SECCIÓN: CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y LAS EMERGENCIAS
DOI: 10.22267/rus.262802.9591 ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

REVISTA UNIVERSIDAD Y SALUD

Índices de oxigenación como predictores en insuficiencia respiratoria tratados con cánula nasal de alto flujo versus ventilación mecánica no invasiva. Revisión sistemática

Oxygenation indices as predictors of respiratory failure treated with high-flow nasal cannula versus non-invasive mechanical ventilation. Systematic review

Índices de oxigenação como preditores de insuficiência respiratória tratada com cânula nasal de alto fluxo versus ventilação mecânica não invasiva. Revisão sistemática

Adriana Sofía Valero-Ortiz [1]
Sandra Patricia Corredor-Gamba [1]
Clara Lizeth Palencia-Mojica [1]
Alba Yanira Polanía-Robayo [1]
Mónica Paola Quemba-Mesa [1]
Deisy Nathalia Moreno-Perilla [2]

1. Grupo de Investigación OXIGENAR, Universidad de Boyacá. Tunja, Colombia.
2. Grupo de Investigación Salud San Rafael, E.S.E. Hospital Universitario San Rafael de Tunja. Tunja, Colombia.

RESUMEN

Introducción: Para la evaluación de oxigenación y manejo terapéutico con cánula nasal de alto flujo y/o ventilación mecánica no invasiva en unidades de cuidado intensivo adulto, se utiliza índices de oxigenación. **Objetivo:** Evaluar los índices de oxigenación como predictores de mortalidad, oxigenación, intubación, extubación y soporte ventilatorio en pacientes adultos en cuidado intensivo con insuficiencia respiratoria bajo asistencia de cánula nasal de alto flujo Vs. ventilación mecánica no invasiva. **Materiales y métodos:** Revisión sistemática de literatura, se seleccionaron 289 estudios, 20 estudios fueron revisados con la lista *Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies y Quality Assessment of Case-Control Studies*, por cuatro árbitros cegados. **Resultados:** Los índices de oxigenación confirmaron el diagnóstico de insuficiencia respiratoria, con mejoría de la presión arterial y saturación porcentual de oxígeno. El índice de Kirby mejoró significativamente con cánula nasal de alto flujo, soporte que presenta mejor tolerancia y menor tasa de reintubación. El uso de ventilación mecánica no invasiva se asoció con un mayor riesgo de mortalidad. **Conclusión:** Los índices de oxigenación son predictores críticos en la insuficiencia respiratoria aguda, y la monitorización sistemática de estos optimiza la toma de decisiones terapéuticas y mejora el pronóstico de supervivencia.

Palabras clave: Cuidado intensivo; ventilación no invasiva; insuficiencia respiratoria; revisión sistemática; metaanálisis. (Fuente: DeCS, Bireme).

Objetivos de desarrollo sostenible: Salud y bienestar. (Fuente: ODS, OMS).

ABSTRACT

Introduction: Oxygenation indices are used to assess oxygenation and guide therapeutic management with high-flow nasal cannula therapy and/or noninvasive mechanical ventilation in adult intensive care units. **Objective:** To evaluate oxygenation indices as predictors of mortality, oxygenation, intubation, extubation, and ventilatory support in adult intensive care patients with respiratory failure receiving high-flow nasal cannula therapy versus noninvasive mechanical ventilation. **Materials and methods:** A systematic literature review was conducted; 289 studies were selected, and 20 studies were reviewed using the Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies and the Quality Assessment of Case-Control Studies by four blinded reviewers. **Results:** Oxygenation indices confirmed the diagnosis of respiratory failure, with improvements in arterial pressure and oxygen saturation. The Kirby index improved significantly with high-flow nasal cannula, a form of support that is better tolerated and has a lower reintubation rate. The use of noninvasive mechanical ventilation was associated with a higher risk of mortality). **Conclusion:** Oxygenation indices are critical predictors in acute respiratory failure, and their systematic monitoring optimizes therapeutic decision-making and improves the prognosis for survival.

Keywords: Critical care; noninvasive entilation; respiratory insufficiency; systematic review; meta-analysis. (Source: DeCS, Bireme).

Sustainable development goals: Good health and well-being. (Source: SDG, WHO).

Citación:
Valero-Ortíz AS, Corredor-Gamba SP, Palencia-Mojica CL, Polanía-Robayo AY, Quemba-Mesa MP, Moreno-Perilla DN. Índices de oxigenación como predictores en insuficiencia respiratoria tratados con cánula nasal de alto flujo versus ventilación mecánica no invasiva. Revisión sistemática. Univ Salud [Internet]. 2026; 28(2): e9591. DOI: 10.22267/rus.262802.9591

Recibido:	Junio	17 - 2025
Revisado:	Marzo	27 - 2026
Aceptado:	Abril	23 - 2026
Publicado:	Mayo	01 - 2026

CC BY NC SA

ISSN: 0124-7107 - ISSN (En línea): 2389-7066
Univ. Salud 2026 Vol 28 No 2
https://doi.org/10.22267/rus

https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud

Fuentes de financiamiento:
Esta investigación fue financiada con recursos dispuestos por la Universidad de Boyacá y la E.S.E. Hospital Universitario San Rafel de Tunja.

Contribución de autoría:
Conceptualización: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba.
Curación de datos: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba.
Análisis formal: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba, Deisy Moreno.
Investigación: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba, Deisy Moreno.
Administración del proyecto: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba.
Validación: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba, Deisy Moreno.
Redacción - Revisión y edición: Adriana Valero, Sandra Corredor, Clara Palencia, Alba Polania, Mónica Quemba, Deisy Moreno. (Fuente: CRediT, NISO).

Disponibilidad de datos y materiales:
Los datos de la investigación fueron archivados en medio físico y anonimizados en el centro de documentación del programa de Terapia Respiratoria, de la misma manera están bajo custodia de dirección de programa y del asesor metodológico.

Aprobación de ética y consentimiento para participar:
Este artículo de revisión sistemática es producto del macroproyecto: "Índices de oxigenación como predictores de mortalidad en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda a 2700 metros de altitud." El cual tiene aval por el Comité de Ética y Bioética Universidad de Boyacá - RECT- 086/2024 y el Comité de Bioética en investigación de la E.S.E. Hospital San Rafael de Tunja. N°6-2019-02.

RESUMO

Introdução: Para a avalição da oxigenação e o manejo terapêutico com cânula nasal de alto fluxo e/ou ventilação mecânica não invasiva em unidades de terapia intensiva para adultos, são utilizados índices de oxigenação. **Objetivo:** Avaliar os índices de oxigenação como preditores de mortalidade, oxigenação, intubação, extubação e suporte ventilatório em pacientes adultos em terapia intensiva com insuficiência respiratória sob assistência de cânula nasal de alto fluxo versus ventilação mecânica não invasiva. **Materiais e métodos:** Revisão sistemática da literatura; foram selecionados 289 estudos, 20 estudos foram revisados com a lista *Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies y Quality Assessment of Case-Control Studies*, por quatro revisores independentes. **Resultados:** Os índices de oxigenação confirmaram o diagnóstico de insuficiência respiratória, com melhora na pressão arterial e na porcentagem de saturação de oxigênio. O índice de Kirby melhorou significativamente com a cânula nasal de alto fluxo, um método de suporte mais bem tolerado e com menor taxa de reintubação. O uso de ventilação mecânica não invasiva esteve associado a maior risco de mortalidade. **Conclusão:** Os índices de oxigenação são preditores críticos na insuficiência respiratória aguda, e o monitoramento sistemático desses índices otimiza a tomada de decisões terapêuticas e melhora o prognóstico de sobrevida.

Palavras-chave: Cuidados críticos; ventilação não invasiva; Insuficiência respiratória; revisão sistemática; metanálise. (Fonte: DeCS, Bireme).

Metas de desenvolvimento sustentável: Saúde e bem-estar. (Fonte: MDS, ONU).

https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

INTRODUCCIÓN

Los índices de oxigenación son parámetros fundamentales para la evaluación del estado de oxigenación en pacientes en estado crítico, con insuficiencia o falla respiratorias, entidad patológica caracterizada por una disfunción del sistema respiratorio con alteración del intercambio gaseoso, la cual puede ser ocasionada por patologías pulmonares, extrapulmonares y/o por algunos mecanismos neurológicos del control de la ventilación[1,2]. La clasificación de la insuficiencia se puede presentar, uno por evaluación clínica como: aguda, crónica o crónica agudizada y dos según la gasometría arterial, clasificada en insuficiencia tipo I o hipoxémica, caracterizada por disminución de la presión arterial de oxígeno menor a 60 mmHg respirando aire ambiente, y la insuficiencia respiratoria tipo II hipercapnia, con elevación de la presión arterial de dióxido de carbono mayor a 50mmHg[3].

En el diagnóstico y seguimiento de la insuficiencia respiratoria, se hace uso de índices de oxigenación, importantes para el manejo clínico de los pacientes internados en las unidades de cuidado intensivo adulto (UCIA), como: Kirby (PaO2/FIO2), índice de oxigenación (IO), índice de saturación (SpO2/FIO2), índice de ROX ((SPO2/FIO2)/Respiratory Rate), estos índices generalmente son utilizados para predecir: extubación, intubación, destete, insuficiencia respiratoria, mortalidad general, además de evaluar el comportamiento de la oxigenación optimizando el uso del soporte ventilatorio mecánico y de algunas modalidades terapéuticas.

Existen dos modalidades terapéuticas que están indicadas en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en unidades de cuidado intensivo, donde para la toma de decisiones, los índices de oxigenación juegan un papel fundamental, la primera modalidad es la cánula nasal de alto flujo (HNFC), alternativa de oxigenoterapia que produce efectos como menor dilución de oxígeno administrado, disminución del espacio muerto, de la presión positiva en la vía aérea y resistencia inspiratoria, incremento de volúmenes pulmonares, disminución de la frecuencia respiratoria y trabajo respiratorio, disminución del acondicionamiento de la musculatura respiratoria, de la intubación orotraqueal y las reintubaciones; lo cual influye de manera directa en la mejoría de la distensibilidad y elasticidad pulmonar con efecto sobre el movimiento mucociliar y la fluidificación de las secreciones[4-8].

La segunda modalidad es la ventilación mecánica no invasiva (NIV) la cual también es ampliamente usada en cuidado intensivo, este soporte ventilatorio mejora la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes que cumplen criterios para su administración, reduciendo el trabajo respiratorio, la hipoxemia, la acidosis respiratoria, evitando las complicaciones que el soporte invasivo genera; además es una modalidad que facilita el destete del soporte ventilatorio invasivo evitando la reintubación[9-12].

