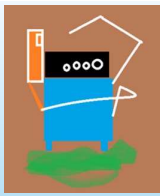
# Que significa  apoyo parcial



**El VM apoya parte de La ventilación**

**y el paciente Participa complementando**

**El resto, para de esta manera mantener**

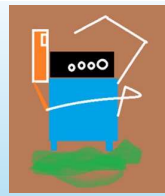
**Una adecuada ventilación  Alveolar.**

# Contraste Clínico: Apoyo Total vs. Parcial

| Apoyo Ventilatorio Total (Ej. VMC) | Apoyo Ventilatorio Parcial (Ej. SIMV, PSV) |
| --- | --- |
| **Inicio (Trigger):** 100% Máquina | **Inicio (Trigger):** Compartido o 100% Paciente |
| **Trabajo Muscular:** Nulo (Riesgo alto de atrofia diafragmática) | **Trabajo Muscular:** Activo (Preserva la fuerza muscular) |
| **Estado del Paciente:** Frecuentemente requiere sedación profunda | **Estado del Paciente:** Despierto o con sedación mínima (colaborador) |
| **Sincronía:** Dictada por el ventilador | **Sincronía:** Compleja, requiere adaptación máquina-paciente |

NotebookLM

# Apoyo ventilatorio parcial



Ventilación Espontanea

Ventilador Mecánico

Iniciar la inspiración De la maquina

Controlar la inspiracion

Intercalar con

VM controladas

Presión positiva durante el ciclo Ventilatorio Espontaneo

Soporte de presión

SIMV

CPAP

JVEP

# Ventilación espontanea

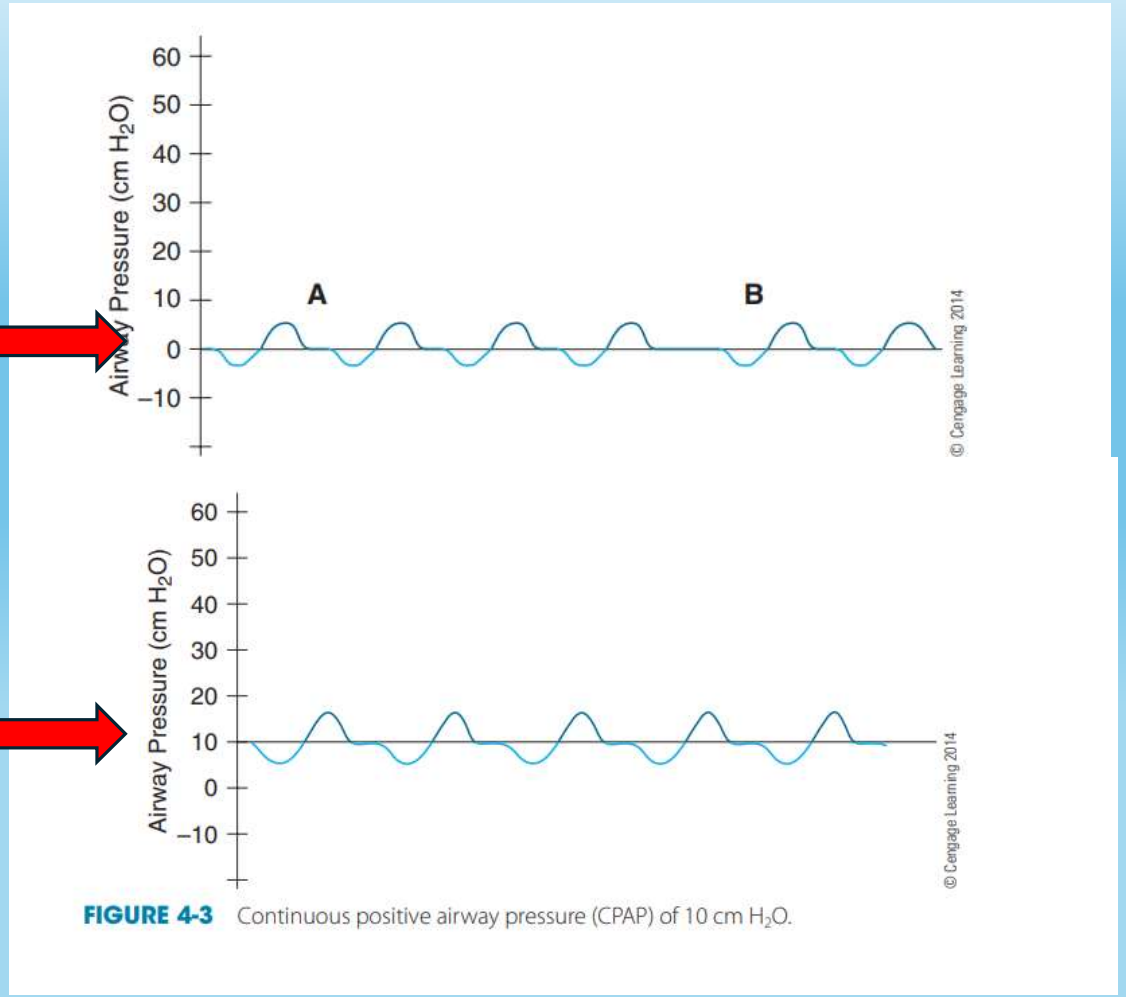



**FIGURE 4-3** Continuous positive airway pressure (CPAP) of 10 cm $H_2O$.

**CPAP**

# CPAP: Presión Positiva Continua




## El rol del ventilador

Mantiene la vía aérea abierta mediante presión continua. No suministra volumen corriente adicional.

## El rol del paciente

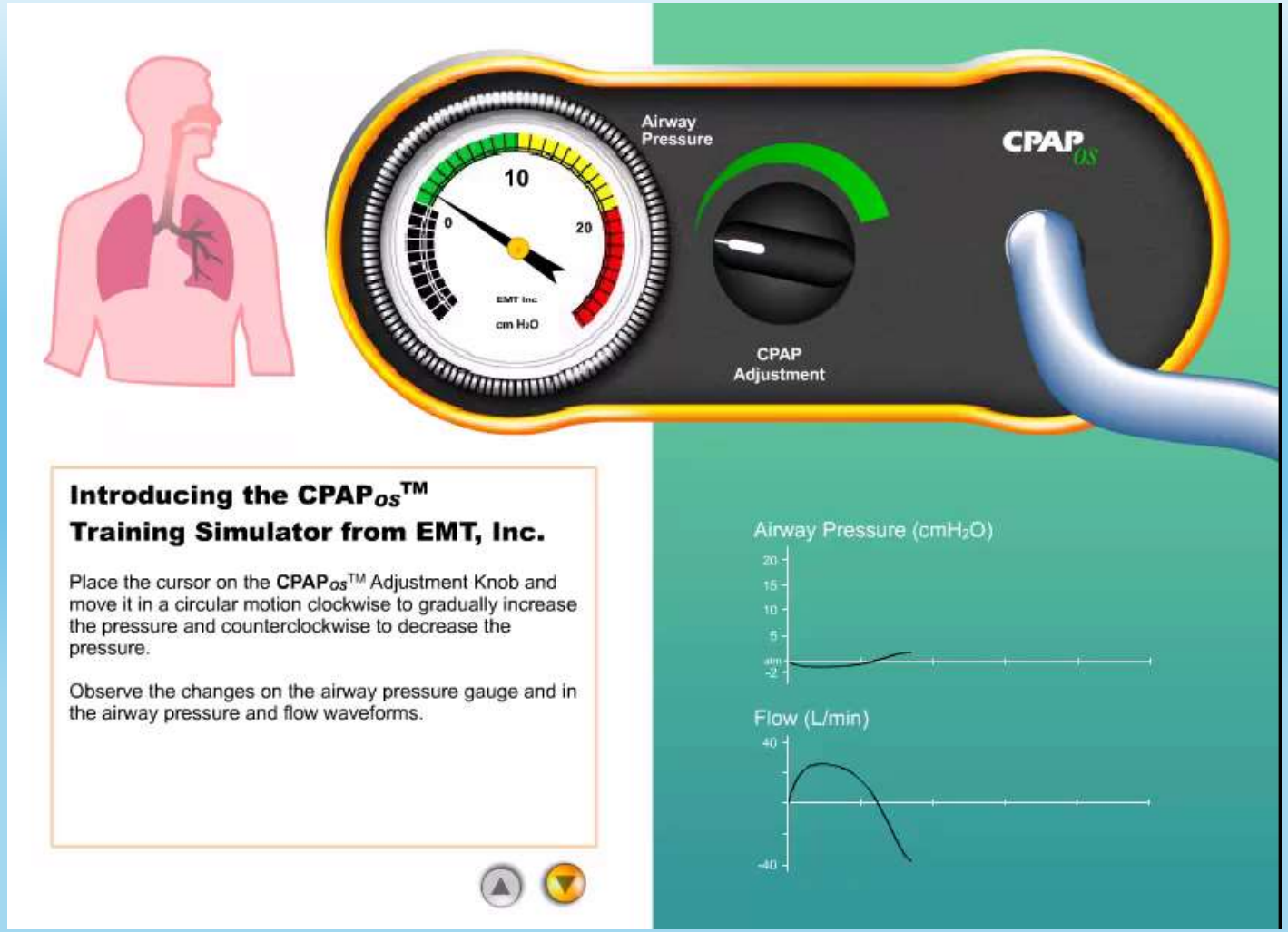
Realiza todo el trabajo respiratorio oscilatorio (inspiración y espiración).

## Uso ideal

Problemas de Oxigenación

Con buena ventilación

NotebookLM


Airway Pressure
10
0
20
EMT Inc
cm H2O
CPAP
Adjustment
CPAP os
Introducing the CPAP os™ Training Simulator from EMT, Inc.
Place the cursor on the CPAP os™ Adjustment Knob and move it in a circular motion clockwise to gradually increase the pressure and counterclockwise to decrease the pressure.
Observe the changes on the airway pressure gauge and in the airway pressure and flow waveforms.
Airway Pressure (cmH2O)
20
15
10
5
-2
Flow (L/min)
40
-40

JVEP


SISTEMA DE PRESIÓN POSITIVA CONTINUA EN LA VÍA AÉREA (CPAP)
MASCARA NASAL
(ResMed AirFit N30i)
TUBO DE AIRE
(Calefactado)
CPAP MACHINE
(ResMed AirSense 11)
HUMIDIFICADOR INTEGRADO
Tubo Calefactado
Ajustes de Terapia (PCAP);
Presión actual: 10 cmH2O
Estado: Encendido
Estado: Encendido
CONEXIÓN DE COMPONENTES
Dirección
Machine
Tubo Calefactado
Mascara

# SIMV: Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada




Garantiza un volumen minuto mínimo (ondas azules).

Permite la ventilación espontánea intercalada (ondas naranjas).

El paciente participa activamente sin perder la red de seguridad del ventilador.

