



## COVID-19-Ausgabe

Der Ausbruch und die anhaltenden Wellen von COVID-19 haben Auswirkungen auf die Gesundheitsdienste in der ganzen Welt. Die Optiflow™ Nasale High Flow (NHF)-Therapie wird zur Behandlung von Patienten eingesetzt, während ihr Zusammenhang mit dem Übertragungsrisiko weiterhin in Frage gestellt wird.

„Patienten, die akut [NHF] benötigen ... stellen aufgrund ihrer Neigung, Aerosole zu produzieren, wahrscheinlich ein hohes Krankheitsübertragungsrisiko dar, aber wir finden keine Grundlage dafür, den Zugang zu [dieser Therapie] zurückzuhalten oder zu verzögern. Wir kommen stattdessen zu dem Schluss, dass anstrengende Atemaktivitäten selbst die Hauptursache für die Aerosolerzeugung sind und ein größeres Übertragungsrisiko darstellen, als derzeit allgemein anerkannt wird.“ - Wilson et al. *Anaesthesia*. 2021.<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Bei der klinischen Behandlung von COVID-19 haben sich die folgenden zwei Hauptziele herauskristallisiert

- Verbesserung der Behandlungsergebnisse, z. B. durch Vermeidung der Notwendigkeit einer Trachealintubation.
- Aufrechterhaltung der Sicherheit des Gesundheitspersonals (Health Care Worker, HCW), z.B. durch Vermeidung einer Zunahme der weit verbreiteten nosokomialen Übertragung.

**Insgesamt deuten evidenzbasierte Richtlinien für COVID-19,<sup>2-9</sup> veröffentlichte klinische Beobachtungen der NHF-Anwendung<sup>10-22</sup> und HCW-Infektionen<sup>10-11,18,21-23</sup>, Forschungsarbeiten zur Ausbreitung ausgeatmeter Partikel<sup>1,24-42</sup> und Empfehlungen von Experten<sup>43-50</sup> auf das Folgende hin:**

- NHF wird als Atmungsunterstützung für Patienten mit durch virale Pneumonie verursachter Hypoxämie, wie z.B. COVID-19, empfohlen.<sup>10-22</sup>
- NHF wird derzeit nicht als ein erhöhtes Risiko einer HCW-Infektion über Kontakt-, Tröpfchen- oder aerogene Übertragungswege angesehen:<sup>10-11,18,21-23</sup>
  - » In den Empfehlungen für die Vorbereitung von Krankenhäusern wird die Befürwortung von NHF gefordert.<sup>24,43-45</sup>
  - » Das Paradigma des aerosolerzeugenden Verfahrens (Aerosol Generating Procedure, AGP) sollte im Zusammenhang mit den neuen Erkenntnissen diskutiert werden.<sup>1,41-49</sup>
  - » Husten gilt heute als eine relativ risikoreiche Atemwegserkrankung, die alle Formen der Atemtherapie relativiert.<sup>1,25,37,40-42,46-47,50</sup>

# Behandlungsergebnisse verbessern

Der Einsatz von NHF zur Verbesserung der Ergebnisse bei COVID-19-Patienten ist in der veröffentlichten Literatur gut dokumentiert:

## Evidenzbasierte Richtlinien

---

Die Zahl der Organisationen, die evidenzbasierte Leitlinien veröffentlicht haben, in denen die Verwendung von NHF für COVID-19-Patienten empfohlen wird, nimmt weiter zu:

- Weltgesundheitsorganisation<sup>2</sup>
- Nationale Gesundheitsinstitute<sup>3</sup>
- Nationale Gesundheitskommission der Volksrepublik China (National Health Commission of the Peoples Republic of China)<sup>4</sup>
- Kampagne „Surviving Sepsis“<sup>5</sup>
- Australische und neuseeländische Gesellschaft für Intensivpflege<sup>6</sup>
- European Respiratory Society<sup>7</sup>
- Konsenserklärung internationaler Experten<sup>8</sup>
- Expertenempfehlungen eines französischen Gremiums, das sich aus Mitgliedern verschiedener Intensivpflegeeinrichtungen<sup>9</sup> zusammensetzt