Los índices de oxigenación son indicadores basados en la correlación existente entre la presión arterial de oxígeno (PaO2) y la fracción inspirada de oxígeno (FIO2), de igual forma considerando variables ventilatorias de oxigenación y ventilación como la PEEP, fracción de tiempo inspiratorio y volumen corriente, en consecuencia, se considera un indicador confiable para evaluar gravedad y como monitoreo del intercambio gaseoso[13]. De otra parte, estos, son considerados un parámetro útil para medir intercambio gaseoso y daño pulmonar agudo; así mismo, sirven para modificar gradualmente la conducta de soporte ventilatorio; sin embargo, poco se conoce sobre su uso cómo predictores en pacientes adultos con insuficiencia respiratoria, además, estos índices tienen un comportamiento diferente de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar, que influye de manera directa en los estados de oxigenación del paciente y en los valores de estos índices.

El uso de la HNFC y de la NIV se ha incrementado en los últimos años, siendo dispositivos de soporte no invasivos, utilizados inicialmente en Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal [UCIN][14], para el manejo de la insuficiencia respiratoria hipoxémica[15] y procesos de extubación[16]; posteriormente se extendió su utilidad a la población adulta, especialmente para el tratamiento terapéutico de falla hipoxémica, sin embargo, persiste un vacío de conocimiento que requiere ser delimitado[17,18].

A nivel internacional y nacional existen estudios clínicos y revisiones sistemáticas de la literatura, los cuales permiten evidenciar el uso de la HNFC y la NIV, sus efectos fisiológicos, el mecanismo de acción, la utilidad, la efectividad de los mismos en diferentes entornos clínicos y relacionados con el manejo de insuficiencia respiratoria; a partir de lo descrito anteriormente, esta revisión de literatura tiene como objetivo evaluar los índices de oxigenación como predictores de

Conflicto de intereses:
Los autores de este estudio declaran no tener conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad:
Los autores asumen la responsabilidad por el contenido y la exactitud de la información presentada.

Consentimiento para publicación:
Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final para su publicación en la revista.

mortalidad, oxigenación, intubación, extubación y soporte ventilatorio en pacientes adultos en cuidado intensivo con insuficiencia respiratoria bajo asistencia de cánula nasal de alto flujo Vs. ventilación mecánica no invasiva, dado que existen pocos datos experimentales acerca del uso de los índices de oxigenación ante las intervenciones terapéuticas ya descritas; de esta manera esta revisión sistemática aporta al desarrollo del cuidado cardiorrespiratorio en función de tratamientos terapéuticos de gran uso en unidades de cuidado intensivo, lo cual permitirá el desarrollo de investigaciones clínico experimentales que permitan establecer la efectividad de estos soportes y la actualización de protocolos y guías de manejo en el contexto colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Criterios de selección y estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática (RS) y Metaanálisis se realizó a partir de la Declaración PRISMA-P 2015[19], documento que soporta la publicación de Protocolos de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis, con protocolo de registro en PROSPERO CRD42021285349[20], la pregunta PICO correspondió a:

- **P:** Pacientes adultos con insuficiencia respiratoria en UCI.
- **I:** Intervención terapéutica con Cánula Nasal de alto flujo (HNFC).
- **C:** Intervención terapéutica con Ventilación Mecánica no Invasiva (NIV).
- **O:** Primarios: Índices de oxigenación como predictor de mortalidad.
  Secundarios: Predictores de oxigenación, intubación, extubación y soporte ventilatorio

Las búsquedas se realizaron del 1 de julio de 2021 al 31 de marzo 2022, en las bases de datos *Pubmed*, *Springer*, *Scopus*, *Science Direct*, *Proquest* y *Ovid*, realizado por cuatro revisores cegados. Los descriptores adaptados a cada base de datos fueron: *respiratory failure and ARDS, Noninvasive Ventilation and High-Flow Nasal Cannule Therapy and Oxygenation indices in hypoxemic, SpO2/FiO2 as a predictor of high flow nasal cannula, predictors of mortality, oxygenation rates, hypoxemic respiratory failure*, estableciendo las siguientes combinaciones: *(predictors of mortality [Title/Abstract] OR "predictors of mortality"[Mesh]) AND ("oxygenation rates"[Mesh] OR "predictors of mortality, respiratory failure" [Supplementary Concept]) AND "oxygenation rates"[Mesh] OR "predictors of ventilatory support"*.

En la RS se incluyeron tipologías de estudios transversales y de cohortes observacionales, que se encontraron de acuerdo con el tema de interés del estudio. Fueron excluidas los estudios referentes a: revisiones sistemáticas, reportes de casos, estudios de series de casos y cartas editoriales. Al respecto, se direccionaron tres momentos de revisión en la búsqueda: referencias primarias recuperadas con los términos y filtros de búsqueda, número general de referencias que cumplieron criterios de inclusión y exclusión después de revisar títulos y *abstract*; finalmente, número de estudios para revisión de texto completo, teniendo en cuenta criterios de calidad metodológica; esto, de acuerdo a las fases establecidas para desarrollar el esquema de flujo para los métodos de la estrategia de exploración declaración PRISMA: identificación, *screening*, elegibilidad e inclusión.

Frente a la valoración metodológica, tres revisores cegados ejecutaron esta valoración y el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, de manera independiente para lo cual, aplicaron las listas de verificación "*Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies*" y "*Quality Assessment of Case-Control Studies*" (*NHLBI*)[21], lo anterior permite identificar probables sesgos metodológicos. Un cuarto verificador anexó las valoraciones en un mismo banco de datos cegado y calculando concordancia entre estadísticos como coeficiente *Kappa Fleiss en Stata* 14, al mismo tiempo porcentaje de cumplimiento y concordancia de los ítems.

Finalmente se realizó análisis compuesto utilizando el *Software RevMan* 5.4, incluyendo medidas de efecto disponibles; índice de heterogeneidad estadística I9 y el indicativo de efectividad con el estadístico Chi^2, teniendo en cuenta las siguientes variables: índices de oxigenación (variables primarias) y predictores de oxigenación, intubación, extubación y soporte ventilatorio (variables secundarias). Se excluyeron del Metaanálisis las investigaciones que no cumplían con los criterios de selección al no medir las variables analizadas. El resultado de éste se muestra en diagramas de Forest Plots, exponiendo al primer autor, fecha de publicación, tamaño muestral, modelo de distribución, resultados individuales y globales con intervalo de confianza (IC) del 95 % y sesgo de publicación. Se ejecutó un análisis de

https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

sensibilidad confirmando en diferentes contextos, los cambios forjados en relación con el efecto total.

Consideraciones éticas

Durante el proceso de esta revisión sistemática se acogieron las pautas a nivel nacional e internacional en referencia con la ejecución y desarrollo de investigaciones en el área de salud, conforme a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, considerando que es un estudio sin riesgo dado que su principio de observación son estudios ya publicados y divulgados, confirmando que la información contenida es fidedigna, haciendo adecuado uso a los derechos de autor.

RESULTADOS

En la Figura 1 se observa que, el total de estudios evaluados en la fase inicial correspondió a 289, eliminando 41, los cuales aparecen duplicados, luego se aplicaron criterios de selección; pasando a evaluación de texto completo 29, de los cuales 17 cumplieron calidad metodológica con un Kappa de Fleiss no inferior de 0,70, de acuerdo con lo reportado en las listas de verificación, además del incumplimiento de criterios planteados en la pregunta PICO. El total de los estudios que se incluyeron en la revisión sistemática fueron 16 siendo realizados en países como: Brasil ($n = 1$), Corea del Sur ($n = 2$), Francia ($n = 5$), Grecia ($n = 1$), España ($n = 1$), China ($n = 3$), Italia ($n = 1$), Nueva Zelanda ($n = 1$) y Reino Unido ($n = 1$), publicados en idiomas inglés y español, del año 2011 al 2021 y 13 fueron incluidos en el Metaanálisis, estos se describen en la Tabla 1.

