INTRODUCCION A LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

HONDURAS MEDICAL CENTER

AGOSTO DE 2020

Dr. Carlos Alvarado Gálvez

DECLARACION DE CONFLICTO DE INTERESES

Declaro no tener ningún conflicto de interés con:

- Instituciones de salud
- Distribuidores de equipo e insumos médicos de cualquier tipo.
- Compañías farmacéuticas

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD: Esta presentación se imparte con la única intención de brindar educación continua al personal sanitario que con gran esfuerzo y sacrificio personal cuida de las y los pacientes con COVID-19, y no puede ni pretende sustituir el entrenamiento formal ni las guías institucionales elaboradas para tal fin.

El uso de los conocimientos brindados en este curso, es responsabilidad única y exclusiva del personal sanitario tratante, dado que el conocimiento acerca de COVID-19 evoluciona rápidamente; y las circunstancias de atención al paciente son muy particulares a cada caso y dependen de los recursos disponibles en cada institución de salud.

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

HISTORIA DE LA VMNI

- Primeros intentos en los años 50
- 1981 se usó por primera vez CPAP nasal para AOS
- 1987 se ventiló NI por primera vez a tres pacientes con trastornos neuromusculares
- 1989 Primera serie de 10 pacientes en VMNI, evitando intubación en 8 de ellos
- Años 90: desarrollo de equipos BIPAP con compensación de fuga

Pierson DJ: RESPIRATORY CARE • JANUARY 2009 VOL 54 NO 1

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

INDICACIONES DE LA VMNI

EVIDENCIA EN ENSAYOS CLINICOS ALEATORIZADOS O EN META-ANÁLISIS

- EAEPOC hipercárbica
- Edema agudo de pulmón
- Insuficiencia respiratoria aguda en pacientes inmuno-supresos
- Prevención de fracaso de extubación en pacientes de alto riesgo
- NO ÚTIL en fallo de extubación establecido

Pierson DJ: RESPIRATORY CARE • JANUARY 2009 VOL 54 NO 1

Rochwer B et al: ERJ 2017 50:

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

INDICACIONES DE LA VMNI

HALLAZGOS CONSISTENTES EN MÁS DE UN ENSAYO CLÍNICO, COHORTE O SERIE CASO-CONTROL

- Insuficiencia respiratoria aguda post-operatoria
- Soporte durante endoscopia
- Oxigenación pre-intubación
- ¿Crisis aguda de asma?

Pierson DJ: RESPIRATORY CARE • JANUARY 2009 VOL 54 NO 1

Rochwer B et al: ERJ 2017 50:

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

INDICACIONES DE LA VMNI

SERIE DE CASOS O DATOS CONFLICTIVOS

- SDRA/ARDS
- fallo de extubación
- ¿Crisis severa de asma?
- Neumonía
- Manejo de insuficiencia respiratoria aguda en pacientes que no desean ser intubados

Pierson DJ: RESPIRATORY CARE • JANUARY 2009 VOL 54 NO 1

Rochwer B et al: ERJ 2017 50:

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI

- **Necesidad de intubación emergente:** Paro cardio-respiratorio, incapacidad de manejar secreciones, distress respiratorio agudo severo (PaO2/FiO2< 150 mmHg)
- **Fallo agudo severo de otro órgano:** Encefalopatía, hemorragia digestiva alta, choque con necesidad de vasopresores, arritmias inestables
- **Trauma facial**
- **Obstrucción de la vía aérea superior**

Hyzy RC, McSparron JI: Noninvasive ventilation in adults with acute respiratory failure: Benefits and contraindications. June 26,, 2020. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. https//:www.uptodate.com. Leído el 31 de JUlio 2020

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI

- Incapacidad de proteger la vía aérea: Glasgow< 10
- Necesidad de Ventilación Mecánica prolongada > 4 días:
- Anastomosis reciente (< 15 días) esofágica o gástrica
- Múltiples contraindicaciones presentes

Hyzy RC, McSparron JI: Noninvasive ventilation in adults with acute respiratory failure: Benefits and contraindications. June 26,, 2020. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. https//:www.uptodate.com. Leído el 31 de JUlio 2020

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

CASCO VRS MASCARILLA

VENTAJAS

- menor distensión gástrica, necrosis de la piel e irritación de los ojos
- Permite leer, hablar y beber a través de una pajilla (ciertos modelos)
- Permite el empleo de PEEP 10-12 cmH_2O contra solo 5-8 cmH_2O con la mascarilla
- Menor tasa de intubación comparado con la mascarilla (18.2% vs. 61.5%)

DESVENTAJAS

- Alto nivel de ruido que puede dañar la audición
- Riesgo de hipercarbia si el flujo de gas es menor de 50 lt/min
- Mayor asincronía entre ventilador y el paciente (debido a retraso en el disparo y ciclado del ventilador)

Patel BK et al: Effect of noninvasive ventilation delivered by helmet vs face mask on the rate of endotracheal intubation in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. JAMA 2016;315:2435–2441.

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

CASCO VRS MASCARILLA

VENTAJAS

- Menor mortalidad intrahospitalaria (27.3% vs. 48.7%)
- Menor mortalidad a los 90 días (34.1% vs. 56.4%)
- Menor mortalidad al cabo de un año (43.2% vs. 69.2%)
- ¿Menor riesgo de generar aerosoles?

