

Indicaciones y contraindicaciones de la VNI

¿Que consideramos fracaso? Escalas de predicción

Contraindicaciones VNI

Parada respiratoria

Hipoxemia refractaria ($\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ con $\text{FiO}_2 1$)

Incapacidad para proteger la vía aérea

Inestabilidad hemodinámica

Secreciones excesivas

Cirugía de vía digestiva alta o de vía aérea reciente

Anatomía facial que impida la adaptación a la mascarilla. Traumatismo facial severo (puede considerarse interfase especial tipo helmet)

Ansiedad extrema (puede considerarse sedación superficial en caso de paciente no cooperador)

Vómitos (absoluta)

Incapacidad de proteger vía aérea: coma o ttnos convulsivos (absoluta)

Agitación severa (absoluta)

Deformidad facial severa (relativa)

Quemadura facial (relativa)

GCs < 8 (relativa)

Confusión (relativa)

MANUAL SEPAR
NEUMOLOGÍA Y CIRUGÍA
TORÁCICA



ERS | practical

Handbook

Noninvasive
Ventilation

Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

Clinical indication [#]	Certainty of evidence [¶]	Recommendation
Prevention of hypercapnia in COPD exacerbation	⊕⊕	Conditional recommendation against
Hypercapnia with COPD exacerbation	⊕⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Cardiogenic pulmonary oedema	⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Acute asthma exacerbation		No recommendation made
Immunocompromised	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
<i>De novo</i> respiratory failure		No recommendation made
Post-operative patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Palliative care	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Trauma	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Pandemic viral illness		No recommendation made
Post-extubation in high-risk patients (prophylaxis)	⊕⊕	Conditional recommendation for
Post-extubation respiratory failure	⊕⊕	Conditional recommendation against
Weaning in hypercapnic patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for

Recomendación fuerte
 No recomendación

Guía OAF

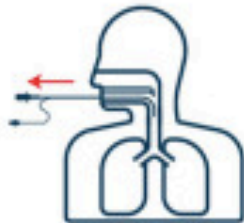
When should high flow nasal cannula (HFNC) be used in the clinical setting?

Hypoxemic respiratory failure
(moderate certainty)



**Strong
recommendation**

Following extubation
(moderate certainty)



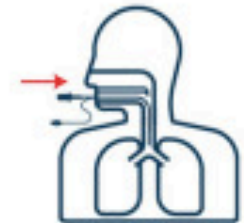
**Conditional
recommendation**

**Postoperative HFNC in high risk
and/or obese patients following
cardiac or thoracic surgery**
(moderate certainty)







**Conditional
recommendation**

Peri-intubation period
(moderate certainty)



**No
recommendation**

A clinical guide to non-invasive respiratory support in acute respiratory failure: ventilation settings, technical optimization and clinical indications

	HFNT	CPAP	BiPAP
CPE 	Suggested (prolonged NIV or CPAP/BiPAP not tolerated)	Recommended - first-line (No definitive guidance on modalities and interface)	Recommended - first-line (No definitive guidance on modalities and interface)
De-novo AHRF 	Recommended - first-line (Regardless of immunocompromised status or COVID-19 infection)	No clear recommendation (modalities/interface)	No clear recommendation (modalities/interface)
AECOPD with respiratory acidosis 	Suggested (BiPAP interruption or intolerance)	Not recommended	Recommended via facemask - first-line
Post-extubation 	Suggested (Low risk for extubation failure)	No evidence	Suggested (High risk for extubation failure - cardiac or respiratory comorbidity, age > 70 years old, > 7 days of mechanical ventilation - and patients with obesity)

Exacerbación de EPOC e IR hipercápnic

- Guía ATS/ERS: no usar en hipercapnia sin acidosis respiratoria (recomendación condicional, bajo nivel de evidencia)
- Guía ATS/ARS: recomendación binivel si $\text{pH} < 7.35$, $\text{pCO}_2 > 45\text{mmHg}$ y $\text{FR} > 20\text{-}24\text{rpm}$ (recomendación fuerte, alta evidencia)

- Mortalidad RR 0.63 (IC 95% 0.46-0.87)
- IOT RR 0.41 (IC 95% 0.33-0.53)
- Neumonía nosocomial (OR 0.26 IC 0.08-0.81)

- Consideraciones: no hay límite de pH para VNI pero $\text{pH} < 7.25$ gravedad $>$ pb de fallo:

MONITORIZACIÓN ESTRECHA



Papel de OAF: no tolerancia a la VNI o pausas

Author, year, N centers	N Patients	Techniques	Interface	Outcomes
Papachatzakis ²¹ , 2020, 1 ED	N=40, Hypercapnic respiratory failure	HFNT (N=20) vs. BiPAP (N=20)	Mask (unspecified if facemask or oronasal mask)	<i>Hospital LOS</i> : HFNT 11.5 vs. BiPAP 11 (p=0.655).
Cortegiani, 2020 ²² , 9 centers (EDs, ICUs or Respiratory Units)	N=53, Hypercapnic respiratory failure	HFNT (N=24) vs. BiPAP (N=29)	Facemask or oronasal mask	<i>PaCO₂ reduction at 2h</i> : HFNT -6.8 vs. BiPAP -9.5 (p=0.404); <i>PaCO₂ reduction at 6h</i> : HFNT -9.5 vs. BiPAP -14.3 (p=0.096); <i>switch to HFNT or BiPAP</i> : HFNT 32.5% vs. BiPAP 7.7% (p=0.006).
Doshi, 2020 ²³ , 3 EDs	N=65, Hypercapnic respiratory failure	HFNT (N=34) vs. BiPAP (N=31)	Oronasal mask	<i>Change in pCO₂ and pH over time</i> : ns difference; <i>treatment failure</i> : HFNT 23.5% vs. BiPAP 25.8% (p=1.000); <i>EI rate</i> : HFNT 5.9% vs. BiPAP 16.1% (p=0.244)
RENOVATE Investigators and the BRICNet Authors, 2024 ¹³ , 33 centers (Eds, medical wards or ICUs)	N=77, AECOPD with respiratory acidosis subgroup	HFNT (N=35) vs. BiPAP (N=42)	Facemask	<i>Death or intubation (combined) within 7 days</i> : HFNT 28.6% vs. BiPAP 26.2% (OR 1.05, 95% CI 0.79-1.36; noninferiority posterior probability 0.992).
Tan, 2024 ²⁴ , 2 ICUs	N=225, AECOPD with respiratory acidosis	HFNT (N=113) vs. BiPAP (N=112)	Oronasal mask	<i>Rate of treatment failure (EI or a switch to the other study treatment modality)</i> : HFNT 25.7% vs. BiPAP 14.3% (p=0.033); <i>EI rate</i> : HFNT 14.2% vs BiPAP 5.4%, (p=0.026)

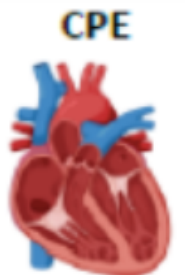
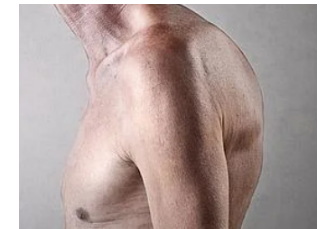
Edema agudo cardiogénico

- Guía ATS/ARS: uso Binivel o CPAP (recomendación fuerte, evidencia moderada)

Mortalidad: RR 0.80 (IC 95% 0.66-0.96)

IOT: RR 0.60 (IC 95% 0.44-0.80)

- No se aplican a SCA ni shock cardiogénico
- Igual efectivo: Binivel vs CPAP
- CPAP: tecnología más simple, > sincronía, < coste, uso prehospitalario
- IAM OR 1.18 (IC 95% 0.95-1.48): muy baja evidencia



VNI: ¿aumenta el riesgo de IAM?

Resultados	Efectos absolutos previstos * (IC del 95 %)		Efecto relativo (IC del 95%)	Número de participantes (estudios)	Certeza de la evidencia (GRADE)
	Riesgo con SMC	Riesgos asociados a la NPPV			
Seguimiento de la incidencia de infarto agudo de miocardio : mediana de 3 días; rango de 1 día a 41 días.	Población de estudio		RR 1,03 (0,91 a 1,16)	1313 (5 ECA)	⊕⊕⊕⊕ - MODERADO d
	421 por 1000	433 por 1000 (383 a 488)			

No DES:

CPAP (RR 0,96, IC95% 0,80 a 1,14; n = 569; 3 estudios

Binivel (RR 1,09, IC95 % 0,92 a 1,29; n = 744; estudios = 5

OAF: soporte prolongado o no tolerancia a VNI

- RENOVATE: muerte o IOT 7 días

OAF 10,3 % (14/136)// 21,3 % VNI (29/136)

OR: 0,97 (IC 95%, 0,73-1,23); p=0,997

- ECA un centro: n=188 (94/94)

1º ↓FR: H-CPAP -12 (IC 95%; 11-13) // OAF -9 (IC95%; 8-10), p < 0,001

2º H-CPAP más eficaz DES: FC, PAFI, HACOR

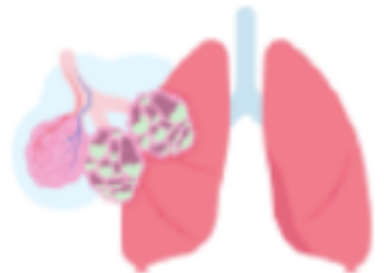
No DES IOT (P = 0,321)