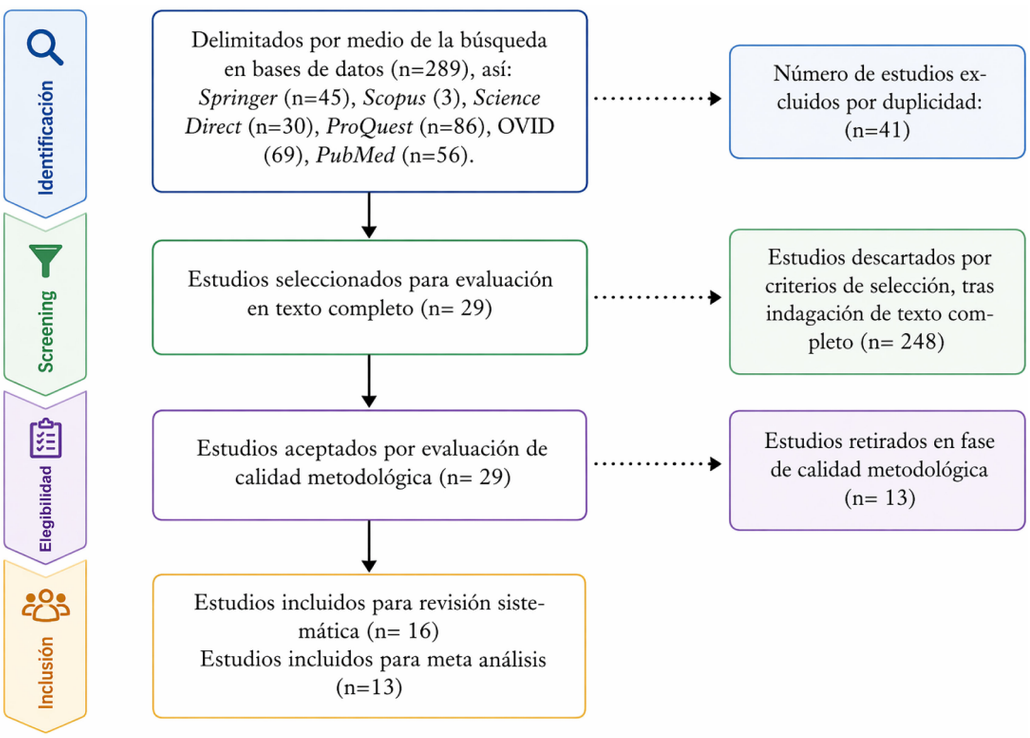


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

Tabla I. Estudios incluidos en la revisión sistemática y metaanálisis

Referencia	Diseño del estudio	Participantes	Intervención	Comparación	Desenlace
4. High flow nasal cannula oxygen (HFNC) versus non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) in acute hypoxemic respiratory failure: A pilot randomized controlled trial					
Azevedo *et al.* Brasil 2015[22]	Ensayo controlado aleatorizado	35 pacientes sometidos a aleatorización, 5 excluidos del análisis. HFNC $n = 14$ NIV $n = 16$	Evaluar la eficacia de la HFNC vs NIV para prevenir intubación endotraqueal en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda.	Comparación de edad, género, APACHE, tolerancia, parámetros de oxigenación y ventilación.	HFNC: 8 M/ 6 H NIV: 8 M/ 8 H Edad: HFNC: 61,4, NIV: 72,3. Duración en NIV: 16 horas 12 pacientes IOT debido al fracaso de la terapia (6 HFNC/ 6 NIV). 3 interrupciones por intolerancia (2 NIV/1 HFNC). Escala de Borg con mejoría en los 2 grupos. APACHE: HFNC 58,3, NIV: 65,5.
5. Clinical efficacy of high-flow nasal cannula compared to noninvasive ventilation in patientswith post-extubation respiratory-failure					
Yoo *et al.* Korea del Sur 2016[23]	Análisis de cohorte retrospectivo histórico en 28 camas de una Unidad de Cuidados Intensivos	$n = 73$ NIV $n = 39$ pacientes HFNC $n = 34$ pacientes	Evaluar la eficacia clínica de la HFNC en comparación con la NIV en pacientes diagnosticados con insuficiencia respiratoria postextubación	Comparar la tasa de no reintubación en los grupos de HFNC y NIV	NIV: 25 H/ 14 M HNFC: 18 H/ 16 M. Edad: NIV: 63, HFNC: 62,1 Reintubación: La tasa de evitación de la reintubación es de HFNC: 7 (79,4 %) comparada con NIV: 13 (66,7 %; $p = 0,22$). La hipoxemia refractaria fue la causa más común (6/39, 46,2 % para la NIV frente a 4/34, 57,1 % para la HFNC; $p = 0,531$). Todos los pacientes con HFNC soportaron el dispositivo, mientras que cinco tratados con NIV no toleraron el tratamiento ($p = 0,057$). La estancia media en la UCI fue significativamente mínima en el grupo de HFNC que en el de NIV (13,4 días frente a 20,6 días; $p = 0,015$). Respecto al índice El índice PaO/FiO2 para NIV fue de 190,6 ± 82,8 y de HFNC de 188,9 ± 73,8. No hubo diferencias en la tasa de mortalidad en la UCI o en el hospital.
6. High-flow nasal oxygen vs noninvasive positive airway pressure in hypoxemic patients after cardiothoracic surgery: A randomized clinical trial					
Stéphan *et al.* Francia 2015[24]	Ensayo multicéntrico, aleatorizado, de no inferioridad (estudio BiPOP) realizado entre el 15 de junio de 2011 y el 15 de enero de 2014, en 6 unidades de cuidados intensivos francesas	830 pacientes NIV $n = 416$, HNFC $n = 414$	Establecer si la HFNC no era inferior que la NIV para prevenir o solventar la insuficiencia respiratoria aguda en POP de cirugía cardiotorácica	Los pacientes fueron aleatorizados para recibir alguna de las dos intervenciones HFNC (Flujo 50 l/ min, FiO2: 50 %) o NIV con máscara facial durante al menos 4 horas al día (PS: 8 cmH2O, PEEP: 4 cmH2O, FiO2: 50 %).	La HFNC no fue inferior al uso de NIV. El fracaso del tratamiento en NIV se produjo en 91/416 pacientes y en HFNC fue de 87/414 pacientes. El índice PaO/FiO2 aumentó en NIV de 160 a 187 y en HFNC 136 a 157. La frecuencia respiratoria fue mayor en NIV que en HFNC. No se evidenciaron discrepancias en la mortalidad en UCI.
7. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: An observational cohort study					
Coudroy *et al.* Francia 2016[25]	Estudio de cohorte observacional durante un período de 8 años	115 pacientes HFNC $n = 60$ NIV $n = 55$	Comparar los resultados de pacientes inmunocomprometidos tratados con HFNC sola o NIV como tratamiento de primera línea para la insuficiencia respiratoria aguda.	Pacientes del grupo NIV, recibieron al menos 2 horas de NIV dentro de las primeras 24 horas y pacientes de HNFC fueron intervenidos por consenso de 3 intensivistas. Se definieron criterios de IOT de acuerdos variables clínicas, inestabilidad hemodinámica, deterioro neurológico IRA.	Edad: NIV 58 (44 - 66), HFNC 62 (50-70) Género masculino: NIV 42 (76 %), HFNC 35 (58 %) Los índices de oxigenación con respecto a PaO2/FiO2 fue de 141 mmHg para NIV en comparación de 149 mmHg en HFNC. Las tasas de intubación y mortandad a los 28 días fueron mayores en sujetos tratados con NIV que con HNFC (55 vs. 35 %, $p = 0,04$; y 40 vs 20 %, $p = 0,02$, respectivamente). El uso de NIV se asoció de forma independiente con la intubación y la mortalidad.

https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

Referenciav	Diseño del estudio	Participantes	Intervención	Comparación	Desenlace
8. High-flow oxygen through nasal cannula vs. Non-invasive ventilation in hypercapnic respiratory failure: A randomized clinical trial					
Papachatzakis *et al.* Reino Unido2020[26]	Ensayo clínico aleatorizado	Pacientes n = 40 HFNC n=20 NIV n = 20	Evaluar la eficacia de la HFNC frente a la NIV en la falla respiratoria hipercapnia	Pacientes ingresados al Servicio de Urgencias debido a insuficiencia respiratoria hipercápnica (PaCO2 ≥ 45 mmHg) asignados al azar en dos grupos, un grupo de intervención (uso de HFNC, n = 20) y un grupo de control (uso de NIV, n = 20).	Al egreso no se presentó discrepancia entre los dos grupos en referencia a la estancia hospitalaria. La frecuencia respiratoria para los de HFNC fue menor que para los de NIV (p = 0,023). Al egreso, la presión arterial parcial de dióxido de carbono (PaCO2) en los sujetos con HFNC fue menor que en los de NIV (50,8 ± 9,4 mmHg frente a 59,6 ± 13,9 mmHg, p = 0,024).
9. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: A randomized clinical trial					
Hernández *et al.* España 2016[27]	Ensayo clínico multicéntrico y aleatorizado en 3 unidades de cuidados intensivos en España	604 pacientes HFNC n = 290 NIV n = 314	Probar si la oxigenoterapia dada por la HFNC no es inferior a la NIV para prevenir la insuficiencia respiratoria postextubación y la reintubación en pacientes con alto riesgo de reintubación.	Pacientes críticos listos para la extubación planificada con algún factor de alto riesgo de reintubación, los cuales fueron asignados al azar para recibir oxigenoterapia por HFNC o NIV durante 24 horas posteriores a la extubación.	Edad media: 65 (16) años; 388 [64 %] masculinos, 314 recibieron NIV y 290 HFNC. 76 de los pacientes (22,8 %) del grupo HFNC frente a 60 (19,1 %) del NIV fueron reintubados (diferencia absoluta, -3,7 %; IC del 95 %, -9,1 % a ∞); 78 sujetos (26,9 %) de la HFNC frente a 125 (39,8 %) de NIV refirieron insuficiencia respiratoria postextubación (diferencia de riesgo, 12,9 %; IC del 95 %, 6,6 % a). La mediana del tiempo hasta la reintubación no fue significativamente diferente: 26,5 horas (IQR, 14-39 horas) en el grupo de HFNC frente a 21,5 horas (IQR, 10-47 horas) en el grupo de NIV (diferencia absoluta, -5 horas; IC del 95 %, -34 a 24 horas). Los efectos adversos que requirieron la retirada del tratamiento no se observaron en ninguno de los pacientes del grupo de HFNC, frente al 42,9 % de los pacientes de NIV (p > 0,001).
10. Non-invasive ventilation versus high-flow nasal cannula oxygen therapy with apnoeic oxygenation for preoxygenation before intubation of patients with acute hypoxaemic respiratory failure: A randomised, multicentre, open-label trial					
Frat *et al.* Francia 2019[28]	Estudio aleatorizado, multicéntrico, ensayo abierto en 28 unidades de cuidado intensivo en Francia	Total: 322 asignados aleatoriamente NIV n = 142 HFNC n = 171	Determinar si la preoxigenación con NIV fue más eficiente que la HFNC para disminuir el riesgo de hipoxemia grave durante la intubación.	Pacientes adultos sometidos a intubación traqueal por IRA hipoxémica aguda (PaO2:FiO2 ratio > 200 mm Hg 25 (18 %). PaO2:FiO2 ratio ≤ 200 mm Hg 117 (82 %). En el grupo de HFNC, los ajustes medios fueron un flujo de gas de 58 L/min con una FiO2 de 0-99. La preoxigenación duró 5 min con NIV y 5 min con HFNC de 142 pacientes tuvieron hipoxemia grave tras la preoxigenación por NIV y 47 de 171 tras el HFNC.	NIV: Masculino 101, femenino 41 Edad: 64 (13) HFNC: Masculino 111, femenino 60 Edad: 64 (14) El resultado primario fue la aparición de hipoxemia severa (oximetría de pulso < 80 %) durante el procedimiento; el riesgo de hipoxemia grave fue menor con la ventilación no invasiva que con el oxígeno de alto flujo tras el ajuste por la PaO2 en el momento de la aleatorización. Dentro de los resultados secundarios se encontraron: SpO2 más baja durante la intubación, NIV 87 % (13), HFNC 84 % (16). SpO2 al comienzo de la preoxigenación, NIV 95 % (5), HFNC 95 % (4). SpO2 al final de la preoxigenación, NIV 97 % (4), HFNC 96 % (5).