NotebookLM

# Ventilación mandatoria intermitente:

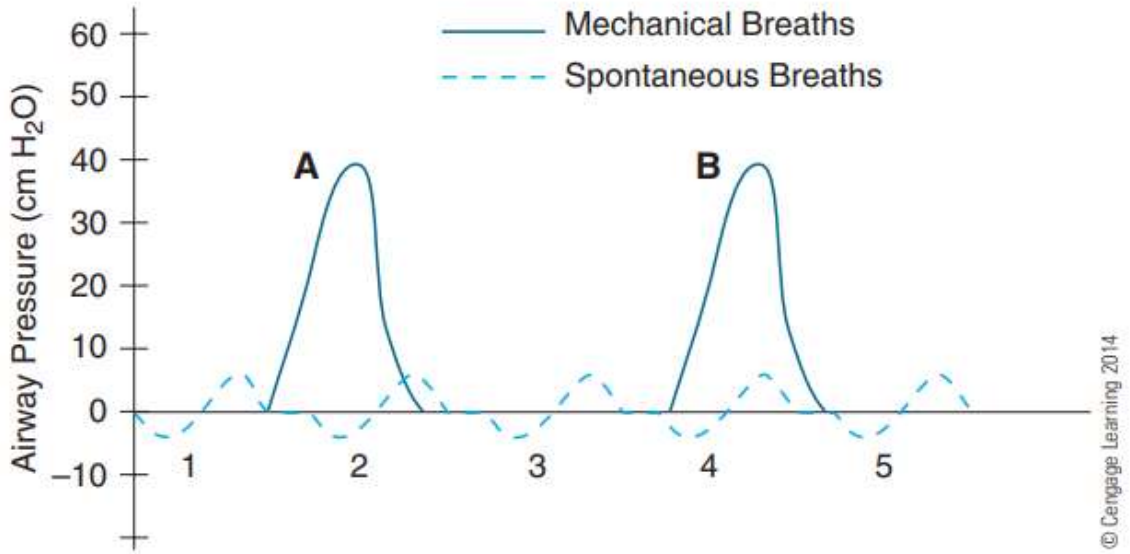



**FIGURE 4-6** Intermittent mandatory ventilation (IMV) pressure tracing with two mandatory breaths and five anticipated spontaneous breaths (only three active). IMV mode may cause breath stacking since the mandatory breaths are delivered at a set time interval with no regard to the patient's breathing frequency. Mandatory breath (A) begins before the patient is ready for the anticipated spontaneous breath #2. Mandatory breath (B) begins shortly after the initiation of the anticipated spontaneous breath #4. The anticipated spontaneous breaths #2 and #4 did not occur as they turned into mechanical breaths during the mandatory cycle.

# Ventilación mandatoria intermitente sincronizada

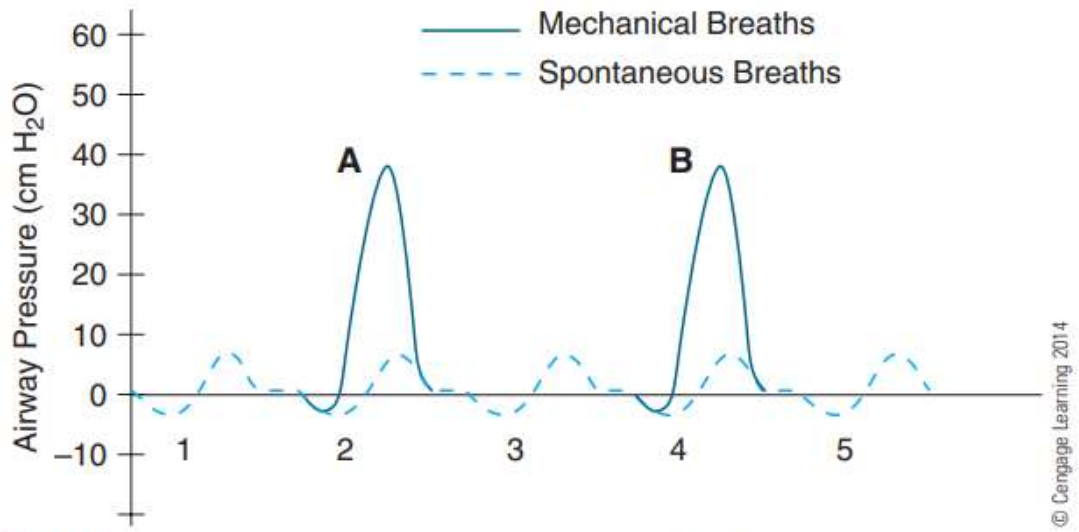



**FIGURE 4-7** Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) pressure tracing with two mandatory breaths and five anticipated spontaneous breaths (only three active). SIMV mode does not cause breath stacking since the mandatory breaths are delivered slightly sooner or later than the preset time interval but within a time window. Mandatory breaths (A) and (B) occur during a spontaneous inspiratory effort. The anticipated spontaneous breaths #2 and #4 did not occur as they turned into mechanical breaths during the mandatory cycle.

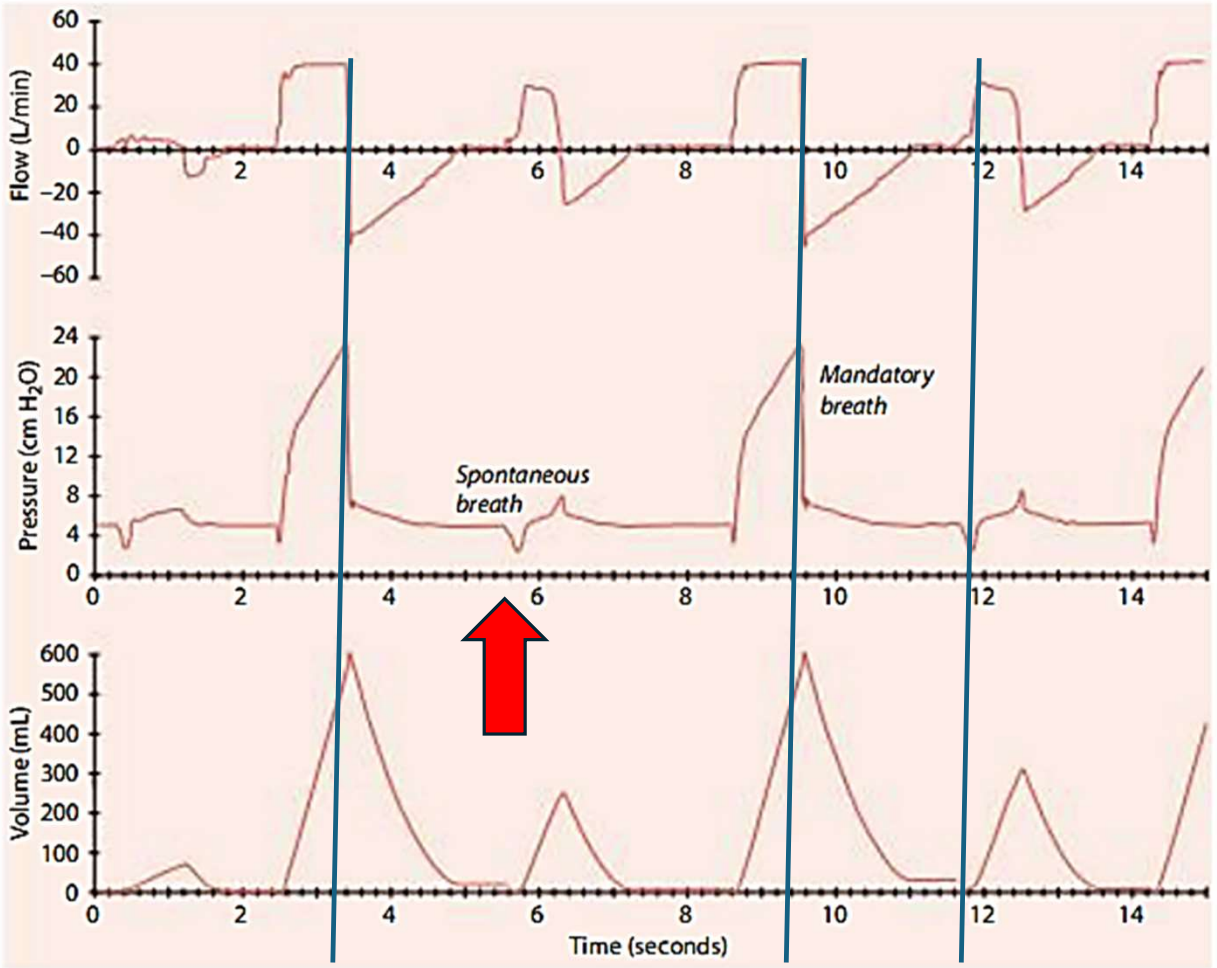



**Figure 6-6** Synchronized intermittent mandatory ventilation illustrating mandatory and spontaneous breaths. The mandatory breaths are volume-controlled.