## Beobachtungsforschung zu den Ergebnissen für COVID-19-Patienten

---

Da NHF während der gesamten Pandemie zur Unterstützung der Atmung eingesetzt wurde, wurden klinische Beobachtungen über die Auswirkungen auf die Behandlungsergebnisse von Fachleuten geprüft und veröffentlicht und werden weiterhin veröffentlicht.<sup>10-22</sup>

Folgende Effekte wurden bei der Verwendung von NHF bei COVID-19-Patienten beobachtet:

- Die Patienten konnten von der mechanischen Beatmung abgehalten werden<sup>10-13,19</sup> und in diesem Zustand gehalten werden.<sup>13-16</sup>
- Senkung der Sterblichkeitsrate.<sup>10,14</sup>
- Konnte erfolgreich außerhalb der Intensivstation eingesetzt werden.<sup>16-18</sup>
- Aufenthaltsdauer konnte verringert werden.<sup>19-20</sup>

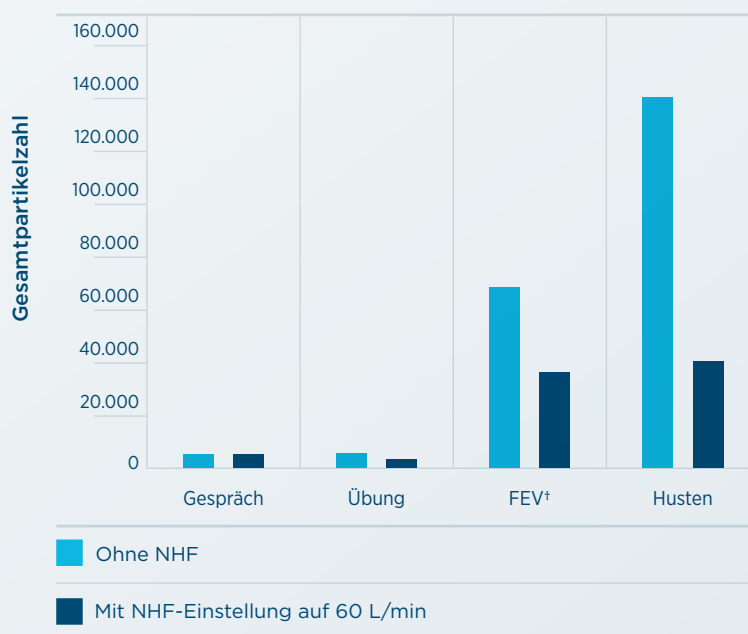
„Die Verwendung von [NHF] ist mit einer Verringerung der Rate der invasiven mechanischen Beatmung und der Gesamtsterblichkeit bei Patienten mit COVID-19-Infektion verbunden.“ – Patel et al. 2020.<sup>10</sup>

# Aufrechterhaltung der Sicherheit der Beschäftigten im Gesundheitswesen

Klinische Beobachtungen,<sup>10-11,18,21-23</sup> Forschungsarbeiten<sup>1,24-42</sup> und Expertenmeinungen<sup>43-50</sup> machen deutlich, dass die NHF-Therapie kein erhöhtes Infektionsrisiko für Beschäftigte des Gesundheitswesens darstellt.

Wilson et al. 2021<sup>1</sup> verglich die Auswirkung von Atmungsaktivität, nicht-invasiver Atmungsunterstützung und Gesichtsmasken auf die Aerosolbildung. Diese Veröffentlichung ist die erste, die erfolgreich Daten aus der gesamten Atemwolke erfasst. Die Ergebnisse der Studie sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

## Vergleich der Gesamtpartikelzahl für Atemwegsaktivitäten\*



\* Daten zusammengetragen von Wilson et al. 2021<sup>1</sup>

† FEV: Forcierte expiratorische Volumenmanöver. Sie dienen als Ersatz für symptomatische Atemnot und Atelektase.

