

# KAJIAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MASKER N95 PADA DOKTER GIGI UNTUK MENCEGAH PENULARAN COVID-19 MELALUI AEROSOL PADA PERAWATAN DENTAL: *LITERATURE REVIEW*

Noor Hafida Widyastuti<sup>1\*</sup>, Devy Suherawati<sup>2\*</sup>,

<sup>1</sup> Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Profesi Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

## ABSTRAK

Virus *corona* merupakan patogen yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia dengan menginfeksi saluran pernafasan, gastrointestinal, hati, dan neurologis. Pandemi COVID-19 menyebabkan dokter gigi menjadi salah satu tenaga medis yang rentan terpapar virus *corona* karena berhadapan dengan langsung untuk memberikan perawatan dental kepada pasien positif. *literature review* ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan masker N95 untuk pencegahan penularan COVID-19 melalui aerosol pada perawatan dental. Tindakan perawatan dental yang menggunakan *rotary instrument, handpiece highspeed, air-water syringe* yang menghasilkan aerosol dapat menularkan virus *corona*. Aerosol merupakan partikel padat atau cair yang berdiameter <50 mikron. Dokter gigi dan asisten diwajibkan untuk menggunakan masker N95 untuk tindakan yang menghasilkan aerosol. Masker N95 secara signifikan dapat menyaring <0,3 mikron partikel. Masker N95 efektif digunakan untuk tindakan dental yang menghasilkan aerosol. Masker N95 memiliki kekurangan yaitu dapat menyebabkan hipoventilasi, dermatitis kontak, eritema, produksi sebum meningkat, reaksi alergi (kemerahan, ruam, gatal) dan menyebabkan pengguna merasa tidak nyaman dalam waktu lama serta tidak diindikasikan untuk petugas dengan memiliki banyak bulu wajah serta deformitas wajah, karena dapat mengurangi kerapatan dari masker tersebut.

**Kata Kunci:** aerosol, COVID-19, dokter gigi, masker N95

## ABSTRACT

*Coronavirus is a pathogen that can be transmitted from animals to humans by infecting the respiratory, gastrointestinal, liver, and neurological tracts. Pandemic covid-19 causes dentists to be one of the medical personnel who are vulnerable to coronavirus because they are dealing directly with providing dental care to positive patients. The purpose of this literature study is to determine the efficacy of using N95 maskers to treat COVID-19 ulcers via aerosol on dental patients. Dental treatment procedures that use a rotary instrument, highspeed handpiece, air-water syringe that produce aerosols can transmit the corona virus. Aerosols are solid or liquid particles <50microns in diameter. Dentists and assistants are required to use N95 masks for actions that produce aerosols. The N95 mask can significantly filter <0.3micron particles. The N95 mask is effectively used for aerosol-generating dental procedures. The N95 mask has disadvantages, namely that it can cause hypoventilation, contact dermatitis, erythema, increased sebum production, allergic reactions (redness, rash, itching) and causes users to feel uncomfortable for a long time and is not indicated for officers with a lot of facial hair and facial deformities, because it can reduce the density of the mask.*

**Keywords:** aerosol, COVID-19, dentist, N95 mask

## PENDAHULUAN

Pada awal bulan maret 2020, Indonesia digemparkan adanya virus baru yaitu SARS-

CoV-like-coronavirus (COVID-19). Virus ini berasal dari Wuhan, provinsi Hubei di Cina yang ditemukan pada bulan Desember 2019 dengan presentasi klinis menyerupai virus pneumonia. Berdasarkan data World Health Organization

<sup>\*)</sup> Noor Hafida Widyastuti

E-mail: [noor.hafida@ums.ac.id](mailto:noor.hafida@ums.ac.id)

Jl. Kebangkitan Nasional No. 101 Penumping,  
Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

Submisi : 21 Oktober 2021; Revisi : 28 Desember 2021;  
Penerimaan 10 Maret 2022

(WHO) sampai bulan Mei 2020 sudah tercatat 17.025 orang yang positif coronavirus di Indonesia. *Coronavirus* merupakan pathogen yang dapat menularkan dari hewan ke manusia yang menyebabkan infeksi pada saluran pernafasan, gastrointestinal, hati, dan neurologis.<sup>[1]</sup> Dokter atau tenaga medis merupakan salah satu profesi yang paling rentan terkena virus *corona* (COVID-19), karena rentan terpapar secara langsung. Menurut web *Dental Tribune* sampai saat ini sudah 6 dokter gigi yang meninggal akibat *coronavirus*.<sup>[2]</sup>

