

RECIBIDO:
14 abril 2023
APROBADO:
29 junio 2023

Utilización de soportes respiratorios no invasivos post extubación en pacientes adultos críticos: revisión narrativa

Use of Non-Invasive Respiratory Support in Critically Ill Patients Post-Extubation: a Narrative Review

Nicolás Colaianni-Alfonso¹, Guillermo Montiel², Mauro Castro-Sayat³

Hospital Agudos Juan. A. Fernández, Unidad Soporte Ventilatorio No Invasivo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

AUTOR CORRESPONSAL:

Nicolás Colaianni-Alfonso: nicolkf@gmail.com

Nicolás Colaianni-Alfonso
<https://orcid.org/0000-0002-1521-7363>
Guillermo Montiel
<https://orcid.org/0000-0002-4572-1034>
Mauro Castro-Sayat
<https://orcid.org/0000-0003-3490-553X>

Resumen

La tasa de reintubación orotraqueal luego de la extubación se registra entre un 10 a 20%. La aplicación de soportes respiratorios no-invasivos (SRNI) posterior a la extubación como cánula nasal de alto-flujo, ventilación no invasiva (dos niveles de presión) y presión positiva continua en la vía aérea demostraron ser seguras y efectivas post extubación. El período pre-destete representa un momento crucial en el manejo de los pacientes críticos ya que el fracaso de la extubación, definido como la necesidad de reintubación dentro de los 2 a 7 días, demostró peores resultados al aumentar la mortalidad entre un 25-50%. Esta situación conlleva al requerimiento de ventilación mecánica prolongada, neumonía asociada a la ventilación mecánica y estancias prolongadas de internación. Por lo tanto, es esencial identificar a los pacientes que se beneficiarán utilizando SRNI post extubación.

Palabras clave: destete, extubación, cánula nasal de alto-flujo, ventilación no invasiva.

Abstract

The rate of re-intubation after extubation is recorded at 10-20%. The use of non-invasive respiratory support (NIRS) post-extubation such as high-flow nasal cannula, non-invasive ventilation (bilevel pressure) and continuous positive airway pressure (CPAP) have been shown to be safe and effective post-extubation. The pre-weaning period represents a crucial time in the management of critically ill patients, as extubation failure, defined as the need for re-intubation within 2-7 days, showed worse outcomes with mortality increasing by 25-50%. This situation leads to the requirement for prolonged mechanical ventilation, ventilator-associated pneumonia and long lengths of hospital stay. Therefore, it is essential to identify patients who will benefit from NIRS post extubation.

Keywords: weaning, extubation, high-flow nasal cannula, non-invasive ventilation.

Introducción

La tasa de reintubación orotraqueal luego de la extubación se registra entre un 10 a 20%.¹ El escenario más común de fracaso se presenta en los sujetos que cursan post operatorio de cirugías mayores. Las causas se deben a atelectasias, neumonía, broncoespasmo, embolia pulmonar e infinidad de problemas sistémicos que pueden provocar falla respiratoria aguda (FRA) posterior a la extubación.² Los pacientes no quirúrgicos que requieren ventilación mecánica invasiva (VMi) por causas médicas pueden presentar factores de riesgo que aumentan la probabilidad de requerir reintubación.³ Un reciente trabajo demostró que un protocolo de soportes respiratorios no-invasivos (SRNI) no mejoró las tasas de reintubación frente a los cuidados usuales en un hospital académico.⁴ Definir los sujetos con probabilidad de fracaso post extubación parece ser el punto de partida (**Tabla 1**).^{5,6}

Tabla 1.

Factores de riesgo de fracaso en la extubación

Edad > 65 años
Enfermedad cardiovascular
Enfermedad respiratoria crónica
Obstrucción vía aérea superior
Requerimiento de ventilación mecánica invasiva > 7 días
Índice Masa Corporal (IMC) > 30 kg/m ²
Tos débil o incapacidad para eliminar secreciones
Nivel de PaCO ₂ > 45 mmHg durante la prueba respiración espontánea (PRE)
Puntuación APACHE II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation) > 12 el día de la PRE
Más de un intento de PRE fallida

