



Soporte ventilatorio no invasivo



**CURSO SOPORTE VENTILATORIO NO INVASIVO EN URGENCIAS
SOCIEDAD ARGENTINA DE EMERGENTOLOGÍA**

LIC. MARÍA BELÉN SPATH
KINESIÓLOGA GUARDIA 
HOSPITAL CARLOS. G DURAND

VMNI

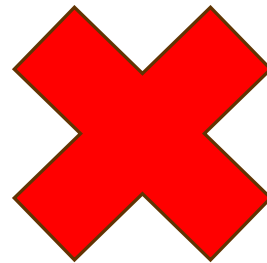


CNAF



VMNI

Se llama VNI a presión positiva a cualquier forma de soporte ventilatorio aplicado sin el uso del tubo endotraqueal.



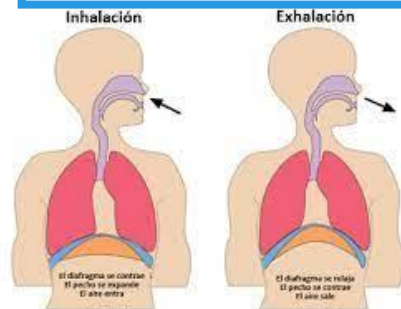
VMNI

La VNI es una forma de asistencia mecánica respiratoria que permite proveer soporte ventilatorio a inspiraciones habitualmente iniciadas por el paciente sin necesidad de intubación endotraqueal o traqueostomía.



Ecuación del movimiento

$$P_{mi} = (E \times V_T) + (R \times F) + \text{Auto-PEEP}$$

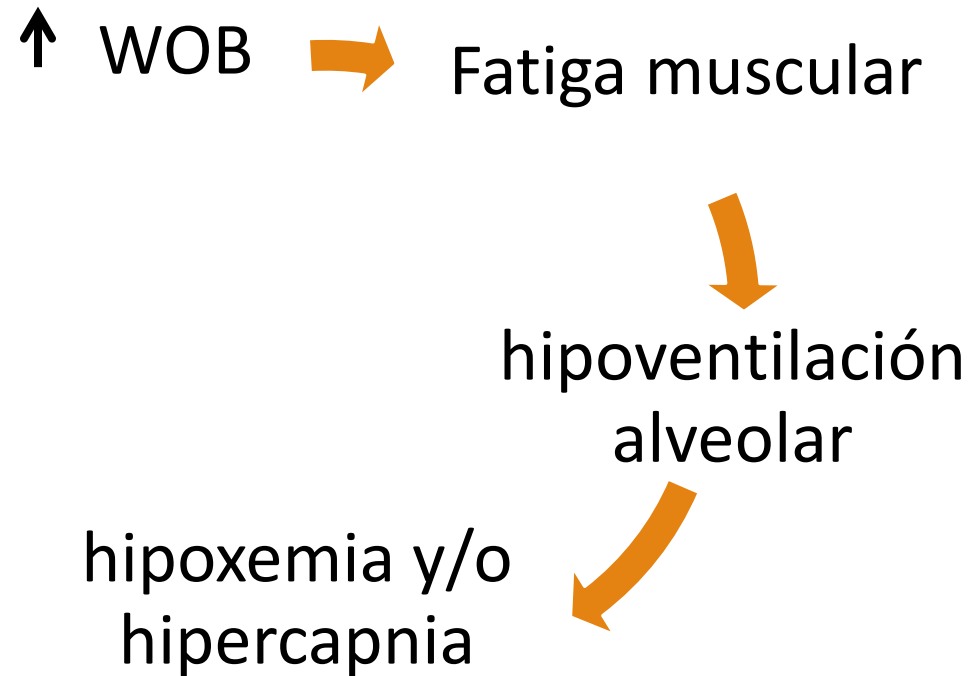


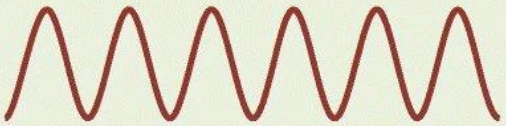
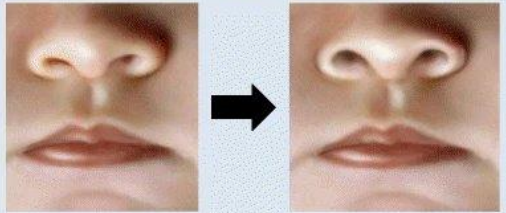
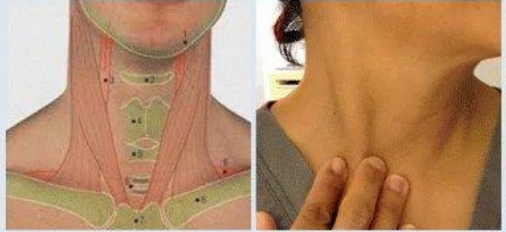
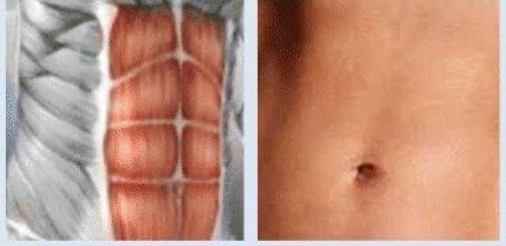
$$P_{mi} + \text{VNI} = (E \times V_T) + (R \times F) + \text{Auto-PEEP}$$



Objetivo principal de la VMNI

- **Compartir el WOB del paciente.**



ELEMENT	METHOD	POINTS
 <p>Respiratory Rate</p>	<p>By Counting (bpm)</p>	<p>≤ 20 = 1 21-25 = 2 26-30 = 3 > 30 = 4</p>
 <p>Nasal Flaring (inspiration)</p>	<p>By Observation</p>	<p>1</p>
 <p>Sternocleidomastoid Use (inspiration)</p>	<p>By Palpation</p>	<p>1</p>
 <p>Abdominal Muscles Use (expiration)</p>	<p>By Palpation</p>	<p>1</p>

Development of a work of breathing scale and monitoring need of intubation in COVID-19 pneumonia

Mylene Apigo¹, Jeffrey Schechtman², Nyembezi Dhlwayo², Mohammed Al Tameemi² and Raúl J. Gazmuri^{1,3*}

Apigo et al. *Critical Care* (2020) 24:477

WOB alto
> 4 puntos



Efectos VMNI

- Disminuye sobrecarga de trabajo de Musc insp
- Mejora intercambio gaseoso
- Aumenta VA
- Recluta espacios aéreos
- Disminuye retorno venoso y sobrecarga VI



Objetivos VMNI

- Mejorar o aliviar los síntomas (disnea)
- Disminuir WOB
- Mejorar el intercambio gaseoso
- Optimizar el confort del paciente
- Sincronía p/v
- Minimizar riesgos

Evitar la IOT



Ventajas

- Reduce riesgo de infecciones (NAVIM)
- Disminuye la duración VM y estadía UTI
- Evita sedación profunda
- Permite el habla y la deglución
- No altera mecanismos de defensa
- Interrupción del soporte ventilatorio



Contraindicaciones

Absolutas

- PCR o respiratorio
- Inestabilidad hemodinámica
- Deterioro del sensorio
- Incapacidad para proteger la vía aérea
- Obstrucción de vía aérea
- Neumotórax

Relativas

- Excesiva cantidad de secreciones
- Hemorragia digestiva alta
- Traumatismo facial



