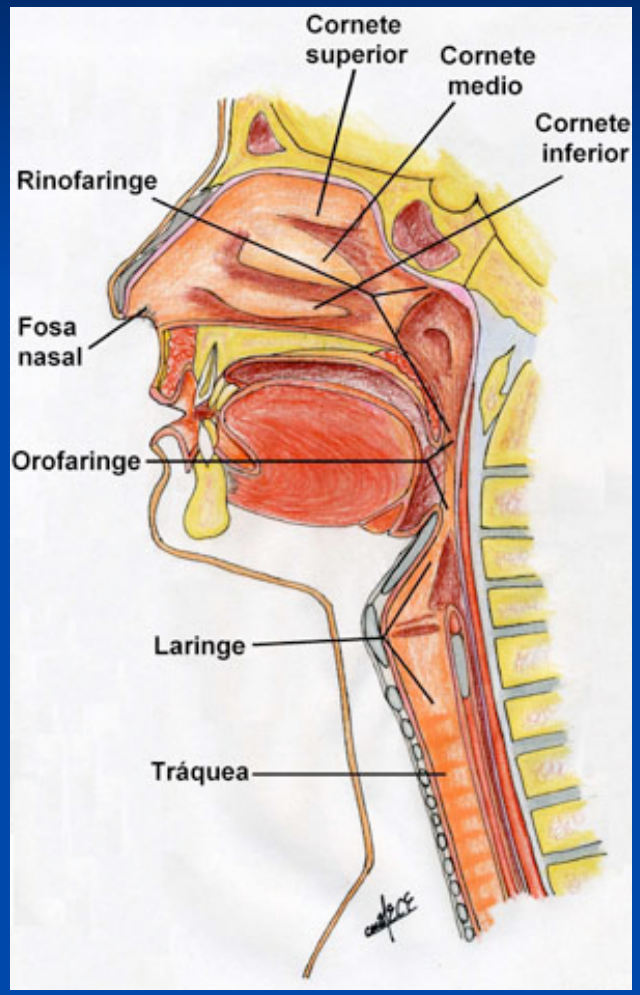
1er Foro Regional de Residentes

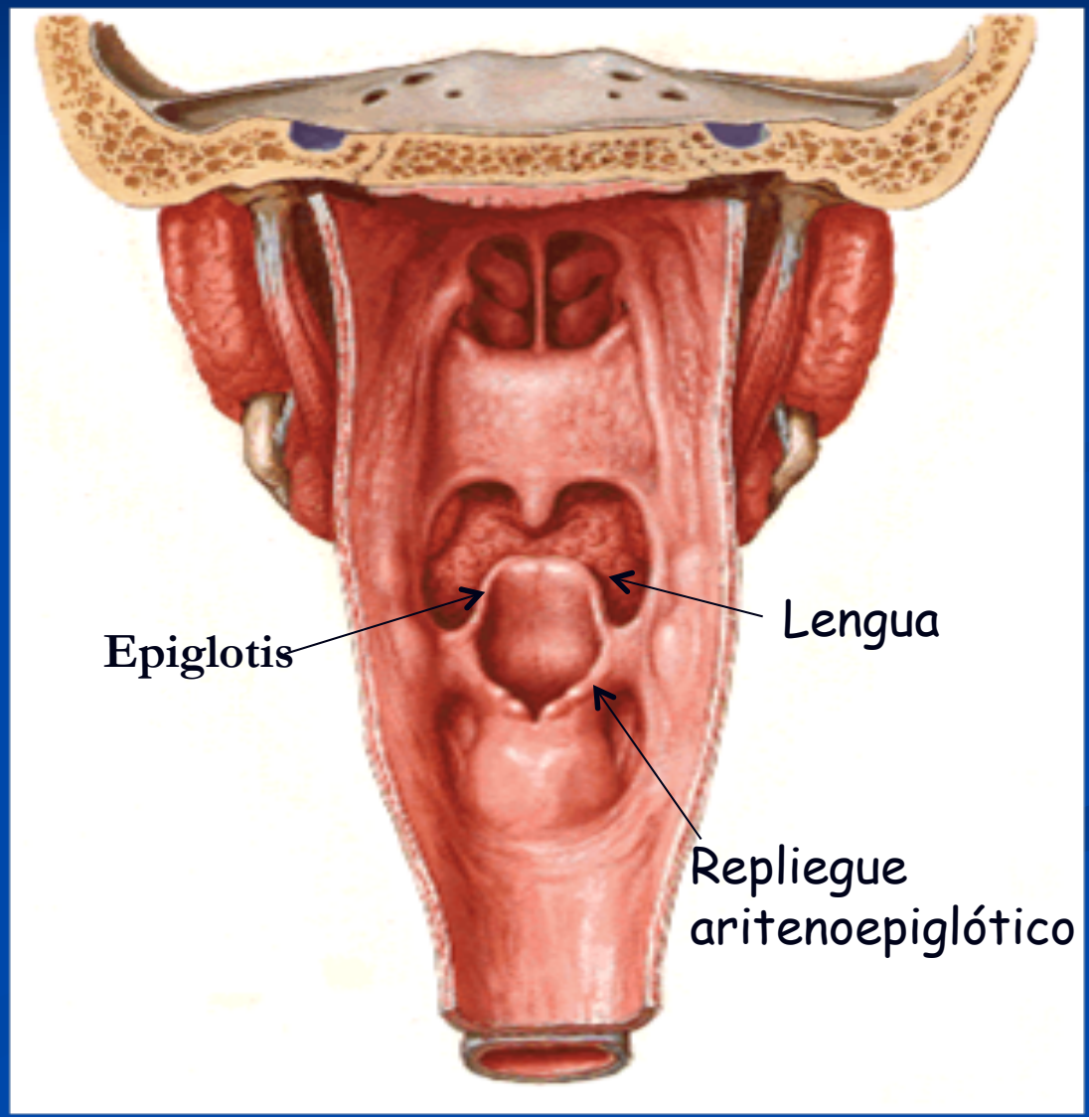
Dr. Alba García.
Unidad de Cuidados Intensivos
Hospital Ntra Sra del Prado de Talavera de la Reina.

sescam
Servicio de Salud de Castilla-La Mancha

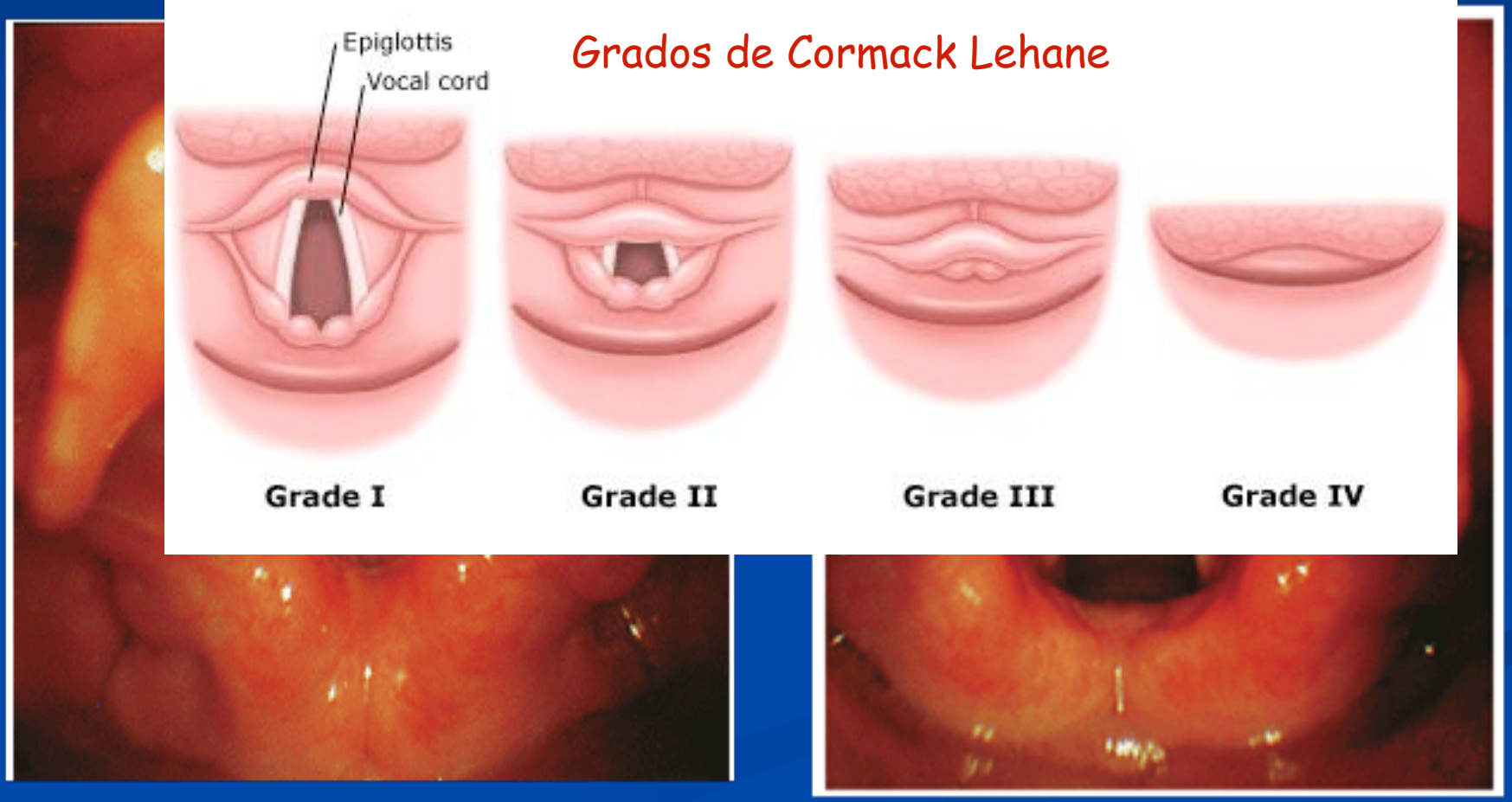
INTUBACIÓN

Anatomía de la Via Aérea superior.





Laringoscopia



Posición para IOT

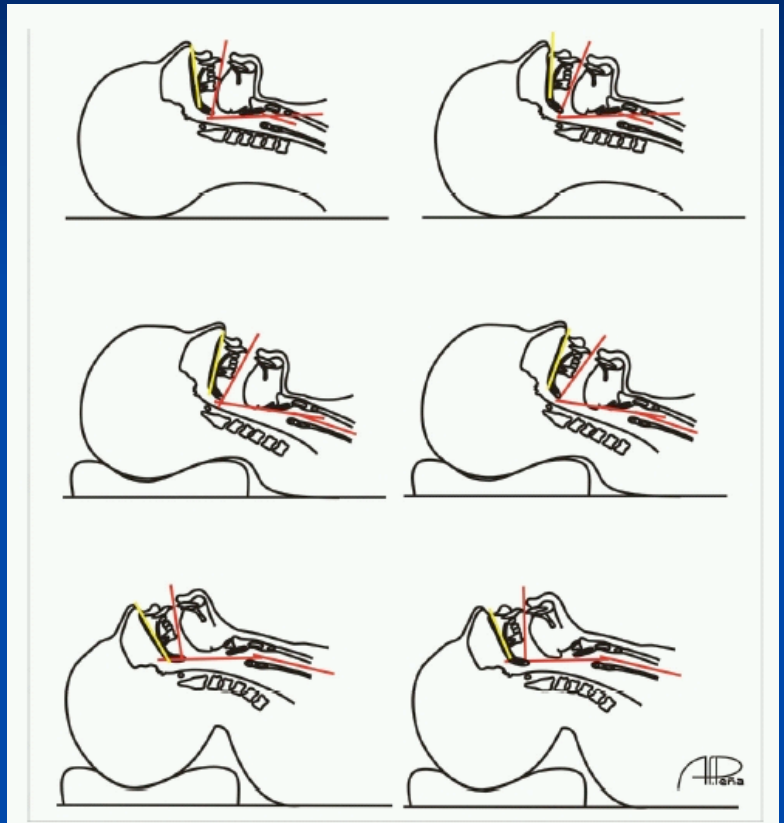


Figura 6: En la imagen ejes bucal, faríngeo y laríngeo en decúbito, con elevación de 10 cm y con elevación e hiperextensión en un paciente con normooclusión (izda) y en otro con maloclusión de Clase II, exceso maxilar anterior y sobremordida aumentada [dcha]. Podemos observar el alineamiento relativo de los tres ejes en posición de intubación y la dificultad para hacerlo en el paciente de la derecha.

Posición de olfateo: flexión del cuello sobre el tronco y extensión de la cabeza sobre el cuello.
Produce alineamiento de tráquea, orofaringe y laringe con elevación de epiglotis y lengua.

Materiales

Secuencia de IOT

1. Preoxigenación.
2. Premedicación.
3. Hipnosis y parálisis.
4. Posición del paciente y presión cricoidea.
5. Laringoscopia.
6. Paso y comprobación del tubo.

YouTube
Intubacion en Anestesia General
embed
<object width
url
http://www.y
Replay

Ventilación Mecánica

VENTILACIÓN MECÁNICA
Definición

- Sustitución temporal de la función respiratoria normal cuando por diversos motivos patológicos esta no cumple sus objetivos fisiológicos

- Objetivo: mantener al paciente, con su función respiratoria conservada al máximo, el tiempo suficiente para poder tratar la causa que ha originado el fracaso respiratorio

- Mantenerla durante el menor tiempo posible

VENTILACIÓN MECÁNICA
Objetivos que podemos alcanzar

- ✓ Renovar el aire alveolar

  Se corrige la hipoventilación de cualquier causa y disminuye la $PaCO_2$

- ✓ Mejorar la transferencia de Oxígeno

  Mejora la hipoxemia secundaria a patología pulmonar

- ✓ Reducir o anular el trabajo respiratorio

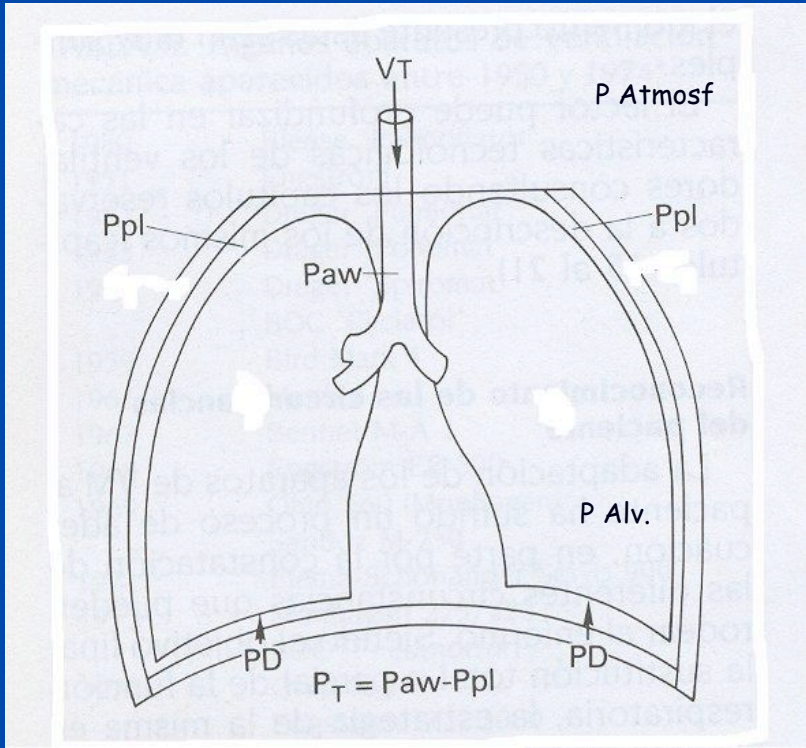
VENTILACION MECÁNICA
Principios físicos: conceptos.

- Presión: F sobre una S. Pascal o Newton/m^2.
  - Kpa→0.1 KPa = 1cmH_2O = 0.73mmHg = 1mbar.
- Flujo: mov. compensatorio de un ΔP.
  - 1m^3/s = 10^{3}L/s = 60 × 10^{3}L/min.
- Volumen: derivada de la longitud: m^3.
- Resistencia: determinantes que modulan flujo→ cmH_2O/L/min.
- Trabajo: F sobre un punto para producir un desplazamiento en el espacio. En fisiología respiratoria: F × E ⇒ P × V = cmH_2O × L = 0.1 J.

VENTILACIÓN MECÁNICA
Entrada de aire a los pulmones

- Movimiento de un gas: por *diferencia de presión*

  El grado de insuflación pulmonar es función directa de la diferencia de presión entre los alveolos (P Alv) y la cavidad pleural (Ppl) (P Alv-Ppl = Presión transpulmonar)



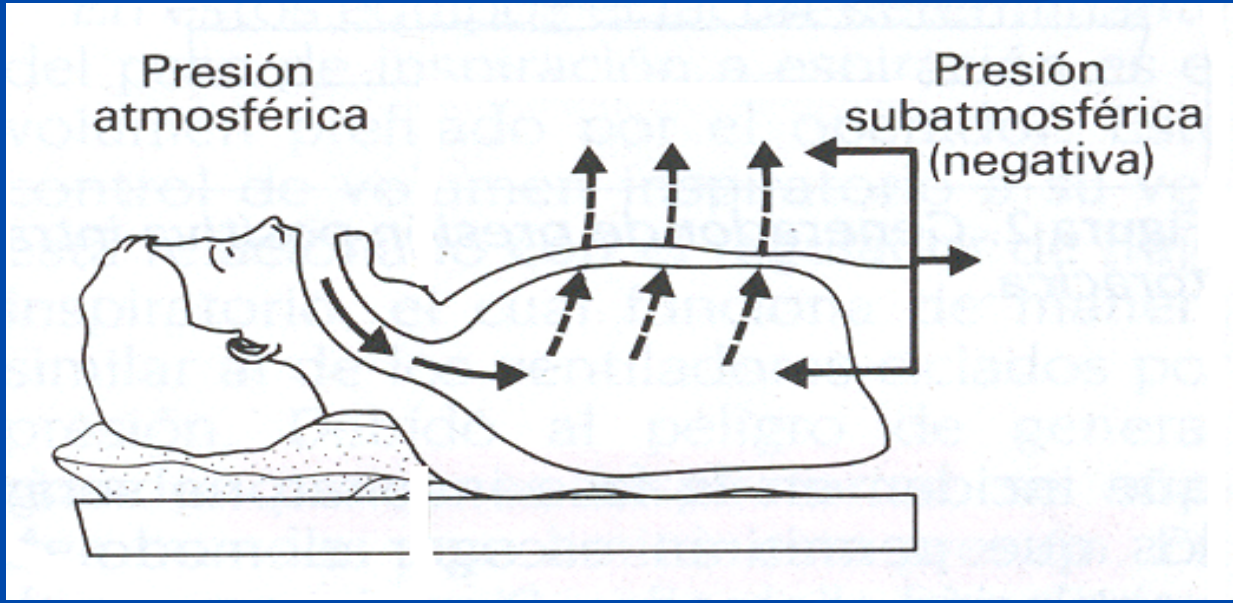
Presión Transrespiratoria: ΔP Atmosf-P Alv. *C Ap Resp*

Presión Transtorácica : ΔP Atmosf-P pleural. *C Torácica*

VENTILACIÓN MECÁNICA
Entrada de aire a los pulmones

Respiración espontánea

Inspiración ⇨ *disminución P intrapleural*
La diferencia de P se establece por el descenso de la Ppl

