

## REVISIÓN

# Protocolos de retiro de cánula nasal de alto flujo en niños: una revisión narrativa

María José Gómez<sup>1</sup>, Joaquín Pérez<sup>1</sup>, Héctor Telechea<sup>1</sup>, Sebastián González-Dambrauskas<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Cuidados Intensivos de Niños. Centro Hospitalario Pereira Rossell, Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. <sup>2</sup>Red Colaborativa Pediátrica de Latinoamérica (LARed Network). Montevideo, Uruguay

Recibido el 13 de mayo de 2024  
Aceptado el 5 de julio de 2024

### Palabras clave:

Cánula nasal de alto flujo  
Protocolos clínicos  
Soporte respiratorio no invasivo  
Cuidados críticos pediátricos  
Mejora de calidad

### Key words:

High-flow nasal cannula  
Noninvasive respiratory support  
Pediatric intensive care  
Clinical protocols  
Quality improvement

### Resumen

Las cánulas nasales de alto flujo (CNAF) son un sistema de soporte respiratorio no invasivo (SRNI) muy utilizado en Pediatría para el sostén del fallo respiratorio agudo (FRA), tanto fuera como dentro de unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP). Diversos estudios han mostrado evidencia de uso excesivo de CNAF (sobreuso), lo que aumenta los costos hospitalarios y disminuye la calidad de atención. Una estrategia para reducir este sobreuso es implementar protocolos de retiro de CNAF adaptados a cada contexto. La presente revisión examina la literatura pediátrica disponible sobre estos protocolos hasta diciembre de 2023. Identificamos nueve protocolos aplicados en UCIP y dos también en salas generales de pediatría. En algunos estudios, fisioterapeutas lideraron la implementación, mientras que en otros participaron todos los profesionales sanitarios participantes de la atención. La mayoría de los estudios incluyeron pacientes con FRA como causa principal de admisión. La implementación de estos protocolos se asoció a una disminución del tiempo de uso de CNAF, así como de estancia en UCIP y hospitalaria. Todos los protocolos se comprobaron como seguros y no se reportaron complicaciones graves tras su implementación. Concluimos que la implementación de protocolos de retiro de CNAF, tanto dentro como fuera de UCIP, es una estrategia segura que se asociaría a reducción de sobreuso de CNAF en ámbitos hospitalarios.

### HIGH-FLOW NASAL CANNULA WEANING PROTOCOLS IN CHILDREN: A NARRATIVE REVIEW

#### Abstract

High-flow nasal cannula (HFNC) therapy is a widely used non-invasive respiratory support system for pediatric acute respiratory failure (ARF), both within and outside pediatric intensive care units (PICUs). Despite its widespread adoption over the past decade, studies have highlighted its overuse in terms of indications and duration, contributing to increased hospital costs and diminished care value. One strategy to reduce HFNC overutilization is the implementation of weaning protocols tailored to specific contexts. This review examines the pediatric literature on HFNC weaning protocols published up to December 2023. It identifies nine pediatric HFNC weaning protocols applied in PICUs, with two also used in general pediatric wards. In 4/10 studies, protocols were led by physiotherapists, while in 6/10, all healthcare professionals participated. Most studies involved patients with ARF as the main cause of hospitalization. Protocol implementation was associated with reductions in HFNC exposure time, PICU stays, and overall length of stay. All protocols were considered safe, with no major complications reported. Implementation of HFNC weaning protocols, both within and outside PICUs, appears to be a safe strategy for reducing HFNC overuse in pediatric hospital settings.

