



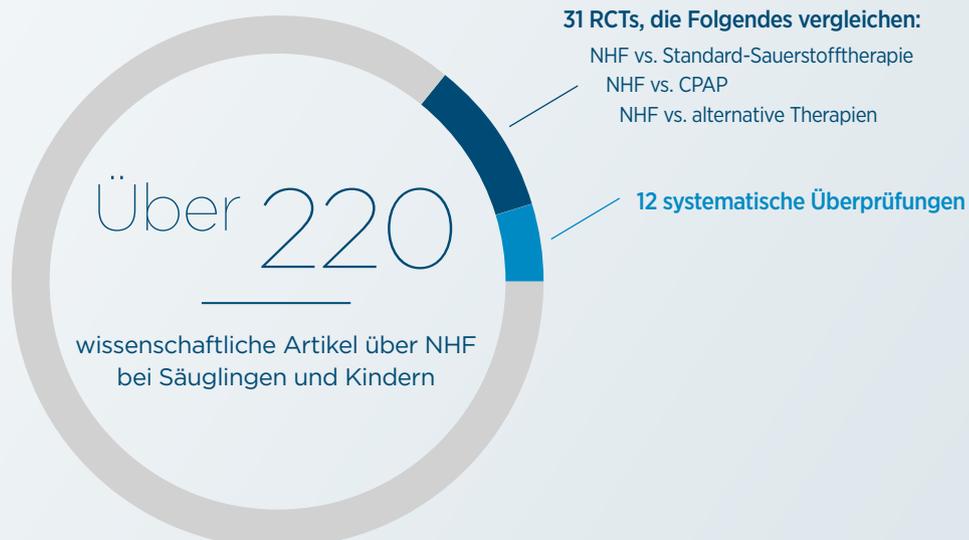
Frühzeitige Anwendung von NHF bei Säuglingen und Kindern

Zusammenfassung

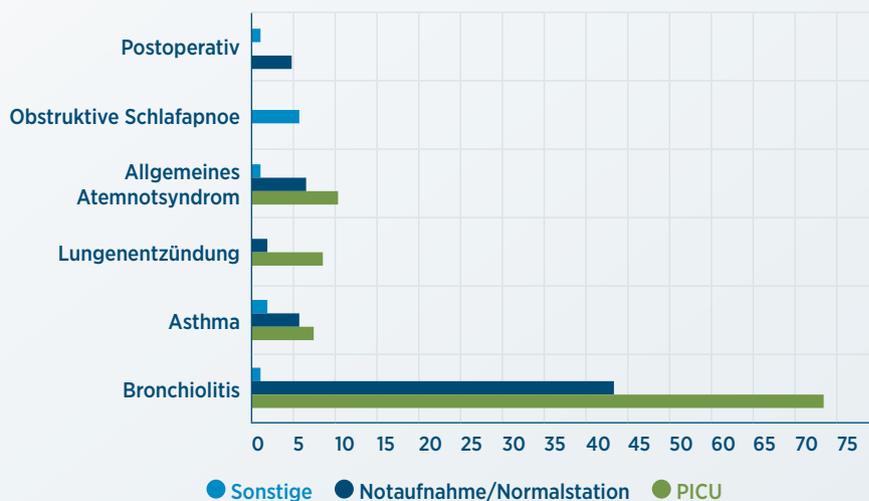
- Die NHF-Therapie mit gewichtsbasierten Protokollen ist in der pädiatrischen Versorgung in allen Bereichen des Krankenhauses, einschließlich der Kinderintensivstation (PICU), der Notaufnahme (NA) und anderer Normalstationen, gut etabliert.¹⁻¹⁴
- In der Notaufnahme und auf der Normalstation ist der frühzeitige Einsatz von NHF bei der Behandlung von Säuglingen und Kindern mit Bronchiolitis und anderen Ursachen von AHRF wirksam, insbesondere in Krankenhäusern ohne eigene Intensivstation.
- Auf der Kinderintensivstation hat sich gezeigt, dass der Einsatz von NHF als primäre Behandlung bei akut erkrankten Kindern im Vergleich zu CPAP zu einer geringeren Sedierung, weniger Nasaltrauma und einer kürzeren Aufenthaltsdauer auf der Kinderintensivstation und im Krankenhaus führt.¹⁴