JVEP

# Ventilación Con Soporte de Presión

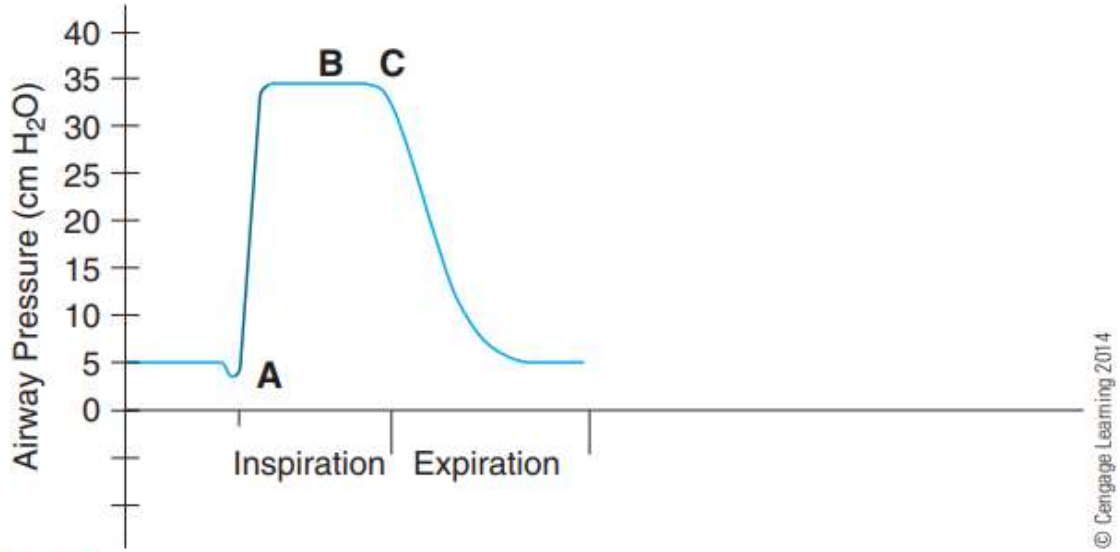
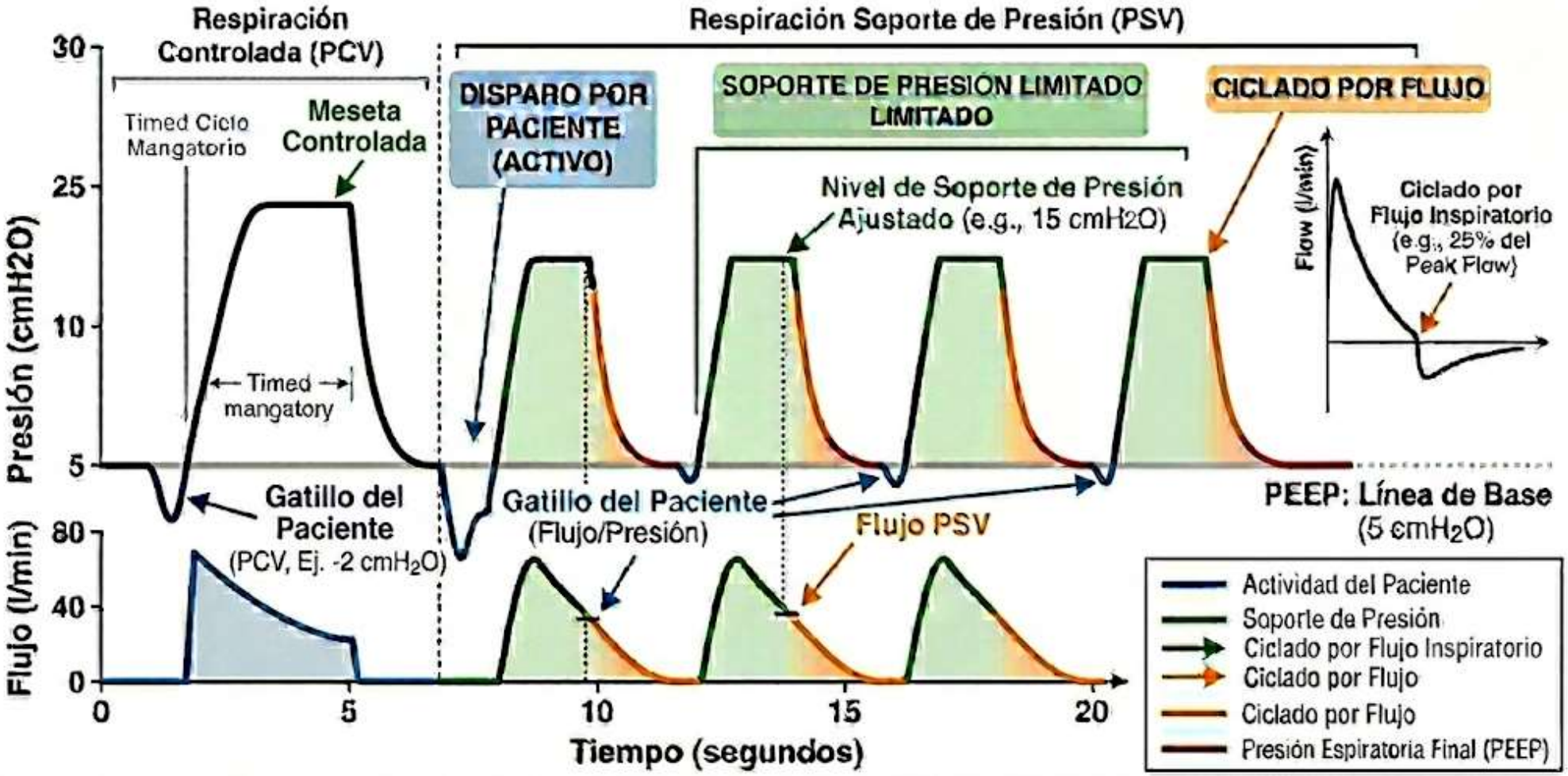



**FIGURE 4-8** Pressure support ventilation (PSV) with PEEP of 5 cm $H_2O$. (A) Inspiratory effort; (B) Pressure support plateau of 30 cm $H_2O$ (peak inspiratory pressure of 35 cm $H_2O$, PEEP of 5 cm $H_2O$); (C) Beginning expiratory phase when the inspiratory flow drops to 25% (or other predetermined %) of its peak flow.

# PATRÓN DE SOPORTE DE PRESIÓN (PSV) EN LA CURVA PRESIÓN-TIEMPO



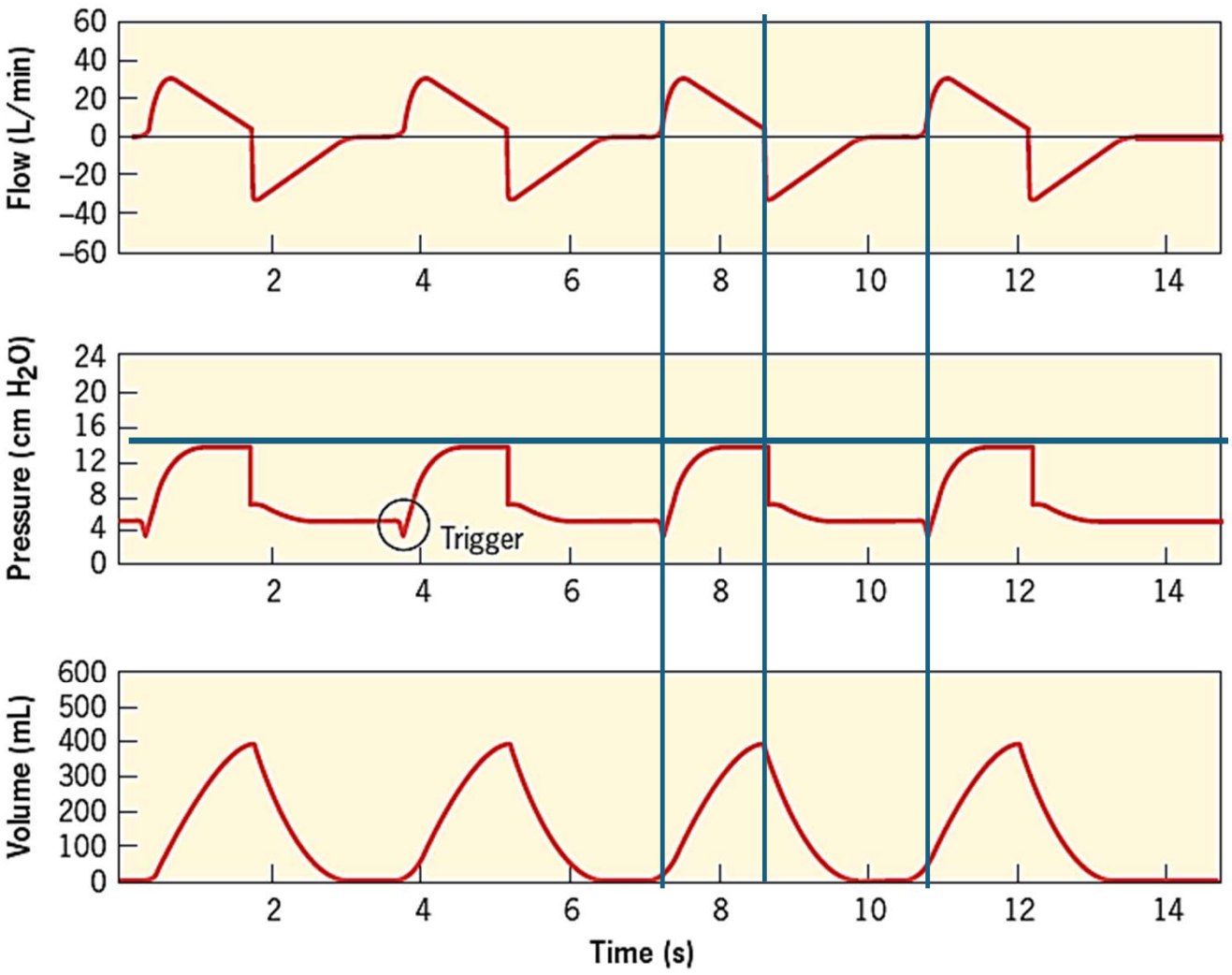



FIGURE 22–9 Pressure support ventilation.

JVEP

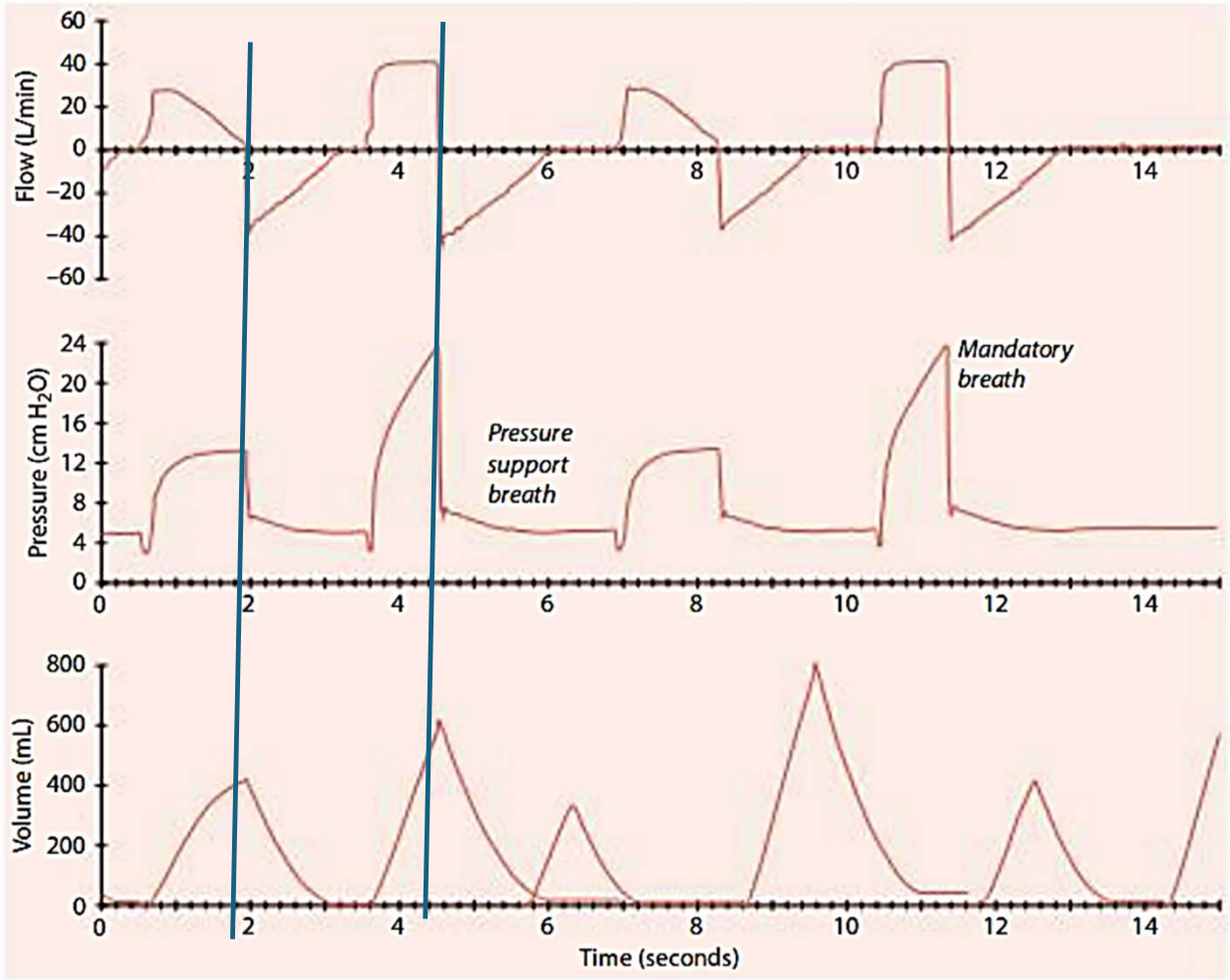
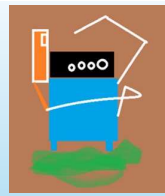
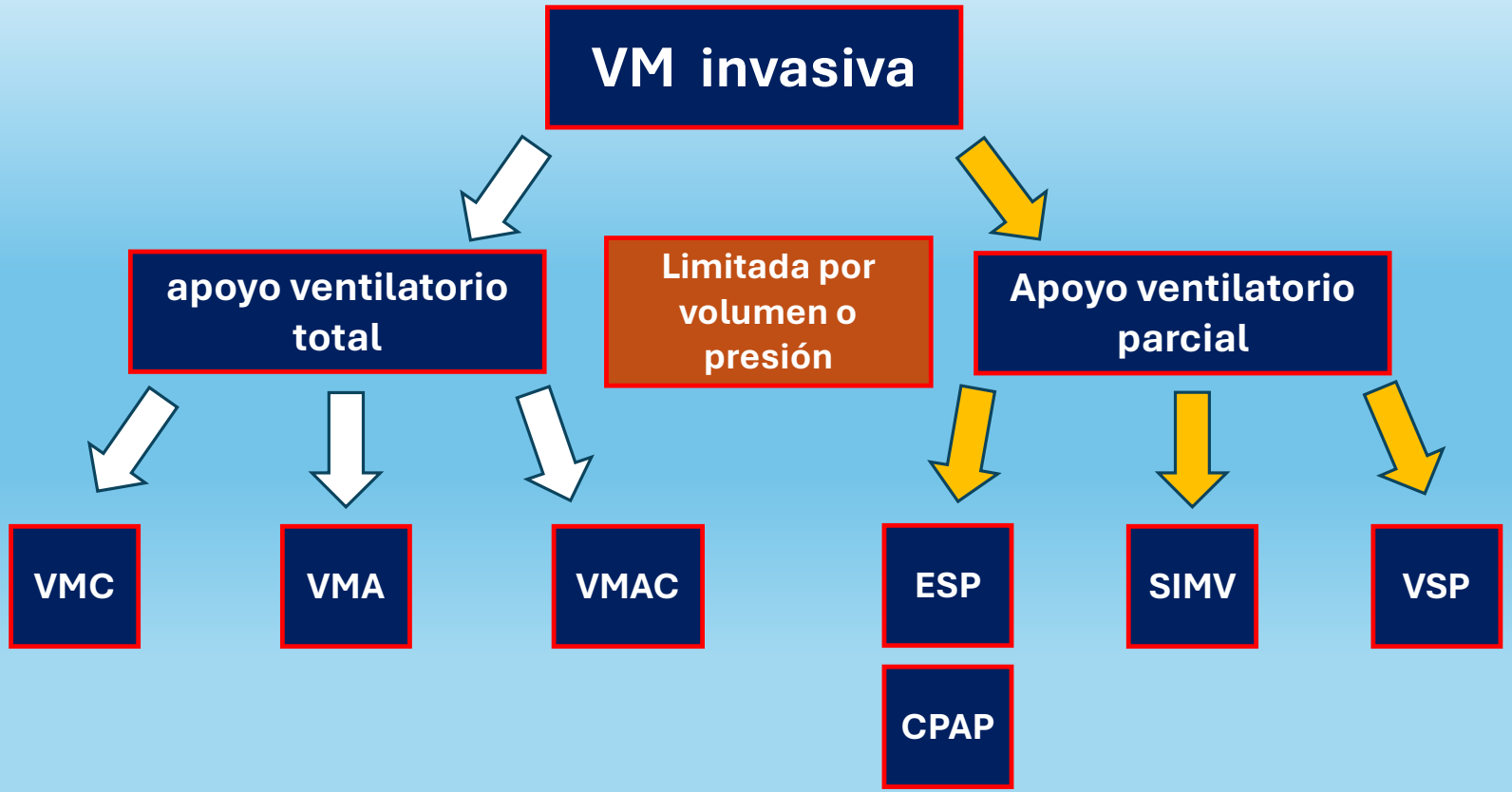



