Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 3, 170-176

# SYSTEMATIC REVIEW ON THE EFFECTIVENESS OF HIGH-FLOW NASAL CANNULA IN THE TREATMENT OF ACUTE RESPIRATORY FAILURE DUE TO BRONCHIOLITIS IN CHILDREN

Hoang Kim Lam[1], Chhun Sichan[1]

*Hanoi Medical University - No. 1 Ton That Tung Street, Kim Lien Ward, Hanoi City, Vietnam*

Received: 18/11/2025
Reviced: 18/12/2025; Accepted: 28/03/2026

## ABSTRACT

**Objective:** To synthesize current evidence on the effectiveness of High-Flow Nasal Cannula (HFNC) oxygen therapy in the management of respiratory failure caused by bronchiolitis in children.

**Methods:** This review analyzed 55 studies evaluating the clinical outcomes of HFNC therapy in children under two years of age with bronchiolitis-associated respiratory failure. Data were retrieved from online databases up to June 30, 2025.

**Results:** Most studies on HFNC in bronchiolitis were observational (69.1%), focusing on children under 24 months (96.4%) with moderate to severe disease (70.9%), and were primarily conducted in pediatric intensive care units (38.2%). However, inconsistency in failure definitions and lack of standardized treatment protocols limited cross-study comparability. Overall, HFNC demonstrated high efficacy and safety, with approximately 70% of studies reporting a success rate ≥70%, a very low mortality rate (0.2%; 19/24 studies reported no deaths), and rare serious complications (<1.5%). HFNC significantly improved respiratory rate, heart rate, and clinical scores, showing superiority over standard oxygen therapy (SOT) and better tolerance compared to nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) or noninvasive ventilation (NIV).

**Conclusion:** HFNC is a safe and effective therapy for bronchiolitis in children. However, current literature lacks standardization regarding initiation criteria, flow settings, and definitions of treatment failure or high-risk cases.

***Keywords:*** high-flow nasal cannula; respiratory failure; bronchiolitis; children.

*Corresponding author
**Email:** hoangkimlam@hmu.edu.vn **Phone**: (+84) 982.255.567 **Http**s://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4733

# TỔNG QUAN LUẬN ĐIỂM VỀ HIỆU QUẢ CỦA THỞ OXY LƯU LƯỢNG CAO TRONG ĐIỀU TRỊ SUY HÔ HẤP CẤP DO VIÊM TIỂU PHẾ QUẢN Ở TRẺ EM

Hoàng Kim Lâm[1], Chhun Sichan[1]

*Trường Đại Học Y Hà Nội - Số 1 Tôn Thất Tùng, phường Kim Liên, thành phố Hà Nội, Việt Nam*

Ngày nhận bài: 18/11/2025
Ngày chỉnh sửa: 18/12/2025; Ngày duyệt đăng: 28/03/2026

## TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Tổng hợp các nghiên cứu và xác định các bằng chứng về hiệu quả của thở oxy lưu lượng cao qua mũi (HFNC – High Flow Nasal Cannula) trong điều trị suy hô hấp do viêm tiểu phế quản (VTPQ) ở trẻ em.

**Phương pháp nghiên cứu:** Tổng quan luận điểm 55 nghiên cứu về hiệu quả của thở HFNC trong điều trị suy hô hấp do VTPQ ở trẻ em dưới 2 tuổi. Cập nhật dữ liệu tới ngày 30/06/2025, trên các cơ sở dữ liệu trực tuyến.

**Kết quả:** Các nghiên cứu về HFNC trong điều trị suy hô hấp do viêm tiểu phế quản ở trẻ em chủ yếu là nghiên cứu quan sát (69,1%), tập trung vào trẻ dưới 24 tháng tuổi (96,4%) với mức độ trung bình–nặng (70,9%), được thực hiện nhiều nhất tại khoa Hồi sức tích cực Nhi (38,2%), nhưng còn thiếu thống nhất về định nghĩa thất bại và quy trình chuẩn hóa, gây khó khăn cho việc so sánh kết quả. Nhìn chung, HFNC cho hiệu quả và độ an toàn cao, với khoảng 70% nghiên cứu báo cáo tỷ lệ thành công ≥70%, tỷ lệ tử vong rất thấp (0,2%; 19/24 nghiên cứu không ghi nhận ca tử vong) và biến chứng nghiêm trọng hiếm gặp (<1,5%), giúp cải thiện nhanh nhịp thở, nhịp tim và điểm lâm sàng, vượt trội hơn thở oxy tiêu chuẩn (SOT) và dung nạp tốt hơn thở áp lực dương liên tục qua mũi (nCPAP) hoặc thở máy không xâm nhập (NIV).

**Kết luận:** HFNC là một liệu pháp an toàn, hiệu quả trong điều trị VTPQ. Tuy nhiên, y văn hiện tại còn thiếu chuẩn hóa về thời điểm chỉ định, lưu lượng áp dụng và định nghĩa các trường hợp thất bại hoặc nguy cơ cao.