Criterios de inicio VMNI

Disnea moderada o severa incrementada sobre la usual

Uso músculos accesorios o respiración paradojal

FR 25-35 resp/min

$\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 < 250 \text{ mmHg}$

$\text{PH} < 7.35$

$\text{PCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$

Sin criterios para intubación



Determinantes de éxito



< Edad

Score de gravedad menor

< fuga aérea

< cantidad de secreciones

Dentición intacta

$\text{PCO}_2 > 45 \text{ y } < 90 \text{ mmhg}$

$\text{PH} > 7.10 \text{ y } < 7.35$

Mejoría FC, Fr e intercambio gaseoso



Criterios de fracaso



- Deterioro del sensorio progresivo o excitación psicomotriz
- Ausencia de mejoría clínica o gasométrica (1 hora)
- Progresión de la insuficiencia respiratoria
- Compromiso hemodinámico (shock, arritmias complejas, isquemia miocárdica) o acidosis metabólica
- Necesidad de intubación para proteger vía aérea o manejo de secreciones



Score Hacor

Variable	Category	Assigned points
Heart rate, beats/min	≤120	0
	≥121	1
pH	≥7.35	0
	7.30–7.34	2
	7.25–7.29	3
	<7.25	4
Glasgow Coma Scale	15	0
	13–14	2
	11–12	5
	≤10	10
PaO ₂ /FiO ₂ ratio, mm Hg	≥201	0
	176–200	2
	151–175	3
	126–150	4
	101–125	5
	≤100	6
Respiratory rate, breaths/min	≤30	0
	31–35	1
	36–40	2
	41–45	3
	≥46	4

Hacor > 5 alto riesgo de fracaso (1^{ra} hora)



Criterios para IOT

- 1) Intolerancia a la interfaz
- 2) Incapacidad mejora del intercambio gaseoso a la hora
- 3) Inestabilidad hemodinámica
- 4) Incapacidad protección vía aérea
- 5) Incapacidad mejora status mental dentro 30 min



VMNI

P inspiratoria

- Comparte WOB

EPAP/ PEEP

- Moviliza punto = P
- Evita colapso alveolar.
- Aumenta CRF.



Selección adecuada interface

Bajo EM.

Transparencia.

Bajo peso.

Fácil adaptación.

Costo reducido.



Insuficiencia respiratorio aguda: **mascara O-N/ Facial**

Interfaces





Oronasal



Performax

Ventajas

Mejor tolerancia

< Fugas

< Ulceraciones faciales

Desventajas

Rebreathing



Dispositivos VMNI

FLUJO CONTINUO



RESPIRADOR CONVENCIONAL

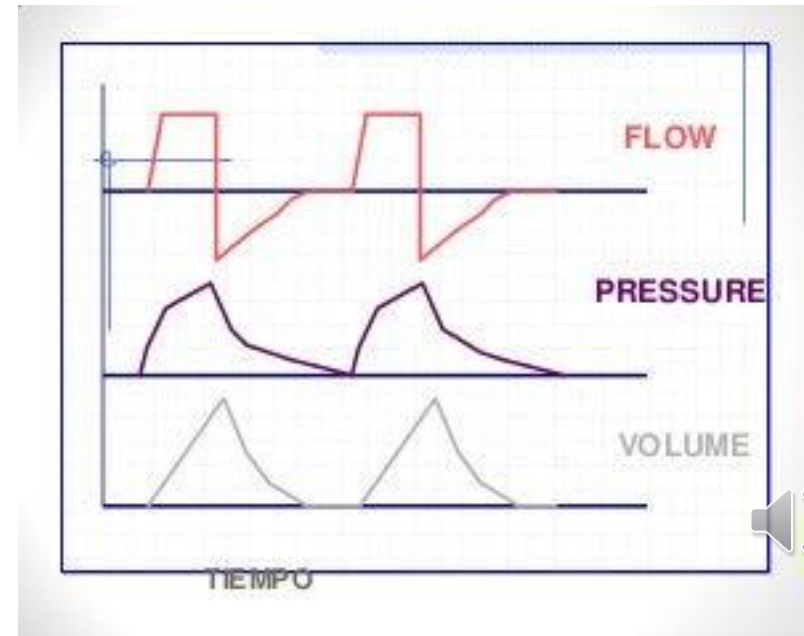


VMNI con ventilador convencional

Ventiladores de 3ra generación o microprocesados

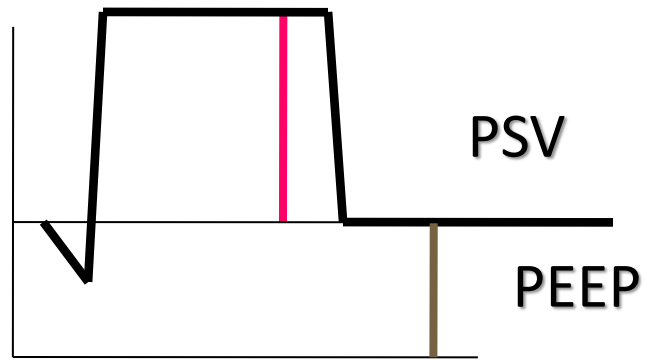
Compensan fuga dependiendo dispositivo (modo VNI)

- Ventajas:
- FIO₂ conocida.
 - Alarmas.
 - Monitoreo.
 - Curvas.

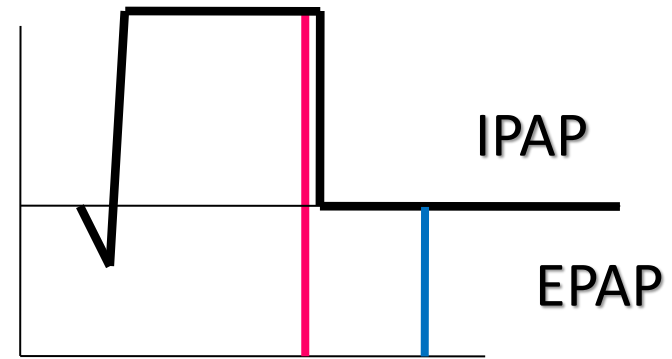


Programación de la VNI?

PS + PEEP



BILEVEL



$$\text{PSV} = \text{IPAP} - \text{EPAP}$$



Implementación de VNI

- Cabecera a 45°
- Selección interface



Programación:

IPAP/ PSV 6-8 CmH₂O.

EPAP/PEEP 6-8 CmH₂O.

FIO₂ necesaria para SpO₂ > 94%



Monitoreo

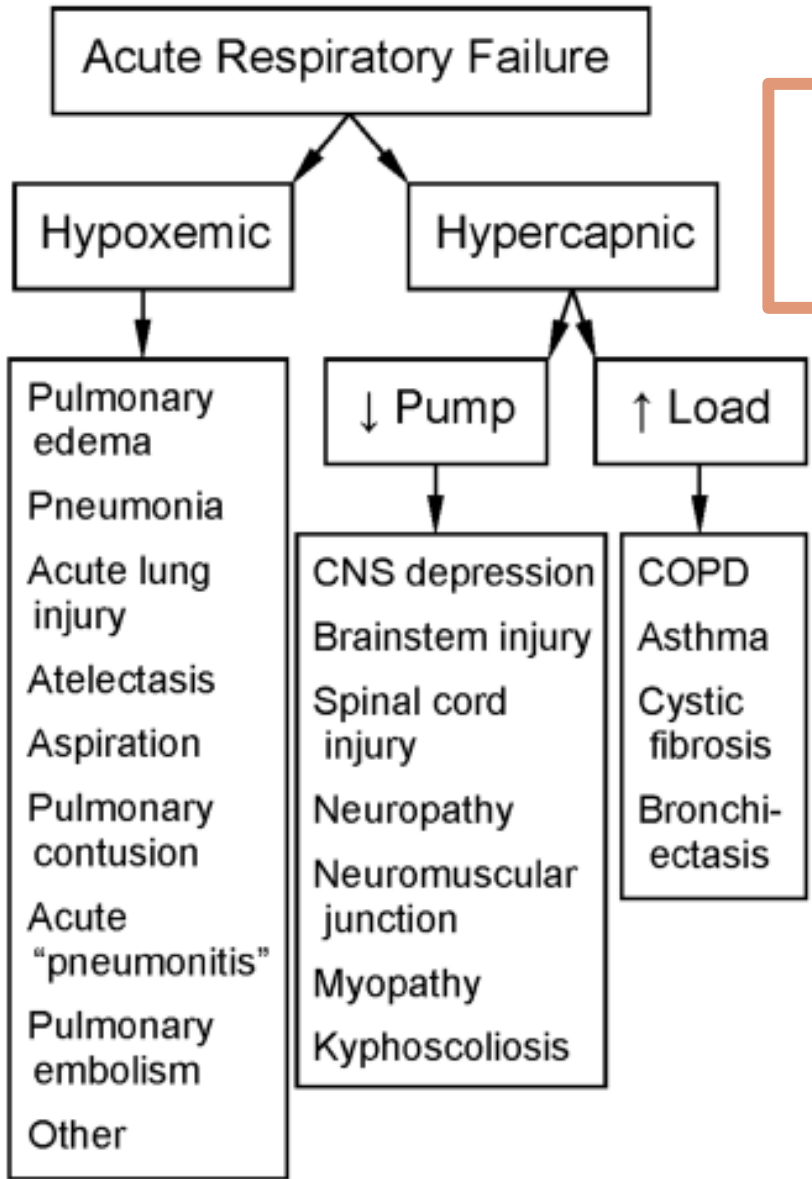
- Nivel de conciencia
- FC, FR, TA
- SpO₂