Überprüfung der Literatur

Eine systematische Suche in der verfügbaren Literatur zeigt, dass es über 220 von Experten begutachtete Arbeiten gibt, die den Einsatz der nasalen High Flow (NHF)-Therapie bei Säuglingen und Kindern untersuchen. Diese Zahlen schließen Arbeiten aus, die den Einsatz von NHF bei Neugeborenen untersucht haben. Davon sind 31 randomisierte kontrollierte Studien (RCT) – sie haben NHF mit der Standard-Sauerstofftherapie, dem kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck (CPAP) und alternativen Behandlungen verglichen.



Diese Studien befassen sich mit der Anwendung der NHF-Therapie bei Säuglingen und Kindern mit verschiedenen Atemwegserkrankungen auf der Kinderintensivstation, in der Notaufnahme und auf anderen Normalstationen im Krankenhaus.



Die Literatur hilft bei der Definition der Rolle von NHF in der pädiatrischen Beatmungspflege und -unterstützung:

- den Einsatz von NHF in einem frühen Stadium der Atemnot, der im Vergleich zur Standard-Sauerstofftherapie mit besseren physiologischen Ergebnissen verbunden ist, darunter: ¹⁻⁶
 - verbessertes Atemmuster und rasche Entlastung der Atemmuskulatur
 - deutliche Verringerung der Atemarbeit
 - rasche Verbesserung von Atemnot
 - Verbesserung der Mukosafunktion und der Sekretclearance durch die Zufuhr von erwärmtem und befeuchtetem Gas
- Der frühzeitige Einsatz von NHF außerhalb der Kinderintensivstation, entweder als Primärunterstützung oder als frühzeitige Notfall-Therapie, kann zu einer Verringerung der Intubationsraten und der Aufnahmen auf die Kinderintensivstation führen. ⁷⁻¹¹

Verwendung von F&P Optiflow™ Systemen in RCTs

Die meisten Belege stammen aus Studien, in denen ein F&P Optiflow-System, einschließlich einem F&P Optiflow Junior-Interface und eines F&P-Luftbefeuchtungssystems, verwendet wurde.



25 von 31 RCTs verwendeten ein F&P Optiflow-System



Die durchgeführte systematische Überprüfung ergab, dass bei 25 von 31 RCTs (81 %) ein F&P Optiflow-System verwendetet wurde.

Von den insgesamt 5151 Teilnehmern mit NHF in RCTs wurden 4710 Teilnehmer (91 %) mit einem F&P Optiflow-System behandelt.

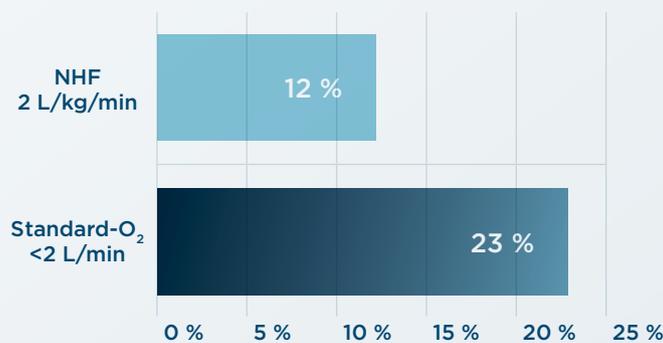
● F&P Optiflow-Systeme ● Andere Systeme

Die PARIS-Studie

Die größte NHF-RCT wurde von Franklin et al.¹ durchgeführt. Diese multizentrische RCT unterstützt den Einsatz von NHF in der Notaufnahme und auf Normalstationen bei Kleinkindern mit Bronchiolitis; bei ihr wurde das F&P Airvo™ Gerät mit einem Optiflow Junior-Interface verwendet.