Penyebaran *coronavirus* memberikan dampak langsung bagi dokter, dokter gigi, serta sekolah kedokteran gigi. China menyarankan petugas kesehatan untuk menggunakan alat perlindungan diri yang sebelumnya telah disediakan. Penanganan perawatan gigi darurat wajib mengenakan alat perlindungan diri serta menerapkan langkah-langkah untuk mengurangi dan menghindari percikan droplet dan aerosol.<sup>[3]</sup>

Aerosol merupakan partikel padat atau cair yang berdiameter <50 mikron yang berada di udara. Bakteri aerosol dan cipratannya paling tinggi selama prosedur dental. Penggunaan *rotary instrument, surgical instrument* dan *air-water syringe* menghasilkan semprotan infeksi yang memiliki partikel percikan air, saliva, mikroorganisme, darah, dan lainnya yang dapat menularkan beberapa penyakit menular yang ditransmisikan ke staf dan pasien oleh bakteri yang telah terkontaminasi di klinik gigi.<sup>[4]</sup> Berdasarkan buku Petunjuk Persatuan Dokter Gigi Indonesia untuk mencegah penularan COVID-19 di tempat praktek maka apabila ada tindakan yang menghasilkan aerosol maka petugas medis wajib menggunakan masker N95, memakai gaun, pelindung mata, dan sepatu atau sandal khusus untuk tempat praktik.

Masker N95 dapat menyaring  $\geq 95\%$  0,3  $\mu\text{m}$  partikel udara saat pertama kali pemakaian.<sup>[5]</sup> Masker N95 terbuat dari *polyurethane* dan *polypropylene* serat mikron dengan lapisan *meltblown* yang dapat menutup rapat sekitar hidung dan mulut.<sup>[6,7]</sup>

Tujuan *literature review* ini yaitu untuk mengetahui efektivitas penggunaan masker N95 untuk pencegahan penularan COVID-19 melalui aerosol pada perawatan dental. Manfaat yang diharapkan dari penyusunan *literature review* ini yaitu menambah pengetahuan bagi dokter gigi dalam hal penggunaan masker N95 sebagai alat

perlindungan diri untuk pencegahan penularan COVID-19 melalui aerosol pada perawatan dental.

## REVIU

### CORONAVIRUS

Pada tanggal 31 Desember 2019, *World Health Organization* (WHO) melaporkan sebuah penyakit yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) yaitu Covid-19.<sup>[8]</sup> Covid-19 merupakan patogen zoonosis dari hewan ke manusia yang menyebabkan infeksi saluran pernapasan, gastrointestinal, hati dan system neurologis.<sup>[1]</sup>

Gejala pertama yang terjadi saat terkena virus corona yaitu demam, batuk, malaise, sakit kepala, hemoptisis, diare, dyspnoea, dan limfopenia. Masa inkubasi COVID-19 antara 2-10 hari, namun beberapa literatur menyebutkan masa inkubasi dapat bertahan dari 14 hari hingga lebih.<sup>[9]</sup>

Virus *corona* dapat hidup didalam saliva orang yang terinfeksi yang dapat ditularkan dari orang ke orang melalui kontak langsung maupun tidak langsung atau melalui percikan (kontak dengan instrument dan lingkungan yang terkontaminasi). Kehadiran virus *corona* dalam saliva pasien menunjukkan bahwa kemungkinan kelenjar saliva terinfeksi, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sumber virus *corona* dalam saliva.<sup>[10]</sup>

Virus *corona* dapat ditularkan secara langsung seperti batuk, bersin, percikan cairan, dan penularan kontak dengan oral, hidung, dan selaput lendir mata serta virus *corona* dapat ditularkan secara langsung maupun tidak langsung melalui saliva dan kontak pasien tanpa gejala. Beberapa tata cara dalam perawatan gigi dilakukan untuk menghindari resiko terkena virus *corona* yaitu dengan mengevaluasi pasien, menjaga kebersihan tangan, menggunakan *rubber dam*, penggunaan *handpiece* anti retraksi, kumur-kumur dengan antimikroba sebelum perawatan, desinfeksi klinik, dan pengelolaan limbah medis yang sesuai dengan protokol untuk desinfeksi dan sterilisasi *dental instrument*.<sup>[11]</sup>

