



Quédate en casa  
estudia en casa



[www.epdemexico.edu.mx](http://www.epdemexico.edu.mx)

# BIENVENIDOS

CURSO

## VENTILACIÓN MECÁNICA BÁSICO

En un momento iniciaremos la sesión,  
esperamos a que ingresen los compañeros.

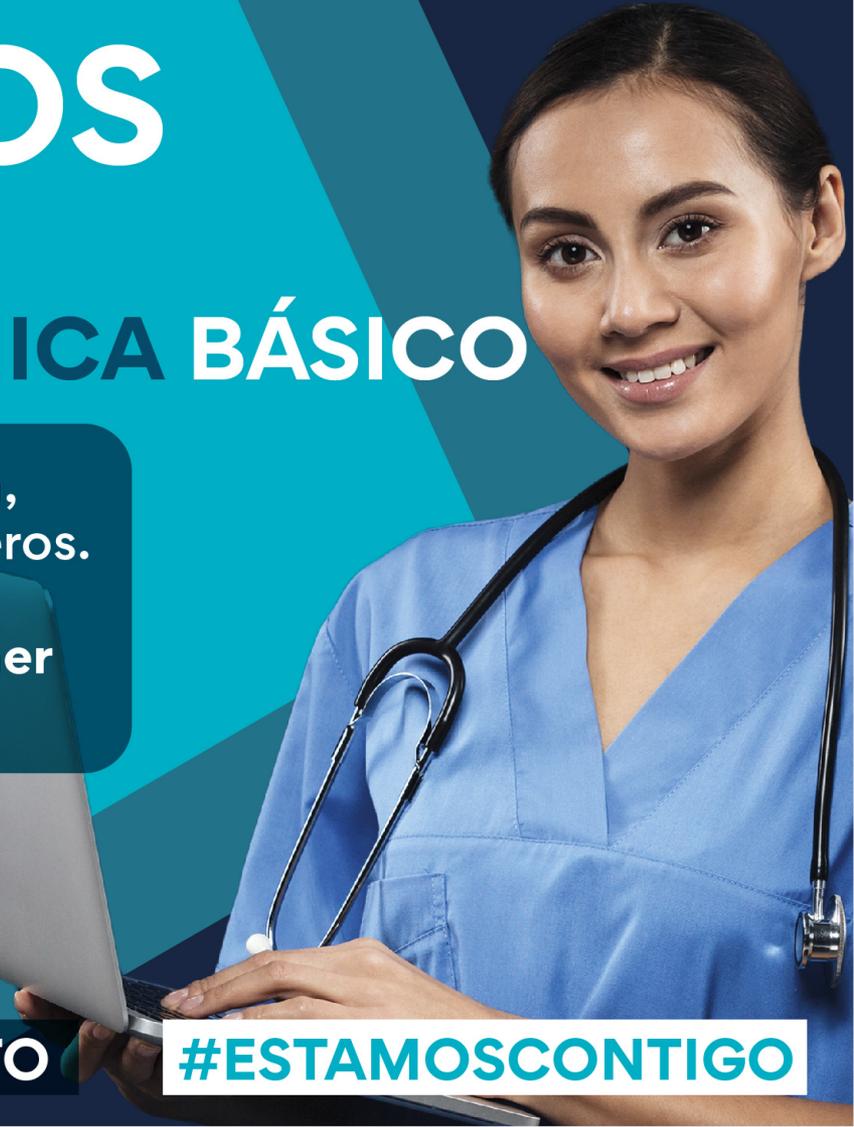
Mientras esperamos favor de mantener  
sus micrófonos en silencio.



#ORGULLO

#RECONOCIMIENTO

#ESTAMOSCONTIGO



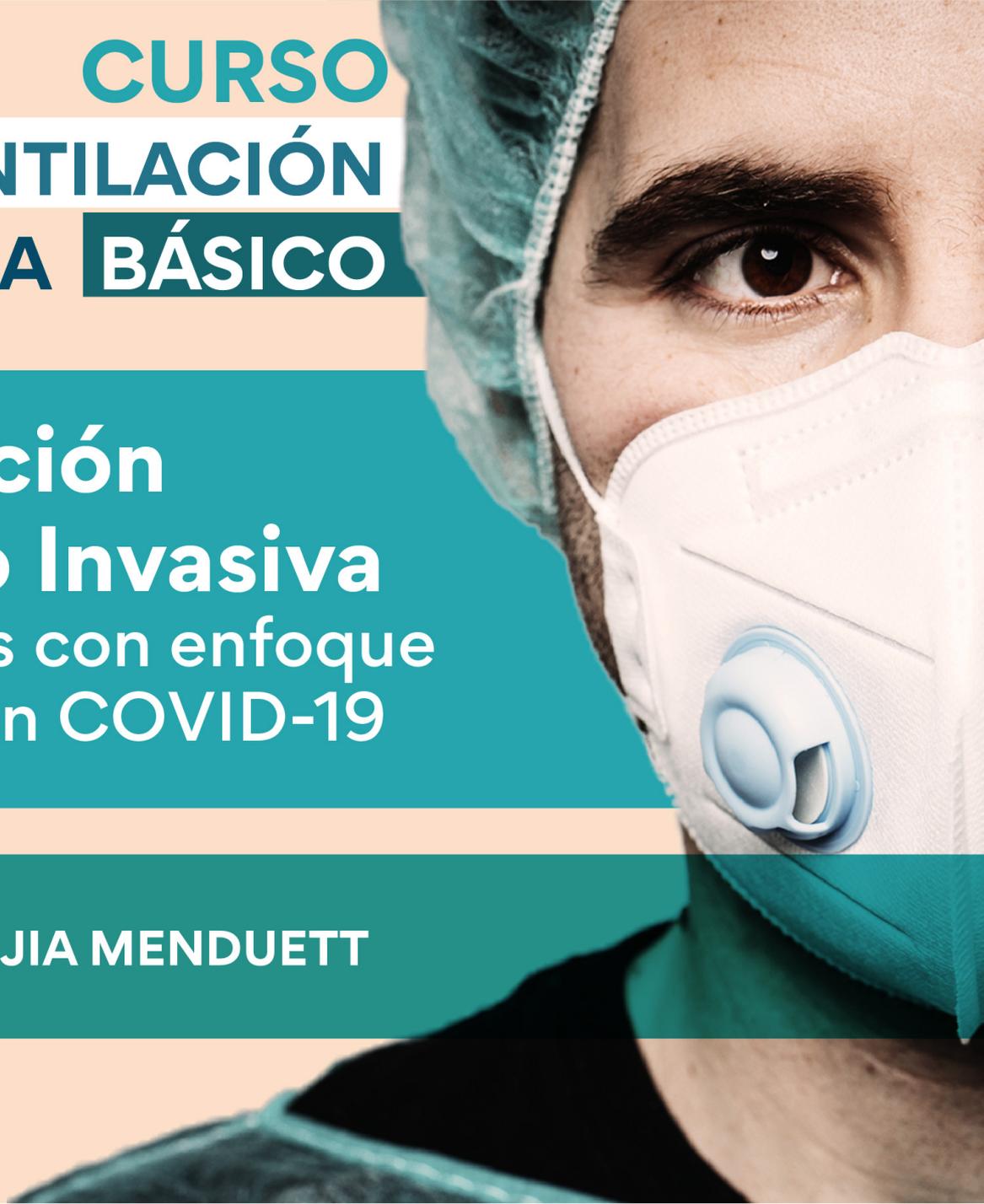


# CURSO VENTILACIÓN MECÁNICA BÁSICO

## Ventilación Mecánica no Invasiva Conceptos básicos con enfoque en el Paciente con COVID-19

E.E.A.E.C CARLOS MEJIA MENDUETT

[www.epdemexico.edu.mx](http://www.epdemexico.edu.mx)



# Definición

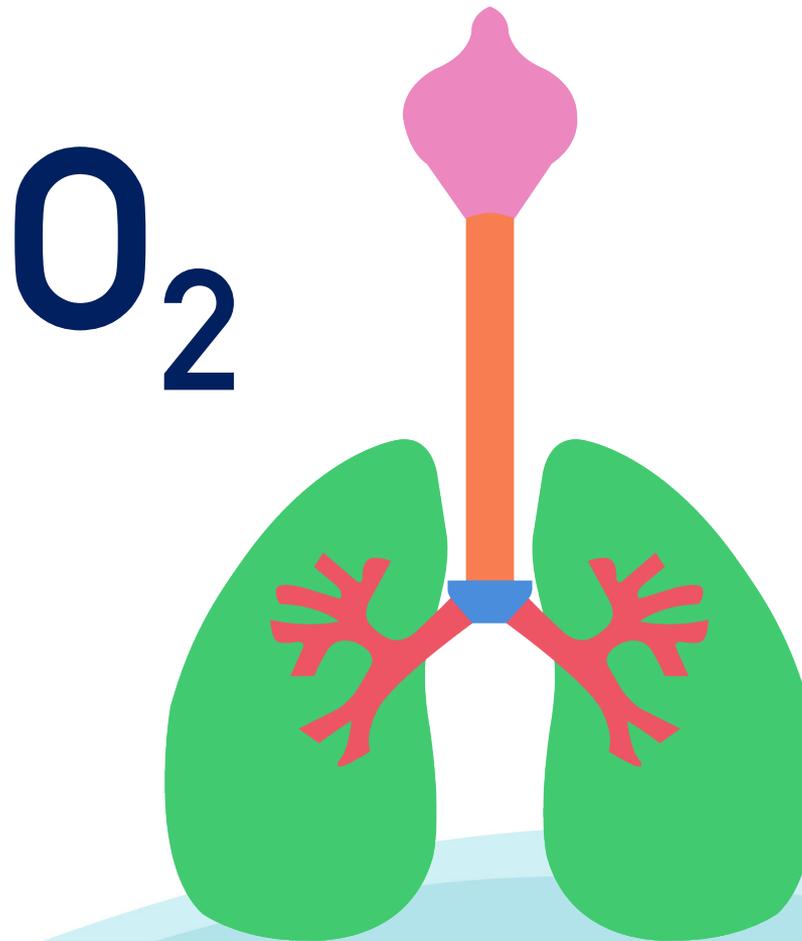
- Soporte ventilatorio sin intubación endotraqueal.
- Cualquier forma de soporte ventilatorio aplicado sin el uso del tubo endotraqueal.
  - PSV, CPAP
  - Es un sistema de ventilación por fugas
- Indicado principalmente para pacientes crónicos por la morbilidad.
  - EPOC Y ASMA

- Equivalente a ir 100 km /hr
- Entra fácil pero cuesta trabajo sacar el aire.