Referencia	Diseño del estudio	Participantes	Intervención	Comparación	Desenlace
11. Efects of high-fow oxygen therapy on patients with hypoxemia after extubation and predictors of reintubation: A retrospective study based on the MIMIC-IV database					
Liu *et al*. China 2021[29]	Estudio retrospectivo, a partir de la base de datos de cuidados críticos denominada Medical Information Mart.	801 pacientes HFNC $n = 358$ NIV $n = 443$	Investigar las indicaciones de la oxigenoterapia con HFNC en pacientes con hipoxemia durante la retirada del ventilador y explorar los factores predictivos de la reintubación cuando fracasa el tratamiento.	Comparar el uso de HFNC vs NIV en el proceso de destete y predicción de reintubación teniendo en cuenta el índice ROX.	Se incluyeron 801 pacientes con hipoxemia moderada o grave (100 < PaO2/FiO2 ≤ 300 mmHg), incluidos 358 pacientes que recibieron tratamiento con HFNC tras la extubación en el grupo de tratamiento. Hubo 315 pacientes con hipoxemia (100 < PaO2/FiO2 ≤ 200 mmHg) antes de la extubación, y 190 pacientes permanecieron en el grupo de tratamiento con un índice de oxigenación medio de 166 [157,180] mmHg tras la PSM (Propensity score matching). No se encontraron diferencias significativas en la tasa de mortalidad a los 28 días entre los dos grupos con hipoxemia moderada o grave ($p > 0,05$ en todos los casos). A continuación, la FC/SpO2 se formuló como factor predictivo de la reintubación a los 48 h de acuerdo con las características importantes que predicen el fracaso del destete. Según los valores a las 4 h de la extubación, el AUC (operating characteristic curve) de FC/SpO2 fue de 0,657, mayor que el del índice ROX (0,583). Cuando la FC/SpO2 alcanzó 1,2 a las 4 h de la extubación, la especificidad para predecir la reintubación a las 48 h fue del 93 %.
12. Effect of postextubation high-10. Flow nasal oxygen with noninvasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure: A randomized clinical trial					
Thille *et al*. Francia 2019[30]	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico realizado desde abril de 2017 a enero de 2018 entre 641 pacientes; el seguimiento fue hasta abril de 2018.	648 pacientes HFNC $n = 306$ NIV $n = 342$	Determinar si el oxígeno nasal de alto flujo con NIV profiláctica aplicada inmediatamente después de la extubación podría reducir la tasa de reintubación, en comparación con el oxígeno en pacientes con alto riesgo de fracaso de la extubación en la UCI.	Los pacientes ingresados al estudio fueron tratados con oxígeno nasal de alto flujo solo durante al menos 48 horas con un flujo de 50 L/min y una fracción inspirada de oxígeno (FIO2) ajustada para obtener una oxigenación adecuada, con una saturación de oxígeno medida por pulsioximetría, así como grupo de ventilación no invasiva) fueron tratados con oxígeno nasal de alto flujo con ventilación no invasiva. La ventilación no invasiva se inició inmediatamente después de la extubación.	Edad media de los pacientes: 70 [10] años; 219 mujeres [34 %], 641 pacientes cumplieron con el proyecto. La tasa de reintubación en el día 7 fue del 11,8 % (IC 95 %, 8,4 % - 15,2 %) (40/339) con HFNC y NIV y del 18,2 % (IC 95 %, 13,9 % - 22,6 %) (55/302) con oxígeno nasal de alto flujo solo (diferencia, -6,4 % [IC 95 %, -12,0 % a -0,9 %]; $p = 0,02$). Entre los 11 resultados secundarios pre especificados, 6 no mostraron diferencias significativas. La proporción de pacientes con insuficiencia respiratoria postextubación el día 7 (21 % frente a 29 %; diferencia, -8,7 % [IC del 95 %, -15,2 % a -1,8 %]; $p = 0,01$) y las tasas de reintubación hasta el alta de la UCI (12 % frente a 20 %; diferencia, -7,4 % [IC del 95 %, -13,2 % a -1,8 %]; $p = 0,009$) fueron significativamente inferiores con el oxígeno nasal de alto flujo y la NIV que con el oxígeno nasal de alto flujo solo. Las tasas de mortalidad en la UCI no fueron significativamente diferentes: 6 % con HFNC y NIV y 9 % con HFNC únicamente. (Diferencia, -2,4 % [IC del 95 %, -6,7 % a 1,7 %]; $p = 0,25$).
13. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease patients after extubation: A multicenter, randomized controlled trial					
Tan *et al*. Korea del Sur 2020[31]	Ensayo multicéntrico, no ciego, de no inferioridad, aleatorizado y controlado. De enero de 2019 a febrero de 2020, el estudio se se desarrolló en la UCI de dos grandes hospitales de atención terciaria.	96 pacientes HFNC $n = 44$ NIV $n = 42$. Asignados aleatoriamente al grupo HFNC o al grupo NIV postextubación, 48 para cada grupo, posteriormente quedaron conformados por 44 y 42 pacientes respectivamente.	Evaluar la intervención con HNFC o NIV en la prevención del fracaso del tratamiento post-extubación en pacientes con EPOC.	Comparar la HFNC vs NIV en la prevención del fracaso del tratamiento post-extubación en pacientes diagnosticados EPOC.	Se analizaron 44 sujetos con HNFC y 42 con NIV. El porcentaje de fracaso terapéutico para los de HNFC fue del 22,7 % y del 28,6 % para los de NIV, lo que supone una diferencia de riesgo del - 5,8 % (IC del 95 %: - 23,8 - 12,4%; $p = 0,535$), que fue elocuentemente menor al margen no inferior del 9 %. El análisis de las causas de fracaso del tratamiento evidenció intolerancia al tratamiento para los de HFNC siendo significativamente inferior para los de NIV con una diferencia de riesgo del –50,0 % (IC 95 %: -74,6 a –12,9 %; $p = 0,015$). En referencia a las 24 horas postextubación, la frecuencia respiratoria para los de HFNC retorno a niveles basales, pero la del grupo de NIV seguía siendo superior a los niveles basales. Finalmente, 48 horas postextubación, evidenció que la frecuencia respiratoria en los dos grupos no fue significativa.

https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

Referencia	Diseño del estudio	Participantes	Intervención	Comparación	Desenlace
14. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: A multi-center prospective cohort study					
Ding *et al*. China 2020[32]	Estudio de cohortes observacional prospectivo, se realizó en dos hospitales, entre enero a abril de 2019.	20 sujetos de acuerdo con la estrategia de intervención PP + HNFC, PP+NIV	Determinar si el uso de la posición prono combinado con NIV o CNFA puede evitar el requerimiento de intubación en pacientes con SDRA moderado a grave.	Medir la eficacia de la Posición Prono con HNFC/NIV	Se seleccionaron 20 sujetos con diagnóstico de SDRA. Sus principales causas fueron neumonía (9 casos, 45 %) y otros virus (2 casos, 10 %). 10 casos fueron reportados como SDRA moderado y 10 como grave. Para 11 pacientes se evitó la intubación (grupo de éxito) y 9 requirieron intubación (grupo de fracaso). 7 pacientes con una PaO2/FiO2 < 100 mmHg en NIV demandaron intubación. La PaO2/FiO2 en HFNC+PP fue significativamente mayor en el grupo de éxito que en el grupo fracaso (125 ± 41 mmHg frente a 119 ± 19 mmHg; $p = 0{,}043$). La PaO2/FiO2 mostró una tendencia ascendente en los pacientes que fueron soportados con las cuatro estrategias de: HFNC < HFNC+PP ≤ NIV < NIV+PP; finalmente, el promedio para posición prono fue de 2 horas, dos veces por semana.
15. Predictors of intubation in patients with acute hypoxemic respiratory failure treated with a noninvasive oxygenation strategy					
Frat *et al*. Francia 2017[33]	Ensayo clínico aleatorizado, realizado en 23 centros de Francia y Bélgica.	310 pacientes asignados aleatoriamente para recibir tratamiento con HNFC o NIV.	Identificar los factores asociados a la intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica tratados con diferentes técnicas de oxigenación no invasiva	Se midieron variables para determinar criterios de intubación como, ventilatorias y gases arteriales (PH, PaCO2, PaO2/FiO2) al inicio y 1 hora después. Para criterios de IOT cuando presentaron signos de persistencia o empeoramiento respiratorio: FR> 40Rs/min, aumento de trabajo respiratorio, abundantes secreciones, PH < 7,35, inestabilidad hemodinámica o deterioro neurológico.	Variables respiratorias una hora después del inicio del tratamiento. Con oxígeno estándar, los pacientes con frecuencia respiratoria igual o superior a 30 respiraciones/min. más propensos a necesitar intubación (odds ratio, 2,76; IC 95 %, 1,13 - 6,75; $p = 0{,}03$). Una hora después de iniciar la administración de oxígeno por cánula nasal de alto flujo, el aumento de la frecuencia con la intubación. Una hora después del inicio de la ventilación no invasiva, una relación Pao2/Fio2 inferior o igual a 200 mm Hg y un volumen corriente superior a 9 mL/kg de peso corporal previsto fueron factores predictivos independientes de la intubación (odds ratio ajustada, 4,26; IC del 95 %: 1,62 - 11,16; $p = 0{,}003$ y odds ratio ajustada: 3,14; IC del 95 %: 1,22-8,06). Un volumen corriente superior a 9mL/kg durante la ventilación no invasiva siguió estando asociado de forma independiente con la mortalidad a los 90 días.
16. Effect of helmet noninvasive ventilation vs high-flow nasal oxygen on days free of respiratory support in patients with covid-19 and moderate to severe hypoxemic respiratory failure: The henivot randomized clinical trial					
Grieco *et al*. Italia 2021[34]	Estudio multicéntrico randomizado, realizado en cuatro unidades de cuidado intensivo en Italia entre octubre y diciembre de 2020.	109 pacientes HFNC $n = 55$ NIV $n = 54$	Valorar si la NIV puede incrementar los días no requerimiento de asistencia respiratoria en pacientes diagnosticados con Covid-19 en comparación con HNFC.	Se tuvo en cuenta a los sujetos con requerimiento de intubación a los 28 días posteriores al ingreso, cuantificando el número de días en ventilación mecánica invasiva, tasa de mortalidad en estancia en UCI a los 28 y 60 días.	Dentro de los resultados se obtuvo una edad media de 65 años, prevaleciendo el sexo femenino con un 19 %. El porcentaje de intubación fue menor para los sujetos en NIV, que para los de HFNC (30 % frente a 51 %; diferencia, 21 %). La mediana en referencia a los días sin requerimiento de ventilación mecánica invasiva dentro de los 28 días fue significativamente mayor para los de NIV que para los de HFNC. Se resalta un porcentaje de mortalidad hospitalario de 24 % en el grupo NIV y del 25 % para los de HFNC.

