

CASE REPORT

Open Access

High Flow Nasal Canula (HFNC) In COVID-19 Associated Acute Respiratory Distress Syndrome (CARDS)

Faisal Sommeng^{1,*}, Syafri K. Arif², Hisbullah², Muhammad Rum²

¹Peserta PPDS 2, Konsentrasi Konsultan Intensive Care, Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif Dan Manajemen Nyeri, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

²Konsultan Intensive Care, Departemen Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif dan Manajemen Nyeri, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail: faisal.sommeng@gmail.com, Mobile number: +62 811-4447-127

ABSTRAK

Latar Belakang: Pasien Covid-19 related Acute Respiratory Distress Syndrome (CARDS) dengan gejala ARDS sedang hingga berat memerlukan *Invasive mechanical ventilation* (IMV) dan memiliki prognosis yang buruk dengan angka ARDS sekitar 75% serta 63% menerima *Invasive mechanical ventilation* (IMV) dengan tingkat kematian 59%. Tingginya angka kematian pasien CARDS mendapat terapi *invasive mechanical ventilation* (IMV) menyebabkan para praktisi kesehatan berusaha untuk menunda intubasi dan ventilasi mekanik secara dini sehingga *Non Invasive Ventilation Mechanic* (NIV), CPAP dan HFNC menjadi alternatif terapi dalam penanganan CARDS. Kasus: Perempuan usia 49 tahun, masuk ICU dengan diagnosa POH-4 Craniectomy evakuasi tumor sphenoid, Sepsis Syok dan Covid-19 terkonfirmasi. Pada pemeriksaan didapatkan hipoksemia dengan ARDS berat P/F ratio 112.1 mmHg dan gambaran pneumonia dextra dan efusi pleura dextra. Sebelum pindah ke ICU Covid, pasien mendapatkan terapi HFNC FiO₂ 40% dengan flow 35 L/menit, RR 25, Saturasi 95%, ROX index 9,5. Pemeriksaan laboratorium didapatkan Wbc : 7.800/L, Hb: 8,1mg/dl, Plt : 131.000/mm³, Bilirubin total 1,3 mg/dl, bilirubin direct 0,83 mg/dl, Na/K/cl : 143/2,9/111, Procalcitonin : 11.2. Kesimpulan: Terapi oksigen dengan HFNC pada CARDS sedang sampai berat menjadi pilihan bijaksana dimana terapi HFNC dapat menunda intubasi dan IMV dengan *outcome* yang baik. Sebagaimana *Surviving Sepsis/Society of Critical Care Medicine* merekomendasikan HFNC sebagai pendekatan lini pertama.

Kata kunci: *NonInvasive Ventilation; Respiratory Distress Syndrome; Mechanical ventilation*

Article history:

Received: 1 November 2021

Accepted: 2 Desember 2021

Published: 31 Desember 2021



Published by :

Fakultas Kedokteran
Universitas Muslim Indonesia

Phone:

+62822 9333 0002

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

medicaljournal@umi.ac.id

ABSTRACT

Background: Covid-19 patients associated with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) with moderate to severe ARDS symptoms require invasive mechanical ventilation (IMV) and have a poor prognosis with an ARDS rate of around 75% and 63% receive invasive mechanical ventilation (IMV) with a mortality rate of 59 % . The high mortality rate of ARDS patients receiving invasive mechanical ventilation (IMV) therapy causes health practitioners to try to delay intubation and mechanical ventilation early so that Non Invasive Ventilation Mechanic (NIV), CPAP and HFNC become alternative therapies in treating ARDS. **Case:** A 49-year-old woman, admitted to the ICU with a diagnosis of POH-4 Craniectomy, evacuation of the sphenoid tumor, shock sepsis and confirmed Covid-19. On examination, there was hypoxaemia with severe ARDS P/F ratio 112.1 mmHg and a picture of right pneumonia and right pleural effusion. Before moving to the Covid ICU, the patient received 40% HFNC FiO₂ therapy with a flow of 35 L/min, RR 25, saturation 95%, ROX index 9.5. Laboratory examination revealed Wbc: 7,800/L, Hb: 8.1mg/dl, Plt: 131,000/mm³, total bilirubin 1.3 mg/dl, direct bilirubin 0.83 mg/dl, Na/K/cl: 143/2 ,9/111, Procalcitonin: 11.2. **Summary:** Oxygen therapy with HFNC in moderate to severe ARDS is a wise option where HFNC therapy can delay intubation and IMV with a good outcome. As Surviving Sepsis/Society of Critical Care Medicine recommends HFNC as a first-line approach.

Keywords: *NonInvasive Ventilation; espiratory Distress Syndrome; Mechanical ventilation*

PENDAHULUAN

Sejak menyebarnya penyakit baru dari Wuhan, China akhir Desember 2019 yang disebut sebagai Coronavirus 2019 (COVID-19) atau SARS-Cov-2 yang menyebar ke seluruh dunia dan menginfeksi jutaan manusia, Indonesia tercatat 1.901.401 kasus terkonfirmasi dengan angka kematian 2,8% per tanggal 12 Juni 2021. Covid-19 menyebabkan sindrom pernapasan akut parah dan memerlukan rawat inap pada 20% kasus dengan seperempat pasien rawat inap memerlukan fasilitas unit perawatan intensif (ICU).⁽¹⁾