- Uso músculos accesorios
- Gases fin 1er hora de VNI
- Fugas



VNI ??



VNI



Fig. 1. Etiologies of acute respiratory failure. CNS = central nervous system. COPD = chronic obstructive pulmonary disease.

Evidencia Fuerte	Recomendación condicional a favor	Evidencia débil Sin indicación
<ul style="list-style-type: none"> ➤ EPOC (exacerbación) ➤ EAP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ insf resp POP ➤ Cuidado paliativo ➤ Tx de tórax ➤ Prevención de falla EOT. ➤ Weaning en hipercapnia. ➤ Inmunocomprometidos ➤ SAOS/ SHO 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asma ➤ IRA Novo (neumonía, SDRA) ➤ Infecciones Virales (Covid-19)

Recomendación condicional en contra

- Prevención de hipercapnia EPOC
- Falla de EOT como tratamiento de la falla.

Main RCTs comparing NIV vs. COT or HFNC in de novo acute hypoxemic respiratory failure (excluding acute-on-chronic respiratory failure and cardiogenic pulmonary edema).

Study (year)	The number of centers and patients	Study groups	NIV settings	V _T during NIV	Intubation rate	Mortality
Studies with clinical benefit of NIV						
Grieco et al. ^[15] (2021)	4 ICUs 109 COVID-19	Helmet NIV vs. HFNC	PSL=10 (IQR: 10–12) cmH ₂ O PEEP=12 (IQR: 10–12) cmH ₂ O	V _T not reported	NIV 30% vs. HFNC 51% (P=0.03)	Mortality at day 28: NIV 15% vs. HFNC 18% (P=0.80)
Hilbert et al. ^[23] (2001)	1 ICU 52 IC patients	Facemask NIV vs. COT	PSL=(15±2) cmH ₂ O PEEP=(6±1) cmH ₂ O	V _T not reported	NIV 46% vs. COT 77% (P=0.03)	ICU mortality: NIV 38% vs. COT 69% (P=0.03)
Studies with no effect of NIV						
Coudroy et al. ^[14] (2022)	29 ICUs 299 IC patients	Facemask NIV + HFNC vs. HFNC	PSL=(7±3) cmH ₂ O PEEP=(7±2) cmH ₂ O	V _T =9.6± 2.9 mL/kg	NIV 46% vs. HFNC 51% (P=0.44)	Mortality at day 28: NIV 35% vs. HFNC 36% (P=0.83)
He et al. ^[17] (2019)	21 ICUs 200 mild ARDS	Facemask NIV vs. COT	PSL not reported PEEP not reported	V _T =7.7–9.4 mL/kg	NIV 9% vs. COT 7% (P=0.66)	ICU mortality: NIV 7% vs. 7% (P=0.72)
Lemiale et al. ^[19] (2015)	28 ICUs 374 IC patients	*Facemask NIV vs. COT	PSL not reported PEEP not reported	V _T =8.8 (IQR: 7.3–11.4) mL/kg	NIV 38% vs. COT or HFNC 45% (P=0.20)	Mortality at day 28: NIV 24% vs. COT or HFNC 27% (P=0.47)
Zhan et al. ^[21] (2012)	10 ICUs 40 mild ARDS	Facemask NIV vs. COT	PSL=10.5 (range: 6–20) cmH ₂ O PEEP=6.5 (range: 4–16) cmH ₂ O	V _T not reported	NIV 5% vs. COT 21% (P=0.17)	ICU mortality: NIV 5% vs. COT 26% (P=0.08)
Studies with deleterious effects of NIV						
Nair et al. ^[16] (2021)	1 ICU 109 COVID-19	Facemask NIV vs. HFNC	PSL not reported (“most of the subjects required PSL ≤ 5 cmH ₂ O”) PEEP not reported	V _T not reported	NIV 46% vs. HFNC 27% (P=0.045)	Hospital mortality: NIV 46% vs. HFNC 29% (P=0.06)
Frat et al. ^[20] (2015)	24 ICUs 310 AHRF	Facemask NIV + HFNC vs. COT vs. HFNC	PSL=(8±3) cmH ₂ O PEEP=(5±1) cmH ₂ O	V _T =(9.2±3.0) mL/kg	NIV 50% vs. COT 47% vs. HFNC 38% (P=0.18)	ICU mortality: NIV 25% vs. COT 19% vs. HFNC 11% (P=0.047)

ARDS: Acute respiratory distress syndrome; COT: Conventional oxygen therapy; HFNC: High-flow nasal cannula; IC: Immunocompromised; ICU: Intensive care unit; IQR: Interquartile range; NIV: Noninvasive ventilation with bi-level positive airways pressure; PSL: Pressure support level; PEEP: Positive end-expiratory pressure; RCT: Randomized control trial; V_T: Tidal volume.





CNAF



Oxigenoterapia de alto flujo

- Fuente de gas mezclador de aire comprimido y oxígeno
FiO₂ 21-100%.
- Sistema de humidificador activo.
- Circuito único.
- Interface: cánula nasal.



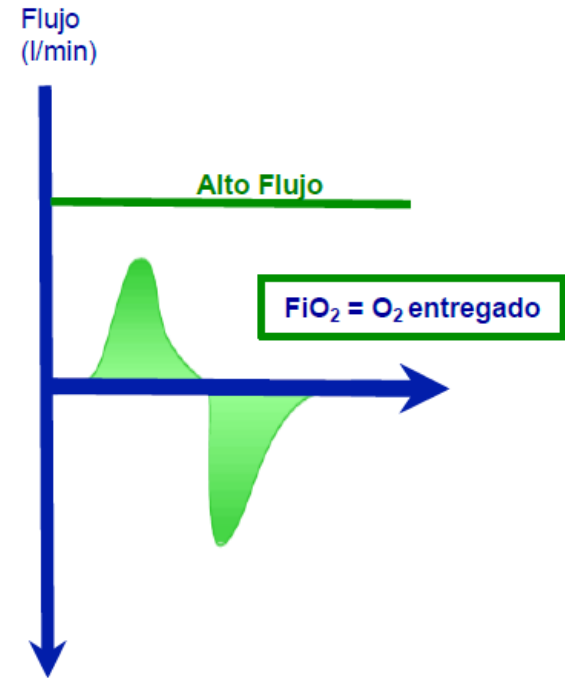
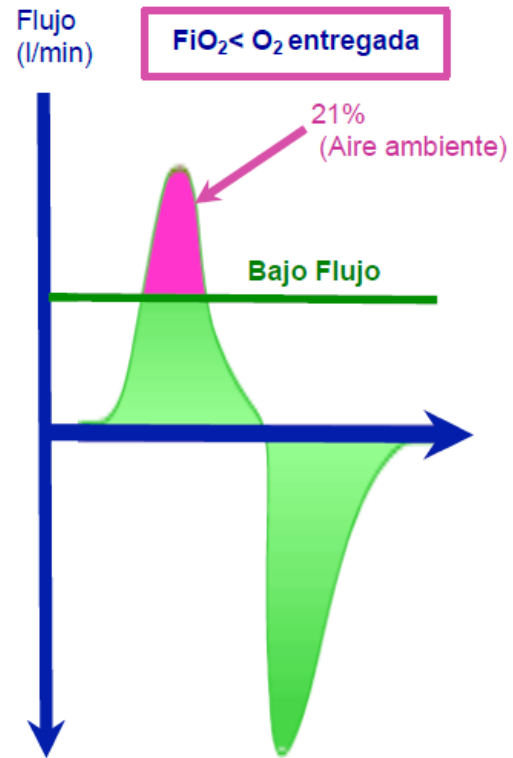