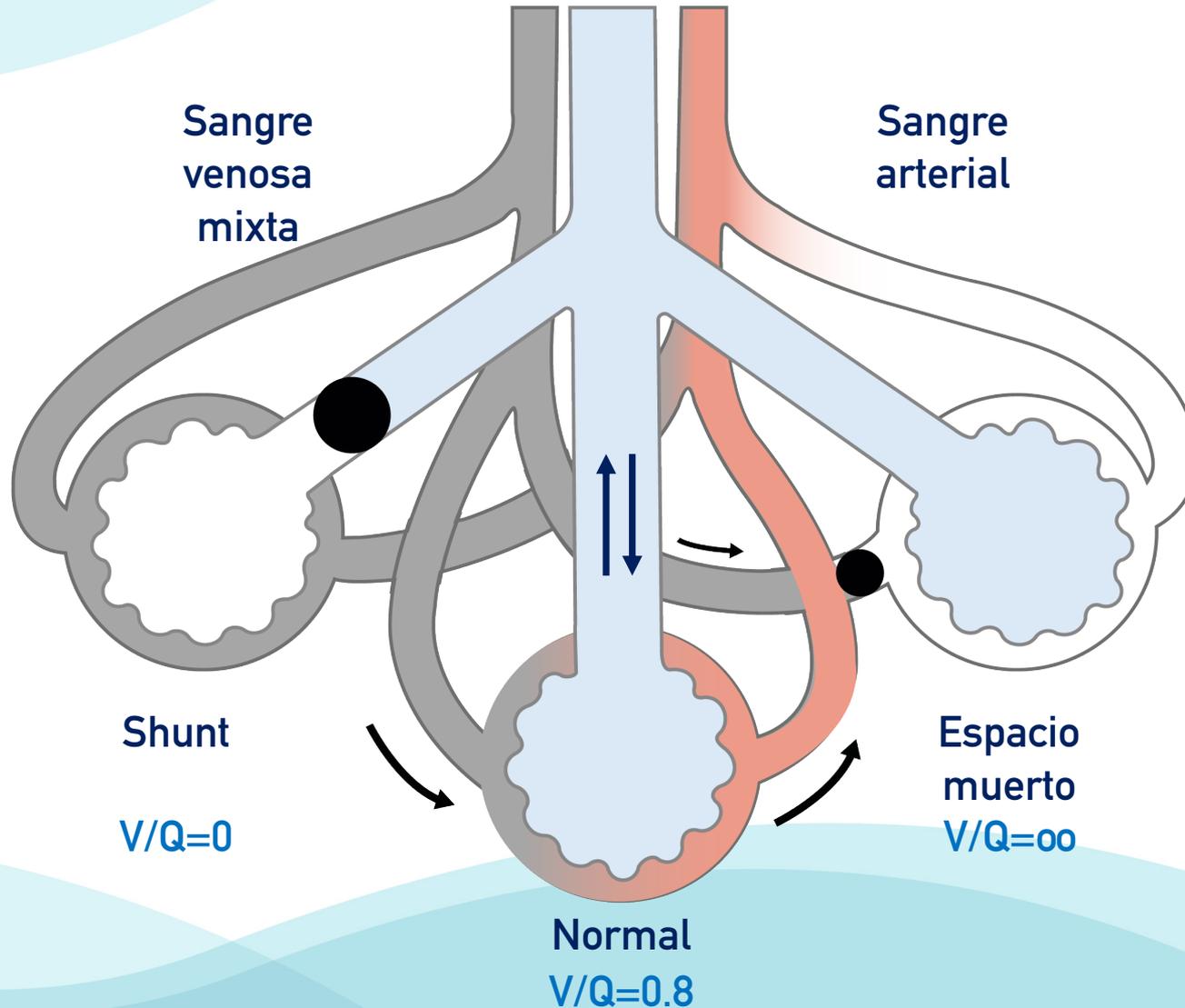


# FISIOLOGÍA APLICADA A LA VMNI

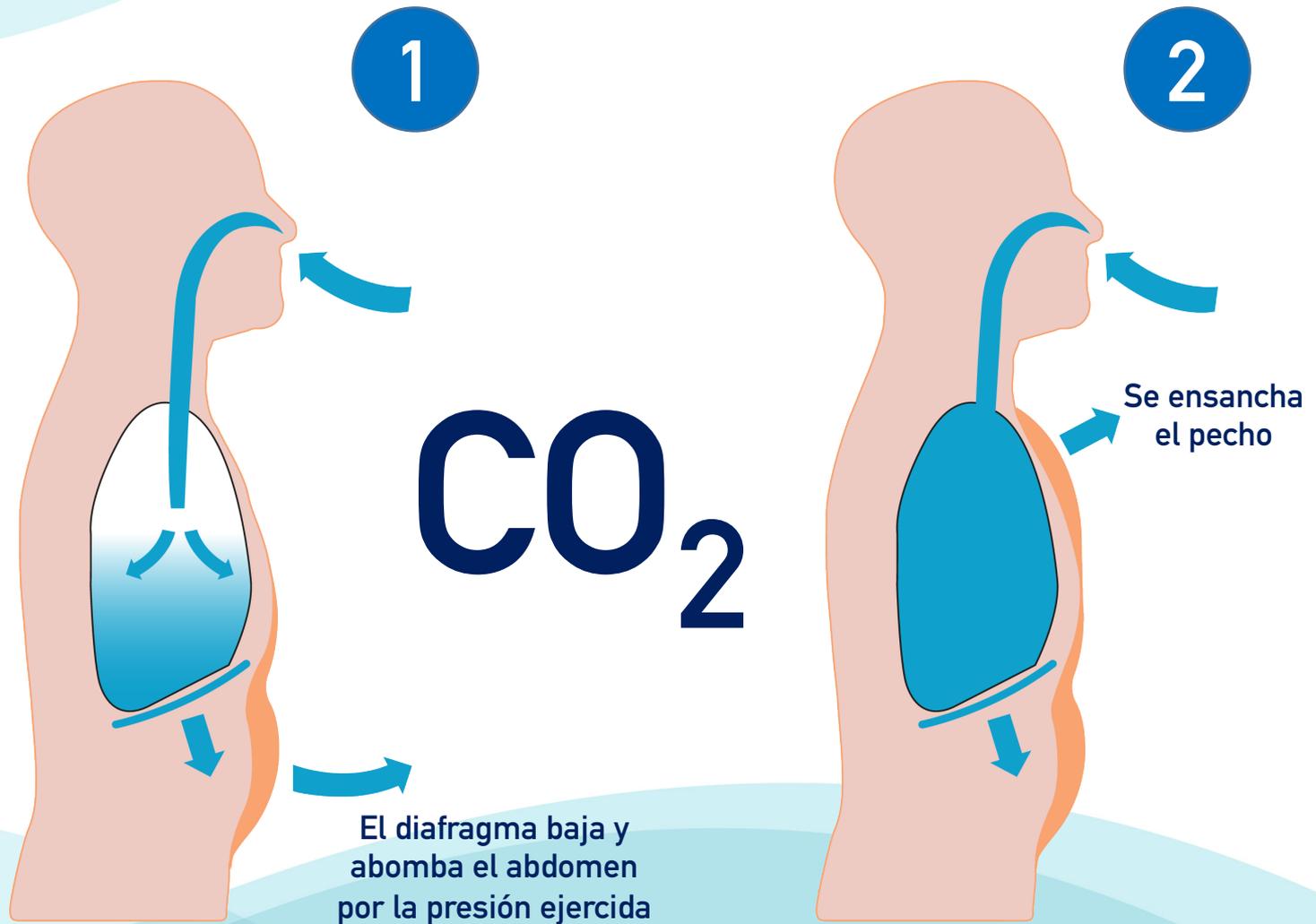
# Oxigenación

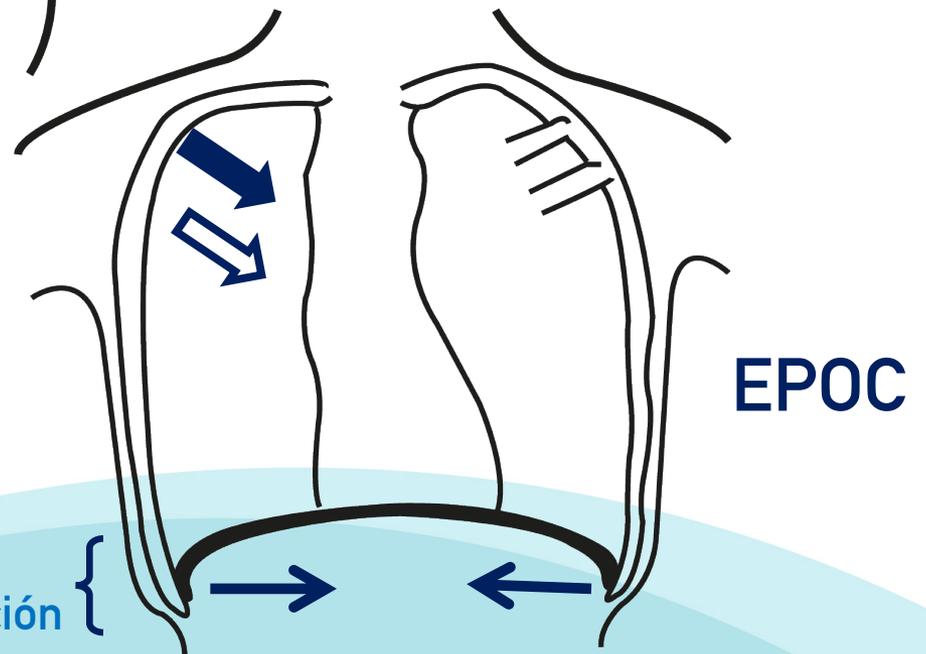
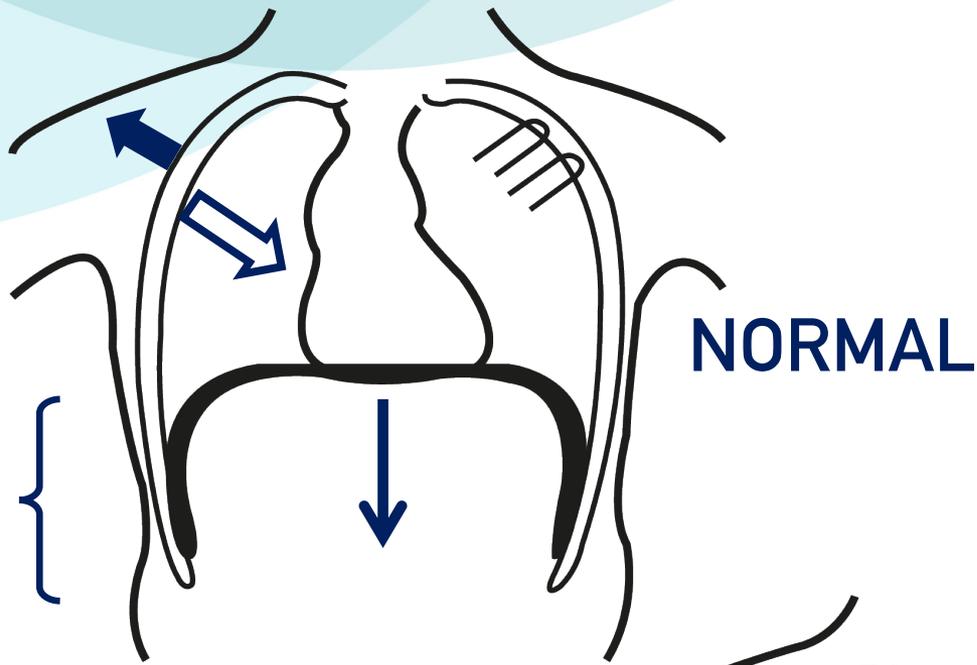


# Desequilibrio V/Q



# Ventilación más efectiva





**Esternocleidomastoideo**  
(eleva el esternón)

**Escalenos**  
(elevan y fijan las  
costillas superiores)

Superior  
Medio  
Inferior

**Músculos  
Intercartilagosos  
parasternales**  
(elevan las costillas)

**Intercostales  
externos**  
(elevan las costillas)

**Diafragma**  
(desciende la cúpula,  
aumentando la  
dimensión logitudinal  
del tórax y elevan las  
costillas inferiores)

**Intercostales internos,  
salvo los músculos  
intercartilaginosos  
parasternales** (deprimen  
las costillas)

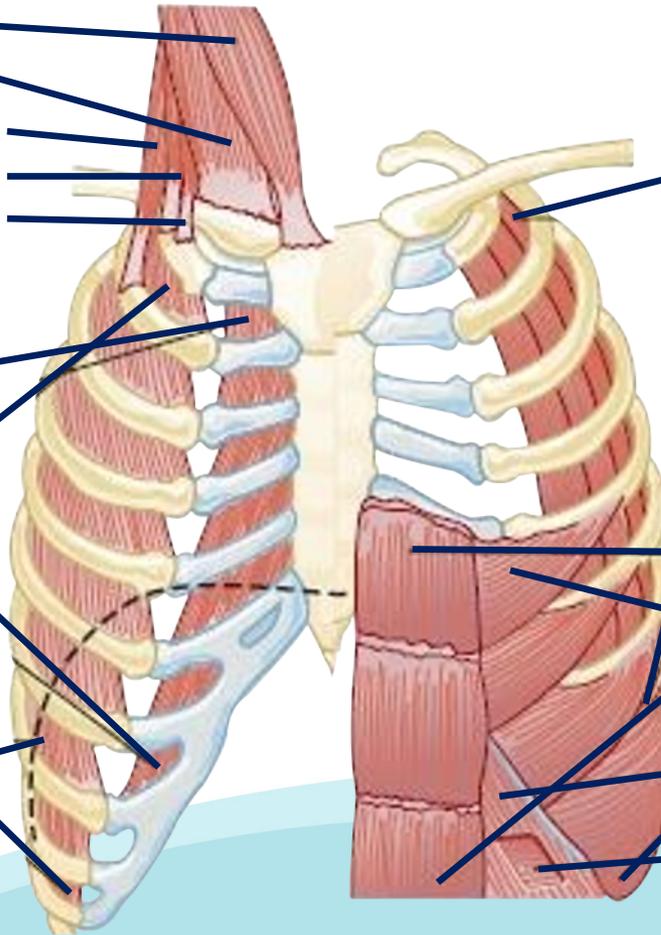
**Músculos abdominales**  
(deprimen las costillas  
inferiores, comprimen el  
contenido abdominal)