## Expertenmeinungen

### Befürwortung von NHF

Die Veröffentlichung von Wilson et. al<sup>1</sup> fügt sich in eine Reihe von Forschungsarbeiten von Experten<sup>24,43-45</sup> ein, die sich für den Einsatz von NHF bei COVID-19-Patienten aussprechen:

„... Behördenleiter und politische Entscheidungsträger müssen eine Änderung der Protokolle in Betracht ziehen, und die Verwendung von [NHF] für COVID-19-Patienten mit signifikanter Hypoxämie, die ohne diese Option auf [mechanische Beatmung] gesetzt würden, nicht nur zuzulassen, sondern tatsächlich zu befürworten.“ – Gershengorn et al. 2020.<sup>24</sup>

Veröffentlichungen<sup>1,42</sup> und Artikel<sup>41,46-49</sup> stellen die Genauigkeit und Nützlichkeit des Begriffs AGP in Frage, wobei der Schwerpunkt auf der Klassifizierung von Atmungsunterstützungstherapien wie NHF als AGP liegt:

„Jüngste Daten haben die Frage aufgeworfen, ob Verfahren, die derzeit als AGP eingestuft werden, tatsächlich Aerosole erzeugen, einschließlich trachealer Intubation und Extubation, nicht-invasiver Beatmung und nasaler high Flow Sauerstofftherapie.“

– Cook et al. 2021.<sup>47</sup>

Wir schlagen vor, den Begriff „aerosol generating procedure“ („aerosol erzeugendes Verfahren“) abzuschaffen, da er [nicht] zutreffend ist (Aerosol wird bei vielen dieser Verfahren nicht über Husten erzeugt), er impliziert, dass Aerosole nur bei bestimmten Verfahren freigesetzt werden (und nicht bei normalen Atemwegsereignissen), er identifiziert möglicherweise die Quelle des Infektionsrisikos falsch und wendet eine binäre Definition auf eine Situation an, die komplexer ist.“

– Hamilton et al. 2021.<sup>41</sup>

Forscher und Experten haben sich mit Aerosolen befasst, die durch die Atemtätigkeit von COVID-19-Patienten (z. B. Husten) entstehen, und mit dem Risiko, das dies für das Gesundheitspersonal darstellt.<sup>1,25,37,40-42,46-47,50</sup>

„Wir haben gezeigt, dass die Emissionen pro Minute bei gewöhnlichen anstrengenden Atemaktivitäten oft um ein bis zwei Größenordnungen höher sind als bei [NHF] und [NIV], die derzeit als aerosol erzeugende Verfahren eingestuft werden. Wichtig ist, wenn diese Therapien während anstrengender respiratorischer Aktivitäten, die eine Atemwegserkrankung imitieren, eingesetzt wurden, waren die Emissionen im Vergleich zu den Aktivitäten allein reduziert.“ – Wilson et al. 2021.<sup>1</sup>

„Die Aerosolemission aus den Atemwegen scheint durch [NHF] nicht erhöht zu werden. Obwohl direkte Vergleiche schwierig sind, scheint Husten erhebliche Aerosole in einem Größenbereich zu erzeugen, der mit der Übertragung von SARS-CoV-2 durch die Luft vereinbar ist. Infolgedessen ist das Risiko einer Aerosolisierung von SARS-CoV-2 in allen Bereichen, in denen Patienten mit COVID-19 husten, wahrscheinlich hoch. Die Leitlinien zur persönlichen Schutzausrüstung sollten diese aktualisierten Risiken widerspiegeln.“ – Hamilton et al. 2021.<sup>42</sup>

---

## Hilfreiche Begriffe

### Partikel:

Materie mit physikalischen Dimensionen wie ein Wasserdampfmolekül, ein Krankheitserreger (Virus oder Bakterien), ein Aerosol oder ein Tröpfchen.

### Wasserdampfmolekül:

Gasteilchen von H<sub>2</sub>O. Größe: <0,001 Mikrometer.

### Virus:

Infektionserreger, der sich in lebenden Zellen vermehrt. Größe: 0,017 bis 0,3 Mikrometer.

### Bakterium:

Infektiöser Organismus. Größe: 0,2 bis 10 Mikrometer.

### Aerosol:

Sehr kleine flüssige Partikel, die für gewöhnlich in der Luft schweben. Größe: bis zu etwa 5 Mikrometer.