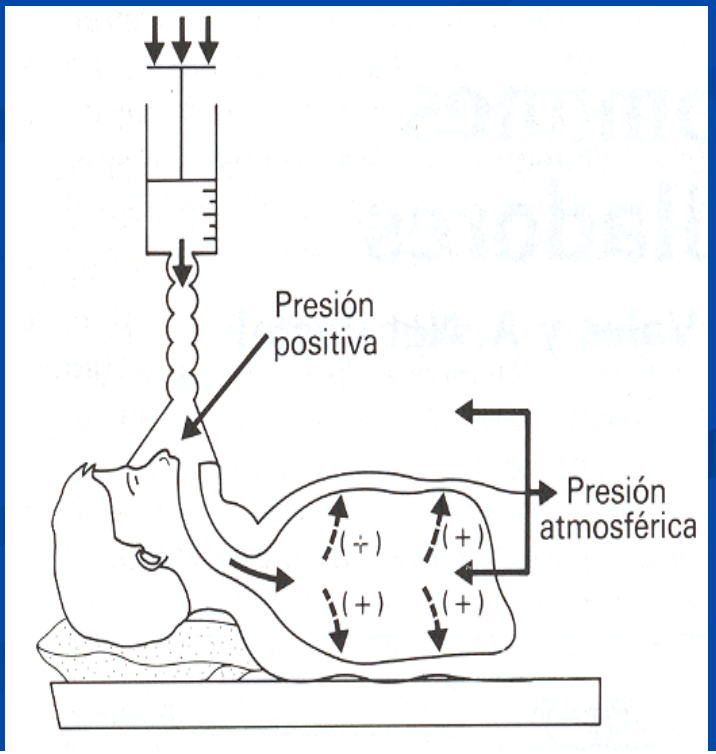


VENTILACIÓN MECÁNICA
Entrada de aire a los pulmones

Ventilación mecánica

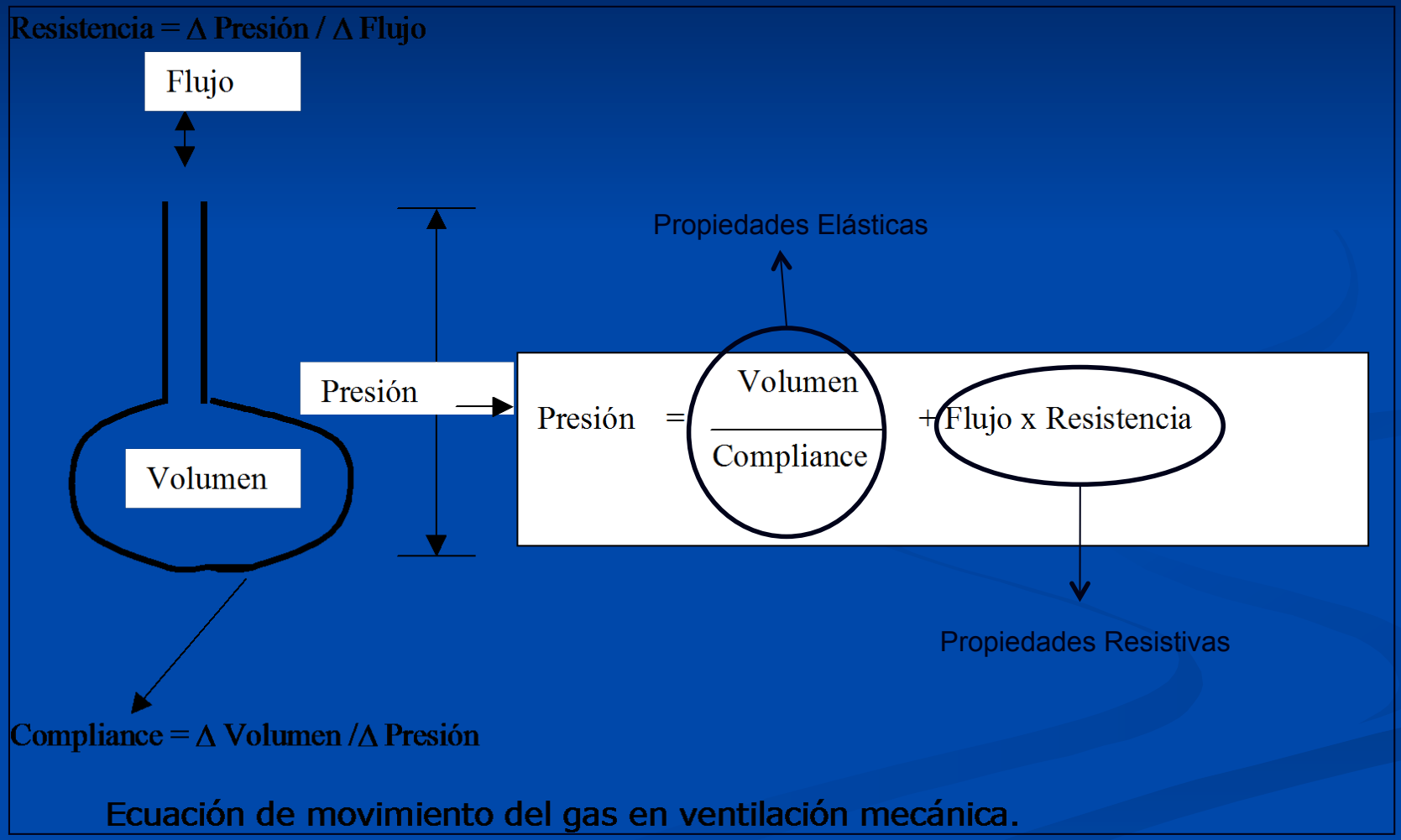
La diferencia de P se establece por *aumento* de la *P en la vía aérea* producido por el flujo de gas procedente del respirador

Presiones medidas durante la VM
cm de agua
1 cm de agua = 0,73 mm Hg



VENTILACIÓN MECANICA

Principios físicos: conceptos.

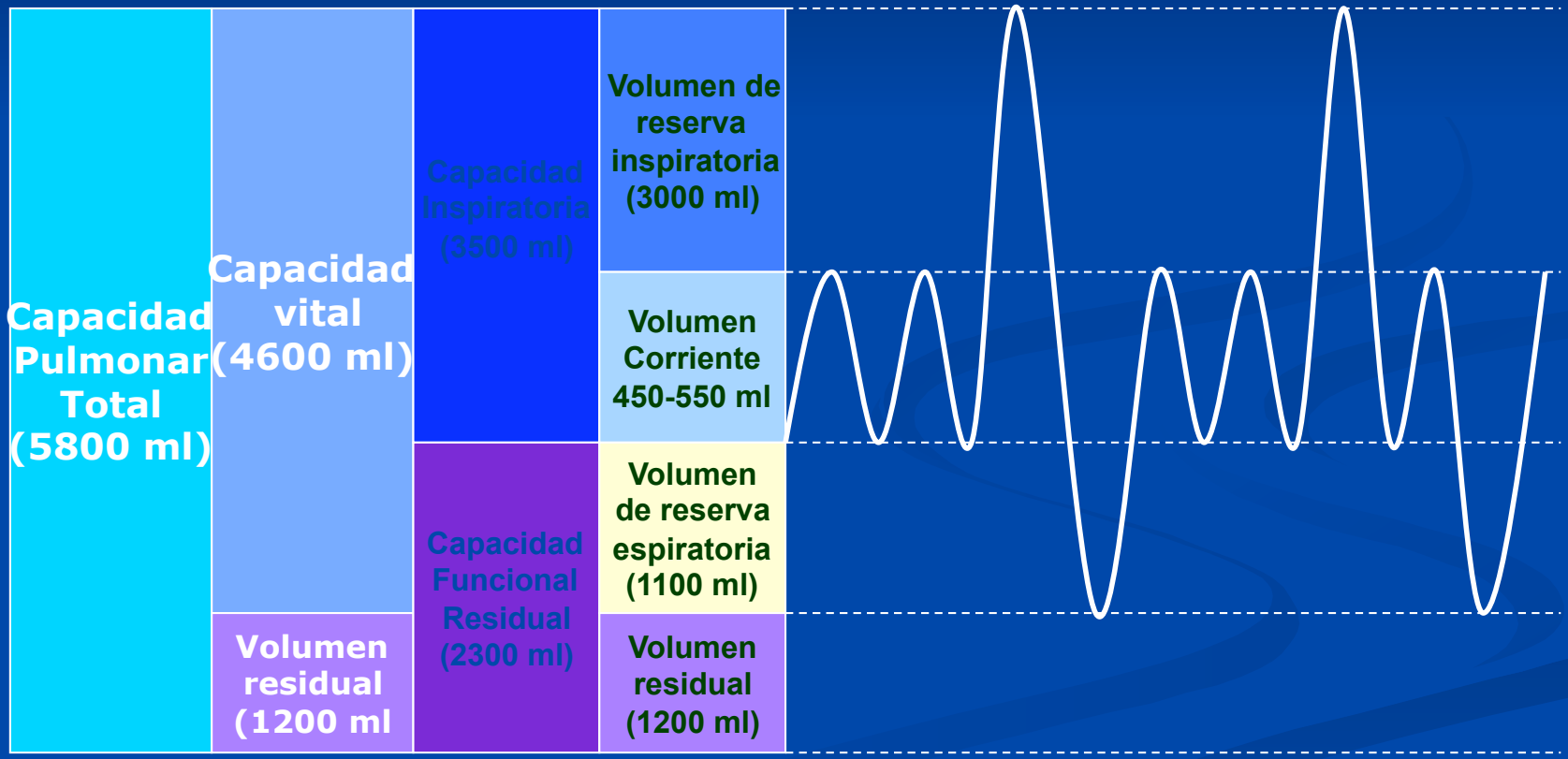


Ecuación de movimiento del gas en ventilación mecánica.

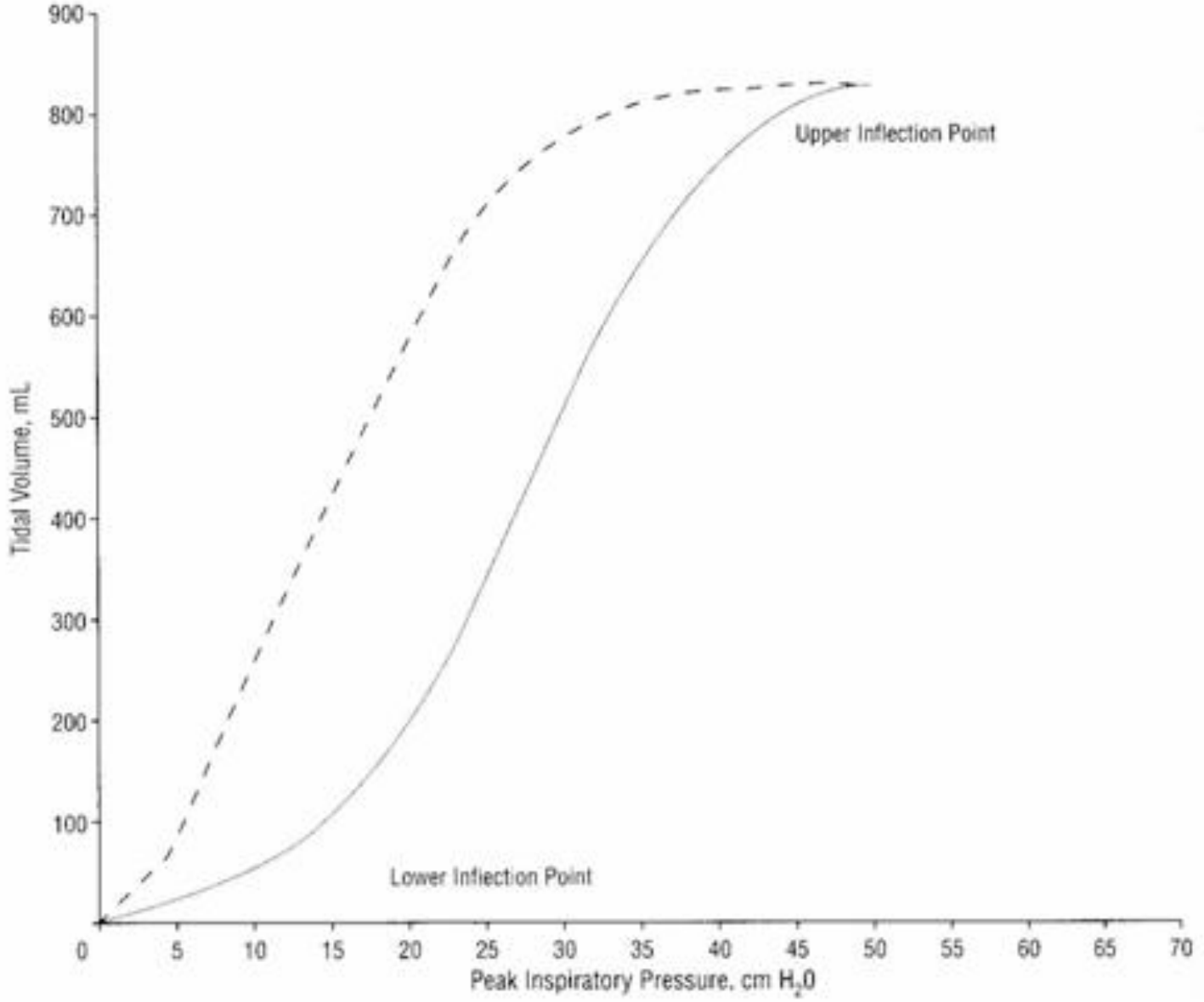
VENTILACIÓN MECÁNICA
Distensibilidad

- Capacidad del ap. respiratorio para expandirse en respuesta a P y V. $C = V/Palv = Vt/Pm - PEEP$. **100ml/cm$H_2O$**
- No lineal; volumen dependiente.
- Histéresis. Mayor distensión en deflación (CPT) comparada con insuflación (VR).
- Expresa dos distensibilidades en serie: pulmonar y torácica.
- Distensibilidades regionales diferentes.