**Figure 6-8** Synchronized intermittent mandatory ventilation with pressure support for the spontaneous breaths. The mandatory breaths are volume-controlled.

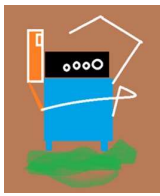
JVEP




VM invasiva
apoyo ventilatorio total
Limitada por volumen o presión
Apoyo ventilatorio parcial
VMC
VMA
VMAC
ESP
CPAP
SIMV
VSP

JVEP

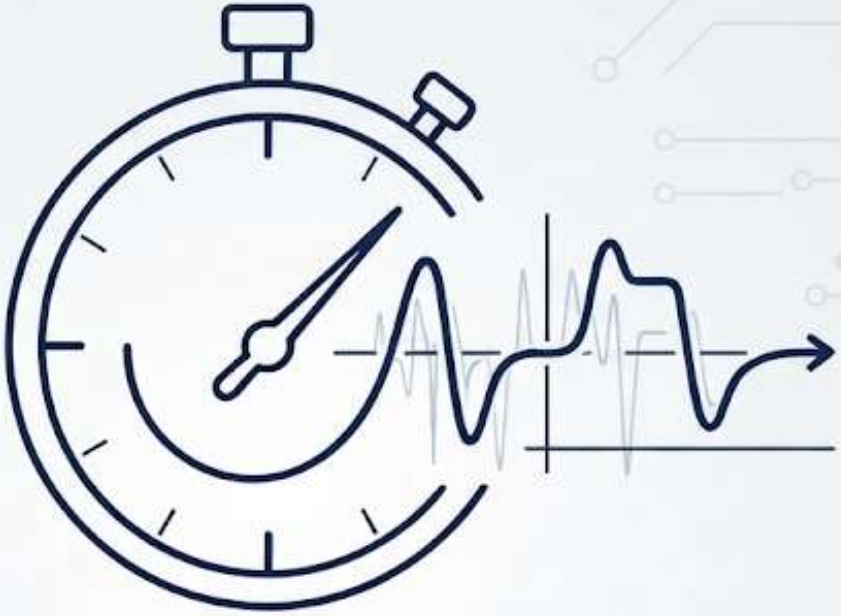

PANTALLA DE MONITORIZACIÓN DE VENTILADOR MECÁNICO (Simulada)
CURVAS DE PRESIÓN, FLUJO Y VOLUMEN
VALORES MONITOREADOS
MODO VENTILATORIO: PCV (Presión Controlada)
Presión (cmH2O)
PEEP
Flujo (L/min)
Volumen (mL)
Curva de Presión
Curva de Flujo
Curva de Volumen
Volumen Tidal (Vte)
480 mL
Presión Pico (PIP)
28 cmH2O
PEEP
5 cmH2O
Frecuencia (RR)
14 resp/min
FiO2
40%
Alarme
Ajustes
Historial
Standby
Standby
Ayuda
"INTERPRETACIÓN DE CURVAS"
Presión
Flujo
Ciclo de volumen



# Fin de la presentación

José V. España Pino.
Especialista en Medicina Crítica.
Profesor de VM.





# La Media Hora Dorada: Manejo Inicial en Ventilación Mecánica

# Etapas en el inicio de la Ventilación Mecánica



**Inicio:**
1.- Intubación endotraqueal.
2.- Verificación del TE y manguito.
3.- Modo inicial del VM.
4.- Medicamentos.

**Cambios en el paciente:**
1.- Ventilatorios.
2.- Circulatorios.
3.- Efectos de medicamentos.
4.-Acoplamiento
5.- Humidificación.

**Vigilancia de los cambios fisiológicos:**
1.- Signos vitales esp FC y TA.
2.- Saturación de O2.
3.-Capnografia.
4.- Curvas respiratoria
5.-Inflado del manguito del TE.

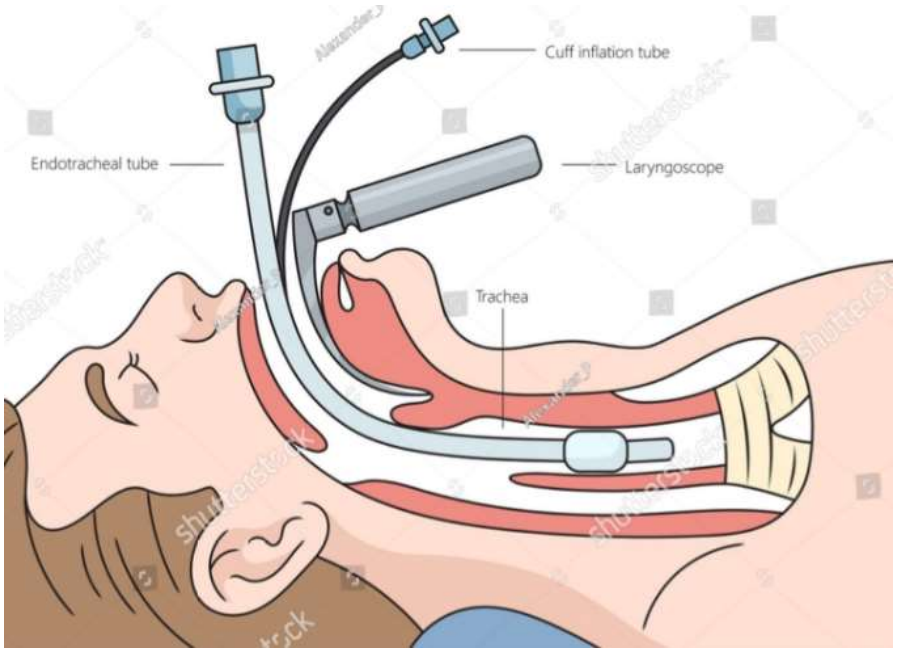
**Control y ajuste:**
1.- Rx de tórax.
2.- Gases arteriales y AB
3.- Ajustes del ventilador.
4.-Vigilancia de presiones.