Das primäre Ergebnis der Studie war, dass die Verwendung von NHF mit 2 L/kg/min als primäre Behandlung in der Notaufnahme und in der Allgemeinversorgung zu einer signifikant niedrigeren Rate von Therapieversagen im Vergleich zur Standard-Sauerstofftherapie führte (12 vs. 23 %, $p < 0,001$). Als Therapieversagen wurde eine Intensivierung der Therapie oder die Aufnahme auf die Kinderintensivstation definiert.



Bei 1 von 9 Patienten ist ein Therapieversagen beim Einsatz von NHF 2 L/kg/min aufgetreten

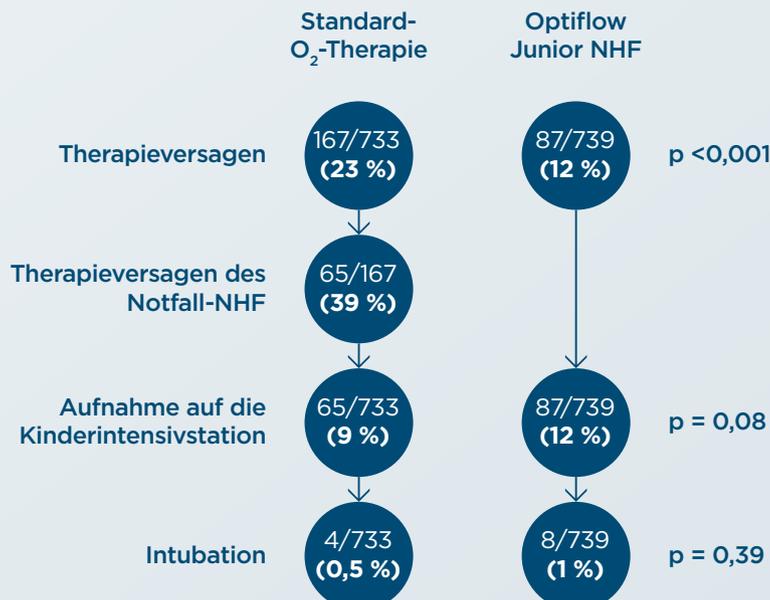


Bei 1 von 4 Patienten ist ein Therapieversagen beim Einsatz von Standard-O₂ <2 L/min aufgetreten



Therapieversagen (%) bei Patienten, die NHF mit 2 L/kg/min erhielten, im Vergleich zu Patienten, die eine Standard-Sauerstofftherapie erhielten

Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den sekundären Ergebnissen (Aufnahmen auf die Kinderintensivstation, Intubationsraten und unerwünschte Ereignisse). Es ist wichtig anzumerken, dass das Studiendesign es ermöglichte, dass Patienten, die mit einer Standard-Sauerstofftherapie behandelt wurden und die Kriterien für ein Therapieversagen erfüllten, auf NHF umgestellt werden konnten. 61% der Patienten, bei denen die Standard-Sauerstofftherapie versagte, wurden durch NHF aufgefangen und mussten nicht auf die Kinderintensivstation aufgenommen werden.



Die PARIS 2-Studie

Diese multizentrische RCT, die von Franklin et al. durchgeführt wurde, schließt eine derzeitige Lücke in der Literatur bezüglich der Sicherheit und Wirksamkeit von NHF bei Kindern mit akutem hypoxämischem Atemversagen (AHRF) in der Notaufnahme und auf Normalstationen.¹²



Primäres Ergebnis:

Die Krankenhausverweildauer war in der NHF-Gruppe länger als in der Gruppe mit Standard-Sauerstofftherapie (SOT) (NHF: 1,77 Tage vs. SOT: 1,50 Tage, $p < 0,001$).