Gejala klinis yang paling umum pada pasien Covid-19 adalah adanya keluhan demam dan batuk, sesak napas, dan kesulitan bernapas selain gejala non spesifik lainnya, termasuk sakit kepala, dispnea, kelelahan, nyeri otot, gejala pencernaan seperti diare dan muntah. Pasien dengan COVID-19 sekitar 18,7% pasien tanpa gejala demam saat masuk rumah sakit, menunjukkan bahwa tanpa gejala demam sekalipun tidak dapat mengesampingkan kemungkinan COVID-19. Selain itu, meskipun pasien awalnya mengalami demam dengan atau tanpa gejala pernapasan, berbagai derajat kelainan paru berkembang kemudian pada semua pasien, dan ini dapat dilihat pada CT dada. Gambaran *ground glass opacity* subpleural, unilateral atau bilateral pada CT scan dada yang memberikan data yang dapat diandalkan dalam pemeriksaan pasien covid-19. Saat masuk, sebagian besar pasien memiliki limfopenia dan kelainan trombosit, neutrofil, aspartat aminotransferase (AST), aspartat aminotransferase (AST), laktat dehidrogenase (LDH), dan biomarker inflamasi. Berdasarkan hasil CT atau X-ray, pasien mengalami pneumonia bilateral dan efusi pleura yang terjadi pada 10,3% pasien.⁽²⁾

Laporan dari Cina dan beberapa negara lain mencatat bahwa 20% pasien covid-19 yang berkembang jadi berat dan memerlukan perawatan ICU. Tingkat keparahan ARDS diklasifikasikan ke dalam kategori

ringan, sedang, dan berat, tergantung pada derajat hipoksemia. Pasien *Covid-19 related Acute Respiratory Distress Syndrome* (CARDS) dengan gejala ARDS sedang hingga berat memerlukan ventilasi mekanis invasif (IMV) dan memiliki prognosis yang buruk dengan angka ARDS sekitar 75% dan 63% menerima *invasive mechanical ventilation* (IMV) dengan tingkat kematian 59%.⁽²⁾

Tingginya angka kematian pasien CARDS mendapat terapi *invasive mechanical ventilation* (IMV) menyebabkan para praktisi kesehatan berusaha untuk menunda intubasi dan ventilasi mekanik secara dini sehingga *Non Invasive Ventilation Mechanic* (NIV), CPAP dan HFNC menjadi alternatif terapi dalam penanganan CARDS. Meskipun pada awalnya, beberapa pihak di negara barat tidak menyetujui penggunaan HFNC, sehingga angka intubasi dini meningkat dan berpotensi membahayakan pasien seperti sedasi dan lama perawatan ICU, selain itu prosedur intubasi juga merupakan tindakan yang berisiko untuk penyebaran virus. Intubasi dini juga meningkatkan kebutuhan ventilator, dan menyebabkan ventilator menjadi langka. Penundaan atau pencegahan prosedur ventilasi mekanis dapat mengurangi kebutuhan akan ventilator.⁽³⁾

Meskipun penggunaan HFNC sebagai manajemen dari COVID-19 masih kontroversial dan beberapa jurnal tidak merekomendasikan penggunaan HFNC atau prosedur noninvasif lainnya, seperti CPAP atau NIV, sehingga beberapa senter rumah sakit lebih memilih intubasi awal dan menolak pendekatan non-invasif. Rasionalisasi dari tindakan ini adalah kegagalan teknik ventilasi non-invasif masih tinggi dan prosedur ini menyebabkan aerosolisasi sehingga meningkatkan risiko terinfeksi COVID-19. Namun di sisi lain, *Surviving Sepsis/Society of Critical Care Medicine* merekomendasikan HFNC sebagai pendekatan lini pertama.⁽⁴⁾

Sebuah penelitian menunjukkan HFNC mengurangi mortalitas 90 hari tetapi tidak signifikan dalam mengurangi kebutuhan untuk intubasi. Namun sebuah meta-analisis menunjukkan HFNC mengurangi kebutuhan intubasi, tanpa mengurangi mortalitas dan lama rawat ICU. HFNC diteliti juga mempunyai peran penting dalam memperbaiki hipoksemia pada sekitar dua pertiga pasien CARDS dengan gagal napas hipoksemia berat yang tidak dapat mencapai $\text{SatO}_2 \geq 92\%$ dengan terapi oksigen standar.^(5,6)

LAPORAN KASUS

Pasien masuk ICU Covid pindahan dari ICU Central dengan sesak pada tanggal 10-5-2021 pukul 20.00 wita. Pasien perempuan usia 49 tahun, BB: 65 kg, TB 150 cm, IMT: 25 kg/m² dengan diagnosa POH-4 Craniectomy evakuasi tumor sphenoid, Sepsis Syok dan Covid-19 terkonfirmasi. Pada pemeriksaan didapatkan hipoksemia dengan ARDS berat P/F ratio 112.1 mmHg dan gambaran pneumonia dextra dan efusi pleura dextra. Sebelum pindah ke ICU Covid, pasien mendapatkan terapi HFNC FiO₂ 40% dengan flow 35 L/menit, RR 25, Saturasi 95%, ROX index 9,5. Pemeriksaan laboratorium (tgl 10-5-2021); Wbc : 7.800/L, Hb: 8,1mg/dl, Plt : 131.000/mm³, Bilirubin total 1,3 mg/dl, bilirubin direct 0,83 mg/dl, Na/K/cl : 143/2,9/111, Procalcitonin : 11.2.

AGD hari 1 (tgl 10-5-2021, jam 10.45 wita) pH 7,541, pCO₂ 24,8 mmHg, pO₂ 56 mmHg, sO₂% 91,4, HCO₃ 21, BEecf -1,2, Laktat 2,8, PO₂/FiO₂ 112,1.