# 1.- Inicio : (0 a 5 minutos):



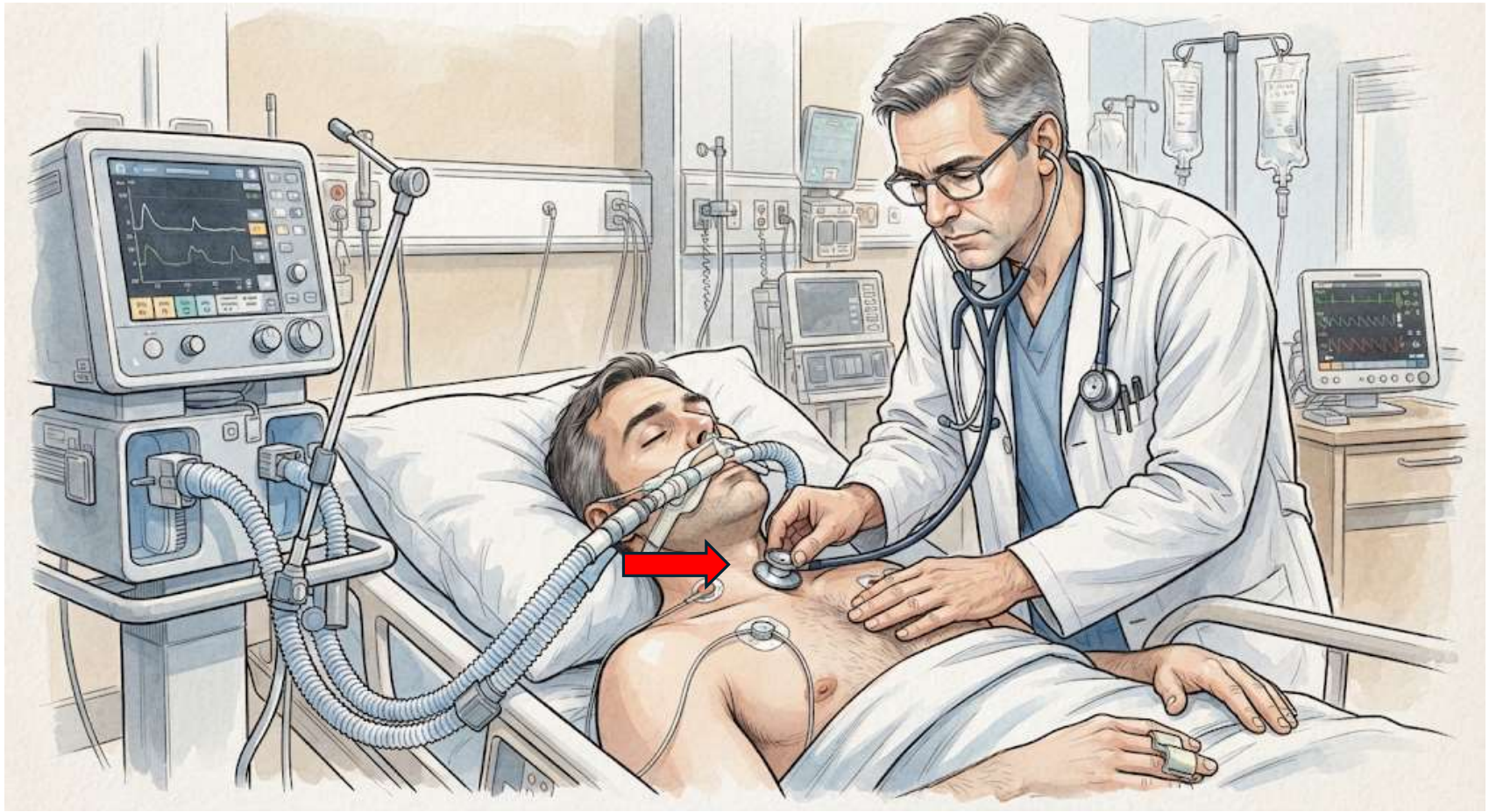
1.- Intubación endotraqueal.
2.- Verificación del TE.
3.- Modo inicial del VM:
4.- Medicamentos.

# 1.- Intubación endotraqueal.




# 2.- Verificación del TE.

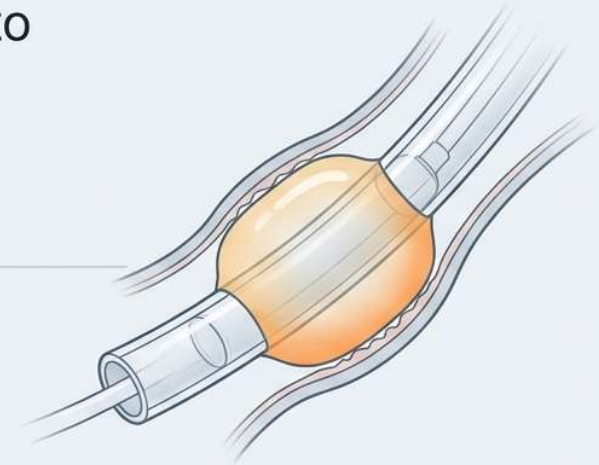




# 2.- Verificación del TE.

## Gestión del Manguito

**Presión Objetivo:**
**20-25 mm Hg**
(27-34 cm H20)



**Límite Crítico:**
**>34 cm H20**
corta el flujo sanguíneo de la mucosa traqueal, causando isquemia y necrosis.

### Técnicas de Inflado

**Técnica de Fuga Mínima (MLT)**

Permitir una pequeña fuga audible al final de la inspiración (conlleva riesgo de aspiración).

**Técnica de Oclusión Mínima (MOT)**

Inflar progresivamente justo hasta que desaparezca el sonido de la fuga.

Nota: La presión debe monitorizarse intermitentemente o mediante sistemas de lectura digital continuos.

NotebookLM

# Parámetro 1: Volumen Corriente (VC) Protector






**Fórmulas de Peso Ideal:**

$$\text{Hombre} = \frac{(\text{Altura en cm})^2 \times 23}{10{,}000}$$

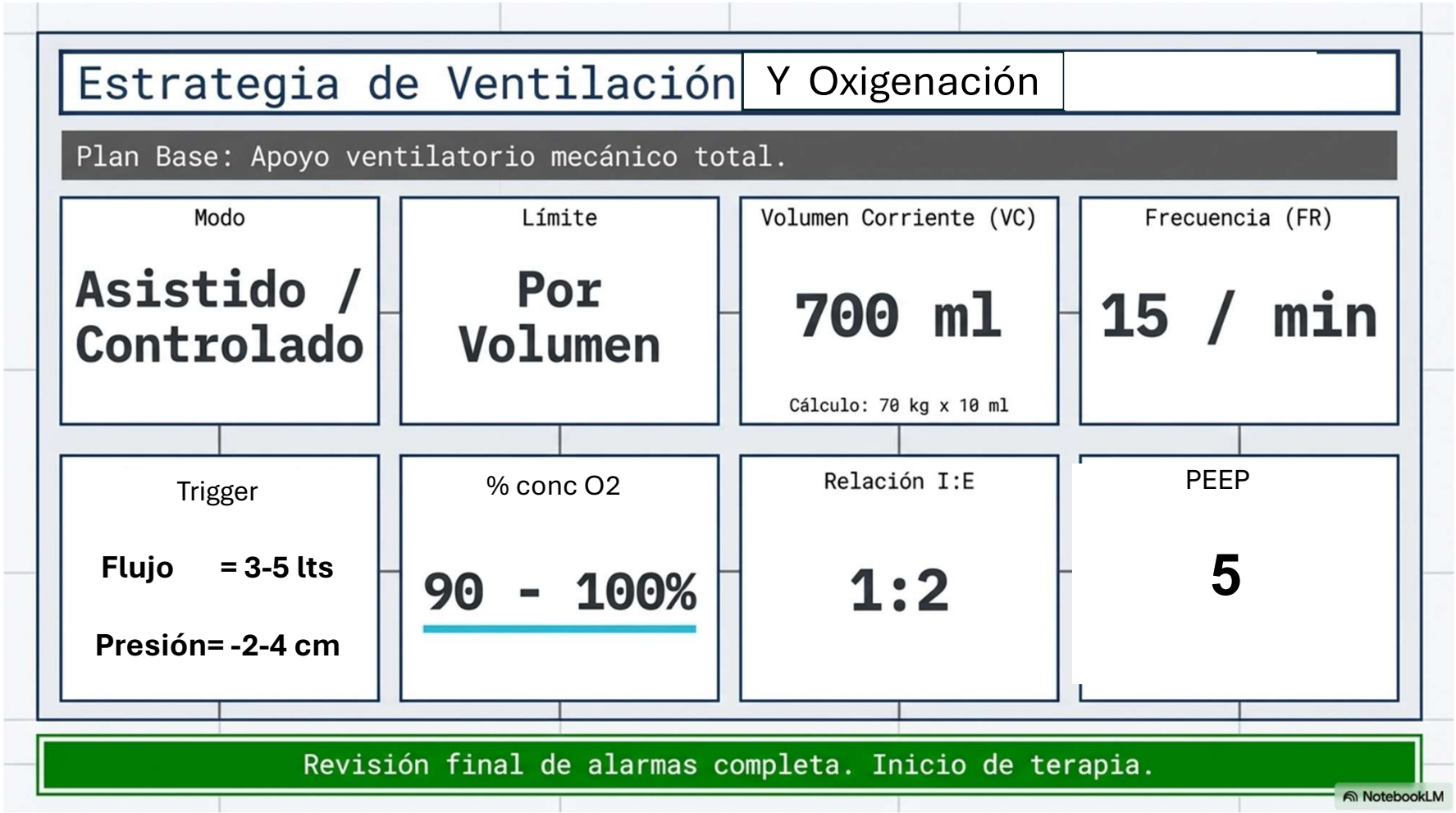
$$\text{Mujer} = \frac{(\text{Altura en cm})^2 \times 21.5}{10{,}000}$$

**Regla Cardinal:**

El pulmón no crece con el tejido adiposo. El VC siempre debe calcularse usando la fórmula de peso ideal para evitar el volutrauma (generalmente iniciando entre 6-8 ml/kg).

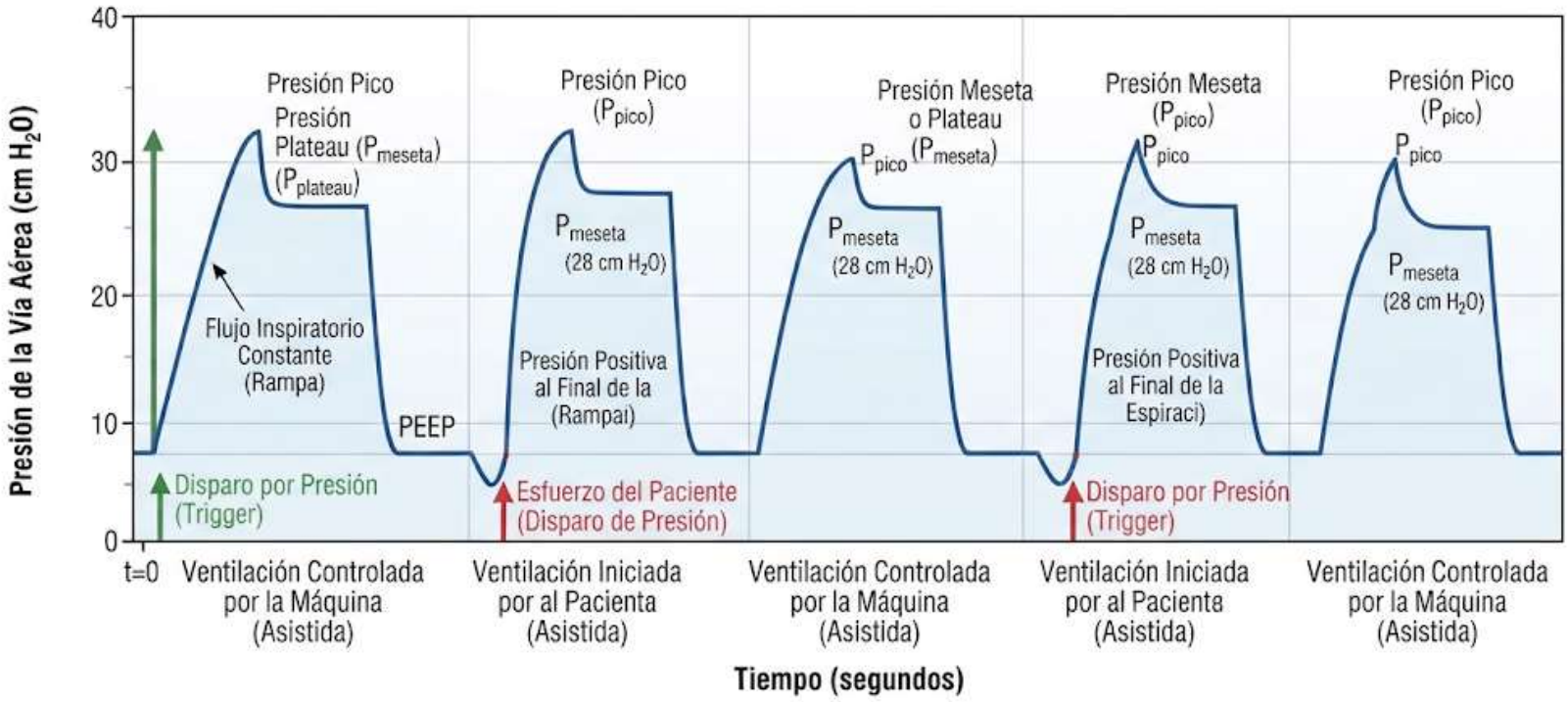
NotebookLM

# 3.- Modo inicial.




MODO: V-A/C (Volumen)
PACIENTE: Adulto
MONITOREO
Presión de la Vía Aérea
Ppico
32
cm H2O
Pmeseta
27
cm H2O
Flujo
VM
8.5
L/min
FR
15
rpm
CONFIGURACIÓN
Volumen Corriente
ml
Frecuencia Respiratoria
15
/min
Relación Inspiratorio
1:2
L/min
PEEP
5
cm H2O
Sensibilidad (Trigger)
2
L/min
FiO2
40
%
ALARMAS / SILENCIO
MODO
A/C
SIMV
SIMV
CPAP
NIV
NIV
CONTROLES BÁSICOS
V T
T
I:E
FiO2
FiO2
MANIOBRAS ESPECIALES
Inspiratoria
Espiratoria
Nebulización
Succión O2
APAGADO / ENCENDIDO
CONEXIÓN PACIENTE
AJUSTE

