GTIRA

OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO

Cánula nasal de alto flujo (CNAF)

Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda de la SEMICYUC

AUTORES:

Samuel Barbero Garrote, MIR medicina intensiva; Servicio de Medicina Intensiva; H. U. Río Hortega de Valladolid.

Rubén Herrán Monge, LE medicina intensiva; Servicio de Medicina Intensiva; H. U. Río Hortega de Valladolid.

Pablo Blanco Schweizer, LE medicina intensiva; Servicio de Medicina Intensiva; H. U. Río Hortega de Valladolid.

Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda de la SEMICYUC

ISBN: 979-13-992860-0-7



OBJETIVO:

El presente protocolo tiene como objetivo establecer recomendaciones estandarizadas para la indicación, inicio, monitorización, ajuste, evaluación de la respuesta y criterios de escalada terapéutica de la oxigenoterapia de alto flujo mediante cánula nasal (CNAF) en pacientes críticos con insuficiencia respiratoria aguda o en otras situaciones clínicas en las que esta técnica esté indicada.

Asimismo, pretende promover una utilización segura, eficaz y basada en la evidencia disponible de la CNAF, favoreciendo la homogeneización de la práctica clínica, la detección precoz del fracaso del tratamiento y la optimización de los resultados clínicos. El protocolo proporciona una herramienta práctica para la toma de decisiones asistenciales por parte de médicos intensivistas, médicos de urgencias y médicos en formación, profesionales de enfermería de cuidados intensivos y otros profesionales implicados en la atención al paciente crítico.

Su ámbito de aplicación incluye las Unidades de Cuidados Intensivos, los servicios de urgencias y las áreas de cuidados intermedios, donde la CNAF constituye una estrategia terapéutica de uso creciente para el soporte respiratorio no invasivo, tanto como tratamiento inicial de la insuficiencia respiratoria aguda como en situaciones seleccionadas de destete ventilatorio, soporte postextubación y cuidados respiratorios avanzados.

> **Advertencia de seguridad:** La CNAF no debe retrasar la intubación orotraqueal cuando existan criterios de ventilación mecánica invasiva. Su empleo exige selección adecuada, monitorización estrecha y reevaluación precoz.

ÍNDICE

ÍNDICE 4
1. INTRODUCCIÓN 5
1.1. Justificación de la técnica 5
1.2. Descripción y métodos de aplicación 5
1.2.1. Dispositivos disponibles 6
1.3. Efectos fisiológicos 6
2. INDICACIONES 7
2.1. Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica 7
2.2. Soporte postextubación 9
2.2.1. Pacientes de bajo riesgo postextubación 10
2.2.2. Pacientes de riesgo intermedio postextubación 10
2.2.3. Pacientes de alto riesgo postextubación 10
2.3. Soporte postoperatorio en cirugía mayor abdominal 10
2.4. Preoxigenación en secuencia de intubación rápida 11
2.8. Uso de oxigenoterapia de alto flujo durante procedimientos endoscópicos (14-24) 11
2.9. Poblaciones especiales 12
2.9.1. Fallo respiratorio hipercápnico 12
2.9.2. Inmunodeprimidos 13
2.9.3. Insuficiencia cardiaca aguda 14
3. CONTRAINDICACIONES 15
4. MODO DE APLICACIÓN Y EVALUACION DE RESPUESTA 15
4.1. Aplicación inicial y objetivos terapéuticos 15
4.2. Mantenimiento y monitorización 16
4.2.1. Evaluación de respuesta a la terapia y predictores de fracaso 16
5. RETIRADA DEL SOPORTE CON CNAF 18
6. BIBLIOGRAFÍA 195

1. INTRODUCCIÓN

Los principales métodos de aplicación de soporte respiratorio no invasivo son los siguientes:

- Dispositivos convencionales:
    - Cánula nasal de bajo flujo.
    - Mascarilla simple de oxigenoterapia.
    - Mascarilla Venturi.
    - Mascarilla *non-rebreather*.
- Oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal (CNAF).
- Ventilación mecánica no invasiva (VMNI).

Los pacientes con fallo respiratorio agudo presentan alta demanda de flujo inspiratorio, oscilando entre 30 y 120 litros por minuto (l/min). Estas cifras exceden el aporte que puede suministrarse por dispositivos convencionales, no superior a 15 l/min. Esto implica la imposibilidad de evitar la entrada de aire ambiente que diluye la concentración de oxígeno (O_2) suministrada.

La CNAF se caracteriza por proporcionar flujo de gas por encima del flujo pico inspiratorio del paciente, acondicionado en temperatura y humedad, lo que permite el suministro de concentraciones altas de O_2 y cierto grado de presurización de la vía aérea. En el ámbito de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), esta modalidad de oxigenoterapia se utiliza de forma cada vez más extensa. Entre sus principales aplicaciones se encuentran el fallo respiratorio hipoxémico y la prevención del fallo postextubación.

La evidencia disponible, a pesar de la mayor comprensión de los efectos basados en la fisiopatología de la aplicación de CNAF, es limitada en determinados escenarios clínicos. Por tanto, sus aplicaciones deben integrarse en una estrategia escalonada de soporte respiratorio, con criterios bien definidos de inicio de la terapia, respuesta, fracaso y retirada.

1.1. Justificación de la técnica

El uso creciente de la CNAF, su coste y la evidencia limitada según el escenario clínico, requieren establecer una guía práctica para su empleo racional y seguro en UCI.

1.2. Descripción y métodos de aplicación

Los dispositivos se componen de fuente de gas y mezclador, una cámara de humidificación activa, una rama inspiratoria y la interfaz mediante cánula nasal que se coloca en los orificios nasales del paciente.

Se considera alto flujo el suministro de gas > 10 l/min. Esta terapia suele suministrar 40-50 l/min por término medio, aunque es posible superar los 60 l/min. El gas se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40ºC) y se humidifica hasta una humedad relativa del 95-100%. Esto supone que, idealmente, el gas debería calentarse a 37ºC y humectarse con 44 mg/l.

1.2.1. Dispositivos disponibles

Entre los equipos disponibles destacan Airvo 2®, Philips V60® y Servo-U®.

El Airvo 2® (Fisher & Paykel®) es un sistema compacto de tamaño reducido que integra el mezclador, la cámara de humectación y el circuito, y monitoriza la temperatura, el flujo suministrado y la concentración de oxígeno; además, dispone de selección de modo pediátrico o adulto. Otra opción es poder utilizar una turbina como fuente de gas; para ello se usa un respirador de turbina, que proporciona el flujo y la FiO_2 deseados, siendo el caso del respirador Phillips V60® (figura 3) y el respirador Servo-U® (Getinge®).

Interfaz de administración: existe disponibilidad de cánulas nasales simétricas y asimétricas. Un estudio fisiológico (1) indica un posible beneficio en la disminución del espacio muerto y una mejoría de la eficiencia ventilatoria con el uso de cánulas asimétricas, por lo que se considera de elección iniciar la terapia con este dispositivo.

