

High-Flow Nasal Cannula Pada Anak (Literatur Review)

Nurbetti br Ginting^{1,2*}, La Ode Abd Rahman¹

¹Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

²Perawat Anak, RSUPN DR. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

*Email Korespondensi: nurbetti.br.ginting@gmail.com

Submitted :12-02-2018, Reviewed:14-03-2018, Accepted:17-04-2018

DOI: <http://doi.org/10.22216/jen.v5i2.4807>

ABSTRACT

High flow nasal cannula (HFNC) is a device used to enable high flow oxygen delivery in critically-ill children with respiratory problems such as hypoxemia, bronchiolitis, asthma and other diseases. The administration of high flow oxygen (high-flow nasal cannula/HFNC) is an example of non-invasive therapy or non-invasive ventilation (NIV). This device can be beneficial, in spite of its fairly recent development. The use of HFNC is also still relatively uncommon in the pediatric inpatient ward setting, and it is more often used in the emergency unit and pediatric intensive care unit (PICU). The objective of this review is to implement the use of HFNC in the pediatric inpatient ward to reduce the mortality rate of infants and children with acute respiratory problems such as bronchiolitis, pneumonia, and other diseases, given the limited capacity in the PICU as well as the limited number of ventilators. This literature review is conducted by from 320 article become 12 article searching from Pubmed and other online databases such as Scopus, ScienceDirect, Elsevier, and Clinical Key between 2016–2019, with the keywords being HFNC AND (pediatric OR children). The results show that currently there is an increase in the use of HFNC in pediatric inpatient wards. The role of pediatric nurses has become more evident in providing comfort and atraumatic care for pediatric patients and in reducing the effect of hospitalization and discomfort in patients, such as shortness of breath due to the underlying disease of the patient.

Keywords : device, respiratory disorders, NIV, HFNC, pediatric nurse

ABSTRAK

High-Flow Nasal Cannula (HFNC) adalah alat yang digunakan untuk membantu pemberian oksigen yang tinggi pada gangguan pernafasan pada anak yang kondisinya kritis seperti kasus hipoksemia, bronkilitis, asma pada anak dan lain-lain. Pemberian oksigen dengan kecepatan tinggi (High-Flow Nasal Cannula /HFNC) merupakan salah satu terapi non invasif atau non-invasive ventilation (NIV). Alat ini dapat membantu walaupun masih baru dan belum banyak digunakan untuk ruang rawat inap anak. HFNC lebih banyak digunakan di unit gawat darurat dan Pediatric Intensive Care Unit (PICU). Tujuan penulisan ini adalah penggunaan HFNC dapat diaplikasikan di ruang perawatan bangsal anak untuk mengurangi angka kematian pada bayi dan anak dengan gangguan pernafasan akut seperti bronkiolitis, pneumonia dan lain-lain, dengan keterbatasan ruang rawat PICU dengan ventilator. Metode yang digunakan pada penulisan ini adalah metode studi literatur review. Penelusuran jurnal Pubmed dan jurnal akademik melalui Online Database diantaranya : Scopus, Science Direct, Elsevier, dan Clinical Key dari tahun 2016-2019 sebanyak 320 artikel menjadi 12 artikel dengan kata kunci HFNC and pediatric or children. Hasil telaah menunjukkan bahwa pada saat ini sudah mulai ada peningkatan penggunaan HFNC di ruang perawatan anak. Peran seorang perawat anak disini sangat jelas sekali terlihat yaitu memberikan kenyamanan dan atraumatic care pada pasien anak dan mengurangi efek hospitalisasi dan rasa yang tidak nyaman seperti sesak yang didapatkan akibat penyakit.