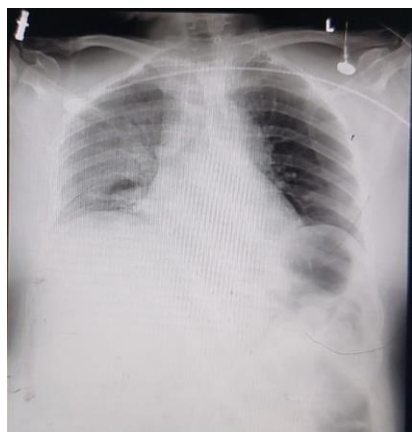


Foto thorax (09/05/2021)

1. Pneumonia dextra
2. Efusi pleura dextra

MSCT Thorax (12-05-2021):

- Pneumonia dextra
- Fibrosis segmen medius, segmen superior, posterobasal lobus inferior pulmo dextra dengan segmen posterobasal lobus inferior pulmo sinistra

Saat pasien tiba di ICU Covid, HFNC dilanjutkan dengan FiO₂ : 40 %, Flow 35 didapatkan RR 20 ×/menit, Spo₂ 98% Rh -/- wh -/- penurunan bunyi napas setinggi ICS 8-9, TD 106/75 mmHg MAP 75 (support Vascon 0,05mcg/kgbb/menit/IV) HR 90 ×/m, regular kuat angkat, lain-lain dalam batas normal. Selanjutnya support oksigen dengan HFNC, support hemodinamik, nutrisi diteruskan melengkapi terapi Covid 19 yang telah berjalan; Antiviral, steroid, antibiotik, high dose vitamin C, D, zink.

Dengan respon yang baik terhadap terapi oksigen yang diberikan dengan diikuti perbaikan klinis dan laboratorium, HFNC diganti dengan nasal kanul pada hari ketiga perawatan dan pasien pindah perawatan pada hari ke lima setelah dua kali pemeriksaan PCR negative.

Tabel 1. Perjalanan Terapi Oksigen

No	Tanggal	Terapi Oksigen	Saturasi	ROX Index	Laboratorium
1.	10-5-2021	HFNC 0,4/35 lpm	95%	9,5	-Prokalsitonin 11,2 ng/ml -PO ₂ /FiO ₂ 112,1 -Neutrofil 95,0% -Lymph 3,6% -NLR 26,38
2.	11-5-2021	HFNC 0,4/35 lpm	99% 100%	9,9 (08.30) 12,5 (21.59)	-Prokalsitonin 16,61 ng/ml -P/F ratio 259 -Laktat 1,6 -Neutrofil 92,9% -Lymph 4,3% -NLR 21,6
3.	12-5-2021	HFNC 0,3/30 lpm Nasal Canula 3 lpm	100% 97%	20,83 (07.50) -	-
4.	13-5-2021	Nasal Canula 3 lpm	99%	-	-

5.	14-5-2021	Nasal Canula 3 lpm	98%	-	-P/F ratio 686 -Laktat 1,5 -Neutr 49,9% -Lymph 39,2% -NLR 1,27
6.	15-5-2021	Nasal Canula 3 lpm	97%	-	-PCR covid (-) 2x

