

TALLER DE VMNI

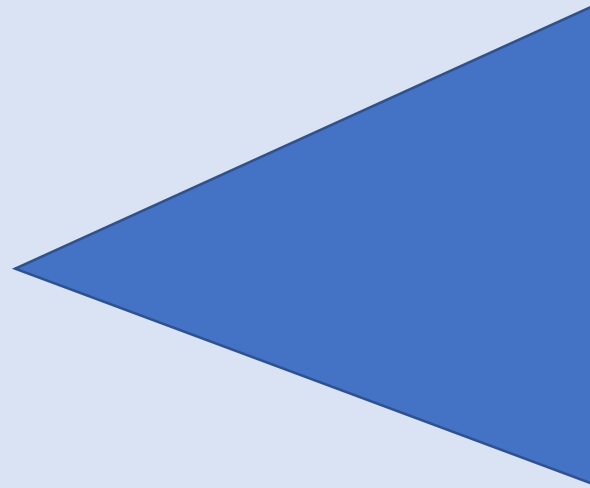
MANEJO DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPERCÁPNICA AGUDA

Antonio Hernández Martínez
U. Neumología. S. M. Interna
H.S.J. de Dios-Aljarafe

VMNI

CON FUGAS

POR PRESIÓN



INDICACIONES

IRA HIPERCAPNICA

- **PATOLOGÍA OBSTRUCTIVA**
 - EPOC AGUDIZADO
 - BRONQUIECTASIAS, FIBROSIS QUÍSTICA
- **PATOLOGÍA RESTRICTIVA**
 - DEFORMIDAD DE LA CAJA TORÁCICA
 - ENFERMEDAD NEUROMUSCULAR
 - SÍNDROME OBESIDAD-HIPOVENTILACIÓN

- IRA HIPOXEMIA SIN HIPERCAPNIA

- NEUMONÍA GRAVE
- SDRA
- OTROS: HEMOPATÍAS MALIGNAS, TRAUMATISMOS, POSTOPERATORIO ABDOMINAL O TORÁCICO

- EDEMA AGUDO DE PULMÓN

- IRA POST-EXTUBACIÓN Y/O DESTETE DE LA VM

- IRA Y CONTRAINDICACIÓN PARA LA IOT

CONTRAINDICACIONES

- INDICACIÓN DE IOT Y VM
 - PCR
 - DISNEA O TRABAJO RESPIRATORIO EXTREMOS
 - IRA GRAVE: pH < 7'10, PaCO₂ > 90, PaO₂ < 60 o SatO₂ < 90% a pesar de oxigenoterapia máxima con FiO₂>0'8 y 10 PEEP.
- FALTA DE COOPERACIÓN O AGITACIÓN INTENSA
- INCAPACIDAD PARA PROTEGER LA VIA AEREA:
 - TOS INEFICAZ O IMPOSIBILIDAD PARA EXPULSAR SECRECIONES.
 - TRASTORNOS DE LA DEGLUCIÓN CON RIESGO DE ASPIRACIÓN.
 - OBNUBILACIÓN PROFUNDA, ESTUPOR O COMA NO ATRIBUIBLES A LA NARCOSIS POR CO₂.

VMNI: 3 pilares

El éxito de la VMNI dependerá de nuestro grado de conocimiento al elegir y coordinar los 3 pilares fundamentales de la ventilación:

- el respirador.
- el paciente.
- la interfase.

MASCARILLAS



INTERFASE
ORONASAL



INTERFASE FACIAL



INTERFASE NASAL



CASCO O HELMET

¡¡¡CONFIRMAR
EXISTENCIA DE
VÁLVULA
ESPIRATORIA!!!

ENTENDER LA VMNI

CONCEPTOS / DENOMINACIONES CONFUSAS:

- El mismo concepto se puede denominar de diferente manera según el dispositivo / marca comercial
- Una misma denominación se puede utilizar para diferentes conceptos, especialmente entre dispositivos clásicos de UCI y los de planta / ambulatorios (ejemplos: cPAP, BiPAP,...)
- Un mismo parámetro puede significar una cosa distinta en un dispositivo u otro (ejemplos: niveles de Trigger, pendiente de flujo...)

EQUIVALENCIAS TÉRMINOS / CONCEPTOS

Denominación Clásica VMI

Denominación en VMNI

-
- PEEP
 - PS (Presión Soporte)
 - EPAP
 - IPAP (= PEEP + PS)

PRESIONES

-
- PC-VMC (Ventilación mecánica controlada) ↔ BIPAP T (timed) = PCV
 - PC- SIMV (Ventilación Mandatoria Intermitente) ↔ BIPAP S/T (spontaneous / timed) = PSV
 - PSV (Ventilación con Presión de Soporte) ↔ BIPAP S (Spontaneous)

MODOS VENTILATORIOS

MODOS VENTILATORIOS

Variable control	Secuencia de la respiración	Simbología
Volumen	Ventilación controlada continua (Continuous mandatory ventilation)	VC- CMV
	Ventilación controlada intermitente (Intermittent mandatory ventilation)	VC-IMV
<u>Presión</u>	Ventilación controlada continua (Continuous mandatory ventilation)	PC-CMV
	Ventilación controlada <u>intermitente</u> (Intermittent mandatory ventilation)	PC-IMV
	Ventilación espontánea continua (Continuous spontaneous ventilation)	PC-CSV