Dirección para correspondencia:

Dra. María José Gómez

Correo electrónico: majito27@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La cánula nasal de alto flujo (CNAF) es un método de soporte respiratorio no invasivo (SNRI) que proporciona por vía nasal, un flujo de gas inspiratorio (con o sin oxígeno añadido) calentado y humidificado a dosis suprafisiológicas ( $\geq 1$  L/kg/min para pacientes hasta 10 kg o  $\geq 10$  L/min para pacientes encima de 10 kg)<sup>(1)</sup>. Aunque la relevancia de cada uno de los mecanismos de acción propuestos no está completamente dilucidada (lavado de anhídrido carbónico del espacio muerto nasofaríngeo, la generación de niveles de presión positiva en vía aérea, entre otros), CNAF fue adoptado en hospitales de todo el mundo como una de las herramientas principales del manejo del fallo respiratorio agudo (FRA), tanto dentro como fuera de las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP)<sup>(2)</sup>. Entre los beneficios clínicos reportados y que pueden explicar esta aceptación están la disminución del trabajo respiratorio, sumado al confort de la técnica<sup>(3-7)</sup>.

La adopción clínica de la CNAF en Pediatría fue muy por delante de la evidencia de eficacia para la mayoría de las indicaciones, y esto está vinculado a resultados promisorios de diversos estudios observacionales y cambios de prácticas institucionales<sup>(8)</sup>. Sin embargo, diversos metaanálisis de ensayos clínicos controlados mostraron que CNAF parece ser superior a oxigenoterapia convencional, pero similar a otros métodos de SRNI tradicionales como CPAP para prevenir ventilación mecánica invasiva (VMI) en niños con infección respiratoria baja aguda (IRAB) moderada-severa<sup>(9-12)</sup>. Muchos autores señalaron que el uso generalizado de CNAF puede ocasionar un aumento de los costos de hospitalización, secundario al sobreuso de esta técnica en niños con IRAB, que puede ser de menor rendimiento en términos de costo-efectividad con respecto a métodos más tradicionales como el CPAP<sup>(12,13)</sup>. Incluso se han planteado preocupaciones con respecto al impacto ambiental asociado con el mayor uso de CNAF relacionado con las emisiones de carbono<sup>(14)</sup>. El aumento de los costos hospitalarios estaría vinculado al aumento de los días de estadía hospitalaria y los costos globales, siendo este fenómeno bien descrito fuera de UCIP<sup>(15)</sup>.

En un intento de abatir el sobreuso y optimizar este recurso terapéutico en UCIP, hay descritas múltiples pautas focalizadas en optimizar el inicio de CNAF en niños con IRAB fuera de UCIP<sup>(16-19)</sup>. Sin embargo, el retiro de CNAF queda usualmente en manos de los clínicos que la indicaron y los protocolos de retiro de CNAF han sido menos desarrollados. Como ejemplo, en una encuesta de 176 médicos de cuidados intensivos pediátricos de 36 centros realizada por Suzanne *et al.* en 2020, solo el 10% de los centros pediátricos disponía de un protocolo de retiro escrito<sup>(20)</sup>. A su vez, la literatura al respecto es dispersa y no hay disponibles revisiones para condensar el conocimiento en esta área. Lo cual es relevante, pues permitirá realizar nuevas propuestas de protocolización para retiro de un recurso costoso.

El objetivo de la presente revisión fue comparar y contrastar las investigaciones publicadas disponibles sobre el uso de protocolos de retiro de CNAF en niños con FRA. Para realizarlo, hicimos una búsqueda de la literatura considerando artículos en inglés o español desde la concepción de las bases de datos bibliométricas hasta diciembre de 2023 utilizando los recursos: Pubmed/Medline, Google Académico, Cinhal,

Scopus y Scielo. Identificamos los estudios relevantes utilizando términos y sinónimos combinados para CNAF/HFNC, protocolos de retiro/weaning, pediatría/pediatrics, e incluimos términos MeSH (*Medical Subject Headings*) si estaban disponibles. Publicaciones adicionales fueron seleccionadas manualmente por los autores desde los artículos inicialmente identificados tras la primera revisión. Excluimos literatura gris, reporte de casos y editoriales, así como estudios realizados en población mayor de 21 años.

## PROTOCOLOS DE RETIRO DE CNAF IDENTIFICADOS

La búsqueda arrojó un total de doce artículos de los cuales nueve cumplieron los criterios de búsqueda seleccionados y fueron analizados en forma completa. En la [Tabla 1](#) se exponen las principales características de los artículos seleccionados.