Dispositivos de CAFO



Pico flujo inspiratorio > flujo entregado

Pico flujo inspiratorio < flujo entregado



Beneficios de CNAF

El paciente recibe O_2 por encima de su pico flujo; caliente húmedo y con una FIO_2 más estable.



Mecanismos de acción



1. Lavado de EM nasofaríngeo.



2. Reducción de R inspiratoria (disminuye WOB).



3. Mejoría MV por suministro de gas calentado y humidificado.



4. Reducción costo metabólico del acondicionamiento del gas.




5. Provee presión positiva de distensión para el reclutamiento pulmonar.

Dysart K, Miller TL, Wolfson MR, Shaffer TH. Research in high flow therapy: mechanisms of action. *Respir Med* 2009;103(10):1400-1405.
J.D Ricard. High flow nasal oxygen in acute respiratory failure. *Minerva Anesthesiology*. 2012

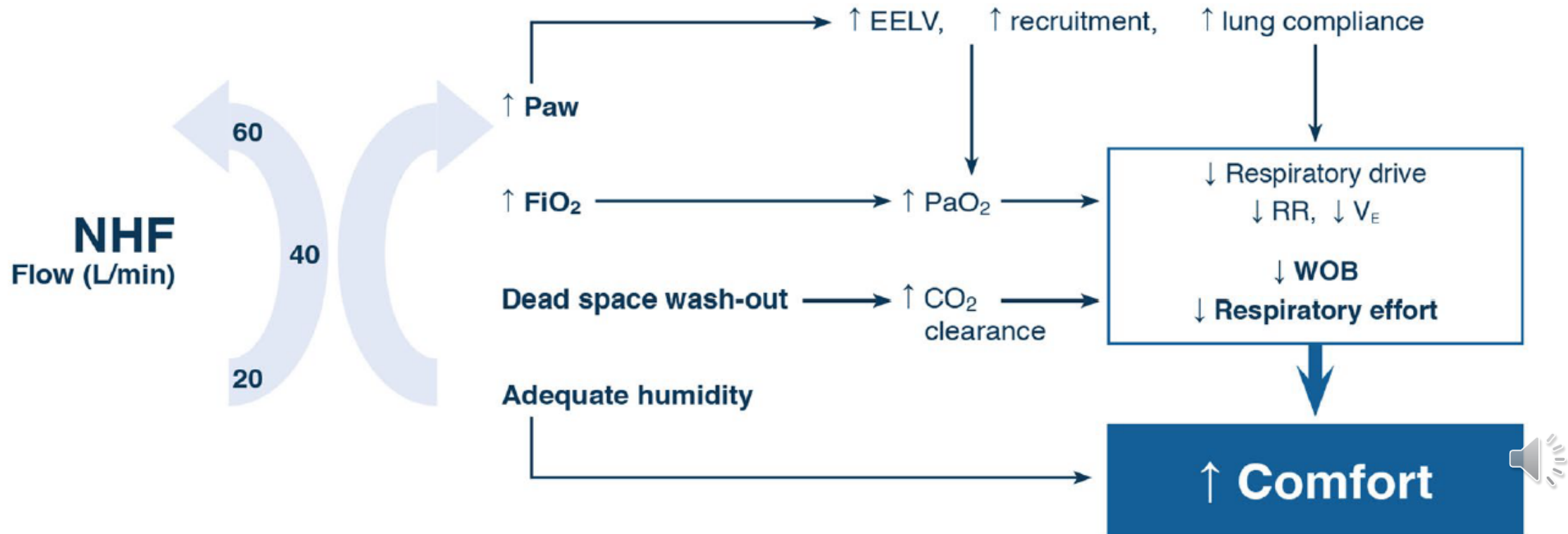


Use of nasal high flow oxygen during acute respiratory failure



Jean-Damien Ricard^{1,2*} , Oriol Roca^{3,4}, Virginie Lemiale⁵, Amanda Corley^{6,7}, Jens Braunlich^{8,9}, Peter Jones^{10,11}, Byung Ju Kang¹², François Lellouche¹³, Stefano Nava¹⁴, Nuttapol Rittayamai¹⁵, Giulia Spoletini^{16,17}, Samir Jaber¹⁸ and Gonzalo Hernandez¹⁹

Intensive Care Med (2020) 46:2238–2247



The role for high flow nasal cannula as a respiratory support strategy in adults: a clinical practice guideline

Bram Rochwerf^{1,2}, Sharon Einav^{3,4}, Dipayan Chaudhuri¹, Jordi Mancebo⁵, Tommaso Mauri^{6,7}