BIPAP ST

PSV

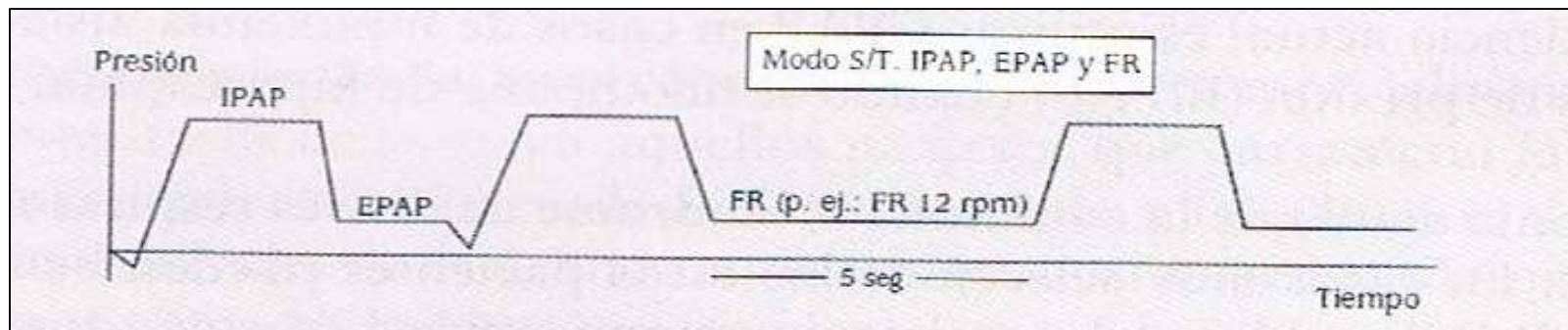
PSV con VOLUMEN ASEGURADO

PRINCIPALES PARÁMETROS A REGULAR EN PSV (= BIPAP S/T o Espontánea / controlada....)

- FR (Frecuencia Respiratoria de respaldo)
- Presiones
- Determinación de Relación I : E
- Triggers
- Tiempo de elevación (Velocidad de presurización)
- Flujo de O2

FR: Frecuencia Respiratoria de respaldo

Número mínimo de rpm suministradas por el ventilador en caso de apnea prolongada



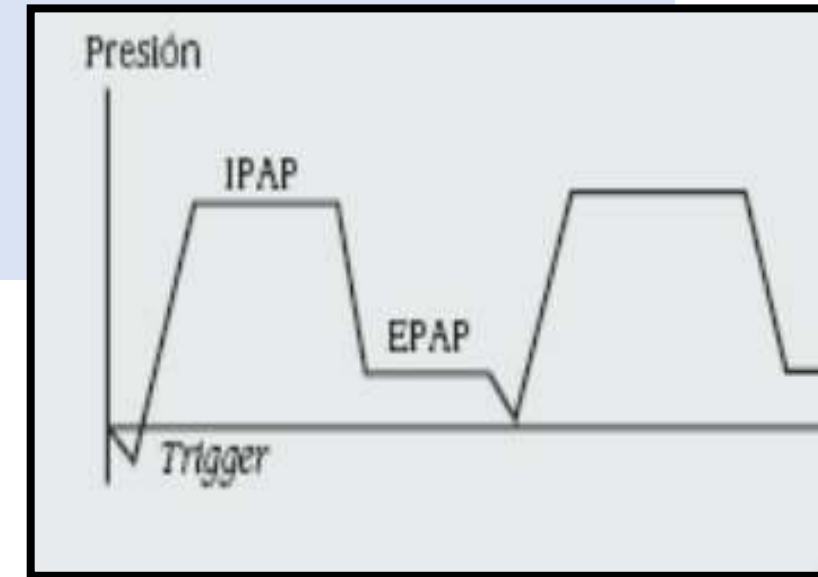
PRESIONES

EPAP (Espiratory Positive Airway Pressure) = **PEEP** (Positive End Espiratory Pressure)

→ Oxigenación ($\uparrow pO_2$)

- Evita el colapso de alveolos al final de la espiración y
- Recluta los ya colapsados.

→ Compensa Auto-PEEP



$V_{min} = V_t \times FR$

IPAP (Inspiratory Positive Airway Pressure) = **PEEP + PS** (Presión de Soporte)

→ Ventilación ($\downarrow pCO_2$)

Es la que realmente va a proporcionar el soporte ventilatorio.

RELACIÓN I:E (INSPIRACIÓN / ESPIRACIÓN)

Porcentaje de tiempo que dura la inspiración en relación a todo el ciclo respiratorio.