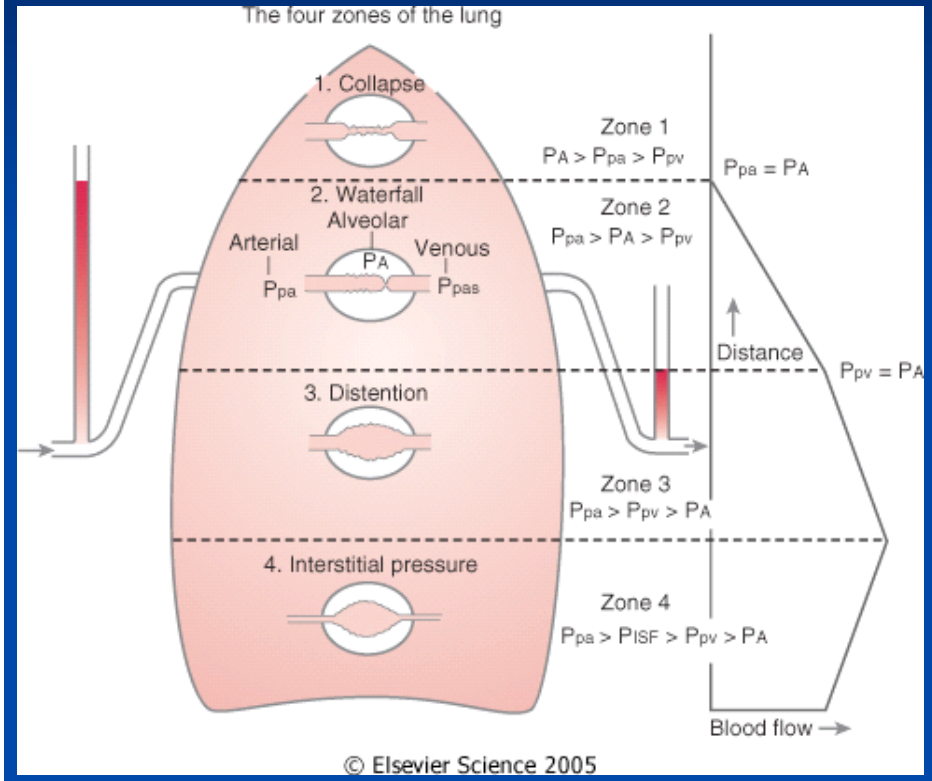
Volúmenes y Capacidades

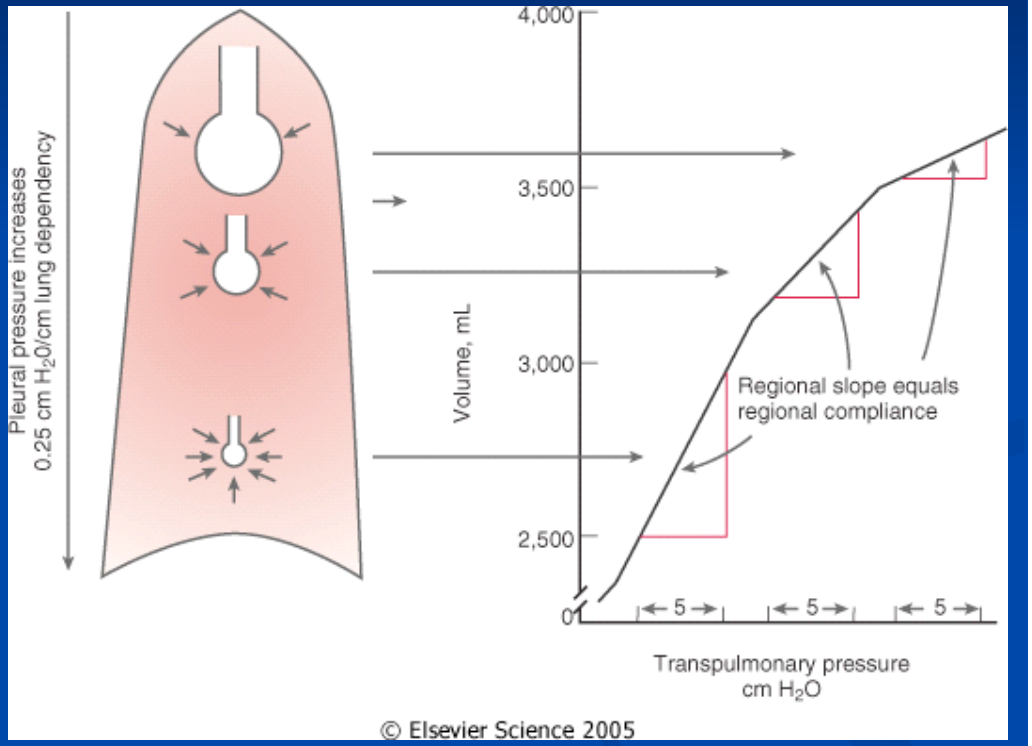


VENTILACIÓN MECÁNICA
Distensibilidad

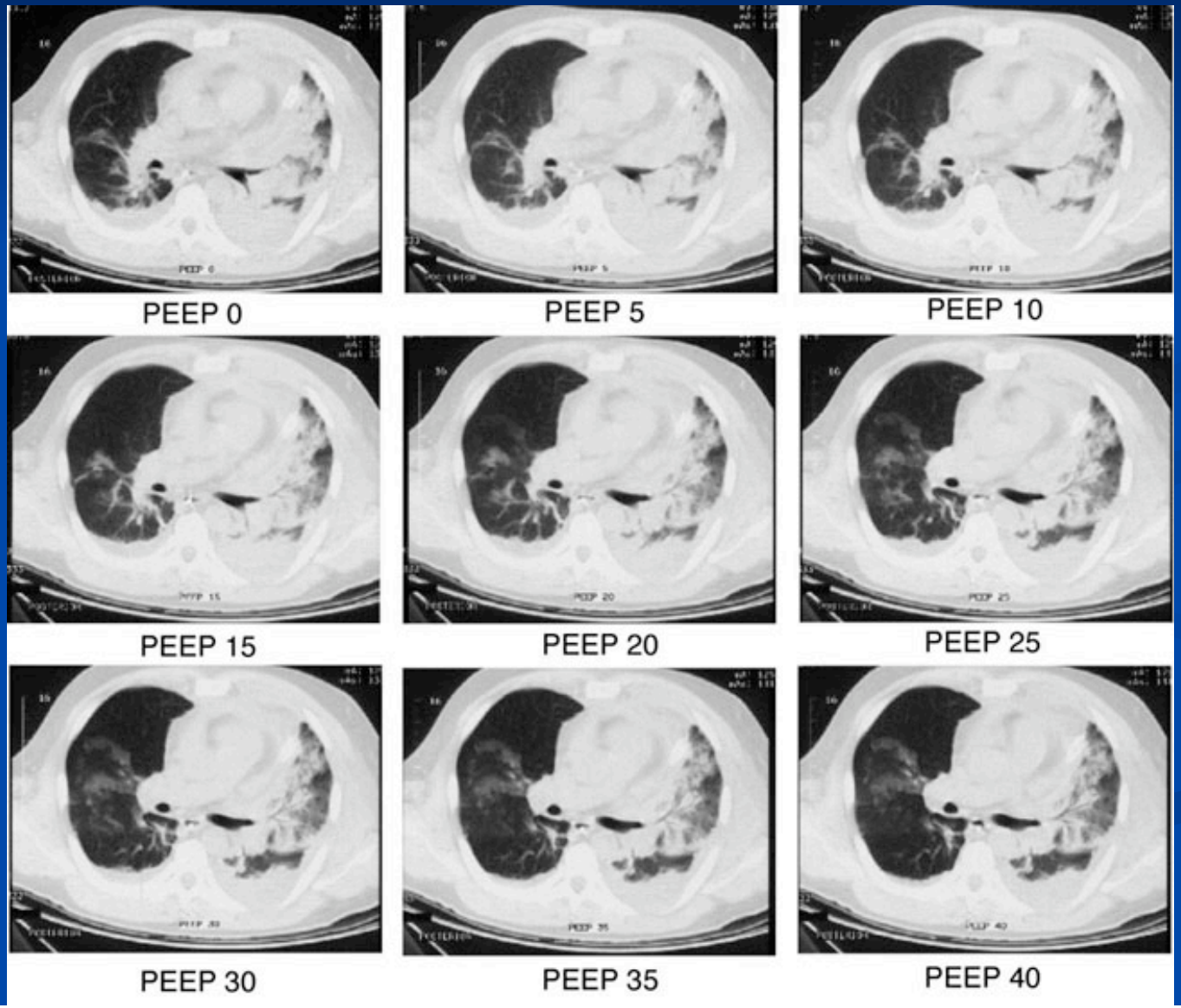


VENTILACIÓN MECÁNICA
Distensibilidad





VENTILACIÓN MECÁNICA
Distensibilidad

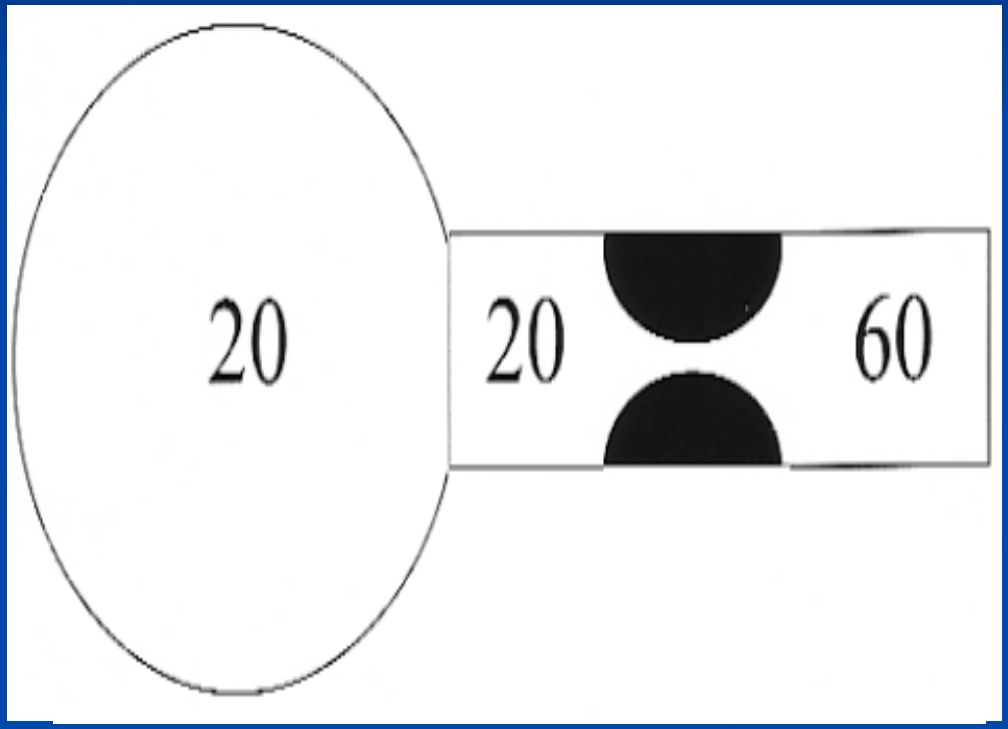


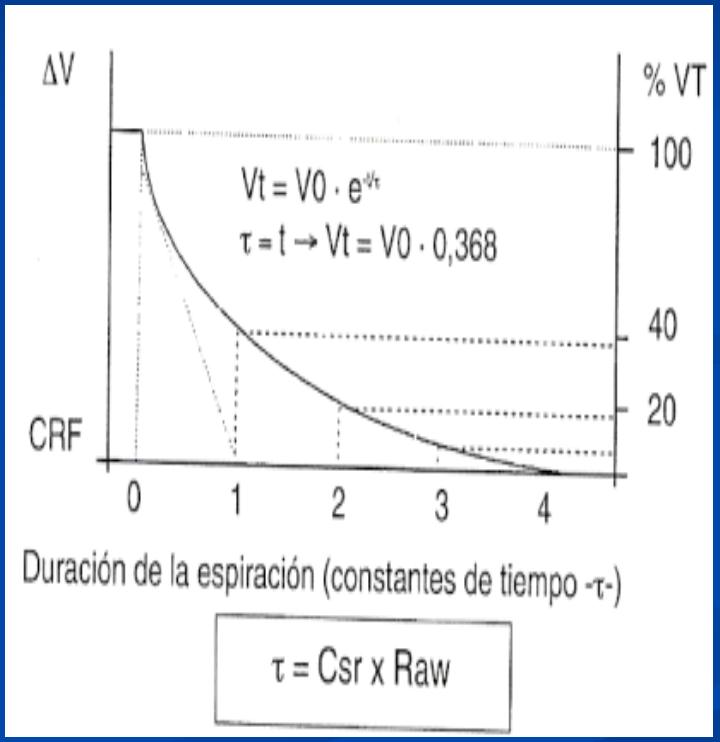
VENTILACIÓN MECÁNICA
Resistencia

- Pérdida de presión a lo largo de un circuito por la circulación de un gas. *R = Pa – Pb/Flujo i*
- Relación directa con la distancia; inversa con el ϕ de sección transversal. Flujo laminar ⟹ ϕ vía aérea.
- Resistencias fijas (TOT, tubuladura) y variables (elásticas y al flujo). R en serie.
- Varía con el volumen, inspiración y espiración: PEEP intrínseca / Cte de T°: Csr × R
- Diferencias regionales.

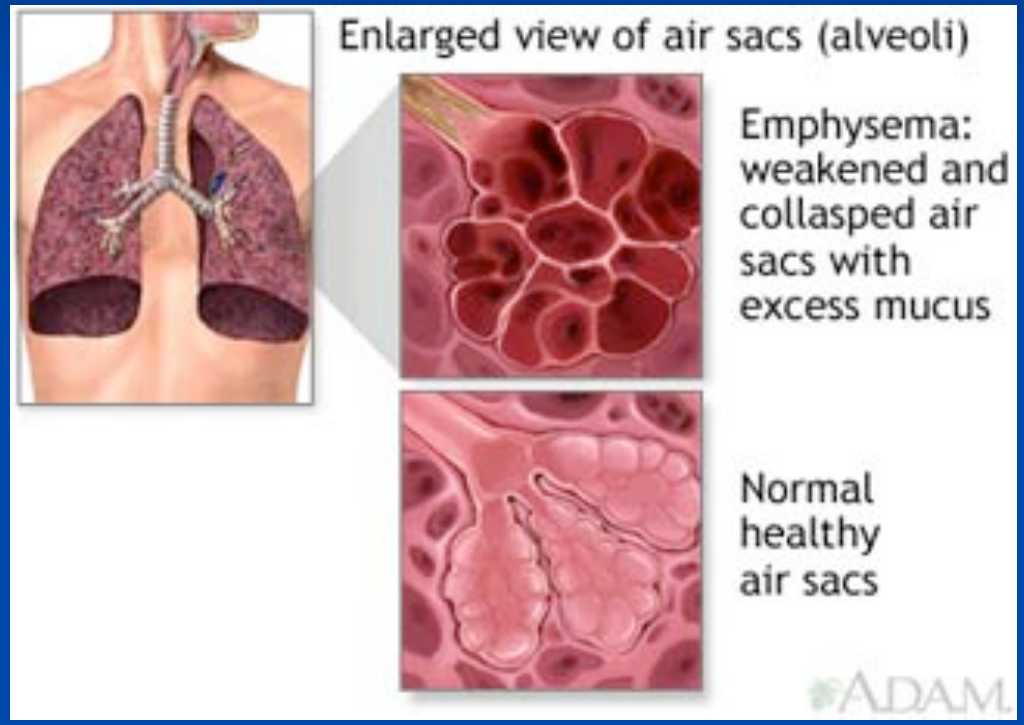
VENTILACIÓN MECÁNICA
Resistencia

R VA = P pico – P meseta/ Flujo inspiratorio. **4-6 $cmH_2O/L/s/L$**

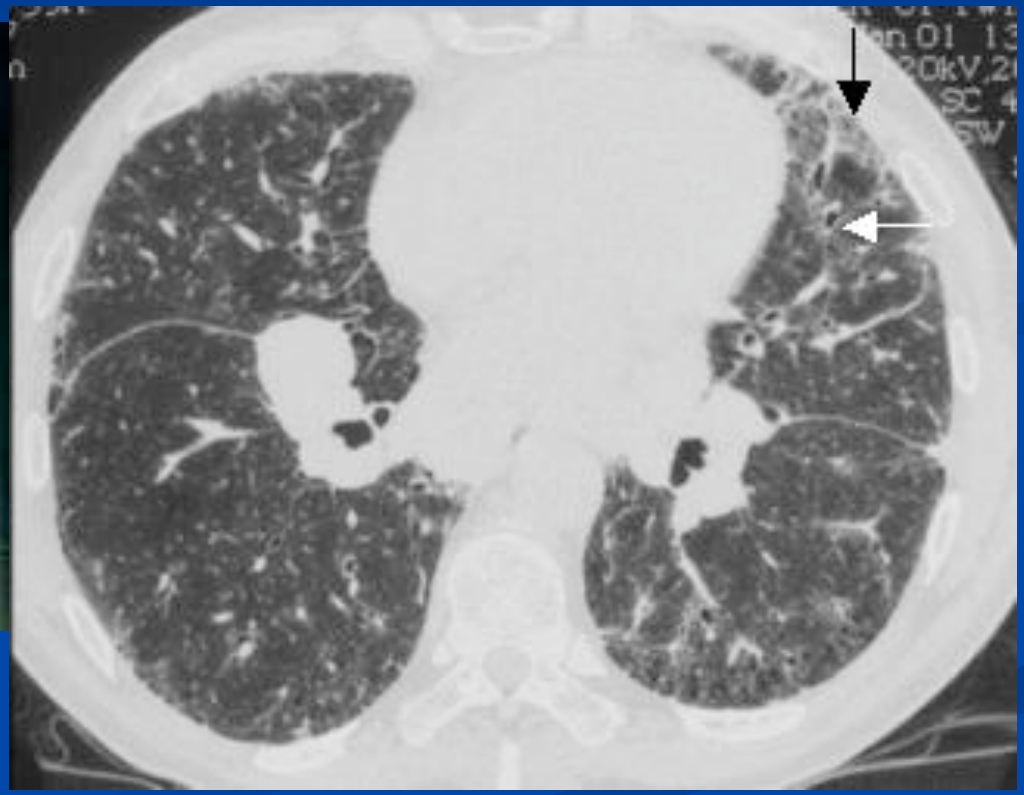




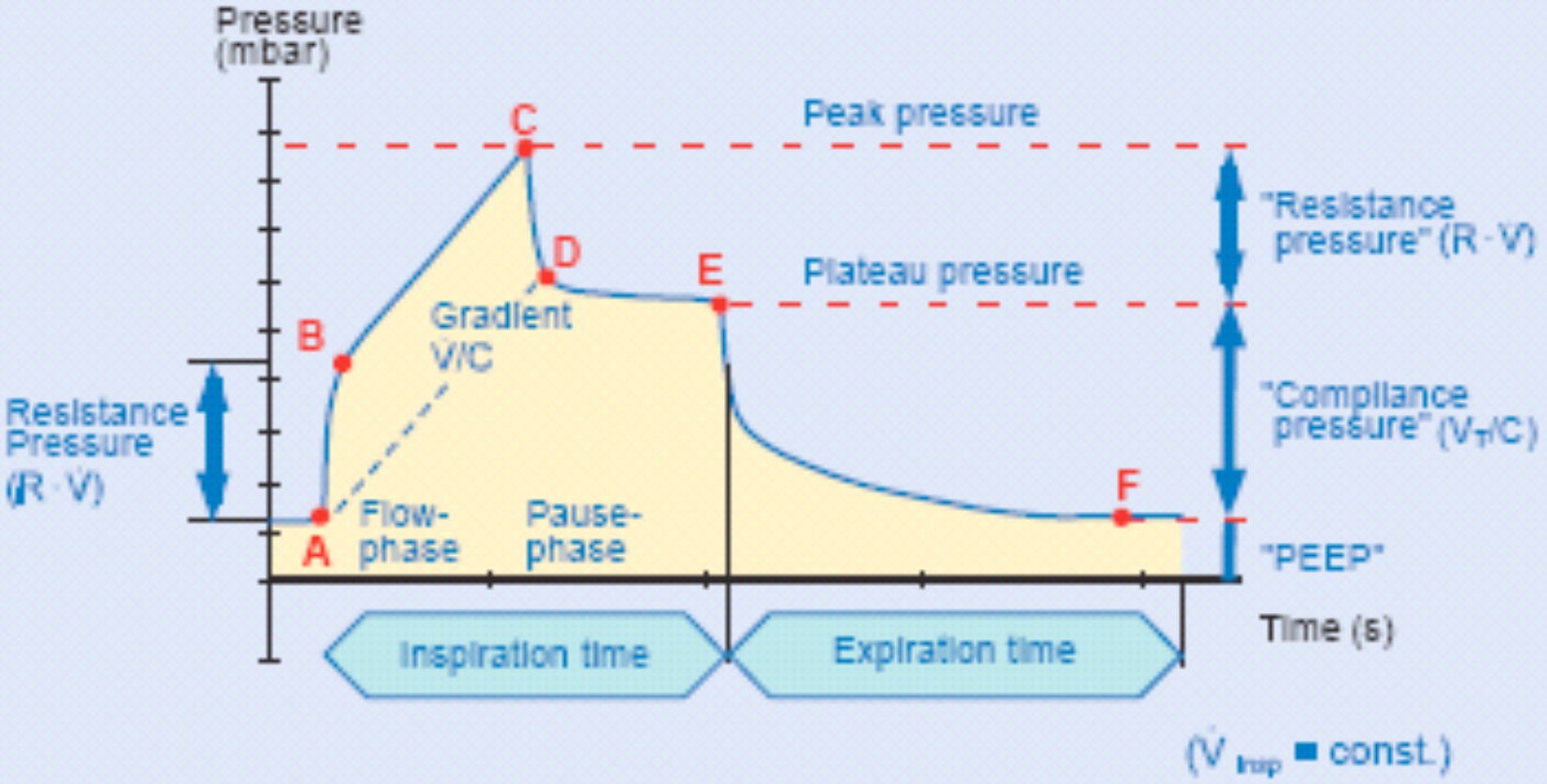
VENTILACIÓN MECÁNICA
Resistencia



VENTILACIÓN MECÁNICA
Resistencia



VENTILACIÓN MECÁNICA
Medición



RESPIRADOR

Máquina que insufla un determinado flujo de aire (un determinado volumen de aire en un tiempo determinado) durante la inspiración y que permite la salida pasiva de ese aire (espiración)

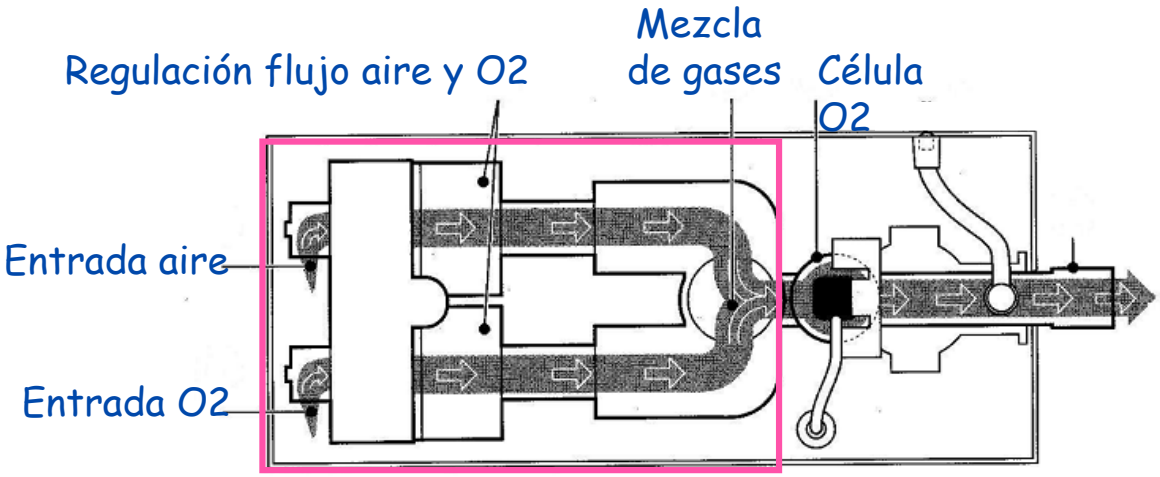
Componentes:

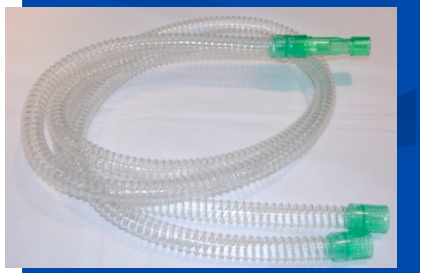
1. Fuente de Presión
2. Rama inspiratoria
3. Rama espiratoria
4. Sistema de Control
5. Sistema de Monitorización
6. Sistema de Humidificación

RESPIRADOR

1. Fuente de Presión

- La fuente de presión se alimenta con aire y oxígeno cuya mezcla se calibra en un mando (FiO_2: fracción inspirada de O2) que puede oscilar desde 0,21 (21%, aire solo) hasta 1 (100%, oxígeno puro)
- Fuelle: los gases se mezclan y almacenan a una presión constante y en una proporción determinada por la FiO2

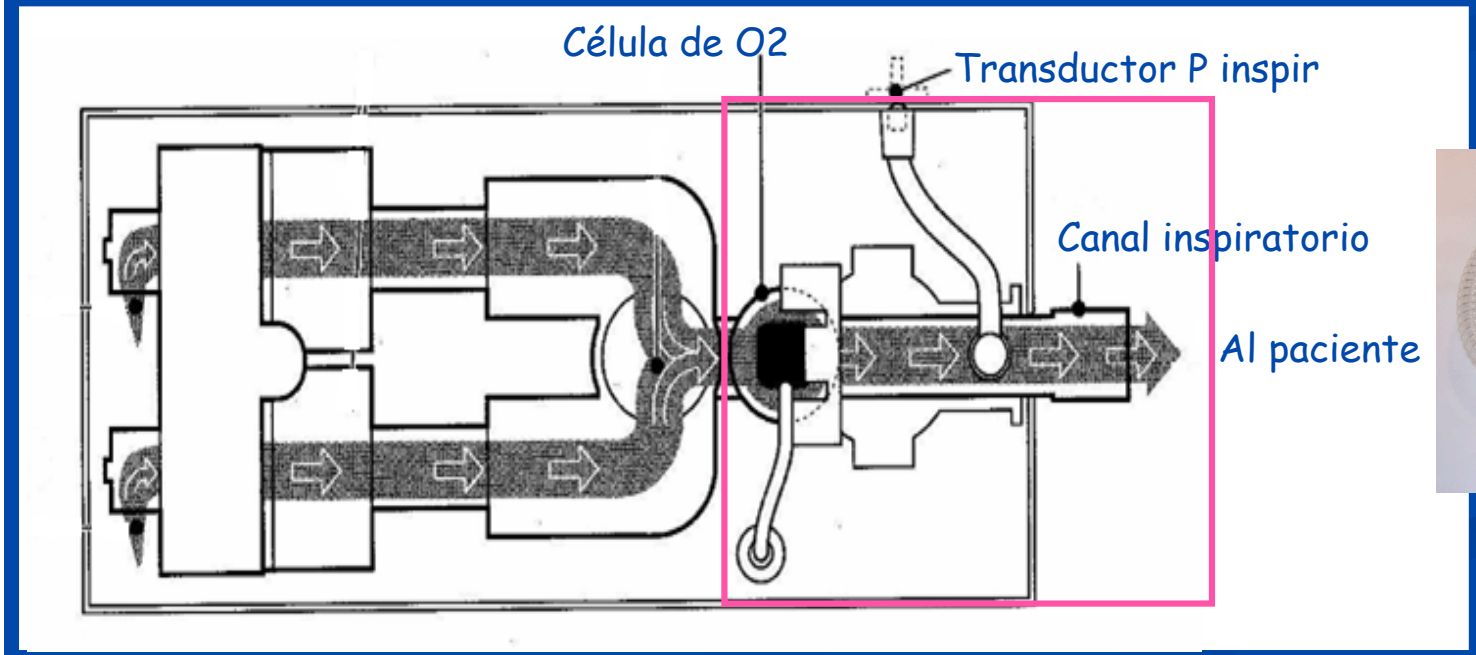


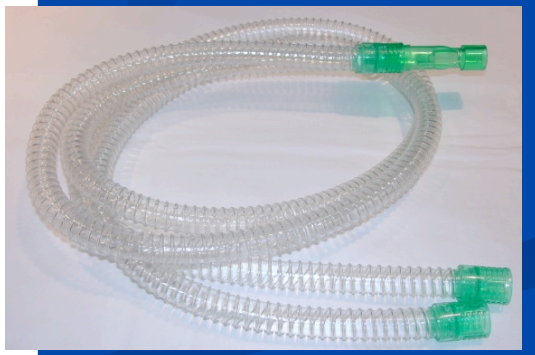


RESPIRADOR

2. Rama inspiratoria

Fuelle ⇨ Manómetro (mide la Presión del aire insuflado en la vía aérea) ⇨ Válvula inspiratoria ⇨ Tubo inspiratorio ⇨ Pieza en Y ⇨ TOT (paciente)

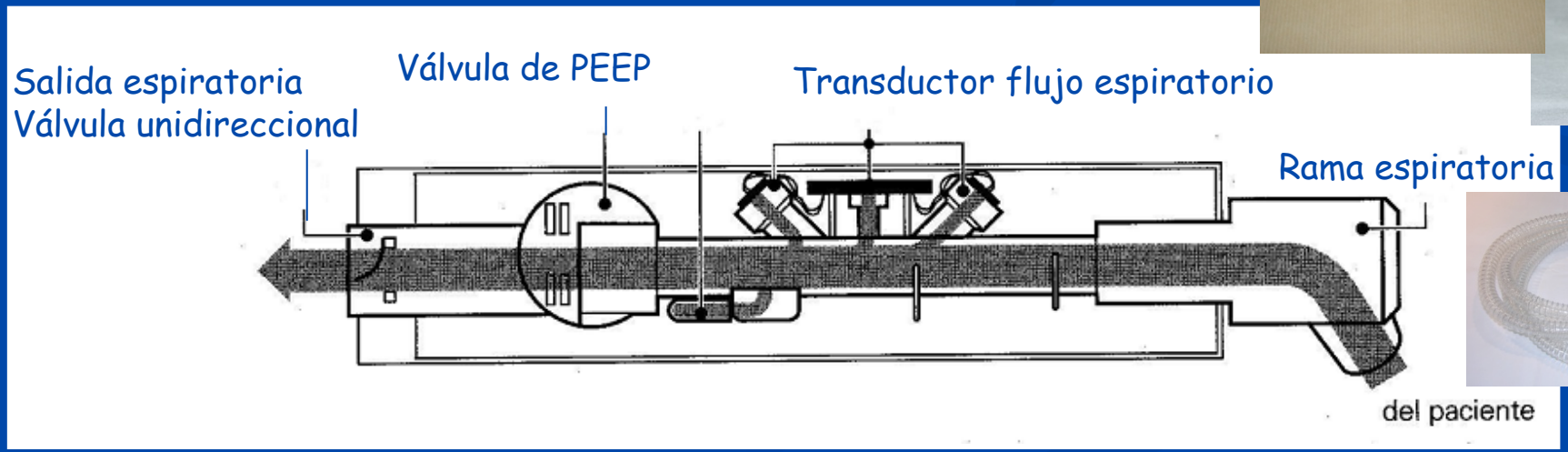


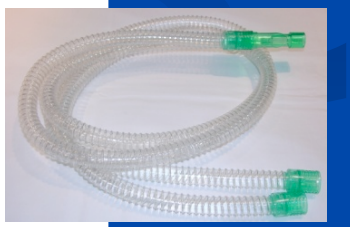


RESPIRADOR

3. Rama espiratoria

TOT (paciente) ⇨ Pieza en Y ⇨ Tubo espiratorio ⇨ Válvula espiratoria (se mantiene cerrada durante la inspiración y se abre durante la espiración para permitir la salida de aire al exterior)





RESPIRADOR

4. Sistema de Control

- Elemento esencial
- Es donde reside la mayor o menor complejidad del aparato
- Regula las características del ciclo respiratorio (comienzo y final de la insuflación, cantidad de aire insuflado, presión o volumen alcanzados, etc)

RESPIRADOR

5. Sistema de Monitorización

- Imprescindible para la seguridad del paciente
- Niveles de seguridad, sistema de activación de señales de alarma
- Como mínimo hay que monitorizar la presión en la vía aérea y el volumen espirado

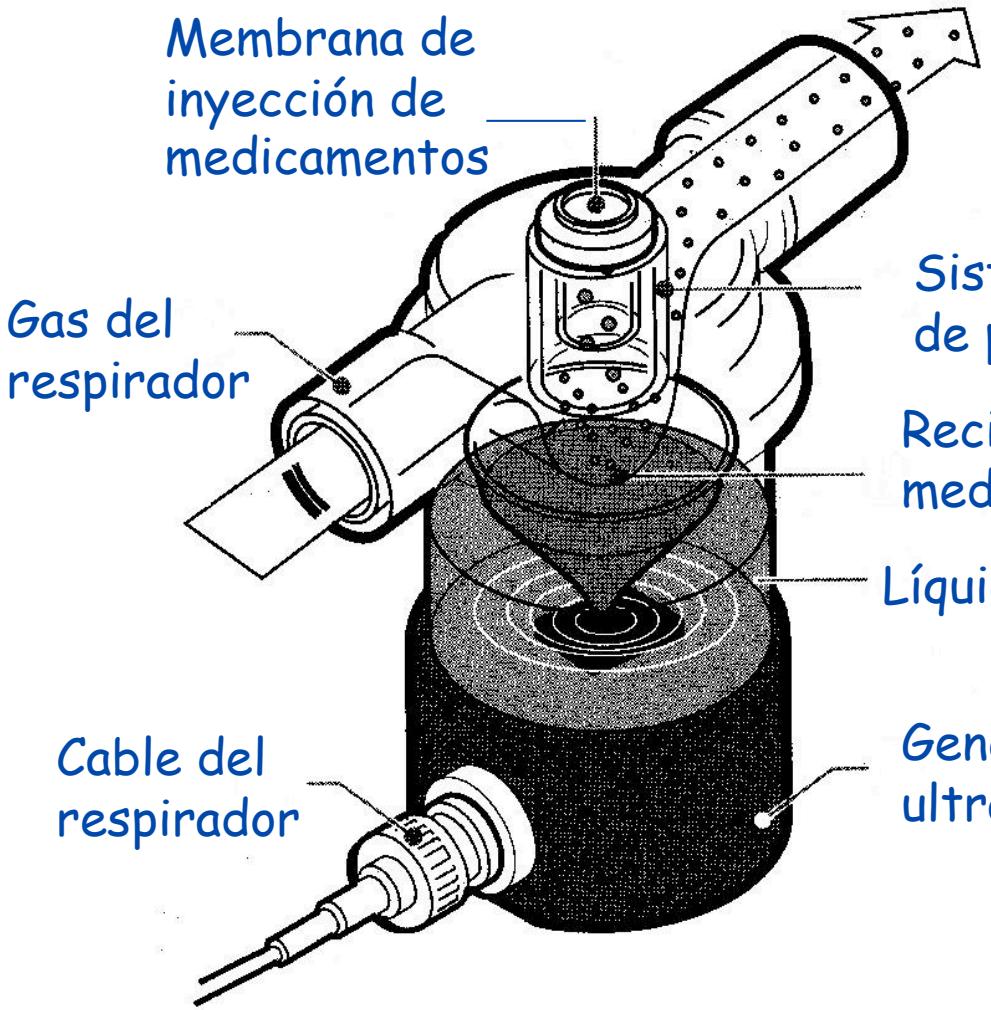
El ***sistema de control*** y el de ***monitorización*** en los modelos más simples es de carácter *mecánico*, en otros es *electrónico* y en los de las últimas generaciones está gobernado por *microprocesadores*

RESPIRADOR

6. Sistema de Humidificación

- El gas insuflado se debe calentar y humidificar
- Condensadores higroscópicos (nariz artificial)
- Retienen el calor y la humedad del gas espirado del paciente, acondicionando así el gas inspirado
- Pueden incluir filtros antibacterianos

RESPIRADOR
Nebulizador



RESPIRADOR
Variables de Trabajo

- Variables de control. Produce la inspiración; flujo o presión (volumen: integración del flujo en el tiempo).
- Variables de fase. Cambian de Ins a Esp y viceversa. Empiezan, sostienen y acaban la fase.
  - Trigger o gatillo. Presión, flujo basal continuo (flow-by) o t°.
  - Límite. Presión (barométricos) o flujo (volumétricos).
  - Ciclado. Termina la inspiración. Flujo, presión , volumen o t°.
  - Basal. Línea basal durante la espiración. PEEP.
- Variables condicionadas. Mantienen el patrón ventilatorio programado (aseguran magnitud y forma del flujo, t° insp y esp, presión basal, etc).

RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Modo de ventilación*

RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Modo de ventilación*

- *Volumen Corriente* (VC, Volumen Tidal) ml
  Volumen de aire que insufla el respirador al paciente en cada inspiración. Presión I.

RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Modo de ventilación*

- *Volumen Corriente* (VC, Volumen Tidal) ml

  Volumen de aire que insufla el respirador al paciente en cada inspiración. Presión I.

- *Frecuencia Respiratoria* rpm

  Número de veces en un minuto que el respirador envía al paciente el volumen corriente seleccionado

RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Modo de ventilación*

- *Volumen Corriente* (VC, Volumen Tidal) ml
  Volumen de aire que insufla el respirador al paciente en cada inspiración. Presión I.

- *Frecuencia Respiratoria* rpm
  Número de veces en un minuto que el respirador envía al paciente el volumen corriente seleccionado

- FiO_2 (Fracción inspirada de Oxígeno) %

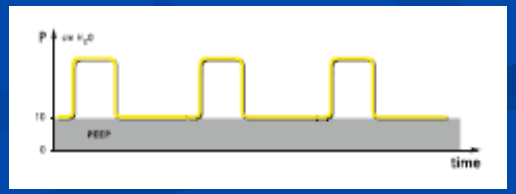
RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *PEEP* (Presión positiva al final de la espiración) cm H2O

  Mantenimiento artificial de una presión positiva después de una espiración completa

  Se realiza proporcionando un cierto grado de resistencia a la espiración



RESPIRADOR

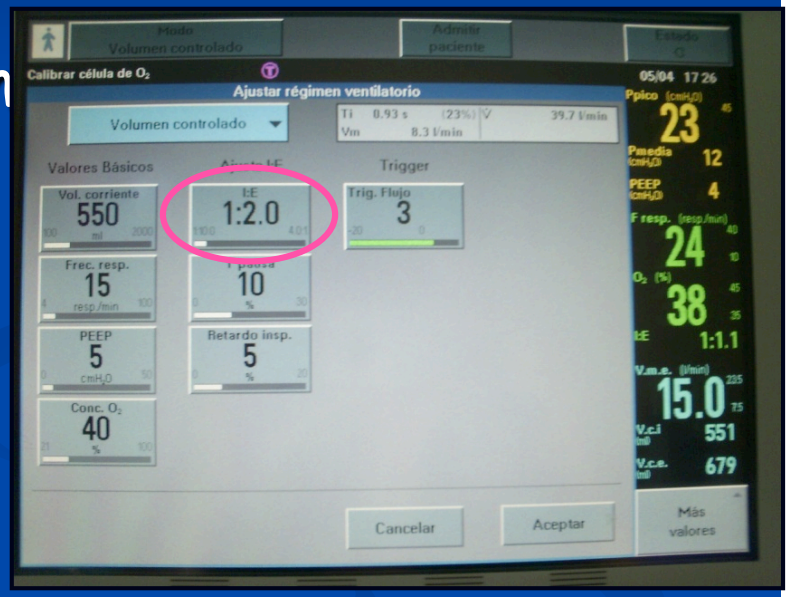
Parámetros a ajustar

- *Tiempo inspiratorio*

  Tiempo durante el cual el respirador entrega el volumen inspiratorio seleccionado

  - ✓ Ajuste en seg
  - ✓ Relación inspir/espir (I/E).

    Ej 1:2



RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Tiempo inspiratorio*

  Tiempo durante el cual el respirador entrega el volumen inspiratorio seleccionado

  - ✓ Ajuste en seg
  - ✓ Relación inspir/espir (I/E).

    Ej 1:2

- *Volumen minuto* (VC x FR)

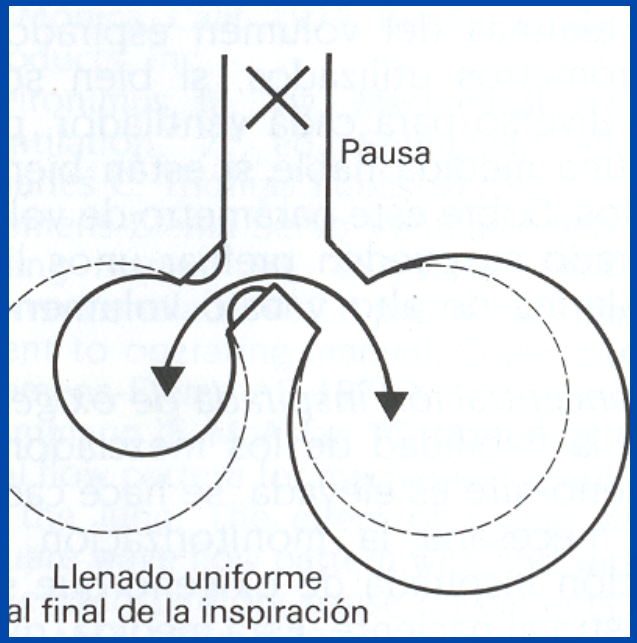
  Volumen de aire que envía el respirador al paciente en 1 minuto

RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Tiempo de pausa inspiratoria*

  Tiempo al final de la inspiración en que la válvula inspiratoria y espiratoria permanecen cerradas, con el aire dentro de los pulmones



RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

- *Trigger* P ó L/min

  Nivel de esfuerzo que debe realizar el paciente para iniciar una inspiración

  Se puede regular su sensibilidad para distintos grados de esfuerzo inspiratorio

  Sensor de presión / Sensor de flujo

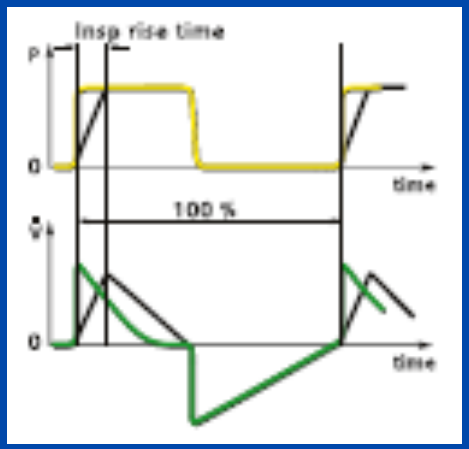
RESPIRADOR

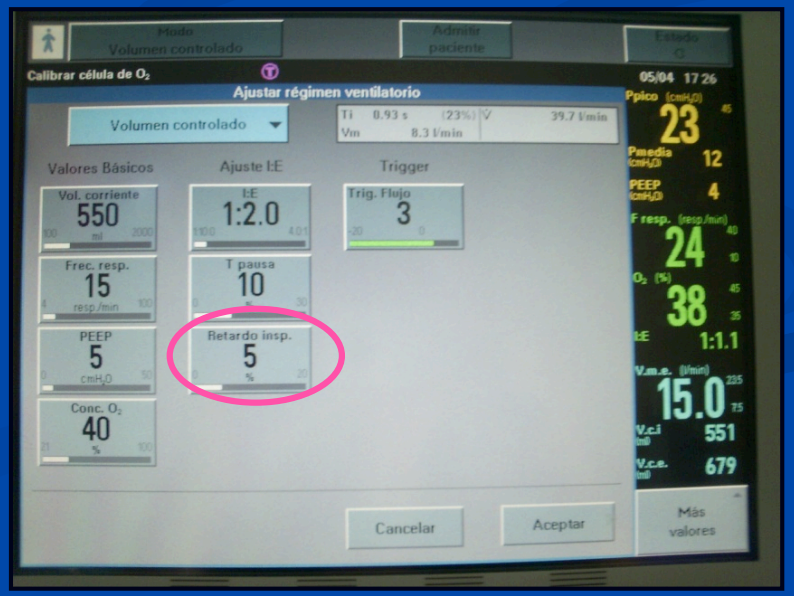
Parámetros a ajustar

- *Retardo inspiratorio* % ó *seg*

  Tiempo que se tarda en alcanzar el pico de flujo o de presión al comienzo de cada respiración.