***Từ khóa:*** thở oxy lưu lượng cao qua ống thông mũi; suy hô hấp; viêm tiểu phế quản; trẻ em.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Viêm tiểu phế quản (VTPQ) là bệnh nhiễm trùng cấp tính đường hô hấp dưới thường gặp nhất ở trẻ dưới 2 tuổi, gây tắc nghẽn các tiểu phế quản nhỏ do viêm, phù nề và tăng tiết nhầy, là nguyên nhân hàng đầu khiến trẻ nhập viện trên toàn cầu. Bệnh thường diễn tiến từ khó thở nhẹ đến suy hô hấp (SHH), có thể cần hỗ trợ hô hấp tích cực nếu không được xử trí kịp thời.

Điều trị VTPQ hiện chủ yếu mang tính hỗ trợ, trong đó thở oxy lưu lượng cao qua ống thông mũi (HFNC) ngày càng được áp dụng rộng rãi nhờ khả năng rửa sạch $CO_2$ ở khoảng chết, cải thiện oxy hóa, giảm công thở và tăng sự thoải mái cho bệnh nhi. Tuy nhiên, hiệu quả của HFNC vẫn còn nhiều khác biệt giữa các nghiên cứu. Milési (2017) cho thấy nCPAP vượt trội hơn HFNC về tỷ lệ thất bại và điểm lâm sàng[1], trong khi Sarkar (2018) lại ghi nhận HFNC giúp giảm chấn thương mũi rõ rệt so với nCPAP[2]. Ngược lại, nghiên cứu quy mô lớn của Jason Clayton (2019) trên hơn 6.000 bệnh nhi cho thấy nhóm HFNC có tỷ lệ thất bại và tử vong cao hơn so với nhóm NPPV[3]. Trái lại, Signe Vahlkvist (2020)[4] và Ana C. E. Z. Santos (2024)[5] lại khẳng định HFNC mang lại sự dung nạp và an toàn tốt hơn, với nhu cầu an thần và điểm đau thấp hơn so với nhóm thở máy không xâm lấn (NIV, BiPAP).

Sự không thống nhất này có thể do khác biệt về lưu lượng, thời điểm khởi trị, tiêu chí thất bại và bối cảnh áp dụng HFNC, khiến kết quả lâm sàng khó so sánh và tổng hợp. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm hệ thống hóa bằng chứng hiện có, làm rõ hiệu quả và tính an toàn của HFNC trong điều trị suy hô hấp do viêm tiểu phế quản ở trẻ em.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Toàn bộ những nghiên cứu về hiệu quả của thở HFNC trong điều trị suy hô hấp cấp do VTPQ ở trẻ em dưới 2 tuổi.

*Tiêu chuẩn lựa chọn:* Bao gồm các nghiên cứu trên trẻ dưới 2 tuổi được chẩn đoán suy hô hấp do viêm tiểu phế

*Tác giả liên hệ
**Email:** hoangkimlam@hmu.edu.vn **Điện thoại**: (+84) 982.255.567 **Https**://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4733

quản và điều trị bằng HFNC, có mô tả rõ thiết kế, phương pháp, cỡ mẫu, xuất bản từ 01/01/2015–30/06/2025 bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt và có toàn văn.

*Tiêu chuẩn loại trừ:* Loại bỏ nghiên cứu không có dữ liệu cho nhóm trẻ dưới 2 tuổi, không có toàn văn, viết bằng ngôn ngữ khác, hoặc là báo cáo ca bệnh, nghiên cứu định tính, khảo sát thực hành, tổng quan hệ thống hay nghiên cứu trên động vật.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

*Thiết kế nghiên cứu:* Tổng quan luận điểm (scoping review).

*Câu hỏi nghiên cứu:* Thở oxy lưu lượng cao (HFNC) có hiệu quả như thế nào khi áp dụng ở trẻ suy hô hấp cấp do viêm tiểu phế quản? Các biến chứng thường gặp là gì? Tỷ lệ thất bại ra sao?

*Nguồn cơ sở dữ liệu:* Việc tìm kiếm tài liệu được thực hiện trên cơ sở dữ liệu PubMed và các nguồn tài liệu trong nước, bao gồm: Thư viện Trường Đại học Y Hà Nội (truy cập qua hệ thống thư viện điện tử), website chính thức của các tạp chí như *Tạp chí Y học Việt Nam*, *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, *Tạp chí Nhi khoa*. Thời gian cập nhật tài liệu đến ngày 30/06/2025. Do hạn chế về nguồn lực và khả năng truy cập, nghiên cứu chưa khai thác các cơ sở dữ liệu quốc tế khác như Embase, Scopus, Web of Science và Cochrane Library, đây được xem là một hạn chế của nghiên cứu.

*Phương pháp tìm kiếm:* Câu hỏi nghiên cứu được xây dựng theo khung PICO nhằm xác định rõ đối tượng và phạm vi tìm kiếm:

- P (Population): Trẻ dưới 24 tháng được chẩn đoán viêm tiểu phế quản có suy hô hấp, hoặc nghiên cứu có phân tích riêng cho nhóm tuổi này.
- I (Intervention): Thở oxy lưu lượng cao (HFNC).
- C (Comparison): Oxy lưu lượng thấp, CPAP, NIV hoặc chăm sóc thông thường.
- O (Outcome): Các chỉ số hô hấp (nhịp thở, nhịp tim, $SpO_2$, $PCO_2$), điểm lâm sàng, tỷ lệ thành công/thất bại, nhập hoặc thời gian nằm PICU, tử vong và biến chứng.