### AEROSOL

Aerosol merupakan partikel kecil yang berada di udara yang berdiameter aerodinamik <5-10  $\mu\text{m}$  yang mampu bertransmisi jarak jauh

dan jarak pendek, dimana partikel  $<5 \mu\text{m}$  mudah menembus saluran pernapasan sampai ke tulang alveolar dan partikel  $<10 \mu\text{m}$  dapat menembus sampai ke bawah glottis.<sup>[12]</sup>

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zhen dkk<sup>[13]</sup> menemukan bahwa virus *corona* dapat ditemukan di sampel udara pada tempat-tempat klinis yang tidak menghasilkan aerosol. Aerosol yang terinfeksi di udara akan memudahkan terjadi penularan dengan masuk ke dalam paru-paru.<sup>[14]</sup>

Mekanisme terbentuknya aerosol yaitu ketika udara dari *syringe* atau *handpiece* digunakan selama prosedur dental. Mikroorganisme dari saliva dan plak yang bercampur dengan *syringe air-water* untuk membentuk kabut aerosol yang tersuspensi di udara.<sup>[15]</sup>

Untuk prosedur yang menghasilkan aerosol, selain menggunakan masker N95, penggunaan *rubber dam* juga dapat meminimalkan produksi aerosol secara signifikan, khususnya pada saat *handpiece high speed* dan *dental ultrasonic* digunakan. Apabila penggunaan *rubber dam* tidak memungkinkan dalam beberapa kasus, maka penggunaan instrument manual direkomendasikan agar meminimalkan timbulnya aerosol.<sup>[11]</sup>

## MASKER N95

Masker N95 merupakan alat pelindung pernapasan yang dibuat dengan menutup rapat disekitar hidung dan mulut yang terbuat dari *polyurethane* dan *polypropylene* serat mikron dengan lapisan *melblown* dengan ketebalan 100-1000  $\mu\text{m}$  untuk menyaring 95% partikel yang  $<0,3$  mikron.<sup>[16,7]</sup> Berdasarkan Kemenkes, 2020<sup>6</sup> petugas kesehatan yang melakukan tindakan yang menghasilkan aerosol seperti *scaler ultrasonic* dan *high speed air driven* diwajibkan untuk menggunakan masker N95.

Masker N95 adalah masker sekali pakai yang juga dikenal sebagai respirator pemurni udara karena melindungi virus pada pernapasan dengan cara menyaring partikel yang masuk atau keluar saat bernafas. Masker ini hanya akan menyaring partikel tetapi tidak terhadap gas atau udara, karena bakteri atau virus yang terbawa adalah dalam bentuk partikel sehingga mereka akan dapat disaring oleh respirator.<sup>[17,18]</sup>

Masker N95 digunakan untuk melindungi pemakainya dengan lingkungan, sedangkan masker bedah digunakan untuk

melindungi lingkungan dari pemakainya.<sup>[19]</sup> Selama pandemik COVID-19 banyaknya petugas kesehatan yang membutuhkan masker N95 yang mengakibatkan sulitnya didapatkan masker N95 dipasaran. Untuk meminimalisir penggunaan masker, masker N95 dapat dipakai ulang setiap 3-4 hari, dipanaskan selama 60 menit, dikukus atau direbus 5 menit, lalu dikeringkan dengan udara.<sup>[20]</sup>

## PEMBAHASAN

*Novel coronavirus* secara resmi telah diumumkan sebagai patogen penyebab COVID-19 pada tanggal 8 Januari 2020 oleh *Chinese Center for Disease Control and Prevention*. *Novel coronavirus* yang awalnya bernama 2019-nCoV secara resmi sebagai *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS CoV-2).<sup>[21]</sup> SARS CoV-2 dapat teridentifikasi dari sampel swab tenggorokan pasien.<sup>[22]</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Neeltje dkk SAR-CoV-2 dapat berada pada aerosol setidaknya 3 jam.<sup>[23]</sup>