Varias formas de programarla según el dispositivo:

- **I:E** (1:_ ; % de la I con respecto a todo el ciclo)

Normal: 1:2 (33%)

Obstructivos= 1:3 (y hasta 1:4) (25%--20%)

Restrictivos : 1:1 (50%)

- **T inspiratorio**

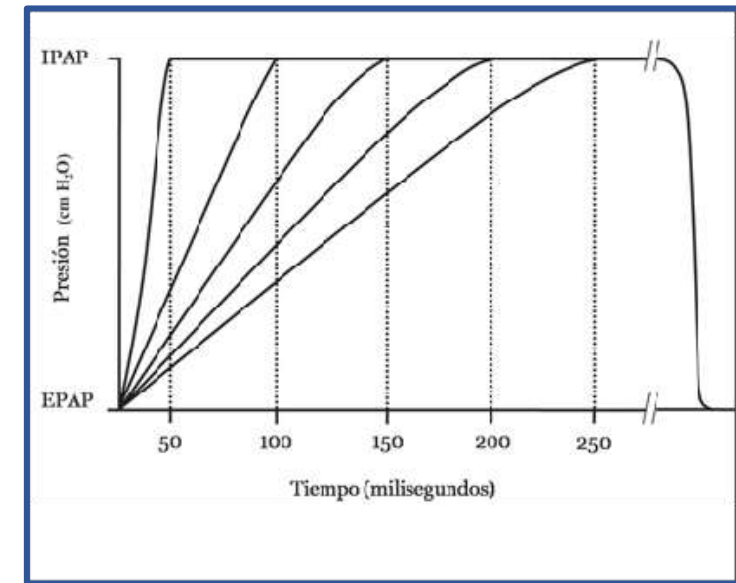
Obstructivos → Más cortos → I:E menor

Restrictivos → Más largos → I:E mayor

PENDIENTE, RAMPA, “RISE TIME, TIEMPO DE ELEVACIÓN O PRESURIZACIÓN....

Rapidez con que se alcanza la presión de IPAP programada. Cuanto mayor sea la pendiente, antes se alcanza el nivel de IPAP.

- Pendiente más elevada en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (más taquipneicos y con necesidad de flujos altos), pero en otros puede ocasionar incomodidad y aumentar las fugas.
- En A-EPOC pueden ser necesarias pendientes altas para conseguir presurización, dado el menor tiempo inspiratorio.

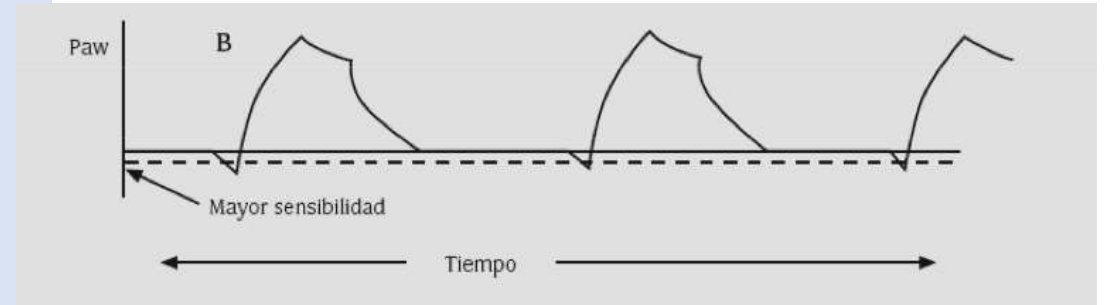


TRIGGERS

Determinan el inicio de la Inspiración y espiración.
En la VMNI (por presión) los triggers son de Flujo.

TRIGGER (Trigger Inspiratorio)

- Sensor por el cual el respirador es capaz de saber cuándo el paciente desea iniciar la inspiración.
- Señala el momento en el que el respirador debe enviarle la embolada de aire.
- Detecta pequeños cambios de presión o en el flujo realizados por los esfuerzos inspiratorios
- En la mayoría de los respiradores de VMNI, el trigger es de flujo (entre 0,5-2L/min).
- Cuanto mayor sea la presión o el flujo que el respirador tiene que detectar, menor será la sensibilidad del trigger.