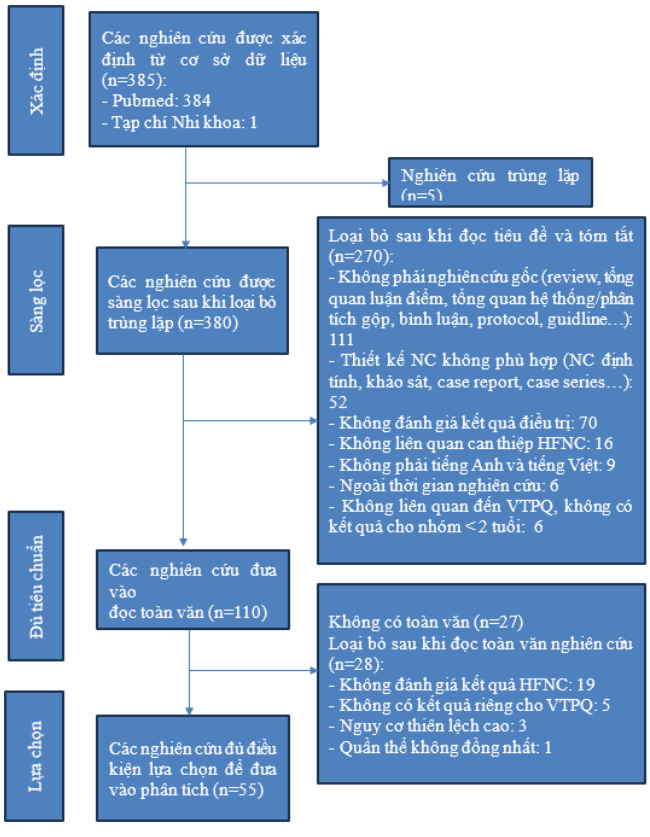
Chiến lược tìm kiếm trên PubMed (ví dụ): ((“Infant”[MeSH] OR infant* OR child* OR pediatric*) AND (“Bronchiolitis”[MeSH] OR bronchiolitis OR “acute bronchiolitis”) AND (“High-Flow Nasal Cannula”[MeSH] OR HFNC OR “high flow nasal cannula” OR “high-flow oxygen therapy”)). Filters: Age (Birth–23 months), Humans, English OR Vietnamese, Publication date ≤ 30/06/2025.

*Từ khóa tìm kiếm:*

Tiếng Anh: (Children OR Pediatric OR Infant OR Child) AND (High-flow nasal cannula OR HFNC OR High-flow oxygen therapy) AND (Bronchiolitis OR Acute bronchiolitis).

Tiếng Việt: (Trẻ OR Trẻ em OR Nhi) AND (HFNC OR Thở oxy dòng cao OR Oxy lưu lượng cao) AND (Viêm tiểu phế quản OR Viêm tiểu phế quản cấp).

Ngoài tìm kiếm trực tuyến, nghiên cứu tiến hành rà soát danh mục tài liệu tham khảo của các bài báo đã chọn để bổ sung các nghiên cứu tiềm năng. Tất cả trích dẫn được quản lý bằng phần mềm Zotero phiên bản 7.0.24; quá trình loại trùng và sàng lọc được thực hiện qua hai bước (tiêu đề/tóm tắt và toàn văn) bởi hai nghiên cứu viên độc lập, dựa trên tiêu chuẩn lựa.




**Hình 1: Sơ đồ trình tự tìm kiếm và kết quả chọn lọc tài liệu**

### 2.3. Xử lý số liệu

Các kết quả được mô tả và nhóm theo các chủ đề hoặc câu hỏi nghiên cứu trọng tâm, chẳng hạn như theo thiết kế nghiên cứu, nhóm tuổi hoặc chỉ số hiệu quả chính. Phân tích này tập trung làm rõ phạm vi, đặc điểm và xu hướng bằng chứng hiện có về việc sử dụng HFNC trong điều trị VTPQ ở trẻ dưới 2 tuổi.

### 2.4. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu là một tổng quan luận điểm chỉ phân tích các công trình đã công bố, tuân thủ đầy đủ nguyên tắc đạo đức y học, được Hội đồng khoa học Bộ môn Nhi – Trường Đại học Y Hà Nội phê duyệt trước khi triển khai.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

**Bảng 1. Đặc điểm của các nghiên cứu được lựa chọn**

| Đặc điểm | Phân loại | Số lượng (n=55) | Tỷ lệ (%) |
|---|---|---|---|
| Năm xuất bản | 2015 – 2020 | 34 | 61,8 |
| | 2021 - 2025 | 21 | 38,2 |
| Phân bố theo châu lục | Châu Mỹ | 22 | 40,0 |
| | Châu Âu | 20 | 36,4 |
| | Châu Á | 9 | 16,4 |
| | Châu Đại Dương | 4 | 7,2 |
| Thiết kế nghiên cứu | Nghiên cứu quan sát | 38 | 69,1 |
| | Nghiên cứu can thiệp | 17 | 30,9 |