DESVENTAJAS

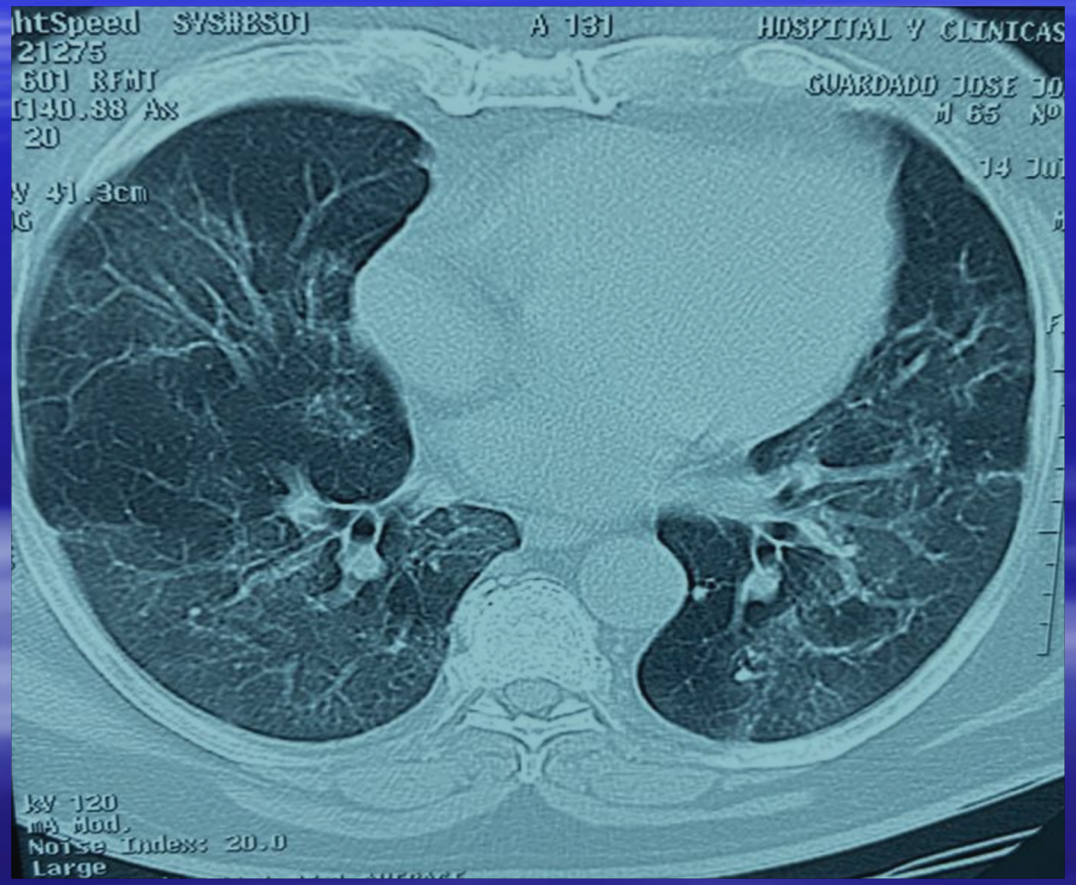
- Imposibilidad de conocer el volumen corriente exacto debido a la distensibilidad del casco
- Riesgo de lesión al plexo braquial

Patel BK, Wolfe KS, MacKenzie EL, Salem D, Esbrook CL, Pawlik AJ, et al. One-year outcomes in patients with acute respiratory distress syndrome enrolled in a randomized clinical trial of helmet versus facemask noninvasive ventilation. Crit Care Med 2018;46: 1078–1084. 2

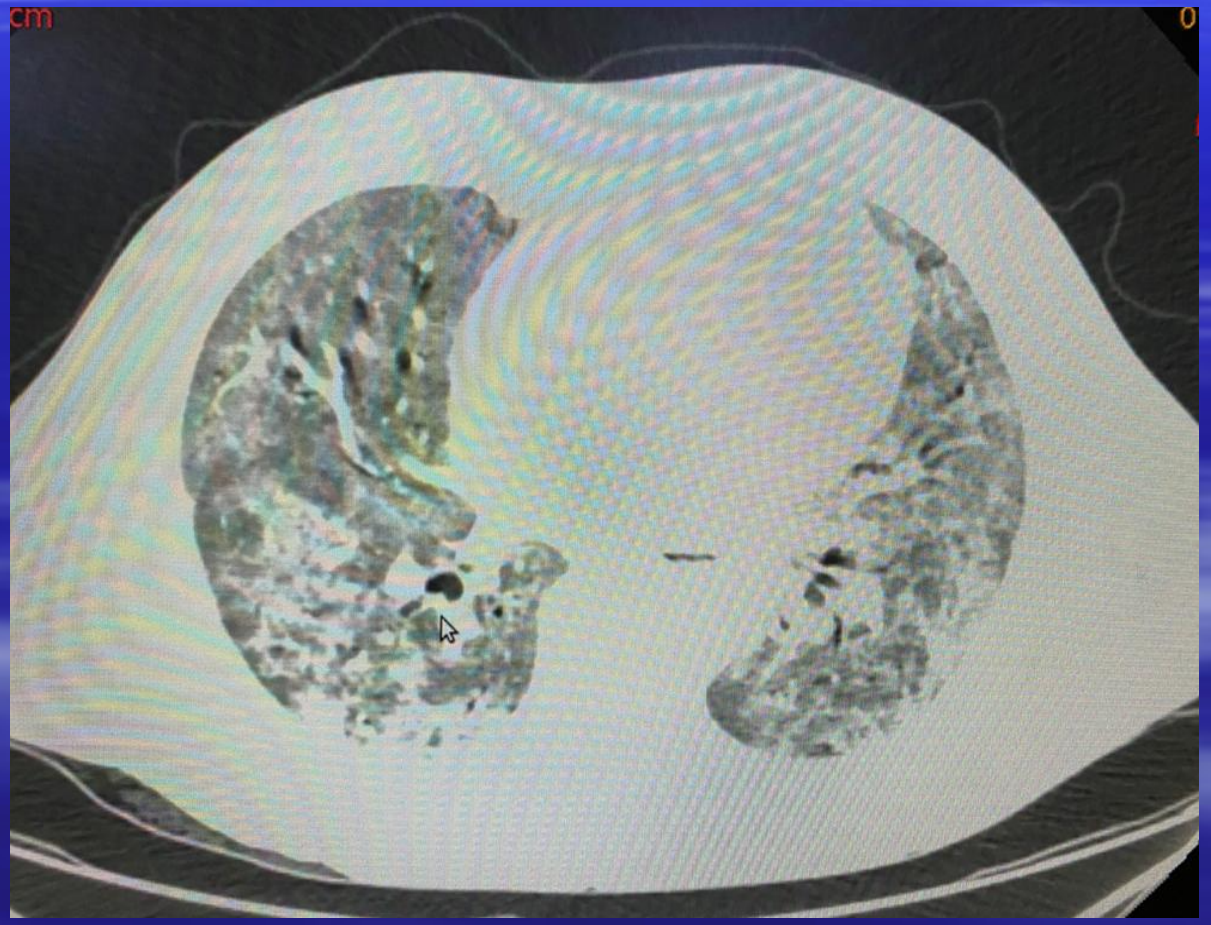
© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