**Recto abdominal**

**Oblicuo externo**

**Oblicuo interno**

**Transverso abdominal**



- **Compartir el trabajo respiratorio del paciente.**
- **Hipoventilación, hipoxia, hipercapnia, colapso alveolar.**
- **PRESIÓN POSITIVA (disminuye el trabajo respiratorio)**
  - **Modifica e CO<sub>2</sub>**
- **PRESIÓN ESPIRATORIA (Para evitar el colapso alveolar) aumentar la capacidad residual funcional.**
  - **Modifica la oxigenación.**
- **Reclutamiento de unidades alveolares no ventiladas.**

# Ventajas

- Riesgo menor de infecciones
- Acorta la duración de la VM y la estadía en UCI
- Evita el uso de sedación profunda y relajación muscular.
- Conserva habla y reflejos deglutorios.
- No induce lesiones en la vía aérea superior.
- Tiene mayor eficacia en la insuficiencia respiratoria hipercápnic.

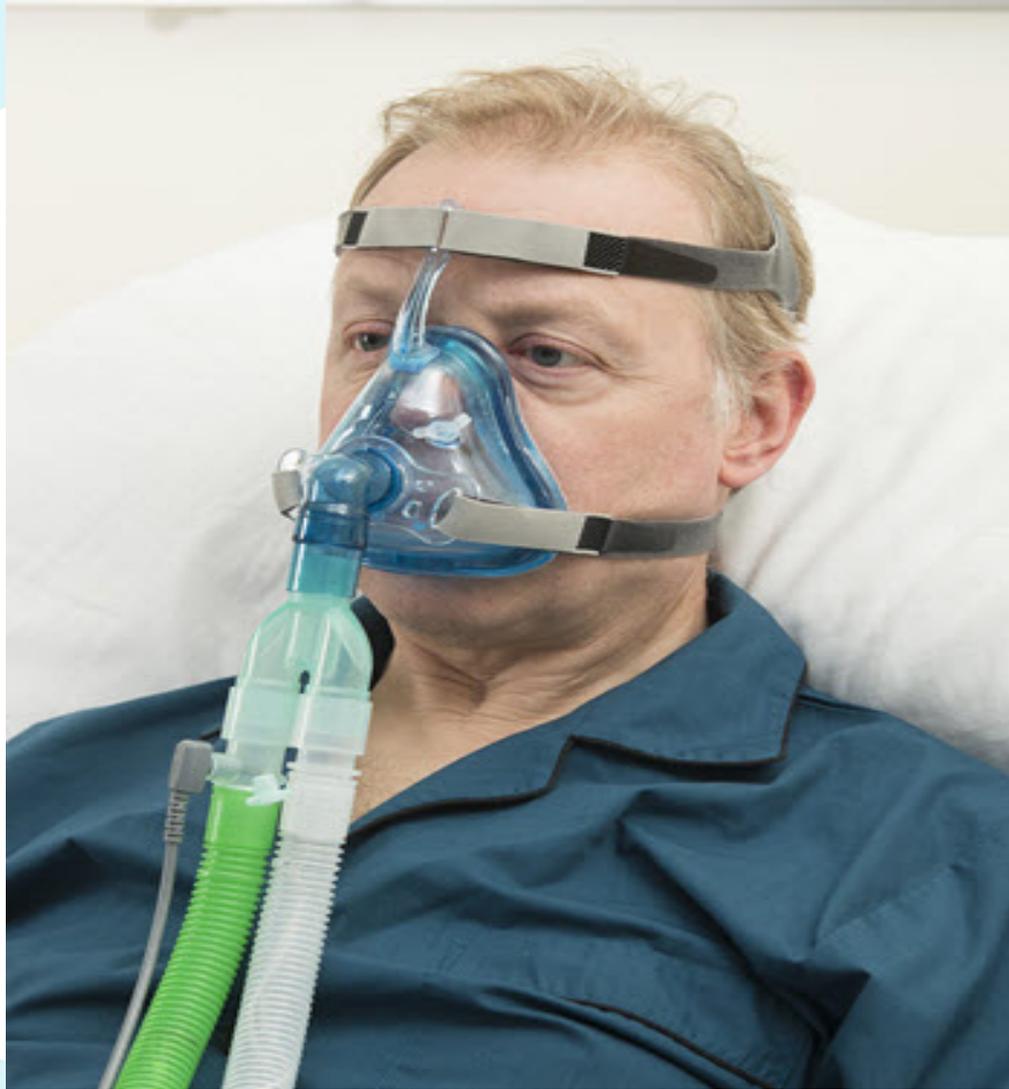
# Objetivos

## Primarios

- **Parámetros gasométricos:** intercambio de gases, acidosis respiratoria .
- **Parámetros clínicos:** fatiga muscular, frecuencia respiratoria, mejorar el confort .