Referencia	Diseño del estudio	Participantes	Intervención	Comparación	Desenlace
17. Comparison of high flow nasal cannula with noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients with hypercapnia in preventing postextubation respiratory failure: A pilot randomized controlled trial					
Jing *et al.* China 2019[35]	Estudio controlado aleatorizado, desde enero de 2017 a julio de 2018.	42 pacientes HFNC $n = 22$ NIV $n = 20$	Evaluar los efectos de HFNC y NIV, de acuerdo con mediciones basales.	Comparar los efectos de la HFNC con NIV sobre los signos vitales y los gases en sangre arterial posteriores a la extubación en pacientes con EPOC, falla hipercápnica	Se midieron datos biológicos basales similares a los dos grupos. Antes de la extubación se utilizó presión soporte similar para los que se incluyeron en HNFC como para los de NIV. Los signos vitales y gases no fueron significativamente diferentes en los grupos. Se usaron igualmente B2, esteroides inhalados, mucolíticos y teofilina.
18. Nasal high-flow therapy compared with non-invasive ventilation in copd patients with chronic respiratory failure: A randomized controlled cross-over trial					
McKinstry *et al.* Nueva Zelanda 2019[36]	Ensayo unicéntrico, aleatorizado, simple ciego, controlado, de dos periodos.	24 pacientes, a los cuales se les aplicaron los dos tratamientos	Comparar HFNC y NIV en personas con EPOC e insuficiencia respiratoria hipercápnica crónica.	La exposición para CO2 fue medida durante 1 h, posteriormente se dejó 15 minutos de descanso y se aplicó el otro dispositivo en todos los pacientes, siendo clínicamente bueno para medir ventilación.	La NIV disminuyó la PtCO2 en comparación con la HFNC (media(DE) a los 60 min en -5,3 (5,0) frente a -2,5 (3,5) mm Hg; diferencia: -2,8 (-5,0 a -0,5; $p = 0{,}021$). La diferencia para todos fue de -2,5 mmHg (IC del 95 %: -4,5 a -0,5; $p = 0{,}016$). No se evidenciaron diferencias significativas en la proporción de participantes con una reducción de PtCO2 ≥ 4 o ≥ 8 mm Hg. Los sujetos estimaron que la HFNC es de fácil aplicación, comodidad y ajuste, lo cual es estadísticamente significativo en los resultados.
19. Physiological comparison of high-flow nasal cannula and helmet noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure					
Grieco *et al.* Italia 2019[37]	Estudio fisiológico aleatorizado y cruzado, en UCIs generales de 20 camas de un hospital universitario de atención terciaria entre mayo de 2017 y diciembre de 2018.	15 pacientes	Se realizó en 15 pacientes hipóxicos con medición del esfuerzo inspiratorio que se estimó por oscilaciones de presión por el esófago, con instauración de 1 hora de HFNC, seguido d 1 hora de NIV	Comparan los efectos de HFNC y NIV en pacientes con IRA de moderada a grave	Los resultados evidencian una edad de 70 años (64-77). La NIV aumentó la PaO2/FiO2 (mediana [intervalo intercuartílico]: 255 mmHg [140-299] frente a 138 [101-172]; $p = 0{,}001$) y reduciendo el esfuerzo inspiratorio (7 cmH2O [4-11] frente a 15 [8-19]; $p = 0{,}001$) en todos los sujetos participantes. Esta disminución mediante la NIV se relacionó con el esfuerzo inspiratorio durante aplicabilidad de HFNC ($r = 0{,}84$; $p > 0{,}001$). Finalmente, la NIV disminuye la frecuencia respiratoria (24 resps/min [23-31] frente al 29 [26-32]; $p = 0{,}84$).

https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

De los 16 estudios incluidos en la RSL fueron reportados 4359 participantes, de los cuales el 59 %, fueron de sexo masculino ($n = 1178$), seguido por el femenino con un 45 % ($n = 894$), reporte que correspondió al uso de la intervención de la Cánula Nasal de Alto Flujo (HNFC); estos participantes provienen de poblaciones con heterogeneidad clínica importante (postextubación, SDRA, EPOC, COVID-19), lo cual limita la generalización de los resultados.

Frente a la NIV, el 62 % de sus usuarios eran de sexo masculino ($n = 1282$) y el 48 de sexo femenino ($n = 1005$). Las edades promedio en los pacientes a los cuales se les administró HNFC fue de 65 años y en los de NIV de 66 años, las comorbilidades presentes en los pacientes fueron: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, enfermedades neoplásicas, renales y hepáticas.

Una vez aplicado el modelo de efectos aleatorio para el desarrollo del metaanálisis, se pudo establecer el comportamiento de los índices de oxigenación ante la administración de HNAF vs NIV para establecer predicción de mortalidad, oxigenación, intubación, extubación y soporte ventilatorio. Lo anterior, por medio de las medidas de efecto de diferencia de medias (MD) para variables cuantitativas (Frecuencia respiratoria, PaO2, PaO2/FiO2, etc) y Odds Ratios para conteo de casos (mortalidad).

Sobre la frecuencia respiratoria inicial, aunque descriptivamente se evidencia mejoría en el transcurso de las horas de instauración de cada soporte, lo cual influye de manera directa en la evolución de la insuficiencia, trabajo respiratorio y fatiga muscular; sin embargo, la frecuencia respiratoria no muestra diferencias estadísticamente significativas al comparar el uso de HFNC vs NIV, con una heterogeneidad alta y con un bajo sesgo de publicación al revisar el Funnel Plot (Tabla 2).

Frente al uso de estos dispositivos, los índices de oxigenación se aplicaron en la mayoría de los estudios analizados en la revisión para confirmar el diagnóstico de la falla respiratoria, establecer el comportamiento en el tiempo y su evolución ante los soportes de oxigenoterapia y ventilación instaurados, en bajos porcentajes se evidencio la aplicabilidad para evaluar la alteración clínica, relacionar comorbilidades, describir demográficamente a la población, evaluar signos vitales y de gasometría arterial, variables fisiológicas y factores de riesgo para intubación y factores adversos frente a intubación, extubación o mortalidad (Tabla 2).

Una vez realizado el análisis combinado, la mediana de la presión arterial de oxígeno (PaO2) (MD=3,57; IC 95 %=0,04 - 7,10) y el porcentaje de saturación de oxígeno (SpO2) (MD = 0,19; IC 95 % = -0,26 - 0,63) presentan un aumento en el tiempo y favorabilidad para la intervención NIV (con heterogeneidad medida-alta y bajo sesgo de publicación), esto de acuerdo con el tiempo de uso de la estrategia, el factor desencadenante y la evolución del paciente frente a la implementación del dispositivo. El índice de Kirby (PaO2/FiO2) (MD = -1,70; IC 95 %=-6,65-3,24), mejora durante las horas de intervención con los soportes descritos, con favorabilidad al implementar la HNFC (con baja heterogeneidad y bajo riesgos de sesgo de publicación), lo anterior se ve reflejado en el estado cardiopulmonar y la hipoxemia evaluada en los pacientes, siendo un índice utilizado con mayor frecuencia en las UCI para valorar el intercambio gaseoso, además de ser un predictor adecuado en la disfunción pulmonar aguda. Los pacientes a los cuales se les administró NIV presentaron un riesgo de mortalidad (evaluado con Apache) (MD = 2,08; IC 95 % = -1,33 - 5,49) y con tendencia a ser más elevado, comparándolo en el uso de la HNFC, con heterogeneidad baja y significancia estadística, lo cual está directamente relacionado con la frecuencia respiratoria, PaO2 y el SpO2, datos evaluados en los estudios (Tabla 2).

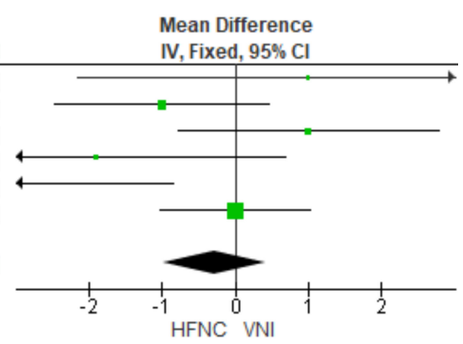
De otra parte, se observa que, ante la mortalidad a 28 días, el uso de la HNCF se comporta con tendencia a ser un factor protector (OR = 0,72; IC 95 % = 0,44 - 1,17), con heterogeneidad baja y bajo riesgo de sesgo de publicación, pero sin significancia estadística (Tabla 2).

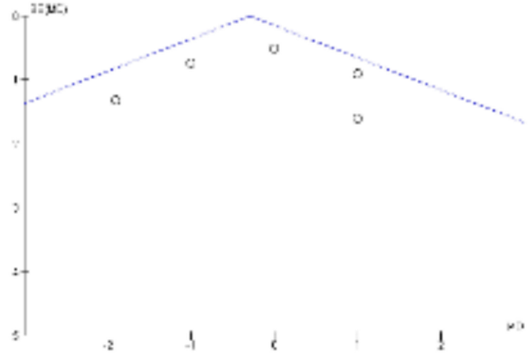
Tabla 2. Forests Plots y Funnel Plot análisis combinado

Frecuencia respiratoria inicial

Study or Subgroup	HFNC Mean	HFNC SD	HFNC Total	VNI Mean	VNI SD	VNI Total	Weight	Mean Difference IV, Fixed, 95% CI
Coudroy, 2016	30	6	24	29	6	33	4.9%	1.00 [-2.15, 4.15]
Frat Jean Pierre, 2017	32	6	171	33	7	139	22.6%	-1.00 [-2.47, 0.47]
Frat Jean Pierre, 2019	31	8	142	30	8	171	15.4%	1.00 [-0.78, 2.78]
Jung-Wan Yoo, 2016	20.9	6	34	22.8	5.2	39	7.3%	-1.90 [-4.49, 0.69]
Papachatzakis, 2020	21.3	8.7	20	26.6	5.3	20	2.5%	-5.30 [-9.76, -0.84]
Thille Arnaud, 2019	22	7	302	22	6	339	47.4%	0.00 [-1.02, 1.02]
Total (95% CI)			**693**			**741**	**100.0%**	**-0.29 [-0.99, 0.41]**

Heterogeneity: Chi² = 10.18, df = 5 (P = 0.07); I² = 51%
Test for overall effect: Z = 0.81 (P = 0.42)