| Đặc điểm | Phân loại | Số lượng (n=55) | Tỷ lệ (%) |
|---|---|---|---|
| Số lượng bệnh nhân | <100 | 18 | 32,7 |
| | 101-500 | 28 | 50,9 |
| | 501-1.000 | 2 | 3,6 |
| | 1.001-10.000 | 5 | 9,1 |
| | >10.000 | 2 | 3,7 |
| Phân loại tiêu chuẩn vào nghiên cứu theo độ tuổi | < 12 tháng tuổi | 19 | 34,5 |
| | 12 - ≤ 24 tháng tuổi | 34 | 61,8 |
| | 24 - < 36 tháng tuổi | 2 | 3,7 |
| Độ tuổi trung tâm | (trung bình/trung vị) | 40 ngày – 11,1 tháng | |
| Phân loại theo tỷ lệ nam/nữ | Tỷ lệ nam/nữ >1 | 40 | 72,7 |
| | Tỷ lệ nam/nữ ≤ 1 | 7 | 12,7 |
| | Không có thông tin | 8 | 14,6 |
| Tỷ lệ bệnh nhân nam : nữ dao động | | 0,75 - 2,73 | |
| Phân loại nghiên cứu theo mức độ nặng của bệnh nhân | Nhẹ - Trung bình | 2 | 3,6 |
| | Trung bình | 6 | 10,9 |
| | Trung bình – Nặng | 39 | 70,9 |
| | Nặng | 8 | 14,6 |
| Bối cảnh nghiên cứu | Khoa Hồi sức tích cực Nhi | 21 | 38,2 |
| | Khoa Nhi tổng hợp | 14 | 25,5 |
| | Khoa cấp cứu | 5 | 9,1 |
| | Kết hợp nhiều khoa | 7 | 12,7 |
| | nghiên cứu trên cơ sở dữ liệu quốc gia | 3 | 5,5 |
| | Không rõ | 5 | 9,0 |

| Đặc điểm | Phân loại | Số lượng (n=55) | Tỷ lệ (%) |
|---|---|---|---|
| Phạm vi nghiên cứu | Đơn trung tâm | 34 | 61,8 |
| | Đa trung tâm | 17 | 30,9 |
| | Không rõ | 4 | 7,3 |
| Chỉ định thở HFNC | Dựa vào mức độ nặng của VTPQ | 19 | 34,5 |
| | Thất bại với liệu pháp oxy tiêu chuẩn | 6 | 10,9 |
| | Dựa vào mức độ nặng của VTPQ và thất bại với liệu pháp oxy tiêu chuẩn | 3 | 5,5 |
| | Không rõ/Theo quyết định của bác sĩ lâm sàng | 27 | 49,1 |

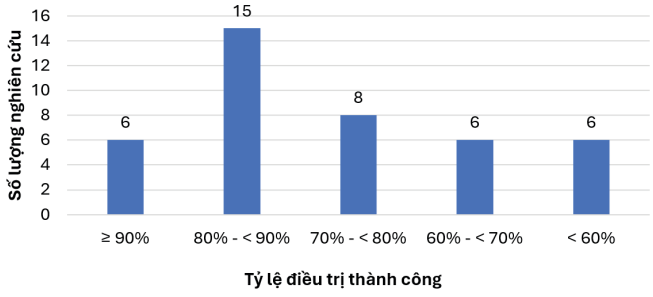
Phần lớn các nghiên cứu được công bố giai đoạn 2015–2020 (61,8%), tập trung chủ yếu tại châu Mỹ và châu Âu (76,4%), với thiết kế quan sát chiếm ưu thế (69,1%). Hơn một nửa số nghiên cứu có cỡ mẫu từ 101–500 bệnh nhân (50,9%) và đối tượng chủ yếu là trẻ dưới 24 tháng tuổi (61,8%), trong đó nam giới chiếm tỷ lệ cao hơn (72,7%). Đa số nghiên cứu thực hiện trên nhóm bệnh nhân mức độ trung bình–nặng (70,9%), tại khoa hồi sức tích cực nhi (38,2%) hoặc nhi tổng hợp (25,5%). Về phạm vi, nghiên cứu đơn trung tâm chiếm tỷ lệ lớn (61,8%), và gần một nửa chỉ định thở HFNC dựa vào quyết định của bác sĩ hoặc không nêu rõ tiêu chí (49,1%).

**Bảng 2. Hiệu quả của thở HFNC trong điều trị suy hô hấp ở trẻ mắc viêm tiểu phế quản**

| Tác giả (năm) | Cỡ mẫu (nhóm thở HFNC) | T0* | T1* | T2* | T4* | T6* | T12* | T24* | T48* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nhịp thở** | | | | | | | | | |
| Ali Yurtseven (2019) | 1L/kg/phút (n=88) | 65,2 | - | 50,0 | - | - | - | - | - |
| | 2L/kg/phút (n=80) | 64,1 | - | 52,3 | - | - | - | - | - |
| Aykut Eşki (2022) | 48 | 64,5 | 54,6[a] | 48,9[a] | - | - | - | 38,6[a] | - |
| Ana Carolina Etrusco Zaroni Santos (2024) | Nhóm phải đặt NKQ (n=29) | 54,0 | - | 50,6 | - | 46,3 | 51,1 | 47,7 | - |
| | Nhóm không phải đặt NKQ ((n=97) | 51,0 | - | 45,5 | - | 43,1 | 42,9 | 42,3 | - |
| Ayse Betul Ergul (2018) | 30 | 50,0 | 47,0 | | - | 40,0 | 40,0 | 37,0 | 36,0 |
| Elizabeth Kepreotes (2017) | 101 | 56,0 | - | - | - | - | - | 43,1 | - |
| Nguyễn Minh Tiến (2024) | 30 | 55,6 | 50,3 | - | - | 44,5 | - | 37,5 | - |
| Philippe Durand (2020) | 133 | 53,0 | 46,0 | - | - | 45,0 | 42,0 | - | - |
| Mihir Sarka (2018) | 15 | 73,6 | - | 64,8 | - | 57,2 | 49,6 | 44,5 | 36,5 |
| Milena Siciliano Nascimento (2021) | Nhóm thành công (n=65) | 54,6 | - | - | - | 45,6 | - | - | - |
| | Nhóm thất bại (n=18) | 59,5 | - | - | - | 51,9 | - | - | - |
| Majken Bisgaard Pedersen (2017) | 22 | 58,0 | - | 56,0[b] | - | 51,0[b] | 51,0[b] | 46,0[b] | 44,0[b] |
| Christophe Milési (2024) | 286 | 57,0 | 49,0 | - | - | - | - | - | - |