## Secundarios

- **Reducción de las complicaciones asociadas a la IOT y VM Estancia en UCI.**
- **Estancia hospitalaria Mortalidad.**



# Evitar



# Modos Ventilatorios

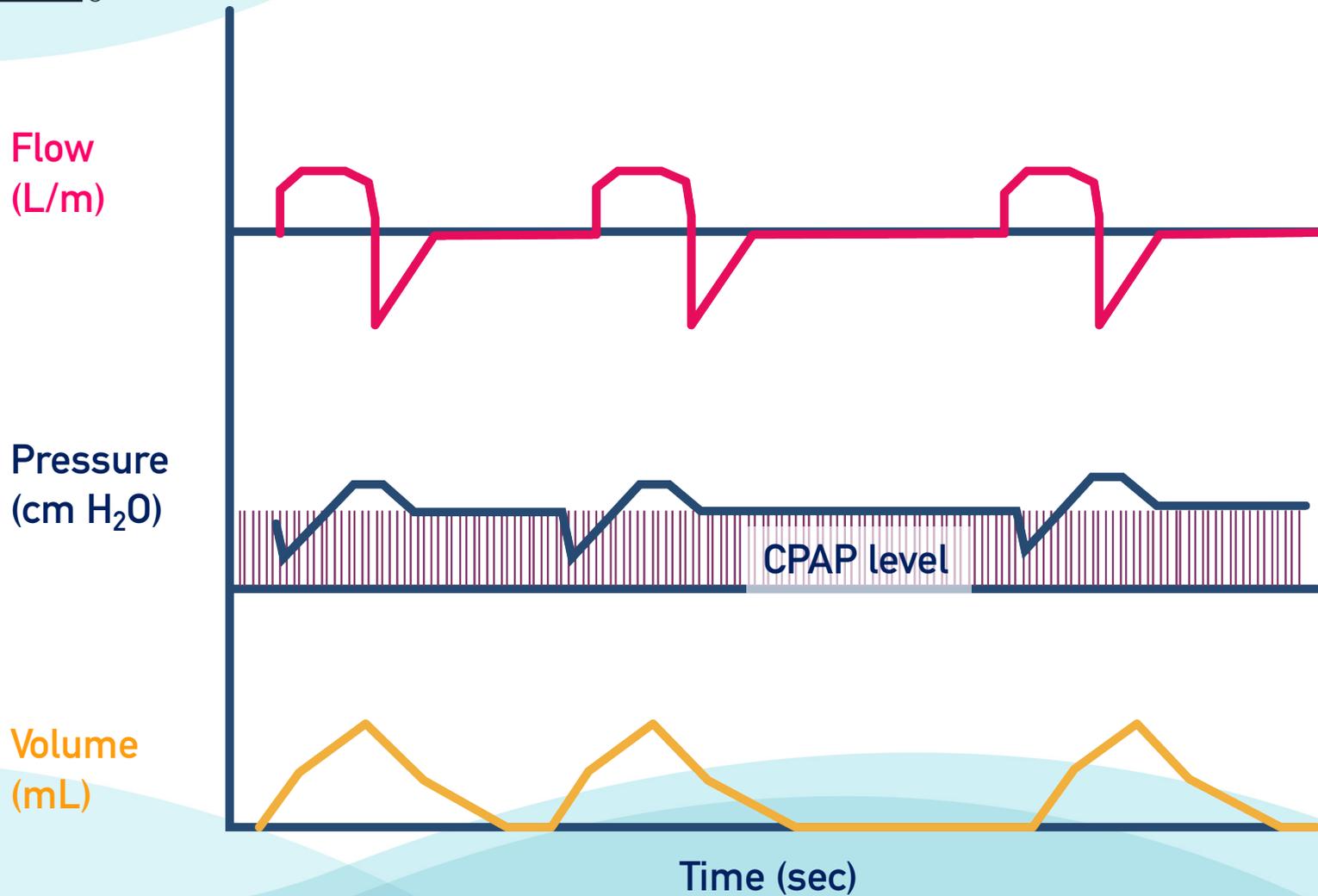
- Diferentes alternativas terapéuticas para tratar las patologías respiratorias. Se divide en CPAP Y BIPAP.
- CPAP
- BIPAP (S),(S,T),(T)

- Presión positiva continua de la vía aérea.
- Genera flujos de 40 a 120 L/min
- Modalidad espontánea
- Aumenta la Capacidad residual funcional.
- Disminuye la fuerza de trabajo respiratorio.
- Disminuye el retorno venoso con lo que apoya la descompensación por el edema pulmonar agudo.

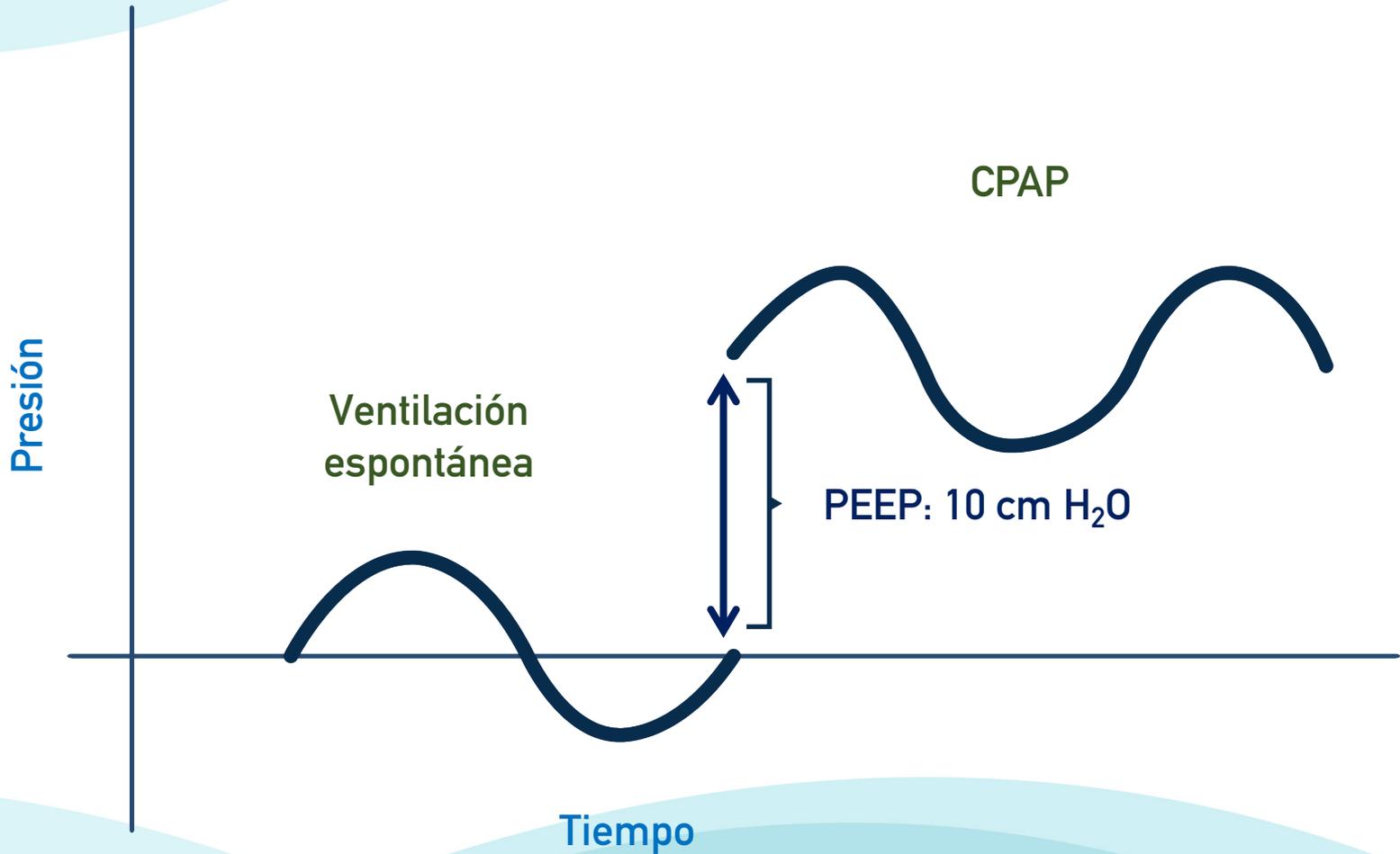
# CPAP (Edema Pulmonar)

- 5 a 10 cm H<sub>2</sub>O
- **USO EN EDEMA PULMONAR CARDIOGÉNICO.**
- Útil en altas resistencias de la vía aérea superior e inferior.
- No utilizar en la hipercapnia.

