
Wissenschaftspreis 2022 der DGfMM

Aerosolemissionsraten beim Blasinstrumentalspiel und assoziiertes COVID-19 Infektionsrisiko*

CARL FIRLE (BERLIN)

* Deutsche Kurzfassung zur Publikation:

Firle, C.[#], Steinmetz, A.[#], Stier, O.[#], Stengel, D. & Ekkernkamp, A. (2022). Aerosol emission from playing wind instruments and related COVID-19 infection risk during music performance. *Scientific Reports*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12529-2>

[#] geteilte Erst-Autorenschaft

Zusammenfassung

Im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie kam es zu wesentlichen Einschränkungen im künstlerischen Alltag der Musikerinnen und Musiker. Das erhöhte Infektionsrisiko wurde hierbei als Hauptargument genannt. Zu Beginn der SARS-CoV-2-Pandemie standen nur wenige Studien zur Verfügung, die die Ansteckungswahrscheinlichkeit im Nahbereich untersuchten. Mit der vorliegenden Studie wurden anhand einer repräsentativen Stichprobe und unter standardisierten Bedingungen die Aerosolemissionsraten bei 19 Flötisten, 11 Oboisten, einem Klarinettenisten und einem Trompeter zur Risikobewertung im Fernbereich ermittelt. Die Partikelemissionsraten unterschieden sich nicht innerhalb der Instrumentengruppen, zeigten jedoch eine gleichverteilte, hohe Varianz zwischen den Teilnehmenden: $11 \frac{+288}{-11}$ bis 2535 ± 195 Partikel/Sekunde (P/s), Erwartungswert \pm Standardabweichung. 70 – 80 % der emittierten Partikel hatten eine Größe von 0,25 – 0,8 μm und stammten damit aus der kleinsten Partikelklasse, die Alveolen-gängig ist. Die Anwendung eines Mundnasenschutzes um den Becher des Instruments (Oboe, Trompete, Klarinette) reduzierte die Partikelemissionsrate nicht. Nahezu alle Partikelemissionsraten waren beim Blasinstrumentalspiel höher als beim Sprechen und Atmen. Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass die Partikelemission beim Menschen nicht von extrakorporalen Bestandteilen abhängig ist (Instrument), sondern auf physiologischen, teils individuellen Atemmustern beruht. Anhand der ermittelten Partikelemissionsraten gaben wir Risikobewertungen im Fernbereich für drei typische Situationen beim Blasinstrumentalspiel ab.

Schlüsselwörter

Aerosolemission, Blasinstrumentalspiel, Covid-19, Infektionsrisiko, SARS-CoV-2

Abstract

The pandemic of COVID-19 led to restrictions in all kinds of music activities due to infection risk of airborne transmission of SARS-CoV-2. Previous studies focused on short-range transmission, whereas long-range transmission risk has not been assessed. The latter requires knowledge of aerosol emission rates from wind instrument playing. Under standardized conditions, we calculated aerosol emission rates from 19 flute, 11 oboe, 1 clarinet, 1 trumpet players. Aerosol emission from wind instrument playing showed a uniform

distribution and ranged from 11^{+288}_{-11} particles/second (P/s) up to 2535 ± 195 P/s, expectation value \pm uncertainty standard deviation. The analysis of aerosol particle size distributions shows that 70 – 80 % of emitted particles had a size of 0.25 – 0.8 μm and thus are alveolar. Masking the bell with a surgical mask did not reduce aerosol emission. Aerosol emission rates were higher from wind instrument playing than from speaking or breathing. Differences between instrumental groups could not be found but a high interindividual variance, as expressed by uniform distribution of aerosol emission rates, was seen. Our findings indicate that aerosol emission depends on physiological factors and playing techniques rather than on the type of instrument, in contrast to some previous studies. Based on our results, we present transmission risk calculations for long-range transmission of COVID-19 for three typical woodwind playing situations.

Keywords

Aerosol emission, wind instruments, COVID-19, infection risk, SARS-CoV-2

Einleitung

Die Maßnahmen zur SARS-CoV-2-Pandemie-Bekämpfung führten in vielen Ländern zu schwerwiegenden Einschränkungen im öffentlichen Leben, besonders im künstlerischen Alltag der Musikerinnen und Musiker. Der Nachweis der Virusübertragung durch humane Aerosole warf dabei die Frage nach erhöhtem Infektionsrisiko durch Blasinstrumentalspiel auf (Günther et al., 2020; Kang et al., 2020; Li et al., 2021; Nissen et al., 2020). Entsprechende Schutzmaßnahmen wie regelmäßiges Lüften, das Tragen einer FFP2-Maske oder die Anwendung einer Maske um den Becher des Blasinstruments mussten wissenschaftlich evaluiert werden.

Vorangehende Studien befassten sich mit der Frage des Infektionsrisikos im Nahbereich. Hierbei wurden Luftströme vom Mund und dem Blasinstrument ausgehend und dazugehörige Aerosolkonzentrationen gemessen (Abraham et al., 2021; Becher et al., 2021; Gantner et al., 2021; Spahn et al., 2021). Die Risikoabschätzung im Fernbereich beinhaltet, dass die freigesetzten Partikel sich homogen im Raum verteilen und somit auch Personen außerhalb des Nahbereichs infizieren können (Li et al., 2021; Reichert et al., 2022). Hierbei handelt es sich meist um sehr feine Partikel $\leq 5 \mu\text{m}$, die als Aerosole bezeichnet werden (Chong et al., 2021; Hinds, 1999). Wichtig zur Abschätzung des Infektionsrisikos im Fernbereich sind neben der Partikelemissionsrate die Dauer der Exposition, die Rate an Frischluftzufuhr, das Raumvolumen, die Lungenventilationsrate, die Anzahl der Personen im Raum und die kritische Infektionsdosis (Kriegel et al., 2020; Riley et al., 1978).

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Partikelemission unter standardisierten Bedingungen anhand einer ausreichend repräsentativen Stichprobe von Flötistinnen und Flötisten und Oboistinnen und Oboisten zu untersuchen und eine Risikobewertung für Ansteckung im Fernbereich abgeben zu können.

Methodik

Ein exploratives, querschnittliches Studiendesign zur Ermittlung der Aerosolemission beim Blasinstrumentalspiel umfasste eine einmalige Messung von professionellen Berufsmusikerinnen und Berufsmusikern. Ausschlusskriterium stellte eine Infektion der Atemwege (einschließlich SARS-CoV-2-Infektion) dar. Die Messungen erfolgten im Oktober und November 2020 im ambulanten Operationstrakt des Unfallkrankenhauses Berlin. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Universitätsmedizin Greifswald geprüft (Referenznummer BB 131/20).

Unter nahezu Reinraum-Bedingungen wurde unter Kontrolle von Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit die Aerosolkonzentration 0,5, 1,5 und 3 Meter weit vom Probanden bzw. von der Probandin mittels optischer Partikelmessgeräte (Grimm Aerosolspektrometer 1.109 und 11-D) gemessen. Dazu wurde eine luftdichte Messkabine mit 20 m^3 aufgebaut, in der der/die Proband/Probandin Platz nehmen konnte. Zwischen den Messungen wurde die Luft in der Messkabine durch Ventilation ausgetauscht und durch HEPA-Filterung gereinigt. Die Probanden trugen einen Operationskittel und eine Operationshaube (siehe Abbildung 1).