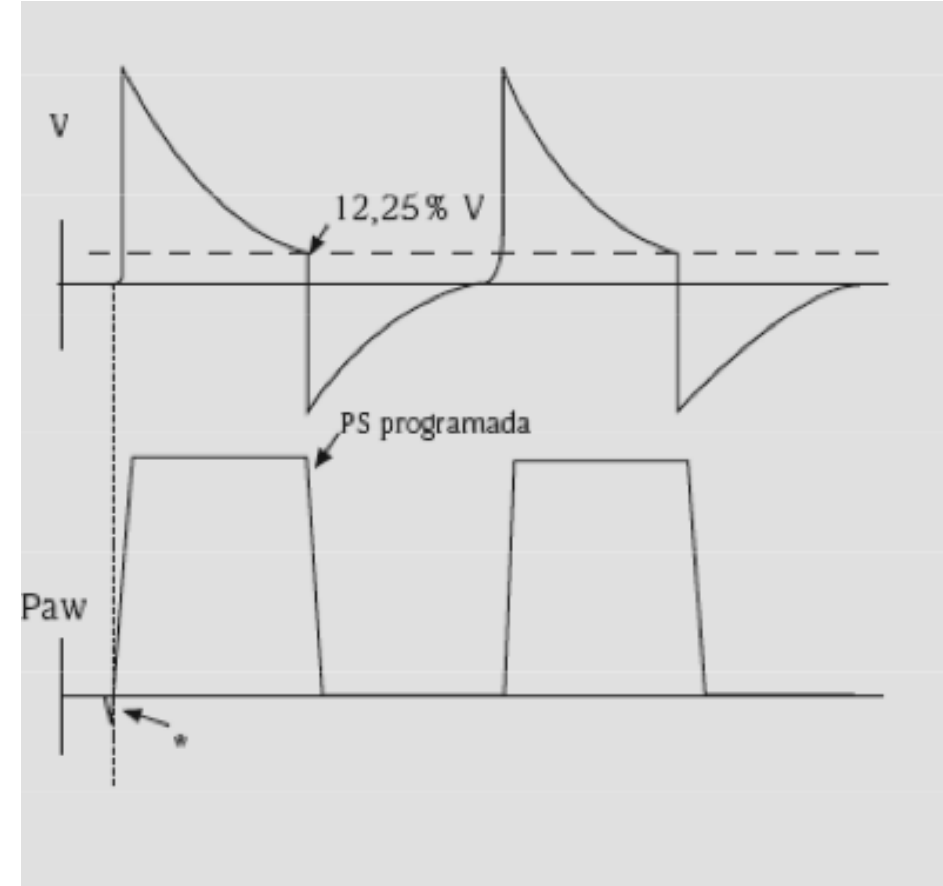


- Trigger poco sensible (muy duro): difícil de ser activado (inspiraciones no eficaces).
- Trigger muy sensible (muy blando) da lugar a fenómenos de autodisparo.

TRIGGERS

CICLADO (Trigger Espiratorio)

- Detecta la caída del flujo inspiratorio (que es desacelerante)
- Inicia el ciclado cuando ha caído el pico de flujo máximo al 12- 25% o a un valor absoluto previamente establecido



PSV con VOLUMEN ASEGURADO

Modo ventilatorio por presión, que asegura un Vt mínimo.

Se regulan además del resto de parámetros:

- El Vt diana (6-8 l / Kg de peso ideal)
- En vez de una IPAP, se indica un rango de IPAP en los que el respirador debe moverse para conseguir en Vt diana, por tanto se programan:
 - 1.-Una IPAP mínima
 - 2.- Una IPAP máxima

PROTOCOLO DE VENTILACIÓN

En general , para el caso y situación de que nos ocupa vamos a ventilar

- con Ventilación por PRESIÓN (PSV, BIPAP...)
- con respiraciones ESPONTÁNEAS (el paciente inicia los ciclos respiratorios) , pero con FRECUENCIA RESPIRATORIA DE RESPALDO (el respirador envía embolada en caso de apnea prolongada)

(S/T: Spontaneous / Timed, Espontánea / Controlada, Asistida Controlada, PSV....)

Tabla 9. Protocolo de aplicación de la VMNI en el paciente agudo

INICIACIÓN

1. Informar y explicar al paciente en que consiste la técnica, tranquilizarlo, darle confianza y bajar la ansiedad.
2. Colocar al enfermo en posición semisentado, con la cabeza a 45° sobre la cama.
3. Monitorizar frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y la SaO₂ por pulsioximetría.
4. Escoger la máscara facial adecuada y conectarla al aparato.
5. Encender el ventilador, silenciar las alarmas y establecer el programa básico de inicio.
6. Parámetros de comienzo:

BIPAP: empezar con una IPAP de 8 cm H₂O, una EPAP de 4 cm H₂O, 4-8 respiraciones mandatorias, flujo de O₂ a 6-12 L/min o FiO₂ de 0,40 o la necesaria para una SaO₂ >90%.
CPAP: comenzar con 5 cm H₂O.
7. Aplicar suavemente la máscara sobre la cara hasta que el paciente se encuentre cómodo y sincronizado con el ventilador. En individuos muy angustiados se puede dejar que el mismo se aplique la mascarilla hasta que pierda el temor.
8. Proteger el puente nasal con un apósito hidrocoloide para evitar las erosiones o las úlceras por presión.
9. Fijar la máscara con el arnés para mínima fuga posible. Entre la máscara y la cara debe pasar al menos 1-2 dedos del operador.

PROGRAMA BÁSICO DE INICIO

- Modo espontáneo / controlado
- IPAP de 8 cmH₂O.
- EPAP de 4 cmH₂O.