Antes del inicio deben comprobarse las conexiones, la cámara de agua estéril, el circuito, la temperatura, el flujo, la FiO_2, el tamaño y la posición de la CNAF, y la ausencia de acodamientos o condensación excesiva.

1.3. Efectos fisiológicos (2)

- **Humidificación activa y optimización del aclaramiento mucociliar:** la CNAF proporciona una humedad absoluta de 44 mg de H_2O/l a 37ºC y una humedad relativa del 100% en condiciones BTPS (*body temperature and pressure saturated with water vapor*)**,** permitiendo el correcto aclaramiento mucociliar, lo que a su vez facilita el drenaje de secreciones, evita atelectasias y neumonías nosocomiales, así como reducir el trabajo metabólico.
- **Aporte controlado de fracción inspiratoria de O2 (FiO_2)**, que puede oscilar desde el 21% hasta el 100%, de forma constante y estable.
- **Reducción del espacio muerto anatómico:** elimina el dióxido de carbono acumulado en el espacio muerto anatómico de la nasofaringe con flujo intermedio (30-40 l/min). Mejora la eficiencia de la ventilación y la sincronía toracoabdominal, optimizando la oxigenación y el volumen minuto (L/min).
- **Presurización de la vía aérea y aumento de la capacidad residual funcional (aumento del volumen al final de la espiración [EELV])**: la terapia genera una presión aproximada de 2-5 cmH_2O con flujos superiores a 35 l/min. Así se produce un nivel de presión al final de la espiración (PEEP) no ajustable directamente dependiente del flujo. Cada incremento adicional de 10 L/min de flujo de oxígeno suma 0,7 cm H_2O aproximadamente. El mecanismo principal es la resistencia ejercida por el paciente al exhalar contra el flujo continuo de gas entrante.
- **Confort e independencia del paciente.** Debido, en gran medida, al acondicionamiento del gas, evita decúbitos y erosiones cutáneas, permitiendo comunicación y la alimentación oral del paciente.

En resumen, la terapia con CNAF produce una reducción del esfuerzo inspiratorio, mejorando el patrón ventilatorio, la complianza dinámica y la distribución de la ventilación, lo que puede suponer un medio de protección pulmonar. Los efectos fisiológicos de la CNAF se reflejan en la Figura 1.

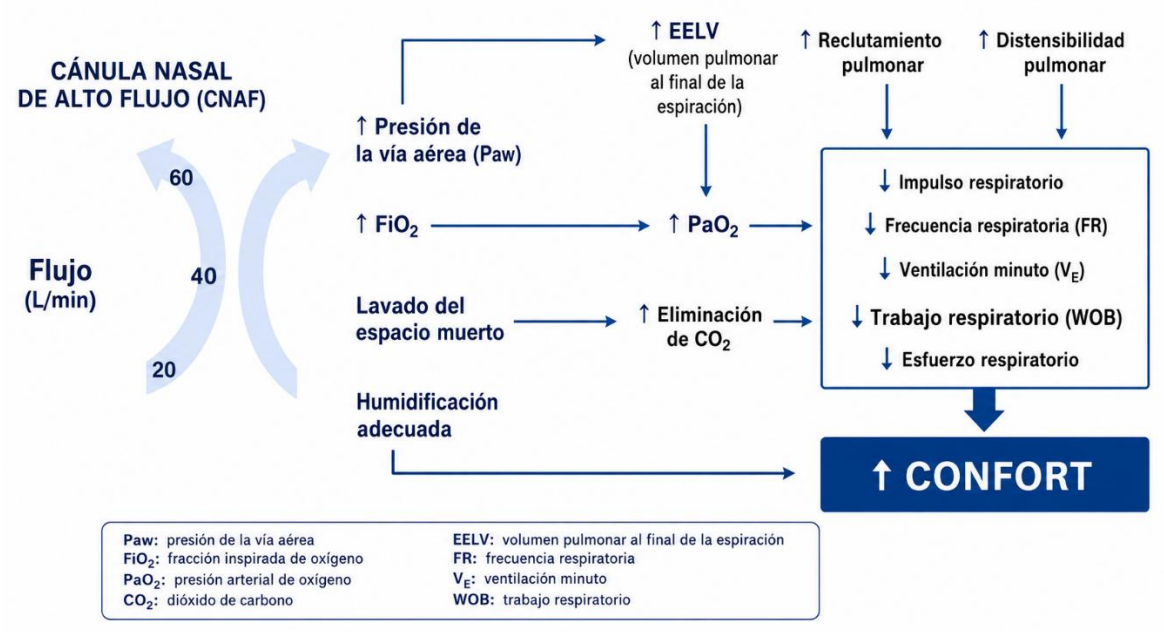


Figura 1. Efectos fisiológicos de la oxigenoterapia de alto flujo mediante cánula nasal. Adaptado de Ricard JD (2020) Ref. (2).

2. INDICACIONES

2.1. Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica

El fallo respiratorio agudo (IRA) hipoxémico se puede considerar la principal indicación de esta terapia.

En base a la evidencia disponible, se recomienda el empleo de la CNAF como primera línea terapéutica en pacientes con fallo respiratorio agudo hipoxémico en ausencia de contraindicaciones o criterios de intubación inmediata.

Un ensayo clínico aleatorizado (ECA) multicéntrico (3) mostró que la CNAF se asoció a menor mortalidad hospitalaria y a 90 días con tendencia a menor tasa de intubación respecto a otras terapias no invasivas (oxigenoterapia convencional y ventilación mecánica no invasiva), de forma significativa en el grupo con PaO_2/FiO_2 inferior a 200. Sin embargo, estudios posteriores (4) han mostrado resultados contradictorios sobre tasa de intubación y mortalidad respecto a la estrategia inicial de soporte no invasivo en pacientes con IRA hipoxémica.

Los conceptos emergentes citados previamente ponen de manifiesto que un abordaje único y el retraso en la intubación con un mantenimiento prolongado en respiración espontánea, pueden asociarse a peores resultados clínicos. Por ello, es fundamental disponer de herramientas de práctica clínica diaria para evaluar el riesgo de lesión pulmonar autoinducida por el paciente (P-SILI) y el fracaso precoz del soporte respiratorio no invasivo (figura 2).

La IRA hipoxémica se caracteriza por diferentes grados de hipoxemia, asociada o no a un aumento del esfuerzo inspiratorio. Por la evidencia aportada previamente, la CNAF constituye la herramienta más eficaz para tratar a los pacientes con hipoxemia leve-moderada (PaO_2/FiO_2 >150 mmHg). En pacientes con hipoxemia moderada-grave (PaO_2/FiO_2 < 150 mmHg), datos recientes (5) sugieren que el fenotipado de los pacientes en función de la intensidad del esfuerzo inspiratorio puede facilitar la toma de decisiones clínicas. La intensidad del esfuerzo inspiratorio puede asociarse a la presencia de hipocapnia en los pacientes con IRA hipoxémica sin acidosis metabólica asociada. De acuerdo con esto, en un análisis *post hoc* del estudio HENIVOT (4), se observó que la VMNI reducía la tasa de intubación orotraqueal (IOT) y mejoraba la supervivencia en comparación con la CNAF, en pacientes con $PaCO_2$ <35 mmHg. Este beneficio no se objetivó en los pacientes con normocapnia. Esto no excluye que pacientes normocápnicos puedan presentar un aumento del esfuerzo inspiratorio (aumento del espacio muerto, alteración de la relación ventilación/perfusión) y beneficiarse de la VMNI.