Sekundäre Ergebnisse:

Es wurden mehr Patienten auf die Intensivstation/Intensivüberwachungsstation in der NHF-Gruppe als in der SOT-Gruppe aufgenommen (NHF: 12,5 % vs. SOT: 6,9 %).

- Die Eskalation der Pflege in Krankenhäusern ohne eigene Intensivstation/Intensivüberwachungsstation war in beiden Gruppen ähnlich (NHF: 2,3 % vs. SOT: 2,2 %).
- Die Mehrheit der auf der Intensivstation aufgenommenen NHF-Patienten wendete weiterhin NHF an und benötigte keine Intensivierung der Therapie (zu nicht-invasiver oder invasiver Therapie).

NHF wurde möglicherweise als ein höheres Niveau der Atmungsunterstützung wahrgenommen, das kränkeren Kindern vorbehalten ist, was zu einem niedrigeren Grenzwert für die Eskalation der Pflege in Krankenhäusern mit einer Intensivstation vor Ort führt.

Überlegungen für die NHF-Praxis und zukünftige Forschung

PARIS 2 hat einen Einblick in die Behandlung von Säuglingen und Kindern mit AHRF und in die vielen Faktoren, die die Versorgung beeinflussen, gegeben. Diese Faktoren müssen bei der Erforschung und Protokollierung von NHF bei der pädiatrischen Population in den Krankenhäusern berücksichtigt werden, da die Aufnahme auf der Intensivstation, die Dauer der Sauerstoffunterstützung und die Krankenhausverweildauer beeinflusst werden können.



NHF-Implementierung

Um die subjektive klinische Entscheidungsfindung zu verringern, werden objektive Messgrößen benötigt, um die Implementierung der Therapie und die Entscheidung zur Intensivierung zu bestimmen.



Aufnahme auf der Intensivstation

Die Aufnahme auf die Intensivstation kann eher von der Verfügbarkeit von Betten und der verordneten Atmungstherapie als von objektiven Kriterien abhängen.



Entwöhnung

Das Fehlen eines einheitlichen Ansatzes für die Entwöhnung in den Krankenhäusern und die subjektiven Entscheidungen der Ärzte über das Ansprechen der Patienten auf die Therapie können zu uneinheitlichen Entwöhnungsstrategien führen.

Was können wir tun, um die Praxis zu verbessern?

Protokollierung und Standardisierung von NHF unter Verwendung eines multidisziplinären Ansatzes mit Intensivmedizinern, Krankenhausärzten und Ärzten der Notaufnahme.

Sicherstellen, dass ein proaktives Einleitungs- und Entwöhnungsprotokoll vorhanden ist, das physiologische Parameter und das Ansprechen auf die Therapie im Rahmen von Schulungs- oder Qualitätseinleitungsprojekten berücksichtigt.

Schulung von Ärzten und Personal, um Vertrauen und Vertrautheit mit NHF zu gewährleisten. Dies ermöglicht eine effektive Behandlung von Kindern, die NHF in der Notaufnahme und auf den Normalstationen erhalten, insbesondere wenn die Ressourcen auf der Intensivstation knapp sind (Pandemie, Zunahme des respiratorischen Synzytial-Virus (RSV) usw.).

Die FIRST-ABC-Studie



Die Studie FIRST-ABC (First-line Support for Assistance in Breathing in Children) wurde von Ramnarayan et al. als Masterprotokoll für zwei pragmatische, nicht unterlegene RCTs konzipiert.¹³ Diese RCTs untersuchten die Sicherheit und Wirksamkeit von NHF und CPAP, wenn diese verwendet wurden:

- als Support nach der Extubation bei schwerkranken Kindern (Step down)
- als First-Line-Support bei akut kranken Kindern (Step up)

Behandlungsalgorithmus. Es wurde ein standardisiertes Behandlungsprotokoll verwendet, um die Konsistenz der Behandlung in den verschiedenen an der Studie beteiligten Zentren zu gewährleisten.