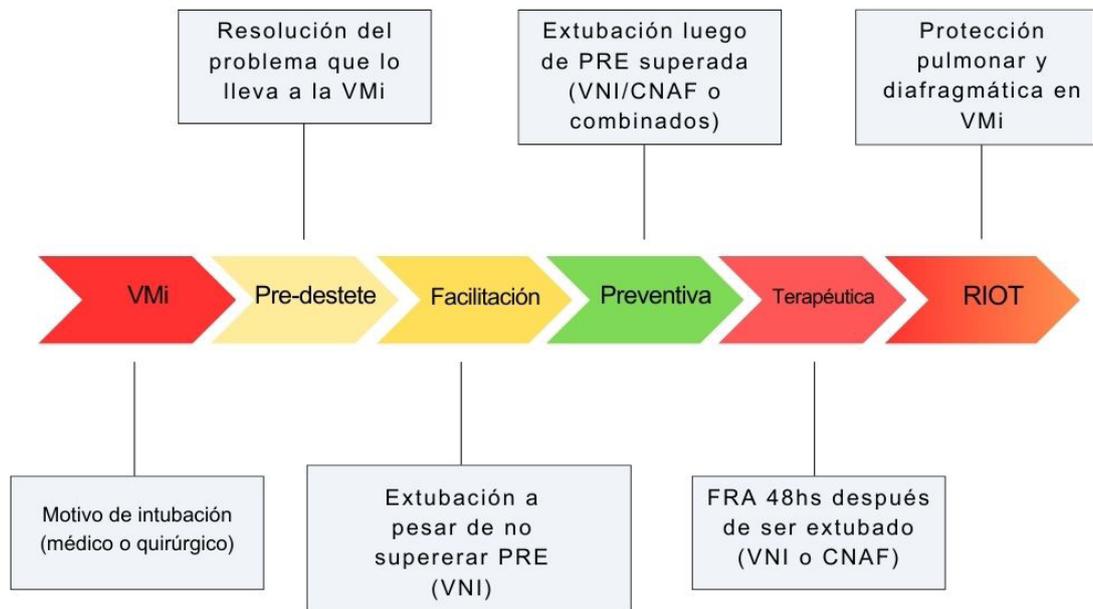


Figura 1.

VMi: Ventilación Mecánica invasiva; PRE: Prueba Respiración Espontánea; VNI: Ventilación No Invasiva; CNAF: Cánula Nasal de Alto-Flujo; FRA: Falla Respiratoria Aguda; RIOT: Reintubación orotraqueal.

La aplicación de SRNI posterior a la extubación, como la cánula nasal de alto-flujo (CNAF), la ventilación no invasiva (dos niveles de presión [VNI]) y la presión positiva continua en la vía aérea (*continuous positive airway pressure* [CPAP]) demostraron ser seguras y efectivas durante este proceso.⁷⁻⁹ El período pre-destete representa un momento crucial en el manejo de los pacientes críticos (**Figura 1**) ya que el fracaso de la extubación, definido como la necesidad de reintubación dentro de los 2 a 7 días, demostró peores resultados al aumentar la mortalidad entre un 25-50%.¹⁰ Esta situación conlleva al requerimiento de ventilación mecánica prolongada (VMp), neumonía asociada a la ventilación mecánica y estancias extendidas de internación.¹ Por lo tanto, es esencial identificar a los pacientes que se beneficiarán utilizando soportes respiratorios no invasivos post extubación.

El objetivo de esta revisión es describir las técnicas y estrategias disponibles con los SRNI para evitar la reintubación. Se resume y discute la evidencia que respalda el uso de estas estrategias para conseguir un tratamiento individualizado.

Estrategias durante el proceso de extubación

Pueden utilizarse tres estrategias de SRNI luego de la extubación (**Tabla. 2**)¹¹: facilitadora, cuando permite una extubación precoz en pacientes seleccionados que han fracasado el ensayo de una PRE (prueba de respiración espontánea), con el objetivo de reducir la duración de la VMi y sus complicaciones asociadas; preventiva, en pacientes seleccionados y no seleccionados, con el objetivo de prevenir la FRA post extubación; terapéutica o “rescate”, con el objetivo de tratar la FRA ya instaurada luego de la extubación.

Tabla 2.

Indicación de los soportes respiratorios no-invasivos

SRNI	Facilitadora	Preventiva	Terapéutica
VNI	Sugerido en pacientes con hipercapnia o enfermedad respiratoria crónica, no se sugiere en sujetos con FRA hipoxémica	Sugerido en pacientes médicos de alto riesgo. Sugerido en pacientes POP de cirugías mayores para prevenir FRA	Sugerido para pacientes que desarrollan FRA durante el POP. No sugerida en pacientes médicos.
CNAF	No hay evidencia disponible	Sugerido en pacientes médicos no seleccionados y de bajo riesgo. No inferior a la VNI en sujetos de alto riesgo. Sugerida de primera línea en sujetos cardiorrespiratorios	Sugerida en sujetos que desarrollan FRA POP cardiorrespiratorio.

SRNI: Soporte Respiratorio No-Invasivo; VNI: Ventilación No Invasiva; FRA: Falla Respiratoria Aguda; POP: Postoperatorio; CNAF: Cánula Nasal de Alto-Flujo.

Escenarios de extubación y aplicación de soportes respiratorios no invasivos

Los sujetos que son ingresados a UCI (Unidad de Cuidados Intensivos) pueden clasificarse en médicos o quirúrgicos. Esta diferenciación es importante ya que el fracaso de la extubación es más frecuente en los pacientes médicos críticos (> 20%) que en el quirúrgico crítico (<10%).¹²

Soportes respiratorios no-invasivos post extubación de pacientes quirúrgicos

La inducción anestésica, el dolor post operatorio, las técnicas y localizaciones quirúrgicas pueden inducir alteraciones respiratorias como hipoxemia, disminución de los volúmenes pulmonares, atelectasias y disfunción diafragmática.^{13, 14}

La aplicación de SRNI en estos pacientes podría evitar estas complicaciones (**Tabla 3**). Las directrices ERS-ATS (*European Respiratory Society-American Thoracic Society*) sugieren la aplicación de VNI en sujetos quirúrgicos de cirugías mayores (recomendación condicional, certeza de evidencia moderada) como tratamiento preventivo o terapéutico.¹⁵

Tabla 3.