Entre las herramientas de monitorización del esfuerzo inspiratorio en la práctica clínica diaria se incluyen los signos clínicos; el catéter de presión esofágica (*swing* de presión esofágica inspiratoria) y la ecografía diafragmática (fracción de engrosamiento diafragmático [DTF]) como herramientas de evaluación (Figura 2).

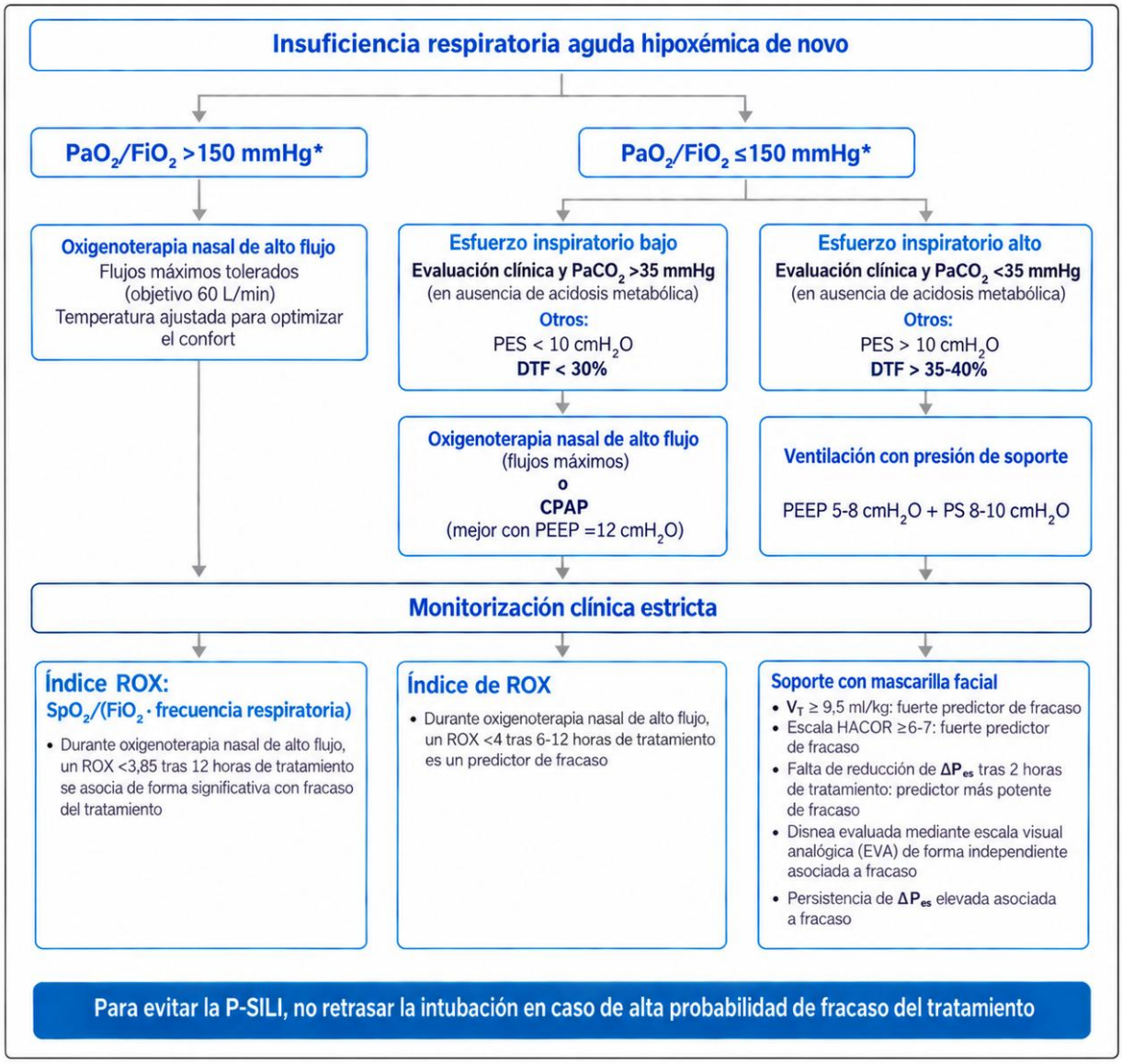


Figura 2. Propuesta de algoritmo de aproximación de soporte respiratorio no invasivo en IRA hipoxémica. PES: swing presión esofágica inspiratoria. DTF: fracción de engrosamiento diafragmático. P-SILI: Lesión pulmonar autoinducida. Adaptado de Grieco DL et al. (5).

2.2. Soporte postextubación

La elección del soporte postextubación depende del riesgo individual de fracaso. Los principales factores son:

- Edad superior a 65 años.
- Insuficiencia cardiaca como causa de intubación.
- EPOC moderada o grave.
- APACHE II superior a 12 el día de la extubación.
- IMC superior a 30 kg/m².
- Aspiración de secreciones más de dos veces en las 8 horas previas.

- Índice de Charlson superior a 1.
- Factores de riesgo relacionados con la vía aérea superior.
- Más de una prueba de ventilación espontánea fallida.
- Hipercapnia al finalizar la prueba de ventilación espontánea.
- Ventilación mecánica invasiva durante más de siete días.

2.2.1. Pacientes de bajo riesgo postextubación

Son los pacientes sin factores de riesgo.

Se recomienda el uso oxigenoterapia convencional como soporte respiratorio post-extubación en este grupo de pacientes, individualizando el uso de CNAF en aquellos pacientes con dificultad en el manejo de secreciones.

Un ensayo clínico ha mostrado un descenso de la tasa de reintubación sin efecto sobre la mortalidad de la CNAF frente a la oxigenoterapia convencional (6), con mayor beneficio en pacientes con mal manejo de secreciones.

2.2.2. Pacientes de riesgo intermedio postextubación

Los pacientes de riesgo intermedio son aquellos que suman hasta tres factores de riesgo.

Se recomienda el empleo de oxigenoterapia de alto flujo como terapia respiratoria postextubación, si bien se individualizará el riesgo de cada paciente, pudiendo emplear una estrategia basada en VMNI en pacientes concretos en que se ha demostrado beneficio clínico (edema agudo de pulmón cardiogénico).

La evidencia en esta categoría es más limitada. El análisis por subgrupos de un ECA (7), excluyendo a los pacientes hipercápnicos, no demostró diferencias significativas entre el uso de VMNI al menos 12 horas al día más CNAF durante 48 horas, frente a CNAF. Del mismo modo, dos estudios reportaron que el uso de CNAF (flujo > 40 l/min) ha demostrado no ser inferior a la VMNI en cuanto a fallo postextubación y mortalidad (8,9).

