



6. November 2020

Verhinderung von aerogenen COVID-19-Ansteckungen

Die grösseren Tröpfchen, welche vor allem beim Husten oder Niesen ausgestossen werden, haben einen begrenzten Ausbreitungsradius. Kleinste Tröpfchen, sogenannte Aerosole, schweben über längere Zeit in der Luft und verteilen sich mit der Luftzirkulation im Raum. Um das Ansteckungsrisiko zu reduzieren, müssen für Innenräume bessere Lüftungskonzepte umgesetzt werden. Auch die Luftfeuchtigkeit spielt eine Rolle. Aber wie?

Das neue Coronavirus Sars-Cov-2 ist mit seiner ca 0.1 Mikrometer grossen Proteinhülle ein eher grösseres Virus, das Menschen über seinen Atemtrakt infiziert. Es zeichnet sich durch eine hohe Elastizität aus, was das Virus mechanisch relativ robust macht. Auch Trockenheit kann diesem Virus wenig anhaben. Deaktiviert werden kann dieses Virus mit Desinfektionsmittel, Seifenwasser, Ionisation oder UV-Strahlung. Von einem an COVID-19 Erkrankten wird das Virus über seine Atemwege auch wieder abgegeben, in der Regel umhüllt von einem Tröpfchen, das auch ein Mikrotröpfchen (Aerosol) sein kann. Die Sars-Cov-2 können aber auch im Stuhl eines Erkrankten nachgewiesen werden. Weil bei Fäkalien von keiner Ansteckung mit COVID ausgegangen wird, stehen diese aus hygienischer Sicht nicht im Fokus.

Vieles deutet darauf hin, dass die Virenlast, die in den Atemtrakt gelangt, eine bedeutende Rolle spielt, ob Jemand an COVID-19 überhaupt erkrankt und wie schwer der Krankheitsverlauf wird. Somit kann nur schon die Virenlast signifikant zu reduzieren vor einer Erkrankung oder schweren Verlauf bewahren. Was passiert, wenn ein Mensch aus seiner Umwelt das Virus aufnimmt, ist entscheidend auch von dessen Immunreaktion abhängig und welches «Waffenarsenal» (Antikörper, T-Zellen usw.) dem Immunsystem zur Verfügung steht. Das ist sehr individuell und nicht das Thema von uns Hygieniker, sondern von Infektiologen und Immunologen.

Die COVID-19-Erkrankung zeigt bei seiner Verbreitung, wie schon SARS, eine deutliche Überdispersion. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass SARS-CoV-2 wird von bis zu 70% der Infizierten nicht weitergeben (ein sehr kleiner Dispersionsfaktor k vom 0.1 bis 0.2), Im Umkehrschluss, relativ wenig Infizierte sind für den Hauptanteil der Weiterverbreitung verantwortlich. Eine hohe Zahl von Ansteckungen durch nur eine Person ist auf sogenannten Superspreading Events rückführbar, welche beinahe ausschliesslich Innenräumen mit einer hohen Belegungsdichte betreffen. In solchen Situationen konnten in vielen Fällen Ansteckungen über mehr als 7 Meter nachgewiesen werden. Dies ist nur damit erklärbar, dass dabei von Superspreadern (infizierte Person mit hoher Viruslast) freigesetzte infektiöse Aerosole lange schwebend in der Raumluft verbleiben.

Die bisher erhobene Basisreplikationszahl (R_0) bei COVID-19, die deutlich kleiner ist wie bei typischen über Aerosole übertragene Krankheiten (z.Bsp die Masern oder Pocken) verleitete viele Fachpersonen zur Annahme (manche heute noch, z.Bsp. BAG), dass diesem Infektionsweg beim neuen Coronavirus eine eher untergeordnete Bedeutung zukomme. Die moderate Replikationszahl lässt sich auch, mit einer Kreuzimmunität begründen, die bei machen Menschen durch einen früheren Kontakt mit anderen Coronaviren entstanden ist (eine These, die einige Immunologen und Infektiologen vertreten). Eine Kreuzimmunität würde auch das beobachtete moderate Infektionsrisiko für Mitbewohner eines an COVID-19 Erkrankten erklären.

Wir sind deshalb davon überzeugt, dass Superspreader Events und somit die Infektion über Aerosole, die Treiber der COVID-19 Pandemie sind. Somit sind Massnahmen, welche die aerogenen Infektionsketten signifikant reduzieren, am effizientesten. Es ist noch nicht restlos bewiesen, das infektiöse Aerosole der Pandemietreiber sind, aber Vieles spricht dafür. Mit Sicherheit spielen sie eine wichtige Rolle.