Kata Kunci : Alat bantu, Gangguan pernafasan, NIV, HFNC, perawat anak,

LATAR BELAKANG

Tingginya kematian pada penyakit infeksi dikarenakan infeksi paru pada saat datang ke fasilitas kesehatan dengan kondisi yang berat dan kritis dan membutuhkan penanganan secara spesifik seperti harus melakukan intubasi dan pemakaian alat bantu nafas seperti *ventilator* dimana ketersediaan *ventilator* dan PICU pada fasilitas kesehatan sangat terbatas. Fasilitas kesehatan harus mampu menangani masalah kesehatan akibat gangguan pernafasan seperti pneumonia, bronchitis, asma, dll. Gangguan pernafasan memiliki tanda dan gejala seperti sesak sehingga seorang anak merasakan tidak nyaman dalam dirinya. Penggunaan HFNC diruang rawat inap anak diharapkan dapat digunakan dalam membantu pasien dengan gangguan pernafasan yang membutuhkan ventilator dan PICU yang tinggi sedangkan beberapa rumah sakit memiliki keterbatasan ventilator dan PICU untuk mengurangi angka kematian anak dengan gangguan pernafasan. Dalam teorinya Kolcaba menyampaikan asumsi dasar bahwa manusia memiliki respon secara holistik terhadap stimulus yang kompleks (nyaman atau tidak nyaman) dimana kenyamanan merupakan salah satu kebutuhan dasar semua individu baik kenyamanan fisik, psikospiritual, sosio-kultural, dan lingkungan. Kenyamanan juga merupakan pengalaman langsung dan menyeluruh ketika kebutuhan fisik, psikospiritual, sosial dan lingkungan terpenuhi (Peterson & Bredow, 2008).

METODE

Penggunaan metode pada penelitian ini adalah Studi *literature review*, yaitu suatu studi yang dilakukan untuk menganalisis dari literatur-literatur yang dipilih dari beberapa sumber sehingga menjadi kesimpulan dan menjadi ide baru. Jurnal yang digunakan dalam studi ini adalah jurnal-jurnal yang membahas mengenai topik dengan kata kunci yaitu; HFNC pada pasien anak-anak yang dirawat dirumah

sakit. Penelusuran jurnal melalui *Pubmed* dan jurnal akademik melalui *Online Database* diantaranya : Scopus , Science Direct, Elsevier, dan Clinical Key dari tahun 2016-2019 dengan kata kunci *HFNC and pediatric or children*. Dari penelusuran jurnal didapatkan sebanyak 320 jurnal penulis mempunyai kriteria utama pengambilan artikel adalah penggunaan HFNC pada anak diruang rawat inap, seleksi dengan kriteria lain adalah : 1) HFNC pada anak bukan dewasa; 2) HFNC pada ruang rawat umum anak, diperoleh 12 jurnal yang ditelaah dalam artikel ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari keperawatan anak mengikuti konsep dari anak yaitu : atraumatic care dimana kita mengurangi efek hospitalisasi dan memberikan rasa nyaman pada seorang pasien (anak) dan keluarga. Ruang rawat inap bangsal anak beberapa rumah sakit di Indonesia dan negara lain belum banyak melakukan penggunaan HFNC tapi untuk ruangan PICU dan ruang gawat darurat sudah, di Indonesia belum ditemukan penelitian untuk pemakaian HFNC diruang rawat inap dan negara -negara lain juga belum banyak yang melakukan penelitian untuk ruang rawat inap bangsal anak. *High-Flow Nasal Canulla* adalah terapi ventilasi non invasif yang masih sangat relatif baru terutama di indonesia untuk penggunaannya terbukti sudah dapat dioperasionalkan dan menguntungkan pada neonatus. Anak dan dewasa yang mengalami masalah gangguan pernafasan seperti hipoksemia berat. Pemberian oksigen dengan nasal canula biasa memiliki kecepatan aliran oksigen yang terbatas. Untuk penggunaan HFNC diharapkan bisa mengatasi ketergantungan penggunaan ventilator atau Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) karena penggunaannya dengan tindakan lebih invasif dibandingkan HFNC dan harus diruang perawatan PICU. Penggunaan HFNC pada anak-anak yang dirawat dirumah sakit dari literatur – literatur yang ada banyak pada ruang gawat

(383-394)

darurat dan Pediatric intensif care unit (PICU) , untuk rawat inap anak belum menemukan banyak untuk penggunaannya. Definisi HFNC adalah sebagai udara/oksigen yang dipanaskan, dilembabkan dan dicampur mengalir melalui selang ke kanula hidung pada laju aliran yang berbeda ≥ 2 L/menit, memberikan konsentrasi oksigen yang tinggi secara terus menerus.

Teknik pemasangan HFNC adalah:

- 1). Pastikan jalan nafas atau area sekitar hidung(nasofaring) tidak terdapat sumbatan, kotoran untuk mengalirkan oksigen ke alveoli bisa maksimal. 2). Melihat inspirasi dari pernafasan untuk

pemberian kecepatan oksigen disesuaikan kondisi pasien dan tetap memperhatikan saturasi pasien untuk setingan oksigen. 3). Perhatikan dalam pemberian kecepatan oksigen dengan menyediakan oksigen dengan kelembaban relatif 100 %. 4). Selang nasal kanul adalah selang yang ditempelkan ke hidung pasien yang dihubungkan dari antara humidifier dan tubing.