Estudios en población quirúrgica que recibieron SRNI

Autor, año	Diseño estudio	Población	Indicación del SRNI	Intervención, n	Control, n	Resultados
Jaber, 2016 ¹	ECA: Aleatorización de sujetos que presentan FRA hipoxémica dentro de los 7 días postcirugía	Quirúrgicos (Abdomen)	Rescate	VNI, n= 148	TOC, n= 145	La VNI reportó menos RIOT, menos días sin VMi, menos infecciones. No hubo diferencias en la mortalidad
Futier, 2016 ²	ECA: Aleatorización de sujetos con moderado-severo riesgo de complicaciones POP	Quirúrgicos (Abdomen)	Preventivo	CNAF, n=108	TOC, n=112	Sin diferencias en la oxigenación, ni en las complicaciones pulmonares a los 7 días postcirugía
Squadrone, 2005 ³	ECA: Aleatorización de sujetos con hipoxemia postcirugía	Quirúrgicos (Abdomen)	Preventivo	CPAP, n= 105	TOC, n= 104	CPAP demostró menor RIOT, menor infección por neumonía y menos eventos de sepsis
Parke, 2013 ⁴	ECA: Aleatorización de sujetos postcirugía cardiorácica primeras 48 hs	Quirúrgico (Tórax)	Preventivo	CNAF, n= 169	TOC, n= 171	No hubo diferencias en la oxigenación, la CNAF tuvo menor necesidad de escalar a otro soporte respiratorios
Corley, 2015 ⁵	ECA: Aleatorización sujetos postcirugía cardiorácica con IMC > 30 kg/m2	Quirúrgico (Tórax)	Preventivo	CNAF, n= 81	TOC, n= 74	Sin diferencias en resolución de atelectasias u oxigenación
Stephan, 2017 ⁶	ECA: Aleatorización de sujetos con FRA post cirugía cardiorácica	Quirúrgico (Tórax)	Preventivo Facilitación Terapéutica	CNAF, n=414	VNI, n=416	No hubo diferencias en la tasa de RIOT, el intercambio gaseoso o las complicaciones pulmonares

ECA: Estudio controlado aleatorizado, VNI: Ventilación No Invasiva, TOC: Terapia de Oxígeno Convencional, CNAF: Cánula Nasal de Alto-Flujo, RIOT: Reintubación, FRA: Falla Respiratoria Aguda, VMi: Ventilación Mecánica Invasiva, CPAP: Continuous positive airway pressure, IMC: índice Masa Corporal.

Chiumello et al. en una revisión sistemática sobre el uso de VNI y CPAP de manera preventiva o terapéutica en cirugías mayores (abdominal, torácica, vascular, toraco-abdominal, cardíaca y bariátrica) concluyeron que esta intervención era superior a la terapia oxígeno convencional (TOC), reportando menores tasas de reintubación, menor estancia hospitalaria y menores complicaciones pulmonares durante el post operatorio.¹⁶ Estas conclusiones vienen en línea con lo reportado por Squadrone et al. donde compararon los efectos de la CPAP vs. TOC en 209 pacientes, sometidos a cirugía abdominal, que presentaron hipoxemia 1 hora posterior a la intervención quirúrgica.¹⁷ La CPAP fue aplicada de manera preventiva y demostró reducir la tasa de reintubación (1% vs. 10%; p=0,005), la aparición de neumonía (2% vs. 10%; p=0,020) y sepsis (2% vs. 9%; p=0,030).

El interés creciente en la aplicación de CNAF motivó a Futier et al. a cerrar una brecha sobre el

rol de la CNAF preventiva en sujetos sometidos a cirugía abdominal. El estudio comparó la aplicación de CNAF vs. TOC, en 220 pacientes con riesgo moderado-alto a desarrollar complicaciones durante el post operatorio. Los autores no encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en el desarrollo de hipoxemia definida por la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (P/F) ≤ 300 , una hora después de la extubación y al finalizar ambos tratamientos.¹⁸ Además, no se registraron diferencias significativas en cuanto a aparición de complicaciones pulmonares, estancia hospitalaria y mortalidad. Dada la escasez de datos disponibles en pacientes sometidos a cirugía abdominal mayor y los resultados del ensayo realizado por Futier et al., la utilidad potencial de la CNAF tras la extubación en este escenario sigue sin estar clara.

La evidencia disponible reportó que la VNI terapéutica puede mejorar los resultados tras la cirugía torácica, abdominal e incluso en pacientes sometidos a trasplante de órganos sólidos. Auriant et al. presentaron 48 pacientes que desarrollaron FRA post extubación tras una resección pulmonar, estos reportaron que la VNI frente a la TOC evitó la necesidad de reintubación (21% vs. 50%; $p=0,035$).¹⁹ Entre los resultados de interés, evidenciaron menor mortalidad hospitalaria en el grupo VNI (13% vs. 38%; $p=0,045$). Siguiendo la línea de los estudios que compararon la VNI vs. la TOC, Jaber et al. desarrollaron un ECA (estudio controlado aleatorizado), multicéntrico con 293 pacientes que recibieron cirugía abdominal y que 48 horas luego de la extubación desarrollaron FRA. Los investigadores concluyeron que la aplicación de VNI como “rescate” disminuyó la tasa de reintubación a los 7 días (33% vs. 46%; $p=0,03$) y además tuvo impacto aminorando las infecciones relacionadas a los cuidados hospitalarios (31% vs. 49%; $p=0,003$).²⁰ Otro interesante trabajo realizado por Antonelli et al. en pacientes post trasplante de órganos sólidos que desarrollaron FRA luego de la extubación y que recibieron VNI como “rescate” demostraron que en comparación con los pacientes que utilizaron TOC, la VNI evitó la reintubación en un gran porcentaje de pacientes (20% vs. 70%; $p=0,002$) y además disminuyó la mortalidad en UCI.²¹