Die Infektionen über Aerosole kann signifikant verringert werden:

- Aufenthalt im Freien ohne Menschengedränge (Annäherung unter 1.5 m nur kurzfristig) - ein Menschengedränge gilt es generell zu verhindern
- bei längerem Aufenthalt in Innenräumen (auch ÖV) mit moderater Belegung - eine adäquate kontrollierte Luftkonditionierung (Lüftungsanlage mit Aussenluft und Luftbefeuchtung bei zu trockener Luft); ist der erforderliche Austausch mit Frischluft nicht möglich, Aussenluftanteil mit ausreichend gefilterter oder desinfizierter Umluft ergänzen
- bei längerem Aufenthalt in Innenräumen ohne Lüftungsanlage und sehr geringer Belegung - vermehrtes Fensterlüften (min. 5 - 10 Min. pro Stunde Querlüften; wenn nicht möglich, min. 10 - 15 Min. pro Stunde Stosslüften; während der Heizperiode keine gekippten Fenster) und Luftbefeuchtung bei zu trockener Luft (min. 30%, besser 40% r.F.)
- bei längerem Aufenthalt in Innenräumen ohne Lüftungsanlage und moderater Belegung (kein Gedränge), wie z.B. ein Schulzimmer - adäquates Querlüften über Fenster (Kontrolle mit CO₂-Monitor; Konzentration nicht mehr als 400 ppm über der der Aussenluft) und Luftbefeuchtung bei zu trockener Luft; alternativ, wenn Querlüften nicht möglich ist, mit mobilem Ventilator unterstütztes adäquates Lüften oder qualifizierte Luftreiniger (mit HEPA-Filter, UVA oder Ionisatoren)

Der bei einer Pandemie mit respiratorischen Viren gefährliche Umluftbetrieb von Lüftungsanlagen ohne HochleistungsfILTER, UVA-Lampen oder Ionisatoren, sowie die Verwendung von Klimageräte, Heizlüfter und Luftentfeuchtungsgeräte ist in Räumen, welche zum Aufenthalt von Personen bestimmt sind, unbedingt zu unterlassen!

Die Aerosolfreisetzung nimmt somit zu, wenn die Anwesenden wegen körperlichen Anstrengung ihre Atmung intensivieren (das wird durch das Tragen einer Maske gefördert) sowie, wenn sie durch ausgelassenes Verhalten oder einem Sprechen über eine vergrösserte Distanz (z.Bsp. wegen der Abstandsregel) ihre Lautstärke erhöhen.

Der Fokus auf die infektiösen Aerosole bedeutet nicht, dass man auf adäquate Massnahmen gegen Schmier- und Tröpfcheninfektionen verzichten kann. Virulente Aerosole dürften bei Superspreader Events, die als Pandemietreiber gelten, die mit Abstand wichtigste Rolle spielen, bei einzelnen Ansteckungen mit nahen Kontakten dürften Ansteckungen über Tröpfchen, die den Virus enthalten, eine mindestens so grosse Rolle zukommen. Gegen eine Infektion über Tröpfchen hilft bei richtiger Handhabung ein qualitativ ausreichender Mund-Nasen-Schutz (MNS) das Risiko deutlich zu reduzieren. Kaum einen signifikanten Schutz bietet dieser bei nicht dicht am Gesicht anliegende MNS vor infektiösen Aerosolen. Die von Regierungen verordnete Maskenpflicht gilt jedoch genau dort, wo das aerogene Risiko am grössten ist.

Zum Schutz von vulnerablen Personen kommt man kaum um erweiterte Massnahmen (Antigen-Schnelltests und Temperaturmessungen beim Personal und Besuchern, organisatorische Massnahmen usw.) in Einrichtungen für diese Personen herum. Wenn vulnerabele Personen, ihren geschützten Bereich verlassen und sich in einen Raum begeben, in dem sich auch Personen, die infektiös sein können, aufhalten, sollten vulnerabele Personen FFP 2- Masken mit Ventil (das Ventil erleichtert die Atmung, was bei vielen dieser Personen wichtig ist) tragen. Eine Hygiene- oder Alltagsmaske schützt, unter der Berücksichtigung der Qualität vieler Masken und den Fehlern, welche Viele in der Anwendung solcher Masken im Alltag machen, nicht signifikant vor infektiösen Aerosolen - das zeigen auch eigne Versuche mit Hygienemasken an unserem Institut.

Detailliertere Informationen zu diesem Thema auf der Web-Site unseres Instituts:

[Hygienische Luftkonditionierung - Verhinderung weiträumiger Ausbreitung von Viren in Räumen](#)

(mit Referenzierungen in der Infobox (rechts auf d. Desktop; aufrufbar auf d. Mobile Screen)

[MNS & Atemschutzmasken - Alltagsmasken als Hygienemassnahme?](#)

Rückfragen:

Bei Rückfragen kontaktieren Sie bitte den IBH Institutsleiter & Hygiene A Ingenieur Markus N. Durrer

institut@bauhygiene.ch / +41 32 520 75 00