Intensive Care Med (2020) 46:2226–2237

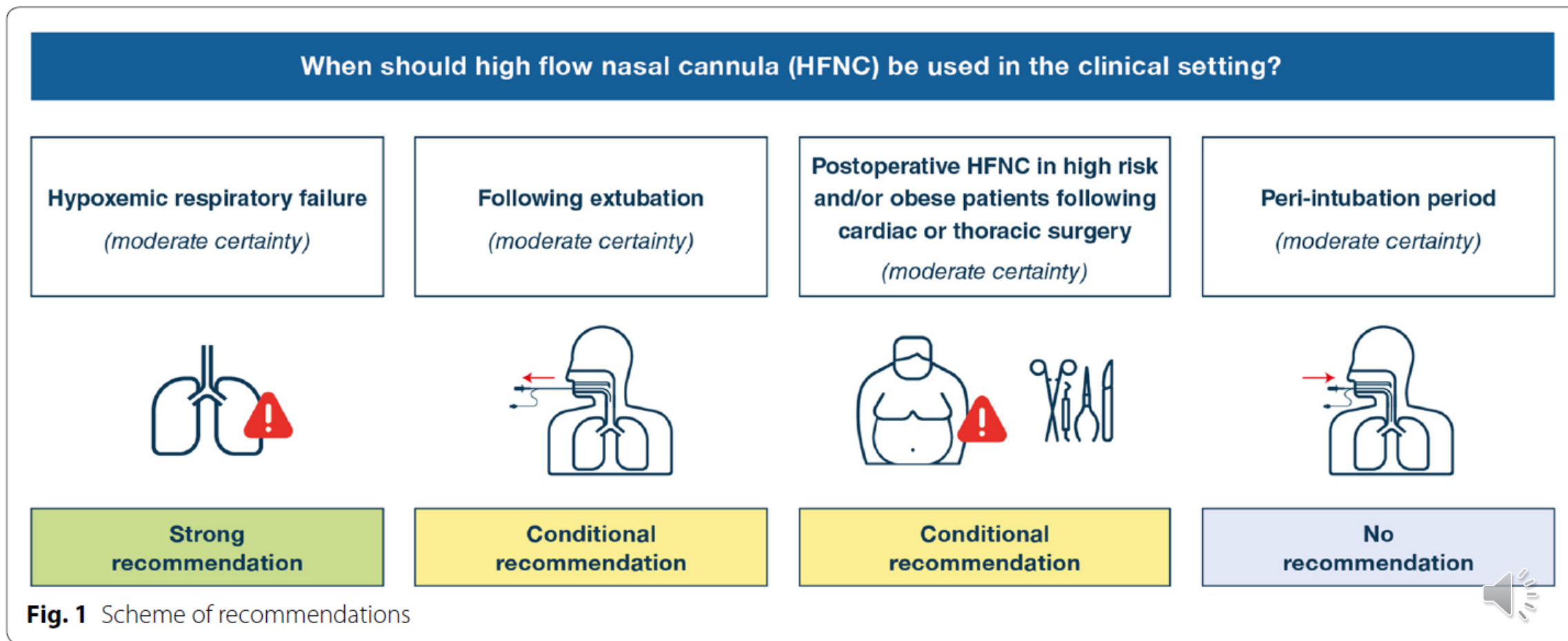
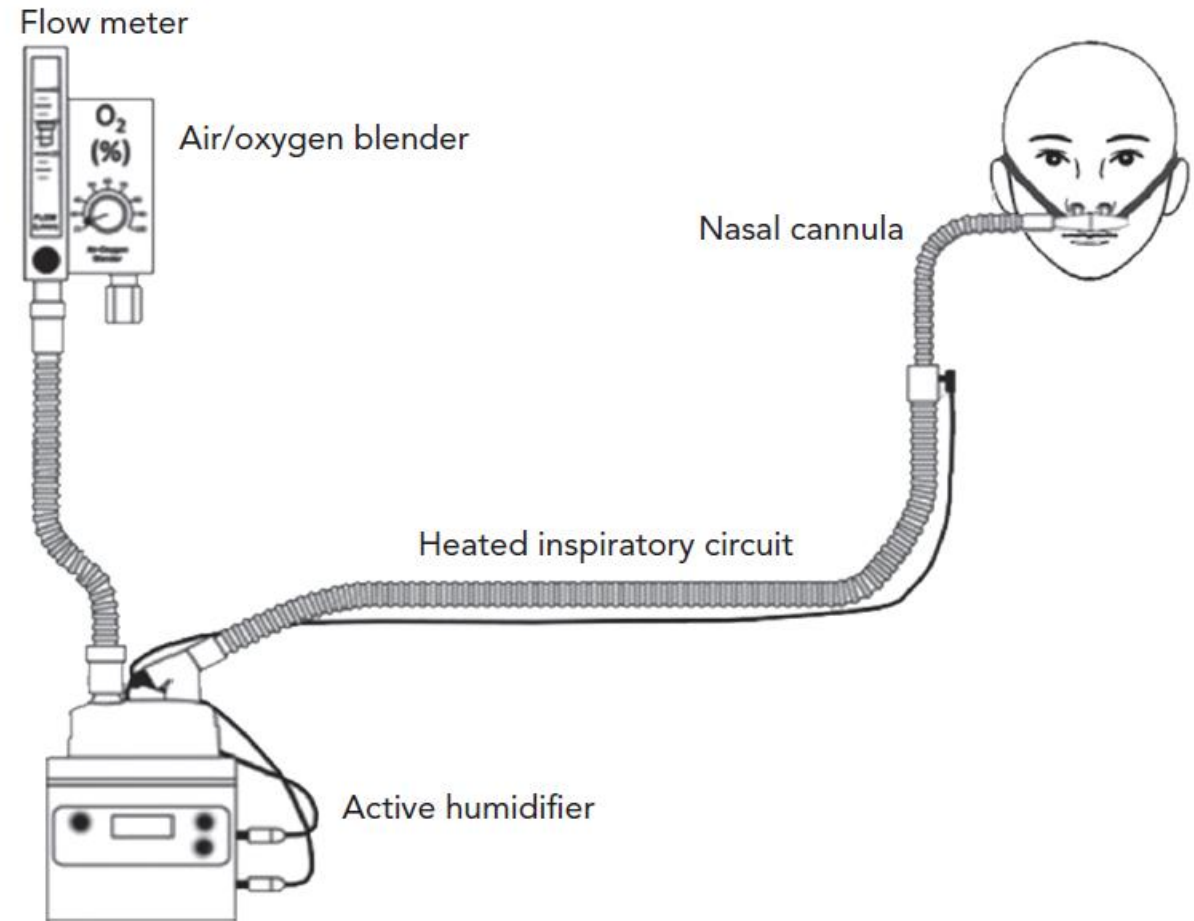