IRA hipoxémica de novo

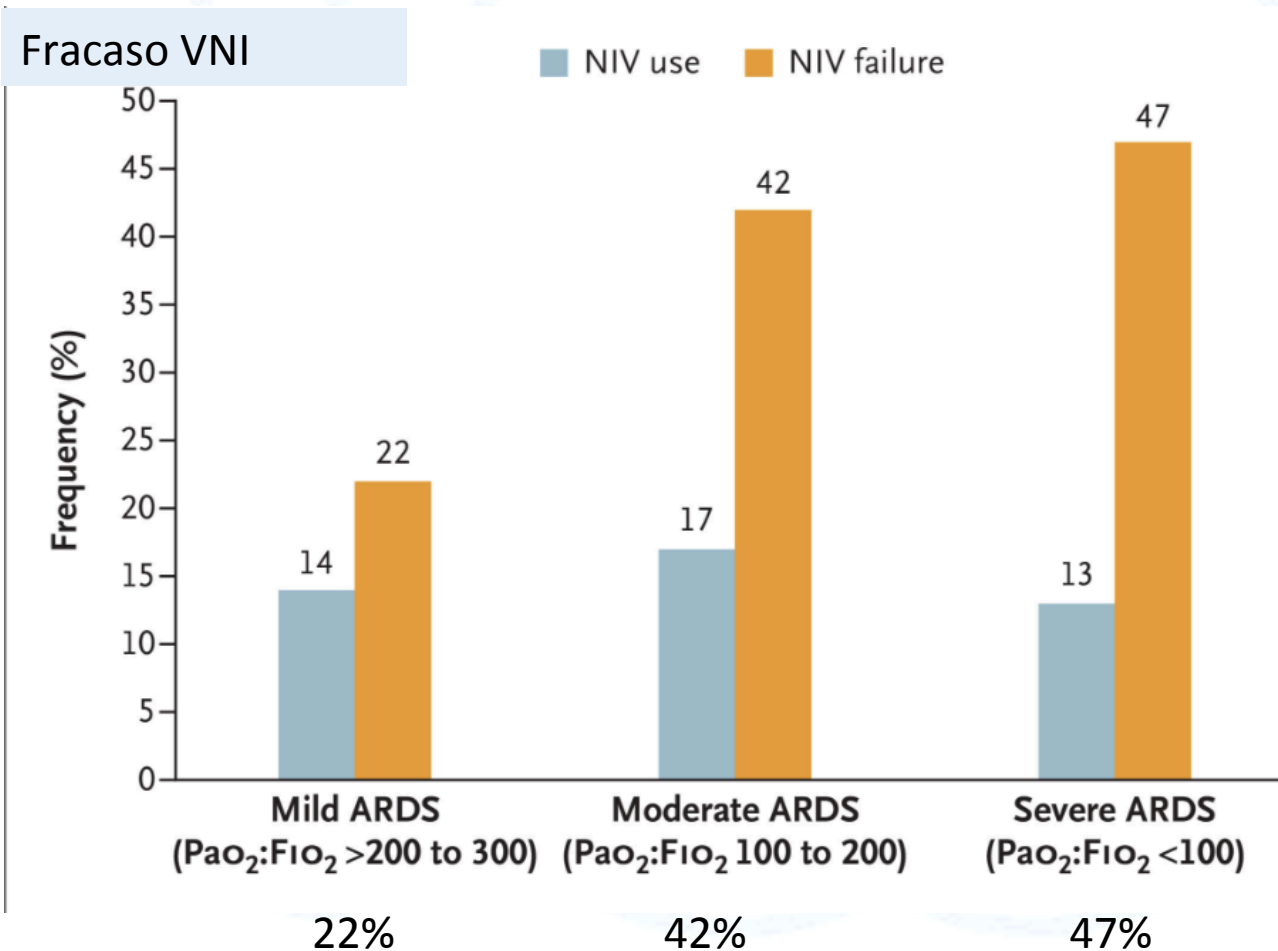
- Pacientes sin enf.respiratoria crónica: SDRA, NAC, N.aspiración, contusión pulmonar, shock séptico
- Recomendación ATS/ERS: no se ofrece recomendación sobre el uso de VNI debido a la baja evidencia

populations likely to succeed with NIV, a trial of NIV might be offered to a patient with hypoxaemic respiratory failure, community-acquired pneumonia or early ARDS if they are being managed by an experienced clinical team, are carefully selected (no contraindications such as abnormal mental status, shock or multiorgan system failure), are closely monitored in the ICU, reassessed early after starting NIV and intubated promptly if they are not improving.