2.2.3. Pacientes de alto riesgo postextubación

Se consideran de alto riesgo quienes presentan cuatro o más factores, hipercapnia al finalizar la prueba de ventilación espontánea o IMC superior a 30 kg/m², especialmente con hipoventilación o apnea obstructiva del sueño (10).

Se recomienda la aplicación de VMNI preventiva al menos 12 horas al día durante las primeras 48 horas, alternando con CNAF a flujo superior a 40 l/min (6,9). La CNAF no sustituye a la VMNI cuando existe una indicación específica de soporte ventilatorio no invasivo.

2.3. Soporte postoperatorio en cirugía mayor abdominal

El estudio OPERA (11), compara el soporte postextubación con CNAF frente a oxigenoterapia convencional en pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal programada con riesgo moderado o alto de fallo respiratorio (escala ARISCAT). La CNAF no aportó beneficio adicional sobre la oxigenoterapia convencional en incidencia de complicaciones. Aunque la generalización de estos hallazgos a otras cirugías abdominales aún está por determinar, parece razonable recomendar basar el soporte postextubación de

estos pacientes de acuerdo con los criterios de riesgo individuales, precisando más investigación sobre qué subgrupos de pacientes quirúrgicos son los mejores candidatos para beneficiarse de esta terapia.

2.4. Preoxigenación en secuencia de intubación rápida

Se recomienda la utilización sistemática de CNAF durante la fase de preoxigenación (fase no apneica y apneica) con flujo de 60 L/min y FiO_2 1, manteniéndose durante la laringoscopia en pacientes hipoxémicos (PaO_2/FiO_2 <300). En pacientes en los que se utilice VMNI para la preoxigenación, puede considerarse la adición de CNAF durante la fase apneica tras la retirada de la mascarilla durante la laringoscopia, con el objetivo de proporcionar oxigenación apneica continua.

La utilización de CNAF (estrategia THRIVE [*Trans-nasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange*]) durante la inducción anestésica mostró mayor PaO_2 tras IOT, mayor tiempo de apnea seguro y menor distensión gástrica frente a mascarilla facial en fase de preoxigenación preapneica y apneica en pacientes quirúrgicos (12). Sin embargo, un ECA multicéntrico realizado en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica (13) no demostró diferencias estadísticamente significativas a nivel de desarrollo de desaturación e incidencia de eventos adversos relacionados con la IOT entre los pacientes que recibieron CNAF y mascarilla simple de oxigenoterapia con alta fracción de O_2, aunque sí presentaron una mayor PaO_2 mediana tras la IOT, menor duración de ventilación mecánica y tendencia a mayor número de días libres de VM en aquellos manejados con CNAF. El ECA OPTINIV (14) comparó la preoxigenación con VMNI frente a preoxigenación mediante VMNI con adición de CNAF durante la fase apneica, describiendo valores significativamente más altos de SpO_2 en el grupo con estrategia combinada en pacientes hipoxémicos. Sin embargo, el uso combinado de ambas estrategias de forma sistémica puede añadir complejidad al procedimiento.

2.8. Uso de oxigenoterapia de alto flujo durante procedimientos endoscópicos (15-25)

Se recomienda el uso de la CNAF como soporte respiratorio durante procedimientos endoscópicos que requieran sedación moderada o profunda, especialmente en pacientes con alto riesgo de desarrollar hipoxemia. Aplicar la terapia empleando flujos de 50-60 L/min y ajustar la FiO_2 para mantener una $SatO_2$ ≥94%.

La hipoxemia constituye una de las complicaciones más frecuentes durante los procedimientos endoscópicos realizados bajo sedación, especialmente cuando se emplean niveles moderados o profundos de sedación. La depresión respiratoria, la obstrucción parcial de la vía aérea superior y la presencia de comorbilidades cardiopulmonares aumentan significativamente este riesgo, pudiendo requerir maniobras de rescate de la vía aérea e incluso la interrupción del procedimiento. Los pacientes de edad avanzada, con obesidad, síndrome de apnea obstructiva del sueño o enfermedad cardiorrespiratoria presentan una susceptibilidad particularmente elevada a desarrollar eventos de desaturación durante la exploración endoscópica (15-19).

Diversos estudios aleatorizados y metaanálisis indican, con evidencia moderada, la asociación entre el empleo de CNAF con flujos de 50-60 lpm y una FiO_2 ajustada a la SpO_2 durante los procedimientos endoscópicos y una menor incidencia de hipoxemia, necesidad de manipulación de la vía aérea e interrupción del procedimiento respecto al uso de oxigenoterapia convencional, sobre todo en aquellos procedimientos en los que se precise sedación moderada-profunda e incluso en pacientes con alto riesgo

de presentar hipoxemia. En los casos en los que no se precise sedación, el beneficio del empleo de CNAF no es significativo (20-25).

Se consideran pacientes de alto riesgo aquellos que presentan uno o más de los siguientes factores:

- Edad >60 años.
- IMC ≥30 kg/m².
- Síndrome de apnea obstructiva del sueño.
- Enfermedad respiratoria crónica.
- Insuficiencia cardiaca o comorbilidad cardiovascular relevante.
- Oxigenoterapia domiciliaria.
- Receptores de trasplante pulmonar.
- Clasificación ASA ≥ II.
- Procedimientos prolongados o técnicamente complejos.
- Necesidad prevista de sedación profunda.

2.9. Poblaciones especiales

2.9.1. Fallo respiratorio hipercápnico

En pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica agudizada (EPOC), la modalidad establecida de soporte respiratorio es la VMNI, según las directrices de práctica clínica de la ERS/ATS (2017). Sin embargo, la tolerancia de esta terapia puede limitar su éxito.

La VMNI continúa siendo la terapia de primera línea en la insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica secundaria a exacerbación de EPOC. La CNAF puede considerarse como estrategia complementaria durante los intervalos de descanso de la VMNI una vez conseguida la estabilización inicial de la acidosis respiratoria y siempre que no existan criterios de fracaso de la VMNI, dado que puede mejorar la comodidad, la disnea y la tolerancia al soporte respiratorio, sin que exista actualmente evidencia suficiente para recomendar su uso sistemático como sustituto de la VMNI.

Se ha sugerido la CNAF como alternativa al soporte con VMNI y oxigenoterapia convencional en la acidosis respiratoria leve-moderada. En ese sentido, se han desarrollado dos ECA (26,27) en el que el 32% de los pacientes con acidosis respiratoria moderada (pH inicial 7,25-7,35 mmHg) con terapia inicial con CNAF precisó cambio de terapia a VMNI a las 6 horas. Esto orienta a que la CNAF como terapia inicial en pacientes con acidosis respiratoria hipercápnica está aún por definir. En cuanto a su papel como terapia complementaria a la VMNI al superar los inconvenientes del oxígeno estándar, la CNAF podría reducir el tiempo de VMNI y mejorar el trabajo respiratorio durante los descansos de la terapia con VMNI. Un único ensayo evaluó la CNAF en este escenario: sin reducir el tiempo empleado en la VMNI, la CNAF mejoró la comodidad, el control de la disnea y la frecuencia respiratoria en comparación con la oxigenoterapia convencional. En el momento de redacción de este protocolo, se está desarrollando el ensayo clínico HIGH FLOW ACRF (28), que pretende analizar el papel de CNAF complementaria con VMNI, superando las limitaciones del estudio previo.