SDRA SECUNDARIO A COVID 19 CON INFECCIONES OPORTUNISTAS

14 DE JULIO DE 2020



15 DE AGOSTO DE 2020



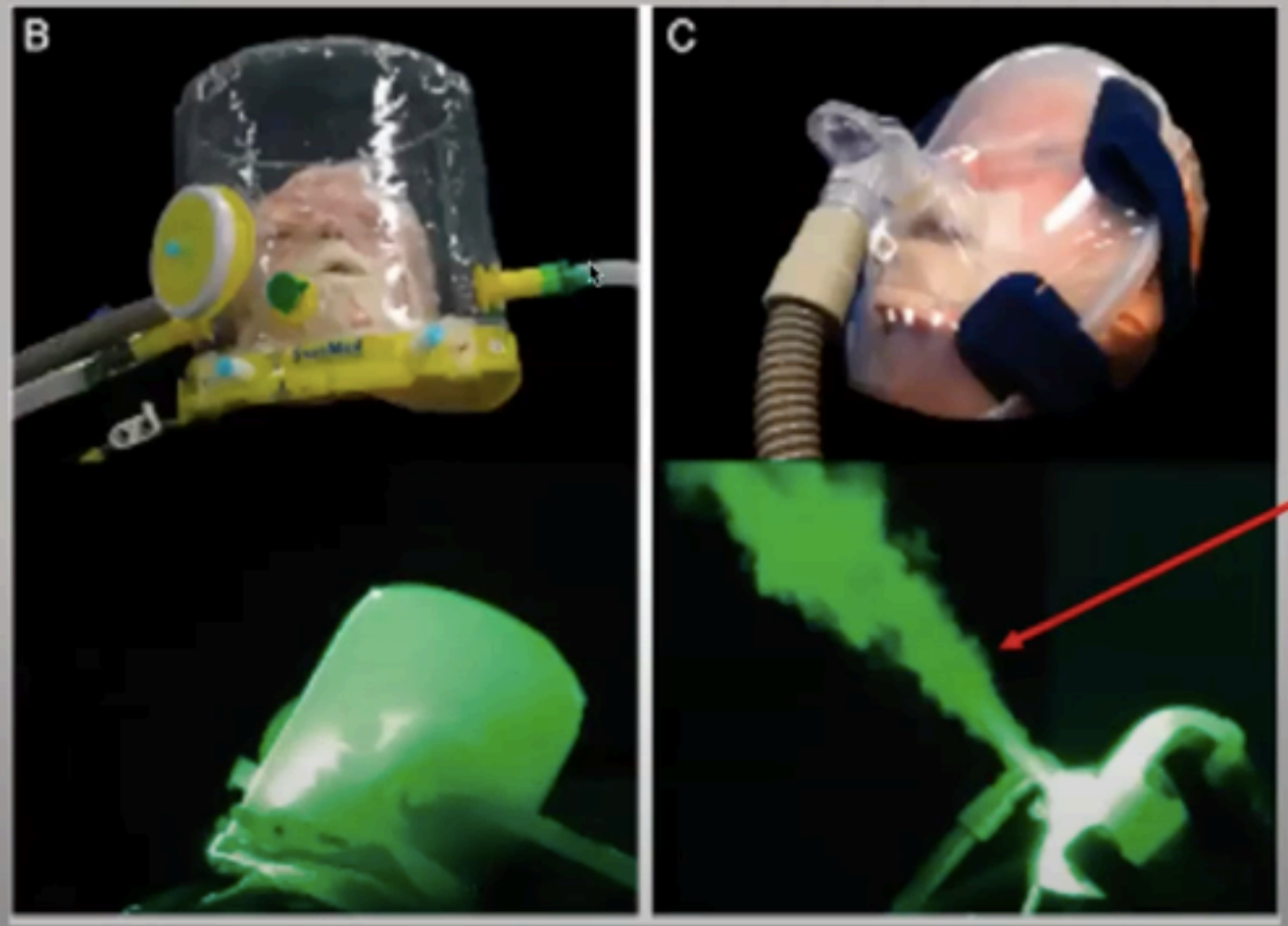
© Dr. Carlos Alvarado Gálvez



© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

Less aerosolization and health care worker exposure with **Helmet NIV**

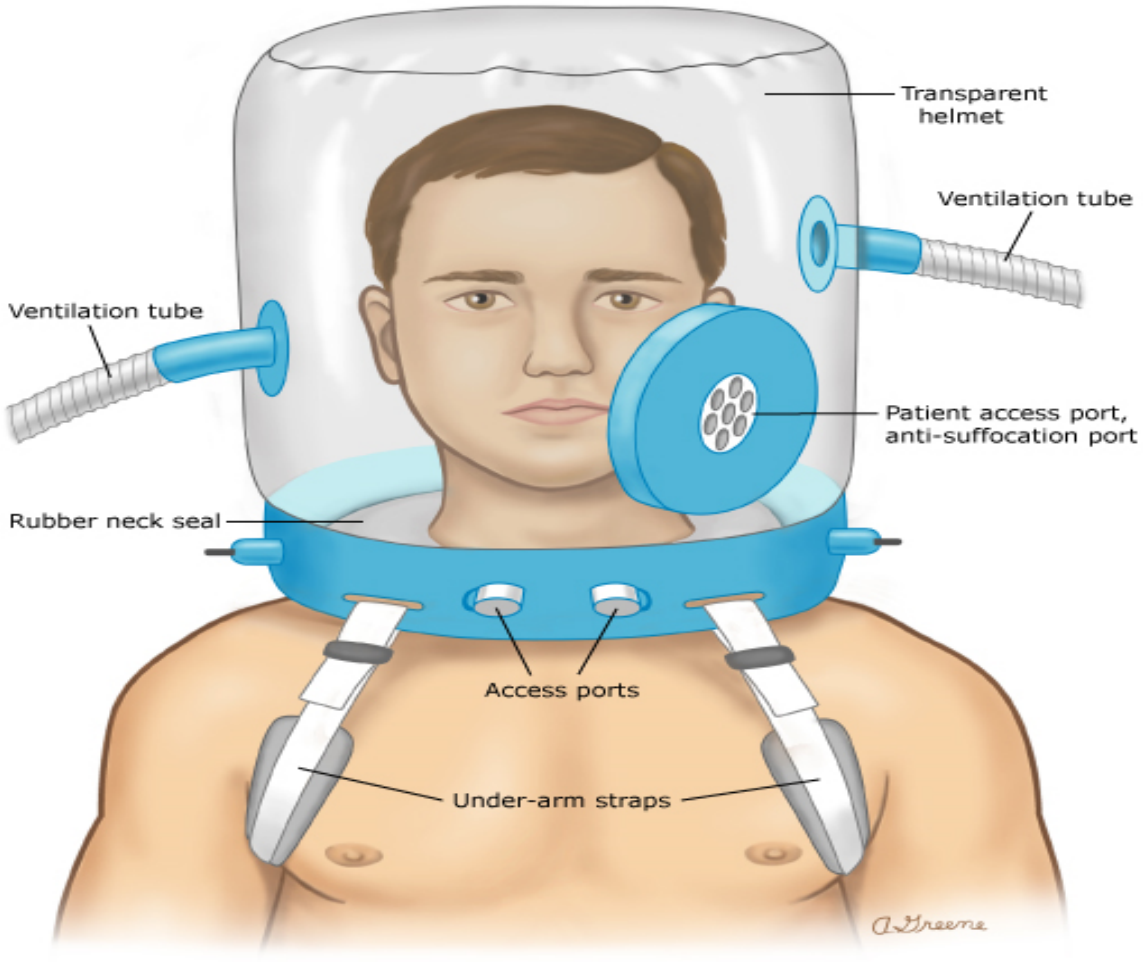
Helmet NIV:
All smoke particles remain inside helmet



Full facemask NIV: smoke particles jet out of exhalation port

Hui SD, et al. CHEST 2015; 147(5):1336-1343

Helmet interface for noninvasive ventilation



Several types of helmets are commercially available in Europe, each with different features. There are no helmets commercially available for use with NIV in the US, but one helmet is approved for use in bariatric chambers to protect against excessively high oxygen tensions. This graphic shows a representative image of helmet interface used to deliver noninvasive ventilation. Shown are ventilation ports for the administration and removal of gas flow and a rubber seal at the neck, while others have additional optional features including ports for the introduction of catheters and under-arm straps for extra security to ensure a tight seal.