# CPAP



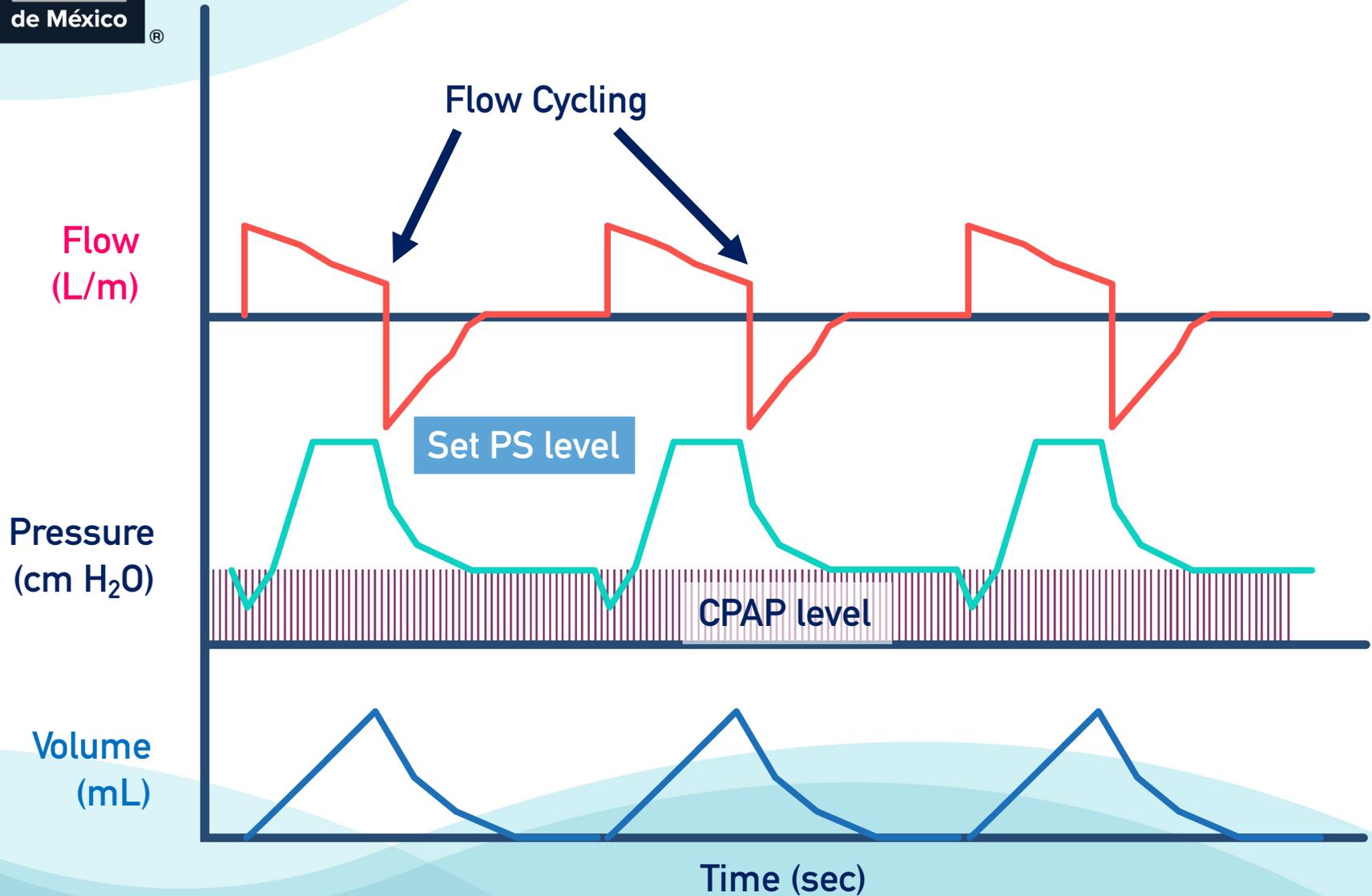
# CPAP



# CPAP con PSV o EPAP con IPAP

- El paciente dispara el ventilador respiración a respiración.
- Se decide que nivel de presión se debe de suministrar.
- Ciclada por flujo
- Mas utilizada en EPOC

# CPAP con PSV o EPAP con IPAP

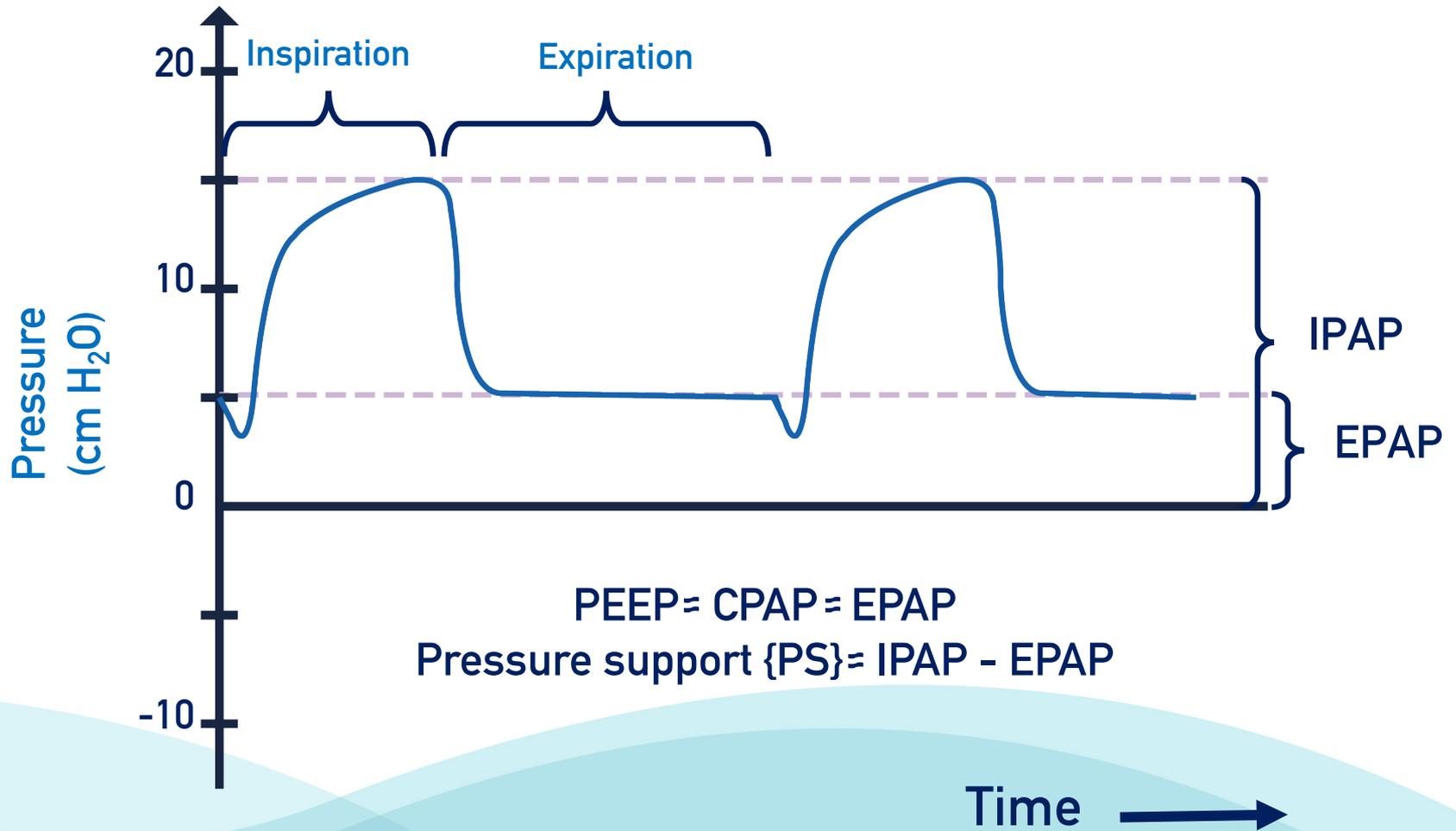


# BIAP (S)

## (hypercapnia/edema pulmonar)

- Modo de presión positiva binivelada en vía aérea, espontánea (S), con presión inspiratoria positiva (IPAP) limitada por flujo y presión espiratoria positiva (EPAP).
- Ayuda a inspiración compartiendo trabajo con los músculos inspiratorios (IPAP)
- Evita el colapso alveolar. (EPAP)
- Utilizado en destete o entrenamiento muscular respiratorio.