(Siempre mínimo de 4 cm H₂O: Evitar reinhalación - re-breathing)

- Frec. Respaldo: 8 rpm
- Trigger inspiratorio 2.
- Trigger espiratorio 2.
- Rampa presión (velocidad de flujo): 1-2 .
- Oxígeno 4-12 L/min para mantener Sat de al menos 88-92%

PROGRAMA BÁSICO: AJUSTES

- IPAP : subir de 2 en 2 cm de H₂O hasta obtener un $V_c \geq 7$ ml/kg (en caso de poder registrarlo), FR < 25 rpm, no uso de musculatura accesoria y datos de confortabilidad.
- EPAP: Regular de 1 en 1 cm de H₂O para:
 - que no haya respiraciones fallidas
 - mejorar oxigenación (conjuntamente con flujo de O₂)
- O₂: Menor FiO₂ que consiga al menos 88-92% de Sat O₂ (ir reduciendo progresivamente en caso de buenas SatO₂)

PROGRAMA BÁSICO: AJUSTES

Si HIPOXEMIA:

- EPAP (PEEP): Aumentar de 1 en 1 cm (max. De 12 cm H₂O) hasta SatO₂ ≥ 90%
- FiO₂ : Aumentar hasta SatO₂ ≥ 90%
- siempre la mínima FiO₂ que obtenga dicha SatO₂, especialmente en pacientes con tendencia a la hipoventilación
- Ir reduciendo progresivamente FiO₂ en caso de SatO₂ estable

Si HIPERCAPNIA: ($V_{\min} = V_t \times FR$)

- Subir IPAP de 2 en 2 cm H₂O (máximo según patología) (aumenta V_t)
- Otros (si no es suficiente con lo anterior):
- Aumentar FR (especialmente en restrictivos, en obstructivos pueden favorecer hiperinsuflación)
- Pendientes de elevación más pronunciadas...

VENTILACIÓN DEL PACIENTE CON PATOLOGÍA OBSTRUCTIVA

- EPOC

- BRONQUIECTASIAS (peor tolerancia si broncorrea abundante: movilización de secreciones)
- ~~ASMA~~ (nivel de evidencia C, en UCI / UCRI)

VENTILACIÓN DEL PACIENTE CON PATOLOGÍA OBSTRUCTIVA

- EPOC

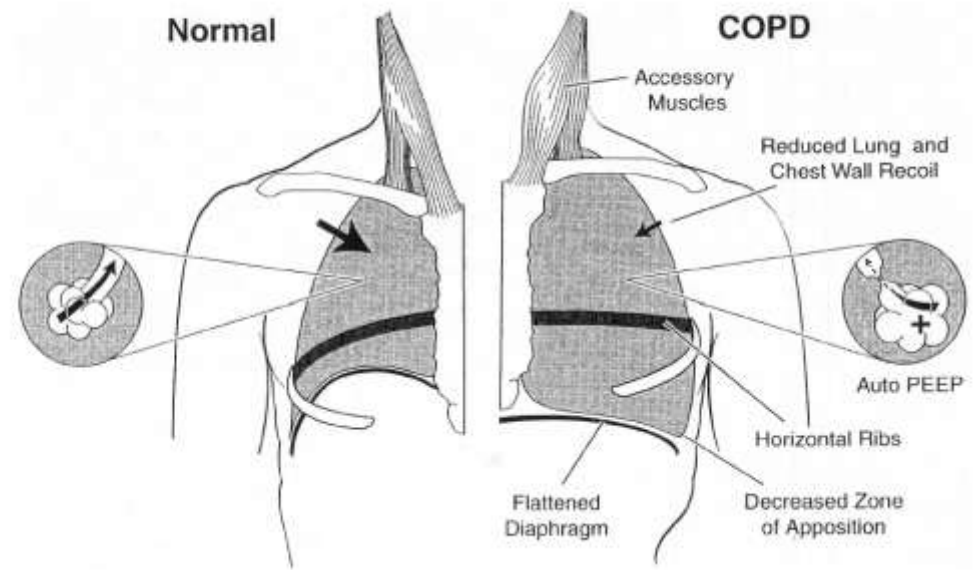
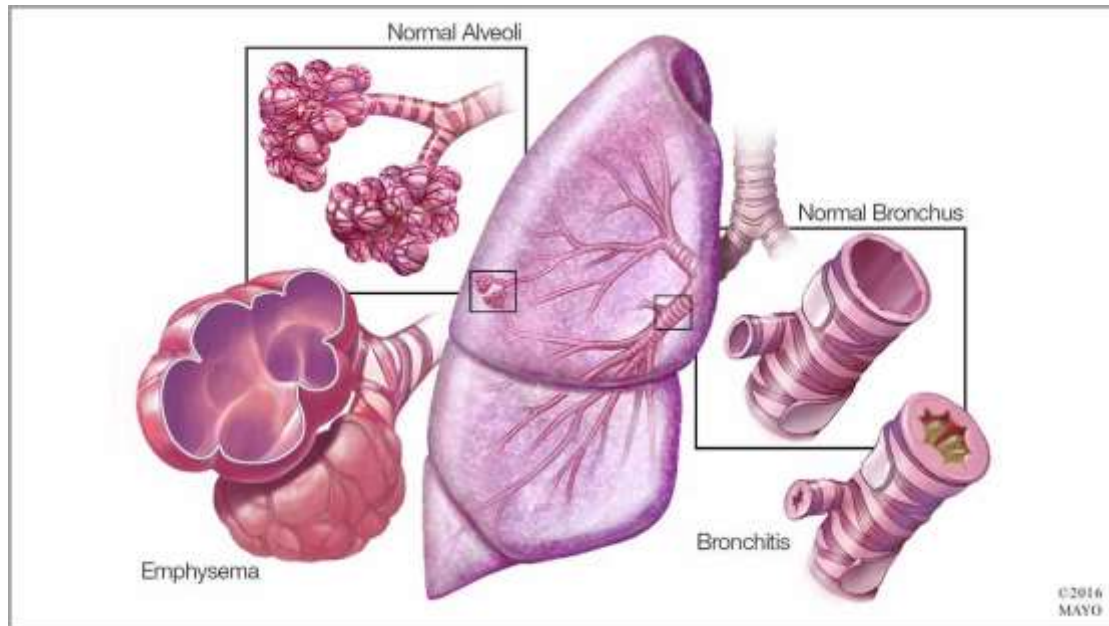
- BRONQUIECTASIAS (peor tolerancia si broncorrea abundante: movilización de secreciones)