UpToDate®

HMC HONDURAS MEDICAL CENTER

Casco de Segunda Generación

- Mejor ubicación de tubos de ventilación
- Con puertos de acceso
- Con puerto anti sofocación
- Con bandas axilares acolchadas
- Mejor ubicación del sello de hule



INICIANDO LA VMNI

- Sitio adecuado, con monitor, fuente de O_2.
- Paciente en cama a 30 grados
- Seleccione y mida la interfase
- Seleccione el ventilador y el circuito
- Coloque la mascarilla (ó casco) y evite tensión excesiva
- Inicie la ventilación
- Seleccione el modo: S/T o PS
- Si S/T defina frecuencia respiratoria de respaldo (8-12/min)
- O_2 al 100%
- Si aplica, seleccione el disparador del ventilador (¨trigger¨)
- Iniciar con PEEP/EPAP de 5 cmH_2O
- Iniciar con PS/IPAP de 8-10 cmH_2O y ajustar hasta reducir el esfuerzo y la frecuencia respiratoria Máximo 20 cmH_2O

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

INICIANDO LA VMNI

- Ajuste PEEP hasta 10-12 cmH_2O para reducir la FIO_2: Meta 60%.
- En ventilador de UCI la PS SE SUMA a la PEEP

  PEEP 5 + PS 8 = 13 (Presión máxima)
- En ventilador no invasivo, la EPAP SE RESTA de la IPAP para obtener la presión soporte

  IPAP 13 - EPAP 5 = 8 (Presión soporte)