Wichtigste Ergebnisse



Patienten auf der Kinderintensivstation werden auf CPAP oder NHF nach der Extubation umgestellt.
553 Teilnehmer (0-15 Jahre, mittleres Alter: 3 Monate).
22/28 Kinderintensivstationen im Vereinigten Königreich.

Bei der Verwendung nach der Extubation erfüllte NHF im Vergleich zu CPAP nicht die Kriterien der Nichtunterlegenheit in Bezug auf die Zeit der Atmungsunterstützung.

Patienten mit NHF benötigten im Durchschnitt 7,6 Stunden länger Atmungsunterstützung (NHF: 50,5 Stunden vs. CPAP: 42,9 Stunden; bereinigte Hazard Ratio: 0,83 (95 % KI: 0,70-0,99)).

Wichtigste Ergebnisse



Patienten auf der Kinderintensivstation erhalten CPAP oder NHF als First-Line-Therapie.
573 Teilnehmer (0-15 Jahre, mittleres Alter: 9 Monate).
24/28 Kinderintensivstationen im Vereinigten Königreich.

Bei der Verwendung als First-Line-Therapie erfüllte NHF im Vergleich zu CPAP die Kriterien der Nichtunterlegenheit in Bezug auf die Zeit der Atmungsunterstützung.

Patienten mit NHF benötigten im Durchschnitt 5 Stunden länger Atmungsunterstützung (NHF: 52,5 Stunden vs. CPAP: 47,9 Stunden; bereinigte Hazard Ratio: 1,03 (95 % KI: 0,86-1,22)).

Therapieversagen trat in der CPAP-Gruppe häufiger auf als in der NHF-Gruppe.



Überwiegend aufgrund von Beschwerden



Überwiegend aufgrund einer klinischen Verschlechterung

Bei den sekundären Ergebnissen wies die NHF-Gruppe signifikante Ergebnisse auf:



Geringerer Einsatz von Sedierung
NHF 27,7 % vs. CPAP 37,0 %



Weniger Nasaltrauma
NHF 2,0 % vs. CPAP 6,5 %



Kürzere durchschnittliche Dauer des Aufenthaltes auf der Kinderintensivstation
Mittlerer Unterschied -3,1 Tage



Kürzere durchschnittliche Dauer des Aufenthaltes im Akutkrankenhaus
Mittlerer Unterschied -7,6 Tage

Ein evidenzbasierter Ansatz zur Umsetzung von NHF bei pädiatrischen Patienten

In diesen Informationen werden Daten aus veröffentlichten Leitlinien und dem Corpus of Evidence zusammengefasst. Sie ersetzen nicht das klinische Urteil von Experten bei der Behandlung einzelner Patienten.



Flows

- **2 L/kg/min bei Patienten mit einem Gewicht von bis zu 12 kg** führen nachweislich zu einer raschen Besserung der Atemnot und zu einem geringeren Bedarf an einer Eskalation der Therapie.
- Die Flowraten für Personen über 12 kg wurden von den Forschungsgruppen PARIS¹² und FIRST-ABC¹⁵ protokolliert.

Gewicht (kg)	≤12	13–15	16–30	31–50	>50
Anfangs-Flowrate	2 L/min/kg	25–30 L/min	35 L/min	40 L/min	50 L/min



Luftfeuchtigkeit

Erwärmung und Befeuchtung von Gasen während der Atmungsunterstützung (einschließlich NHF- und Standard-Sauerstofftherapie):

- ermöglicht die Aufrechterhaltung der Atemwegsabwehr und des mukoziliären Transports
- fördert den effizienten Gasaustausch
- reduziert die Atemanstrengung für den Patienten
- ermöglicht die Erhaltung von Energie für Wachstum und Entwicklung.