  Si muy rápido, el paciente sólo realiza el esfuerzo de disparar el trigger



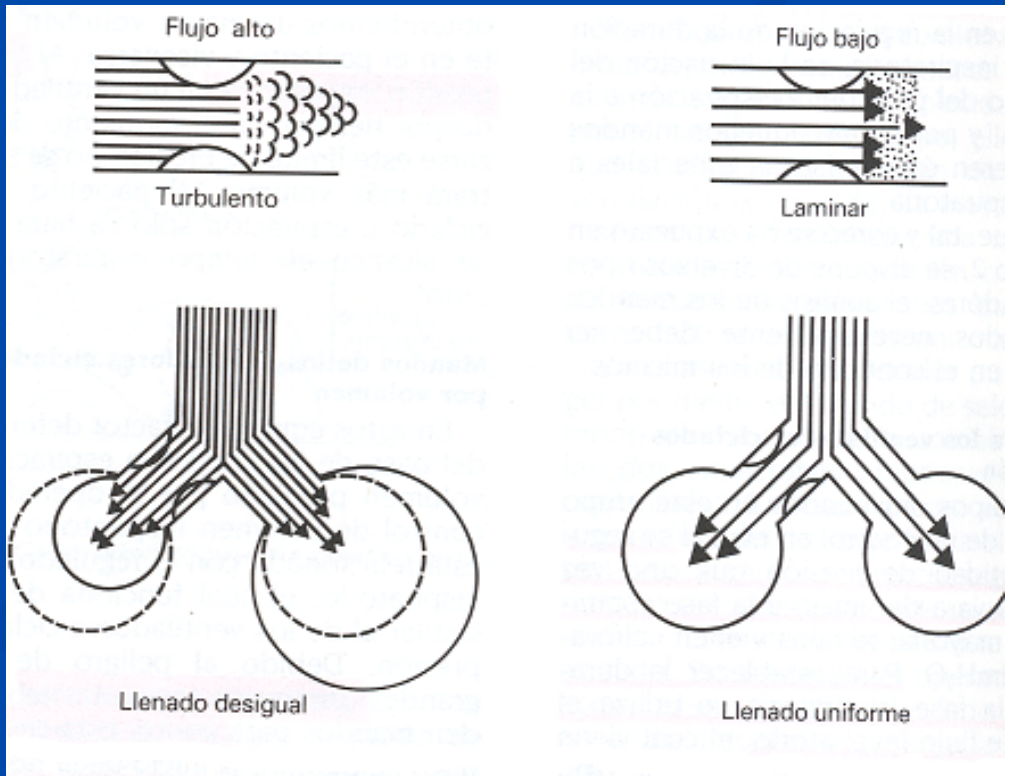


RESPIRADOR

Parámetros a ajustar

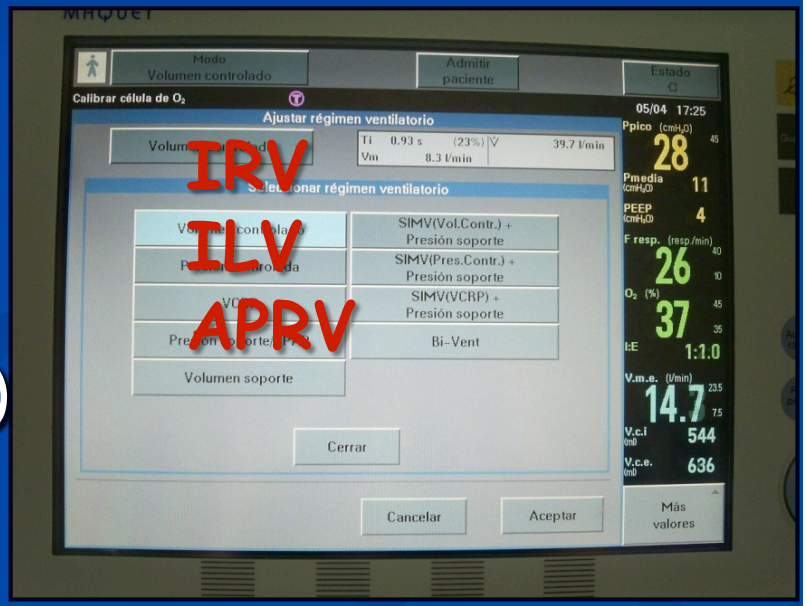
- *Flujo inspiratorio* L/min.
  Habitualmente entre 4 veces el volumen minuto pautado.

- *Alarmas*
  - LS Presión.
  - VME.
  - Apnea.
  - Baja presión.



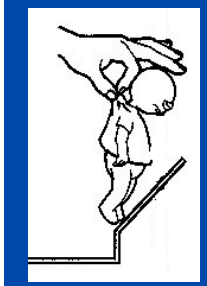
MODOS VENTILATORIOS

1. Volumen Controlado. A/C
2. Presión Controlada. A/C.
3. VCRP (volumen controlado regulado por presión). Autoflow
4. Presión Soporte. CPAP/ASB
5. CPAP (Presión Positiva Continua)
6. Volumen Soporte. MMV
7. SIMV (Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada) + PS. De P o Vol. BiPAP



MODOS VENTILATORIOS

1. Volumen Controlado



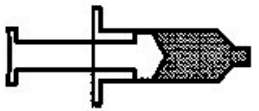
- Envía respiraciones con **volumen** y **frecuencia** preseleccionados, sin esperar esfuerzos inspiratorios del paciente
- Esfuerzo inspiratorio → el respirador manda una respiración preseleccionada
- El volumen minuto depende del número de esfuerzos inspiratorios del paciente

MODOS VENTILATORIOS

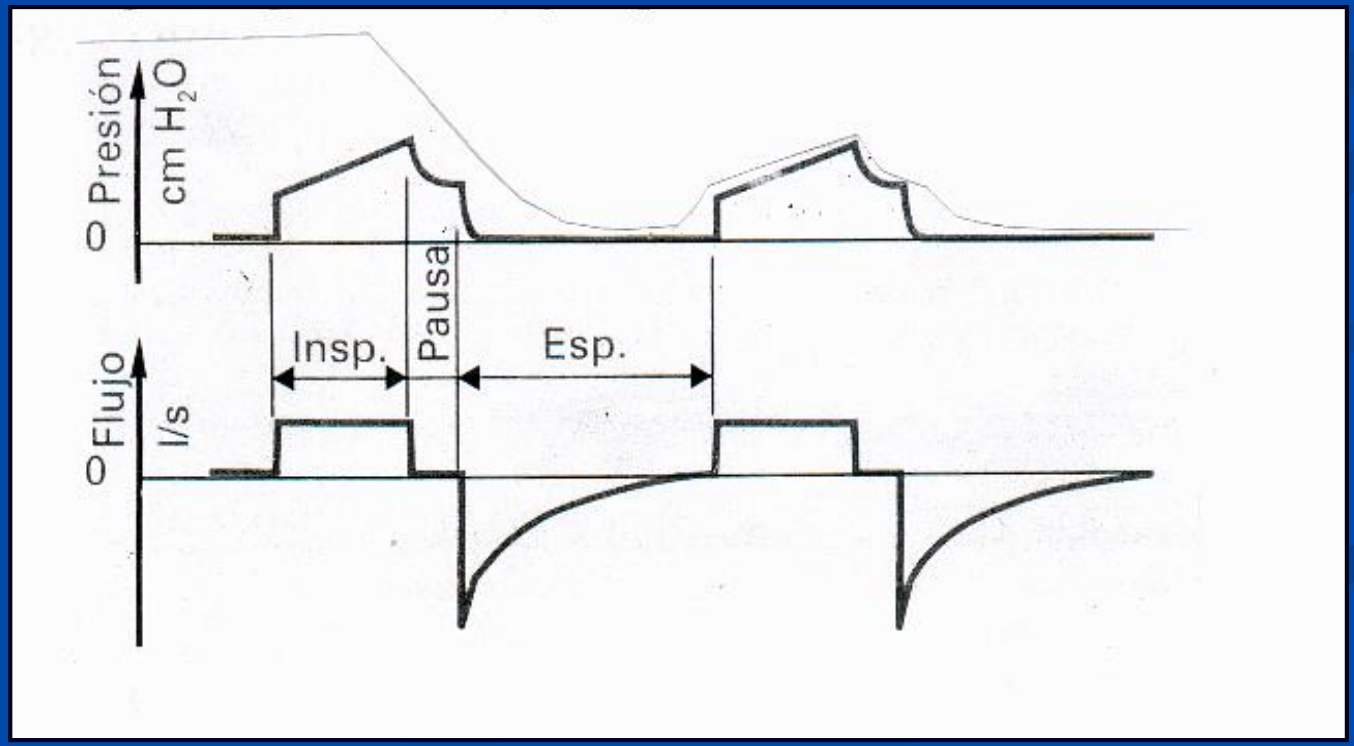
1. Volumen Controlado

MODOS VENTILATORIOS

1. Volumen Controlado
   - Flujo constante
   - Presión creciente

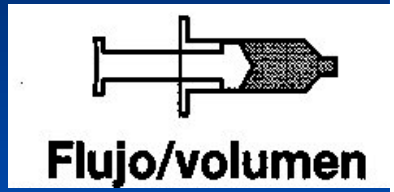


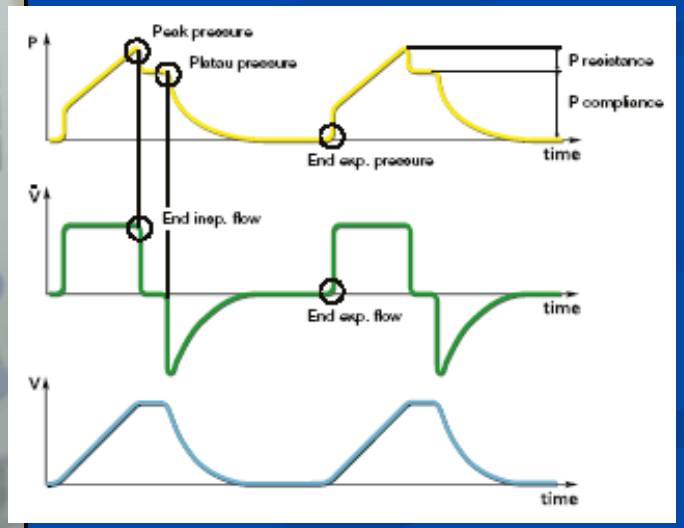
Flujo/volumen



MODOS VENTILATORIOS

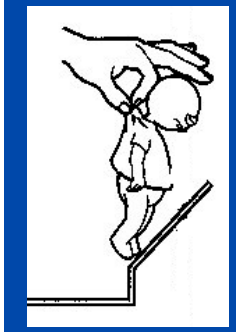
1. Volumen Controlado
   - Flujo constante
   - Presión creciente





MODOS VENTILATORIOS

2. Presión Controlada

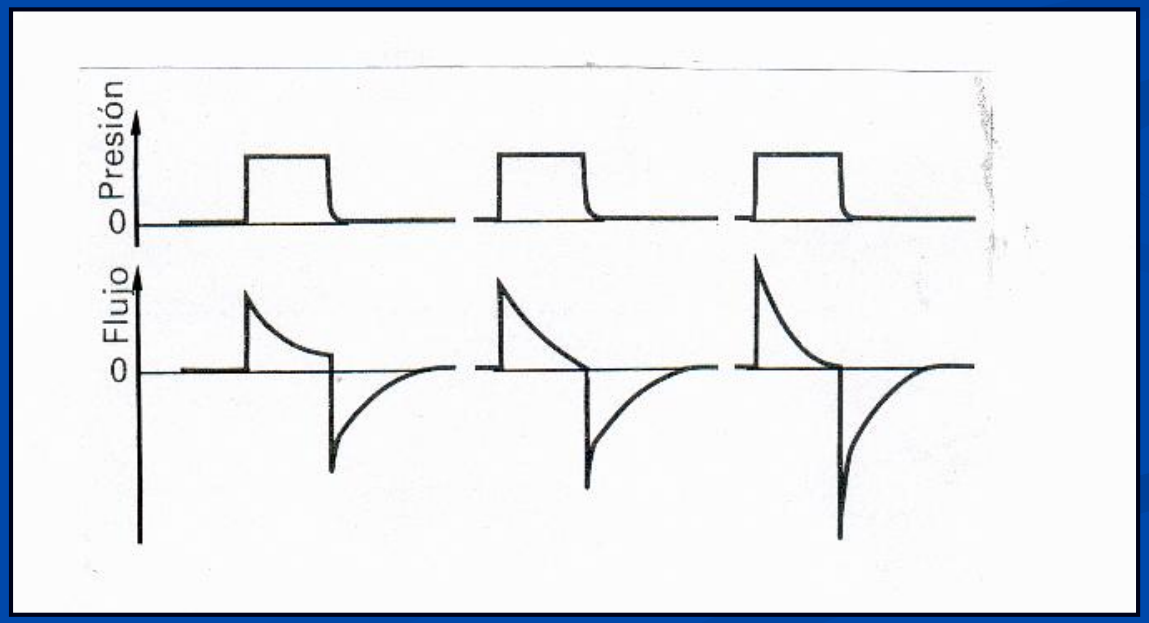


- Envía respiraciones preseleccionadas en las que se ajusta la **frecuencia** y el nivel de **presión** (administra un flujo para mantener el nivel de presión ajustado)
- NO se ajusta el volumen
- Esfuerzo inspiratorio → el respirador manda una respiración preseleccionada
- ESENCIAL MONITORIZACIÓN ESTRECHA DEL VOLUMEN ESPIRATORIO

MODOS VENTILATORIOS

2. Presión Controlada

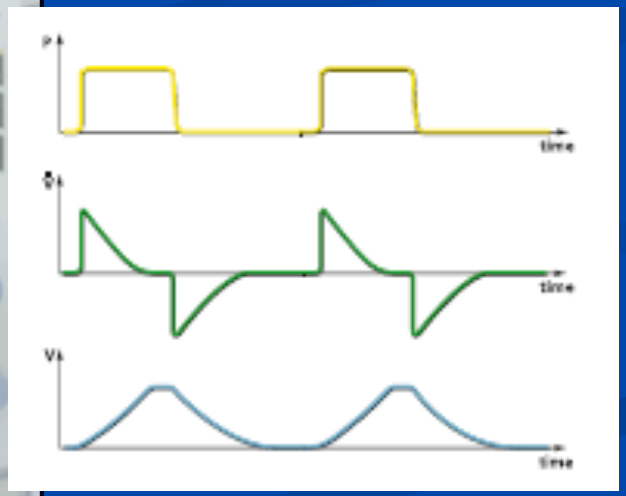
Presión constante
Flujo decreciente



MODOS VENTILATORIOS

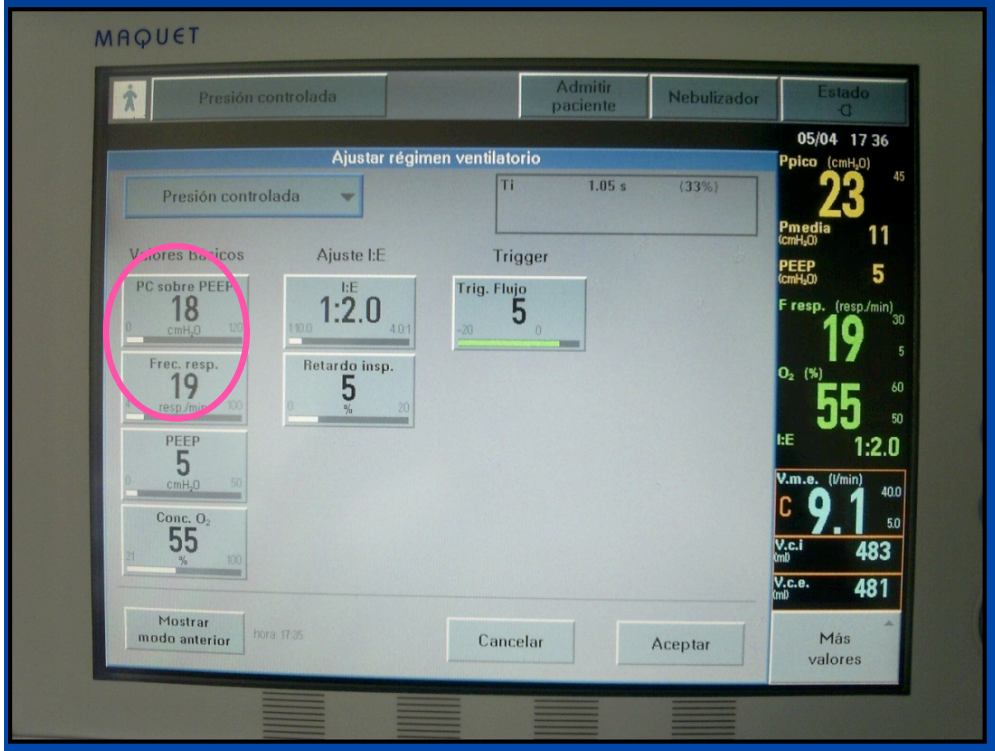
2. Presión Controlada

Presión constante
Flujo decreciente



MODOS VENTILATORIOS

2. Presión Controlada



Ajuste P y F

Volumen Controlado

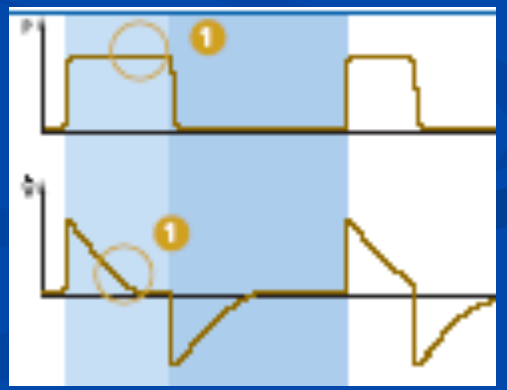
Ajuste V y F

MODOS VENTILATORIOS

3. VCRP (volumen controlado regulado por presión)

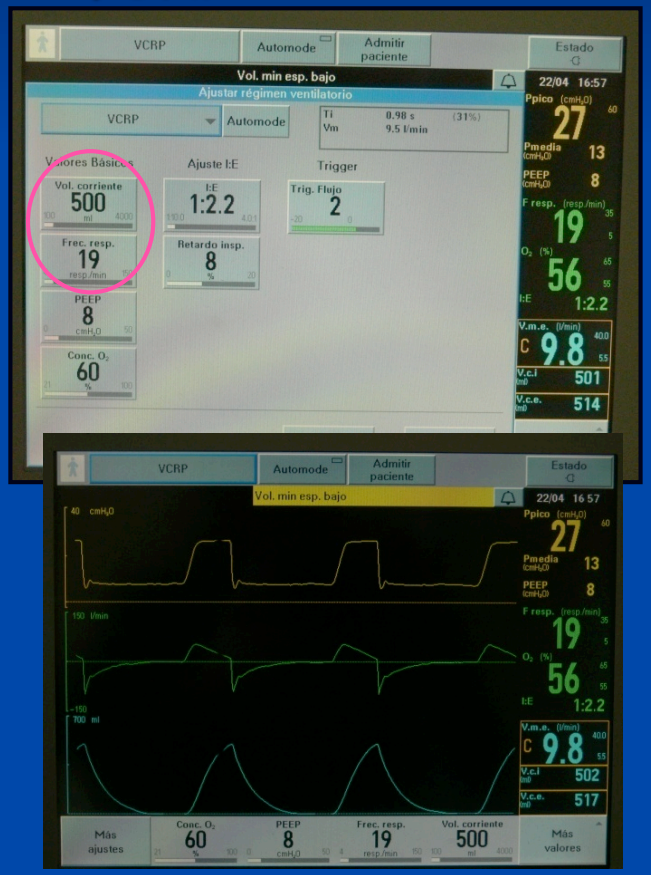
- Envía respiraciones con **volumen** y **frecuencia** preseleccionados
- En cada respiración la *presión se ajusta de forma automática* para dar el volumen seleccionado con la menor presión
- Presión constante