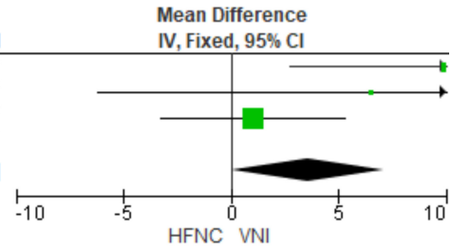


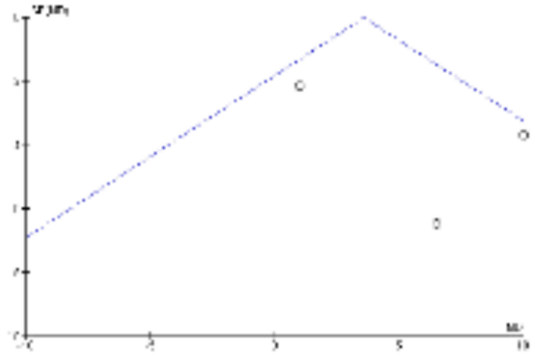


PaO2 mediana

Study or Subgroup	HFNC Mean	HFNC SD	HFNC Total	VNI Mean	VNI SD	VNI Total	Weight	Mean Difference IV, Fixed, 95% CI
Frat Jean Pierre, 2017	93	35	171	83	30	139	23.8%	10.00 [2.76, 17.24]
Jung-Wan Yoo, 2016	82.9	30.3	34	76.4	24.2	39	7.7%	6.50 [-6.20, 19.20]
Thille Arnaud, 2019	87	28	302	86	27	339	68.4%	1.00 [-3.27, 5.27]
Total (95% CI)			**507**			**517**	**100.0%**	**3.57 [0.04, 7.10]**

Heterogeneity: Chi² = 4.63, df = 2 (P = 0.10); I² = 57%
Test for overall effect: Z = 1.98 (P = 0.05)

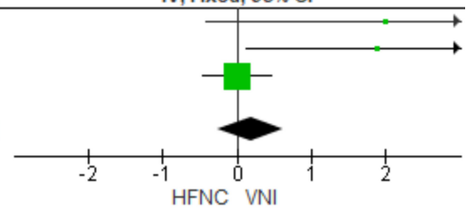


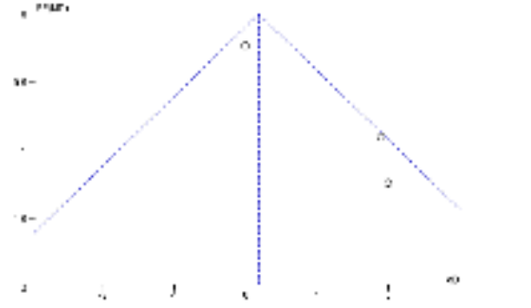


SpO2 mediana

Study or Subgroup	HFNC Mean	HFNC SD	HFNC Total	VNI Mean	VNI SD	VNI Total	Weight	Mean Difference IV, Fixed, 95% CI
Coudroy, 2016	96	4	33	94	5	24	3.3%	2.00 [-0.42, 4.42]
Jung-Wan Yoo, 2016	95.2	3.4	34	93.3	4.3	39	6.3%	1.90 [0.13, 3.67]
Thille Arnaud, 2019	96	3	302	96	3	339	90.4%	0.00 [-0.47, 0.47]
Total (95% CI)			**369**			**402**	**100.0%**	**0.19 [-0.26, 0.63]**

Heterogeneity: Chi² = 6.38, df = 2 (P = 0.04); I² = 69%
Test for overall effect: Z = 0.82 (P = 0.41)



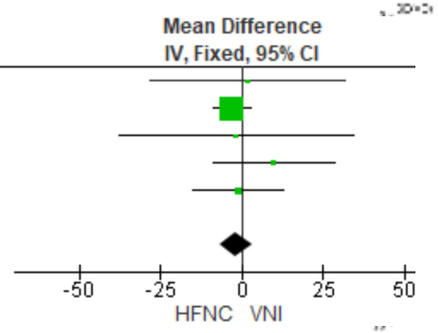


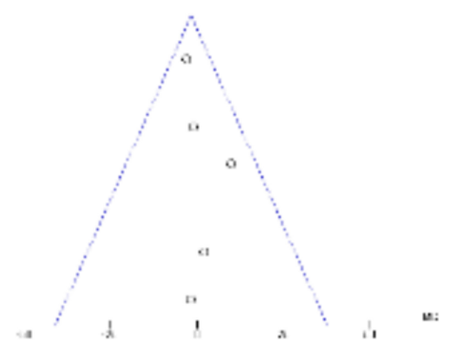
https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

PaO2/FiO2 mediana

Study or Subgroup	HFNC Mean	HFNC SD	HFNC Total	VNI Mean	VNI SD	VNI Total	Weight	Mean Difference IV, Fixed, 95% CI
Coudroy, 2016	156	57	33	154	57	24	2.7%	2.00 [-27.97, 31.97]
Hernández G, 2016	191	34	290	194	37	314	76.2%	-3.00 [-8.66, 2.66]
Jung-Wan Yoo, 2016	188.9	73.8	34	190.6	82.8	39	1.9%	-1.70 [-37.63, 34.23]
Tan Dingyu, 2020	239.2	47	44	229.3	42	42	6.9%	9.90 [-8.92, 28.72]
Thille Arnaud, 2019	274	93	302	275	89	339	12.2%	-1.00 [-15.13, 13.13]
Total (95% CI)			**703**			**758**	**100.0%**	**-1.70 [-6.65, 3.24]**

Heterogeneity: Chi² = 1.73, df = 4 (P = 0.79); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.68 (P = 0.50)

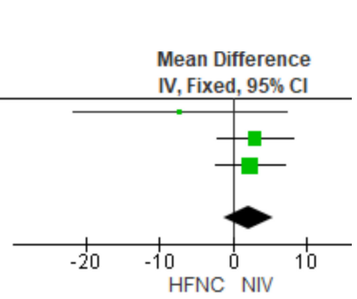


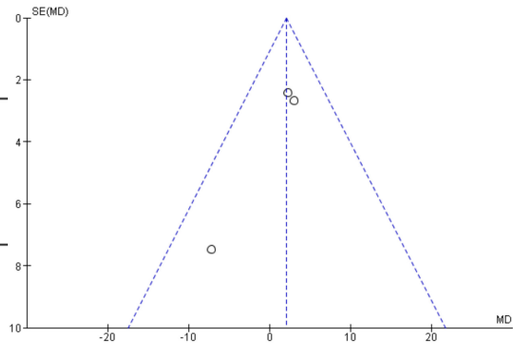


Apache II>12

Study or Subgroup	HFNC Mean	HFNC SD	HFNC Total	NIV Mean	NIV SD	NIV Total	Weight	Mean Difference IV, Fixed, 95% CI
Azevedo-Montenegro, 2015	58.3	17.2	14	65.5	23.5	16	5.4%	-7.20 [-21.82, 7.42]
Hernández G, 2016	131	45.2	290	128	4.8	314	42.5%	3.00 [-2.23, 8.23]
Papachatzakis, 2020	21.6	8.9	20	19.3	6.1	20	52.0%	2.30 [-2.43, 7.03]
Total (95% CI)			**324**			**350**	**100.0%**	**2.08 [-1.33, 5.49]**

Heterogeneity: Chi² = 1.67, df = 2 (P = 0.43); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 1.20 (P = 0.23)

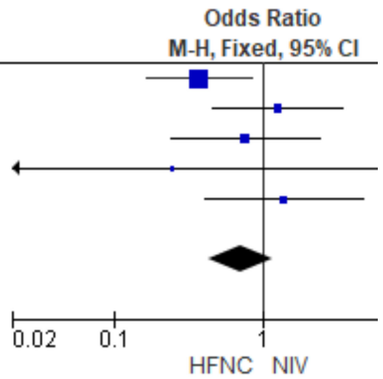


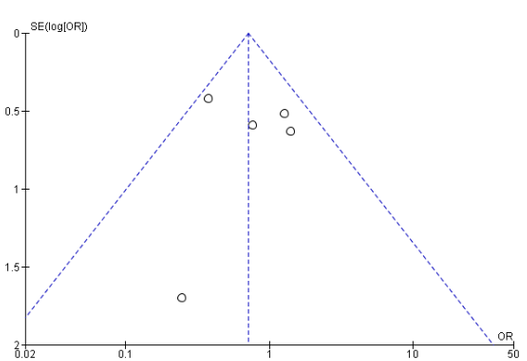


Mortalidad a 28 días

Study or Subgroup	HFNC Events	HFNC Total	NIV Events	NIV Total	Weight	Odds Ratio M-H, Fixed, 95% CI
Coudroy, 2016	12	60	22	55	49.0%	0.38 [0.16, 0.86]
Domenico Luca, 2021	10	55	8	54	17.6%	1.28 [0.46, 3.53]
Hernández G, 2016	5	290	7	314	17.6%	0.77 [0.24, 2.45]
Lin Ding, 2020	0	11	1	9	4.2%	0.25 [0.01, 6.82]
Tan Dingyu, 2020	7	44	5	42	11.5%	1.40 [0.41, 4.81]
Total (95% CI)		**460**		**474**	**100.0%**	**0.72 [0.44, 1.17]**
Total events	34		43			

Heterogeneity: Chi² = 5.12, df = 4 (P = 0.28); I² = 22%
Test for overall effect: Z = 1.33 (P = 0.18)





NIV: ventilación mecánica no invasiva.
HFNC: cánula nasal de alto flujo.
PaO2: presión arterial de oxígeno.
vSpO2: porcentaje de saturación de oxígeno.
PaO2/FiO2: Índice de Kirby.
Apache: *Acute Physiology And Chronic Health Evaluation.*

DISCUSIÓN

La evaluación de los índices de oxigenación hace parte del abordaje integral para el diagnóstico y seguimiento de diferentes entidades patológicas, que conllevan a insuficiencia respiratoria y que facilitan la toma de decisiones frente a conductas terapéuticas para predecir desenlaces clínicos[38,39].

De acuerdo con la revisión realizada los índices con mayor uso como predictores de oxigenación en la mayoría de los artículos correspondieron a presión arterial de oxígeno (PaO2), índice de Kirby, porcentaje de saturación de oxígeno (SpO2); además del APACHE, siendo este último considerado como predictor de mortalidad.