O₂

- Das PARIS-2-Protokoll und die FIRST-ABC-Gruppe führten die Titration des FiO₂ ein, um einen Ziel-SpO₂ von ≥92 % zu erreichen.



Überwachung

- Non-Responder können innerhalb der ersten 60 Minuten nach NHF-Einleitung durch die Überwachung physiologischer Parameter wie Herzfrequenz, Atemfrequenz und Atemarbeit identifiziert werden.



Entwöhnung der NHF-Therapie

Notaufnahme (PARIS)

- Reduzieren Sie den FiO₂, um den SpO₂ auf dem Zielniveau zu halten, ohne den Flow zu reduzieren.
- Sobald der FiO₂ auf 21 % (Raumluft) gesenkt wurde und der Patient bei dieser Konzentration stabil ist, kann die NHF-Therapie beendet werden.

Kinderintensivstation (FIRST-ABC)

- Wenn der FIO₂ <40 % beträgt und die Atemnot nicht schwerwiegend ist, verwenden Sie Flowraten zur Entwöhnung.
- Wenn FIO₂ <30 % beträgt und/oder leichte Atemnot vorliegt, setzen Sie NHF ab.

Gewicht (kg)	≤12	13–15	16–30	31–50	>50
Flowrate zur Entwöhnung	1 L/min/kg	13–15 L/min	18 L/min	20 L/min	25 L/min

Definitionen

F&P Optiflow-System: Ein F&P-System, das für die Bereitstellung von NHF entwickelt wurde. Ein F&P Optiflow-Interface (z. B. F&P Optiflow Junior 2) mit entweder:

- einer integrierten Flowquelle, einem Atemgasbefeuchter und einem Beatmungsset (z. B. F&P Airvo mit AirSpiral™ Schlauch- und Kammer-Kit)
- einer separaten Flowquelle in Kombination mit einem F&P-Atemgasbefeuchter und einem Beatmungsset (z. B. MR850 und Beatmungsschlauchsystem der RT-Serie).

Säuglinge und Kinder: Die Suche umfasste ausschließlich Literatur über die Anwendung von NHF bei Säuglingen und Kindern, die von der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) als 1 Monat bis 2 Jahre nach der Geburt bzw. 2 bis 12 Jahre alt definiert werden. Arbeiten über die Anwendung von NHF bei Neugeborenen (Geburt bis 1 Monat nach der Geburt) wurden nicht berücksichtigt, da die Indikationen für NHF in dieser Population unterschiedlich sind.

Nasaler High Flow (NHF): NHF ist eine Form von nicht-invasiver Atmungsunterstützung, bei der ein erwärmtes und befeuchtetes Luft-Sauerstoff-Gemisch mit hohem Flow durch ein nicht abgedichtetes Nasal-Interface abgegeben wird.

Standard-Sauerstofftherapie: Eine Form der Sauerstofftherapie, die über eine Nasenkanüle mit niedrigen Flowraten (<2 L/min) verabreicht wird und in der Regel nicht beheizt und nicht befeuchtet ist. Kann auch als konventionelle Sauerstofftherapie bezeichnet werden.

Systematische Suche in der verfügbaren Literatur: Durchführung am 21. Juli 2022 unter Verwendung von vordefinierten Suchbegriffen in PubMed, Embase und Cochrane Library, mit Datenextraktion und Screening, durchgeführt über DistillerSR (Evidence-Based Partners, Ottawa, Ontario) durch interne klinische Forscher von F&P.

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte <https://www.fphcare.com/hospital/infant-respiratory/nasal-high-flow/> oder klicken Sie auf die nachstehenden Hyperlinks.