# VENTILACIÓN ASISTIDA CONTROLADA POR VOLUMEN: CURVA DE PRESIÓN




En el modo V-A/C, cada ventilación, ya sea iniciada por el paciente o por la máquina, tiene el mismo volumen prefijado y el mismo perfil de presión.

# 4.- Medicamentos usados.









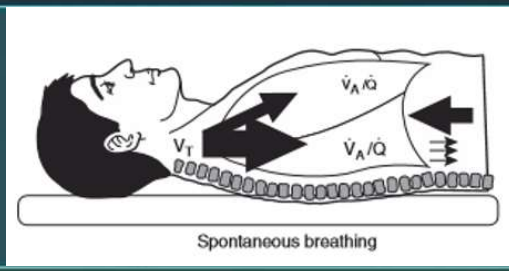
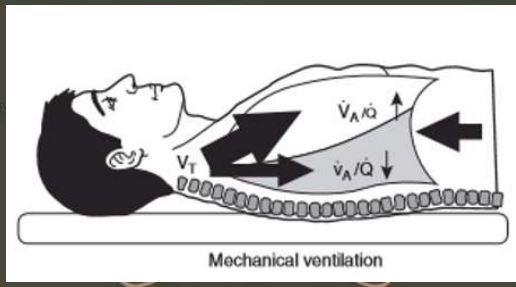
## 2.- Cambios en el paciente:(5-15 minutos).



1.- Ventilatorios.
2.- Circulatorios.
3.- Efectos de medicamentos.
4.- Acoplamiento.
5.- Humidificación.

# 1.- Cambios en la  Ventilación pulmonar.-

## Distribución V/Q: Espontánea vs. Mecánica

| | | |
|---|---|---|
| **Fisiológica** | El diafragma dirige el aire hacia las zonas **declives (bases)**, que también son las zonas más perfundidas. Relación V/Q óptima. |   |
| **Mecánica** | La presión positiva sigue la vía de **menor resistencia** y mayor **distensibilidad** (zonas no declives/superiores). |   |

Ahora hay menos ventilación en las áreas mas perfundidas. alt V/Q.  problemas oxigenación

NotebookLM

# 2.- Cambios Cardiovasculares.-

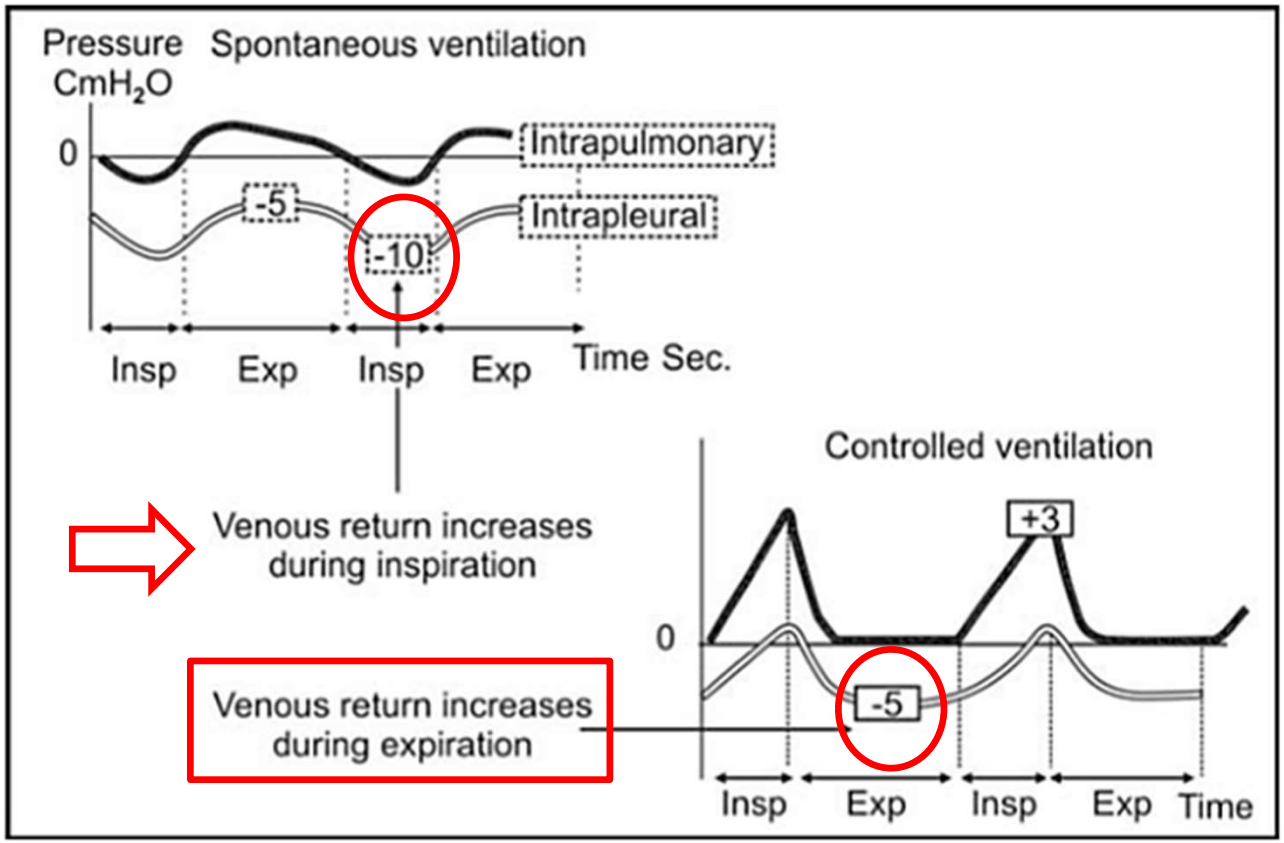
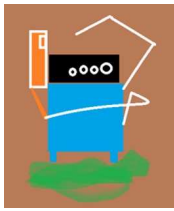



**Figure 13.2:** Effects of intrapleural pressure on venous return



# Resumen de los cambios presentados por la VM

| | Espontánea | Mecánica |
|---|---|---|
| Presión Inspiratoria | Subatmosférica (Negativa) | Supra-atmosférica (Positiva) |
| Rol del Diafragma | Activo, generador de vacío | Pasivo o asistido |
| Espiración | Pasiva (Retroceso elástico) | Pasivo |
| Retorno Venoso | Favorecido (succión torácica) | En espiración |
| Distribución V/Q | Óptima hacia zonas declives | Alterada hacia zonas no declives |

NotebookLM

# 3.- Efectos de los medicamentos

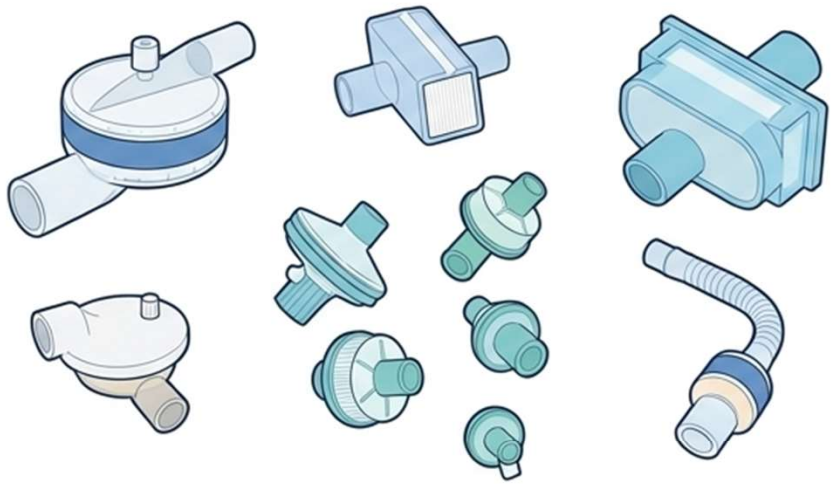



4.- Acoplamiento.

# Cambio 4: Sustitución de la Vía Aérea Natural

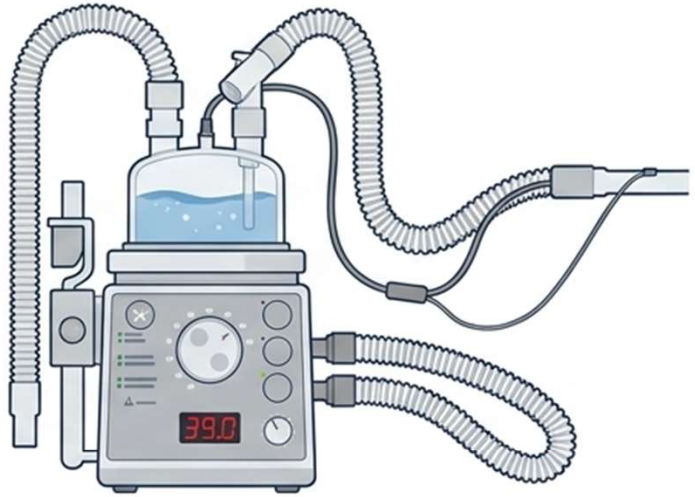
**Problema Central**: El paciente pierde la humedad, la calefacción y el filtro natural del aire inspirado al ser intubado.