# Presión Intraalveolar durante BPAP



# Presión Inspiratoria (IPAP/PSV)

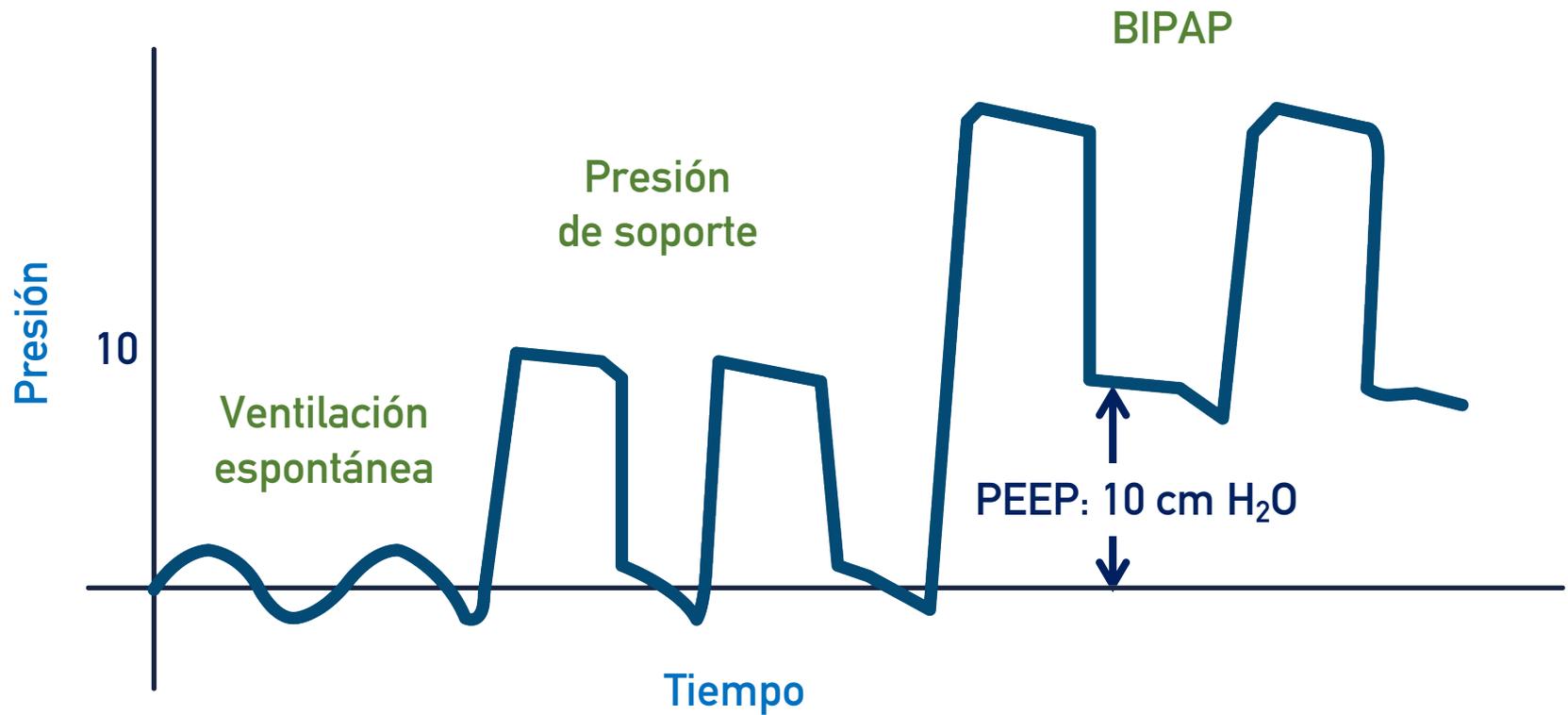
## OBJETIVOS

- Vt de 7-10ml/Kg
- Frecuencia respiratoria <25/min
- Desaparición de uso de músculos accesorios.

# Presión Respiratoria (EPAP/PEEP/CPAP)

## OBJETIVOS

- Reducir la  $FiO_2$  a valores  $< 60 \%$
- Recomendable no superar los 10 cm  $H_2O$
- Evitar la reinhalación de  $CO_2$  (EPAP).
  - Iniciar con 4cm  $H_2O$



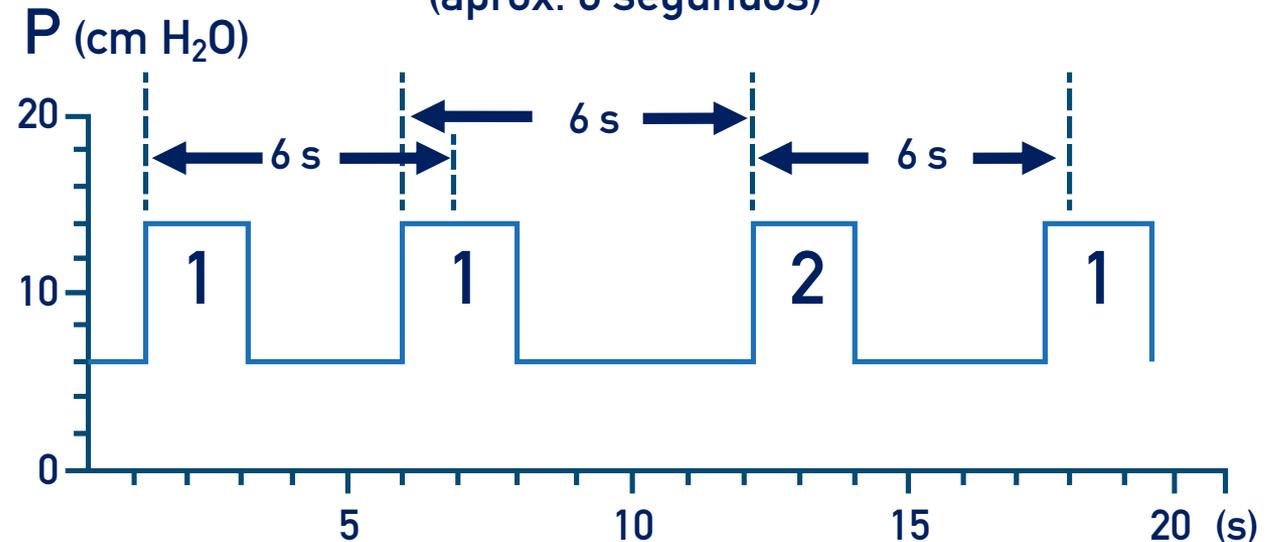
# BIPAP (S/T)

- IPAP Espontanea o ciclada por tiempo.
- IPAP- EPAP = Presión soporte
- EPAP = Iniciar con 4 cm H<sub>2</sub>O
- SAOS EPOC OBESIDAD

El intervalo de tiempo excede  
el ajuste de la frecuencia  
(aprox. 6 segundos)

Ejemplo:

IPAP = 14 cm H<sub>2</sub>O  
EPAP = 6 cm H<sub>2</sub>O  
Frecuencia = 10 RPM

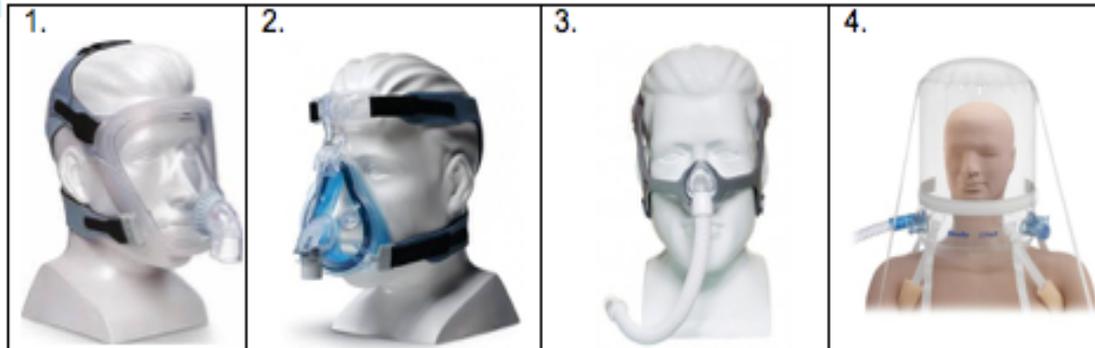


PS = 8 cm H<sub>2</sub>O

1 = Respiraciones con presión de soporte activada espontáneamente.  
2 = Respiración iniciada por tiempo, limitada por presión y ciclada por tiempo.

Modos Espontáneo y Espontáneo-Ciclado por Tiempo de la ventilación con presión binivel.