Otra intervención quirúrgica mayor son los sujetos sometidos a cirugías cardiotorácicas; la CNAF fue la más estudiada y los resultados en esta población fueron contradictorios, sobre todo cuando se investigó si la CNAF era capaz de prevenir el desarrollo de atelectasias durante el post operatorio y si esta era capaz de mejorar la oxigenación frente a la TOC. Parke et al. estudiaron a 340 pacientes de cirugía cardíaca que fueron aleatorizados a recibir CNAF o TOC, y reportaron que el grupo CNAF requirió menor escalamiento de soporte respiratorio (VNI o VMi) luego de la extubación (CNAF: 27,8% vs. TOC: 45%; $p=0,001$).²²

Estos resultados van de la mano con los reportados por Corley et al. donde la CNAF preventiva vs. TOC en cirugía cardiotorácica en sujetos con $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ no observaron diferencias tanto en la resolución de atelectasias como en la oxigenación.²³ Stephan et al. llevaron a cabo un ECA de no inferioridad, multicéntrico, comparando CNAF vs. VNI en 830 pacientes sometidos a cirugía cardiotorácica. Estos sujetos presentaron hipoxemia durante la PRE o luego de la extubación y ambos soportes respiratorios (VNI o CNAF) se aplicaron según tres estrategias diferentes: facilitadora, preventiva o terapéutica. El fracaso del tratamiento se definió como la necesidad de reintubación, cambio al otro tratamiento o interrupción prematura. Los resultados para el fracaso fueron similares entre ambos grupos (CNAF: 21v% vs. VNI: 22v%; $p=\text{NS}$ [no significativa]).²⁴ Un análisis post-hoc demostró que no hubo diferencias significativas en la proporción de pacientes que fracasaron cuando estas técnicas se utilizaron como estrategia facilitadora o como estrategia terapéutica. Sin embargo, cuando la aplicación de la CNAF fue preventiva el fracaso fue menor (6% vs. 13%, $p=0,04$) frente a la VNI.²⁵

Con base en estos resultados, el rol de la CNAF en sujetos que cursan post operatorio de cirugía cardiotorácica podría utilizarse como tratamiento de primera línea al igual que la VNI. En la era de los grandes ECA, existe la necesidad de generar evidencia que combine datos de estudios fisiológicos, ensayos pequeños y estudios piloto. Sin embargo, se debe tener muy en cuenta la justificación fisiopatológica, el mecanismo de acción de la intervención, la estimación del tamaño del efecto y la incidencia esperada del criterio principal de estudio.

Soporte respiratorio no-invasivo durante la extubación de pacientes críticos médicos

La aplicación de CNAF luego de una extubación planeada en sujetos no seleccionados o de bajo riesgo e incluso con alto riesgo de fracaso puede ser una opción ante la TOC.²⁶ Las directrices de la ERS-ATS sugieren no utilizar VNI como prevención de falla en sujetos no seleccionados o de bajo riesgo (recomendación condicional, muy baja evidencia).¹⁵

Estudios en este escenario clínico buscaron determinar el rol de la CNAF como soporte preventivo post extubación (**Tabla. 4**). Maggiore et al. realizaron un ECA, bicéntrico y abierto con el objetivo de comparar los efectos clínicos de la CNAF preventiva vs TOC en sujetos críticos que presentaban hipoxemia durante la PRE. El estudio enroló 105 sujetos críticos y reportó menor tasa de reintubación en el grupo CNAF vs. oxigenoterapia convencional vía máscara de Venturi (4% vs. 21%; $p=0,001$).²⁷ Otro resultado importante demostró que el grupo CNAF requirió menor intervención de “rescate” con VNI (4% vs. 15%; $p=0,042$). El beneficio de la CNAF en la reducción de la reintubación se observó principalmente en pacientes que presentaron hipoxemia (relación P/F < 200) o incapacidad para eliminar las secreciones (TOC: 12% vs. CNAF: 2%; $p=0,047$).

Tabla 4.

Estudios en población médica que recibieron SRNI

Autor, año	Diseño estudio	Población	Indicación del SRNI	Intervención, n	Control, n	Resultados
Maggiore, 2014 ⁷	ECA: Aleatorización de sujetos con hipoxemia post extubación	Médicos	Preventivo	CNAF, n= 53	TOC, n=52	La CNAF reportó menor desplazamiento de la interfase, RIOT y menor requerimiento de VNI como “rescate”.
Hernández, 2016 ⁸	ECA: Aleatorización de sujetos con bajo riesgo de fracaso	Médicos	Preventivo	CNAF, n= 264	TOC, n= 263	La CNAF redujo la tasa RIOT y menor aparición de FRA.
Maggiore, 2022 ⁹	ECA: Aleatorización de sujetos con hipoxemia post extubación	Médicos	Preventivo	CNAF, n=243	TOC, n=251	La CNAF requirió menos VNI como rescate. Sin diferencias en la RIOT.
Hernández, 2016 ¹⁰	ECA: Aleatorización de sujetos con alto riesgo de fracaso	Médicos	Preventivo	CNAF, n= 290	VNI, n=314	Sin diferencias en RIOT. Mayor presencia de FRA post extubación en VNI. Menor estancia en UCI en CNAF. Mayor discomfort en VNI.
Thille, 2019 ¹¹	ECA: Aleatorización de sujetos con alto riesgo de fracaso	Médicos	Preventivo	CNAF, n= 302	VNI+CNAF, n=339	Combinación, menor tasa de RIOT. Menor aparición de FRA post extubación. Sin diferencias en la mortalidad.
Hernández, 2022 ¹²	ECA: Aleatorización de sujetos con muy alto riesgo fracaso	Médicos	Preventivo	VNI+SHA, n=92	CNAF, n=90	VNI+SHA menor tasa RIOT, menos días en UCI y mayor discomfort, lesiones de piel.