## TIPOS DE ESTUDIOS E INTERVENCIONES COMPARATIVAS

La mayoría (8 de 9) de los protocolos surgidos y analizados en la presente revisión fueron proyectos de mejoría de calidad asistencial<sup>(21-28)</sup>. Solo Udurgucu M *et al.* presentaron un estudio observacional prospectivo que analiza la aplicación de dos protocolos de destete y los compararon entre sí<sup>(29)</sup>. No se detectaron ensayos clínicos controlados. En tres estudios el protocolo de destete era parte de un conjunto de medidas destinado a mejorar la indicación, escalada y retiro de CNAF. Tanto Wisner RK *et al.*, Huang JX *et al.* y Peterson RJ *et al.* describieron los efectos de la aplicación de estos, aunque el efecto neto de la intervención aislada del protocolo de destete es difícil de cuantificar<sup>(22,23,26)</sup>. Aun así, encontraron beneficios consistentes, mitigando los días de exposición a CNAF.

## POBLACIONES Y ESCENARIOS CLÍNICOS ESTUDIADOS

Es importante destacar que la mayoría (5/9) de los protocolos fueron estudiados en niños pequeños, menores de 24 meses con diagnóstico de IRAB como bronquiolitis aguda<sup>(23,24,26-28)</sup>. En tres de los estudios los protocolos fueron aplicados a pacientes médicos quirúrgicos de población general de UCIP que requirieron CNAF<sup>(21,22,29)</sup>. Se destaca un solo estudio focalizado en el estudio de protocolo para niños asmáticos críticos mayores de dos años admitidos a UCIP<sup>(25)</sup>. Con respecto al escenario clínico de estudios, encontramos que seis protocolos fueron realizados exclusivamente en UCIPs<sup>(21-25,29)</sup>. De los restantes, dos de ellos<sup>(26,28)</sup> fueron aplicados tanto en UCIP como en salas generales de Pediatría de mediana complejidad. En el estudio de Charvat C *et al.* el protocolo fue aplicado en sala general de Pediatría únicamente<sup>(27)</sup>. Es de destacar que los estudios se realizaron en países de medianos y altos ingresos y en hospitales que contaban con UCIP. Estos datos contextuales de infraestructura son importantes al momento de extrapolar los resultados de

TABLA 1. Características de los Estudios de Protocolos de Retiro de CNAF revisados.