Hasil Penelusuran Literatur

Berikut merupakan jurnal-jurnal yang dianalisis oleh peneliti dengan studi *literature review*

Tabel 1.1 Hasil rincian jurnal pilihan penulis untuk studi literatur

No	(Penulis, Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	(Riese et al., 2017) Journal of the American Academy of Pediatrics	Clinical Outcomes of Bronchiolitis After Implementation of a General Ward High Flow Nasal Cannula Guideline	Untuk menilai hubungan antara pengenalan kanula nasal aliran tinggi (HFNC) pedoman dengan hasil klinis bayi dengan bronkiolitis.	Study Restropective	1.HFNC penggunaannya diruang rawat biasa (bangsal) dapat diterima . 2.HFNC penggunaannya meningkat pada pasien bronchiolitis setelah tersedianya HFNC. 3.Tidak ada perbedaan tingkat intubasi atau untuk rawat kembali dan perubahan lama tinggal dirumah sakit, lama rawat di PICU atau perpindahan ke PICU.

No	(Penulis, Tahun) Nama Jurnal	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
2.	(Guillot et al., 2018) Archives de pediatrie	First- line treatment using high- flow nasal cannula for children with severe bronchiolitis: Applicability and risk factors for failure.	Mengevaluasi penggunaan HFNC sebagai terapi lini pertama untuk anak-anak dengan bronchiolitis berat dan mengidentifikasi faktor-faktor kegagalan HFNC	Observationa l prospective study	1. HFNC penggunaannya di ruangan PICU pada pasien anak-anak dengan bronchiolitis dapat mengurangi penggunaan CPAP. 2. HFNC dapat membuat nilai kadar PCO2 menjadi lebih tinggi dan membutuhkan evaluasi untuk membedakan yang lebih bermanfaat indikasi penggunaan antara HFNC dengan CPAP.
3.	(Dadlez et al., 2019) Respiratory Care journal	Safety of High-Flow Nasal Cannula Outside the ICU for Previously Healthy Children With Bronchiolitis	HFNC adalah alat bantu pernafasan yang efektif untuk pengobatan gangguan pernafasan di ICU ,diluar ICU ,penelitiannya masih sedikit meneliti keamanannya.	Studi Restropective kohort	1 .Anak dengan bronchiolitis yang dirawat menggunakan HFNC dengan kecepatan aliran 3L/menit sampai dengan 10 L/menit diruangan pediatrik ada yang ditransfer ke ICU. 2. Tidak ditemukan adanya anak yang diintubasi atau mengalami pneumotoraks . 3.Pemberian makan tetap dilakukan pada

No	(Penulis, Tahun) Nama Jurnal	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
					anak yang terpasang HFNC dan tidak ada kejadian aspirasi.
4	(González Martínez, González Sánchez, Pérez-Moreno, Toledo del Castillo, & Rodríguez Fernández, 2019) Anales de pediatria	Treatment with highflow oxygen therapy in asthma exacerbations in a paediatric hospital ward: Experience from 2012 to 2016.	Untuk menilai penggunaan terapi oksigen dengan pemberian 15 liter per menit dan penggunaan HFNC dirumah sakit denga asma diruangan bangsal anak	Studi Restropective	Pada pasien asma di bangsal anak didapatkan penggunaan HFNC secara signifikan membantu pernafasan. HFNC kebutuhan penggunaannya harus diidentifikasi pada pasien dan penggunaan dengan oksigen 15 liter / menit akan mengurangi frekwensi ke ruangan PICU.
5.	(Hansen, Hochman, Garner, Dmytrowich, & Holt, 2019) Pediatrics International	Pediatric early warning score and deteriorating ward patients on high-flow therapy.	HFNC selama ini digunakan di PICU, penggunaan dibangsal anak dapat menyelamatkan anak dengan gangguan pernafasan tanpa pindah ke ruangan PICU	Study Restropective	1. Pasien dengan resiko kematian membutuhkan HFNC dan pasien yang menggunakan HFNC ada 44 % (n= 8) dapat dirawat dibangsal, 2. Skor PEWS yang tinggi dan memburuk selamat 90 menit