> riesgo: PAFI < 150, DMO o shock



SDRA

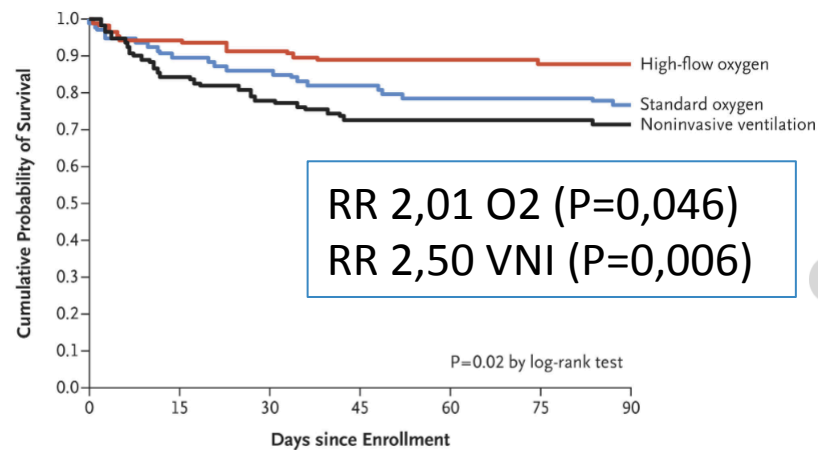


OAF en IRA hipoxémica

Estudio FLORALI: n=310, PAFI \leq 300

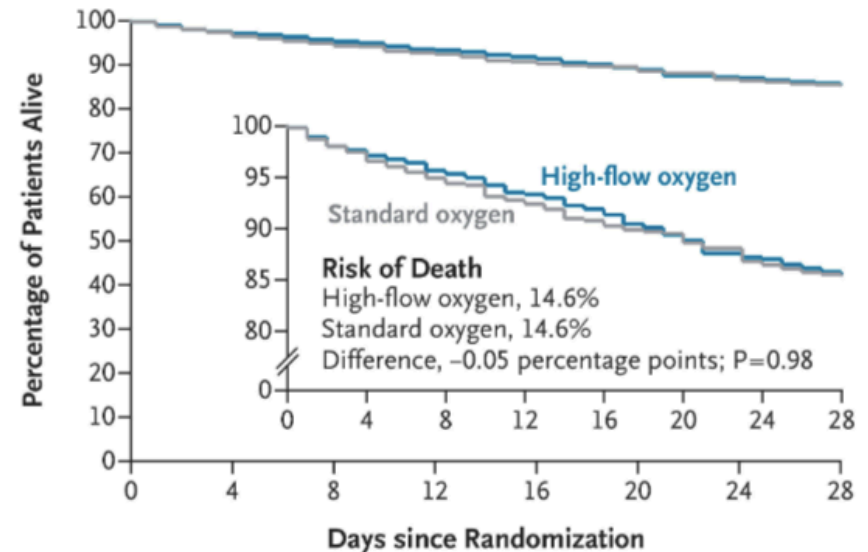
1º IOT 28d: 38 % OAF, 47 % O2 y 50 % VNI (p = 0,18)

- 1º muerte 28d, PAFI \leq 200, FR >25rpm e infiltrado pulmonar



No. at Risk	0	15	30	45	60	75	90
High-flow oxygen	106	100	97	94	94	93	93
Standard oxygen	94	84	81	77	74	73	72
Noninvasive ventilation	110	93	86	80	79	78	77

A Overall Survival



No. at Risk	0	4	8	12	16	20	24	28
High-flow oxygen	556	543	532	520	511	497	485	475
Standard oxygen	554	540	526	514	503	496	481	473

Paciente inmunodeprimido

- Guía ATS/ERS: sugiere el uso de VNI (recomendación condicional, evidencia moderada)

Mortalidad: RR 0.68 (IC 95% 0.53-0.88)

IOT: RR 0.71 (IC 95% 0.58-0.87)

Neumonía nosocomial: RR 0.39 (IC 95% 0.20-0.87)

- No diferencias con los pacientes no ID

IRA 2º a asma

- Recomendación ATS/ERS: no se ofrece recomendación sobre el uso de VNI evidencia incierta

RR IOT: 4.48 (IC 95% 0.23-89)

- Estudio cohortes retrospectivo n= 53.654 → 13.540 VNI

IOT: OR: 0.36 (IC 95% 0.32-0.40)

Mortalidad : OR 0.48 (IC 95% 0.40-0.58)

Recomendaciones: guía asma



2025

GEMA55

Non-invasive ventilation (NIV)

The evidence regarding the role of NIV in asthma is weak. A systematic review identified five studies in adults involving 206 patients with severe acute asthma treated with NIV or placebo.⁶¹⁵ Two studies found no difference in need for endotracheal intubation but one study identified fewer admissions in the NIV group. No deaths were reported in either study. Given the small size of the studies, no recommendation is offered. If NIV is tried, the patient should be monitored closely (Evidence D). It should not be attempted in agitated patients, and patients should not be sedated to receive NIV (Evidence D).

La ventilación mecánica no invasiva puede ser una opción en la crisis grave resistente al tratamiento. Permite mejorar la frecuencia respiratoria, la disnea y, sobre todo, la obstrucción, bien por efecto directo de la presión positiva o indirectamente al contribuir a una mejor distribución de los aerosoles⁶². Se debe hacer una vigilancia estrecha para no demorar la ventilación mecánica invasiva en los pacientes con compromiso vital inminente.

C

Exacerbación SOH con acidosis respiratoria

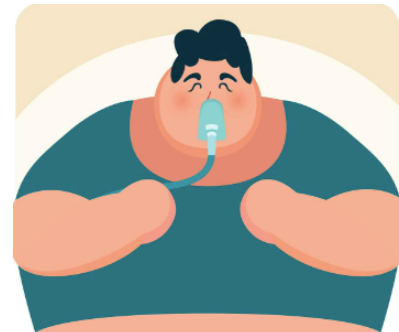
- No existen guías sobre recomendaciones en situación aguda
- BINIVEL terapia de elección
- Máscaras completas frente a nasales

RECOMENDACIONES DE MONITORIZACIÓN VNI EN UCI

- Acidosis aguda significativa ($\text{pH} < 7,30$)
- Estado mental alterado
- Insuficiencia multiorgánica: \uparrow APACHE II o SOFA
- Intolerancia a la VNI