Dokter gigi dan pasien dapat terkena mikroorganisme virus dan bakteri yang menginfeksi rongga mulut dan saluran pernapasan. Patogen mikroorganisme dapat ditularkan melalui perawatan dental inhalasi mikroorganisme di udara yang dapat tersuspensi dalam waktu yang lama, kontak langsung dengan saliva, darah, atau cairan tubuh pasien lainya, kontak konjungtiva, hidung, oral mukosa dengan percikan dan aerosol yang mengandung mikroorganisme yang dihasilkan dari individu yang terinfeksi.<sup>[11]</sup>

Pada perawatan dental, resiko infeksi silang mungkin tinggi antara dokter gigi dan pasien. Untuk praktek gigi dan rumah sakit di daerah yang terkena COVID-19, sangat membutuhkan protokol pengendalian infeksi yang ketat dan efektif.<sup>[21]</sup> Berdasarkan Kemenkes, 2020<sup>6</sup> petugas kesehatan yang melakukan tindakan yang menghasilkan aerosol seperti *scaler ultrasonic* dan *high speed air driven* diwajibkan untuk menggunakan masker N95 yang teruji fit. Masker N95 memiliki kekurangan yaitu tidak diindikasikan untuk petugas dengan memiliki banyak bulu wajah serta deformitas wajah, karena dapat mengurangi kerapatan dari masker.<sup>[24]</sup>

Tabel 1 Hasil Kajian *Literature Review*

Author (tahun)	Bahasa	Sumber Artiker	Tujuan	Metode penelitian	Hasil/temuan
<b>Smith dkk., 2016</b>	Inggris	PUBMED	untuk mensintesis kembali kajian literatur mengenai masker respirator N95 versus masker bedah untuk perlindungan petugas Kesehatan terhadap infeksi saluran pernapasan akut terhadap kesehatan	Systematic review-meta analysis	Masker N95 memiliki keunggulan daripada masker bedah dalam melindungi petugas kesehatan dari penularan infeksi saluran pernapasan akut
<b>Wen dkk., 2013</b>	Inggris	Google scholar	Untuk menilai kinerja berbagai macam alat perlindungan pernapasan pribadi untuk melawan virus	Sampling	Masker N95 dan N99 dapat memberikan perlindungan dari virus inhalasi aerosol karena dapat menutup wajah dengan rapat
<b>Mansour dan Smaldone, 2013</b>	Inggris	Google scholar	Menguji fit test pada alat perlindungan pernafasan dari pasien yang terinfeksi dan petugas kesehatan	In vitro	Masker N95 dapat memberikan perlindungan kepada individu dengan mengurangi paparan aerosol dari hasil proteksi filtrasi yang sederhana
<b>Chung dkk., 2014</b>	Inggris	Google scholar	Untuk menentukan masker bedah atau masker N95 untuk mencegah penularan penyakit	Methodology debate	Untuk infeksi yang ditularkan melalui tetesan, penggunaan masker bedah lebih efektif daripada masker N95 yang dipasang tidak tepat dan pas
<b>MacIntyre, , 2014</b>	Inggris	Elsevier	Untuk membandingkan efektivitas masker medis dan masker N95 untuk mencegah kolonisasi bakteri bagi petugas kesehatan	Randomized clinical trial	Masker N95 secara signifikan dapat melindungi dari kolonisasi virus-bakteri
<b>Tong dkk., 2015</b>	Inggris	PUBMED	Untuk menyelidiki efek pernapasan	Controlled clinical study	Masker N95 dapat menyebabkan hipoventilasi

			melalui bahan masker N95 pada fungsi pernapasan saat kerja dan istirahat pada petugas kesehatan yang mengandung		
<b>Li dkk., 2020</b>	Inggris	PUBMED	Untuk melihat perbedaan jenis perlindungan wajah untuk umum maupun petugas kesehatan	Narrative review	Masker N95 idealnya digunakan sekali pakai dan harus diganti setiap pertemuan pasien, namun maskse N95 dapat digunakan kembali oleh orang yang sama setelah dilakukan desinfeksi
<b>Wong dkk., 2020</b>	Inggris	Google scholar	Untuk menentukan alat perlindungan diri yang tepat		Masker N95 tipe lipat lebih efektif daripada tipe cangkir dan katup
<b>Hua dkk., 2020</b>	Inggris	Elsevier	Untuk menganalisis efek dari masker N95 dan masker medis terhadap sifat fisiologis dan reaksi kulit	Randomized crossover design	Penggunaan masker N95 dapat menyebabkan hidrasi kulit, eritema, dan produksi sebum meningkat
<b>Klimek dkk., 2020</b>	Inggris	Elsevier	Untuk melihat bentuk baru iritan rhinitis yang disebabkan oleh masker wajah		Serat polypropylane pada masker N95 dapat menyebabkan rinitis