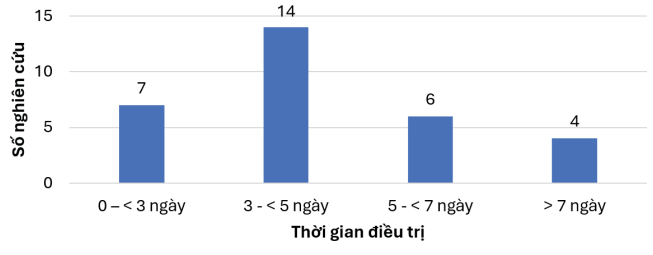
| Tác giả (năm) | Cỡ mẫu (nhóm thở HFNC) | T0* | T1* | T2* | T4* | T6* | T12* | T24* | T48* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nhịp tim | | | | | | | | | |
| Ali Yurtseven (2019) | 1L/kg/phút (n=88) | 170,8 | - | 146,0 | - | - | - | - | - |
| | 2L/kg/phút (n=80) | 171,8 | - | 150,6 | - | - | - | - | - |
| Aykut Eşki (2022) | 48 | 174,0 | 154,2[a] | 149,5[a] | - | - | - | 135,5[a] | - |
| Ana Carolina Etrusco Zaroni Santos (2024 | Nhóm phải đặt NKQ (n=29) | 158,2 | - | 152,3 | - | 147,8 | 146,7 | 158,6 | - |
| | Nhóm không phải đặt NKQ ((n=97) | 153,7 | - | 141,8 | - | 138,8 | 138,8 | 139,1 | - |
| Ayse Betul Ergul (2018) | 30 | 169 | 163,9[a] | - | - | 153,5[a] | 149,5[a] | 143,3[a] | 138,1[a] |
| Elizabeth Kepreotes (2017) | 101 | 163,0 | - | - | - | - | - | 136,0 | |
| Nguyễn Minh Tiến (2024) | 30 | 164,3 | 142,5 | - | - | 138,6 | - | 124,7 | - |
| Philippe Durand (2020) | 133 | 156,0 | 151,0 | - | - | 152,0 | 146,0 | - | - |
| Mihir Sarka (2018) | 15 | 164,0 | - | 149,7 | - | 141,8 | 132,4 | 126,2 | 113,1 |
| Majken Bisgaard Pedersen (2017) | 22 | 161,0 | - | 160,0[b] | - | 159,0[b] | 150,0[b] | 145,0[b] | 135, [b] |
| $SpO_2$ | | | | | | | | | |
| Ali Yurtseven (2019) | 1L/kg/phút (n=88) | 94,2 | - | 99,0[a] | - | - | - | - | - |
| | 2L/kg/phút (n=80) | 95,3 | - | 98,9[a] | - | - | - | - | - |
| Ana Carolina Etrusco Zaroni Santos (2024 | Nhóm phải đặt NKQ (n=29) | 96,8 | - | 97,4 | - | 96,8 | 97,3 | 98,4 | - |
| | Nhóm không phải đặt NKQ (n=97) | 97,5 | - | 97,8 | - | 98,1 | 97,2 | 98,2 | - |
| Philippe Durand (2020) | 133 | 90,0 | 97,0 | - | - | 97,0 | 97,0 | - | - |
| Mihir Sarka (2018) | 15 | 88,2 | - | 94,5 | - | 94,5 | 94,4 | 95,4 | 97,4 |
| Milena Siciliano Nascimento (2021) | Nhóm thành công (n=65) | 94,1 | - | - | - | 97,2 | - | - | - |
| | Nhóm thất bại (n=18) | 94,9 | - | - | - | 95,6 | - | - | - |
| Điểm số lâm sàng | | | | | | | | | |
| Tác giả (năm) | Cỡ mẫu (nhóm thở HFNC) | Thang điểm | T0 | T2 | T4 | T6 | T12 | T24 | T48 |
| Ali Yurtseven (2019) | 1L/kg/phút (n=88) | CRS | 9,09 | 6,99[a] | - | - | - | - | - |
| | 2L/kg/phút (n=80) | | 8,94 | 7,44[a] | - | - | - | - | - |
| E. Delacroix (2021) | Nhóm đáp ứng (n=74) | Wang score | 6,5 | - | 5,6 | - | - | - | - |
| | Nhóm không đáp ứng (n=21) | | 7,0 | - | 7,0 | - | - | - | - |
| Ana Carolina Etrusco Zaroni Santos (2024) | Nhóm không đặt NKQ (n=97) | WDF score | 5,9 | 5,0 | - | 4,7 | 4,6 | 4,3 | - |
| | Nhóm đặt NKQ (n=29) | | 6,0 | 5,8 | - | 5,5 | 6,2 | 5,7 | - |
| Chỉ số PCO2 | | | | | | | | | |
| Tác giả (năm) | Cỡ mẫu (nhóm thở HFNC) | T0* | T1* | T2* | T4* | T6* | T12* | T24* | T48* |
| E. Delacroix** (2021) | HFNC đáp ứng (n=74) | 48,75 | - | - | 44,25[a] | - | - | - | - |
| | HFNC thất bại (n=21) | 48,75 | - | - | 50,25[a] | - | - | - | - |
| Mihir Sarkar** (2018) | n=15 | 44,2 | - | 44,4 | - | 47,3 | 47,3 | 39,1 | 40,0 |
| Nguyễn Minh Tiến*** (2025) | n=30 | 42,6 | 40,5 | - | - | 37,4 | - | 36,9 | - |