### Tröpfchen:

Größeres Flüssigkeitsteilchen, das auf den Boden fällt. Größe: etwa 5 Mikrometer.

### Medizinisches Partikel:

Aerosol oder Tröpfchen mit einem suspendierten pharmazeutischen Wirkstoff wie Salbutamol zur Abgabe an einen Patienten.

### Medizinisches Aerosol:

Medizinisches Partikel, das klein genug ist, um in die unteren Atemwege oder die Lungen eines Patienten eingebracht zu werden.

### Bio-Partikel:

Aerosol oder Tröpfchen, das von einem Patienten während der Ausatmung ausgestoßen wird und biologisches Material (z. B. einen suspendierten Erreger) enthält.

### Bio-Aerosol:

Sehr kleine Bio-Partikel, die für gewöhnlich in der Luft schweben. Größe: bis zu etwa 5 Mikrometer.

### Bio-Tröpfchen:

Größeres Bio-Partikel, das auf den Boden fällt. Größe: etwa 5 Mikrometer.

### Verfahren zur Erzeugung von Bio-Aerosol:

Ein Verfahren, das die Art der Interaktion mit den Atemwegen des Patienten umfasst, die dafür bekannt ist, Flüssigkeiten in aerosolgroße Partikel zu zerlegen.

### Verfahren zur Verbreitung von Bio-Aerosol:

Ein Verfahren, bei dem Flüssigkeiten nicht in Aerosole aufgespalten werden, aber Bio-Aerosole, die durch normale Atemwegsfunktionen entstehen, zerstreut werden können.