ECA: Estudio controlado aleatorizado, CNAF: Cánula Nasal de Alto-Flujo, VNI: Ventilación No Invasiva, TOC: Terapia Oxígeno Convencional, RIOT: Reintubación, FRA: Falla Respiratoria Aguda, VMI: Ventilación Mecánica Invasiva, SHA: Sistema humidificación activa.

Hernández et al. realizaron un ECA, multicéntrico para evaluar los efectos de la CNAF vs. la TOC luego de 24 horas de tratamiento en la prevención de falla en sujetos de bajo riesgo. Se inscribieron 527 pacientes que requirieron VMI (mayor población médica) y, en línea con los resultados publicados por Maggiore et al., observaron en el grupo CNAF una reducción en la reintubación a las 72 horas (5% vs. 12%; $p=0,004$) y una significativa reducción en la aparición de FRA post extubación (8% vs. 14%; $p=0,030$).²⁸ Maggiore et al. realizaron otro ECA con 492 sujetos con la intención de comparar la CNAF preventiva vs. TOC, el objetivo propuesto fue evaluar el requerimiento de reintubación a las 72 horas post extubación. A diferencia del primer ECA realizado por el mismo autor, no demostró diferencias en el requerimiento de reintubación, pero sí se observó que el grupo CNAF requirió menor tasa de VNI como “rescate” (8% vs. 17%; $p=0,002$), en línea con lo reportado anteriormente.²⁹

La VNI luego de la extubación es el soporte más estudiado; el primer trabajo en demostrar su rol fue presentado por Nava et al. donde compararon la VNI vs. TOC en sujetos con alto riesgo de fracasar la extubación.³⁰ Los autores reportaron una tasa de reintubación menor en el grupo VNI vs. TOC (8% vs. 24%; $p=0,030$) y menor mortalidad en UCI. En otro estudio subsecuente a este, Ferrer et al. enrolaron 162 sujetos, donde no observaron diferencias significativas en cuanto a reintubación entre la VNI y la oxigenoterapia convencional.⁶ Entre los hallazgos secundarios, reportaron que la VNI fue profiláctica en la aparición de FRA post extubación (16% vs. 33%; $p=0,030$), además tuvo impacto en la mortalidad a los 90 días (3% vs. 14%; $p=0,015$). El subgrupo beneficiado en este trabajo fueron los sujetos que presentaron hipercapnia (definida como $P_aCO_2 > 45$ mmHg) durante la PRE.

Estos datos alentaron a los autores a realizar otro ECA inscribiendo solamente sujetos con antecedentes de enfermedad respiratoria crónica que desarrollaron hipercapnia durante la PRE.⁸ En línea con los resultados obtenidos en series anteriores, la VNI evitó en gran porcentaje la presencia de FRA post extubación (15% vs. 48%; $p<0,001$) y redujo la mortalidad a 90 días frente a la oxigenoterapia convencional (11% vs. 31%; $p=0,024$).

Con base en esta evidencia, las directrices de la ERS-ATS sugieren la VNI como herramienta para prevenir la reintubación en sujetos de alto riesgo (recomendación condicional, certeza de evidencia baja).¹⁵ La American College of Chest Physicians–CHEST recomienda esta práctica (recomendación fuerte, certeza moderada de evidencia).³¹

En un ECA (estudio controlado no aleatorizado) de no inferioridad (CNAF vs. VNI) realizado por Hernández et al. que involucró 604 sujetos con alto riesgo de fracaso a la extubación, el soporte CNAF demostró no inferioridad en cuanto a la necesidad de reintubación (CNAF: 22,8% vs. VNI: 19,1% [diferencia de riesgo absoluto -3,7; IC 95%: -9-1 a ∞]). La presencia de FRA luego de la extubación dentro de las 72 horas fue mayor en el grupo VNI (39,8% vs. 26,9%; diferencia de riesgo absoluto 12,9; IC 95% 6,6 a ∞), probablemente esto sea debido al disconfort del paciente en VNI (menor tiempo de tolerancia 14 hs vs. 24 hs descrito en el protocolo original).³²

La tasa de reintubación en sujetos que utilizan CNAF de manera preventiva oscila entre 4 a 23% según los estudios presentados. La ERS sugiere utilizar VNI en sujetos de alto riesgo y durante los descansos de esta aplicar CNAF.³³ Thille et al. desarrollaron un ECA, multicéntrico en 641 pacientes con alto riesgo de fracaso a la extubación, y estos se agruparon en recibir VNI+CNAF (terapia combinada) vs. CNAF sola. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la tasa de reintubación dentro de los 7 días. El grupo terapia combinada presentó menor requerimiento de reintubación frente a la CNAF sola (11,8% vs. 18,2; $p=0,020$) y además la terapia combinada previno la aparición de FRA post extubación en un porcentaje significativo (21% vs. 29%; $p=0,010$). En cuanto a mortalidad en UCI, no difirió entre los grupos.³⁴