Các nghiên cứu cho thấy sau khi thở HFNC, nhịp thở, nhịp tim và điểm lâm sàng của trẻ đều giảm rõ rệt theo thời gian, trong khi $SpO_2$ tăng đáng kể, phản ánh cải thiện tình trạng hô hấp. Đặc biệt, sự thay đổi có ý nghĩa thống kê được ghi nhận sớm từ 1–2 giờ đầu và duy trì ổn định sau 6–24 giờ, kèm theo xu hướng giảm $PCO_2$ ở nhóm đáp ứng, chứng tỏ HFNC giúp cải thiện thông khí và trao đổi khí hiệu quả ở bệnh nhi viêm tiểu phế quản.




**Biểu đồ 1. Phân bố các nghiên cứu theo tỷ lệ thành công điều trị HFNC**

Có 41/55 nghiên cứu báo cáo về tỷ lệ thành công của liệu pháp HFNC. Trong số này, 15/41 nghiên cứu ghi nhận tỷ lệ thành công dao động từ 80–90%. Xét về quy mô, nhóm nghiên cứu này chiếm ưu thế với tổng cộng 37.385 bệnh nhân, tương đương khoảng 93% tổng số bệnh nhân trong 41 nghiên cứu. Các nhóm còn lại có số lượng nghiên cứu ít hơn, dao động từ 6 đến 8 nghiên cứu mỗi nhóm.




**Biểu đồ 2. Thời gian nằm PICU**

Có 31/55 nghiên cứu đề cập đến thời gian nằm PICU. Biểu đồ cho thấy khoảng thời gian từ 3 đến dưới 5 ngày là thời gian nằm PICU được báo cáo phổ biến nhất, với 14/31 nghiên cứu. Các khoảng thời gian ngắn hơn (< 3 ngày) hoặc dài hơn (≥ 5 ngày) đều được ít nghiên cứu báo cáo hơn.

**Bảng 3. Tỷ lệ tử vong nội viện và biến chứng**

| Tỷ lệ tử vong | Số nghiên cứu (N=24) | Số bệnh nhân trong nghiên cứu |
|---|---|---|
| 0% | 19 | 2500 |
| 0 - < 0,5% | 3 | 39557 |
| 0,5% - <1% | 1 | 3565 |
| >1% | 1 | 84 |
| Tổng | 24 | 45706 |
| Loại biến chứng | Số nghiên cứu báo cáo | Tổng số ca/Tổng số bệnh nhân |
| Tụt canula | 1 | 3/30 (10,0%) |
| Nhịp chậm thoáng qua | 1 | 3/39 (7,7%) |
| Chảy máu cam | 1 | 2/39 (5,1%) |
| Tắc đờm canula | 1 | 1/30 (3,3%) |
| Tổn thương da mũi | 3 | 10/372 (2,7%) |
| Tràn khí trung thất | 2 | 3/241 (1,2%) |
| Ngừng thở | 1 | 3/739 (0,4%) |
| Tràn khí màng phổi | 3 | 3/980 (0,3%) |

Trong tổng số 55 nghiên cứu được đưa vào phân tích, có 24 nghiên cứu báo cáo tỷ lệ tử vong nội viện. Phần lớn các nghiên cứu ghi nhận tỷ lệ tử vong bằng 0 hoặc rất thấp (<0,5%). Đáng chú ý, nhóm nghiên cứu có tỷ lệ tử vong <0,5% bao gồm các nghiên cứu quy mô lớn dựa trên cơ sở dữ liệu quốc gia hoặc đa trung tâm, với tổng số bệnh nhân lên tới 39.557 trường hợp, góp phần làm tăng đáng kể cỡ mẫu chung. Tổng thể, tỷ lệ tử vong ghi nhận dưới 1% trên hơn 45.000 bệnh nhi, cho thấy HFNC có mức độ an toàn cao trong bối cảnh viêm tiểu phế quản.