En la Figura 3 se plantea un algoritmo terapéutico para el manejo del paciente con fallo respiratorio hipercápnico integrando VMNI y CNAF según la evolución y la respuesta al tratamiento del paciente.

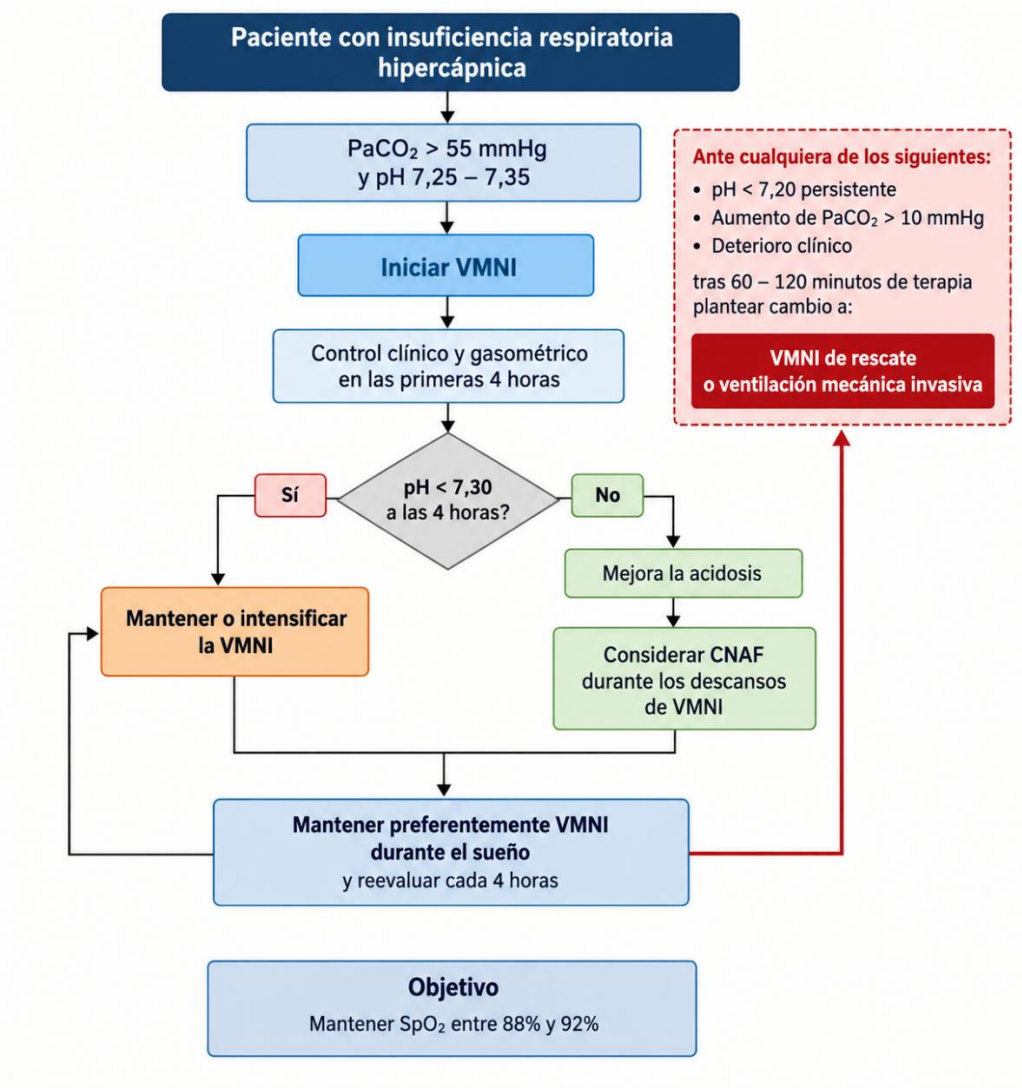


Figura 3. Algoritmo terapeútico propuesto de manejo del fallo respiratorio hipercápnico.

2.9.2. Inmunodeprimidos

Se recomienda la utilización de CNAF como una estrategia válida de soporte respiratorio no invasivo en pacientes inmunodeprimidos con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica, aplicando los mismos principios de inicio, monitorización y escalada terapéutica descritos para la IRA hipoxémica. La elección de la modalidad de soporte respiratorio deberá individualizarse en función de la gravedad clínica, el riesgo de fracaso y los objetivos terapéuticos del paciente.

Los pacientes inmunodeprimidos presentan un elevado riesgo de fracaso respiratorio y mortalidad asociado a la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. Sin embargo, la evidencia disponible sobre el beneficio específico de la CNAF en este subgrupo es limitada y heterogénea, sin demostrar de forma concluyente una superioridad frente a otras estrategias no invasivas. En este contexto, la CNAF constituye una alternativa segura y bien tolerada que puede emplearse siguiendo las mismas recomendaciones aplicables a la IRA hipoxémica de otras etiologías (29).

9.3. Insuficiencia cardiaca aguda

La VMNI continúa siendo el soporte de elección en el edema agudo de pulmón cardiogénico (30). La CNAF puede emplearse durante intervalos de descanso de VMNI o cuando persiste la necesidad de soporte no invasivo sin acidosis grave ni inestabilidad hemodinámica. Objetivo inicial: SpO_2 igual o superior al 90% evitando hiperoxia.

Un resumen de las indicaciones de terapia con CNAF puede consultarse en la Tabla 1.

Indicaciones	
Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica	Primera línea terapéutica en ausencia de contraindicaciones o criterios de intubación inmediata en hipoxemia leve-moderada (PaO_2/FiO_2 > 150 mmHg). Primera línea terapéutica en ausencia de contraindicaciones o criterios de intubación inmediata en hipoxemia moderada-grave (PaO_2/FiO_2 < 150 mmHg) en pacientes con esfuerzo inspiratorio no aumentado.
Postextubación: bajo riesgo	Oxigenoterapia convencional; individualizar CNAF si existe dificultad en el manejo de secreciones.
Postextubación: riesgo intermedio	CNAF postextubación, habitualmente con flujo > 40 l/min; individualizar VMNI en situaciones concretas.
Postextubación: alto riesgo	VMNI preventiva al menos 12 h/día durante 48 h, alternada con CNAF > 40 l/min.
Cirugía mayor abdominal	No aporta beneficio general frente a oxigenoterapia convencional; seleccionar según riesgo individual.
Preoxigenación en intubación	CNAF 60 l/min, FiO_2 1, durante al menos 2 min y mantenida durante la laringoscopia.
Procedimientos endoscópicos	En procedimiento con sedación moderada-profunda o alto riesgo de hipoxemia; pauta orientativa 50-60 l/min, FiO_2 inicial 50%.
Fallo respiratorio hipercápnico	VMNI como terapia inicial; CNAF como complemento durante descansos si mejora la acidosis.
Inmunodeprimidos	Alternativa de soporte no invasivo, manejo análogo a IRA hipoxémica
Insuficiencia cardiaca aguda	VMNI de elección; CNAF si existe intolerancia o durante descansos de VMNI.