Prosedur yang menghasilkan aerosol, penggunaan *Powered Air Purifying Respirators* (PAPRs) memiliki faktor pelindung paling tinggi dibandingkan dengan masker N95. Tidak ada bukti pasti bahwa PAPRs dapat mengurangi kemungkinan penyebaran virus yang menyebar di udara, namun PAPRs lebih nyaman dipakai dalam jangka waktu panjang dan menghilangkan kekhawatiran terlepasnya masker N95.<sup>[25]</sup>

Penggunaan masker N95 efektif digunakan untuk tindakan dental yang menghasilkan aerosol. Aerosol dihasilkan saat penggunaan *rotary instrument, handpiece highspped, syringe air-water*. Masker N95 dapat menyaring 95% partikel yang <0,3 µm. Kekurangan dari masker N95 dapat menyebabkan hipoventilasi, dermatitis kontak, eritema, produksi sebum meningkat, reaksi alergi (kemerahan, ruam, gatal) dan menyebabkan pengguna merasa tidak nyaman dalam waktu

lama serta tidak diindikasikan untuk petugas dengan memiliki banyak bulu wajah serta deformitas wajah, karena dapat mengurangi kerapatan dari masker tersebut. Apabila pemasangan yang tidak tepat, maka penggunaan masker menjadi tidak efektif dan pengguna akan merasa tidak nyaman seiring dengan waktu pemakaian masker. Hasil review secara singkat dapat dilihat pada tabel 1. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme masker N95 dalam menyaring aerosol dibutuhkan untuk mendapat informasi yang lebih terperinci.

#### KESIMPULAN

Masker N95 secara signifikan dapat menyaring <0,3 mikron partikel. Masker N95 efektif digunakan untuk tindakan dental yang menghasilkan aerosol. Masker N95 memiliki kekurangan yaitu dapat menyebabkan hipoventilasi, dermatitis kontak, eritema, produksi sebum meningkat, reaksi alergi

(kemerahan, ruam, gatal) dan menyebabkan pengguna merasa tidak nyaman dalam waktu lama serta tidak diindikasikan untuk petugas dengan memiliki banyak bulu wajah serta deformitas wajah, karena dapat mengurangi kerapatan dari masker tersebut.