Các biến chứng liên quan đến HFNC nhìn chung hiếm gặp và chủ yếu ở mức độ nhẹ. Những biến chứng thường gặp nhất bao gồm tụt cannula (10,0%), nhịp chậm thoáng qua (7,7%) và chảy máu cam (5,1%), tuy nhiên các số liệu này chủ yếu xuất phát từ các nghiên cứu đơn lẻ với cỡ mẫu nhỏ. Các biến chứng nghiêm trọng như tràn khí trung thất (3/241; 1,2%), tràn khí màng phổi (3/980; 0,3%) và ngừng thở (3/739; 0,4%) đều có tỷ lệ thấp khi tính theo mẫu nghiên cứu tương ứng. Điều này cho thấy mặc dù có thể xuất hiện các biến chứng nặng, nhưng tần suất ghi nhận là rất thấp và cần được diễn giải thận trọng trong bối cảnh số ca tuyệt đối còn hạn chế.

## 4. BÀN LUẬN

HFNC cho thấy hiệu quả rõ rệt trong cải thiện tình trạng hô hấp ở trẻ mắc viêm tiểu phế quản. Liệu pháp này giúp giảm nhanh nhịp thở nhờ rửa sạch khoảng chết giải phẫu, giảm $CO_2$ và công thở, đồng thời duy trì áp lực dương cuối thì thở ra giúp ổn định đường thở. Nhiều nghiên cứu ghi nhận sự cải thiện xuất hiện trong 1–6 giờ đầu và kéo dài đến 24 giờ[6-8]. Sự giảm nhịp thở sớm là dấu hiệu tiên lượng tốt, trong khi nhóm thất bại thường cải thiện rất ít[9]. Tuy nhiên, cũng có nghiên cứu cho rằng nhịp thở đơn lẻ không đủ mạnh để dự đoán thất bại HFNC, do đó cần kết hợp thêm các chỉ số khác[9].

Bên cạnh đó, HFNC giúp làm giảm nhịp tim, phản ánh sự cải thiện tuần hoàn và giảm gắng sức hô hấp[11]. Hiệu quả này thường thấy trong vài giờ đầu và duy trì đến 24 giờ, rõ hơn ở nhóm HFNC so với nhóm thở oxy chuẩn. Tuy nhiên, ở nhóm bệnh nhẹ hoặc lưu lượng thấp, sự cải thiện có thể ít rõ rệt hơn. Nhóm thất bại có xu hướng nhịp tim không giảm hoặc tăng sau 6 giờ, cho thấy theo dõi động học nhịp tim sớm giúp phát hiện thất bại điều trị [9].

HFNC cũng cải thiện nhanh và duy trì $SpO_2$ ổn định, đặc biệt ở giai đoạn thiếu oxy cấp. Tuy nhiên, $SpO_2$ tăng không luôn phản ánh thành công vì nhóm thất bại vẫn có thể cải thiện tương tự [9]. Do đó, chỉ số ROX ($SpO_2/FiO_2$/tần số thở) được đề xuất để dự báo kết cục với độ chính xác trung bình (AUC 0,70–0,72), trong khi thang điểm WDF — đánh giá công thở — cho thấy giá trị tiên lượng tốt hơn (AUC 0,83)[11]. Điều này nhấn mạnh cần kết hợp các chỉ số phản ánh cả oxy hóa và công thở trong theo dõi HFNC.

Các thang điểm lâm sàng như CRS, Wang và WDF đều cho thấy HFNC giúp cải thiện đáng kể mức độ suy hô hấp chỉ sau 2–4 giờ[12]. Sự giảm điểm này phản ánh đáp ứng tốt, trong khi nhóm thất bại ít cải thiện. Đặc biệt, điểm WDF tại 12 giờ được chứng minh là chỉ số dự báo mạnh nhất, giúp phát hiện sớm nhóm có nguy cơ thất bại để kịp thời leo thang điều trị[10].

HFNC còn giúp giảm $PCO_2$ hiệu quả nhờ rửa sạch khoảng chết và tăng thông khí phế nang[11]. $PCO_2$ cao ban đầu là yếu

tố liên quan đến nguy cơ thất bại cao hơn, nhưng không phải là yếu tố tiên lượng độc lập khi đã điều chỉnh các yếu tố gây nhiễu [13]. Sự thay đổi $PCO_2$ thường rõ sau 12–24 giờ, do đó cần được đánh giá kết hợp với pH và thang điểm lâm sàng để phản ánh toàn diện đáp ứng điều trị.

Về kết cục, HFNC cho tỷ lệ thành công cao, đạt ≥70% trong khoảng 70% nghiên cứu, đặc biệt ở nhóm bệnh nhân nhẹ–trung bình [12]. Ngược lại, nhóm bệnh nặng tại PICU có tỷ lệ thất bại cao hơn (17–50%) [14]. Sự khác biệt này chủ yếu do đặc điểm quần thể và tiêu chí thất bại chưa thống nhất, cho thấy cần chuẩn hóa định nghĩa "thất bại HFNC" để so sánh kết quả giữa các nghiên cứu.

Nhìn chung, HFNC là phương pháp an toàn và dung nạp tốt, với tỷ lệ tử vong nội viện cực thấp (<0,5%) và biến chứng chủ yếu nhẹ, thoáng qua như tụt cannula, chảy máu cam hoặc tổn thương da mũi, trong khi biến chứng nghiêm trọng như tràn khí màng phổi hiếm gặp (<1%). Phát hiện này khẳng định HFNC là liệu pháp hiệu quả, an toàn và có tiềm năng trở thành lựa chọn đầu tay trong điều trị suy hô hấp do viêm tiểu phế quản ở trẻ em.