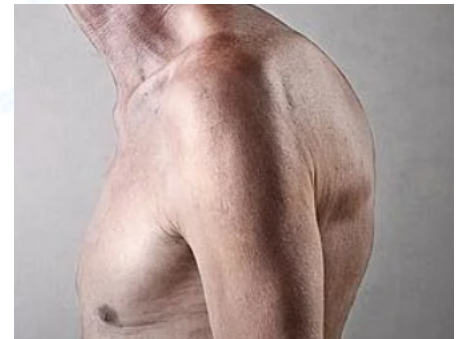
FR DE FRACASO VNI

- Mala adherencia previa
- Obesidad mórbida



Pacientes ENM o restrictivos

- No hay guías ni ECA (evidencia basada en estudios observacionales)
- Uso de Binivel excepto en pacientes con ENM con afectación bulbar severa



Insuficiencia respiratoria postQX

- Guía ATS/ERS: se sugiere el uso de VNI (recomendación condicional, evidencia moderada)

Mortalidad RR 0.28 (IC95% 0.09-0.84)

IOT RR 0.27 (IC95% 0.12-0.61)

NN RR 0.20 (IC95% 0.04-0.88)

- Descartar complicaciones QX: fuga anastomosis, sepsis

Prevención de fracaso de extubación



- Guía ATS/ERS:
 - Recomendación uso VNI en pacientes de alto riesgo (recomendación condicional, baja evidencia): >65años, cardiopatía o enfermedad respiratoria de base
 - Sugerencia a no usar VNI en paciente sin alto riesgo (recomendación condicional, muy baja evidencia)

Insuficiencia respiratoria postextubación

- No uso en fallo respiratorio postextubación: recomendación condicional, baja evidencia)

¿Que consideramos fracaso?

- Necesidad de IOT o muerte después del inicio de la VNI
- Parámetros asociado al fracaso
 - Glasgow < 11
 - > severidad de la enfermedad (APACHE II o SOFA)
 - pH <7,25 (>70%), pH <7,25 después de 2h: >90%
 - Shock, DMO, lesión renal aguda
 - PAFI <150 inicial o PAFI <200mmHg tras 1h de VNI
 - VT >9ml/kg mayor riesgo de IOT y muerte
 - Oscilaciones en la presión esofágica

Precoz \leq 48h
Tardía > 48h

Criterios de IOT

- Deterioro o incapacidad de mejorar los síntomas (disnea, trabajo respiratorio, taquipnea, nivel de conciencia)
- Intolerancia a la técnica, agitación, autoretirada de la VNI
- Incapacidad de sincronización con el ventilador
- Ausencia de mejoría o deterioro de la GA: acidosis respiratoria (EPOC) o PAFI (IRA hipoxémica)
- Broncorrea
- Inestabilidad hemodinámica, aparición de isquemia miocárdica o arritmias graves.

Tasas de fracaso

AEPOC

- Tasa de fracaso: 15 y el 24%
- Mortalidad 23 % al 27 % → si fallo tardío: mortalidad 50-80 %
- Fracaso VNI > mortalidad

IRA hipoxémica

- Tasa de fracaso: 40-54%
- El fracaso de la VNI se asocia con una mayor mortalidad

El fracaso tardío se asocia con un aumento de la mortalidad

Predicción del fracaso: HACOR SCORE

VARIABLES



UTILIDAD

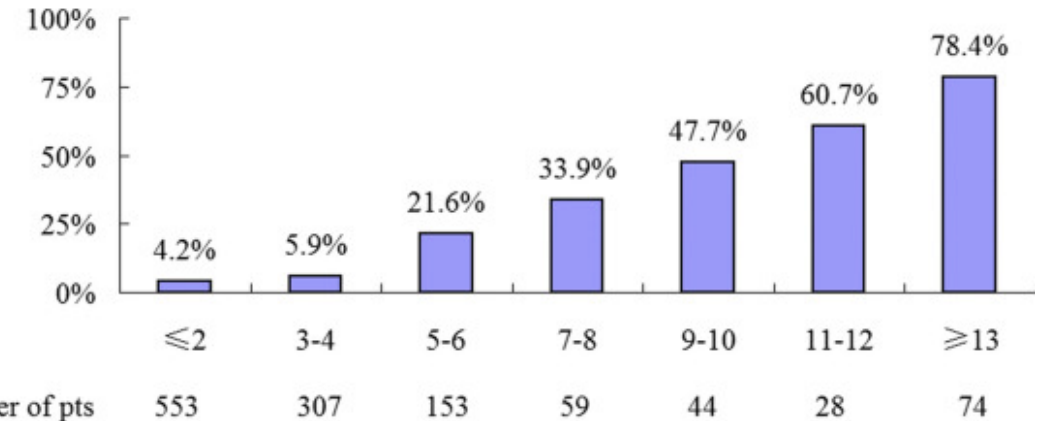
- **Puntuación > 5 1-2h inicio VNI:**
 - > riesgo de fracaso
 - > mortalidad
- **≥ 8 IRA y ≥ 11 EPOC** → Riesgo muy alto fracaso (considerar IOT precoz)
- **Uso: IRA hipoxémica y AEPOC**