La evidencia actual muestra que la CNAF es mejor tolerada que la VNI, incluso los tiempos de tratamiento en las diferentes series varían entre un dispositivo y otro.³⁵ A raíz de estos interrogantes, recientemente Hernández et al. desarrollaron un ECA, bicéntrico, seleccionando pacientes con muy alto riesgo (≥ 4 factores de alto riesgo: > 65 años, APACHE > 12 día de la PRE, IMC > 30 kg/m², manejo inadecuado de las secreciones, destete difícil o prolongado, ≥ 2 comorbilida-

des, insuficiencia cardíaca que lo llevó a la VMi, EPOC moderada-grave, problemas de permeabilidad de las vías respiratorias, VM prolongada o hipercapnia al finalizar la PRE).³⁶ Los sujetos se dividieron a recibir VNI+sistema de humidificación activa (SHA) frente a CNAF sola. El objetivo primario fue evaluar el requerimiento de reintubación dentro de los 7 días. Se inscribieron 182 sujetos y se reportó una menor tasa de reintubación en el grupo VNI+SHA frente a la CNAF sola (23,3% vs. 38,8%; $p=0,019$). Los sujetos en el grupo VNI humidificada presentaron menor estancia en UCI y no se observaron diferencias en la mortalidad tanto en UCI como hospitalaria. A pesar de mejorar el confort agregando humidificación activa a la VNI, se reportaron intolerancias al tratamiento (molestia nasal, úlceras faciales), el tiempo promedio de utilización fue de 20 horas, mucho mejor a lo reportado en otras series.³² Pese a esto, se observó que el tiempo de reintubación a los 5 días fue mayor en el grupo VNI que en el grupo CNAF (27 hs vs. 10 hs; $p=0,029$).

En contraste con los esfuerzos de mejorar la comodidad en la VNI, las tasas de reintubación fueron mayores a las reportadas por Thille et al.³⁴ Un reciente metaanálisis concluyó que la aplicación de terapia combinada fue más efectiva en la prevención de reintubaciones, evitó la aparición de FRA post extubación y, además, presentó menor tasa de mortalidad en UCI en sujetos con alto riesgo.³⁵ A pesar de estos resultados, hay que tener en cuenta la escasez de estudios con comparación directa (solo un estudio reporta la terapia combinada vs. CNAF sola), aún se necesitan más ECA y de alta calidad en el futuro.

Implicancias clínicas en subgrupos

El manejo posterior a la extubación se ha centrado fuertemente en prevenir la necesidad de reinstaurar la VMi. Las guías clínicas recomiendan que los pacientes con al menos un factor de riesgo de fracaso a la extubación deben recibir terapia preventiva.^{15, 33} Aunque se acepta ampliamente la superioridad de los SRNI sobre la oxigenoterapia convencional,³⁷ sigue siendo incierta la terapia óptima a implementar en cada paciente, además entendiendo que estos presentan diferentes factores de riesgo (**Tabla 5**). En este apartado, planteamos dos cuestiones de interés. Primero, no está claro si algunos factores de riesgo podrían beneficiarse más con alguna estrategia preventiva específica. En segundo lugar, si bien se han informado interacciones sinérgicas entre los factores de riesgo para el fracaso de la extubación y requerir reintubación, aún quedan por determinar otros posibles efectos aditivos de múltiples factores de riesgo y cómo estos podrían responder frente a cualquier tratamiento preventivo.³⁸

La definición tradicional de sujetos de alto riesgo da lugar a poblaciones heterogéneas, la estratificación de los pacientes que requieren VMi y logran ser extubados revela diferentes abordajes respiratorios no invasivos. Esto depende del número de factores de riesgo y posiblemente los sujetos con sobrepeso sean un factor importante a tener en cuenta. El estudio publicado por Hernández et al. refuerza algunos resultados comunicados previamente en ECA que apoyan la utilización de la VNI por sobre la CNAF en subgrupos de pacientes (ej.: EPOC, especialmente los que desarrollan hipercapnia durante la PRE y los que presentan enfermedades cardiovasculares). No todos los factores de riesgo se asocian a la misma tasa de fracaso e incluso de reintubación, lo que hace que este tema sea aún más complejo.

La estratificación a través del número de factores de riesgo para ser reintubados demostró que la presencia de ≤ 3 factores se beneficiará más con CNAF, mientras que aquellos con ≥ 4 factores de riesgo presentarán mejor respuesta a la VNI. Casey et al., en su protocolo, pudieron observar una infrautilización de la VNI como estrategia post extubación.⁴ La combinación de VNI+CNAF en el estudio de Thille et al. con un protocolo de 24 hs de SRNI condujo a un mejor abordaje de los sujetos con alto riesgo, principalmente en pacientes con sobrepeso, donde los efectos fisiológicos de la VNI se habrían aprovechado mejor y la aplicación de CNAF en los descansos brindó confort y adherencia al tratamiento. La obesidad no se ha asociado a un aumento absoluto del requerimiento de reintubación, sí está demostrado que se benefician de la VNI preventiva.³⁸⁻⁴⁰

Estos estudios permiten pensar en nuevas estrategias, como la combinación de los SRNI, y

además realizar un cribado meticuloso de los sujetos en pre-destete con el objetivo de disminuir los eventos de reintubación, aparición de FRA post extubación y reducción mortalidad tanto en UCI como hospitalaria.

Tabla 5.