Fig. 1 Scheme of recommendations



Programación CNAF

Flujo: 30 a 60 L/min
FiO₂: 21-100%
T 31-37°C



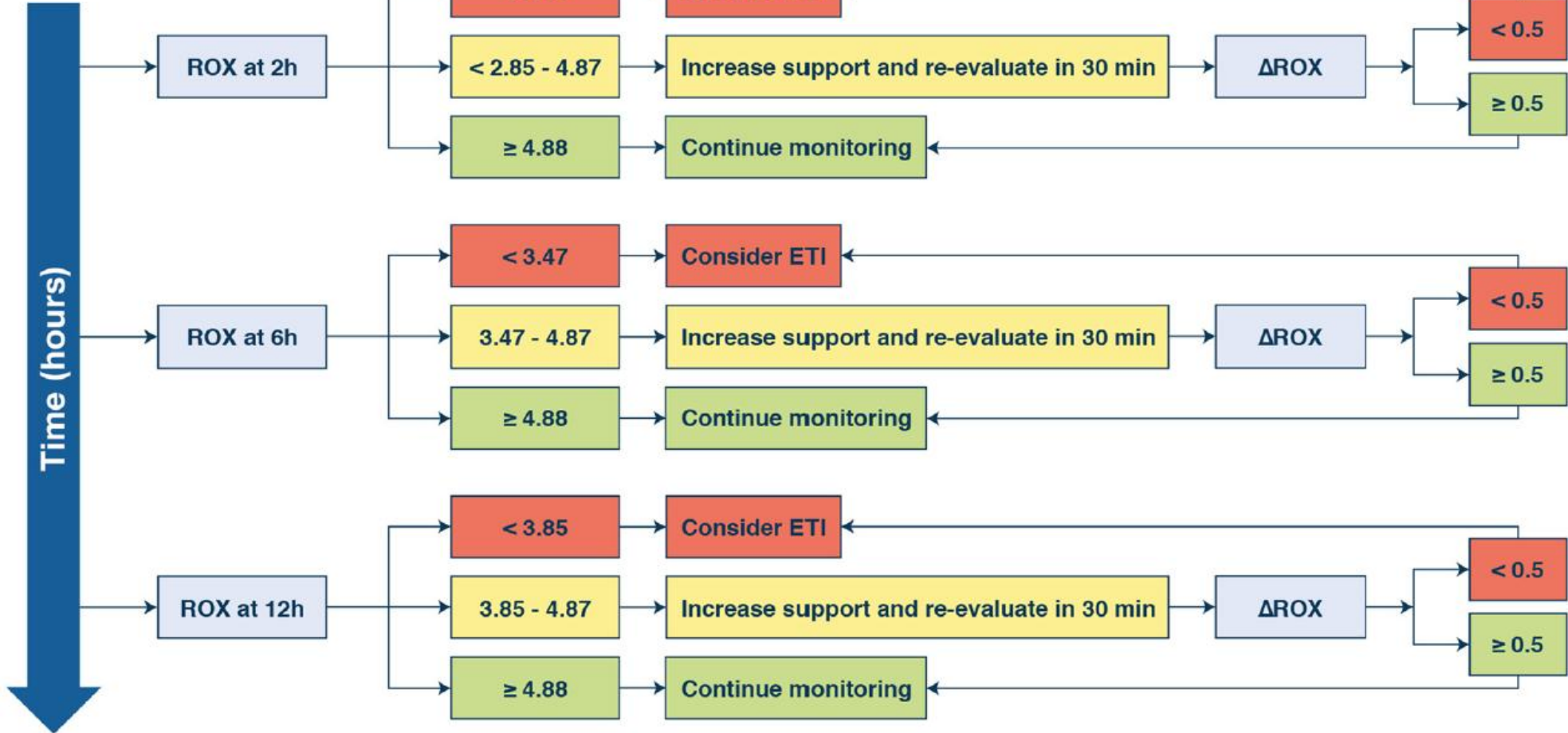
IROX puntos de corte

$$\text{ROX Index} = \frac{\text{SpO}_2/\text{FiO}_2}{\text{Respiratory Rate}}$$

2 Hours	6 Hours	12 Hours	All times
< 2.85 High Risk	< 3.47 High Risk	< 3.85 High Risk	> 4.88 Low Risk



NHF onset



CNAF criterios éxito y fracaso

Criterios de éxito

- SpO₂ estable con FIO₂ < 40%
- Frecuencia respiratoria <25 rpm sin uso de musculatura accesoria.
- Disminución de la disnea y mejoría del estado general.
- Nivel de consciencia normal y estabilidad hemodinámica.
- Índice de Rox mayor de 9.2 identifica predictor de éxito de la disminución gradual de CAF (cánulas de alto flujo)
- Saturación mayor del 92%, flujo menor de 30 L/min

Criterios de fracaso

- Hipoxemia persistente (SpO₂ < 90% con FIO₂ > 60% y flujo > 60 L/min).
- Frecuencia respiratoria elevada (> 30 rpm) sin mejoría en el esfuerzo respiratorio.
- Alteración del estado de consciencia, signos de fatiga muscular o inestabilidad hemodinámica.
- Índice ROX < 2.85 a los 60 minutos de inicio, < 3.47 a las 2-6 horas o < 3.85 a las 12 horas predicen la necesidad de intubación.



Criterios gasométricos y clínicos inicio VMI

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150 \text{ mmHg}$, $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$, $\text{PCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$.
 - $\text{GCS} < 8$
 - $\text{IROX} < 2.85$ (1 hora CAFO)
 - $\text{HACOR} > 5$ puntos (1 hora VNI)
- Patron ventilatorio alterado (escala WOB > 6)



Criteria de IOT

Major criteria

- Cardiac or respiratory arrest
 - Altered consciousness defined as a Glasgow coma scale < 9
 - Persistent hypoxemia despite maximal oxygen delivery or maximal inspired fraction of oxygen (FiO₂) defined as PaO₂ < 60 mm Hg, PaO₂/FiO₂ < 60 mm Hg, or SpO₂ < 88%
 - Respiratory acidosis defined as pH < 7.20
-

Minor criteria

1. Clinical signs of Respiratory distress with increased accessory muscle activity
 2. Increased respiratory rate > 30 breaths per minute
 3. Persistent hypoxemia despite maximal oxygen delivery or maximal inspired fraction of oxygen (FiO₂) defined as PaO₂ < 100 mm Hg; PaO₂/FiO₂ < 100 mm Hg; or SpO₂ < 92%
 4. Episodes of oxygen desaturation defined as SpO₂ < 86%
 5. Intolerance to device delivering oxygen
 6. Abundant secretions
 7. Respiratory acidosis defined as pH < 7.30
 8. Agitation
 9. Altered consciousness defined as Glasgow coma scale < 12
 10. Shock requiring with increased lactate level at least 2 mmol/L
-





PROTOCOLO PARA EL USO DE CAFO EN PACIENTES ADULTOS

Identificar pacientes con IRA en áreas del hospital (shock room, UTI, UTIM, UCO, Internación general)

Evaluar criterios de inclusión para el uso de CAFO

Criterios de Inclusión

- Pcte. Lúcido y colaborador
- Progresión de la hipoxemia y signos clínicos de aumento del wob sin respuesta a oxigenoterapia convencional
- Sin indicaciones de IOT ni requerimiento de VMNI

SÍ

¿Cumple Criterios de Inclusión?

NO

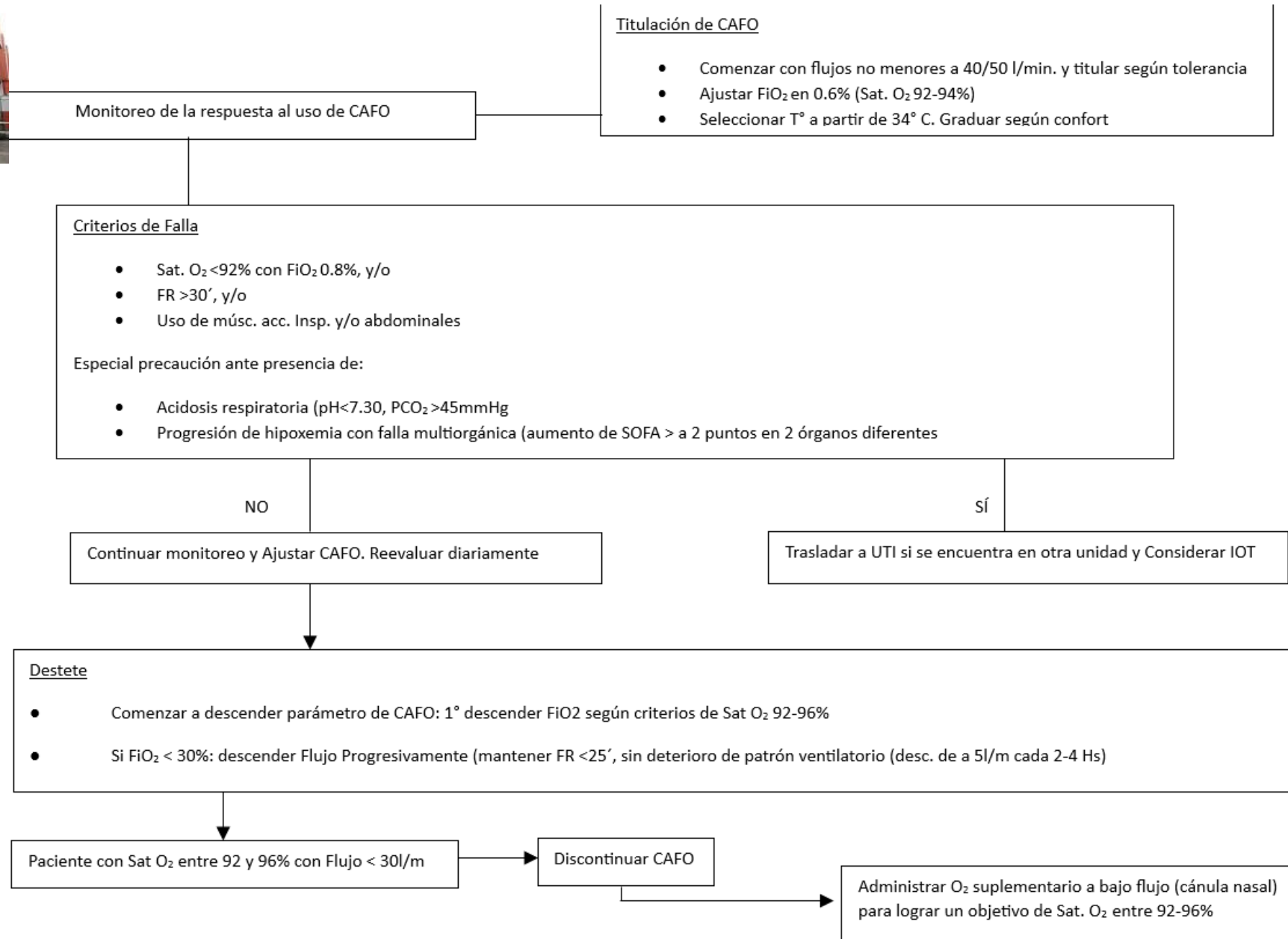
Evaluar necesidad de IOT o VMNI

Criterios de inicio (uno o más)

- FR >24'
- FC >110'
- Sat O₂ <96% c/máscara Venturi 0.5%
- Aumento de trabajo respiratorio c/disnea, uso de mús. esp.