Escala HACOR: AEPOC con acidosis respiratoria

PODER PREDICTIVO HACOR TRAS 1-2H DE VNI

Cohorte (UCI)	Tasa de fracaso	Predicción fracaso AUC	Predicción fracaso temprano AUC
Prueba n=500	18.8%	0.90	0.91
Validación interna n=323	18.9%	0.89	0.96
Validación externas n=395	8.9%	0.71	0.83

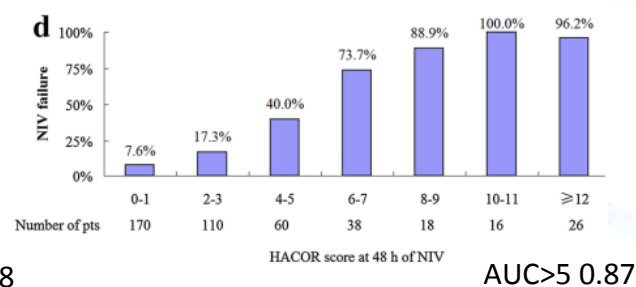
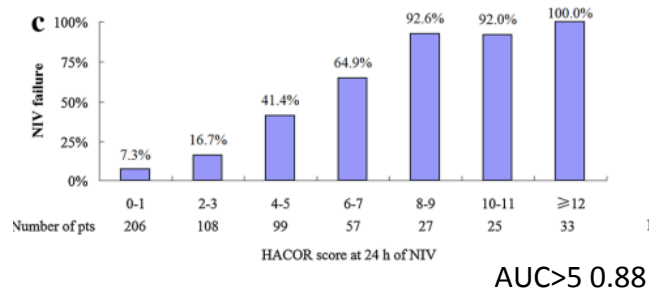
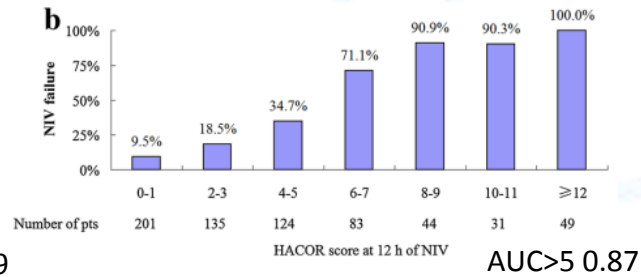
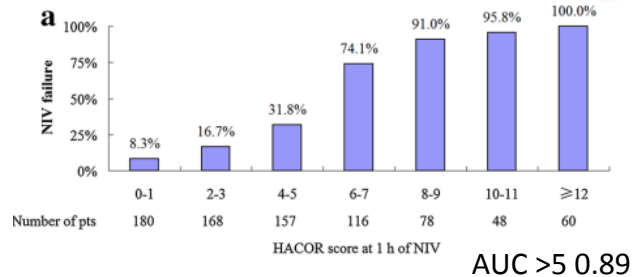
FRACASO HACOR 1-2h ≤ 5 : 5,8% // > 5 : 50,2%



	Early intubation N= 92	Late intubation N= 29	<i>p</i>
HACOR score before NIV	9.4 ± 3.7	8.9 ± 4.0	0.54
HACOR score at 1-2h of NIV	13.9 ± 5.6	9.3 ± 3.4	< 0.01*
ICU mortality	33 (35.9%)	23 (79.3%)	< 0.01*
Hospital mortality	33 (35.9%)	23 (79.3%)	< 0.01*

Escala HACOR: IRA hipoxémica

Cohorte (UCI)	Tasa de fracaso	Predicción fracaso AUC	Predicción fracaso temprano ($\leq 12h$) AUC
Prueba n=449	48%	0.90	0.91
Validación n=358	39%	0.89	0.96



Tº VNI	IOT $\leq 12h$ (n=88)	IOT >2h (n=175)	p
HACOR inicial	8.9 (3.9)	7.7(3.0)	<0.01
HACOR 1h	11.4(4.0)	8.8(3.1)	<0.01
HACOR antes IOT	12.2 (4.7)	11.4 (5.0)	0.22
Tº hasta IOT (h)	5(2-10)	53(23-132)	<0.01
Mortalidad	58 (66%)	138 (79%)	0.03

Ponderación HACOR

EPOC

H → FC a las 1-2 h de VNI:

- < 100: 0, 100–119:1, 120–139: 2, ≥ 140: 3

A → Acidosis (pH arterial):

- ≥ 7,35 0, 7.30–7.34: 2, 7.25–7.29:3, 7.20–7.24: 5,
< 7.20: 8

C →: Consciencia Escala de Glasgow

- 15: 0, 14:2, 13:4, 12:6, ≤ 11:11

O → Oxigenación (PaO₂ / FiO₂)

- ≥ 150:0, 101–149:1, ≤ 100:2

R → Frecuencia respiratoria

- < 30 (0), 30–34 (1), 35–39 (2), ≥ 40 (3)

IRA hipoxémica

H → Heart rate

- ≤120 lpm → 0 puntos, >120 lpm → 1 punto

A → Acidosis (pH arterial)

- ≥7.35 (0), 7.30–7.34 (2), 7.25–7.29 (3), <7.25 (4)