Estudio (Año)	Tipo de estudio	Escala utilizada	Escenario	Profesional guía de protocolo	Estrategia de retiro y Grupo de Comparación	Población y número de pacientes (N)	Impacto clínico LOS*/LOT*	
Bettors KA <i>et al.</i> <sup>(21)</sup> (2017)	Proyecto de Mejora de Calidad	RAS*	UCIP*	FST*	Protocolo de Holiday vs. No protocolo	Todos los que ingresaron a UCIP que requirieron CNAF* N: 133	5/21 días	2,5/2,1 días
Wiser RK <i>et al.</i> <sup>(22)</sup> 2021	Proyecto de Mejora de Calidad	Score BQ*	UCIP	Personal médico no médico	Descenso paulatino flujo y FiO <sub>2</sub> * vs. No protocolo	Pacientes menores de 21 años que ingresaron a UCIP y requirieron CNAF 2 grupos BQ no BQ N: 584	6,8/5,9 días	3,8/2,04 días
Peterson RJ <i>et al.</i> <sup>(23)</sup> 2021	Proyecto de Mejora de Calidad	Riley score	UCIP	FST	Descenso gradual vs. No protocolo	Menores de 24 meses con BQ que requirieron CNAF N: 590	2,6/2,1 días	2,5/1,8 días
Maue DK <i>et al.</i> <sup>(24)</sup> 2023	Proyecto de Mejora de Calidad	Riley score	UCIP	FST	Protocolo descenso gradual <sup>(23)</sup> vs. Incorpora Holiday	Menores de 24 meses con BQ que requirieron CNAF N: 720	2,1/1,5 días	1,8/1,3 días
Maue DK <i>et al.</i> <sup>(25)</sup> 2023	Proyecto de Mejora de Calidad	Score de asma	UCIP	FST	Destete progresivo albuterol y CNAF luego incorpora Holiday vs. No protocolo	Niños de 2 a 18 años con CBO* que requirió CNAF y albuterol continuo N: 410	41/31,8 h	26,8/18,1 h
Huang JX <i>et al.</i> <sup>(26)</sup> 2023	Proyecto de Mejora de Calidad	RAC*	UCIP y sala	Equipo de destete	Descenso paulatino de flujo y FiO <sub>2</sub> vs. No protocolo	Menores de 24 meses ingresados con BQ que requirieron CNAF N: 223	4/2,8 días	44/36 h
Charvat C <i>et al.</i> <sup>(27)</sup> 2021	Proyecto de Mejora de Calidad	CRS*	Sala	Equipo de destete	Protocolo de Holiday luego según CRS suspende o baja flujo a 50% vs. No protocolo	Menores de 18 meses con BQ que requirieron CNAF N: 283	84/60 h	48/31 h
Hoefert JA <i>et al.</i> <sup>(28)</sup> 2022	Proyecto de Mejora de Calidad	Score propio BQ	UCIP y sala	Equipo de destete	Protocolo de Holiday vs. No protocolo	Menores de 2 años BQ ingresados al hospital que requirieron CNAF N: 442	56/38 h	52/28 h
Udurucu M <i>et al.</i> <sup>(29)</sup> 2022	Estudio observacional prospectivo	RAS*	UCIP	Personal médico no médico	Descenso gradual vs. Holiday	Pacientes entre 1 mes y 17 años ingresados a UCIP que requirieron CNAF N: 113	9,5/6,1 días	60/36 h

FST: fisioterapeuta; BQ: bronquiolitis; RAS: respiratory assessment score; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; CNAF: cánula nasal de alto flujo; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; LOS: length of stay; LOT: length of treatment; CBO: crisis bronco-obstruiva; RAC: clasificación de valoración respiratoria; CRS: puntuación respiratoria clínica; h: horas.

estos estudios a distintos escenarios clínicos, por ejemplo, que no tengan capacidad de ofrecer pronta admisión a cuidados intensivos en caso de ser necesario.

### MÉTODOS IMPLEMENTADOS DURANTE PROTOCOLIZACIÓN DE RETIRO

En cuatro de los estudios, el protocolo fue liderado por fisioterapeutas/terapeutas respiratorios de la UCIP<sup>(21,23-25)</sup>. En los restantes cinco trabajos encontramos dos formas diferentes de implementación: una de ellas fue creando un equipo específico de retiro interdisciplinario, con médicos, terapeutas respiratorios y enfermería<sup>(26-28)</sup> y en el otro fue involucrando a todos los profesionales médicos y no médicos de la UCIP<sup>(22,29)</sup>.

En nuestra revisión identificamos dos principales estrategias para retiro de CNAF. Por un lado, encontramos aquellos

protocolos en el que el flujo y la fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) fueron descendidas de forma gradual<sup>(22,23,26,29)</sup>. En estos estudios aplicaron diferentes métodos para categorizar a los pacientes como pasibles de comenzar una técnica de retiro, ya que utilizaron diferentes escalas de severidad. Aun así, tres de los protocolos<sup>(22,23,26)</sup> tienen en común que luego que el paciente se encontrara elegible para realizar el protocolo el flujo se descendía progresivamente de a 2 litros cada 2 horas acompañado de un descenso de FiO<sub>2</sub> para lograr oximetrías entre 90% y 95%. El protocolo de Udurucu M *et al.* realizó un descenso de un 25% del flujo de oxígeno cada 12 horas.

El otro diseño de protocolo de retiro incluyó dentro del proceso un período ventana o "Holiday", en el cual se clasificaba a los pacientes según diferentes escalas de severidad respiratoria o FiO<sub>2</sub> requerida, debiendo no superar cierto valor de corte (variable entre escalas y estudios) para categorizar al paciente como apto para realizar un Holiday<sup>(24,25,27,29)</sup>.