Tabla 1. Indicaciones de terapia con CNAF.

3. CONTRAINDICACIONES

- Obstrucción de la vía aérea.
- Traumatismo o malformación facial.
- Incapacidad para proteger la vía aérea o Glasgow Coma Score inferior a 12.
- Agitación que impida aplicar el tratamiento con seguridad.
- Parada cardiaca o respiratoria, o necesidad de intubación inmediata.
- Inestabilidad hemodinámica pese a reanimación adecuada: PAM inferior a 65 mmHg, PAS inferior a 90 mmHg o noradrenalina superior a 0,2 µg/kg/min y en aumento.
- Arritmia con inestabilidad hemodinámica.
- Neumotórax no tratado.
- Intolerancia persistente a la terapia.

4. MODO DE APLICACIÓN Y EVALUACION DE RESPUESTA

4.1. Aplicación inicial y objetivos terapéuticos

1. Confirmar la indicación y descartar criterios de intubación inmediata.
2. Colocar al paciente preferentemente incorporado.
3. Seleccionar el tamaño correcto de la cánula y comprobar circuito, humidificador y agua estéril.
4. Registrar constantes, nivel de consciencia, trabajo respiratorio y gasometría cuando esté indicada.
5. Programar flujo, FiO_2 y temperatura inicial.
6. Reevaluar de forma continua.

Evitar interrupciones innecesarias. Para traslados o pruebas, planificar un soporte alternativo que mantenga la oxigenación. La pauta inicial recomendada se muestra en la Tabla 2.

Parámetro	Ajuste inicial recomendado
Flujo inicial	40 l/min
Incremento	5 l/min según respuesta y tolerancia
Flujo habitual máximo	60 l/min
FiO_2 inicial	50%
Temperatura inicial	37 °C
Si existe intolerancia térmica	Reducir hasta 34 °C

Tabla 2. Pauta inicial recomendada para la CNAF.

Objetivos:

- Objetivo en insuficiencia hipoxémica: SpO_2 igual o superior al 92%.
- Objetivo si existe riesgo de hipercapnia: SpO_2 entre 88% y 92%.
- Objetivo en insuficiencia cardíaca aguda: SpO_2 igual o superior al 90%.

Ante hipoxemia relevante, ajustar primero la FiO_2. Si persisten taquipnea, trabajo respiratorio o elevada demanda inspiratoria, aumentar el flujo en intervalos de 5 l/min hasta 60 l/min según tolerancia.

4.2. Mantenimiento y monitorización

Los parámetros de mantenimiento y monitorización de la CNAF se registran en la Tabla 3. La monitorización y evaluación continua debe confirmar la persistencia de la indicación y la posibilidad de reducir el soporte respiratorio conforme vaya mejorando el paciente.

Área	Comprobaciones
Sistema	Flujo, FiO_2, temperatura, humidificación y alarmas
Circuito	Conexiones, acodamientos, fugas y condensación
Interfaz	Tamaño, posición, permeabilidad nasal y piel
Respiración	Frecuencia respiratoria, disnea, musculatura accesoria y asincronía
Oxigenación	SpO_2, FiO_2, PaO_2/FiO_2 e índice ROX
Ventilación	$PaCO_2$ y pH si existe riesgo de hipercapnia
Estado general	Confort, conciencia, cooperación y secreciones
Hemodinámica	Frecuencia cardiaca, presión arterial, perfusión y vasopresores
Exploraciones	Gasometría, ECG y radiografía según indicación

Tabla 3. Parámetros de mantenimiento y monitorización de la CNAF.

4.2.1. Evaluación de respuesta a la terapia y predictores de fracaso

El retraso de la IOT cuando está indicada (superior a 48 horas) se asocia a peor pronóstico, con más riesgo de ventilación mecánica prolongada y mortalidad (31). Se recomienda revaluar inmediatamente ante cualquiera de los siguientes hallazgos:

- **Signos clínicos**: frecuencia respiratoria superior a 25 rpm; uso de la musculatura accesoria; aparición de asincronía toracoabdominal.
- **Inestabilidad hemodinámica o disfunción orgánica extrapulmonar**, especialmente cardiovascular o neurológica. Valorar mediante la escala SOFA (32,33).
- **Derrame pleural** (34).

- **Hipoxemia refractaria**: incapacidad para mantener SpO_2 superior al 92 % (o >88 % en pacientes con EPOC) a pesar de tener un nivel de FIO_2 >70 % tras 60 minutos de tratamiento óptimo con CNAF.
- **Acidosis respiratoria** persistente con pH arterial inferior a 7,20 y/o aumento de $PaCO_2$ superior a 10 mmHg después de 60 minutos de tratamiento óptimo.
- Evaluación del **Índice ROX** desfavorable o descendente (Figura 4) (35).

Se recomienda monitorizar la respuesta a la oxigenoterapia mediante cánula nasal de alto flujo utilizando el índice ROX [(SpO_2/FiO_2)/frecuencia respiratoria], calculado de forma seriada a las 2, 6 y 12 horas del inicio del tratamiento, integrado como herramienta de apoyo a la decisión clínica junto con la valoración clínica de la respuesta al tratamiento.

El índice ROX constituye una herramienta sencilla y ampliamente utilizada para la monitorización de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica tratados con CNAF. Su desarrollo y validación inicial se realizaron fundamentalmente en pacientes con neumonía y síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) (36), donde ha demostrado utilidad para identificar el riesgo de fracaso del soporte respiratorio no invasivo. No obstante, el índice ROX no debe emplearse de forma aislada para tomar decisiones sobre la IOT. Su interpretación debe integrarse en una valoración clínica global que incluya la evolución del trabajo respiratorio, la presencia de uso de musculatura accesoria, el estado neurológico, la estabilidad hemodinámica, la evolución gasométrica y la respuesta clínica al tratamiento.