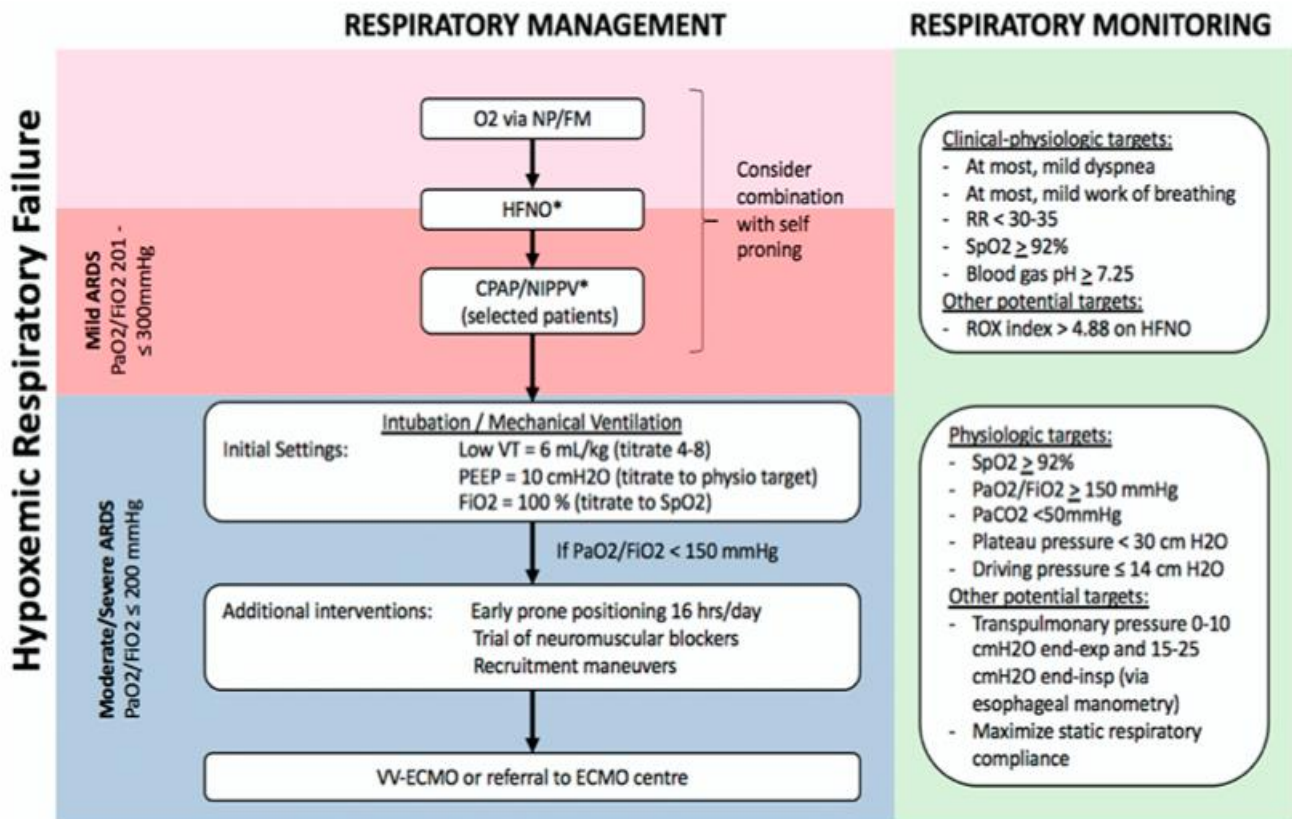
PEMBAHASAN

Pasien post craniotomy hari keempat dengan hipoksemia, syok septik dan Covid 19 terkonfirmasi, P/F ratio 112,1, prokalsitonin 11,2. Dilakukan penggantian *antibiotic* dari ceftriaxone ke kombinasi Ceftazidin dan levofloxacin, pemberian support vasopressor dan terapi oksigen dengan HFNC 40%, flow 35 l/m. Perbaikan oxygenasi yang ditandai dengan perbaikan index ROX dan P/F ratio, serta perbaikan sepsis yang ditandai dengan perbaikan nilai prokalsitonin dan klinis. Selanjutnya terapi *antibiotic* dan HFNC diteruskan bersama dengan terapi Covid standar WHO, dan selanjutnya pada perawatan hari ketiga, HFNC diganti dengan nasal kanula 3 lpm dan penderita pindah perawatan pada hari perawatan kelima setelah test PCR negative dua kali.

Gagal nafas hipoksemia adalah tanda utama dari penyakit coronavirus related ARDS (CARDS), pada pasien ini nilai P/F ratio 112,1 mmHg pada saat pertama di diagnosis. Penurunan status imun pada pasien ini akibat operasi mayor dan kondisi sepsis mempercepat perburukan oksigenasi sehingga bantuan ventilasi mekanis atau pun HFNC menjadi opsi penyelamatan. Meskipun pada panduan awal penatalaksanaan covid-19 lebih memprioritaskan penggunaan ventilasi mekanis dini dibandingkan strategi ventilasi non-invasif seperti HFNC dan NIV yang didasarkan pada resiko penyebaran aerosol seperti yang ditunjukkan pada pasien SARS-CoV dan MERS-CoV. Namun seiring perjalanan terapi COVID-19, ternyata ventilasi mekanis dini diasosiasikan dengan mortalitas yang tinggi dan penggunaan ventilator berkepanjangan. Secara bersamaan data-data penelitian tentang perbaikan pasien covid dengan strategi ventilasi non invasive seperti HFNC atau NIV mulai di publish.^(7,8)

Dukungan respirasi untuk menjaga kecukupan oksigenasi dan ventilasi alveolar, serta terapi *antibiotic* yang sesuai pada pasien ini adalah merupakan hal yang fundamental karena suplementasi oksigen merupakan tatalaksana utama pada gagal napas respirasi hipoksemia. Pemilihan HFNC sebagai suplementasi oksigen pada pasien ini sesuai dengan rekomendasi dari *Surviving Sepsis Campaign* yang merekomendasikan HFNC sebagai lini pertama. Selain itu, kondisi CARDS sedang dengan P/F ratio lebih dari 100 mmHg masih memungkinkan untuk menunda intubasi dan ventilasi mekanik dengan HFNC sebagai pilihan. Disamping itu, nilai ROX index 9,5 pada saat pemberian HFNC menjadi pedoman bahwa pasien berespon baik dengan suplementasi oksigen high flow yang diberikan, sehingga HFNC menjadi pilihan yang

utama pada pasien ini. Hal ini sesuai dengan rekomendasi terapi hypoxemia pada penderita covid yang diterbitkan oleh kementerian kesehatan. ⁽⁴⁾



Gambar 1. Respiratory Management in Hypoxemic Respiratory Failure (diadopsi dari : *European Clinical Respiratory Journal*. Vol 7, 1761677. 2020; doi: 10.1080/20018525.2020.1761677)