Hyzy RC, McSparron JI: Noninvasive ventilation in adults with acute respiratory failure: Practical aspects of initiation June 26,, 2020. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. https//:www.uptodate.com. Leído el 07 de Agosto de 2020

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

PRÁCTICA

PRÁCTICA

PRÁCTICA

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

ESTIMACIÓN DE LA FiO_2

- Flujo de oxígeno aplicados al ventilador en litros/minuto
- Volumen minuto que el paciente exhala
- **EJEMPLO:**
- Volumen minuto de 25 litros y flujo de O_2 de 15 lt/min:
- 25-15= 10. 10 litros aire x 0.21 FiO_2 = 2.1 litros de O_2
- 15 + 2.1= 17.1
- 17.1 ÷ 25= 0.684 es la FiO_2 68.4% O2 inspirado

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA NO HIPERCÁRBICA

ESTUDIO FLORALI

- Menor tasa de intubación no estadísticamente significativa:
  TOAF: 38%. VNI_{masc}: 50%. Mascarilla: 47%. P=0.18
- Si hubo diferencia estadísticamente significativa en mortalidad en UCI y a los 90% a favor de TOAF

	TOAF	VNI_{masc}	Mascarilla O2	P
Mort. UCI	12%.	28%.	21.6%	0.03
Mort. 90 días	13%.	32%.	27%.	0.01

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA NO HIPERCÁRBICA

ESTUDIO FLORALI

- Varios pacientes en el brazo de VNI solo recibieron 4 horas diarias en lugar de 8 horas al día
- EL 82% de los pacientes eran casos de neumonía, puede que la población del estudio no sea representativa de los casos con IRANH

Frat JP et al: High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure N Engl J Med 2015;372:2185-96. May 17, 2015

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

CASCO VS. TOAF

- 15 pacientes con hipoxemia moderada (PaO_2/FiO_2 < 200 mmHg) se les colocó un balón intraesofágico
- Recibieron en forma aleatorizada y cruzada:
  TOAF a 50 lt/min FiO_2= 50% T= 37C
  VNI $_{casco}$ PEEP= 10 cmH_2O, PS= 10-15 cmH_2O. FiO_2= 50%
- En intervalos de 60 minutos, evaluándose multiples parámetros clínicos, fisiológicos y laboratoriales

Grieco DL et al: Physiological Comparison of High-Flow Nasal Cannula and Helmet Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. Am J Respir Crit Care Med Vol 201, Iss 3, pp 303–312, Feb 1, 2020