- Wilson NM, Marks GB, Eckhardt A, et al. The effect of respiratory activity, non-invasive respiratory support and facemasks on aerosol generation and its relevance to COVID-19. *Anaesthesia*. 2021 Mar 30;10.1111/anae.15475.
- World Health Organization COVID-19 Clinical management: living guidance. 25 January 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2021-1/> [Accessed 5 Jul 2021].
- National Institutes of Health. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. Available from: <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/> [Accessed 5 Jul 2021].
- National Health Commission of the People Republic of China. Diagnosis and Treatment Protocol for COVID-19 Patients (Tentative 8th Edition). Available from: [http://en.nhc.gov.cn/2020-09/07/c\\_81565.htm/](http://en.nhc.gov.cn/2020-09/07/c_81565.htm/) [Accessed 5 Jul 2021].
- Alhazzani W, Evans L, Alshamsi F, et al. Surviving Sepsis Campaign Guidelines on the Management of Adults With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in the ICU: First Update. *Crit Care Med*. 2021 Mar 1;49(3):e219-e234.
- National COVID-19 Clinical Evidence Taskforce. Australian guidelines for the clinical care of people with COVID-19. Available from: <https://covid19evidence.net.au/> [Accessed 5 Jul 2021].
- Chalmers JD, Crichton ML, Goeminne PC, et al. Management of hospitalised adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a European Respiratory Society living guideline. *Eur Respir J*. 2021 Apr 15;57(4):2100048.
- Nasa P, Azoulay E, Khanna AK, et al. Expert consensus statements for the management of COVID-19-related acute respiratory failure using a Delphi method. *Crit Care*. 2021 Mar 16;25(1):106.
- French Intensive Care Societies guidelines. Expert recommendations on the intensive care of patients during a SARS-CoV-2 epidemic. Available from: <https://www.srlf.org/article/coronavirus/> [Accessed 5 Jul 2021].
- Patel M, Gangemi A, Marron R, et al. Retrospective analysis of high flow nasal therapy in COVID-19-related moderate-to-severe hypoxaemic respiratory failure. *BMJ Open Respir Res*. 2020;7(1):e000650.
- Bonnet N, Martin O, Boubaya M, et al. High flow nasal oxygen therapy to avoid invasive mechanical ventilation in SARS-CoV-2 pneumonia: a retrospective study. *Ann Intensive Care*. 2021 Feb 27;11(1):37.
- Agarwal A, Basmaji J, Muttalib F, et al. High-flow nasal cannula for acute hypoxemic respiratory failure in patients with COVID-19: systematic reviews of effectiveness and its risks of aerosolization, dispersion, and infection transmission. *Can J Anaesth*. 2020 Sep;67(9):1217-1248.
- Demoule A, Vieillard Baron A, Darmon M, et al. High-Flow Nasal Cannula in Critically Ill Patients with Severe COVID-19. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Oct 1;202(7):1039-1042.
- Anesi GL, Jablonski J, Harhay MO, et al. Characteristics, Outcomes, and Trends of Patients With COVID-19-Related Critical Illness at a Learning Health System in the United States. *Ann Intern Med*. 2021 May;174(5):613-621.
- Wendel Garcia PD, Aguirre-Bermeo H, Buehler PK, et al. Implications of early respiratory support strategies on disease progression in critical COVID-19: a matched subanalysis of the prospective RISC-19-ICU cohort. *Crit Care*. 2021 May 25;25(1):175.
- Calligaro GL, Lalla U, Audley G, et al. The utility of high-flow nasal oxygen for severe COVID-19 pneumonia in a resource-constrained setting: A multi-centre prospective observational study. *EClinicalMedicine*. 2020 Nov;28:100570.
- Franco C, Facciolo N, Tonelli R, et al. Feasibility and clinical impact of out-of-ICU noninvasive respiratory support in patients with COVID-19-related pneumonia. *Eur Respir J*. 2020 Nov 5;56(5):2002130.
- Guy T, Créac'hacdec A, Ricordel C, et al. High-flow nasal oxygen: a safe, efficient treatment for COVID-19 patients not in an ICU. *Eur Respir J*. 2020 Nov 12;56(5):2001154.
- Mellado-Artigas R, Ferreyro BL, Angriman F, et al. High-flow nasal oxygen in patients with COVID-19-associated acute respiratory failure. *Crit Care*. 2021 Feb 11;25(1):58.
- Deng L, Lei S, Jiang F, et al. (2020). The Outcome Impact of Early vs Late HFNC Oxygen Therapy in Elderly Patients with COVID-19 and ARDS. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.05.23.20111450>
- Vianello A, Arcaro G, Molena B, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy to treat patients with hypoxemic acute respiratory failure consequent to SARS-CoV-2 infection. *Thorax*. 2020 Nov;75(11):998-1000.
- Duan J, Chen B, Liu X, et al. Use of high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in patients with COVID-19: A multicenter observational study. *Am J Emerg Med*. 2020 Jul 29;S0735-6757(20)30666-5.
- Westafer LM, Soares WE 3rd, Salvador D, et al. No evidence of increasing COVID-19 in health care workers after implementation of high flow nasal cannula: A safety evaluation. *Am J Emerg Med*. 2021 Jan;39:158-161.