- ~~ASMA~~ (nivel de evidencia C, en UCI / UCRI)

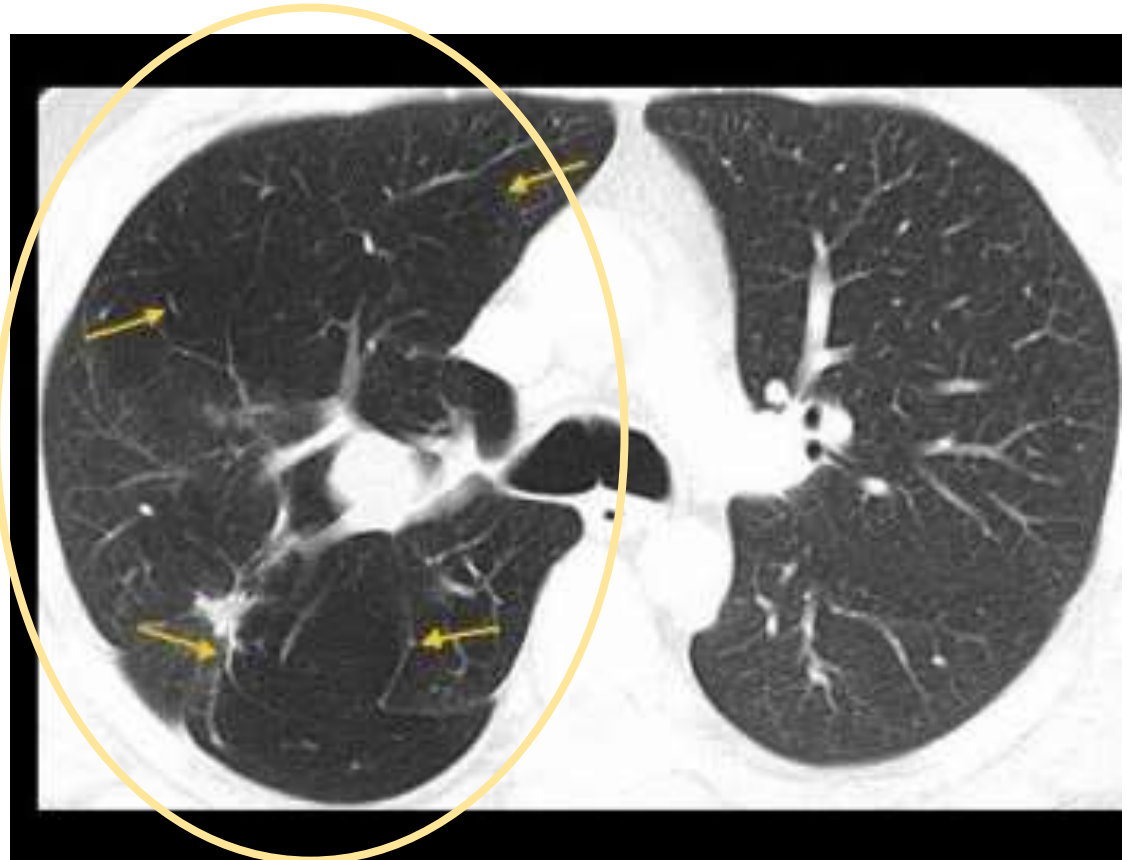
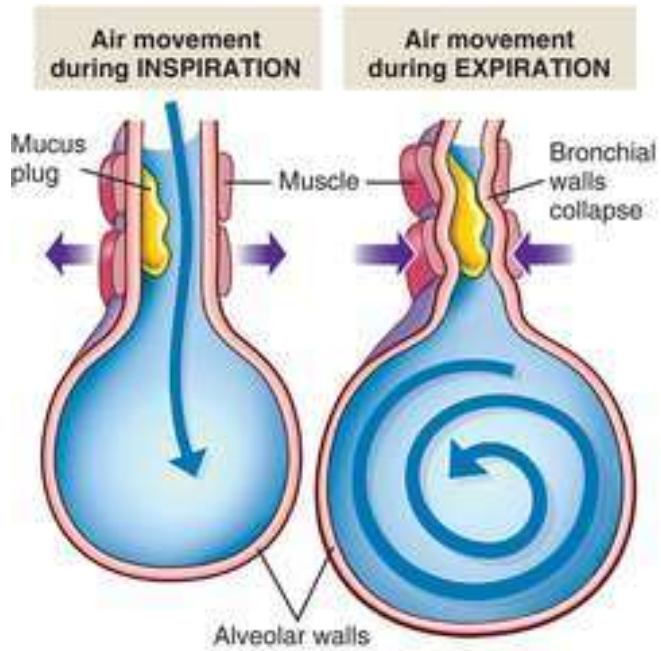
LIMITADA LA ESPIRACIÓN