En esos pacientes, se suspendió de manera brusca el oxígeno de alto flujo y pasaron a oxigenoterapia convencional<sup>(21,23-25)</sup> o directamente se retiraba la oxigenoterapia, quedando el paciente ventilando espontáneamente al aire<sup>(27,28)</sup>. Durante el Holiday se monitorizaba al paciente por un período corto (usualmente 15-30 minutos) y, de no presentar deterioro clínico, objetivado como un ascenso en los escores previamente utilizados, entonces se suspendía la CNAF en forma definitiva. La técnica de Holiday fue descrita y testeada inicialmente por Betters KA *et al.*<sup>(21)</sup>, siendo luego utilizada por cinco de los protocolos más recientes<sup>(24,25,27-29)</sup> con pequeñas variaciones con respecto a las escalas que utilizaron y a que FiO<sub>2</sub> se descendía. Este período ventana fue uniformemente clasificado como seguro, sin ser reportados eventos adversos en los estudios que lo implementaron<sup>(21,24,25,27-29)</sup>.

El estudio de Udurgucu M *et al.* que comparó dos protocolos de retiro entre sí (Holiday versus descenso gradual), encontró que el uso de Holiday se asoció a un descenso mayor tanto en el tiempo de uso de la técnica como en los tiempos de estadía hospitalaria, sin aumentar el riesgo a efectos adversos. Sin embargo, su naturaleza observacional impide sacar mayores conclusiones ni asegurar el tamaño del efecto de esta asociación.

### HALLAZGOS PRINCIPALES, IMPACTO CLÍNICO Y DESAFÍOS DURANTE IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS

De forma consistente, todos los protocolos revisados lograron mejorar desenlaces clínicamente relevantes de forma significativa. Tras su implementación, todos los estudios reportaron una disminución del tiempo de exposición a CNAF, así como una disminución del tiempo de hospitalización. Vale subrayar que la mayoría (8/9) de los estudios analizados se enmarcaron en iniciativas de mejora de calidad, que incluyeron múltiples y variados ciclos de aprendizaje y revisión de las intervenciones, que buscan adaptar los protocolos a la realidad clínica en la que se enmarcan y, por ende, esto debe ser considerado a la hora de analizar los efectos de estos protocolos y extrapolarlos en otro contexto. Como ejemplo, podemos destacar el trabajo sistemático realizado por investigadores del Hospital de Riley en Indianápolis (Estados Unidos) a través de los años<sup>(23-25)</sup>. En sus series de implementación y mejora de calidad podemos ver la evolución de los protocolos que, en principio, eran de descenso gradual, y luego fueron modificados para incorporar técnica de Holiday, ya que lograron cuantificar que esta brindaba mejores resultados manteniendo los niveles de seguridad<sup>(23,24)</sup>. Los equipos que busquen implementar protocolos deben evaluar la importancia de la capacitación continua e implementación de múltiples ciclos de revisión a la hora de implementar un protocolo para lograr la adhesión necesaria que lleve al impacto buscado.

### CONCLUSIONES

- Nuestra revisión de la literatura disponible mostró que la mayoría de los estudios de retiro protocolizado de

CNAF se enmarcaron en proyectos de mejora de la calidad implementados principalmente en UCIP y niños con patología respiratoria primaria.

- La instauración de protocolos de destete de CNAF se asoció a una disminución de los tiempos de exposición a CNAF y de hospitalización y se mostraron seguros sin aumentar la tasa de complicaciones.
- Esta consistente disminución de tiempos de exposición a CNAF puede interpretarse como evidencia de sobreutilización de esta intervención terapéutica en el ámbito hospitalario para niños con FRA e IRAB, por lo que revisar y adecuar tanto la indicación como la duración de la CNAF es un área de investigación futura muy relevante.
- Dado el contexto en los que se implementaron los protocolos analizados (utilizando métodos de mejora de calidad, ciencia de implementación y realizado en escenarios de altos recursos), los clínicos que decidan aplicarlos deberían considerar sus contextos a la hora de extrapolar los resultados de la presente revisión.