Tổng quan này có một số hạn chế cần được xem xét. Thứ nhất, việc tìm kiếm tài liệu chỉ giới hạn trên một số cơ sở dữ liệu (chủ yếu là PubMed và các tạp chí y học trong nước), đồng thời giới hạn ngôn ngữ tiếng Anh và tiếng Việt, do đó có thể bỏ sót các nghiên cứu liên quan từ các cơ sở dữ liệu quốc tế khác. Thứ hai, phần lớn các nghiên cứu được đưa vào là nghiên cứu quan sát hoặc thử nghiệm với cỡ mẫu nhỏ, làm hạn chế độ mạnh của bằng chứng. Thứ ba, tổng quan chưa thực hiện đánh giá nguy cơ sai lệch và chưa tiến hành tổng hợp định lượng, do đó kết quả chủ yếu mang tính mô tả. Ngoài ra, một số bằng chứng được trích dẫn từ các nghiên cứu về HFNC trong suy hô hấp nói chung, không riêng viêm tiểu phế quản, có thể ảnh hưởng đến tính đồng nhất của kết luận. Những hạn chế này cần được cân nhắc khi diễn giải và áp dụng kết quả vào thực hành lâm sàng.

## 5. KẾT LUẬN

HFNC là một liệu pháp an toàn, hiệu quả trong điều trị VTPQ. Tuy nhiên, y văn hiện tại còn thiếu chuẩn hóa về định nghĩa thất bại và các mô hình tiên lượng kết hợp. Các nghiên cứu trong tương lai cần tập trung vào việc chuẩn hóa các định nghĩa này để nâng cao chất lượng bằng chứng.

## 6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Milési C, Essouri S, Pouyau R, et al. High-flow nasal cannula (HFNC) versus nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) for the initial respiratory management of acute viral bronchiolitis in young infants: a multicenter randomized controlled trial (TRAMONTANE study). Intensive Care Med. 2017;43(2):209-216.

[2] Sarkar M, Sinha R, Roychowdhoury S, et al. Comparative study between noninvasive continuous positive airway pressure and hot humidified high-flow nasal cannulae as a mode of respiratory support in infants with acute bronchiolitis in pediatric intensive care unit of a tertiary care hospital. Indian J Crit Care Med. 2018;22(2):85-90.

[3] Clayton JA, McKee B, Slain KN, Rotta AT, Shein SL. Outcomes of children with bronchiolitis treated with high-flow nasal cannula or noninvasive positive pressure ventilation. Pediatr Crit Care Med. 2019;20(2):128-135.

[4] Vahlkvist S, Markoew S, Petersen T, Kofoed PE. High-flow nasal cannula and continuous positive airway pressure therapy in treatment of viral bronchiolitis: a randomized clinical trial. Eur J Pediatr. 2020;179(3):513-518.

[5] Santos AEZ, Caiado C, Lopes AD, et al. Comparison between high-flow nasal cannula therapy and noninvasive ventilation in children with acute respiratory failure due to bronchiolitis: a randomized controlled trial. BMC Pediatr. 2024;24(1):595.

[6] Ergul AB, Caliskan E, Samsa H, et al. Using a high-flow nasal cannula provides superior results to OxyMask delivery in moderate to severe bronchiolitis: a randomized controlled study. Eur J Pediatr. 2018;177(8):1299-1307.

[7] Armarego M, Forde H, Wills K, Beggs SA. High-flow nasal cannula therapy for infants with bronchiolitis. Cochrane Database Syst Rev. 2024;3(3):CD009609.

[8] Surabhi US, Basavaraja GV, Ahmed M, Tummala SK. Comparison of high-flow oxygen therapy in children with respiratory distress due to bronchiolitis and pneumonia. Int J Contemp Pediatr. 2022;9(1):22-26.

[9] Nascimento MS, Quinto D, Zamberlan G, Santos A, Rebello CM, Prado C. High-flow nasal cannula failure: can clinical outcomes determine early interruption? Einstein (Sao Paulo). 2021;19:eAO5846.

[10] Santos AEZ, Caiado C, Lopes AD, et al. Comparative analysis of predictors of failure for high-flow nasal cannula in bronchiolitis. PLoS One. 2024;19(11):e0309523.

[11] Nguyễn Minh Tiến, Nguyễn Hữu Nhân, Nguyễn Thị Gia Hạnh, Hồ Thị Thanh Phương, Võ Thành Nhân, Lê Văn Công. Kết quả điều trị thở oxy dòng cao trong viêm tiểu phế quản ở trẻ nhũ nhi. Tạp chí Nghiên cứu Y học. 2024;17(5).

[12] Milesi C, Nogue E, Baleine J, et al. ROX (respiratory rate-oxygenation) index to predict early response to high-flow nasal cannula therapy in infants with viral bronchiolitis. Pediatr Pulmonol. 2024;59(4):982-990.

[13] Artacho Ruiz R, Artacho Jurado B, Caballero Güeto F, et al. Predictors of success of high-flow nasal cannula in the treatment of acute hypoxemic respiratory failure. Med Intensiva (Engl Ed). 2021;45(2):80-87.

[14] Kannikeswaran N, Whittaker P, Sethuraman U. Association between respiratory rate oxygenation index and need for positive pressure ventilation in children on high-flow nasal cannula for bronchiolitis. Eur J Pediatr. 2022;181(11):3977-3983.