## Sistemas Pasivos (Nariz Artificial)



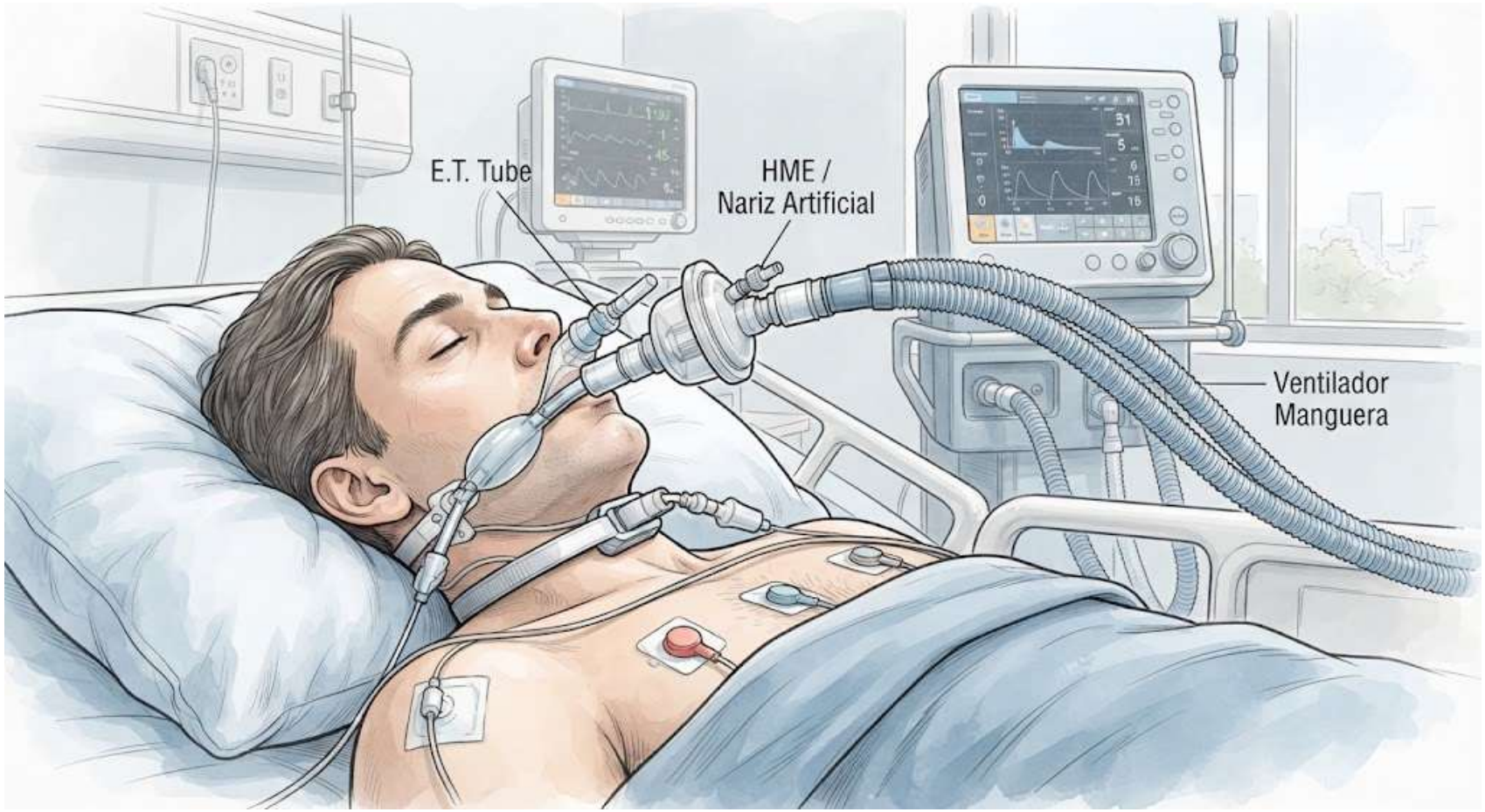
Filtros HME y HMEF. Retienen el calor y la humedad de la espiración para el siguiente ciclo.

## Sistemas Activos

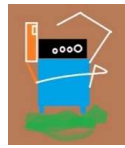



Humidificadores convencionales térmicos que calientan el agua y el gas inspirado a través de circuitos corrugados.

NotebookLM


E.T. Tube
HME /
Nariz Artificial
Ventilador
Manguera

## 3.-Vigilancia de los cambios fisiológicos:( 5-20 minutos).



1.- Signos vitales especialmente FC y TA.
2.- Saturación de O2.
3.- Capnografía.
4.- Curvas respiratoria.
5.- Inflado correcto del manguito del TE.

# 1.- Signos vitales especialmente FC y TA.



# Variación Cíclica de la Presión Arterial




**Fase de Insuflación:**

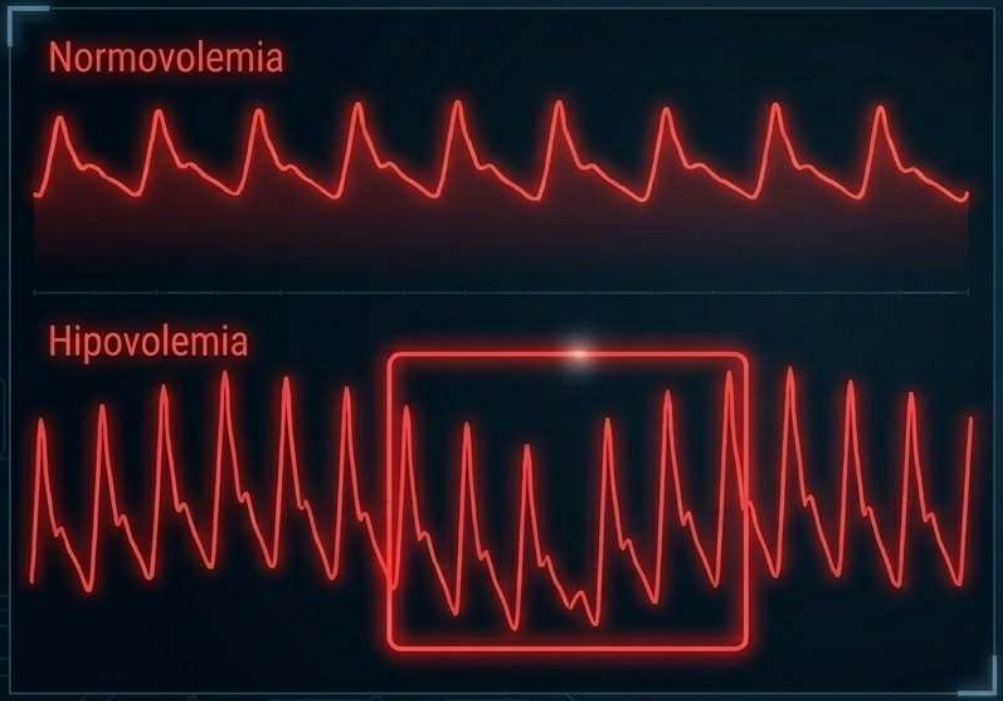
Breve elevación de la presión sistólica (el pulmón exprime sangre hacia el ventrículo izquierdo, aumentando transitoriamente su precarga).

**Fase de Espiración:**

Reducción de la presión sistólica (consecuencia retrasada del descenso del retorno venoso previo en el ventrículo derecho).

NotebookLM

# El Indicador Clave de Dependencia de Precarga

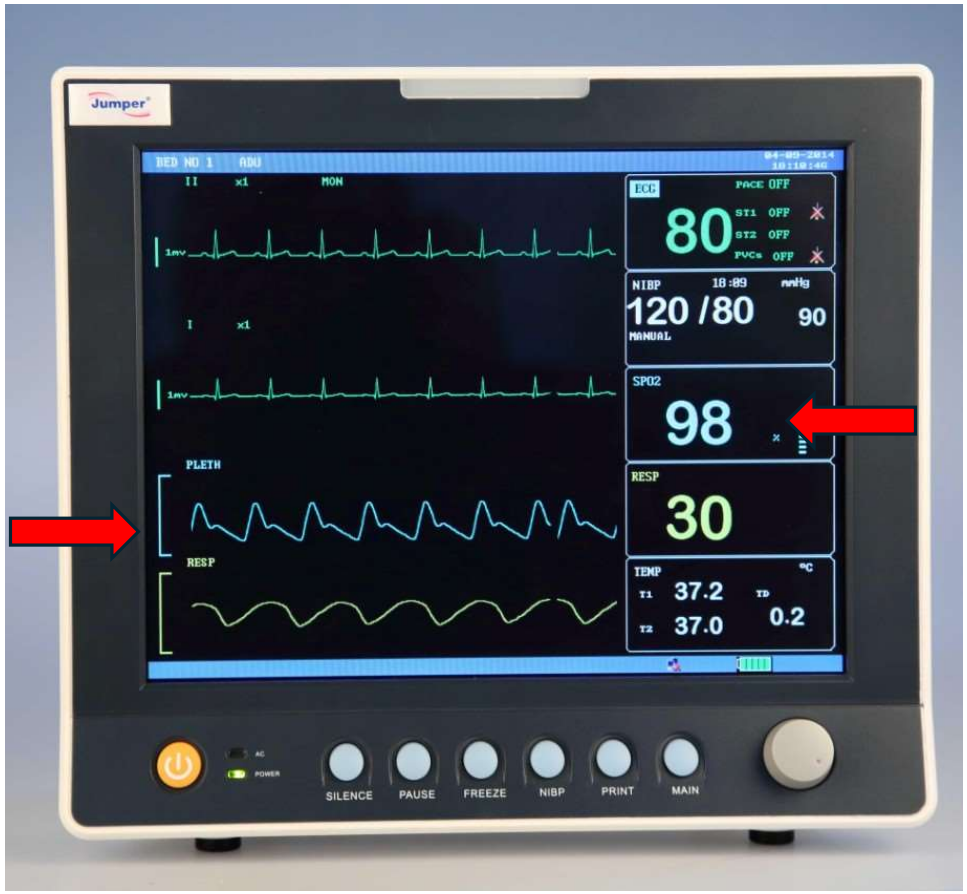



Una acentuación marcada de estas oscilaciones arteriales no es un artefacto; es un llamado de auxilio fisiológico.

- Un paciente con alta variación cíclica presenta:
- 1. Hipovolemia subyacente.
- 2. Alta susceptibilidad hemodinámica a la presión intratorácica.
- 3. Dependencia de precarga (Alta probabilidad de incrementar su gasto cardíaco tras la administración de fluidos).

NotebookLM

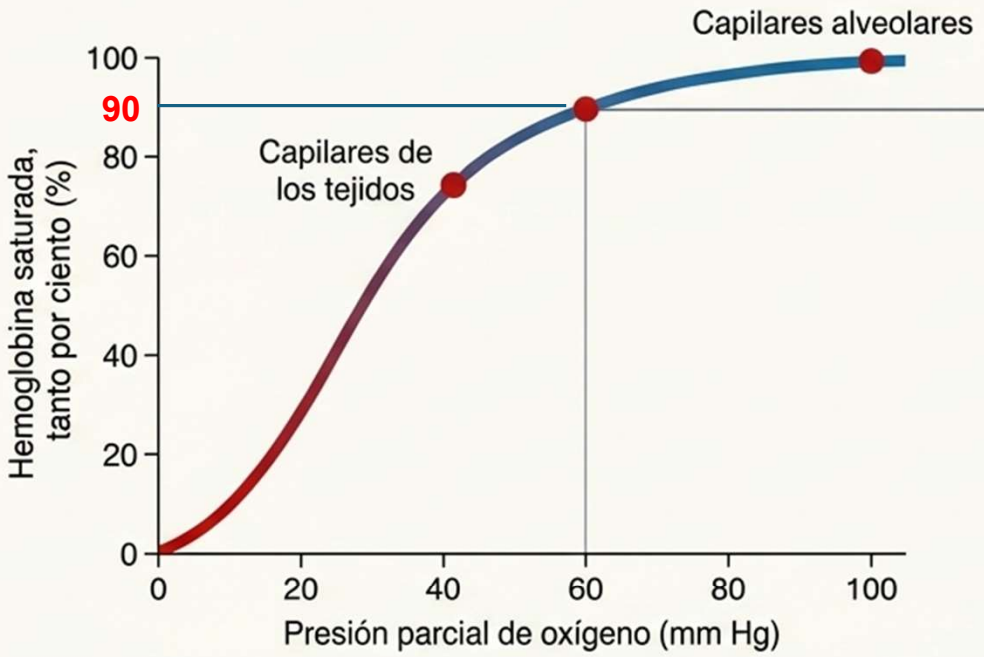
# 2.- Saturación de O2.