En la presente investigación se encontraron como aspectos a resaltar, que el uso de la HNCF en un mayor número de casos no presento efectos adversos de relevancia y fue mejor tolerada como lo demostraron también los estudios de Frat *et al*[40], Roca *et al*[41], Ni *et al*[42], Harada *et al*[43], Porhomayon *et al*[44].

Es así, que la tolerancia frente a un tratamiento tiene una implicación directa en la mejoría de variables clínicas, como lo mencionado por Mauri *et al*, en donde al comparar la NIV con la HFNC optimizó significativamente la oxigenación y con ello disminuir la frecuencia respiratoria ($p > 0,01$) con esta última modalidad[45], similar a lo encontrado en los estudios de Macé[46] y Sztrymf[47] y los resultados de la presente investigación. Sin embargo, en el estudio de Rittayamai, el uso de flujos altos en pacientes con exacerbación leve a moderada de EPOC puede reflejar reducción de la frecuencia respiratoria, pero aumentar el esfuerzo respiratorio del paciente, por lo cual se debe tener especial precaución en esta población[48].

Conforme con los desenlaces de interés, en la presente revisión se observó que en relación a las variables de oxigenación tanto de PaO2 como SpO2, se incrementaron en mayor forma con el uso de la NIV con respecto al HFNC, similar a lo encontrado en los estudios de Schwabbauer[49] y Longhini[50]. Con respecto a la PaO2/FiO2, en el estudio de Grieco[37], este parámetro evidencio un aumento importante en los pacientes que usaron NIV en comparación con la HFNC, parcialmente diferentes a lo encontrado en la presente revisión, en donde el índice de Kirby presento un aumento mayor con HFNC, como también se describió en el estudio de Mounir[51].

Con respecto a los resultados analizados, se observó que la implementación de la NIV reportó minimizar la intubación, frente a la HNFC. Según Azevedo, por el contrario, hubo una tendencia a una menor duración desde la extubación hasta la aparición de la insuficiencia respiratoria en el grupo de HFNC, lo cual se afirma con el estudio de Yoo *et al*.[52]; de otra parte, Coudroy *et al*.[53], en su estudio, evidencio hallazgos en pacientes inmunocomprometidos ingresados en la UCI por insuficiencia respiratoria aguda donde tuvieron una mayor mortalidad cuando fueron tratados con NIV que aquellos tratados con HFNC sola. Además, tenían

https://doi.org/10.22267/rus.262802.9591

más probabilidades de ser intubados y de tener una estadía prolongada en la UCI, después del ajuste la NIV permaneció asociada de forma independiente con la intubación y la mortalidad en el día 28.

La evaluación de los índices pronósticos se han utilizado en diversas investigaciones para la evaluación de la condición del paciente crítico, el índice Pronóstico *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* II (APACHE II), permite estimar gravedad de la enfermedad y pronosticar mortalidad hospitalaria, de acuerdo a este enunciado, para nuestro estudio, los pacientes a quienes se les administró NIV presentaron mayor riesgo de mortalidad, al evaluarlos con APACHE, datos reportados en varios de los estudios analizados(22,26,27,53), a diferencia de lo realizado por Mujaković *et al*.[54], quienes en su estudio utilizaron puntuación SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*), la cual se calculó para todos los sujetos incorporados en la UCI con el objetivo de establecer el nivel de alteración orgánica y el riesgo de mortalidad.

Una limitación encontrada en la investigación realizada, es que se encuentra escasa literatura científica reportada del uso de estos índices de oxigenación como predictores, ante las intervenciones de HNFC vs NIV, lo que denota que las revisiones son más utilizadas para la confirmación de la insuficiencia respiratoria, seguimiento y evolución en el tiempo de estos; además, se utilizan para predicción de desenlaces clínicos como intubación y factores adversos en intubación, extubación y/o mortalidad, por lo cual es importante la consolidación de estudios que permitan de manera específica establecer la efectividad del uso de estos índices en la predicción de procesos fisiológicos.

CONCLUSIONES

Los índices de oxigenación como: Kirby (PaO2/FIO2), índice de oxigenación (IO), índice de saturación (SpO2/FIO2), índice de ROX ((SPO2/FIO2) /Respiratory Rate), permiten confirmar el diagnóstico de insuficiencia respiratoria y predecir desenlaces clínicos como la intubación y la mortalidad. El uso protocolizado de estos índices define conductas terapéuticas oportunas y reducen complicaciones en la unidad de cuidado intensivo. Sin embargo, se requiere mayor evidencia para estandarizar valores de corte específicos según la intervención utilizada. Esta revisión permite establecer la utilidad diagnóstica y pronostica de los índices mejorando la seguridad del paciente con soporte ventilatorio no invasivo.

REFERENCIAS

1. Quesada-Arguedas D, Lin-Wu E, Quesada-Salas AH, Navarro-Alvarado MJ. Insuficiencia Respiratoria: Tipos, fisiopatología y tratamiento. LATAM [Internet]. 2023 Jul 20 [citado 2025 Jun 12]; 4(2):3526–3536. Disponible en: https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/853
2. Rosas-Sánchez K, Gutiérrez-Zárate D, Martínez-Zubieta R, Álvarez-Maldonado P, Monares-Zepeda E. Falla respiratoria aguda: Hace 50 años, hoy y dentro de 50 años. Una revisión narrativa. Rev Chil Anest [Internet]. 2022; 51(2):234-244. DOI: 10.25237/revchilanestv5110021259
3. Lagina M, Valley TS. Diagnosis and management of acute respiratory failure. Crit Care Clin [Internet]. 2024 Abr; 40(2):235-253. DOI: 10.1016/j.ccc.2024.01.002
4. Ricard JD, Roca O, Lemiale V, Corley A, Braunlich J, Jones P, et al. Use of nasal high flow oxygen during acute respiratory failure. Intensive Care Med [Internet]. 2020; 46(12):2238–2247. DOI: 10.1007/s00134-020-06228-7
5. Lari F. High flow oxygen therapy with nasal cannula: use and applications in respiratory failure in internal medicine. Recenti Prog Med [Internet]. 2021; 112(5):378–386. DOI: 10.1701/3608.35875
6. Gallardo A, Dévoli A, Gigliotti C, Zamarrón-López E, Pérez-Nieto OR, Núñez-Silveira JM. Cánula nasal de alto flujo en pacientes críticos: Una revisión narrativa. Respirar [Internet]. 2023 Mar [citado 2025 Jun 12]; 15(1):44-73. DOI: 10.55720/respirar.15.1.6
7. Valero-Ortiz AS, Umbacía-Salas FA, Palencia-Mojica CL, Suárez-Saavedra MT, Silva-Rodríguez LJ. Uso de cánula nasal de alto flujo en falla respiratoria en adultos. Revista Investig Salud Univ Boyacá [Internet]. 2019; 6(1):170-187. DOI: 10.24267/23897325.406
8. Rivas-Rodríguez JM, Chew-Bonilla E, García-Fernández CA, Cortés Ramírez AR. Cánula nasal de alto flujo versus ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda en el servicio de urgencias. Rev Cient Acad [Internet]. 2025; 5(3):3132-3138. DOI: 10.61384/r.c.a..v5i3.1383
9. Vera-Carrasco O. Ventilación mecánica no invasiva en la lesión pulmonar aguda hipoxémica. Cuad Hosp Clín [Internet]. 2021 Jun [citado 2025 Jun 13]; 62(1):72-79. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762021000100011&lng=es
10. Rojas-Corona L, Vidal-Andrade E, Cerón-Díaz UW. Índice de PaO2/FAO2: ¿Un mejor indicador de oxigenación para valorar la hipoxemia? Resultados de un análisis de concordancia con el índice de PaO2/FiO2. Med Crít [Internet]. 2023 [citado 2025 Jun 13]; 37(1):21-25. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092023000100021&lng=es
11. Alzate-Garcia DM, Montano-Saavedra JA, Jaimes-Uribe YA, Algarin-Mendoza RJ, Ángel-Hernández V, Nagi-Prieto AN, *et al.* Cánula nasal de alto flujo frente a ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica: Revisión crítica según fenotipos y riesgo de intubación. RCS [Internet]. 2026; 9(17):154-181. Disponible en: https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/302
12. Artacho-Ruiz R, Artacho-Jurado B, Caballero-Güeto F, Cano-Yuste A, Durbán-García I, García-Delgado 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. doi: 10.1016/j.medin.2019.07.012
13. Carratalá JM, Diaz-Lobato S, Brouzet B, Más-Serrano P, Rocamora JLS, Castro AG, *et al.* Efficacy and safety of high-flow nasal cannula therapy in elderly patients with acute respiratory failure. Pulmonology [Internet]. 2024 Sep; 30(5):437-444. DOI: 10.1016/j.pulmoe.2023.01.004
14. Park S. High-flow nasal cannula for respiratory failure in adult patients. Acute Crit Care. 2021 Nov; 36(4):275-285. DOI: 10.4266/acc.2021.01571
15. Boscolo A, Pettenuzzo T, Zarantonello F, Sella N, Pistollato E, De Cassai A, et al. Asymmetrical high-flow nasal cannula performs similarly to standard interface in patients with acute hypoxemic post-extubation respiratory failure: A pilot study. BMC Pulm Med [Internet]. 2024; 24(1):21. DOI: 10.1186/s12890-023-02820-x
16. Rochwerg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, *et al.* High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med [Internet]. 2019; 45(5):563-572. DOI: 10.1007/s00134-019-05590-5