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

CASCO VS. TOAF

Table 2. Main Results of the Study

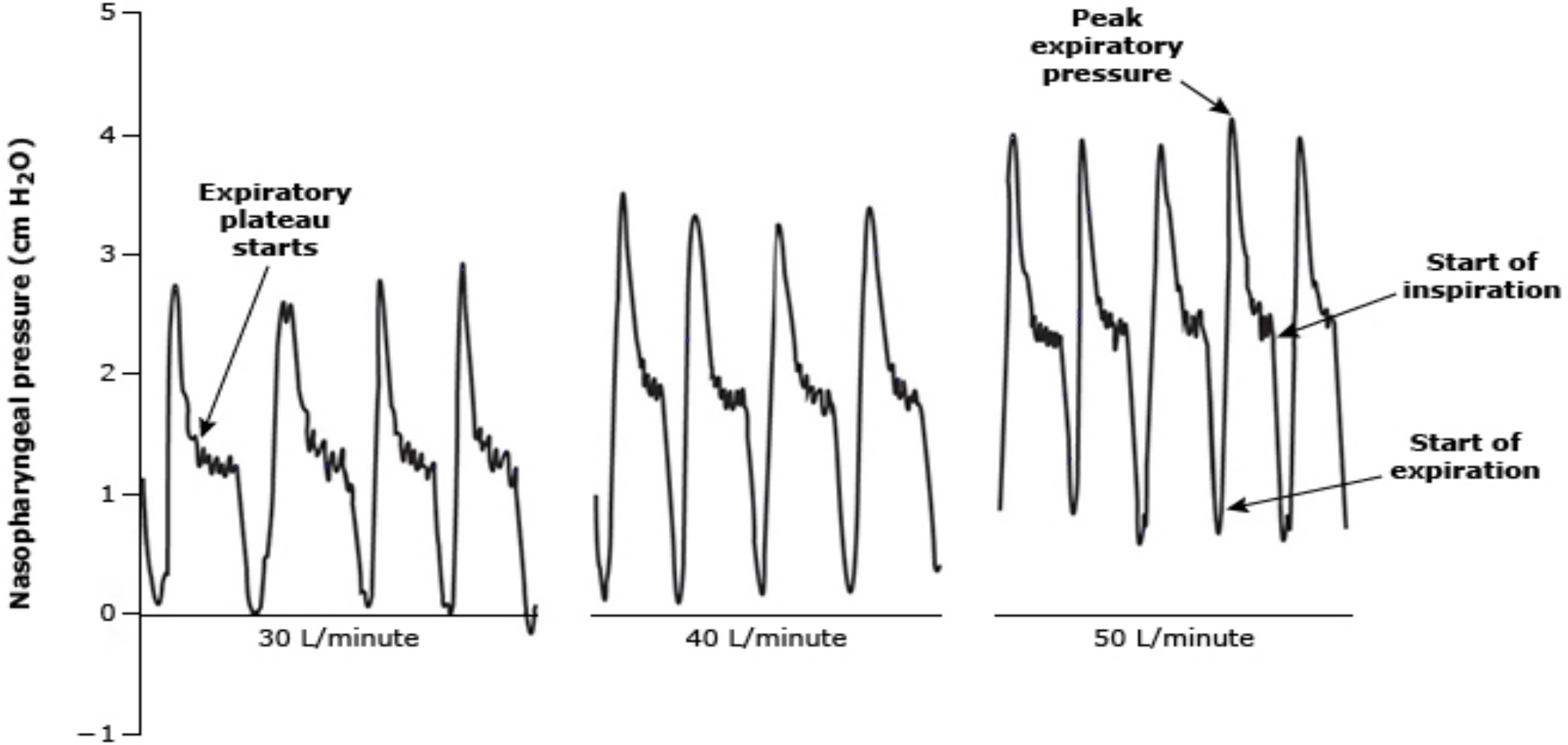
	High-Flow Nasal Cannula	Helmet NIV	*P* Value	Mean Difference (95% CI)*
Gas exchange				
$F_{I_{O_2}}$	0.50 (0.50 to 0.60)	0.50 (0.40 to 0.50)	0.008	−0.07 (−0.12 to −0.02)
Pa_{O_2}, mm Hg	69 (61 to 90)	108 (70 to 135)	0.001	34 (20 to 48)
$Pa_{O_2}/F_{I_{O_2}}$, mm Hg	138 (101 to 172)	255 (140 to 299)	0.001	86 (56 to 115)
Sp_{O_2}, %	92 (90 to 94)	98 (92 to 99)	0.002	5 (3 to 6)
$Sp_{O_2}/F_{I_{O_2}}$, %	178 (150 to 188)	198 (182 to 245)	0.001	32 (18 to 45)
Pa_{CO_2}, mm Hg	33 (29 to 35)	31 (28 to 36)	0.80	—
Self-assessed symptoms				
Dyspnea, VAS	8 (6 to 9)	3 (2 to 5)	0.002	−3 (−5 to −2)
Device-related discomfort, VAS	5 (3 to 7)	5 (2 to 6)	0.50	—
Respiratory mechanics				
PEEP, cm H_2O	2.5†	10 (10 to 10)	0.001	8 (7 to 8)
Mean airway expiratory pressure, cm H_2O	2.5†	13 (12 to 15)	0.001	10 (10 to 12)
Esophageal pressure, end-expiratory, cm H_2O	13 (10 to 17)	15 (14 to 21)	0.001	3 (2 to 5)
Transpulmonary pressure, end-expiratory, cm H_2O	−10 (−15 to −7)	−5 (−11 to −4)	0.001	5 (3 to 6)
Transpulmonary pressure, mean expiratory, cm H_2O	−10 (−15 to −7)	−2 (−8 to −1)	0.001	7 (6 to 8)
ΔP_{ES}, cm H_2O	15 (8 to 19)	7 (4 to 11)	0.001	−8 (−11 to −5)
ΔP_L, cm H_2O	15 (8 to 19)	18 (14 to 21)	0.11	—
Muscular inspiratory time, s	0.86 (0.78 to 1.07)	0.87 (0.49 to 1.25)	0.61	—
Muscular expiratory time, s	1.12 (0.96 to 1.35)	1.49 (1.29 to 1.63)	0.015	0.27 (0.06 to 0.47)
Respiratory rate, breaths/min	29 (26 to 32)	24 (23 to 31)	0.027	−3 (−6 to −1)
P_{ES}-simplified pressure–time product per minute, cm $H_2O \cdot s \cdot min^{-1}$	200 (168 to 335)	93 (43 to 138)	0.001	−150 (−228 to −71)
Hemodynamics				
Heart rate, beats/min	93 (87 to 110)	89 (79 to 109)	0.26	—
Systolic arterial pressure, mm Hg	140 (130 to 150)	130 (117 to 144)	0.06	—
Diastolic arterial pressure, mm Hg	73 (60 to 80)	62 (55 to 80)	0.19	—
Mean arterial pressure, mm Hg	100 (85 to 103)	86 (71 to 107)	0.14	—

TOAF

- TOAF proporciona oxígeno a una concentración predeterminada, generalmente con un flujo mayor que el generado por el/la paciente
- Además el gas administrado va precalentado y saturado de agua
- El flujo generado es capaz de producir un pequeño efecto de PEEP, disminuyendo los imbalances ventilación/perfusion