Subgrupos y recomendaciones según trabajos publicados

Subgrupo	Recomendaciones	Referencia
> 65 años	La aplicación de VNI, CNAF o combinados de manera preventiva son efectivas en esta población.	Nava, 2005 ¹³ Ferrer, 2006 ¹⁴ Hernández, 2016 ¹⁰ Thille, 2019 ¹¹
IMC \geq 30 kg/m ²	La aplicación de VNI/CPAP preventiva o terapéutica en sujetos quirúrgicos (abdominal) demostró ser efectiva por sobre la CNAF. En pacientes obesos críticos (médicos) la VNI o combinados de manera preventiva parece ser superior a la CNAF sola. En sujetos quirúrgicos (cirugía cardiotorácica) la utilización de CNAF o VNI preventiva o terapéutica son efectivas.	Jaber, 2016 ¹ De Jong, 2023 ¹⁵ Thille, 2022 ¹⁶ Hernández, 2022 ¹² Stephan, 2017 ⁶
Enfermedad Cardiovascular	La aplicación de VNI/CPAP de manera preventiva parece efectiva. Falta evidencia de la CNAF sola en esta población.	Chiumello, ¹⁷ Rochweg, 2017 ¹⁸ Hernández, 2022 ¹²
Enfermedad Respiratoria Crónica	La aplicación de VNI como facilitación en sujetos EPOC es segura y efectiva. En sujetos con enfermedades respiratorias crónicas, la utilización de VNI preventiva es recomendada. En sujetos que desarrollan hipercapnia durante la PRE, la VNI es una opción. La aplicación de CNAF preventiva en sujetos EPOC puede ser una opción, falta aún más evidencia.	Nava, 1998 ¹⁹ Girault, 2011 ²⁰ Burns, 2022 ²¹ Rochweg, 2017 ¹⁸ Ferrer, 2009 ²² Vargas, 2017 ²³ Tan, 2020 ²⁴
VMp	La aplicación de VNI de manera preventiva parece ser superior a la CNAF.	Tseng, 2023 ²⁵
APACHE > 12 puntos	La aplicación de CNAF o VNI preventiva en sujetos críticos (médicos) son efectivas.	Shang, 2021 ²⁶ Tongyoo, 2021 ²⁷

VNI: Ventilación No Invasiva, CNAF: Cánula Nasal de Alto-Flujo, CPAP: Continuous positive airway pressure, IMC: índice Masa Corporal, PRE: Prueba Respiración Espontánea, EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Conclusiones

En conclusión, la implementación de los SRNI en pacientes adultos críticos que han sido extubados se establece como una práctica estándar. Este enfoque es especialmente crucial en aquellos sujetos con factores de riesgo que aumentan la probabilidad de fracaso durante el proceso de extubación, lo que podría resultar en la necesidad de reintubación y peores pronósticos. La detección de pacientes que se beneficiarán con estas técnicas es de vital importancia para un tratamiento personalizado y efectivo. Se necesitan más estudios para recomendar superioridad de una estrategia sobre otra o determinar la combinación de ambos.

Financiamiento: los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

Contribuciones de los autores: NCA, MCS: diseño. NMC: escritura. MCS, GM: revisión y edición. NMC: metodología y búsqueda. GM: supervisión.

Los Editores en Jefe, Dr. Carlos Luna y Dr. Francisco Arancibia, realizaron el seguimiento del proceso de revisión y aprobaron este artículo.

Referencias

- Menon N, Joffe AM, Deem S et al. Occurrence and complications of tracheal reintubation in critically ill adults. *Respir Care* 2012;57(10):1555–1563. Doi: 10.4187/RESPCARE.01617.
- Epstein SK, Ciubotaru RL. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(2):489–493. Doi: 10.1164/AJRCCM.158.2.9711045.
- Thille AW, Richard JCM, Brochard L. The decision to extubate in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187(12):1294–1302. Doi: 10.1164/RCCM.201208-1523CI.