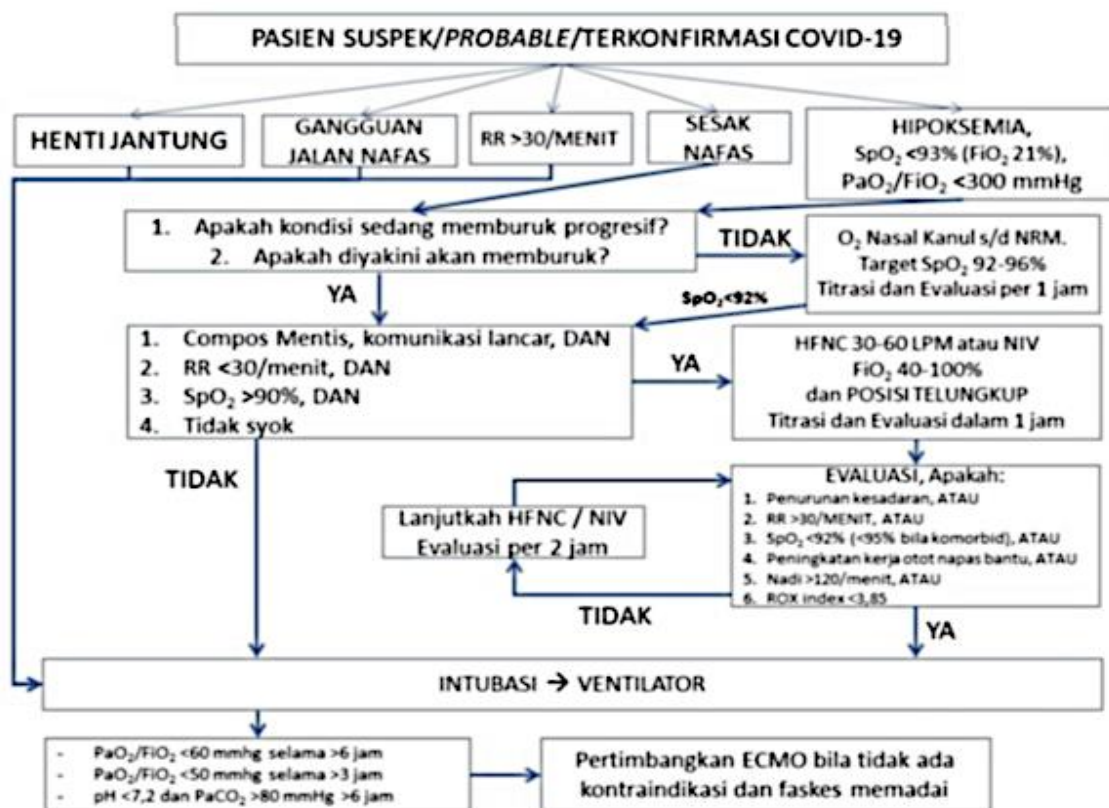
Rekomendasikan penggunaan HFNC dan NIV pada pasien dengan ARDS Covid mulai direkomendasikan sejalan dengan data-data perbaikan kondisi pasien yang mendapatkan terapi HFNC atau NIV dan posisi prone. Di China, para ahli merekomendasikan penggunaan HFNC dan NIV pada pasien dengan ARDS ringan- sedang PaO₂/FiO₂ ≥ 150 mmHg, dan NIV digunakan pada ARDS Sedang PaO₂/FiO₂ 100- 150 mHg.^(8,9)

Kelebihan penggunaan HFNC oleh karena kemampuan memberikan kebutuhan oksigen yang hangat dan lembab dengan aliran yang tinggi melalui nasal kanul. Aliran tinggi dapat diberikan aliran sampai 60 L/menit dengan suhu 31-37 °C, kelembaban absolut 44 mg H₂O/L dan FiO₂ antara 21-100%. Kelebihan lain dari HFNC adalah kemampuan pembersihan *dead space* faring, penurunan *work of breathing*, efek PEEP (*Positive End-Expiratory Pressure*), pemberian fraksi oksigen inspirasi yang konstan, perbaikan bersihan mukosiliar, dan kenyamanan pasien. HFNC juga dikenal dapat memberikan PEEP yang rendah, dimana dapat memberikan efek menguntungkan bagi kondisi gagal napas ringan-sedang. Selain itu, HNFN

juga memberikan gas hangat terhumidifikasi yang memberikan kenyamanan pasien dimana HFNC mengurangi usaha metabolik yang diperlukan untuk menghangatkan udara inspirasi, sehingga HFNC lebih dapat ditoleransi dibandingkan dengan bantuan ventilasi lainnya dan mengurangi kejadian intubasi sehingga memberikan prognosis klinis yang baik pada pasien dengan gagal napas akut. ⁽⁴⁾

Pada kondisi pernapasan spontan, temperatur udara yang masuk ke saluran napas akan dihumidifikasi oleh konka nasalis dan ruang orofaring, sehingga suplementasi oksigen yang tidak melembabkan udara akan menyebabkan keluhan seperti hidung kering, tenggorokan kering, dan nyeri pada nasal. Udara yang kering juga mengurangi pembersihan mukosiliar nasal. Pada percobaan dengan hewan coba, udara kering dapat menyebabkan pelepasan/pengelupasan jaringan epitel, kongesti vaskular sub epitel, edema, dan kerusakan serta inflamasi akut pada silia. Selain itu, udara dingin juga dapat merangsang bronkokonstriksi pada pasien dengan asma. Penggunaan alat konvensional seperti NIV diasosiasikan dengan sungkup yang tidak nyaman, nasal kering, mulut kering, iritasi pada mata, trauma nasal dan mata, serta distensi gaster. Sementara itu penggunaan HFNC dapat menghangatkan dan melembabkan aliran udara memberikan keuntungan fisiologis. Aliran udara yang tinggi membersihkan karbondioksida pada ruang mati anatomis, juga mengurangi WOB (*work of breathing*) sehingga menurunkan frekuensi napas. Penggunaan terapi HFNC dini pada pasien dengan COVID-19 gejala berat dapat memperbaiki oksigenasi, dan menurunkan frekuensi napas, terapi HFNC dapat memperbaiki indeks infeksi pasien (CRP dan hitung jenis leukosit) dan menurunkan lama rawat ICU. ^(10,11)