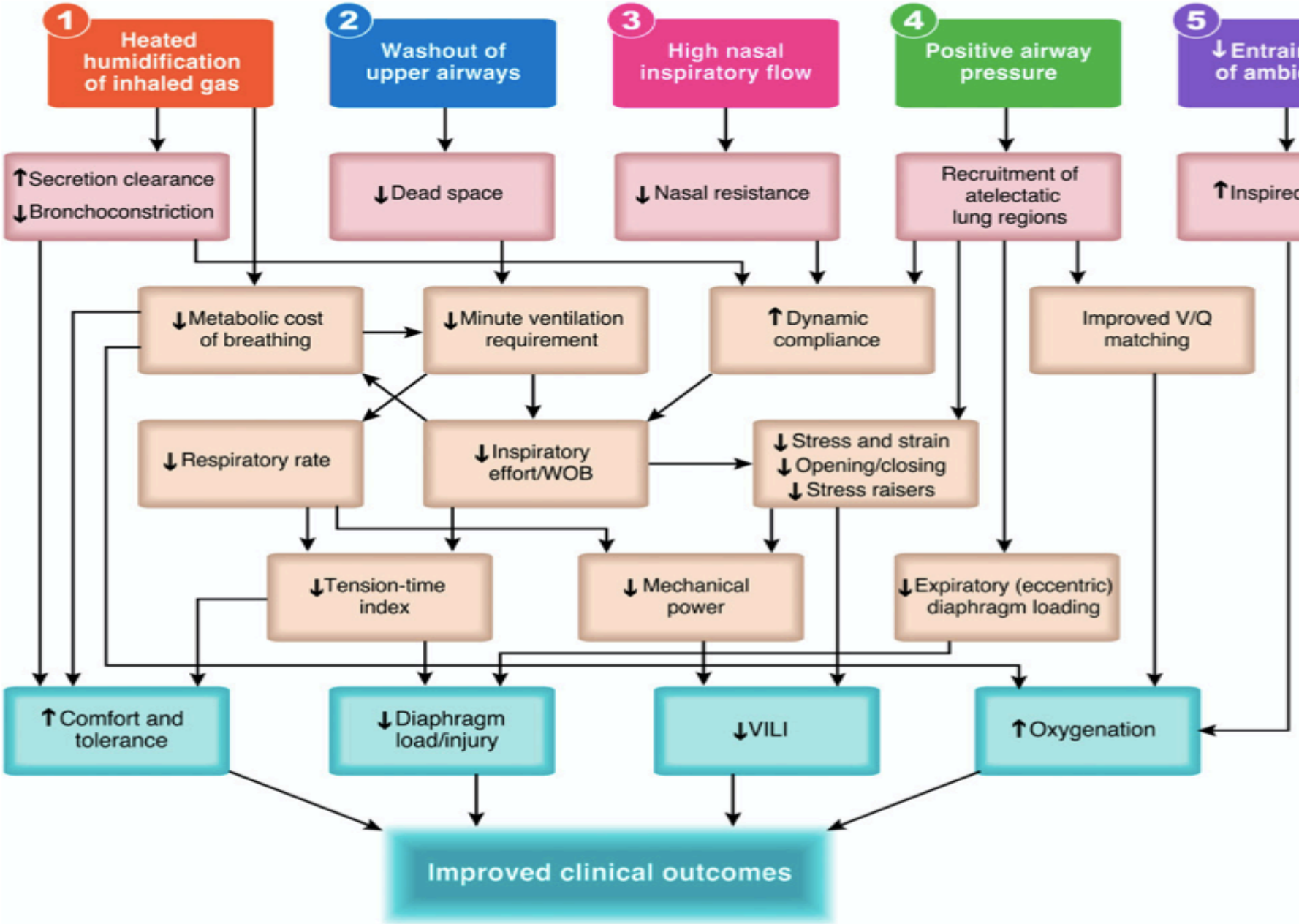
Hyzy RC: Heated and humidified high-flow nasal oxygen in adults: Practical considerations and potential applications June 05, 2020. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. https//:www.uptodate.com. Leído el 28 de Agosto de 2020

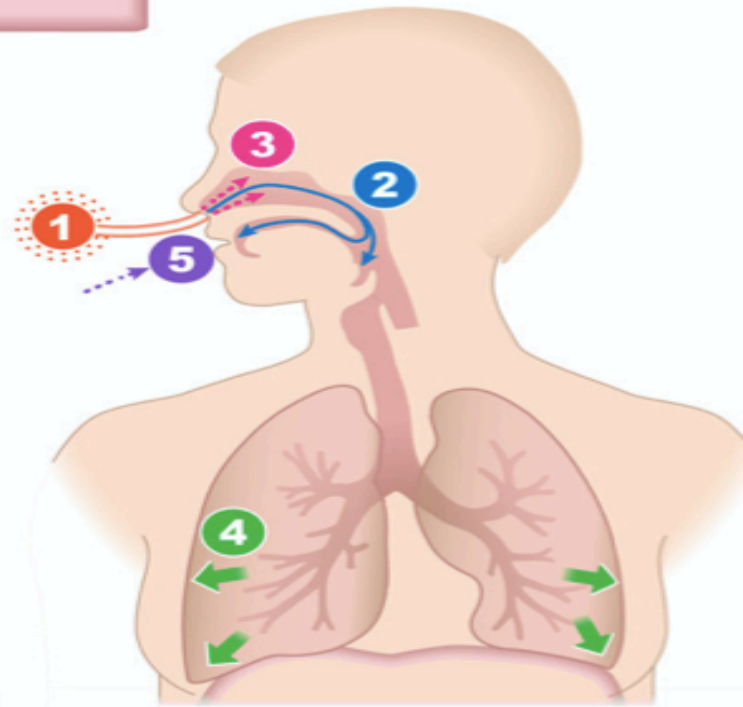
© Dr. Carlos Alvarado Gálvez



Shown is nasopharyngeal pressure as a function of increasing oxygen flow. As the flow rate is

Hyzy RC: Heated and humidified high-flow nasal oxygen in adults: Practical considerations and potential applications
June 05, 2020. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. https//:www.uptodate.com. Leído el 28 de Agosto de 2020





EC Goligher et al: Not Just Oxygen? Mechanisms of Benefit from High-Flow Nasal Cannula in Hypoxemic Respiratory Failure AJRCCM 195(9): 1128-30 May 01, 2017

MIDIENDO EL ÉXITO

TERAPIA DE OXÍGENO DE ALTO FLUJO: El índice ROX

- **SpO_2/FiO_2 ÷ Frecuencia respiratoria**
- Índice de ROX > 4.88 después de dos horas, probablemente NO necesite intubación
- Índice de ROX< 2.85 a las dos horas probablemente SI necesite intubación
- Índice de ROX< 3.47 a las seis horas probablemente SI necesite intubación
- Índice de ROX< 3.85 a las doce horas probablemente SI necesite intubación

Grieco DL, Menga LS et al: Self –inflicted lung injury: Implication for acute hypoxemic respiratory and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol 2019; 85: 1014-1023

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

MIDIENDO EL ÉXITO

EL PUNTAJE HACOR:

PARÁMETRO	CATEGORIA	PUNTOS
Frecuencia Cardíaca/min.	< 120	0
	> 120	1
pH	> 7.35	0
	7.30-7.34	2
	7.25-7.29	3
	< 7.25	4

Grieco DL, Menga LS et al: Self –inflicted lung injury: Implication for acute hypoxemic respiratory and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol 2019; 85: 1014-1023

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

MIDIENDO EL ÉXITO

EL PUNTAJE HACOR:

PARÁMETRO	CATEGORIA	PUNTOS
Escala de Coma de Glasgow	15	0
	13-14	2
	11-12	5
	< 10	10

Grieco DL, Menga LS et al: Self –inflicted lung injury: Implication for acute hypoxemic respiratory and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol 2019; 85: 1014-1023

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

MIDIENDO EL ÉXITO

EL PUNTAJE HACOR:

PARÁMETRO	CATEGORIA	PUNTOS
PaO_2/FiO_2	> 200	0
	176-200	2
	151-175	3
	126-150	4
	101-125	5
	< 100	6

Grieco DL, Menga LS et al: Self –inflicted lung injury: Implication for acute hypoxemic respiratory and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol 2019; 85: 1014-1023

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

MIDIENDO EL ÉXITO

EL PUNTAJE HACOR:

PARÁMETRO	CATEGORIA	PUNTOS
Frecuencia resp./min	< 30	0
	31-35	1
	36-40	2
	41-45	3
	>45	4

Grieco DL, Menga LS et al: Self –inflicted lung injury: Implication for acute hypoxemic respiratory and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol 2019; 85: 1014-1023

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

MIDIENDO EL ÉXITO

EL PUNTAJE HACOR:

Este puntaje se calcula 1 hora después de iniciar VNI, HACOR> 5 predice intubación con especificidad de 90% y sensibilidad de 72%, disminuyendo la mortalidad intrahospitalaria

Grieco DL, Menga LS et al: Self –inflicted lung injury: Implication for acute hypoxemic respiratory and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol 2019; 85: 1014-1023

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

FLUJOGRAMA DE INICIO DE OXIGENOTERAPIA EN EL PACIENTE CON NEUMONÍA POR COVID-19

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

Paciente **NO** en choque o arritmia grave:
¿Sat < 93%? ¿FR> 25-28/min?

Respirando aire ambiente:
¿PaO_2/FiO_2 > 200mmHg ? **Ó** ¿$SatO_2$ > 70% ?

TOAF: Terapia con O_2 de alto flujo
VNI: Ventilación no invasiva

SÍ: Cánula nasal
2-6 lt/min

¿Sat < 93%?
¿FR> 25-28?

SÍ

Masc. reservorio
10-15 lt/min

Pronación

¿Sat. < 93%?
¿FR> 25-28?
¿Tiraje?

SÍ

No

TOAF :
Iniciar 40 lt/min, 34-37C, 80-100% O2
10 min después subir a 50lt/min,
si continua con FR> 25-30/min y/o
Saturación < 90% subir a 60 lt/min
Dos horas después medir ROX

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

HONDURAS MEDICAL CENTER

COLEGIO MÉDICO

INDICE ROX : $SatO_2$/FiO_2 /Frec. respiratoria
Medirlo 2 horas después de iniciar TOAF

ROX> 4.88
Continuar TOAF y evaluar paciente y ROX Cada 4 a 6 horas

ROX< 4.88

¿Cualquiera de lo siguiente:
¿FR> 25-30/min? ¿Tiraje?
¿$SatO_2$< 93%, PaO_2/FiO_2<150?

NO

Continuar TOAF y evaluar al paciente cada hora

SÍ

VNI :

Mascarilla: EPAP 4-8 cmH_2O; IPAP:8-12 cmH_2O
Casco: EPAP 5-12 cmH_2O; IPAP:8-12 cmH_2O
Ambos: F. resp. respaldo 8-12/min en modo S/T
Recordar: Ventilador no UCI, Presión soporte= IPAP – EPAP, no debe ser menor de 5 cmH_2O
NO EXCEDER EN CASCO PRESION> 20cmH_2O
Puntaje HACOR:> 5, considerar intubación
Si PaO_2/FiO_2<100-120: Considerar intubación

ROX< 2.85 a las dos horas pasar a VNI
ROX< 3.47 a las seis horas pasar a VNI
ROX < 3.85 a las doce horas pasar a VNI
NO olvidar criterios clínicos:
¿FR> 25-28/min? ¿Tiraje?
¿$SatO_2$< 93%, PaO_2/FiO_2<150?

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

GUÍA PARA DESTETE DE VNI

- Iniciar cuando el/la paciente toleren FiO_2 de 60%
- Reducir Presión soporte cada 4-6 horas hasta llegar a 5 cmH_2O
- Reducir cada 4-6 horas PEEP/EPAP hasta llegar a 5 cmH_2O
- En este punto reducir FiO_2 5% cada 4-6 horas hasta llegar a 40%.
- Si lo tolera (no tiraje, Fr< 25/min, oximetría>93%):
- Retirar VNI y probar con mascarilla de reservorio o Venturi

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

GUÍA PARA DESTETE DE TOAF

- Iniciar cuando el/la paciente toleren FiO_2 de 60%
- Reducir flujo de salida 5 lt/min hasta llegar a 50 lt/min
- reducir FiO_2 5% cada 4-6 horas hasta llegar a 40%.
- Continuar reduciendo flujo de salida 5 lt/min hasta llegar a 40 lt/min
- En este punto, si lo tolera (no tiraje, Fr< 25/min, oximetría>93%) retirar TOAF

© Dr. Carlos Alvarado Gálvez

TERAPIA INHALATORIA





© Dr. Carlos Alvarado Gálvez