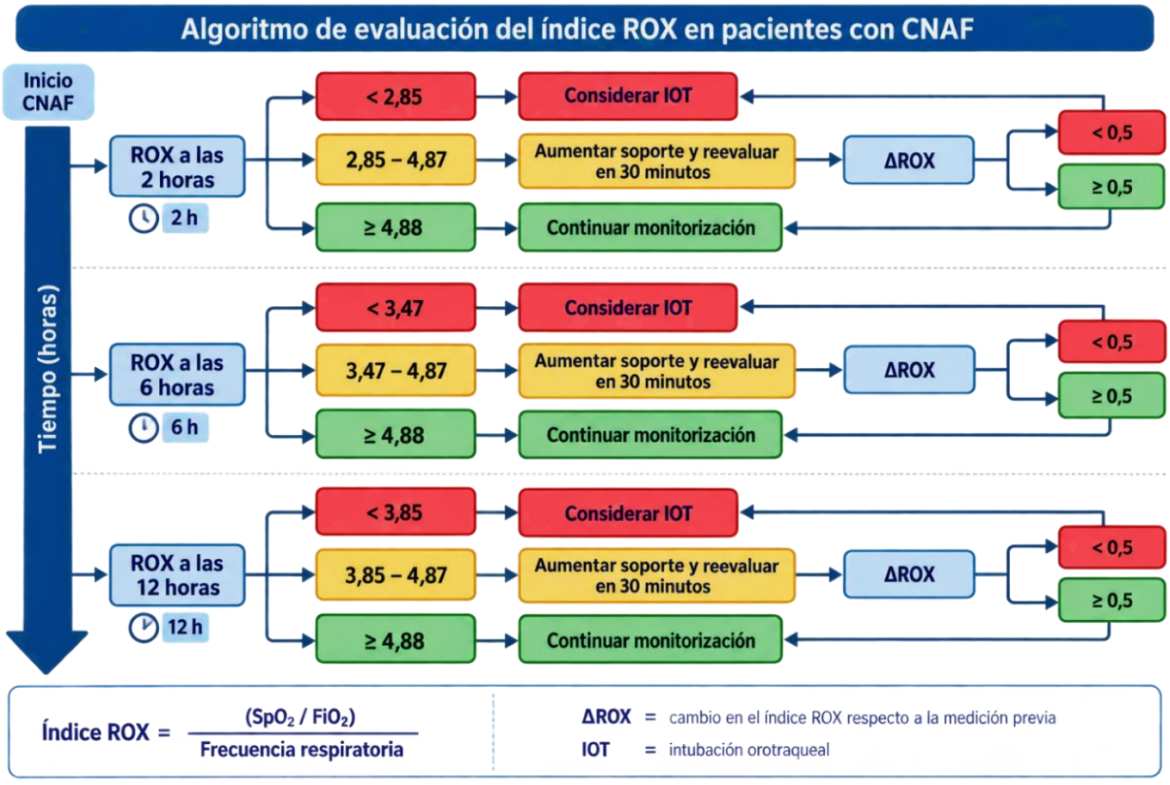


Figura 4. Índice ROX y orientación para la valoración de la respuesta a CNAF. Adaptado de Roca O et al. (2016) (33).

Interpretación: un índice ROX superior a 4,88 se asocia con una mayor probabilidad de éxito de laCNAF (valor predictivo positivo 89% a las 12 horas), mientras que valores inferiores a 3,85 deben alertar sobre un posible fracaso terapéutico y la necesidad de valorar estrategias de soporte respiratorio alternativas.

5. RETIRADA DEL SOPORTE CON CNAF

En todo paciente tratado durante al menos 24 horas, valorar diariamente la retirada si se cumplen los siguientes criterios:

- Mejoría de la causa de la insuficiencia respiratoria.
- Frecuencia respiratoria igual o inferior a 25 rpm y ausencia de fatiga.
- Estabilidad hemodinámica y neurológica.
- PaO_2/FiO_2 superior a 300.
- Flujo inferior o igual a 30 l/min.
- FiO_2 inferior o igual a 40%, manteniendo la SpO_2 objetivo.
- Estabilidad clínica durante al menos dos horas.

Reducir progresivamente el flujo en pasos de 5 l/min y ajustar después la FiO_2 hasta alcanzar un soporte mínimo de Flujo 30 lpm y FiO2 < 40%. Una vez cumplidos los criterios, sustituir por oxigenoterapia convencional y reevaluar precozmente. Si aumenta la frecuencia respiratoria, aparece disnea, desciende la SpO_2 o empeora la mecánica respiratoria, volver al último nivel eficaz e investigar la causa.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Slobod D, Spinelli E, Crotti S, Lissoni A, Galazzi A, Grasselli G, et al. Effects of an asymmetrical high flow nasal cannula interface in hypoxemic patients. Crit Care [Internet]. 2023;27(1). http://dx.doi.org/10.1186/s13054-023-04441-6

2. 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):2238–47. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-020-06228-7

3. Frat JP, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. N Engl J Med [Internet]. 2015;372(23):2185–96. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1503326

4. Grieco DL, Menga LS, Cesarano M, Spadaro S, Bitondo MM, Berardi C, et al. Phenotypes of patients with COVID-19 who have a positive clinical response to helmet noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2022;205(3):360–4. Available from: http://dx.doi.org/10.1164/rccm.202105-1212LE

5. Grieco DL, Munshi L, Piquilloud L. Personalized noninvasive respiratory support for acute hypoxemic respiratory failure. Intensive Care Med [Internet]. 2023;49(7):840–3. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-023-07048-1

6. Hernández G, Vaquero C, González P, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, et al. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs conventional oxygen therapy on reintubation in low-risk patients: A randomized clinical trial: A randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2016;315(13):1354–61. http://dx.doi.org/10.1001/jama.2016.2711

7. 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: A randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2019;322(15):1465–75. http://dx.doi.org/10.1001/jama.2019.14901

8. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, Festa R, Cataldo A, Antonicelli F, et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2014;190(3):282–8. http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201402-0364OC

9. 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: A randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2016;316(15):1565–74. http://dx.doi.org/10.1001/jama.2016.14194

10. Hernández G, Paredes I, Moran F, Buj M, Colinas L, Rodríguez ML, et al. Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for extubation failure: a randomized trial. Intensive Care Med [Internet]. 2022;48(12):1751–9. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-022-06919-3

11. Futier E, Paugam-Burtz C, Godet T, Khoy-Ear L, Rozencwajg S, Delay JM, et al. Effect of early postextubation high-flow nasal cannula vs conventional oxygen therapy on hypoxaemia in patients after

major abdominal surgery: a French multicentre randomised controlled trial (OPERA). Intensive Care Med [Internet]. 2016;42(12):1888–98. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-016-4594-y

12. Tang H, Yang Y, Li H. High-flow nasal cannula for pre- and apneic oxygenation during rapid sequence induction intubation in emergency surgery: A systematic review and meta-analysis. PLoS One [Internet]. 2025;20(1):e0316918. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0316918

13. Vourc'h M, Asfar P, Volteau C, Bachoumas K, Clavieras N, Egreteau PY, et al. High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: a randomized controlled clinical trial. Intensive Care Med [Internet]. 2015;41(9):1538–48. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-015-3796-z

14. Jaber S, Monnin M, Girard M, Conseil M, Cisse M, Carr J, et al. Apnoeic oxygenation via high-flow nasal cannula oxygen combined with non-invasive ventilation preoxygenation for intubation in hypoxaemic patients in the intensive care unit: the single-centre, blinded, randomised controlled OPTINIV trial. Intensive Care Med [Internet]. 2016;42(12):1877–87. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-016-4588-9