C → Consciencia (Escala de Glasgow)

- 15 (0), 13–14 (2), 11–12 (5), ≤10 (10)

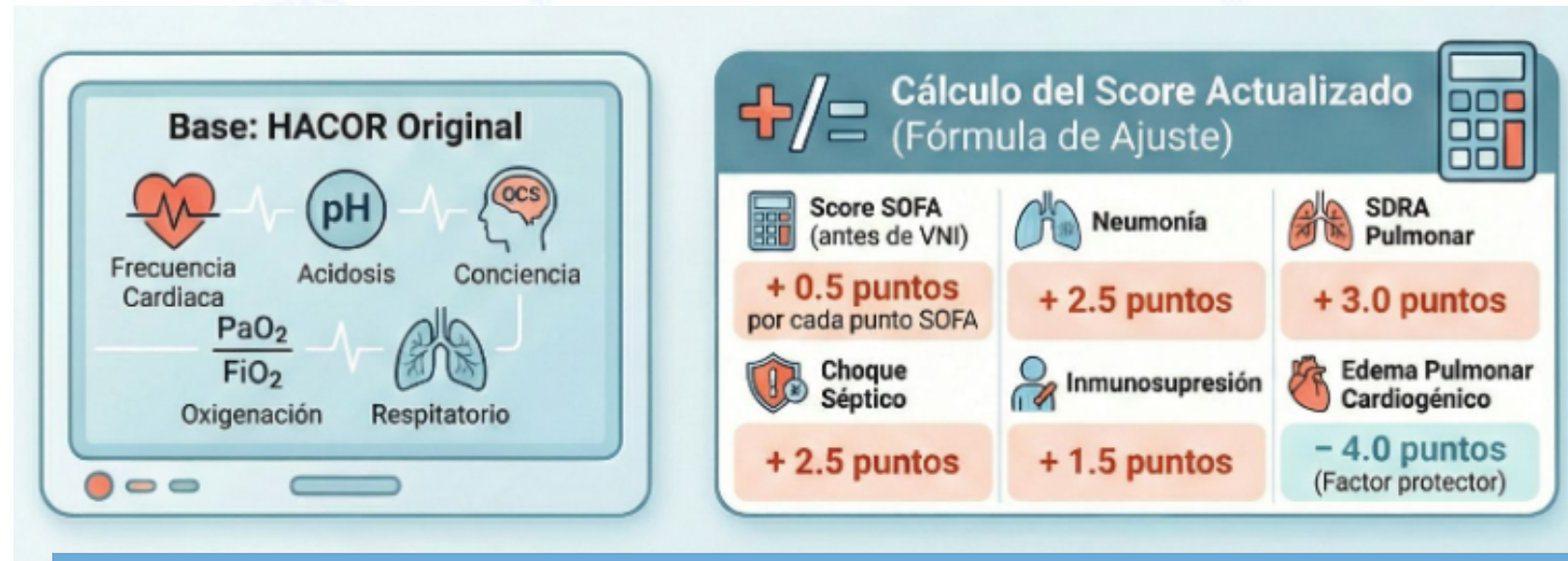
O → Oxigenación (PaO₂/FiO₂)

- ≥201 (0), 176–200 (2), 151–175 (3), 126–150 (4),
101–125 (5), ≤100(6)

R → Frecuencia Respiratoria

- ≤30 rpm (0), 31–35 (1), 36–40 (2), 41–45 (3), ≥46
(4)