No	(Penulis, Tahun) Nama Jurnal	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
					kemudian diberikan HFNC dapat memeberikan hasil non respons pada pasien gangguan pernafasan dibangsal dan disarankan pemberian HFNC lebih awal dan cepat diruangan bangsal anak.
6.	(Luo et al., 2019) Pediatric journal	Efficacy of HighFlow Nasal Cannula vs Standard Oxygen Therapy or Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Children with Respiratory Distress: A Meta-Analysis.	Untuk mengetahui keefektifan dari penggunaan terapi HFNC pada anak dengan infeksi akut yang memiliki gangguan pernafasan seperti hypoxemia.	Meta analisis-RCT	1. Penggunaan terapi dengan HFNC dapat secara signifikan membantu anak dengan gagal nafas seperti hipoksemia sedang. 2. Pada anak yang usia 1-6 bulan ditemukan resiko yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan CPAP dengan severe hypoxemia. 3. Tidak ditemukannya perbedaan anatara penggunaan HFNC, standar oksigen dan CPAP dengan kasus

No	(Penulis, Tahun) Nama Jurnal	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
					terintubasi dan rata-rata kematian. 4. Penggunaan HFNC memiliki resiko rendah trauma dibandingkan dengan penggunaan CPAP.
7.	(Ricchio, Sarmiento, Minhajuddin, Nasir, & Fox, 2019) Journal of Clinical Anesthesia	High-flow versus standard nasal cannula in morbidly obese patients during colonoscopy: prospective, randomized clinical trial.	Untuk melihat insiden desaturase pada obesitas selama intra -prosedural sedasi dengan propofol penggunaan HFNC dibandingkan dengan nasal kanul	A Prospective ,Randomized clinical trial	FiO2 yang sama penggunaan HFNC dengan nasal kanul biasa selama tindakan kolonoskopi pada pasien obesitas yang menggunakan propofol tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
9.	(Shioji et al., 2019) Acta Med. Okayama	High-flow Nasal Cannula Versus Noninvasive ventilation for Postextubation Acute Respiratory Failure after Pediatric Cardiac Surgery.	Untuk membandingkan tingkat reintubasi pada anak-anak yang menggunakan HFNC dengan anak-anak yang menerima terapi ventilasi non invasive (NIV) pada gagal pernafasan akut	Studi Analisis retrospektive	1. Tingkat reintubasi dalam waktu 48 jam pada anak yang menggunakan HFNC lebih rendah dibandingkan anak yang menggunakan NIV. 2. Tingkat reintubasi dalam 28 hari secara signifikan lebih rendah pada kelompok HFNC

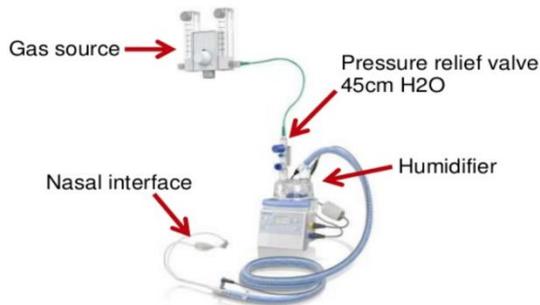
No	(Penulis, Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
.	Nama Jurnal		setelah operasi jantung.		dibandingkan NIV. 3. Lama rawat lebih pendek di ICU dengan penggunaan HFNC secara signifikan dibandingkan penggunaan NIV. 4. Terapi HFNC bisa berhubungan dengan penurunan tingkat reintubasi pada anak-anak dengan gangguan pernafasan akut setelah operasi jantung
10.	(van Dorst et al., 2019) Journal of Pediatric Hematology/Oncology	PICU Admission Rates in pediatric Cancer and Hematopoietic Stem Cell Transplant Patients Receiving High-flow Nasal Cannula Oxygen Therapy on General Ward	Penggunaan HFNC sebagai alternatif penggunaan oksigen standar pada pasien dengan keganasan, pasien transplantasi sel induk (HSCT) dan HFNC juga digunakan pada pasien yang non keganasan dengan kegagalan pernafasan hipoksemia akut.	Studi retrospektif kohort	1. 34 % Pasien dirawat ke unit perawatan intensif anak (PICU) dan di intubasi yang menggunakan HFNC selama dirawat pada pasien kanker anak yang melakukan transplantasi sel induk. 2. Terapi HFNC tidak dapat diputuskan harus dimulai dari bangsal dengan populasi yang rentan