15. Behrens A, Kreuzmayr A, Manner H, Koop H, Lorenz A, Schaefer C, et al. Acute sedation-associated complications in GI endoscopy (ProSed 2 Study): results from the prospective multicentre electronic registry of sedation-associated complications. Gut [Internet]. 2019;68(3):445–52. http://dx.doi.org/10.1136/gutjnl-2015-311037

16. McQuaid KR, Laine L. A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials of moderate sedation for routine endoscopic procedures. Gastrointest Endosc [Internet]. 2008;67(6):910–23. http://dx.doi.org/10.1016/j.gie.2007.12.046

17. Vargo JJ, Niklewski PJ, Williams JL, Martin JF, Faigel DO. Patient safety during sedation by anesthesia professionals during routine upper endoscopy and colonoscopy: an analysis of 1.38 million procedures. Gastrointest Endosc [Internet]. 2017;85(1):101–8. http://dx.doi.org/10.1016/j.gie.2016.02.007

18. Qadeer MA, Lopez AR, Dumot JA, Vargo JJ. Hypoxemia during moderate sedation for gastrointestinal endoscopy: Causes and associations. Digestion [Internet]. 2011;84(1):37–45. http://dx.doi.org/10.1159/000321621

19. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, Chaudhuri N, Gupta V, Khalid S, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE. Thorax [Internet]. 2013;68 Suppl 1(Suppl 1):i1–44. http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-203618

20. Lucangelo U, Vassallo FG, Marras E, Ferluga M, Beziza E, Comuzzi L, et al. High-flow nasal interface improves oxygenation in patients undergoing bronchoscopy. Crit Care Res Pract [Internet]. 2012;2012:506382. http://dx.doi.org/10.1155/2012/506382

21. Kim SH, Bang S, Lee KY, Park SW, Park JY, Lee HS, et al. Comparison of high flow nasal oxygen and conventional nasal cannula during gastrointestinal endoscopic sedation in the prone position: a randomized trial. Can J Anaesth [Internet]. 2021;68(4):460–6. http://dx.doi.org/10.1007/s12630-020-01883-2

22. Mazzeffi MA, Petrick KM, Magder L, Greenwald BD, Darwin P, Goldberg EM, et al. High-flow nasal cannula oxygen in patients having anesthesia for advanced esophagogastroduodenoscopy: HIFLOW-ENDO, a randomized clinical trial: HIFLOW-ENDO, a randomized clinical trial. Anesth Analg [Internet]. 2021;132(3):743–51. http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000004837

23. Nay MA, Fromont L, Eugene A, Marcueyz JL, Mfam WS, Baert O, et al. High-flow nasal oxygenation or standard oxygenation for gastrointestinal endoscopy with sedation in patients at risk of hypoxaemia: a multicentre randomised controlled trial (ODEPHI trial). Br J Anaesth [Internet]. 2021;127(1):133–42. http://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2021.03.020

24. Longhini F, Pelaia C, Garofalo E, Bruni A, Placida R, Iaquinta C, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy for outpatients undergoing flexible bronchoscopy: a randomised controlled trial. Thorax [Internet]. 2022;77(1):58–64. http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-217116

25. Tao Y, Sun M, Miao M, Han Y, Yang Y, Cong X, et al. High flow nasal cannula for patients undergoing bronchoscopy and gastrointestinal endoscopy: A systematic review and meta-analysis. Front Surg [Internet]. 2022;9:949614. http://dx.doi.org/10.3389/fsurg.2022.949614

26. Cortegiani A, Longhini F, Madotto F, Groff P, Scala R, Crimi C, et al. High flow nasal therapy versus noninvasive ventilation as initial ventilatory strategy in COPD exacerbation: a multicenter non-inferiority randomized trial. Crit Care [Internet]. 2020;24(1):692. http://dx.doi.org/10.1186/s13054-020-03409-0

27. Spoletini G, Mega C, Pisani L, Alotaibi M, Khoja A, Price LL, et al. High-flow nasal therapy vs standard oxygen during breaks off noninvasive ventilation for acute respiratory failure: A pilot randomized controlled trial. J Crit Care [Internet]. 2018;48:418–25. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.10.004

28. Ricard JD, Dib F, Esposito-Farese M, Messika J, Girault C. Comparison of high flow nasal cannula oxygen and conventional oxygen therapy on ventilatory support duration during acute-on-chronic respiratory failure: study protocol of a multicentre, randomised, controlled trial. The 'HIGH-FLOW ACRF' study. BMJ Open [Internet]. 2018;8(9):e022983. http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022983

29. Coudroy R, Frat JP, Ehrmann S, Pène F, Decavèle M, Terzi N, et al. High-flow nasal oxygen alone or alternating with non-invasive ventilation in critically ill immunocompromised patients with acute respiratory failure: a randomised controlled trial. Lancet Respir Med [Internet]. 2022;10(7):641–9. http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(22)00096-0

30. Masip J, Betbesé AJ, Páez J, Vecilla F, Cañizares R, Padró J, et al. Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomised trial. Lancet [Internet]. 2000;356(9248):2126–32. http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(00)03492-9

31. Kang BJ, Koh Y, Lim CM, Huh JW, Baek S, Han M, et al. Failure of high-flow nasal cannula therapy may delay intubation and increase mortality. Intensive Care Med [Internet]. 2015;41(4):623–32. http://dx.doi.org/10.1007/s00134-015-3693-5

32. RENOVATE Investigators and the BRICNet Authors, Maia IS, Kawano-Dourado L, Tramujas L, de Oliveira NE, Souza RN, et al. High-flow nasal oxygen vs noninvasive ventilation in patients with acute respiratory failure: The RENOVATE randomized clinical trial: The RENOVATE randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2025;333(10):875–90. http://dx.doi.org/10.1001/jama.2024.26244

33. Koga Y, Kaneda K, Fujii N, Tanaka R, Miyauchi T, Fujita M, et al. Comparison of high-flow nasal cannula oxygen therapy and non-invasive ventilation as first-line therapy in respiratory failure: a multicenter retrospective study. Acute Med Surg [Internet]. 2020;7(1):e461. http://dx.doi.org/10.1002/ams2.461

34. Rello J, Pérez M, Roca O, Poulakou G, Souto J, Laborda C, et al. High-flow nasal therapy in adults with severe acute respiratory infection: a cohort study in patients with 2009 influenza A/H1N1v. J Crit Care [Internet]. 2012;27(5):434–9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2012.04.006

35. Roca O, Messika J, Caralt B, García-de-Acilu M, Sztrymf B, Ricard JD, et al. Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of the ROX index. J Crit Care [Internet]. 2016;35:200–5. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.05.022

36. Suliman LA, Abdelgawad TT, Farrag NS, Abdelwahab HW. Validity of ROX index in prediction of risk of intubation in patients with COVID-19 pneumonia. Adv Respir Med [Internet]. 2021;89(1):1–7. http://dx.doi.org/10.5603/ARM.a2020.0176

BIBLIOTECA SEMICYUC