## REFERENSI

- Sahin, A.R., Erdogan, A., Agaoglu, P.M., Dineri, Y., Cakirci, Y.A., Senel, M.E., Okyay, R.A., Tasdogan, A.M., 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: A Review of the Current Literature. *Eurasian J. Med. Oncol.* **4**, 1–7 (2020).
- Hudyono, R., Bramantoro, T., Benyamin, B., Irfan, D., Soesilowati, P., Hudyono, A.P., Irmalia, W.R., Nor, N.A.M., During and post COVID-19 pandemic: prevention of cross infection at dental practices in country with tropical climate. *Dent. J. Maj. Kedokt. Gigi* **53**, 81–87 (2020).
- Coulthard, P., Dentistry and coronavirus (COVID-19) - moral decision-making. *Br. Dent. J.* **228**, 503–505 (2020).
- Raghunath, N., Meenakshi, S., Sreeshyla, H., Priyanka, N., Aerosols in Dental Practice- A Neglected Infectious Vector. *Br. Microbiol. Res. J.* **14**, 1–8 (2016).
- Mills, D., Harnish, D.A., Lawrence, C., Sandoval-Power, M., Heimbuch, B.K., Ultraviolet germicidal irradiation of influenza-contaminated N95 filtering facepiece respirators. *AJIC Am. J. Infect. Control* **46**, e49–e55 (2018).
- KEMENKES. *Petunjuk Teknik Alat Perlindungan Diri (APD)*. (2020).
- Liao L., Xiao, W., Zhao, M., Yu, Xuanze., Wang, H., Wang, Q., Chu, S., Cui, Y., Can N95 Respirators Be Reused after Disinfection? How Many Times? *ACS Nano* **14**, 6348–6356 (2020).
- Morawska, L., Cao, J., Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ. Int.* **139**, 105730 (2020).
- Di Gennaro, F., Pizzol, D., Marotta, C., Antunes, M., Recalbutto, V., Veronese, N., Smith, L., Coronavirus diseases (COVID-19) current status and future perspectives: A narrative review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **17**, 2–11 (2020).
- Wang, J., Du, G., COVID-19 may transmit through aerosol. *Ir. J. Med. Sci.* 5–6 (2020)
- Peng, X., Xu, X., Li, Y., Cheng, L., Zhou, X., Ren, B., Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int. J. Oral Sci.* **12**, 1–6 (2020).
- Tellier, R., Li, Y., Cowling, B.J., Tang, J.W., Recognition of aerosol transmission of infectious agents: A commentary. *BMC Infect. Dis.* **19**, 1–9 (2019).
- Guo, Z.D., Wang, Z.Y., Zhang S.F., Li, X., Li, Lin., Li, C., Cui, Y., Fu, R.B., Dong, Y.Z., Chi, X.Y., Zhang, M.Y., Liu, K., Cao, C., Liu, B., Zhang, K., Gao, Y.W., Lu, B., Chen, W., Aerosol and Surface Distribution of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Hospital Wards, Wuhan, China, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* **26**, 1586–1591 (2020).
- Adhikari, S.P., Meng, S., Wu, Y.J., Mao Y.P., Ye, R.X., Wang, Q.Z., Sun, C., Sylvia, S., Rozelle, S., Raat, H., Zhou, H., Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. *Infect. Dis. Poverty* **9**, 1–12 (2020).
- Hallier, C., Williams, D.W., Potts, A.J.C., Lewis, M.A.O., A pilot study of bioaerosol reduction using an air cleaning system during dental procedures. *Br. Dent. J.* **209**, 9–11 (2010).
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*. (2020).
- PERDOKI. Panduan Perlindungan Bagi Pekerja Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dalam Masa Pandemi Covid-19. (2020).
- Bischoff, W.E., Turner, J., Russell, G., Blevins, M., Missaiel, E., Stehle, J., How well do N95 respirators protect healthcare providers against aerosolized influenza virus? *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **40**, 232–234 (2019).
- Long, Y., Hu, T., Liu, L., Chen, R., Guo, Q., Yang, L., Cheng, Y., Huang, J., Du, L., Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: A systematic review and meta-analysis. *J. Evid. Based. Med.* **13**, 93–101 (2020).
- Juang, P.S.C., Tsai, P., N95 Respirator

- Cleaning and Reuse Methods Proposed by the Inventor of the N95 Mask Material. *J. Emerg. Med.* **58**, 817–820 (2020).
21. Smith, J.D., MacDougall, C.C., Johnstone, J., Copes, R.A., Schwartz, B., Garber, G.E., Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks in protecting health care workers from acute respiratory infection: a systematic review and meta-analysis. *Can. Med. Assoc. J.* **188**, 567–574 (2016).
  22. Wen, Z.B., Yu, L., Yang, W.H., Hu, L.F., Wang, J., Li, J.S., Lu, J.C., Dong, X.K., Yin, Z., Zhang, K., Assessment the protection performance of different level personal respiratory protection masks against viral aerosol. *Aerobiologia (Bologna)*. **29**, 365–372 (2013).
  23. Mansour, M.M., Smaldone, G.C., Respiratory source control versus receiver protection: Impact of facemask fit. *J. Aerosol Med. Pulm. Drug Deliv.* **26**, 131–137 (2013).
  24. Honda, H., Iwata, K., Personal protective equipment and improving compliance among healthcare workers in high-risk settings. *Curr. Opin. Infect. Dis.* **29**, 400–406 (2016)
  25. MacIntyre, C.R., Wang, Q., Rahman, B., Seale, H., Ridda, I., Gao, Z., Yang, P., Shi, W., Pang, X., Zhang, Y., Moa, A., Dwyer, E.D., Efficacy of face masks and respirators in preventing upper respiratory tract bacterial colonization and co-infection in hospital healthcare workers. *Prev. Med. (Baltim)*. **62**, 1–7 (2014).