1. Franklin D, Babl F, Schlapbach L, Oakley E, Craig S, Neutze J, et al. A randomized trial of high-flow oxygen therapy in infants with bronchiolitis. *N Engl J Med.* 2018 Mar;378(12):1121-1131.
2. Milési C, Baleine J, Matecki S, Durand S, Combes C, Novais A, et al. Is treatment with a high-flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic study. *Intensive Care Med.* 2013 Jun 14;39(6):1088-1094.
3. Rubin S, Ghuman A, Deakers T, Khemani R, Ross P, Newth CJ. Effort of breathing in children receiving high-flow nasal cannula. *Pediatr Crit Care Med.* 2014 Jan;15(1):1-6.
4. Pham TMT, O'Malley L, Mayfield S, Martin S, Schibler A. The effect of high flow nasal cannula therapy on the work of breathing in infants with bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2015 Jul [cited 2018 Mar 8];50(7):713-720. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.23060>
5. Mayfield S, Bogossian F, O'Malley L, Schibler A. High-flow nasal cannula oxygen therapy for infants with bronchiolitis: pilot study. *J Paediatr Child Health* [Internet]. 2014 May [cited 2018 Mar 8];50(5):373-378. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/jpc.12509>
6. Greenspan JS, Wolfson MR, Shaffer TH. Airway responsiveness to low inspired gas temperature in preterm neonates. *J Pediatr* [Internet]. 1991 Mar 1;118(3):443-445. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(05\)82165-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(05)82165-1)
7. Kepreotes E, Whitehead B, Attia J, Oldmeadow C, Collison A, Searles A, et al. High-flow warm humidified oxygen versus standard low-flow nasal cannula oxygen for moderate bronchiolitis (HFWHO RCT): an open, phase 4, randomised controlled trial. *Lancet.* 2017 Mar;389(10072):930-939.
8. Testa G, Iodice F, Ricci Z, Vitale V, De Razza F, Haiberger R, et al. Comparative evaluation of high-flow nasal cannula and conventional oxygen therapy in paediatric cardiac surgical patients: a randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014 Sep 1;19(3):456-461.
9. Durand P, Guiddir T, Kyheng C, Blanc F, Vignaud O, Epaud R, et al. A randomised trial of high-flow nasal cannula in infants with moderate bronchiolitis. *Eur Respir J.* 2020 Jul;56(1).
10. Wing R, James C, Maranda LS, Armsby CC. Use of high-flow nasal cannula support in the emergency department reduces the need for intubation in pediatric acute respiratory insufficiency. *Pediatr Emerg Care.* 2012 Nov;28(11):1117-1123.
11. Schibler A, Pham T, Dunster K, Foster K, Barlow A, Gibbons K, et al. Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. *Intensive Care Med.* 2011 May 3;37(5):847-852.
12. Franklin D, Babl FE, George S, Oakley E, Borland ML, Neutze J, et al. Effect of Early High-Flow Nasal Oxygen vs Standard Oxygen Therapy on Length of Hospital Stay in Hospitalized Children with Acute Hypoxic Respiratory Failure: The PARIS-2 Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2023 Jan 17; 329(3):224-34
13. Ramnarayan et al. Effect of High-Flow Nasal Cannula Therapy vs. Continuous Positive Airway Pressure Following Extubation on Liberation From Respiratory Support in Critically Ill Children: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2022. 327(16), 1555-1565.
14. Ramnarayan et al. Effect of High-Flow Nasal Cannula Therapy vs. Continuous Positive Airway Pressure Therapy on Liberation From Respiratory Support in Acutely Ill Children Admitted to Pediatric Critical Care Units: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2022. 328(2), 162-172.
15. Richards-Belle A, Davis P, Drikite L, et al. FIRST-line Support for Assistance in Breathing in Children (FIRST-ABC): a master protocol of two randomised trials to evaluate the non-inferiority of high-flow nasal cannula (HFNC) versus continuous positive airway pressure (CPAP) for non-invasive respiratory support in paediatric critical care. *BMJ Open.* 2020; 10:e38002.