### AGRADECIMIENTOS

Por y para Stella.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Abu-Sultaneh S, Iyer NP, Fernández A, Gaies M, González-Dambrauskas S, Hotz JC, et al. Operational definitions related to pediatric ventilator liberation. *Chest* [Internet]. 2023; 163(5): 1130-43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2022.12.010>
2. Lodeserto FJ, Lettich TM, Rezaie SR. High-flow nasal cannula: Mechanisms of action and adult and pediatric indications. *Cureus* [Internet]. 2018; 10(11): e3639. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.3639>
3. Guglielmo RD, Hotz JC, Ross PA, Deakers TW, Diep JEL, Newth CJL, et al. High-flow nasal cannula reduces effort of breathing but not consistently via positive end-expiratory pressure. *Chest* [Internet]. 2022; 162(4): 861-71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2022.03.008>
4. Serra JA, González-Dambrauskas S, Vásquez Hoyos P, Carvajal C, Donoso A, Cruces P, et al. Therapeutic variability in infants admitted to Latin-American pediatric intensive units due to acute bronchiolitis. *Rev. Chil Pediatr* [Internet]. 2020; 91(2): 216. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32641/rchped.v91i2.1156>
5. Kwon J-W. High-flow nasal cannula oxygen therapy in children: a clinical review. *Clin Exp Pediatr* [Internet]. 2020; 63(1): 3-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3345/kjp.2019.00626>
6. Ghirardo S, Cozzi G, Tonin G, Risso FM, Dotta L, Zago A, et al. Increased use of high-flow nasal cannulas after the pandemic in bronchiolitis: a more severe disease or a changed physician's attitude? *Eur J Pediatr* [Internet]. 2022; 181(11): 3931-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00431-022-04601-w>
7. Morris JV, Kapetanstrataki M, Parslow RC, Davis PJ, Ramnarayan P. Patterns of use of heated humidified high-flow nasal cannula therapy in PICUs in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2019; 20(3): 223-32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pcc.0000000000001805>
8. Clayton JA, Slain KN, Shein SL, Cheifetz IM. High flow nasal cannula in the pediatric intensive care unit. *Expert Rev Respir Med*