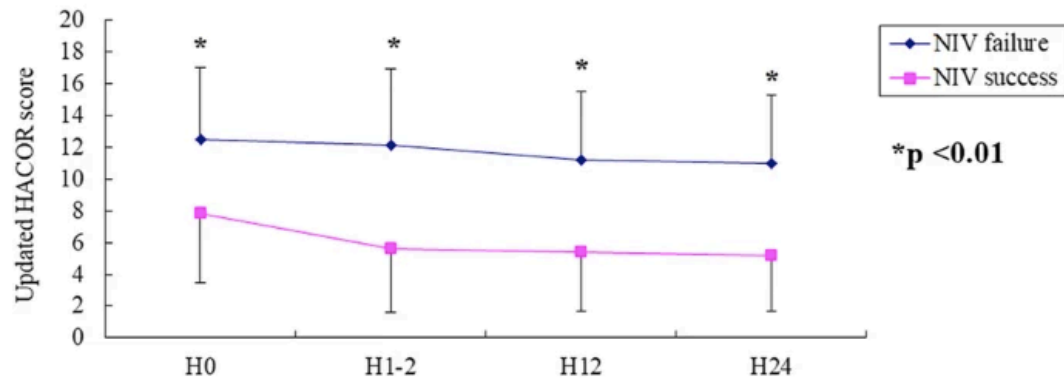
HACOR actualizado: IRA hipoxémica



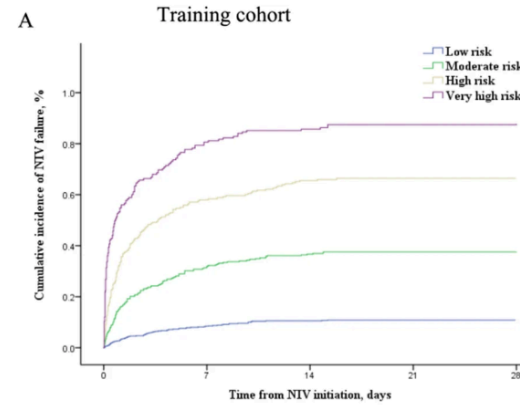
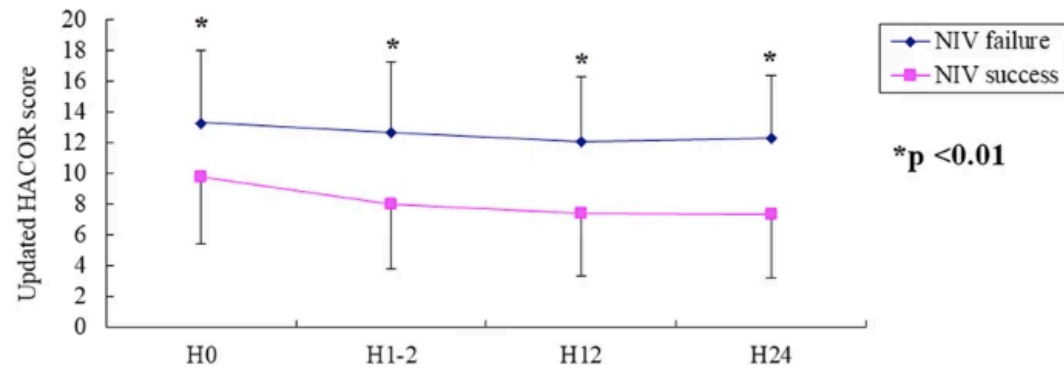
PROBABILIDAD DE FALLO VNI		
Puntuación total	Nivel de riesgo	Probabilidad de fallo
≤7.0	Bajo	12.4%
7.5-10.5	Moderado	38.2%
11.0-14.0	Alto	67.1%
>14.0	Muy alto	83.7%

HACOR actualizada

A Updated HACOR score from initiation to 24 h of NIV in the training cohort

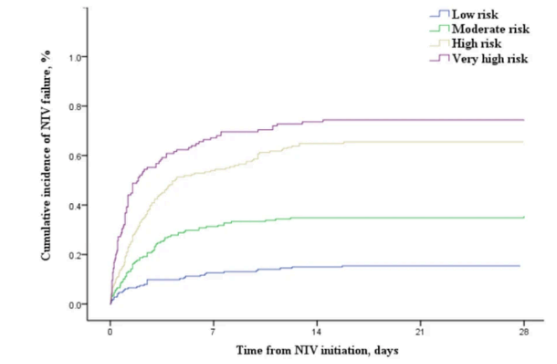


B Updated HACOR score from initiation to 24 h of NIV in the validation cohort



Number of patients	0	7	14	21	28
Low risk	700	641	626	624	623
Moderate risk	338	232	214	211	209
High risk	238	100	82	80	79
Very high risk	175	34	25	22	20

B Validation cohort



Number of patients	0	7	14	21	28
Low risk	214	187	182	181	181
Moderate risk	198	136	129	129	129
High risk	191	88	67	66	64
Very high risk	125	41	33	32	31

Tabla de riesgo de fracaso EPOC

n=1033: fracaso 23% (2 UCI, 6 UCRI, 5 salas hospitalización)

Probabilidad de fallo en la admisión

	RR	pH admission <7.25		pH admission 7.25-7.29		pH admission >7.30	
		APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29
GCS 15	<30	29	11	18	6	17	6
	30-34	42	18	29	11	27	10
	≥35	52	24	37	15	35	14
GCS 12-14	<30	48	22	33	13	32	12
	30-34	63	34	48	22	46	21
	≥35	71	42	57	29	55	27
GCS ≤11	<30	64	35	49	23	47	21
	30-34	76	49	64	35	62	33
	≥35	82	59	72	44	70	42

Probabilidad de fallo tras 2h VNI

	RR	pH after 2 h <7.25		pH after 2 h 7.25-7.29		pH after 2 h ≥7.30	
		APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29	APACHE ≥29	APACHE <29
GCS 15	<30	72	35	27	7	11	3
	30-34	88	59	49	17	25	7
	≥35	93	73	64	27	38	11
GCS 12-14	<30	84	51	41	13	19	5
	30-34	93	74	65	28	39	12
	≥35	96	84	78	42	54	20
GCS ≤11	<30	93	74	65	28	39	12
	30-34	97	88	83	51	63	26
	≥35	99	93	90	66	76	40

. ■: 0-24%; ■: 25-49%; ■: 50-74%; ■: 75-100%.

Conclusiones

- VNI reduce la mortalidad e IOT: AEPOC, EAP
- La IOT tardía se asocia a un aumento de mortalidad
- Importancia de monitorización: reevaluaciones cada 1-2h por personal formado
- $\text{pH} < 7.25$ o $\text{PAFI} < 150$ alto riesgo de fracaso
- El uso del HACOR (AEPOC) y HACOR actualizado (IRA hipoxémica) es una herramienta útil de predicción de fracaso VNI