Pada pernapasan fisiologis, volume tidal memiliki variasi dan tidak konstan tiap tarikan napas. Ini memiliki arti tiap napas terdapat perbedaan distribusi aliran inspirasi dan aliran oksigen. Pada penggunaan *Non rebreathing mask*, variasi tidal volume dan aliran udara inspirasi juga terjadi, sehingga bisa dipastikan bahwa fraksi oksigen yang diterima lebih rendah dibandingkan prediksi alat. Fraksi inspirasi oksigen aktual (FiO_2) lebih tinggi saat pernapasan dengan mulut terbuka dibanding dengan pernapasan dengan mulut tertutup dan lebih rendah lagi selama penggunaan nasal kanul. Sedangkan pada pasien dengan HFNC, FiO_2 yang diterima lebih konstan dan mendekati fraksi oksigen yang diberikan. Sehingga HFNC lebih baik bila dibandingkan dengan sungkup muka. ⁽¹⁰⁾



***Keterangan : Bila HFNC tidak tersedia saat diindikasikan, maka pasien langsung diintubasi dan mendapatkan ventilasi mekanik invasif**

Gambar 2. Pedoman Tatalaksana Terapi Oksigen COVID-19; Kemkes Agustus 2020 (diadopsi dari buku 5 OP PERDATIN tahun 2020)

Pada awal-awal penanganan pasien gagal napas COVID-19, Penggunaan HFNC sebagai manajemen hipoksemia masih kontroversial dan beberapa jurnal tidak merekomendasikan penggunaan HFNC atau prosedur noninvasif lainnya, seperti CPAP atau NIV. Bahkan beberapa senter rumah sakit lebih memilih intubasi awal dan menolak pendekatan non-invasif dengan rasionalisasi dari tindakan ini adalah kegagalan teknik ventilasi non-invasif masih tinggi dan prosedur ini menyebabkan aerosolisasi sehingga meningkatkan resiko terinfeksi COVID-19. Namun sebuah penelitian memperlihatkan disperse aerosol dari HFNC masih lebih baik dari penggunaan *non rebreathing mask*. Sebuah penelitian menunjukkan HFNC mengurangi mortalitas 90 hari tetapi tidak signifikan dalam mengurangi kebutuhan untuk intubasi. Sebuah meta-analisis menunjukkan HFNC mengurangi kebutuhan intubasi, tanpa mengurangi mortalitas dan lama rawat ICU. *Surviving Sepsis/Society of Critical Care Medicine* merekomendasikan HFNC sebagai pendekatan lini pertama. (4,5,13)

Beberapa penelitian terkait penggunaan HFNC pada penderita Covid-19 melaporkan perbaikan hipoksemia pada sekitar dua pertiga pasien dengan Covid-19 dengan gagal napas hipoksemia berat yang tidak dapat mencapai $\text{SatO}_2 \geq 92\%$ dengan terapi oksigen standar. Vianello (2020), dari 28 pasien Covid-19 dengan gejala berat, sekitar 67,8% pasien membaik dengan HFNC dan dipindahkan ke ruang perawatan

biasa, 32,2% pasien gagal dengan menggunakan HFNC dan butuh NIV, dan sekitar 17,8% pasien memerlukan intubasi dan ventilasi mekanik. Perbaikan oksigenasi pada pasien covid ini berkaitan dengan kemampuan HFNC memberikan aliran udara yang sesuai dengan kebutuhan ventilasi, FiO₂ yang tinggi dan stabil, bersihan saluran napas atas dan adanya tekanan positif (PEEP), serta aliran udara yang hangat dan lembab.⁽⁶⁾

Resiko kegagalan HFNC dan membutuhkan ventilasi mekanik terlihat pada pasien ARDS berat dengan PaO₂/FiO₂ ≤ 100 mmHg. Studi Hu, et al. (2020), pada 65 subjek pasien, sekitar 61,9% pasien menunjukkan perbaikan oksigenasi dan dapat dilepas dari HFNC. Penilaian indeks ROX pada 6 jam pertama pemberian HFNC memberikan nilai prediktif terhadap status oksigenasi pasien dan prediktor kesuksesan terapi HFNC. Indeks ROX lebih dari 5,55 pada 6 jam pertama pemberian HFNC diasosiasikan dengan kesuksesan HFNC dengan sensitivitas 61,1% spesifisitas 84,6%. Penilaian ini dapat membantu klinisi untuk mencegah keterlambatan intubasi yang akan memperburuk prognosis yang. Indeks ROX dibawah 2,85 pada 2 jam awal, dibawah 3,47 pada 6 jam dan dibawah 3,85 pada 12 jam merupakan prediktor kegagalan terapi HFNC. Untuk memantau efektifitas dan kenyamanan HFNC perlu dievaluasi tiap 2 dan 48 jam. Trombositopenia, peningkatan IL-6 saat inisiasi HFNC, indeks ROX < 5,31 pada 4 jam pertama terapi HFNC merupakan prediktor independen kegagalan terapi HFNC. Penggunaan HFNC berkepanjangan tidak diasosiasikan dengan prognosis yang buruk di mana skor APACHE II dan PSI dapat digunakan untuk menentukan kapan kebutuhan intubasi dan ventilasi mekanik sehingga tidak terjadi keterlambatan intubasi. Adapun indeks ROX dapat dihitung dengan rumus: ^(6,14,15,16,17,18,19,20,21)

$$\text{ROX Indeks} = \text{SpO}_2/\text{FiO}_2/\text{Frekuensi napas}$$

Penggunaan HFNC dinilai lebih baik bila dibandingkan dengan CPAP, terutama pada pasien lanjut usia dan kurang kooperatif, dimana sebelumnya pasien gelisah, *claustrophobic* dan tidak nyaman dengan penggunaan CPAP. Disisi lain, penggunaan HFNC dinilai lebih mudah untuk dioperasikan, tidak hanya terbatas oleh dokter intensive atau pulmonology, serta pasien tidak perlu melepas HFNC sewaktu makan atau minum.^(4,22)