Iniciar prueba de CAFO con monitoreo seguro de signos vitales, provisión adecuada de O₂ y personal capacitado





Fallo hipoxémico



Table 2 Main RCTs comparing high-flow nasal cannula oxygen therapy (HFNC) vs. conventional oxygen therapy (COT) in acute hypoxemic respiratory failure

Study, year N centers	N Patients	HFNC vs. COT	Outcomes
Crimi, 2023 [51] 27 centers – wards	N=362 – Mild-to-moderate COVID-19	HFNC (n=181) vs. COT (n=182)	<i>Intubation day-28</i> : HFNC 7% vs. COT 10% (p=NS) – Timing not specified <i>Mortality day-28</i> : HFNC 8% vs. COT 7% (p=0.84)
Bouadma, 2022 [50] 19 centers – ICU	N=333 – COVID-19	HFNC (n=115) vs. COT (n=109) vs. CPAP (n=109)	<i>Intubation day-28</i> : HFNC 33% vs. COT 29% vs. CPAP 31% (p=NS) – Timing not specified <i>Mortality day-60</i> : HFNC 26% vs. COT 29% vs. CPAP 28% (p=NS)
Nazir, 2022 [52] 1 center – ICU	N=120 – Mild-to-moderate COVID-19	HFNC [60] vs. COT (n=60)	<i>Intubation</i> : HFNC 3% vs. COT 13% (p=NS) – Timing not specified <i>Mortality</i> : HFNC 5% vs. COT 8% (p=NS)
Perkins, 2022 [49] 48 centers – ICUs and wards	N=783 – COVID-19	HFNC (415) vs. COT (n=368)	<i>Intubation day-30</i> : HFNC 41% vs. COT 42% (p=0.86) – Timing: HFNC 1 day [0–3] vs. COT 1 day [0–3] (p=0.82) <i>Mortality day-30</i> : HFNC 19% vs. COT 20% (p=0.66)
Frat, 2022 [48] 34 centers – ICU	N=711 – COVID-19	HFNC (n=357) vs. COT (n=354)	<i>Intubation day-28</i> : HFNC 45% vs. COT 53% (p=0.04) – Timing: HFNC 36 h [12–84] vs. COT 26 h [12–54] (p=0.10) <i>Mortality ICU</i> : HFNC 10% vs. COT 11% (p=0.60)
Ospina-Tascón, 2021 [47] 3 centers – ICU	N=199 – COVID-19	HFNC (n=99) vs. COT (n=100)	<i>Intubation day-28</i> : HFNC 34% vs. COT 51% (p=0.03) – Timing: HFNC 22 h [13–60] vs. COT 29 h [14–58] (p=0.69) <i>Mortality day-28</i> : HFNC 8% vs. COT 16% (p=0.11)
Andino, 2020 [42] 1 center – ICU	N=46 – Acute hypoxemic respira- tory failure	HFNC (n=24) vs. COT (n=24)	<i>Intubation</i> : HFNC 33% vs. COT 63% (p=0.04) – Timing not specified <i>Mortality</i> : HFNC 25% vs. COT 18% (p=0.70)
Azoulay, 2018 [41] 32 centers – ICU	N=776 – Immuno-compromised	HFNC (n=388) vs. COT (n=388)	<i>Intubation</i> : HFNC 39% vs. COT 44% (p=0.17) – Timing not specified <i>Mortality day-28</i> : HFNC 36% vs. COT 36% (p=0.94)
Frat, 2015 [1] 24 centers – ICU	N=310 – Acute hypoxemic respira- tory failure	HFNC (n=106) vs. COT (n=94) vs. NIV (n=110)	<i>Intubation day-28</i> : HFNC 38% vs. COT 47% vs. NIV 50% (p=0.18) – Tim- ing: HFNC 27 h [8–46] vs. COT 15 h [5–39] vs. NIV 27 h [8–53] (p=0.27) <i>Mortality ICU</i> : HFNC 11% vs. COT 19% vs. NIV 25% (p=0.047)



Table 4 Main RCTs comparing NIV vs. COT or HFNC in acute hypoxemic respiratory failure

Study, year N centers	N Patients	NIV vs. COT or HFNC	Outcomes
Coudroy, 2022 [78] 29 ICUs	N= 299; Immuno- Compromised – COPD/CPE: No	NIV facemask + HFNC (n = 145) vs. HFNC (n = 154)	<i>Intubation day-28</i> : NIV 46% vs. HFNC 51% ($p=0.44$) – <i>Timing</i> : NIV 29 h [9–72] vs. HFNC 20 h [5–58] ($p=0.24$) <i>Mortality day-28</i> : NIV 35% vs. 36% ($p=0.83$)
Grieco, 2021 [79] 4 ICUs	N= 109; COVID-19 – COPD/CPE: No	NIV helmet (n = 55) vs. HFNC (n = 54)	<i>Intubation</i> : NIV 30% vs. HFNC 51% ($p=0.03$) – <i>Timing</i> : NIV 29 h [8–71] vs. HFNC 21 h [4–65] ($p=0.45$) <i>Mortality day-28</i> : NIV 15% vs. 18% ($p=0.80$)
Nair, 2021 [77] 1 ICU	N= 109; COVID-19 – COPD/CPE: No	NIV facemask (n = 54) vs. HFNC (n = 55)	<i>Intubation day-7</i> : NIV 46% (n = 25) vs. HFNC 27% (n = 15) ($p=0.045$) – <i>Timing</i> not specified <i>Mortality hospital</i> : NIV 46% (n = 25) vs. 29% (n = 16) ($p=0.06$)
He, 2019 [76] 21 ICUs	N= 200; Mild Acute Respiratory Distress Syndrome – COPD/CPE: No	NIV facemask (n = 102) vs. COT (n = 98)	<i>Intubation</i> : NIV 9% vs. COT 7% ($p=0.66$) – <i>Timing</i> : NIV 4.7 ± 6.7 days vs. COT 2.6 ± 2.9 ($p=0.38$) <i>Mortality ICU</i> : NIV 7% vs. 7% ($p=0.72$)
Doshi, 2018 [75] 5 EDs	N= 204; Acute hypoxemic respiratory failure – COPD: 39%	NIV facemask (n = 100) vs. HFNC (n = 104)	<i>Intubation at 72 h</i> : NIV 13% vs. HFNC 7% ($p=0.13$) – <i>Timing</i> : NIV 2.5 h [1.0–6.4] vs. HFNC 4.0 h [2.1–5.5] ($p=NS$)
Lemiale, 2015 [74] 28 ICUs	N= 374; Immuno- Compromised – COPD/CPE: No	NIV facemask ± HFNC (n = 191) vs. COT or HFNC (n = 183)	<i>Intubation day-28</i> : NIV 38% vs. COT or HFNC 45% ($p=0.20$) – <i>Tim- ing</i> not specified <i>Mortality day-28</i> : NIV 24% vs. 27% ($p=0.47$)
Frat, 2015 [1] 24 ICUs	N= 310; Acute hypoxemic respiratory failure – COPD/CPE: No	NIV facemask (n = 110) vs. COT (n = 94) or HFNC (n = 106)	<i>Intubation day-28</i> : NIV 50% vs. COT 47% or HFNC 38% ($p=0.18$) – <i>Timing</i> : NIV 27 h [8–53] vs. COT 15 h [5–39] or HFNC 27 h [8–46] ($p=0.27$) <i>Mortality ICU</i> : NIV 25% vs. COT 19% or HFNC 11% ($p=0.047$)
Zhan, 2012 [80] 10 ICUs	N= 40; Mild Acute Respiratory Dis- tress Syndrome – COPD/CPE: No	NIV facemask (n = 21) vs. COT (n = 19)	<i>Intubation</i> : NIV 5% vs. COT 21% ($p=0.17$) – <i>Timing</i> not specified <i>Mortality ICU</i> : NIV 5% vs. 26% ($p=0.08$)
Ferrer, 2003 [68] 3 ICUs	N= 105; Acute hypoxemic respiratory failure – CPE: 29%	NIV facemask (n = 51) vs. COT (n = 54)	<i>Intubation</i> : NIV 25% vs. COT 52% ($p=0.03$) – <i>Timing</i> not specified <i>Mortality ICU</i> : NIV 18% vs. 39% ($p=0.03$)