- Gershengorn HB, Hu Y, Chen JT, et al. The Impact of High-Flow Nasal Cannula Use on Patient Mortality and the Availability of Mechanical Ventilators in COVID-19. *Ann Am Thorac Soc*. 2021 Apr;18(4):623-631.
- Gaekle NT, Lee J, Park Y, et al. Aerosol Generation from the Respiratory Tract with Various Modes of Oxygen Delivery. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Oct 15;202(8):1115-1124.
- Bern RA, van Mourik N, Klein-Blommert R, et al. Risk of Aerosol Formation During High-Flow Nasal Cannula Treatment in Critically Ill Subjects. *Respir Care*. 2021 Jun;66(6):891-896.
- Li J, Fink JB, Elshafei AA, et al. Placing a mask on COVID-19 patients during high-flow nasal cannula therapy reduces aerosol particle dispersion. *ERJ Open Res*. 2021 Jan 25;7(1):00519-2020.
- Iwashyna T, Boehman A, Capeceletro J, et al. (2020). Variation in Aerosol Production Across Oxygen Delivery Devices in Spontaneously Breathing Human Subjects. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.04.15.20066688>
- Jermy MC, Spence CJT, Kirton R, et al. Assessment of dispersion of airborne particles of oral/nasal fluid by high flow nasal cannula therapy. *PLoS One*. 2021 Feb 12;16(2):e0246123.
- Kotoda M, Hishiyama S, Mitsui K, et al. Assessment of the potential for pathogen dispersal during high-flow nasal therapy. *J Hosp Infect*. 2020 Apr;104(4):534-537.
- Leung CCH, Joynt GM, Gomersall CD, et al. Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. *J Hosp Infect*. 2019 Jan;101(1):84-87.
- Miller DC, Beamer P, Billheimer D, et al. Aerosol Risk with Noninvasive Respiratory Support in Patients with COVID-19. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2020 May 21;1(4):521-6.
- McGain F, Humphries RS, Lee JH, et al. Aerosol generation related to respiratory interventions and the effectiveness of a personal ventilation hood. *Crit Care Resusc*. 2020 May 26.
- Gall ET, Laguerre A, Noelck M, et al. (2020). Aerosol generation in children undergoing high flow nasal cannula therapy. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.12.10.20245662>
- Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *Eur Respir J*. 2019 Apr 11;53(4):1802339.
- Loh NW, Tan Y, Taculod J, et al. The impact of high-flow nasal cannula (HFNC) on coughing distance: implications on its use during the novel coronavirus disease outbreak. *Can J Anaesth*. 2020 Jul;67(7):893-894.
- Hamada S, Tanabe N, Inoue H, et al. Wearing of medical mask over the high-flow nasal cannula for safer oxygen therapy in the COVID-19 era. *Pulmonology*. 2021 Mar-Apr;27(2):171-173.
- Dellweg D, Kerl J, Gena AW, et al. Exhalation Spreading During Nasal High-Flow Therapy at Different Flow Rates. *Crit Care Med*. 2021 Jul 1;49(7):e693-e700.
- Kaur R, Weiss TT, Perez A, et al. Practical strategies to reduce nosocomial transmission to healthcare professionals providing respiratory care to patients with COVID-19. *Crit Care*. 2020 Sep 23;24(1):571.
- Takazono T, Yamamoto K, Okamoto R, et al. Effects of surgical masks on droplet dispersion under various oxygen delivery modalities. *Crit Care*. 2021 Feb 27;25(1):89.
- Hamilton F, Arnold D, Bzdek BR, et al. Aerosol generating procedures: are they of relevance for transmission of SARS-CoV-2? *Lancet Respir Med*. 2021 Jul;9(7):687-689.
- Hamilton F, Gregson F, Arnold D, et al. (2021). Aerosol emission from the respiratory tract: an analysis of relative risks from oxygen delivery systems. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2021.01.29.21250552>
- Lyons C, Callaghan M. The use of high-flow nasal oxygen in COVID-19. *Anaesthesia*. 2020 Jul;75(7):843-847.
- Li J, Fink JB, Ehrmann S. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: low risk of bio-aerosol dispersion. *Eur Respir J*. 2020 May 14;55(5):2000892.
- Li J, Fink JB, Ehrmann S. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: risk of bio-aerosol dispersion. *Eur Respir J*. 2020 Oct 8;56(4):2003136.
- Dhand R, Li J. Coughs and Sneezes: Their Role in Transmission of Respiratory Viral Infections, Including SARS-CoV-2. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Sep 1;202(5):651-659.
- Cook TM, El-Boghdady K, Brown J, et al. The safety of anaesthetists and intensivists during the first COVID-19 surge supports extension of use of airborne protection PPE to ward staff. *Clin Med (Lond)*. 2021 Mar;21(2):e137-e139.
- Morgensten J. 5 Dec 2020. "Aerosol Generating Medical Procedure" is a faulty paradigm. *first10em.com*. <https://first10em.com/aerosol-generating-medical-procedure-is-a-faulty-paradigm/> [Accessed 5 Jul 2021].
- Torjesen I. Covid-19: Risk of aerosol transmission to staff outside of intensive care is likely to be higher than predicted. *BMJ*. 2021 Feb 5;372:n354.
- Addleman S, Leung V, Asadi L, et al. Mitigating airborne transmission of SARS-CoV-2. *CMAJ*. 2021 Jul 5;193(26):E1010-E1011.