VMNI en EPOC Agudizado

EPOC: FISIOPATOLOGÍA



EPOC: FISIOPATOLOGÍA

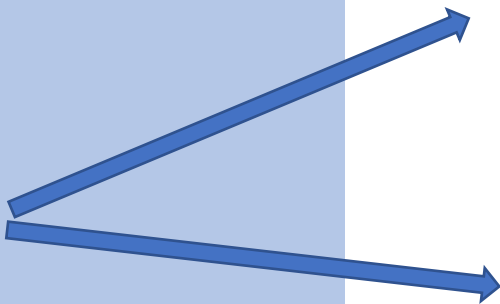


Compromiso a la salida del aire :

- Atrapamiento aéreo → AutoPEEP
- Espiración alargada (relación I:E disminuida)

Cómo VENTILAR al EPOC Agudizado

- FR
- Presiones:
 - IPAP
 - EPAP
- **Relación I : E**
- Triggers
- Pendiente de elevación
- Flujo de O₂



I:E de 1:3 (25%) o incluso 1:4 (20%) en casos más extremos (enfisematosos muy hiperinsuflados)

T inspiratorios cortos: 0,8 a 1,2 seg
(atención: condicionado por FR)

Cómo VENTILAR al EPOC Agudizado

- FR

Algo inferiores a las normales:
8-10 rpm

- Presiones:

- IPAP

- EPAP

4-8 cm H₂O
Mayor cuanto más AutoPEEP:
calcular para 80-85% del AutoPEEP

- Relación I : E

- Triggers

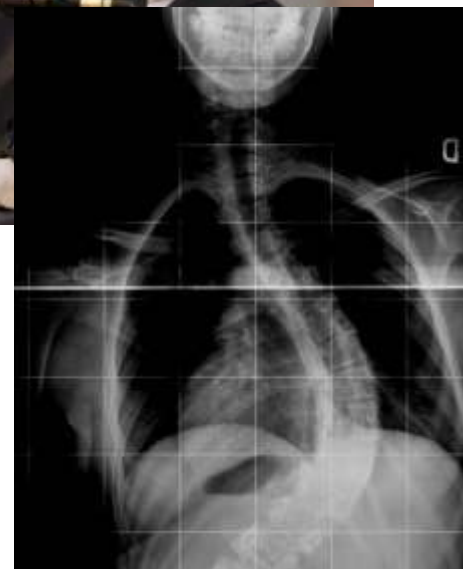
- Pendiente de elevación

Pronunciada (para favorecer
presurización en T insp.menor).
Inicialmente niveles 1-2

- Flujo de O₂

VENTILACIÓN PACIENTE CON PATOLOGÍA RESTRICTIVA

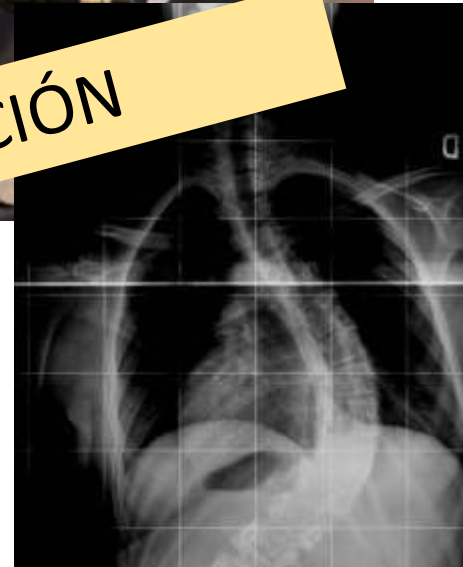
- Neuromuscular
- Alteraciones de la Caja Torácica: Cifoescoliosis
- S. de Obesidad Hipovenilación (SOH)
- ~~EPID~~ (Enfermedad Pulmonar Intersticial Difusa) (no evidencia)



VENTILACIÓN PACIENTE CON PATOLOGÍA RESTRICTIVA

- Neuromuscular
- Alteraciones de la Caja Torácica: Cifoescoliosis
- S. de Obesidad Ventilación (SOH)
- ~~EPID~~ (Enfermedad Pulmonar Intersticial Difusa) (no evidencia)

LIMITADA LA INSPIRACIÓN



Cómo VENTILAR al paciente RESTRICTIVO

- FR
- Presiones:
 - IPAP
 - EPAP
- Relación I : E
- Triggers
- Pendiente de elevación
- Flujo de O₂

NEUROMUSCULARES: BAJAS (10-15 cm H₂O)

CIFOESCOLIOSIS: ELEVADAS (15-20 cm H₂O)

S.O.H. : MUY ELEVADAS (15-30 cm H₂O)

4 cm H₂O (salvo componente shunt asociado:
Neumonías en NM, FVI..)