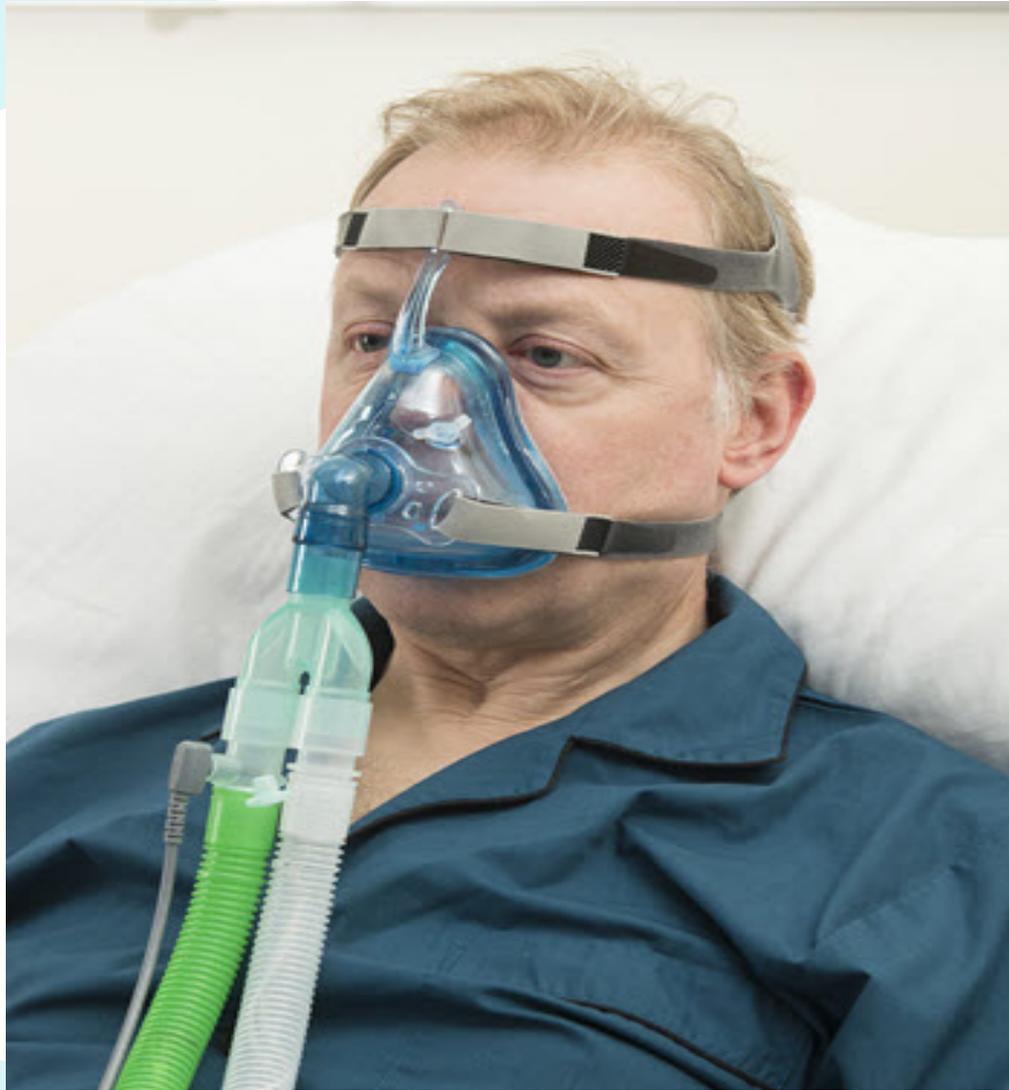
# Interfases Anatomía

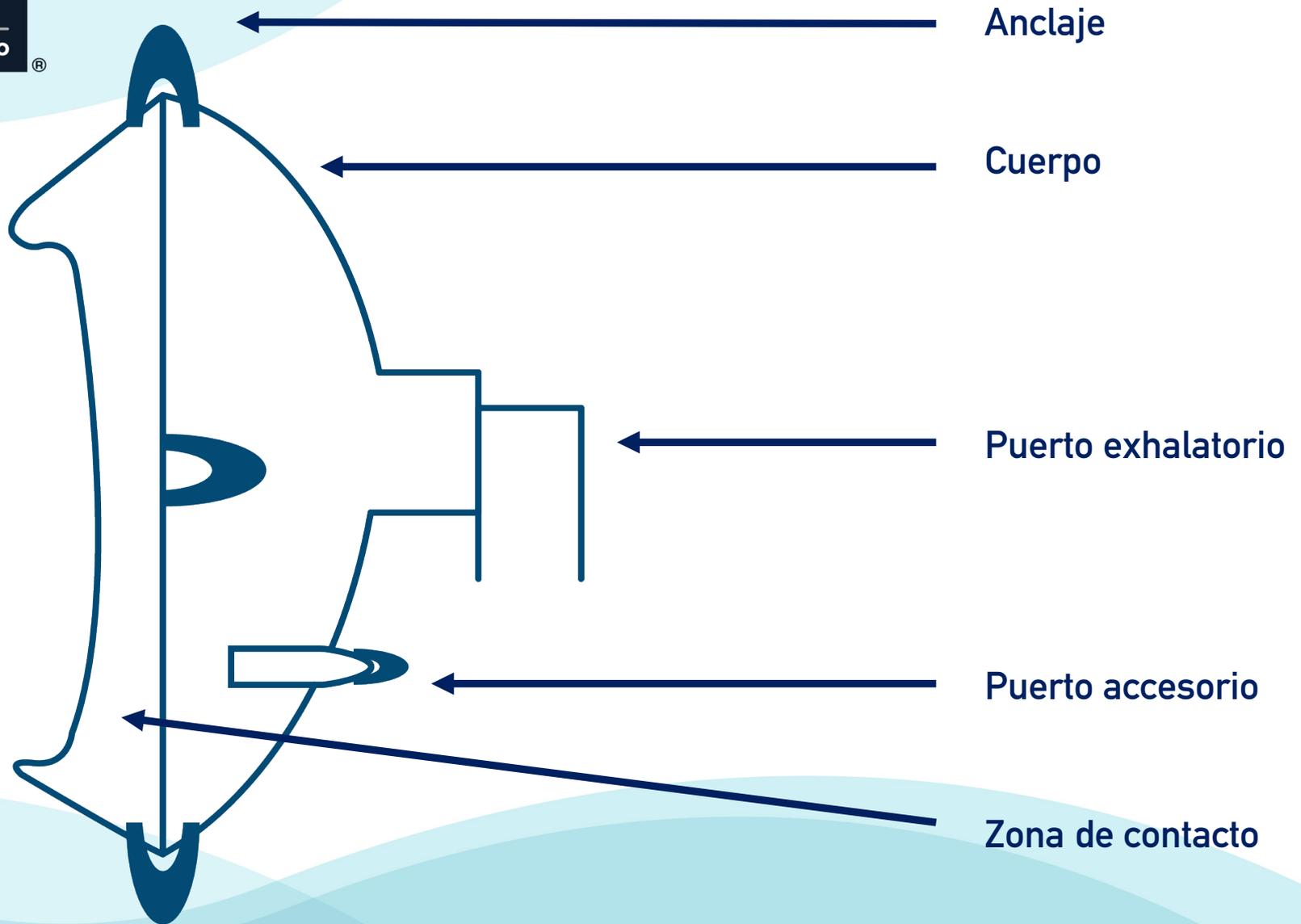


- Debe de contar con lo siguiente
  - Bajo peso
  - Menor espacio muerto
  - Fácil adaptación
  - Transparencia adecuada.
  - Diferentes tamaños.
- Tipos

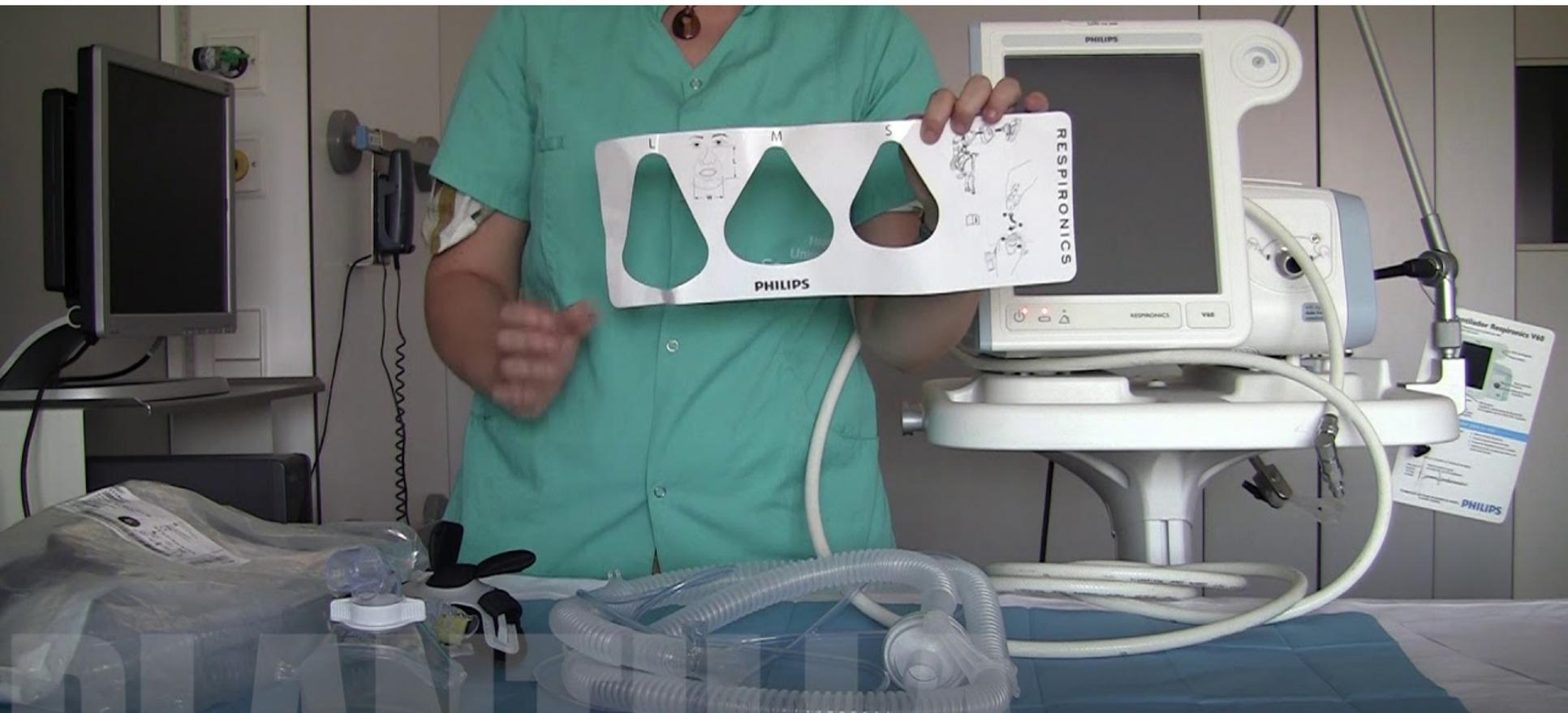
# Interfases Anatomía

- **ORONASAL**
  - Mayor presión con menor fuga
  - Menor cooperación del paciente y la respiración bucal.
  - Impide la ingesta oral y el habla.
  - La mas indicada.
- **NASAL**
  - Requiere de permeabilidad de la nariz y cierre de la boca del paciente





# Plantilla para asegurar talla correcta





# Otras Interfases

- **Máscara facial total**
  - Facilita la eliminación de CO<sub>2</sub> debido a su elevado espacio muerto
  - Disminuye las fugas faciales.
- **HELMET (casco)**
  - Permite al paciente ver, hablar y tragar.
  - Contiene orificios para colocar sondas.
  - Alto flujo por el alto espacio muerto





# Codos con puertos



TIPO DE CODO	CARACTERÍSTICAS
<p>Codo AZUL</p> 	<p>Sin válvula antiásfíxia, hermético. Uso en ventiladores convencionales de dos tubuladuras o en ventiladores convencionales de transporte de una tubuladura con válvula espiratoria.</p>
<p>Codo BLANCO</p> 	<p>Con válvula antiásfíxia y un puerto de exhalación o puerto de fuga. Uso en ventiladores específicos de VNI con una única tubuladura. La denominación 1/1 significa una tubuladura, un puerto exhalatorio.</p>
<p>Codo NARANJA</p> 	<p>Con válvula antiásfíxia y dos puertos de exhalación (uno en forma de muescas) que permiten la salida del aire espirado y evitan la reinhalación de CO<sub>2</sub>. Uso en ventiladores específicos de VNI con una única tubuladura. Es el codo de elección en pacientes con máscara facial total. La denominación 1/2 significa una tubuladura, 2 puertos exhalatorios.</p>
<p>Codo NARANJA</p> 	<p>Con válvula antiásfíxia. Similar al blanco pero con una membrana blanda que permite el paso de un fibrobroncoscopio. Puede esterilizarse con autoclave (sólo una vez) antes del procedimiento para garantizar la esterilidad.</p>

# Accesorios

- **Humidificación y calentamiento de gases.**
  - Corre el riesgo de secar la vía por los altos flujos
- **Aerosoles**
  - Se puede realizar sin modificar las presiones del sistema.