Flujo decreciente



MODOS VENTILATORIOS

3. VCRP

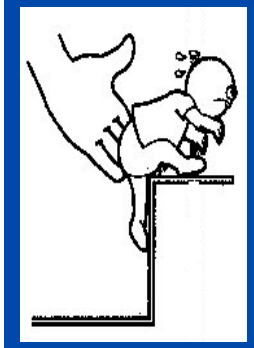


Autoajuste de la presión en cada respiración

Volumen controlado

MODOS VENTILATORIOS

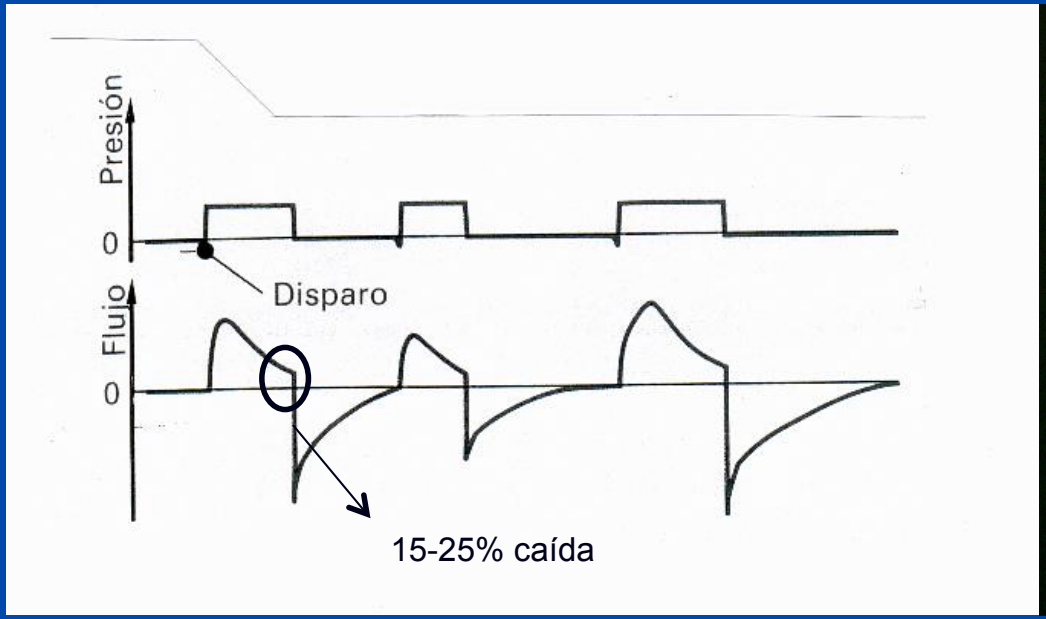
4. Presión Soporte



- Modo respiratorio de tipo **espontáneo**
- El paciente **debe** disparar el respirador y este le "**ayuda**" en la inspiración con una **presión** preseleccionada
- La frecuencia respiratoria depende enteramente del paciente

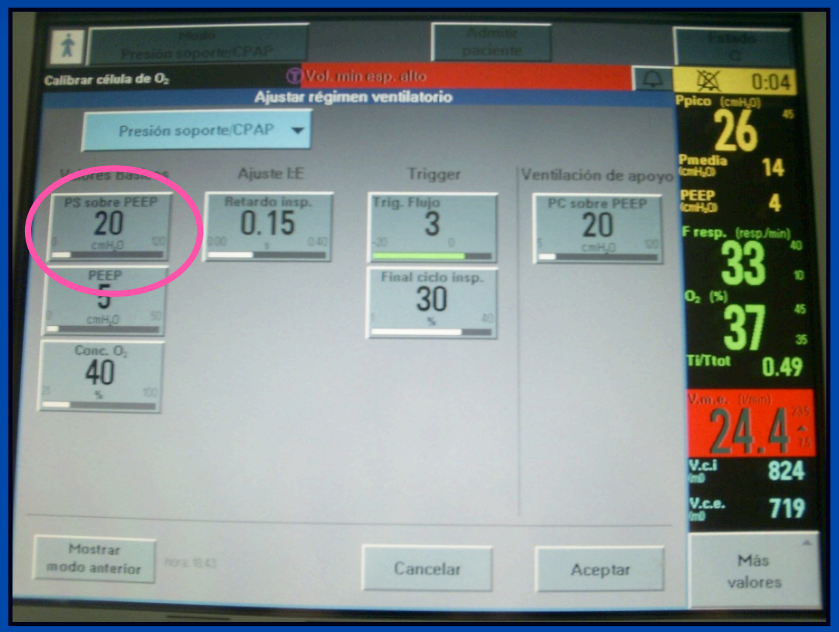
MODOS VENTILATORIOS

4. Presión Soporte



MODOS VENTILATORIOS

4. Presión Soporte



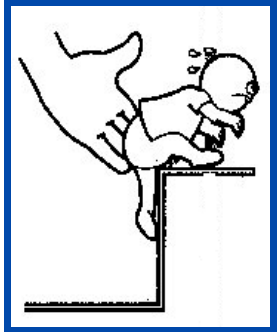
Ajuste P

Presión Controlada

Ajuste P y F

MODOS VENTILATORIOS

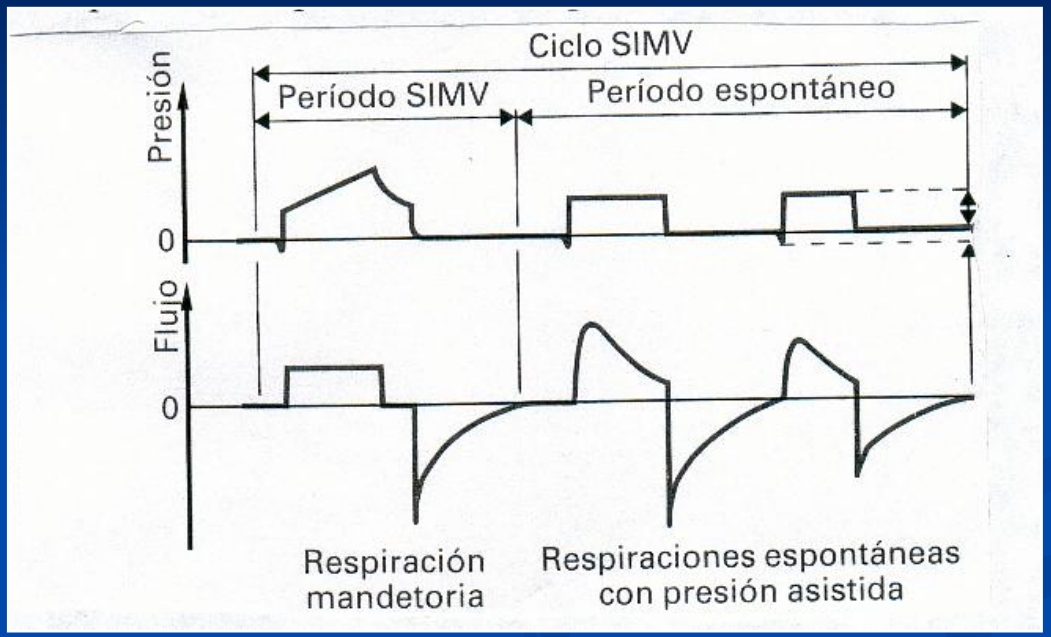
5. SIMV (ventilación mandatoria intermitente sincronizada) + PS

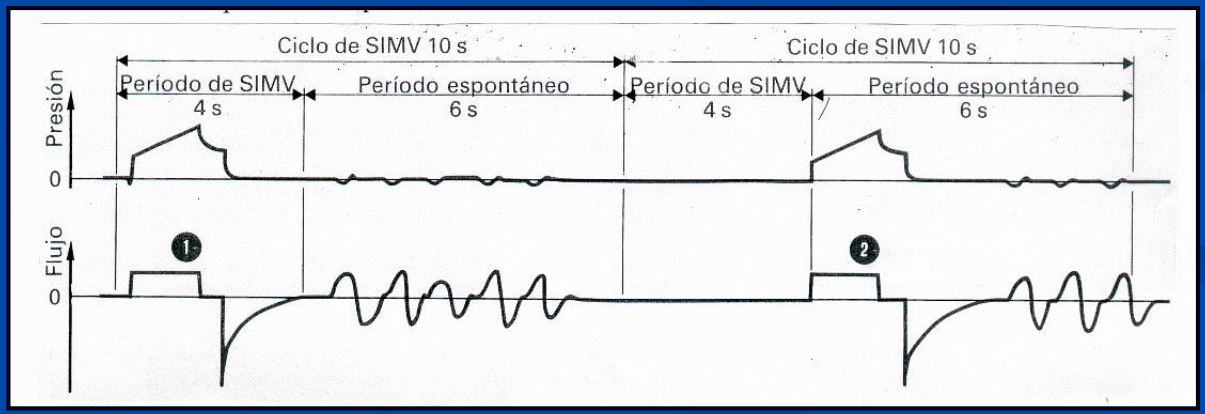


- Respiraciones con **frecuencia** y **volumen o presión** preseleccionados (mandatorias)
- Las respiraciones se **sincronizan** con las del paciente (el respirador **espera** un esfuerzo inspiratorio del paciente y manda una respiración preseleccionada)
- Entre las respiraciones mandatorias el paciente puede **respirar espontáneamente** a través del respirador, apoyadas con **PS**