Survey Alqahtani (2020) terhadap 502 responden dari 40 negara di enam benua memperlihatkan pilihan terapi Covid-19 dari gejala ringan, sedang dan berat secara berurutan; HFNC (53,8%), NIV (47%), dan ventilasi mekanis (92%). Akan tetapi hanya 38,8%, 56,6% dan 82,9% dari responden yang mempunyai standar protokol untuk terapi HFNC, NIV, dan ventilasi mekanis akibat belum adanya panduan manajemen pasien COVID-19 dewasa yang memerlukan dukungan ventilasi yang diterima secara global.⁽²³⁾

Penggunaan HFNC atau NIV yang dikombinasi dengan *prone* manuver memberikan luaran yang baik pada pasien dengan hipoksemia. Perbaikan oksigenasi dengan posisi *prone* terjadi dengan beberapa mekanisme, yakni menurunkan perbedaan tekanan transpulmonary ventral-dorsal, menurunkan kompresi

paru dorsal, memperbaiki perfusi paru, dan meningkatkan kapasitas fungsi residual (FRC). Efek lainnya seperti distribusi cairan paru ekstrasvaskular dan mobilisasi ekskresi memperbaiki ventilasi paru. Rata-rata terjadi peningkatan 50% PaO₂/FiO₂ setelah *prone* manuver disbanding control (285.5 mmHg vs 180,5 mmHg, p<0,0001).^(16,24)

Kekhawatiran terhadap penggunaan HFNC yang dapat meningkatkan resiko penyebaran droplet dan kontaminasi ruangan menjadi perdebatan, Pada penggunaan HFNC, namun beberapa studi menunjukkan resiko penyebaran droplet sewaktu terapi HFNC terbatas pada area proksimal dari wajah dan nasal kanul, pendekatan terapi ini tidak meningkatkan produksi droplet dan infeksi pasca kontak. Penggunaan masker bedah pada pasien Covid-19 yang sedang menggunakan HFNC dinilai menurunkan resiko penyebaran droplet. Penelitian Miller (2020), menemukan tidak ada perbedaan produksi aerosol HFNC dan NIV dibandingkan dengan nasal kanul dengan aliran 6 L/menit pada subjek sehat. Walaupun begitu, penggunaan HFNC sebaiknya dilakukan dengan protokol perlindungan yang memadai.^(4,25,26)

Intervensi teknik terhadap penyebaran aerosol seperti penggunaan filter HEPA (*High-Energy Particulate Accumulator*), ruangan bertekanan negative dan APD yang lengkap cukup untuk memproteksi staff medis terhadap penyebaran virus dan tidak dijumpai peningkatan penularan infeksi COVID-19 pada staff medis setelah prosedur HFNC. Penggunaan masker bedah menahan 83,2% partikel virus pada aliran udara 40 L/menit. Studi Li (2021), penggunaan masker bedah pada pasien yang sedang mendapat terapi HFNC mengurangi konsentrasi partikel berukuran 0,5-5 µm, terutama pada jarak 1 kaki (30,5 cm) dari wajah pasien, sedang partikel besar (5-10 µm) terhalang oleh APD yang digunakan oleh staff medis. Meskipun partikel kecil (< 0,3 µm) dapat melewati masker, namun probabilitas partikel sangat kecil mengandung material virus lebih kecil (ukuran virus diestimasi sekitar 0,125 µm, sehingga hanya beberapa yang dapat terkandung dalam <0,5 µm droplet). Penelitian Loh, et al., (2020), cara paling aman untuk menggunakan HFNC adalah penggunaan HFNC pada ruangan tersendiri atau pada ruangan isolasi bertekanan negatif. Para petugas medis yang merawat pasien dengan HFNC perlu menggunakan APD lengkap.^(3,4,27,28,29)

KESIMPULAN

Terapi oksigen dengan HFNC pada CARDS sedang sampai berat menjadi pilihan bijaksana dimana terapi HFNC dapat menunda intubasi dan IMV dengan *outcome* yang baik. Sebagaimana *Surviving Sepsis/Society of Critical Care Medicine* merekomendasikan HFNC sebagai pendekatan lini pertama (Procopio, et al., 2020). Penilaian indeks ROX pada 6 jam pemberian HFNC memberikan nilai prediktif terhadap status oksigenasi pasien dan prediktor kesuksesan terapi HFNC (Panadero & et al, 2020). Manuver posisi telungkup memberikan *outcome* yang baik pada pasien yang menggunakan HFNC atau NIV (Suffredini & Allison, 2021). Intervensi penyebaran aerosol seperti penggunaan filter HEPA (*High-Energy Particulate Accumulator*), ruangan bertekanan negative dan APD yang lengkap cukup untuk memproteksi staff medis saat merawat pasien COVID-19 dengan HFNC. (Procopio, et al.,2020).