No	(Penulis, Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
11.	(Vourc'h et al., 2019) <i>Cardiothoracic and Vascular Anesthesia Journal</i>	High-Flow Therapy by Nasal Cannulae Versus High-Flow Face Mask in Severe Hypoxemia After Cardiac Surgery: A Single-Center Randomized Controlled Study—The HEART FLOW Study	Untuk menentukan terapi oksigen dengan HFNC lebih efektif dibandingkan dengan oksigen masker dengan kecepatan tinggi pada pasien hipoksemia berat.	Randomized, single-center, open-labeled, controlled trial.	Pada pasien hipoksemia berat setelah operasi jantung setelah 1-24 jam menggunakan HFNC lebih efektif dibandingkan dengan masker oksigen.
12.	(Wolf et al., 2019) <i>Archives de Pédiatri</i>	Highflow nasal cannula use for bronchiolitis treatment in French intensive care units: A transversal study.	Mengetahui perbedaan penggunaan ventilasi pada pasien bronkiolitis berat selama 3 hari pada saat terjadi epidemic dibulan desember 2015.	Cross-sectional observasional	1. HFNC telah membantu mengatasi gangguan pernafasan pada bronchiolitis berat di Perancis. 2. Tidak ditemukan perbedaan di perawatan di PICU yang signifikan antara penggunaan CPAP dengan HFNC.

Berdasarkan literatur jurnal penggunaan HFNC dapat membantu mengatasi masalah gangguan pernafasan seperti : hiposekemia, asma, bronkhilolitis pada pasien anak dan membantu ketergantungan penggunaan CPAP dan ruangan PICU. Walaupun beberapa jurnal internasional lain mengatakan tidak ada perbedaan lamanya ruang rawat pada pasien yang menggunakan HFNC, CPAP, dan oksigen standar diruang rawat PICU dan efek sedasi dengan profopofol selama tindakan kolonoskopi. Penggunaan HFNC lebih

awal akan lebih baik penggunaannya dengan penilaian PEWSS yang tinggi dibangsal anak untuk mengurangi angka kematian. Tidak ada pedoman internasional dan nasional tentang kecepatan oksigen dalam HFNC dan kecepatan bervariasi yang digunakan serta algoritme paada pasien yang mendapatkan terapi HFNC diruang rawat inap anak

Gambar 1.1 HFNC
High-Flow Nasal Cannula



Sumber: Google search

KELEBIHAN

HFNC bisa sebagai alat bantu pernapasan pada bayi dan anak-anak yang disesuaikan dengan klinis bayi dan anak-anak terutama untuk yang dirawat di ruang rawat inap selain di ruang gawat darurat dan PICU. Penggunaan HFNC membuat pasien dan keluarga merasa lebih nyaman karena bersifat non invasif.

Tidak terjadinya kekeringan pada mukosa hidung dan mulut karena HFNC memberikan kelembaban dari humidifiernya walaupun pemberiannya dengan tekanan tinggi. Tidak ditemukan adanya kejadian pneumothoraks dan anak yang diintubasi serta kejadian aspirasi karena anak masih bisa diberikan pemberian makan.

SARAN

Hasil dari penelitian yang tersedia menunjukkan bahwa HFNC adalah metode yang relatif aman, dapat ditoleransi dengan baik dan layak serta bisa direkomendasikan untuk memberikan oksigen kepada bayi dan anak-anak dengan gangguan pernafasan di bangsal (ruang rawat inap) pediatrik umum.

Yang menjadi rekomendasi untuk pemakaian HFNC adalah :

1. Perawat harus mampu mengoperasikan penggunaan HFNC dilapangan dan mendapatkan pelatihan .
2. Adanya panduan yang ditetapkan

untuk standar operasional dan instruksi kerja yang jelas dari penggunaan HFNC dan penerbitan kewenangan klinis , kompetensi perawat.

3. Perlu menjadi fokus perawat bahwa kenyamanan seorang anak (pasien) adalah hal yang sangat penting untuk dapat memberikan pelayanan yang optimal dengan mengurangi sesak, sakit dan efek trauma hospitalisasi pada anak.
4. Penggunaan HFNC agar lebih banyak diaplikasikan terutama di ruang rawat inap umum di Indonesia karena merupakan tindakan yang non invasif dan keterbatasan ruang rawat PICU dengan ventilator/CPAP.
5. Implikasi dalam ilmu keperawatan

High-Flow Nasal Cannula adalah alat yang dapat membantu mengurangi ketidaknyamanan karena sesak pada bayi dan anak-anak. Karena anak yang merasa tidak nyaman dengan kondisi sesaknya akan membuat perawat melakukan tindakan keperawatan menjadi tidak optimal. Dan diharapkan pemakaian HFNC dapat memberikan dampak yang positif dalam perkembangan ilmu keperawatan terutama peran perawat sebagai care giver.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak servo yang telah menginspirasi penulis untuk menelaah jurnal tentang HFNC di ruang rawat inap anak RSUPN DR. Cipto Mangunkusumo.