MODOS VENTILATORIOS

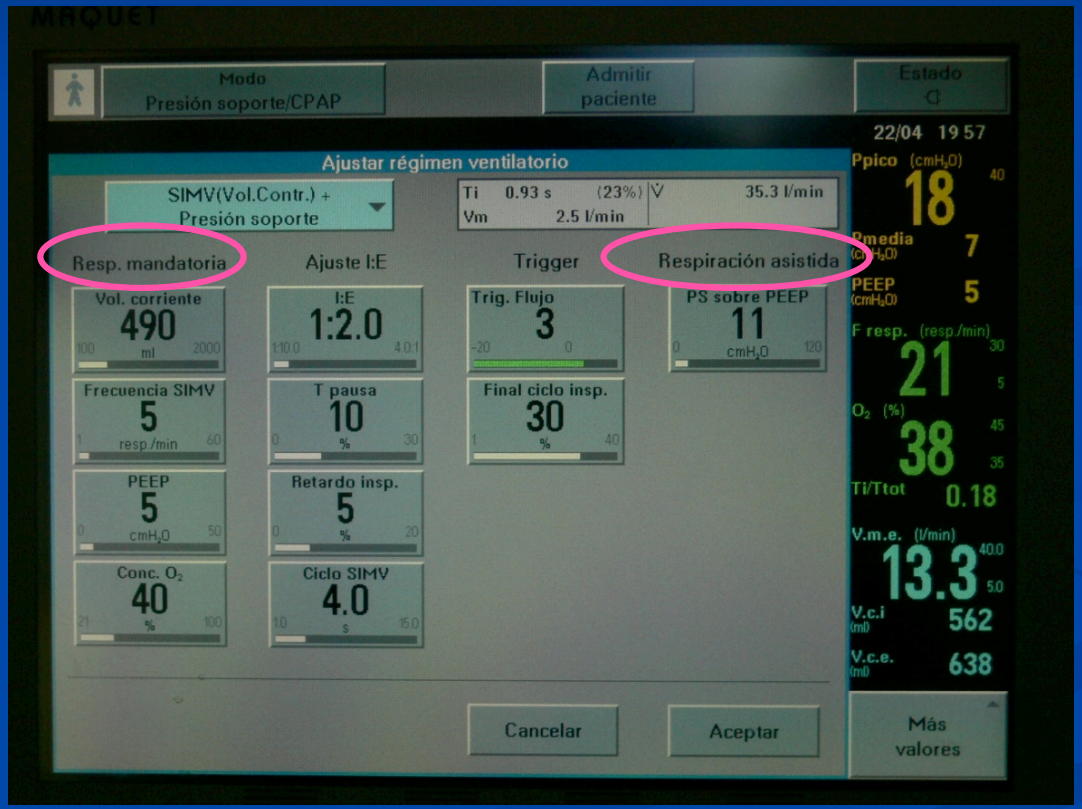
5. SIMV + PS





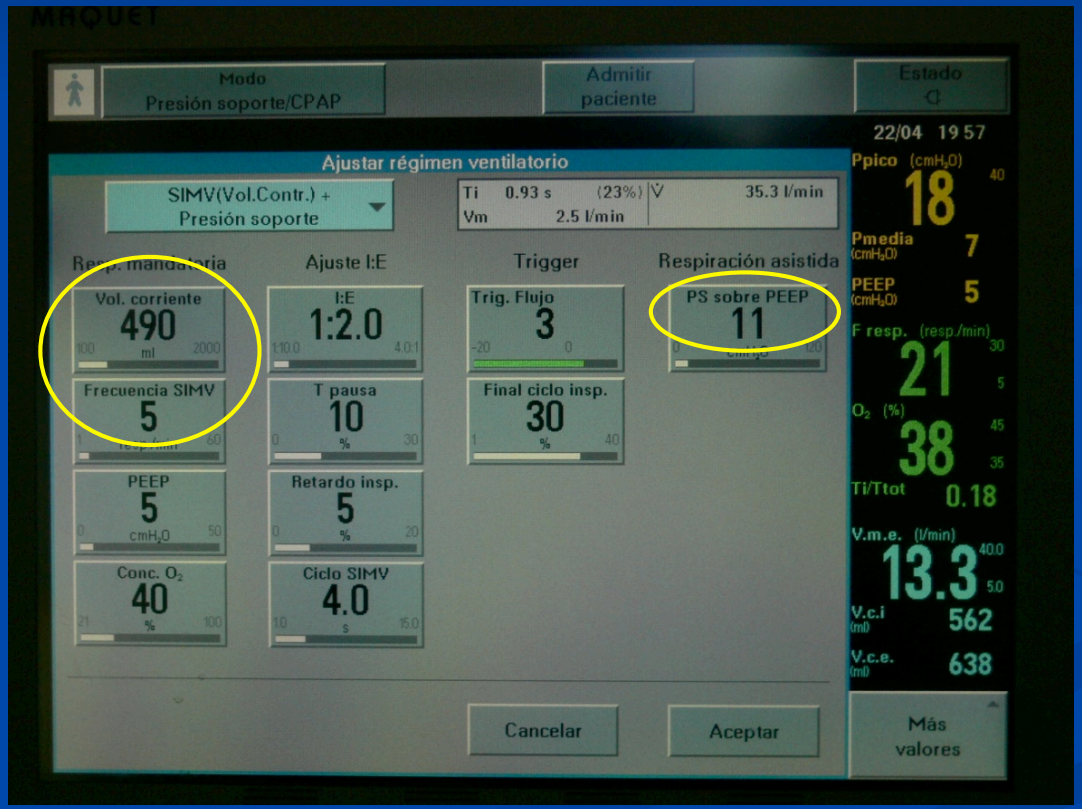
MODOS VENTILATORIOS

5. SIMV + PS



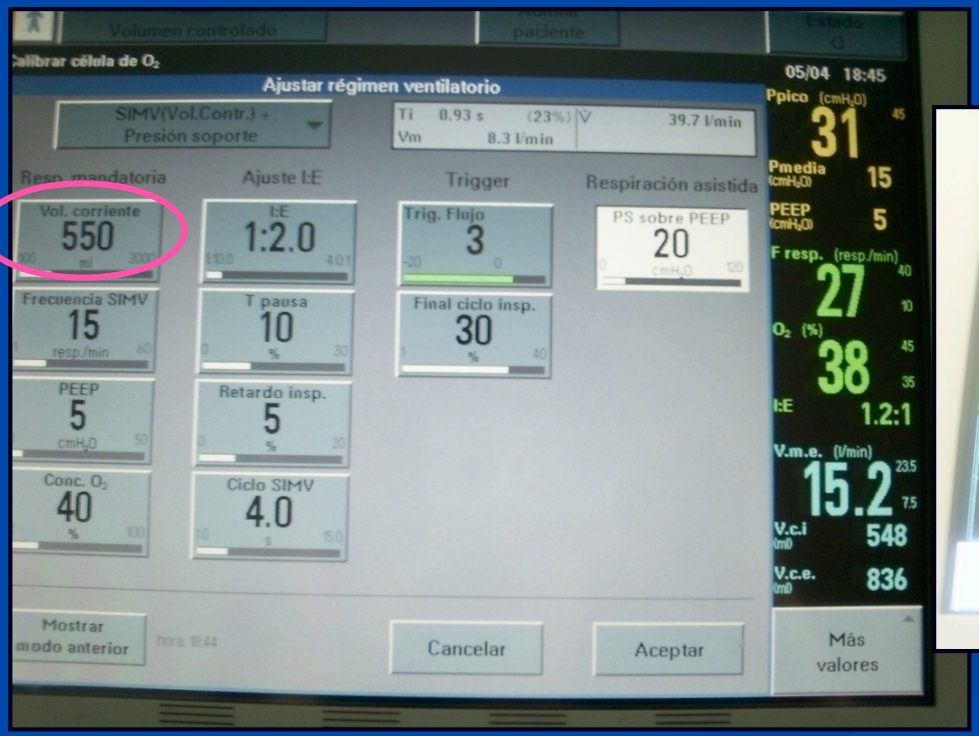
MODOS VENTILATORIOS

5. SIMV + PS



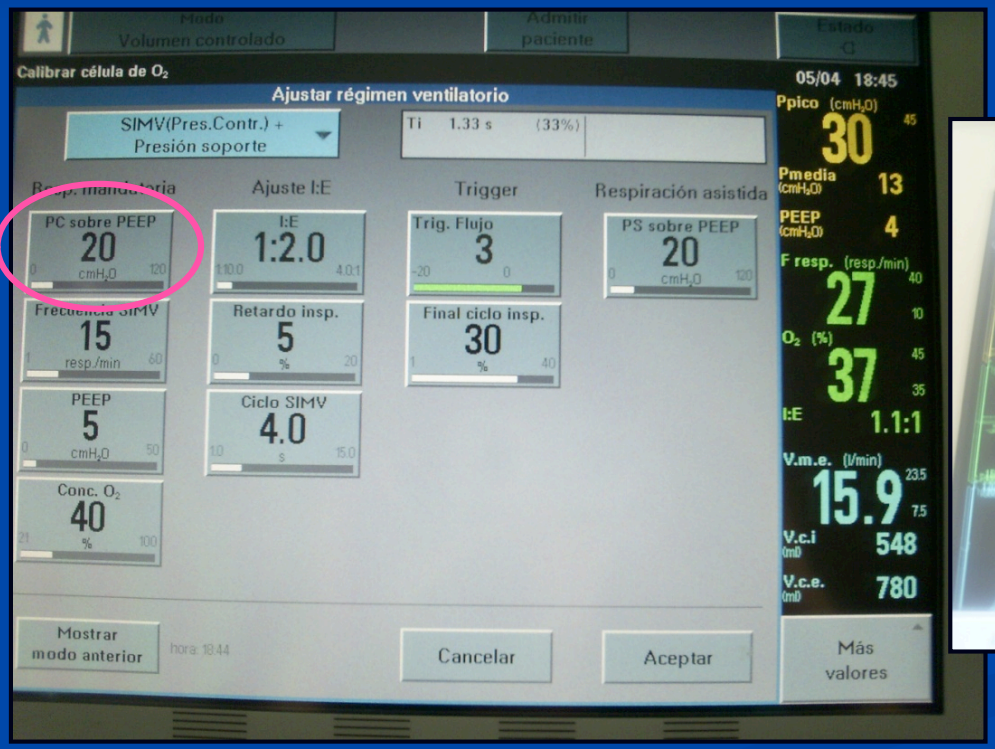
MODOS VENTILATORIOS

5. SIMV + PS



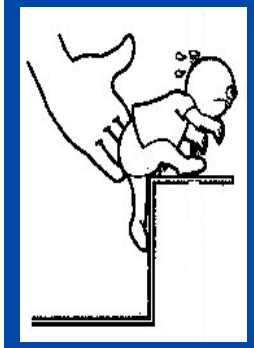
MODOS VENTILATORIOS

5. SIMV + PS



MODOS VENTILATORIOS

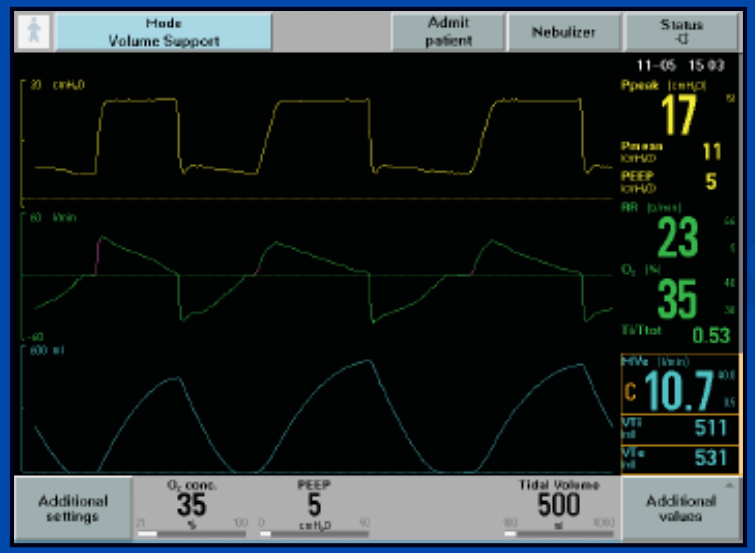
6. Volumen Soporte

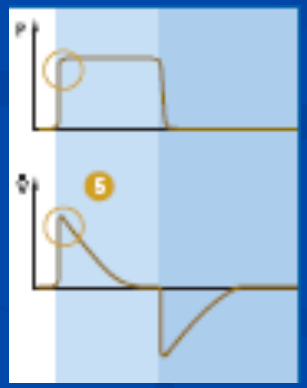


- Modo respiratorio de tipo **espontáneo**
- Se selecciona el **volumen**
- El respirador va ajustando la presión necesaria para administrar ese volumen
- El paciente **debe** disparar el respirador y este le "**ayuda**" en la inspiración
- La frecuencia respiratoria depende enteramente del paciente

MODOS VENTILATORIOS

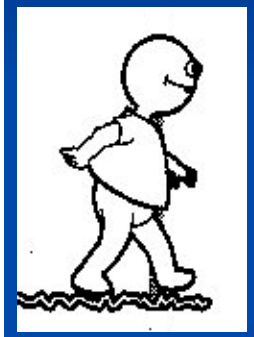
6. Volumen Soporte



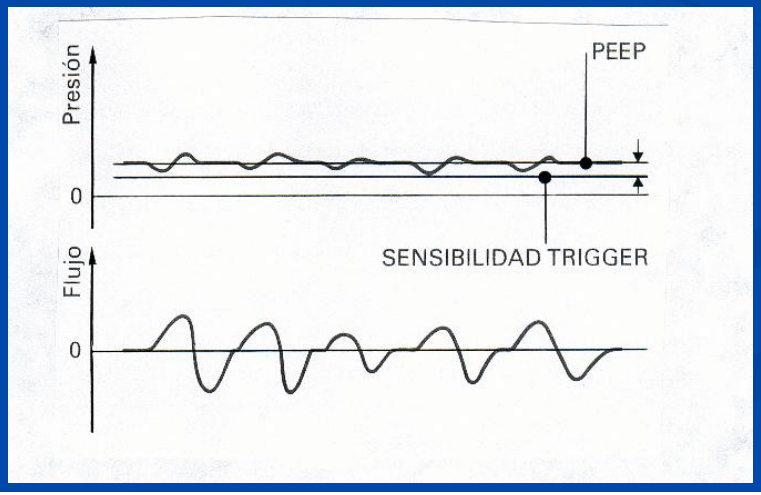


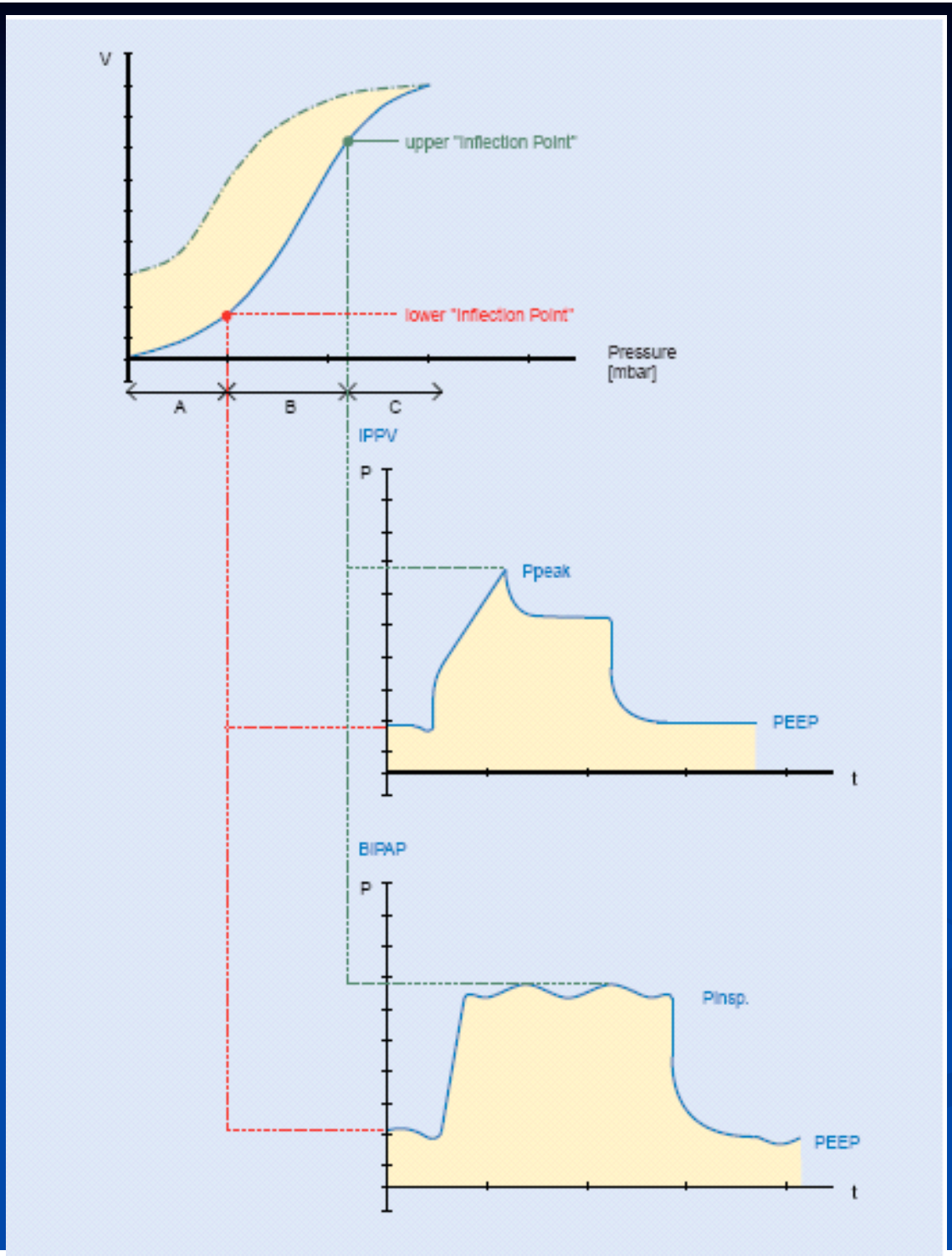
MODOS VENTILATORIOS

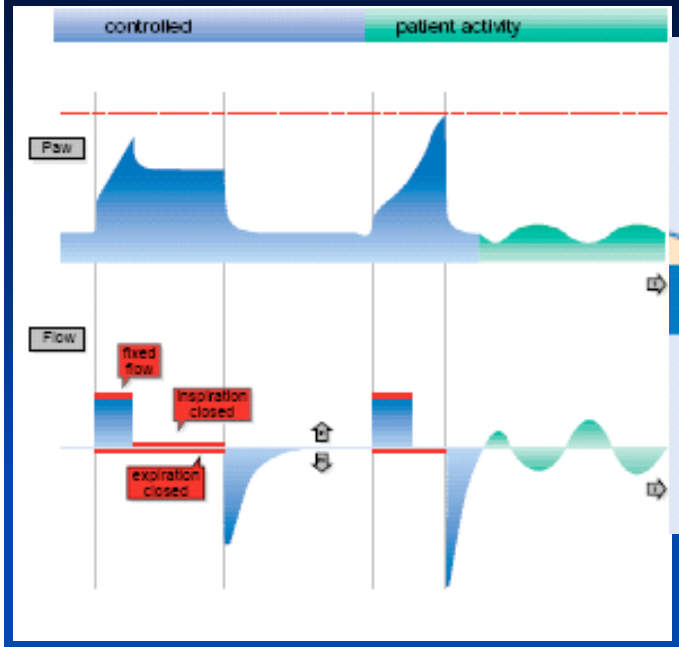
7. CPAP

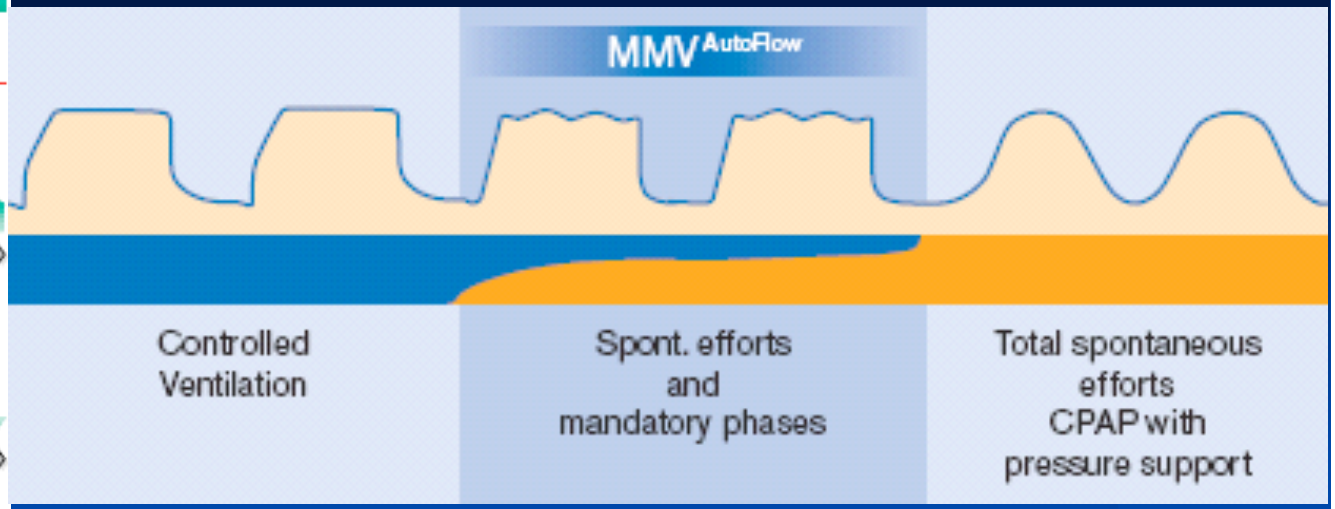


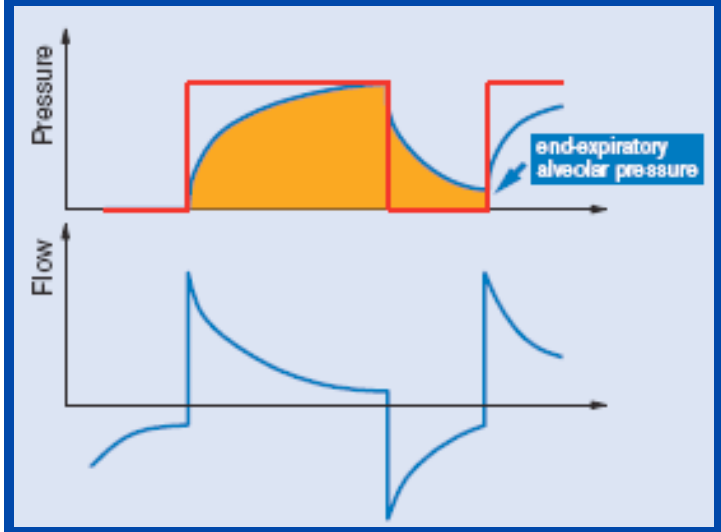
- El paciente respira **espontáneamente** a través del respirador que mantiene un nivel de **presión constante** durante **todo el tiempo**
- La presión se ajusta con el botón de PEEP (en gran parte de los respiradores)

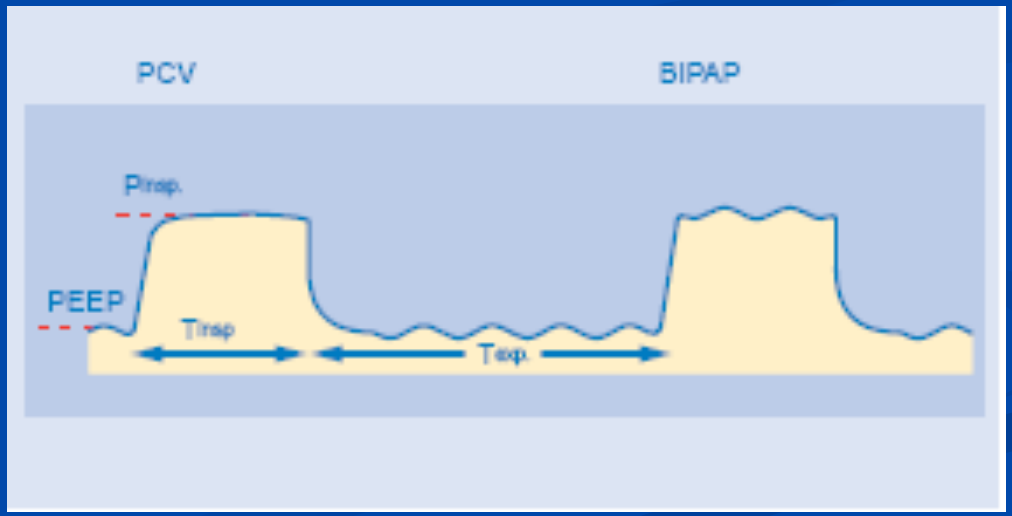



V
upper "Inflection Point"
lower "Inflection Point"
Pressure
[mbar]
A
B
C
IPPV
P
Ppeak
PEEP
t
BIPAP
P
Pinsp.
PEEP
t

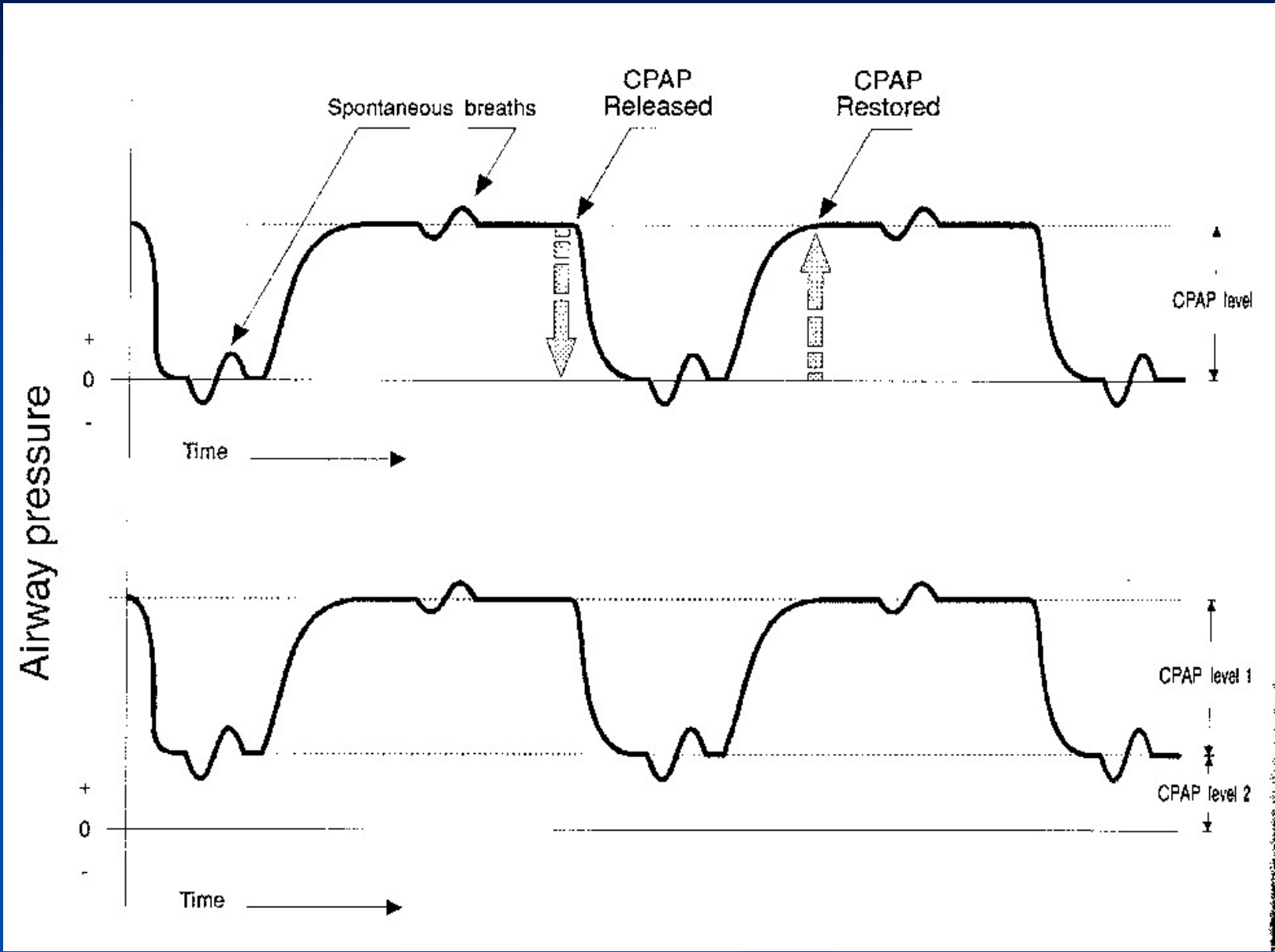

controlled
patient activity
Paw
Flow
fixed flow
inspiration closed
expiration closed