DAFTAR PUSTAKA

1. Komite Penanggulangan COVID 19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional. Status COVID-19 di Indonesia. https://covid19.go.id/Beranda_covid19.go.id. Juni 2021.
2. Tzotzos, et al. Incidence of ARDS and outcomes in hospitalized patients with COVID-19: a global literature survey. *Critical Care*. 2020; 24:516
3. Li, J., Fink, J. B., & Ehrmann, S. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: low risk of bio-aerosol dispersion. *Eur Respir J*. 2020; doi: 10.1183/13993003.00892-2020.
4. Procopio, et al. Oxygen therapy via high flow nasal cannula in severe respiratory failure caused by Sars-Cov-2 infection: a real-life observational study. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*, vol 14, 1-10. 2020; doi: 10.1177/1753466620963016.
5. Karamouzou, V., Fligou, F., Gogos, C., & Velissaris, D. High flow nasal cannula oxygen therapy in adults with COVID-19 respiratory failure. A case report. *Monaldi Archives for Chest Disease*; 90, 337-340. 2020; doi: 10.4081/monaldi.2020.1323.
6. Vianello, et al. High- flow nasal cannula oxygen therapy to treat patients with hypoxemic acute respiratory failure consequent to SARS-CoV-2 infection. *Thorax*; 75, 998-1000. 2020; doi: 10.1136/thoraxjnl-2020-214993.
7. Lee, J., et al. Risk Factors for Mortality and Respiratory Support in Elderly Patients Hospitalized with COVID- 19 in Korea. *J Korean Med Sci*, 35(23):e223. 2020; doi: 10.3346/jkms.2020.35.e223.
8. Soares III, et al. Safety Assessment of a Noninvasive Respiratory Protocol. *Journal of Hospital Medicine Vol 15 No 12*, 734-738. 2020; doi: 10.12788/jhm.3548.
9. Duan, J., et al. Use of high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in patients with COVID-19: A Multicenter observational study. *American Journal of Emergency Medicine*. 2020; doi: 10.1016/j.ajem.2020.07.071.
10. Nishimura, M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. *Respiratory Care Vol 61 No 4*, 529-541. 2016.
11. Teng, X.-b., et al. The value of high-flow nasal cannula oxygen therapy in treating novel coronavirus pneumonia. *Eur J Clin Invest*, 00:e13435. 2020; doi: 10.1111/eci.13435.
12. Shayan, K. , et al. Diagnosis and Management of Acute Respiratory Distress Syndrome in a Time of COVID-19. *Diagnostics*. 10, 1053. 2020; doi: 10.3390/diagnostics 10121053
13. Li J, Fink JB, Ehrmann S. High Flow Nasal Cannula for COVID-19 Patients: low risk of bio-aerosol dispersion. *Eur Respir J* 2020; 55: 2000892 [https://doi.org/10.1183/13993003.00892-2020].
14. Hu, M., et al. Application of high- flow nasal cannula in hypoxemic patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *BMC Pulm Med* 20, 1-7. 2020; doi: 10.1186/s12890-020-01354-w.
15. Panadero, C., et al. High-flow nasal cannula for Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) due to COVID-19. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 15:693. 2021; doi: 10.4081/mrm.2020.693.
16. Suffredini, D. A., & Allison, M. G. A Rationale for Use of High Flow Nasal Cannula for Select Patients With Suspected or Confirmed Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 Infection. *Journal of Intensive Care Medicine*. Vol 36(1), 9-17. 2021; doi: 10.1177/0885066620956630.
17. Simioli, F., et al. Clinical outcomes of high-flow nasal cannula in COVID-19 associated postextubation respiratory failure. A single-centre case series. *Anaesthesiol Intensive Ther*; 52,5, 373-376. 2020; doi: 10.5114/ait.2020.101007.
18. Xu, J., et al. A Novel Risk- Stratification Models of the High-Flow Nasal Cannula Therapy in COVID-19 Patients With Hypoxemic Respiratory Failure. *Front Med* 7:607821. 2020; doi: 10.3389/fmed.2020.607821.
19. Chandel, A., & et al. High-flow nasal cannula in COVID-19: Outcomes of application and examination of the ROX index to predict success. *Respcare*. 2020; doi: 10.4187/respcare.08631.
20. Zhang, Q., & et al. Timing of invasive mechanical ventilation in critically ill patients with coronavirus disease 2019. *J Trauma Acute Care Surg*. 89(6). 2020; doi: 10.1097/TA.0000000000002939.
21. Jeschke, K. N., et al. Guideline for the management of COVID-19 patients during hospital admission in a non-intensive care setting. *European Clinical Respiratory Journal*. Vol 7, 1761677. 2020; doi: 10.1080/20018525.2020.1761677.
22. Lu, X., & Xu, S. Therapeutic effect of high-flow nasal cannula on severe COVID-19 patients in a makeshift intensive-care unit: A case report. *Medicine*. 99:21(e20393). 2020; doi: 10.1097/MD.00000000000020393.

23. Alqahtani, J. S., et al. Global Current Practices of Ventilatory Support Management in COVID-19 Patients: An International Survey. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 13: 1635-1648. 2020; doi: 10.2147/JMDH.S279031
24. Kaya, A. G., et al. Prone positioning in non- intubated patients with COVID-19. *Tuberk Toraks*; 68(3). 331-336. 2020; doi: 10.5578/tt.70164.
25. Miller, D. C., et al. Aerosol risk with noninvasive respiratory support in patients with COVID-19. *JACEP Open* . 521-526. 2020; doi: 10.1002/emp2.12152.
26. Elshof, J., Hebbink, R. H., Duiverman, M. L., & Hagmeijer, R. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: risk of bio-aerosol dispersion. *Eur Respir J*. 2020; doi: 10.1183/13993003.03004-2020.
27. Westafer, L. M., et al. No evidence of increasing COVID-19 in health care workers after implementation of high flow nasal cannula: A safety evaluation. *American Journal of Emergency Medicine*. 158-161. 2021; doi: 10.1016/j.ajem.2021.09.086.
28. Winck, J., & Ambrosino, N. COVID-19 pandemic and non invasive respiratory management: Every Goliath needs a David. An evidence based evaluation of problems. *Pulmonol*. 26(4): 213-220. 2020; doi: 10.1016/j.pulmoe.2020.04.013
29. Loh, N.-H. W., 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 Anesth*. 2020; doi: 10.1007/s12630-020-01634-3.