DAFTAR PUSTAKA

- Dadlez, N. M., Esteban-Cruciani, N., Khan, A., Shi, Y., McKenna, K. J., Azzarone, G., & Southern, W. N. (2019). Safety of High-Flow Nasal Cannula Outside Intensive Care Units for Previously Healthy Children With Bronchiolitis. *Respiratory Care*,

- respcare.06352.
<https://doi.org/10.4187/respcare.06352>
- González Martínez, F., González Sánchez, M. I., Pérez-Moreno, J., Toledo del Castillo, B., & Rodríguez Fernández, R. (2019). What is the optimal flow on starting high-flow oxygen therapy for bronchiolitis treatment in paediatric wards? *Anales de Pediatría (English Edition)*, 91(2), 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2018.11.013>
- Guillot, C., Le Reun, C., Behal, H., Labreuche, J., Recher, M., Duhamel, A., & Leteurtre, S. (2018). First-line treatment using high-flow nasal cannula for children with severe bronchiolitis: Applicability and risk factors for failure. *Archives de Pediatrie*, 25(3), 213–218. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2018.01.003>
- Hansen, G., Hochman, J., Garner, M., Dmytrowich, J., & Holt, T. (2019). Pediatric early warning score and deteriorating ward patients on high-flow therapy. *Pediatrics International*, 61(3), 278–283. <https://doi.org/10.1111/ped.13787>
- Luo, J., Duke, T., Chisti, M. J., Kepreotes, E., Kalinowski, V., & Li, J. (2019). Efficacy of High-Flow Nasal Cannula vs Standard Oxygen Therapy or Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Children with Respiratory Distress: A Meta-Analysis. *Journal of Pediatrics*. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.07.059>
- Peterson, S. J. ., & Bredow, T. S. (2008). Middle Range Theories :Application to Nursing Research. In 2. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Riccio, C. A., Sarmiento, S., Minhajuddin, A., Nasir, D., & Fox, A. A. (2019). High-flow versus standard nasal cannula in morbidly obese patients during colonoscopy: A prospective, randomized clinical trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, 54, 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.10.026>
- Riese, J., Porter, T., Fierce, J., Riese, A., Richardson, T., & Alverson, B. K. (2017). Clinical Outcomes of Bronchiolitis After Implementation of a General Ward High Flow Nasal Cannula Guideline. *Hospital Pediatrics*, 7(4), 197–203. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2016-0195>
- Shioji, N., Kanazawa, T., Iwasaki, T., Shimizu, K., Suemori, T., Kuroe, Y., & Morimatsu, H. (2019). High-flow nasal cannula versus noninvasive ventilation for postextubation acute respiratory failure after pediatric cardiac surgery. *Acta Medica Okayama*, 73(1), 15–20. <https://doi.org/10.18926/AMO/56454>
- Van Dorst, M., van Gestel, J. P. J., van Grotel, M., Versluijs, B., van den Heuvel-Eibrink, M. M., Nijman, J., & Wösten-van Asperen, R. M. (2019). PICU Admission Rates in Pediatric Cancer and Hematopoietic Stem Cell Transplant Patients Receiving High-flow Nasal Cannula Oxygen Therapy on the General Ward. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*, 1. <https://doi.org/10.1097/MPH.0000000000001649>
- Vourc'h, M., Baud, G., Feuillet, F., Blanchard, C., Mirallie, E., Guitton, C., ... Asehnoune, K. (2019). High-flow Nasal Cannulae Versus Non-

invasive Ventilation for Preoxygenation of Obese Patients: The PREOPTIPOP Randomized Trial. *EClinicalMedicine*. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2019.05.014>

Wolf, P., Bridier, A., Josseran, L., Mbieleu, B., Hammami, W., & Bergounioux, J. (2019). High-flow nasal cannula use for bronchiolitis treatment in French intensive care units: A transversal study. *Archives de Pediatrie*, 26(3), 174–175. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.02.002>