Table 4 Main RCTs comparing NIV vs. COT or HFNC in acute hypoxemic respiratory failure

Study, year N centers	N Patients	NIV vs. COT or HFNC	Outcomes
Hilbert, 2001 [69] 1 ICU	N= 52 Immuno-compromised – COPD/CPE: No	NIV facemask (n= 26) vs. COT (n= 26)	<i>Intubation</i> : NIV 46% vs. COT 77% (p=0.03) – Timing: NIV 63 ± 16 h vs. COT 51 ± 23 h (p=NS) <i>Mortality ICU</i> : NIV 38% vs. 69% (p=0.03)
Antonelli, 2000 [70] 1 ICU	N= 40 Immuno-compromised – CPE: 22.5% – Hypercapnia 25%	NIV facemask (n= 20) vs. COT (n= 20)	<i>Intubation</i> : NIV 20% vs. COT 70% (p=0.02) – Timing not specified <i>Mortality ICU</i> : NIV 20% vs. 50% (p=0.05)
Martin, 2000 [71] 1 ICU	N= 61 Pneumonia – COPD: 38%	NIV facemask (n= 32) vs. COT (n= 29)	<i>Intubation</i> : NIV 28% vs. COT 59% (p=0.02) – Timing not specified <i>Mortality ICU</i> : NIV 16% vs. 34% (p=0.14)
Confalonieri, 1999 [72] 3 ICUs	N= 56 Acute hypoxemic RF – COPD: 41%	NIV facemask (n= 28) vs. COT (n= 28)	<i>Intubation</i> : NIV 21% vs. COT 50% (p=0.03) – Timing: NIV 44 ± 24 h vs. COT 42 ± 13 h (p=NS) <i>Mortality hospital</i> : NIV 25% vs. 21% (p=NS)
Wood, 1998 [82] 1 ED	N= 27; Acute hypoxemic respiratory failure – CPE 37% - COPD 22%	NIV facemask (n= 16) vs. COT (n= 11)	<i>Intubation</i> : NIV 44% vs. COT 45% (p=0.93) – Timing: NIV 26 ± 27 h vs. COT 4.8 ± 6.9 h (p=0.055) <i>Mortality hospital</i> : NIV 25% vs. 0% (p=0.12)
Kramer, 1995 [73] 1 ICU	N= 31; Acute hypoxemic respiratory failure – COPD: 74%	NIV facemask (n= 16) vs. COT (n= 15)	<i>Intubation</i> : NIV 31% vs. COT 73% (p=0.03) – Timing not specified <i>Mortality hospital</i> : NIV 6% vs. 13% (p=NS)
Wysocki, 1995 [81] 1 ICU	N= 41; Acute hypoxemic respiratory failure – CPE 34% – Hypercapnia 41%	NIV facemask (n= 21) vs. COT (n= 20)	<i>Intubation</i> : NIV 62% vs. O ₂ 70% (p=0.88) – Timing: NIV 16 ± 24 h vs. O ₂ 17 ± 25 h (p=0.75) <i>Mortality ICU</i> : NIV 33% vs. O ₂ 50% (p=0.46)

Values are given in mean ± standard deviation or median [25^{ème} – 75^{ème} percentiles]



Recomendaciones en fallo hipoxémico

- CNAF tratamiento primera línea en pacientes con moderada a severa hipoxemia

$\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 200$ mm Hg, $\text{FR} > 25$ o signos de aumento trabajo respiratorio.

- VNI recomendada en EAP.



Fallo hipercapnico



Estudio (Año)	Intervención	Resultado Primario	Resultados Secundarios	Conclusión
Cortegiani et al. (2020)	CAFO vs.VMNI	Reducción de PaCO ₂ a 2 h: CAFO no inferior (Δ 2.7 mmHg)	- 32% con CAFO cambiaron a VMNI a 6 h- Similar pH y PaCO ₂ en ambos- Mayor comodidad con CAFO	CAFO comparable a VMNI en corto plazo, pero alta tasa de cruce. Más cómodo, pero requiere monitorización estrecha.
Xia et al. (2022)	CAFO vs. COT	Intubación: 2.5% (CAFO) vs. 0.6% (COT), NS	- Fracaso similar (15.8% vs. 14.5%)- Mayor estancia y costos con CAFO- Sin diferencias en mortalidad/readmisión	CAFO no superior a COT en hipercapnia leve. No recomendado como primera línea.
Xia et al. (2023)	CAFO vs. COT	Estancia prolongada con CAFO en bicarbonato alto (HR 1.59, P = 0.004)	- Menor escalada a VMNI con CAFO en bicarbonato alto- Sin diferencias en intubación o mortalidad	CAFO puede retrasar VMNI en pacientes con bicarbonato alto. Usar con precaución.
Tan et al. (2024)	CAFO vs.VMNI	Fracaso del tratamiento: 25.7% (CAFO) vs. 14.3% (VMNI), P = 0.033	- Intubación: 14.2% vs. 5.4% (P = 0.026)- PaCO ₂ a 48 h: VMNI superior (P = 0.043)- CAFO mejor tolerado	CAFO no fue no inferior a VMNI . VMNI es superior en eficacia gasométrica y menor tasa de intubación.
Haciosman et al. (2025)	CAFO vs.VMNI	Δ PaCO ₂ a 60 min: -9.79 (CAFO-30) vs. -3.63 (VMNI), P = 0.042	- pH y PaCO ₂ mejoraron en todos- Intubación similar (11-21%)- Mayor satisfacción con CAFO-30	CAFO a 30 L/min iguala o supera VMNI en eficacia temprana, con mejor tolerancia. Alternativa válida si VMNI no es tolerada.

Recomendaciones en fallo hipercapnico

CNAF vs. VMNI en hipercapnia moderada (pH 7.25–7.35):

- VMNI es más eficaz para reducir PaCO₂ a 48 h y tiene menor tasa de intubación
- CNAF similar a VMNI en reducción temprana de PaCO₂ pero con mayor comodidad

2. CNAF vs OT en hipercapnia leve (pH ≥ 7.35):

- No hay beneficios claros de CNAF sobre OT en intubación o mortalidad
- En hipercapnicos con bicarbonato elevado la CNAF puede retrasar la IOT y prolongar la estadía



Recomendaciones clínicas insuf resp hipercapnica



- VMNI terapia primera línea en hipercapnia con acidosis moderada (pH 7.25–7.35) y acidosis severa PH < 7.25



- CNAF puede considerarse en:
Intolerancia a VNI (pH 7.25–7.35 / PaCO₂ > 45mmHg).
Situaciones de transición o posterior a la extubación.





Muchas
gracias

