 1.5 m waarschijnlijk onvoldoende en zullen vanwege de vele druppels ook alle contact oppervlakken goed en veelvuldig moet worden schoongemaakt

2/ Mbt dieper en harder uitademen zien 1. #Asadi et al. (2019) laat zien dat het aantal uitgestoten aerosolen (rond 1 micrometer) toeneemt naarmate men luider spreekt. Ook hier geldt waarschijnlijk grote variatie tussen de personen met mogelijke supershedders van aerosolen. Goede menging van de aerosolen met de lucht is minder vanzelfsprekend, maar het effect daarvan is onduidelijk. Bij minder menging is er minder verdunning en dus de kans op hogere blootstelling van een kleinere groep. De infectieuze doses van SARS-CoV-2 is nog niet goed vastgesteld: bij een lage ID zou goede menging van de lucht een nadeel zijn omdat er meerdere mensen aan de benodigde lage doses kunnen worden blootgesteld. Als de ID wat hoger ligt is verdunning een voordeel omdat dan de kans om dmv aerosolen voldoende infectieus SARS-CoV-2 binnen te krijgen kleiner wordt. In de praktijk gaat dit vaak om grotere ruimten dan fitnesszalen en zal de verdunning van aerosolen groter zijn. Voor de reductie van de kans op druppeltransmissie mag verwacht worden dat meer dan 1.5 meter nodig zal zijn. Er is onvoldoende informatie over blaasinstrumenten om een uitspraak over de mogelijke risico's te doen.

3/ De inschatting voor de sauna is erg lastig omdat er een grote variatie aan temperaturen en luchtvochtigheden is. Deze factoren hebben invloed op de inactivatie van het virus maar ook op de grootte van de aerosolen en druppel/aerosol verhouding.

In droge warme lucht zullen relatief veel aerosolen zijn die daardoor langer in de lucht blijven dan druppels. SARS-CoV-2 inactivatie in droge lucht is niet efficiënt (0.5Log10 bij 58C, en 1 log10 bij 70C). Veelvuldig en goed schoonmaken, ventileren en voldoende tijd (nader te bepalen en afhankelijk van ventilatie) tussen de sessies zal bijdrage aan risico reductie.

In hele vochtige lucht zal een grotere fractie neerslaan als druppels en zal meer inactivatie plaatsvinden. Ook hier geldt veelvuldig en goed schoonmaken, ventileren en voldoende tijd (nader te bepalen en afhankelijk van ventilatie) tussen de sessies zal bijdrage aan risico reductie.

Referenties

1. Asadi, S., Wexler, A.S., Cappa, C.D., Barreda, S., Bouvier, N.M., Ristenpart, W.D., 2019. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep* 9, 2348.
2. Chen et al., Short-range airborne route dominates exposure of respiratory infection during close contact. *Building and Environment* 176 (2020) 106859.
3. Fabian, P., Brain, J., Houseman, E.A., Gern, J., Milton, D.K., 2011. Origin of exhaled breath particles from healthy and human rhinovirus-infected subjects. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 24, 137-147.
4. Liu, L., Wei, J., Li, Y., Ooi, A., 2017. Evaporation and dispersion of respiratory droplets from coughing. *Indoor Air* 27, 179-190.
5. Gustavo Zayas, Ming C Chiang, Eric Wong, Fred MacDonald, Carlos F Lange, Ambikaipakan Senthilselvan, Malcolm King. Cough aerosol in healthy participants: fundamental knowledge to

optimize droplet-spread infectious respiratory disease management. *BMC Pulm Med.* 2012; 12: 11.
Published online 2012 Mar 21.