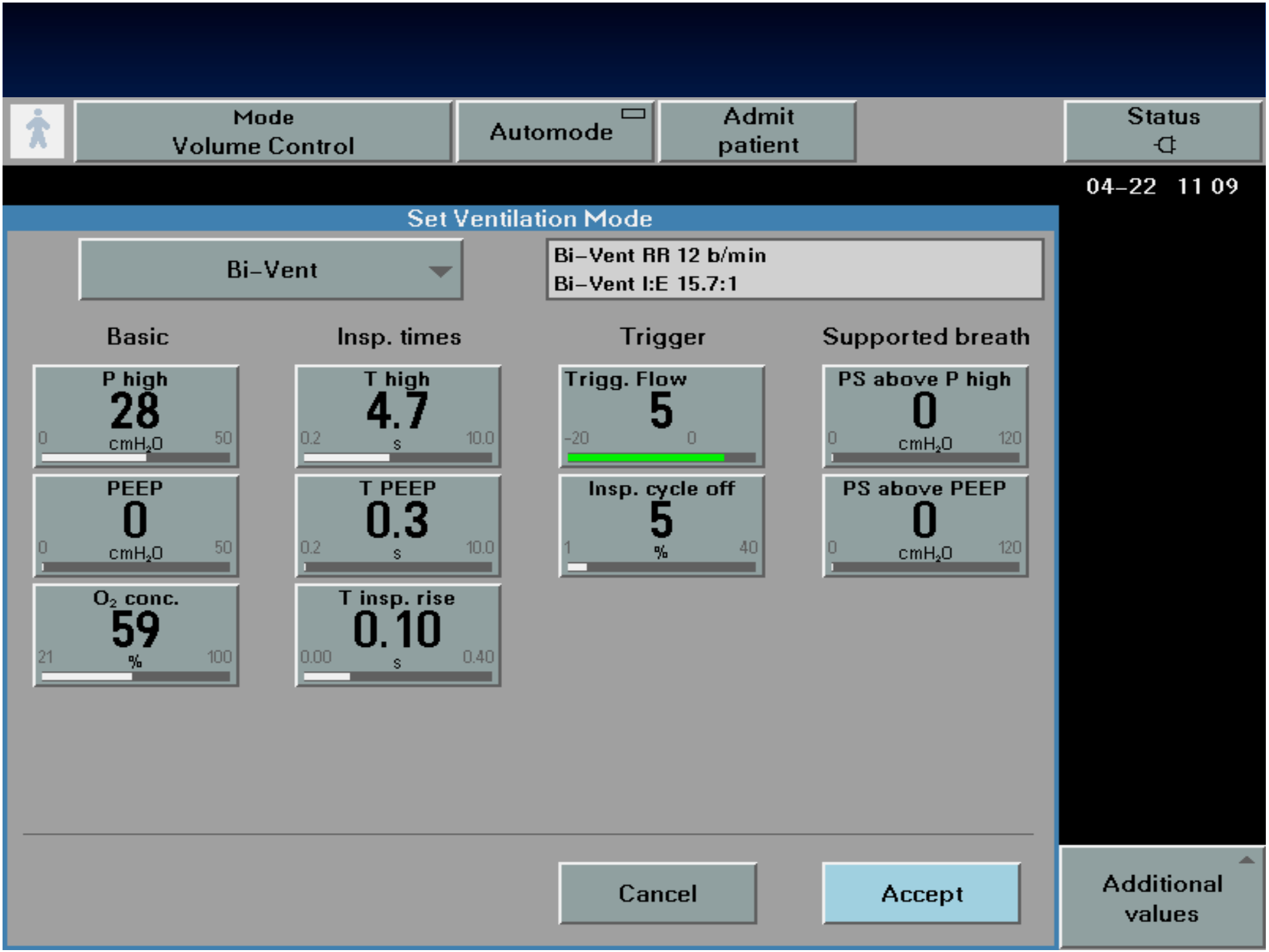

MMV AutoFlow
Controlled Ventilation
Spont. efforts and mandatory phases
Total spontaneous efforts CPAP with pressure support

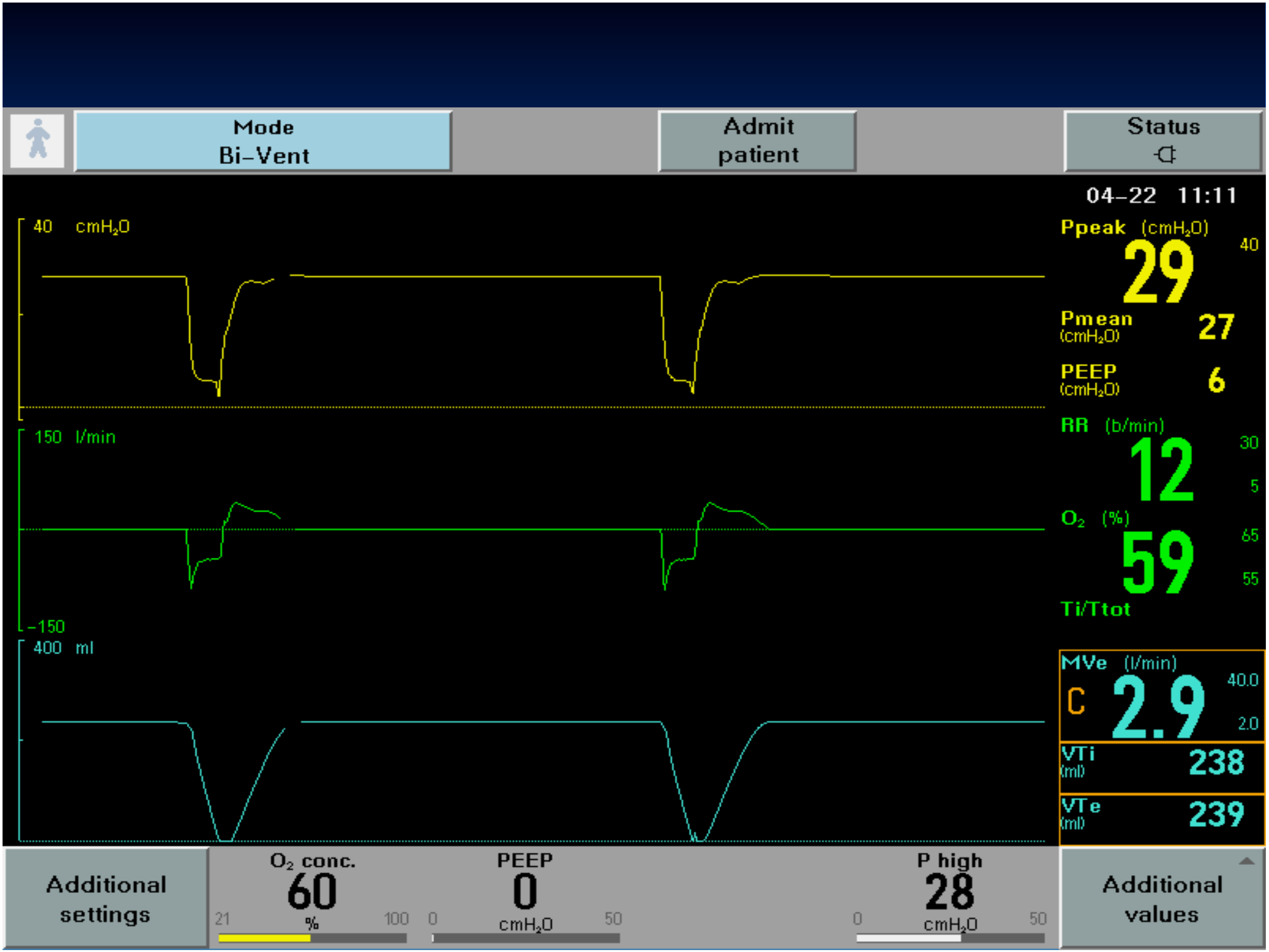

Pressure
end-expiratory alveolar pressure
Flow

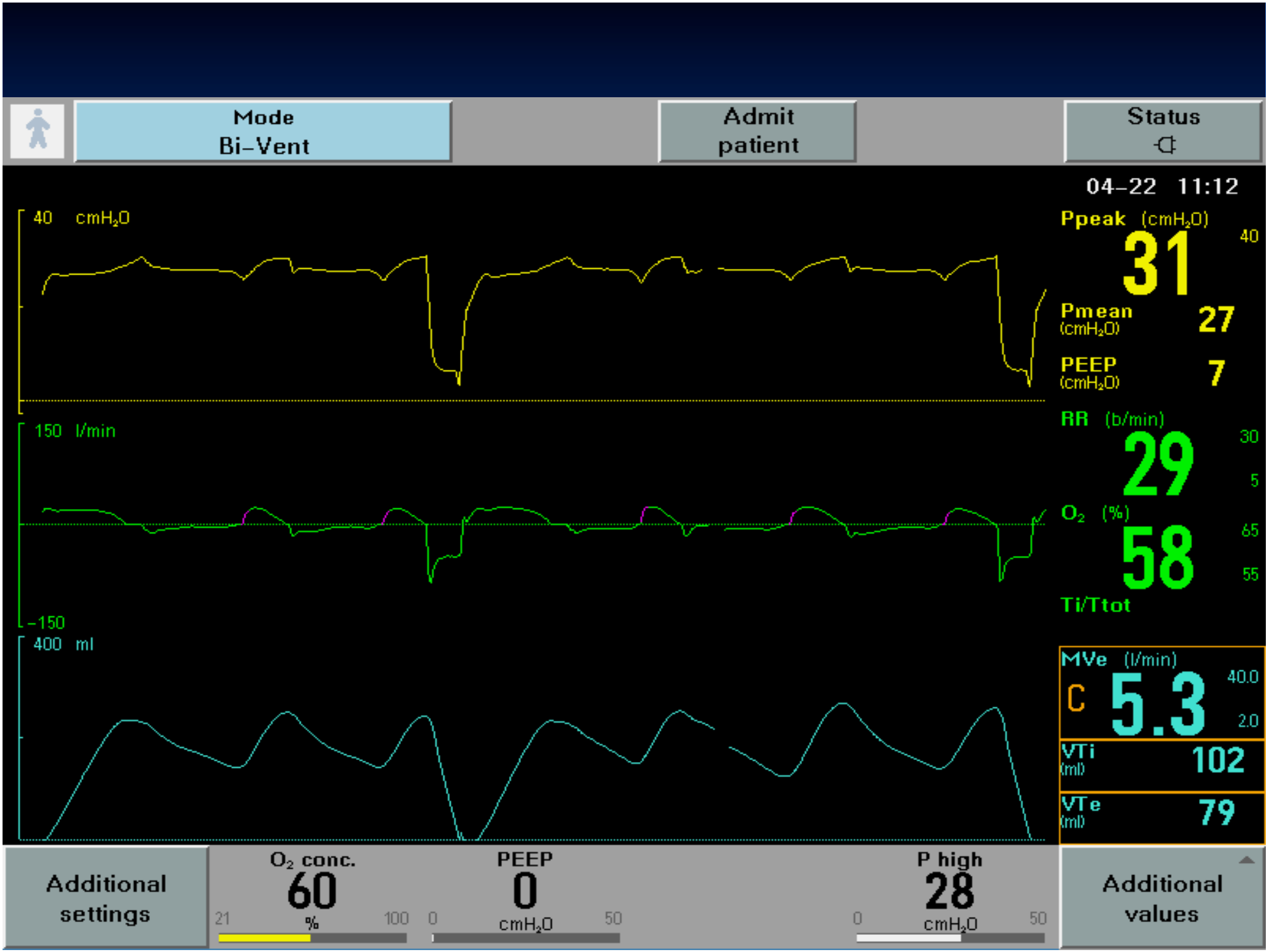

PCV
BIPAP
Pinsp.
PEEP
Tinsp
Texp

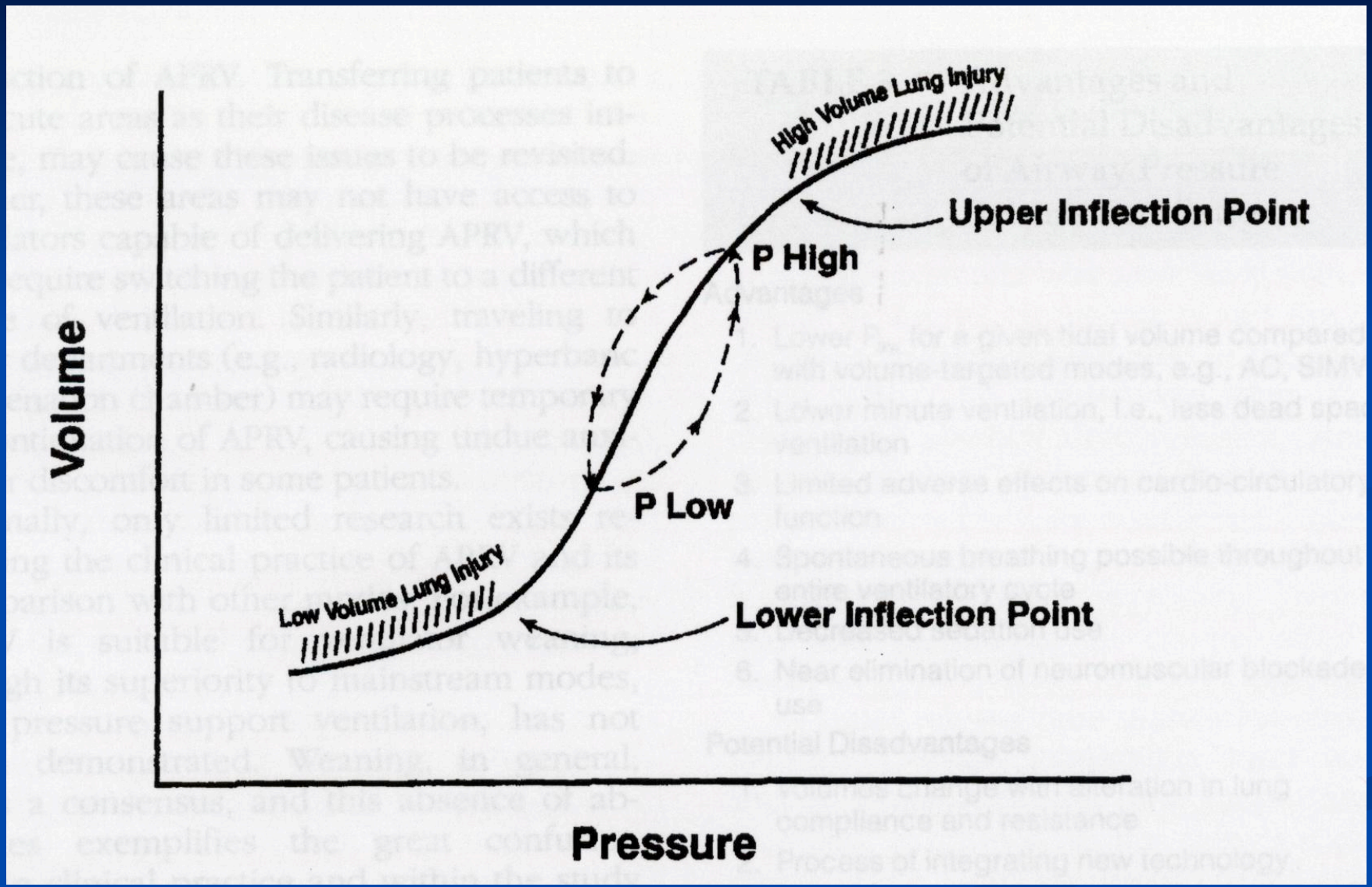
APRV


Spontaneous breaths
CPAP Released
CPAP Restored
CPAP level
Airway pressure
+
0
-
Time
CPAP level 1
CPAP level 2
+
0
-
Time


Mode
Volume Control
Automode
Admit
patient
Status
04–22 11 09
Set Ventilation Mode
Bi–Vent
Bi–Vent RR 12 b/min
Bi–Vent I:E 15.7:1
Basic
Insp. times
Trigger
Supported breath
P high
28
0
cmH2O
50
T high
4.7
0.2
s
10.0
Trigg. Flow
5
-20
0
PS above P high
0
0
cmH2O
120
PEEP
0
0
cmH2O
50
T PEEP
0.3
0.2
s
10.0
Insp. cycle off
5
1
%
40
PS above PEEP
0
0
cmH2O
120
O2 conc.
59
21
%
100
T insp. rise
0.10
0.00
s
0.40
Cancel
Accept
Additional
values


Mode
Bi–Vent
Admit
patient
Status
04–22 11:11
40 cmH2O
150 l/min
–150
400 ml
Ppeak (cmH2O)
40
29
Pmean
(cmH2O)
27
PEEP
(cmH2O)
6
RR (b/min)
30
12
5
O2 (%)
65
59
55
Ti/Ttot
MVe (l/min)
C
40.0
2.9
2.0
VTi
(ml)
238
VTe
(ml)
239
Additional
settings
O2 conc.
60
21
%
100
PEEP
0
0
cmH2O
50
P high
28
0
cmH2O
50
Additional
values


Mode
Bi–Vent
Admit patient
Status
04–22 11:12
40 cmH2O
Ppeak (cmH2O)
31
40
Pmean (cmH2O)
27
PEEP (cmH2O)
7
150 l/min
RR (b/min)
29
30
5
O2 (%)
58
65
55
Ti/Ttot
–150
400 ml
MVe (l/min)
C
5.3
40.0
2.0
VTi (ml)
102
VTe (ml)
79
Additional settings
O2 conc.
60
21
%
100
PEEP
0
0
cmH2O
50
P high
28
0
cmH2O
50
Additional values


High Volume Lung Injury
Upper Inflection Point
P High
P Low
Low Volume Lung Injury
Lower Inflection Point
Volume
Pressure