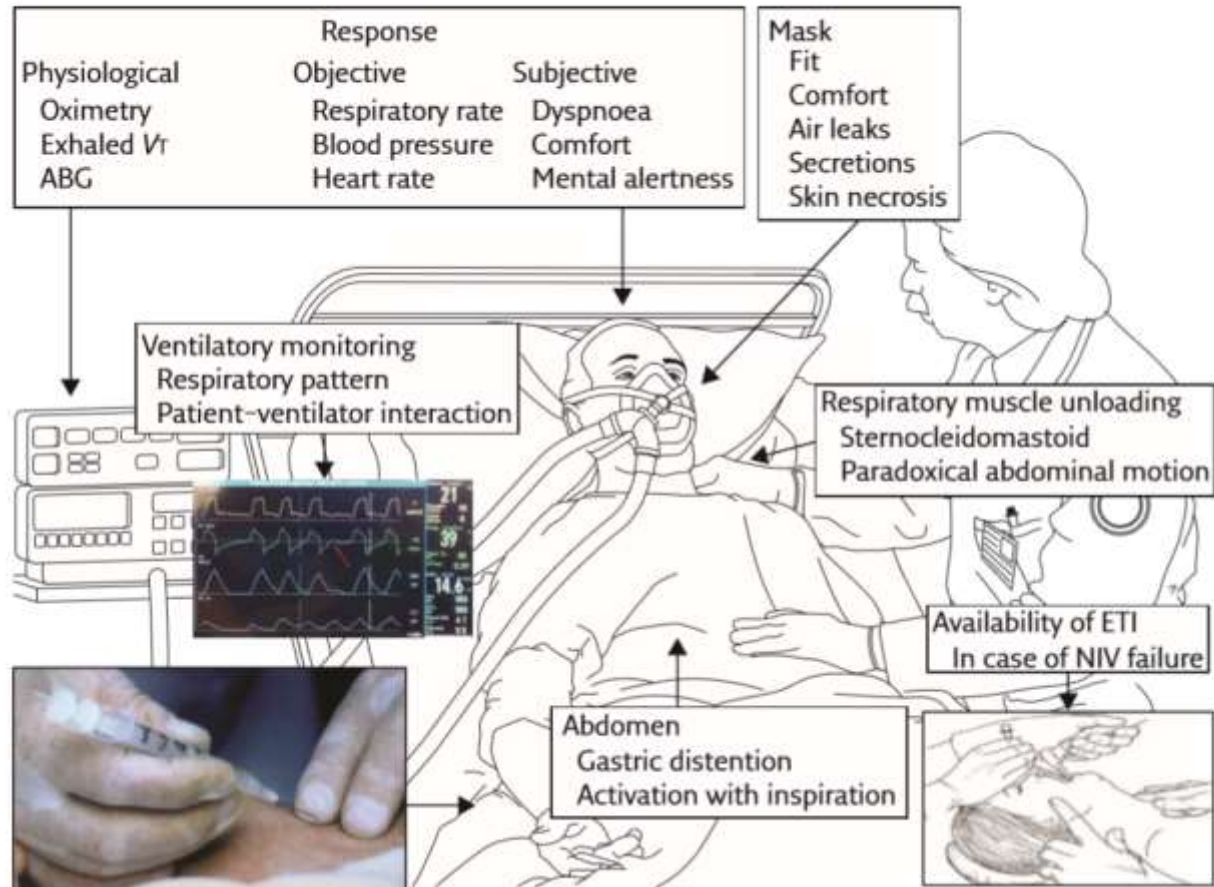
Excepción: SOH: 6-8 cm H₂O (por habitual SAHS
asociado)

I:E = 1:1 (50%)

T Inspiratorios más largos: 1,2-1,5 seg

MONITORIZACIÓN

Acute NIV monitoring



Esenciales:

- Observación clínica.
- Frecuencia Respiratoria
- Pulsioximetría (imprescindible)
- Gasometría arterial
(primera tras la primera hora de VMNI)

Otros:

- Monitor: Fugas, Vt, curvas...
- Monitorización de CO2 transcutánea
- Monitorización EKG

AJUSTES : DESADAPTACIÓN

- Si Contracción de esternocleidomastoideo (uso de musc. Accesorio) → Subir IPAP
- Si Contracción del Abdomen (expiración activa) → Bajar IPAP
- Inspiraciones fallidas (intento de expiración que no se acompañan de aporte de la máquina): Subir EPAP para compensar AutoPEEP (máx.: 8 cm H₂O)
- Si V_c es bajo: minimizar fugas (valorar desde máscara a respirador)
- Triggers:
 - Inspiraciones fallidas (sin AutoPEEP) → bajar Trigger Inspiratorio
 - Autodisparos → subir Trigger Inspiratorio

MUCHAS GRACIAS