- [Internet]. 2022; 16(4): 409-17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/17476348.2022.2049761>
9. Dafydd C, Saunders BJ, Kotecha SJ, Edwards MO. Efficacy and safety of high flow nasal oxygen for children with bronchiolitis: systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Respir Res* [Internet]. 2021; 8(1): e000844. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjresp-2020-000844>
  10. Cataño-Jaramillo ML, Jaramillo-Bustamante JC, Florez ID. Continuous Positive Airway Pressure vs. High Flow Nasal Cannula in children with acute severe or moderate bronchiolitis. A systematic review and Meta-analysis. *Med Intensiva (Engl Ed)* [Internet]. 2022; 46(2): 72-80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medine.2020.09.009>
  11. Boghi D, Kim KW, Kim JH, Lee S-I, Kim JY, Kim K-T, et al. Non-invasive ventilation for acute respiratory failure in pediatric patients: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2023; 24(2): 123-32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pcc.0000000000003109>
  12. Buendía JA, Feliciano-Alfonso JE, Laverde MF. Systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of continuous positive airways pressure versus high flow oxygen cannula in acute bronchiolitis. *BMC Pediatr* [Internet]. 2022; 22(1): 696. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-022-03754-9>
  13. Coon ER, Stoddard G, Brady PW. Intensive care unit utilization after adoption of a ward-based high-flow nasal cannula protocol. *J Hosp Med* [Internet]. 2020; 15(6): 325-30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12788/jhm.3417>
  14. Zhong G, Ho SHK, Wong SJ. Environmental impact of high-flow nasal oxygenation. *Anaesthesia* [Internet]. 2023; 78(5): 653. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/anae.15963>
  15. Winer JC, Mertens EO, Bettin K, McCoy E, Arnold SR. Variation and outcomes of hospital-level high-flow nasal cannula usage outside of intensive care. *Hosp Pediatr* [Internet]. 2022; 12(12): 1087-93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/hpeds.2022-006660>
  16. Jo D, Gupta N, Bastawrous D, Busch H, Neptune A, Weis A, et al. Reducing overutilization of high-flow nasal cannula in children with bronchiolitis. *Pediatr Qual Saf* [Internet]. 2023; 8(5): e690. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pq9.0000000000000690>
  17. Treasure JD, Lipshaw MJ, Dean P, Paff Z, Arnsperger A, Meyer J, et al. Quality improvement to reduce high-flow nasal cannula overuse in children with bronchiolitis. *Pediatrics* [Internet]. 2023; 152(3): e2022058758. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2022-058758>
  18. Siraj S, Compton B, Russell B, Ralston S. Reducing high-flow nasal cannula overutilization in viral bronchiolitis. *Pediatr Qual Saf* [Internet]. 2021; 6(4): e420. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pq9.0000000000000420>
  19. Willer RJ, Johnson MD, Cipriano FA, Stone BL, Nkoy FL, Chaulk DC, et al. Implementation of a weight-based high-flow nasal cannula protocol for children with bronchiolitis. *Hosp Pediatr* [Internet]. 2021; 11(8): 891-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/hpeds.2021-005814>
  20. Suzanne M, Amaddeo A, Pin I, Milési C, Mortamet G. Weaning from noninvasive ventilation and high flow nasal cannula in bronchiolitis: A survey of practice. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2020; 55(11): 3104-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.24890>
  21. Betters KA, Hebbar KB, McCracken C, Heitz D, Sparacino S, Petriello T. A novel weaning protocol for high-flow nasal cannula in the PICU. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2017; 18(7): e274-80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pcc.0000000000001181>
  22. Wisner RK, Smith AC, Khallouq BB, Chen JG. A pediatric high-flow nasal cannula protocol standardizes initial flow and expedites weaning. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2021; 56(5): 1189-97. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.25214>
  23. Peterson RJ, Hassumani DO, Hole AJ, Slaven JE, Tori AJ, Abu-Sultaneh S. Implementation of a high-flow nasal cannula management protocol in the pediatric ICU. *Respir Care* [Internet]. 2021; 66(4): 591-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.08284>
  24. Maue DK, Ealy A, Hobson MJ, Peterson RJ, Pike F, Nitu ME, et al. Improving outcomes for bronchiolitis patients after implementing a high-flow nasal cannula holiday and standardizing discharge criteria in a PICU. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2023; 24(3): 233-42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pcc.0000000000003183>
  25. Maue DK, Cater DT, Rogerson CM, Ealy A, Tori AJ, Abu-Sultaneh S. Outcomes of a respiratory therapist driven high flow nasal cannula management protocol for pediatric critical asthma patients. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2023; 58(10): 2881-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.26606>
  26. Charvat C, Jain S, Orenstein EW, Miller L, Edmond M, Sanders R. Quality initiative to reduce high-flow nasal cannula duration and length of stay in bronchiolitis. *Hosp Pediatr* [Internet]. 2021; 11(4): 309-18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/hpeds.2020-005306>
  27. Huang JX, Colwell B, Vadlaputi P, Sauers-Ford H, Smith BJ, McKnight H, et al. Protocol-driven initiation and weaning of high-flow nasal cannula for patients with bronchiolitis: A quality improvement initiative. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2023; 24(2): 112-22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pcc.0000000000003136>
  28. Hoefert JA, Molina AL, Gardner HM, Miller KH, Wu CL, Grizzle K, et al. De-escalation of high-flow respiratory support for children admitted with bronchiolitis: A quality improvement initiative. *Pediatr Qual Saf* [Internet]. 2022; 7(2): e534. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/pq9.0000000000000534>
  29. Udurgucu M, Albayrak H, Kinik Kaya HE, Yener N. Comparison of two weaning methods from heated humidified high-flow nasal cannula therapy in pediatric intensive care unit. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol* [Internet]. 2022; 35(2): 79-85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/ped.2021.0229>