4. Casey JD, Vaughan EM, Lloyd BD et al. Protocolized Postextubation Respiratory Support to Prevent Reintubation: A Randomized Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;204(3):294–302. Doi: 10.1164/RCCM.202009-3561OC.
5. Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005;33(11):2465–2470. Doi: 10.1097/01.CCM.0000186416.44752.72.
6. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM et al. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173(2):164–170. Doi: 10.1164/RCCM.200505-718OC.
7. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004;350(24):2452–2460. Doi: 10.1056/NEJM0A032736.
8. Ferrer M, Sellarés J, Valencia M et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *Lancet* 2009;374(9695):1082–1088. Doi: 10.1016/S0140-6736(09)61038-2.
9. Hernández G, Vaquero C, Ortiz R et al. Benefit with preventive noninvasive ventilation in subgroups of patients at high-risk for reintubation: a post hoc analysis. *J Intensive Care* 2022;10(1):1–7. Doi: 10.1186/S40560-022-00635-2/TABLES/2.
10. Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Fernández C et al. Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to liberation from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2011;184(4):430–437. Doi: 10.1164/RCCM.201011-1887OC.
11. Figueroa-Casas JB. Preventive Use of Noninvasive Ventilation After Planned Extubation. *Respir Care* 2012;57(2):318–320. Doi: 10.4187/RESPCARE.01657.
12. Kacmarek RM. Noninvasive Respiratory Support for Postextubation Respiratory Failure. *Respir Care* 2019;64(6):658–678. Doi: 10.4187/RESPCARE.06671.
13. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. *BJA: British Journal of Anaesthesia* 2017;118(3):317–334. Doi: 10.1093/BJA/AEX002.
14. Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: A pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology* 2005;102(4). Doi: 10.1097/00000542-200504000-00021.
15. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J* 2017;50(2). Doi: 10.1183/13993003.02426-2016.
16. Chiumello D, Chevillard G, Gregoretti C. Non-invasive ventilation in postoperative patients: a systematic review. *Intensive Care Med* 2011;37(6):918–929. Doi: 10.1007/S00134-011-2210-8.
17. Squadrone V, Coxa M, Cerutti E et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005;293(5):589–595. Doi: 10.1001/JAMA.293.5.589.
18. Futier E, Paugam-Burtz C, Godet T 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* 2016;42(12):1888–1898. Doi: 10.1007/S00134-016-4594-Y/FIGURES/2.
19. Auriant I, Jallot A, Hervé P et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164(7):1231–1235. Doi: 10.1164/AJRCCM.164.7.2101089.
20. Jaber S, Lescot T, Futier E et al. Effect of Noninvasive Ventilation on Tracheal Reintubation Among Patients With Hypoxemic Respiratory Failure Following Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016;315(13):1345–1353. Doi: 10.1001/JAMA.2016.2706.
21. Antonelli M, Conti G, Bui M et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. *JAMA* 2000;283(2):235–241. Doi: 10.1001/JAMA.283.2.235.
22. Parke R, McGuinness S, Dixon R et al. Open-label, phase II study of routine high-flow nasal oxygen therapy in cardiac surgical patients. *Br J Anaesth* 2013;111(6):925–931. Doi: 10.1093/bja/aet262.
23. Corley A, Bull T, Spooner AJ et al. Direct extubation onto high-flow nasal cannulae post-cardiac surgery versus standard treatment in patients with a BMI ≥ 30 : a randomised controlled trial. *Intensive Care Med* 2015;41(5):887–894. Doi: 10.1007/S00134-015-3765-6.
24. Stéphan F, Barrucand B, Petit P et al. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2015;313(23):2331–2339. Doi: 10.1001/JAMA.2015.5213.
25. Stéphan F, Bérard L, Rézaiguia-Delclaux S et al. High-Flow Nasal Cannula Therapy Versus Intermittent Noninvasive Ventilation in Obese Subjects after Cardiothoracic Surgery. *Respir Care* 2017;62(9):1193–1202. Doi: 10.4187/RESPCARE.05473.
26. Ricard JD, Roca O, Lemiale V et al. Use of nasal high flow oxygen during acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2020;46(12):2238. Doi: 10.1007/S00134-020-06228-7.
27. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R 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* 2014;190(3):282–288. Doi: 10.1164/RCCM.201402-0364OC.
28. Hernández G, Vaquero C, González P et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016;315(13):1354–1361. Doi: 10.1001/JAMA.2016.2711.
29. Maggiore SM, Jaber S, Grieco DL et al. High-Flow Versus VenturiMask Oxygen Therapy to Prevent Reintubation in Hypoxemic Patients after Extubation: A Multicenter Randomized Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2022;206(12):1452–1462. Doi: 10.1164/RCCM.202201-0065OC.
30. Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005;33(11):2465–2470. Doi: 10.1097/01.CCM.0000186416.44752.72.
31. Fan E, Zakhary B, Amaral A et al. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults: An official ATS/ACCP clinical practice guideline. *Ann Am Thorac Soc* 2017;14(3):441–443. Doi: 10.1513/AnnalsATS.201612-993CME.
32. Hernández G, Vaquero C, Colinas L 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* 2016;316(15):1565–1574. Doi: 10.1001/JAMA.2016.14194.
33. Oczkowski S, Ergon B, Bos L et al. ERS clinical practice guidelines: high-flow nasal cannula in acute respiratory failure. *Eur Respir J* 2022;59(4):12. Doi: 10.1183/13993003.01574-2021.
34. Thille AW, Muller G, Gacouin A 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* 2019;322(15):1465. Doi: 10.1001/JAMA.2019.14901.
35. Wang Q, Peng Y, Xu S et al. The efficacy of high-flow nasal cannula (HFNC) versus non-invasive ventilation (NIV) in patients at high risk of extubation failure: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Med Res* 2023;28(1):120. Doi: 10.1186/S40001-023-01076-9.
36. Hernández G, Paredes I, Moran F 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* 2022;48(12):1751–1759. Doi: 10.1007/S00134-022-06919-3.
37. Huang HW, Sun XM, Shi ZH et al. Effect of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy Versus Conventional Oxygen Therapy and Noninvasive Ventilation on Reintubation Rate in Adult Patients After Extubation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Intensive Care Med* 2018;33(11):609–623. Doi: 10.1177/0885066617705118.
38. Torrini F, Gendreau S, Morel J et al. Prediction of extubation outcome in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2021;25(1). Doi: 10.1186/S13054-021-03802-3.
39. Thille AW, Coudroy R, Nay MA et al. Beneficial Effects of Noninvasive Ventilation after Extubation in Obese or Overweight Patients: A Post Hoc Analysis of a Randomized Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2022;205(4):440–449. Doi: 10.1164/RCCM.202106-1452OC.

40. De Jong A, Bignon A, Stephan F et al. Effect of non-invasive ventilation after extubation in critically ill patients with obesity in France: a multicentre, unblinded, pragmatic randomised clinical trial. *Lancet Respir Med* 2023;0(0). Doi: 10.1016/s2213-2600(22)00529-x.