# Accesorios



- **Sistemas de aporte de oxígeno**
  - No se dispone en todos los aparatos.
- **Humidificadores**
  - Usar en mayor de 8 a 12 horas.
- **Filtros**
  - Se tienen incluidos los anti polvo solamente.
- **Material con almohadilla.**
  - Evitar las úlceras por presión.

# Modelos portátiles o de alto flujo

- VM a domicilio.
- Flujo variable que permite un control independiente de presión inspiratoria y espiratoria.
  - IPAP
  - EPAP
  - Compensa fugas
- Es gatillado por flujo o por tiempo.
- Producen reinhalación de CO<sub>2</sub>
- Si se coloca accesorio de FiO<sub>2</sub> solo alcanzan hasta un 50% (con excepción de modelos recientes).





# Ventiladores con microprocesador

- **VENTILADORES DE TERAPIA INTENSIVA**
  - FiO<sub>2</sub> mas exacta.
  - Monitorización adecuada
  - Alarmas de desconexión, FR de presión y volumen
  - Gráficos
  - Compensar fugas
  - Modos ventilatorios
  - Fácil acceso a VMI
  - Limitado por presión y ciclado por volumen.



# Selección de pacientes

- Esta técnica se inicio con pacientes de EPOC.
- Una adecuada selección de los enfermos es una condición fundamental para el éxito de esta técnica.
  - Insuficiencia respiratoria hipercapnica e hipoxemica.
  - Fatiga de músculos inspiratorios.
  - Estado neurológico que permita la cooperación con su administración y que conserve ventilación espontanea.
  - IRA

# Selección de pacientes

- Enfermedades restrictiva (obesidad, trastornos neuromusculares)
- Edema Pulmonar.
- Expectativa de resolución a corto plazo.
- Exacerbación de EPOC (asma)
  - **autopeep**
- Fibrosis quística.
- SIRA no recomendable por la alta tasa de fracaso.
- Facilitar el weaning.

Si no funciona no insistir



# Éxito depende de

- Selección adecuada del paciente
- Personal entrenado y motivado
- Interfase adecuada

# Tener en cuenta

- Características clínicas del enfermo
  - **Parámetros clínicos y gasometría**
- Causa y potencial reversibilidad de la insuficiencia respiratoria.
- Riesgo de fracaso de la VMNI
- Los modos controlados por presión son mejor adaptables.

# Criterios clínicos

- Disnea moderada/grave o mayor de la habitual.
- FR > 24 rpm (IRCA) o > 30 rpm (IRA),
- Uso de músculos accesorios
- Respiración paradójica
- Gases sanguíneos PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg; pH < 7,35  
PaO<sub>2</sub> /FiO<sub>2</sub> < 200

# Criterios de exclusión

## Absolutas

- Parada respiratoria. Indicación de directa de intubación orotraqueal y ventilación invasiva.
- Comorbilidad severa inestable (isquemia miocárdica, arritmia, hipotensión).
- Incapacidad de proteger la vía aérea.
- Obstrucción fija de la vía aérea superior.
- Traqueostomía.
- Agitación intensa o falta de colaboración del paciente.
- Quemaduras o traumatismos faciales.
- Cirugía o alteraciones anatómicas faciales que impidan ajustar la mascarilla.

# Criterios de exclusión

## Relativas

- Hemorragia digestiva alta activa
- Cirugía esofágica o gástrica ambas recientes
- Secreciones abundantes

# Complicaciones de la VMNI

## Locales

- Congestión nasal, sequedad de la boca o nariz.
- Irritación ocular.
- ULCERACIÓN DEL PUENTE NASAL
- DISTENSIÓN GÁSTRICA Y VÓMITOS (poco frecuente).
- QUITAR PRÓTESIS DENTALES (se las tragan).

# Predictores de éxito/fracaso

## Éxito

- PaCO<sub>2</sub> elevada, gradiente alveolo-arterial de oxígeno bajo, pH 7,25-7,35
- Mejoría del pH, PaCO<sub>2</sub> y frecuencia respiratoria tras 1-2 horas de VMNI
- Nivel de conciencia normal

## Fracaso

- Neumonía en radiografía de tórax
- Secreciones respiratorias abundantes
- Edéntulo, alteraciones que dificulten ajuste adecuado de la interfase
- Mal estado nutricional
- Confusión, disminución del nivel de conciencia

# Implementación de la VMNI

- Explicar el procedimiento al paciente.
- Cabecera a 45°
- Seleccionar mascara (facial en fases iniciales)
- Iniciar con:
  - IPAP/PSV 6-8cm H<sub>2</sub>O no mayor de 10
  - EPAP/PEEP 4cm de H<sub>2</sub>O
  - Vt 7ml/kg
  - Flujo de oxígeno de 4-8 L/min o FiO<sub>2</sub> de 40 %
- FiO<sub>2</sub> necesaria para mantener SaO<sub>2</sub> de >90%
- Valorar hasta por 2 horas para tomar la decisión siguiente.
- Semi fowler no mas de 24 hrs. Valorar periodos de descansos.

## Controlar

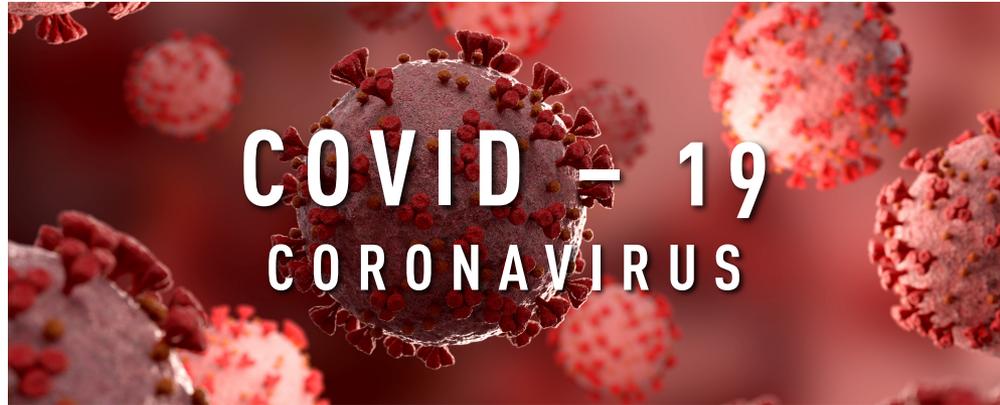
- FC
- Respiracion
- Presion arterial
- Nivel de conciencia
- Actividad de músculos accesorios
- SaO2 por Oximetria de pulso.
- Tomar Gasometría arterial al finalizar la primera hora de tratamiento.

# Indicadores de fallo en la VMNI

- Inestabilidad Hemodinámica.
- Arritmia Grave o isquemia miocárdica.
- Mal manejo de secreciones.
- Alteración del estado neurológico

**PROCEDER A LA VMI**

# VMNI en el paciente con COVID-19



**Su alta transmisibilidad y la dispersión de partículas genera controversia sobre su uso, pudiendo verse como un factor de riesgo de contagio para otros enfermos y entre el personal que los atiende.**

Hernández Garcés H, et al. Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19. Minimizando la dispersión. Med Intensiva. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.015>

# VMNI en el paciente con COVID-19

**Debe hacerse de forma responsable, lo que debería conllevar la elaboración de protocolos de montaje de los equipamientos disponibles específicos de cada unidad.**

Hernández Garcés H, et al. Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19. Minimizando la dispersión. Med Intensiva. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.015>



**La dispersión de partículas en pacientes bajo VNI con respiradores específicos de una rama es evidente por la presencia de una fuga intencionada y por las fugas que se producen alrededor de la mascarilla.**

Hernández Garcés H, et al. Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19. Minimizando la dispersión. Med Intensiva. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.015>

# Anatomía y Fisiología del Sistema Respiratorio

**Se minimizan cuando la interfase elegida es el  
casco Helmet con respirado de doble rama**

<https://www.youtube.com/watch?v=Dci5heMReLI>

Hernández Garcés H, et al. Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19. Minimizando la dispersión. Med Intensiva. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.03.015>



- La O.M.S. recomienda utilizar VMNI siempre y cuando se tenga un adecuado equipo de protección personal.
- Cuando no se conoce la PaO<sub>2</sub>, un cociente SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ≤ 315 es indicativo de SDRA (incluso en pacientes sin ventilación mecánica).
- Los riesgos asociados a esta técnica son: retraso en la intubación, volúmenes corrientes grandes y presiones transpulmonares perjudiciales.

Clinical management of severe acute respiratory infection when MERS-CoV infection is suspected (OMS, 2019).

# Anatomía y Fisiología del Sistema Respiratorio

**Cuando se aplique ventilación no invasiva a modo de prueba, se debe mantener al paciente bajo la vigilancia de personal experimentado capaz de practicar una intubación endotraqueal.**

Clinical management of severe acute respiratory infection when MERS-CoV infection is suspected (OMS, 2019).



**¡GRACIAS!**