17. Guérin C, Cour M, Degivry F, Argaud L, Louis B. A Bench Comparison of the Effect of High-Flow Oxygen Devices on Work of Breathing. Respir Care [Internet]. 2022 Sep; 67(9):1129-1137. DOI: 10.4187/respcare.09889
18. Colombo SM, Scaravilli V, Cortegiani A, Corcione N, Guzzardella A, Baldini L, et al. Use of high flow nasal cannula in patients with acute respiratory failure in general wards under intensivists supervision: A single center observational study. Respir Res [Internet]. 2022; 23(1):171. DOI: 10.1186/s12931-022-02090-x
19. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Med Clin [Internet]. 2010; 135(11):507-511. DOI: 10.1016/j.medcli.2010.01.015
20. Valero-Ortíz AS, Corredor-Gamba SP, Polanía-Robayo AY, Daza-Arana JE. Oxygenation indices as predictors in adult intensive care patients with respiratory failure managed with high-flow nasal cannula (HFNC) versus noninvasive mechanical ventilation (NIV). PROSPERO [Internet]. 2024. Disponible en: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021285349
21. National Institutes of Health (NIH). Study Quality Assessment Tools [Internet]. 2021 [citado 2021 Ene 1]. Disponible en: https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools
22. Azevedo JR, Montenegro WS, Leitao AL, Silva MM, Prazeres JS, Maranhao JP. High flow nasal cannula oxygen (hfnc) versus non-invasive positive pressure ventilation (nippv) in acute hypoxemic respiratory failure. A pilot randomized controlled trial. Intensive Care Med Exp [Internet]. 2015; 3(Suppl 1):A166. DOI: 10.1186/2197-425X-3-S1-A166
23. Yoo JW, Synn A, Huh JW, Hong SB, Koh Y, Lim CM. Clinical efficacy of high-flow nasal cannula compared to noninvasive ventilation in patients with post-extubation respiratory failure. Korean J Intern Med [Internet]. 2016; 31(1):82-88. DOI: 10.3904/kjim.2016.31.1.82
24. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, *et al*. High-Flow Nasal oxygen vs noninvasive positive airway pressure in hypoxemic patients after cardiothoracic surgery: A randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2015; 313(23):2331-2339. DOI: 10.1001/jama.2015.5213
25. Coudroy R, Jamet A, Petua P, Robert R, Frat JP, Thille AW. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: An observational cohort study. Ann Intensive Care. 2016;6(1):45. DOI: 10.1186/s13613-016-0151-7
26. Papachatzakis Y, Nikolaidis PT, Kontogiannis S, Trakada G. High-flow oxygen Through nasal cannula vs. non-invasive ventilation in hypercapnic respiratory failure: A randomized clinical trial. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2020; 17(16):5994. DOI: 10.3390/ijerph17165994
27. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, Cuena R, González P, Canabal A, *et al*. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: A randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2016; 316(15):1565-1574. DOI: 10.1001/jama.2016.14194
28. Frat JP, Ricard JD, Quenot JP, Pichon N, Demoule A, Forel JM, *et al*; FLORALI-2 study group; REVA network. Non-invasive ventilation versus high-flow nasal cannula oxygen therapy with apnoeic oxygenation for preoxygenation before intubation of patients with acute hypoxaemic respiratory failure: A randomised, multicentre, open-label trial. Lancet Respir Med [Internet]. 2019; 7(4):303-312. DOI: 10.1016/S2213-2600(19)30048-7
29. Liu T, Zhao Q, Du B. Effects of high-flow oxygen therapy on patients with hypoxemia after extubation and predictors of reintubation: A retrospective study based on the MIMIC-IV database. BMC Pulm Med [Internet]. 2021; 21(1):160. DOI: 10.1186/s12890-021-01526-2
30. Thille AW, Muller G, Gacouin A, Coudroy R, Decavèle M, Sonneville R, *et al*. Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with noninvasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure: A randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2019; 322(15):1465-1475. DOI: 10.1001/jama.2019.14901
31. Tan D, Walline JH, Ling B, Xu Y, Sun J, Wang B, *et al*. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease patients after extubation: A multicenter, randomized controlled trial. Crit Care [Internet]. 2020; 24(1):489. DOI: 10.1186/s13054-020-03214-9
32. Ding L, Wang L, Ma W, He H. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: A multi-center prospective cohort study. Crit Care [Internet]. 2020; 24(1):28. DOI: 10.1186/s13054-020-2738-5

33. Frat JP, Ragot S, Coudroy R, Constantin JM, Girault C, Prat G, *et al*. Predictors of intubation in patients with acute hypoxemic respiratory failure treated with a noninvasive oxygenation strategy. Crit Care Med [Internet]. 2018; 46(2):208-215. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002818
34. Grieco DL, Menga LS, Cesarano M, Rosá T, Spadaro S, Bitondo MM, *et al*. Effect of helmet noninvasive ventilation vs high-flow nasal oxygen on days free of respiratory support in patients with COVID-19 and moderate to severe hypoxemic respiratory failure: The HENIVOT randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2021; 325(17):1731–1743. DOI: 10.1001/jama.2021.4682
35. Jing G, Li J, Hao D, Wang T, Sun Y, Tian H, *et al*. Comparison of high flow nasal cannula with noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients with hypercapnia in preventing postextubation respiratory failure: A pilot randomized controlled trial. Res Nurs Health [Internet]. 2019; 42(3):217-225. DOI: 10.1002/nur.21942
36. McKinstry S, Singer J, Baarsma JP, Weatherall M, Beasley R, Fingleton J. Nasal high-flow therapy compared with non-invasive ventilation in COPD patients with chronic respiratory failure: A randomized controlled cross-over trial. Respirology [Internet]. 2019; 24(11):1081-1087. DOI: 10.1111/resp.13575
37. Grieco DL, Menga LS, Raggi V, Bongiovanni F, Anzellotti GM, Tanzarella ES, *et al*. Physiological comparison of high-flow nasal cannula and helmet noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med [Intenret]. 2020; 201(3):303-312. DOI: 10.1164/rccm.201904-0841OC
38. Cardozo S, Sanabria O. Índices de oxigenación: Más allá de la PaO2/FiO2 como herramienta ideal. Acta Colomb Cuid Intensivo [Internet]. 2022; 22(3):227-236. DOI: 10.1016/j.acci.2022.04.001
39. Ortiz-Ruiz G, Dueñas-Castell C, Garay-Fernández M, Lara-García A, Varón F, Ferrer L, *et al*. Consenso colombiano de sindrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) «Documento de Rionegro 2019». Acta Colomb Cuid Intensivo [Internet]. 2020; 20(3):200-252. DOI: 10.1016/j.acci.2020.03.001
40. Frat JP, Brugiere B, Ragot S, Chatellier D, Veinstein A, Goudet V, *et al*. Sequential application of Oxygen therapy via high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in acute respiratory failure: An observational pilot study. Respir Care [Internet]. 2015; 60(2):170-178. DOI: 10.4187/respcare.03075
41. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, *et al*. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high-flow therapy. Am J Respir Crit Care Med [Intenret]. 2019; 199(11):1368-1376. DOI: 10.1164/rccm.201803-0589OC
42. Ni YN, Luo J, Yu H, Liu D, Liang BM, Liang ZA. The effect of high-flow nasal cannula in reducing the mortality and the rate of endotracheal intubation when used before mechanical ventilation compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review and meta-analysis. Am J Emerg Med [Internet]. 2018; 36(2):226-233. DOI: 10.1016/j.ajem.2017.07.083
43. Harada K, Kurosawa S, Hino Y, Yamamoto K, Sakaguchi M, Ikegawa S, *et al*. Clinical utility of high-flow nasal cannula oxygen therapy for acute respiratory failure in patients with hematological disease. SpringerPlus [Internet]. 2016; 5:512. DOI: 10.1186/s40064-016-2161-1
44. Porhomayon J, El-Solh AA, Pourafkari L, Jaoude P, Nader ND. Applications of nasal high-flow oxygen therapy in critically ill adult patients. Lung [Internet]. 2016; 194:705-714. DOI: 10.1007/s00408-016-9885-0
45. Mauri T, Turrini C, Eronia N, Grasselli G, Volta CA, Bellani G, *et al*. Physiologic effects of high-flow nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2017; 195(9):1207-1215. DOI: 10.1164/rccm.201605-0916OC
46. Macé J, Marjanovic N, Faranpour F, Mimoz O, Frerebeau M, Violeau M, *et al*. Early high-flow nasal cannula oxygen therapy in adults with acute hypoxemic respiratory failure in the ED: A before-after study. Am J Emerg Med [Internet]. 2019; 37(11):2091-2096. DOI: 10.1016/j.ajem.2019.03.004
47. Sztrymf B, Messika J, Mayot T, Lenglet H, Dreyfuss D, Ricard JD. Impact of high-flow nasal cannula oxygen therapy on intensive care unit patients with acute respiratory failure: A prospective observational study. J Crit Care [Internet]. 2012 Jun; 27(3):324.e9-325.e13. DOI: 10.1016/j.jcrc.2011.07.075

48. Rittayamai N, Phuangchoei P, Tscheikuna J, Praphruetkit N, Brochard L. Effects of high-flow nasal cannula and non-invasive ventilation on inspiratory effort in hypercapnic patients with chronic obstructive pulmonary disease: A preliminary study. Ann Intensive Care [Internet]. 2019; 9(1):122. DOI: 10.1186/s13613-019-0597-5
49. Schwabbauer N, Berg B, Blumenstock G, Haap M, Hetzel J, Riessen R. Nasal high-flow oxygen therapy in patients with hypoxic respiratory failure: Effect on functional and subjective respiratory parameters compared to conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation (NIV). BMC Anesthesiol [Internet]. 2014; 14(1):66. DOI: 10.1186/1471-2253-14-66
50. Longhini F, Pisani L, Lungu R, Comellini V, Bruni A, Garofalo E, *et al*. High-flow oxygen therapy after noninvasive ventilation interruption in patients recovering from hypercapnic acute respiratory failure: A physiological crossover trial. Crit Care Med [Internet]. 2019; 47(6):e506-e511. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003740
51. Mounir Shoukri A. High flow nasal cannula oxygen and non-invasive mechanical ventilation in management of COVID-19 patients with acute respiratory failure: A retrospective observational study. Egypt J Bronchol [Internet]. 2021; 15(1):17. DOI: 10.1186/s43168-021-00063-0
52. Yoo JW, Synn A, Huh JW, Hong SB, Koh Y, Lim CM. Clinical efficacy of high-flow nasal cannula compared to noninvasive ventilation in patients with post-extubation respiratory failure. Korean J Intern Med [Internet]. 2016; 31(1):82-88. DOI: 10.3904/kjim.2016.31.1.82
53. Coudroy R, Jamet A, Petua P, Robert R, Frat JP, Thille AW. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: An observational cohort study. Ann Intensive Care [Internet]. 2016; 6(1):45. DOI: 10.1186/s13613-016-0151-7
54. Mujaković A, Kovačević T, Begić E, Fajkić A, Barić G, Jamakosmanović A, *et al*. High flow nasal cannula versus noninvasive positive pressure ventilation as initial respiratory support in patients with chronic obstructive pulmonary disease and Covid-19: Exploratory analysis in two intensive care units. Acta Med Acad [Internet]. 2022; 51(3):199-208. DOI: 10.5644/ama2006-124.389