# Oxigenación: El Reto de la Hipoxemia

## Comprendiendo la relación entre PaO2 y Saturación




### Límite Crítico

PaO2 de 60 mmHg = SatO2 ~90%. El punto donde la curva cae drásticamente.

### Objetivo Seguro

PaO2 >= 60 mmHg y SatO2 >= 90%.

**La saturación es el método más sencillo, pero tiene límites fisiológicos. Nuestro objetivo mínimo vital es mantener la SatO2 >= 90% con una PaO2 >= 60 mmHg.**

NotebookLM

# Atlas Diagnóstico de Capnografía




## El Patrón Normal

**Visual:** Trazado rectangular con una meseta (plateau) plana y clara. ETCO2 estable.

**Diagnóstico:** Ventilación y perfusión adecuadas.




## Desconexión Accidental

**Visual:** Trazado normal seguido de una caída abrupta a cero.

**Diagnóstico:** Tubo desconectado del circuito o extubación accidental. Requiere acción inmediata.




## Patrón Obstructivo

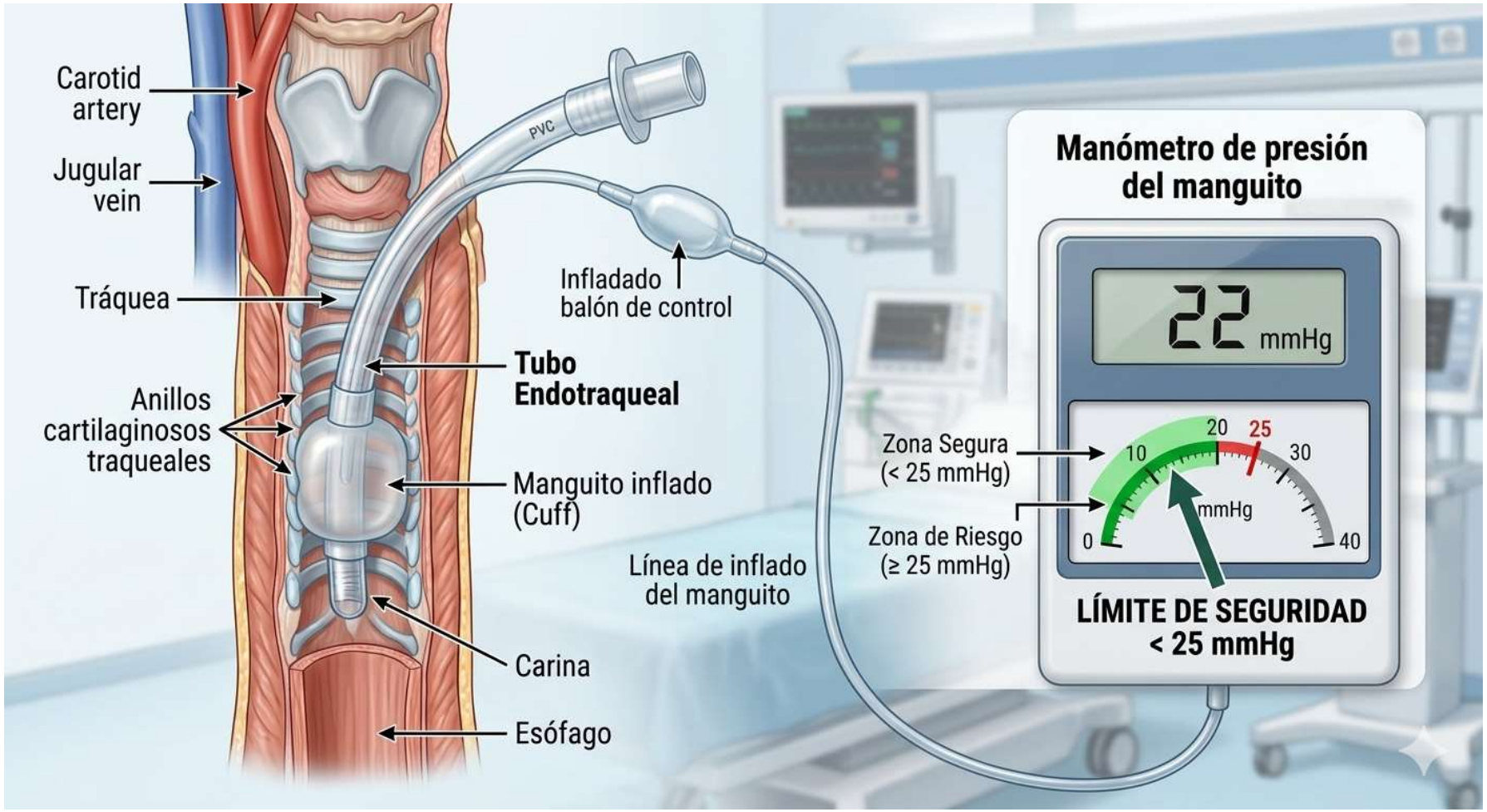
**Visual:** Forma de "Aleta de Tiburón" (Shark fin). Ascenso lento y prolongado, sin meseta definida.

**Diagnóstico:** Broncoespasmo, secreciones espesas, o tubo endotraqueal acodado/obstruido.

# 4.- Curvas respiratorias.



# 5.-Inflado del manguito del TE.

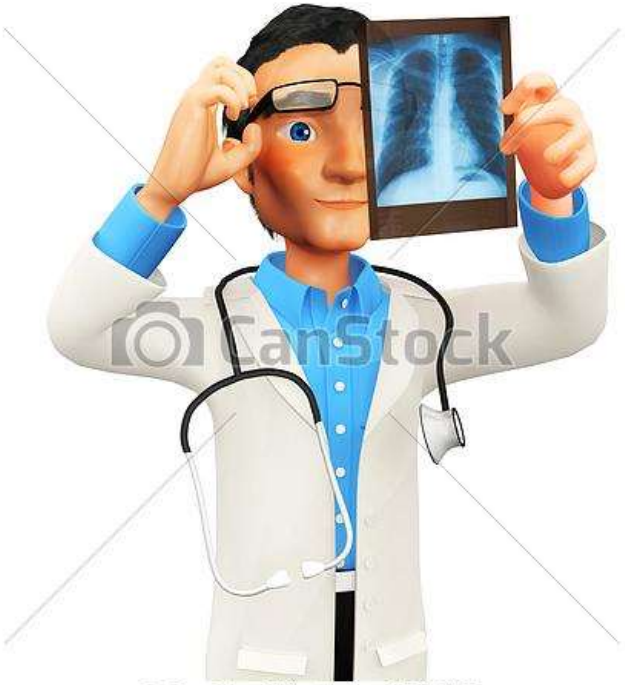


# 4.- Ajuste y Control (20 – 30 minutos).

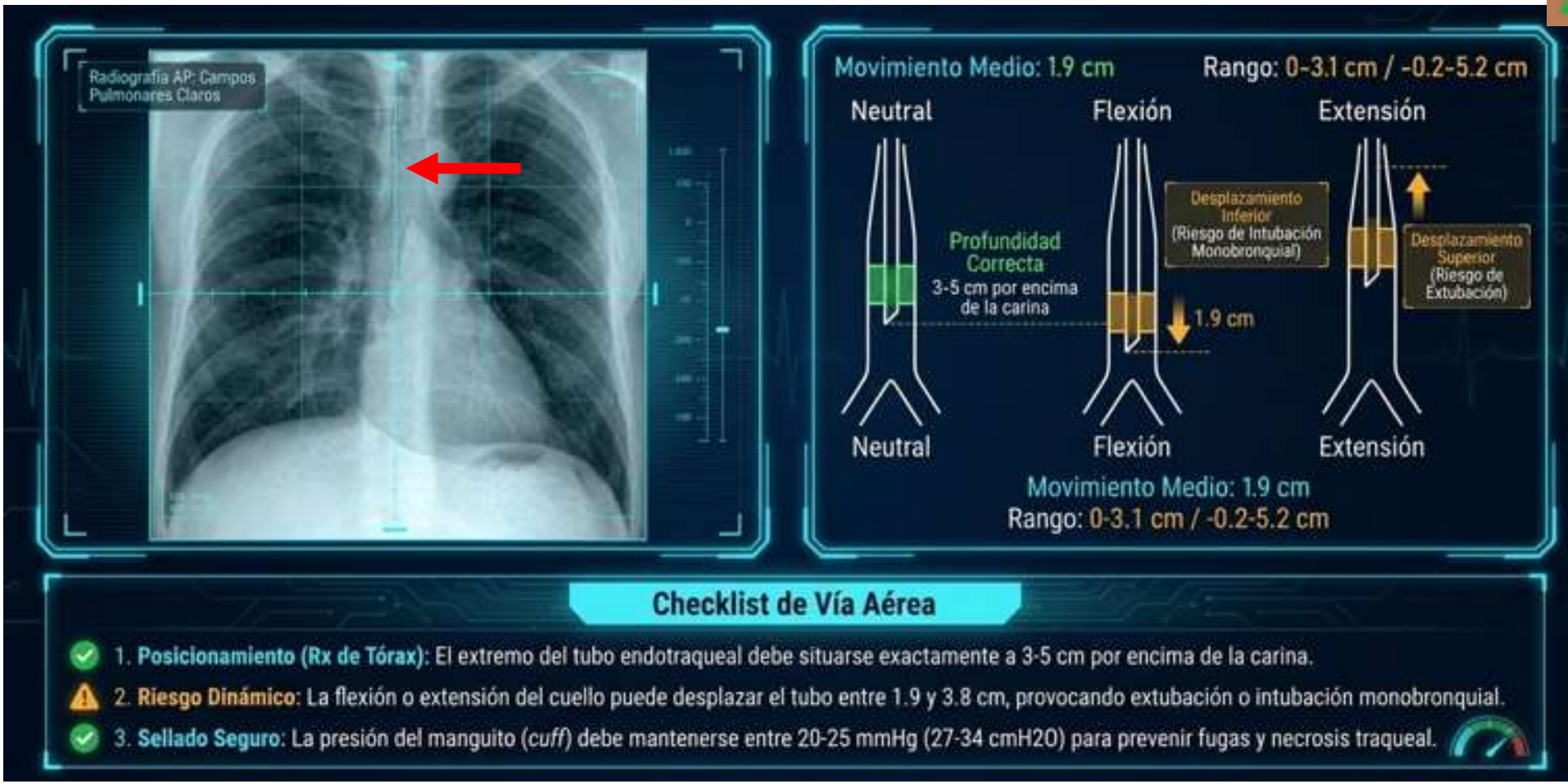


1.- Rx de tórax.
2.- Gases arteriales y AB.
3.- Ajustes del ventilador.
4.-Vigilancia de presiones.

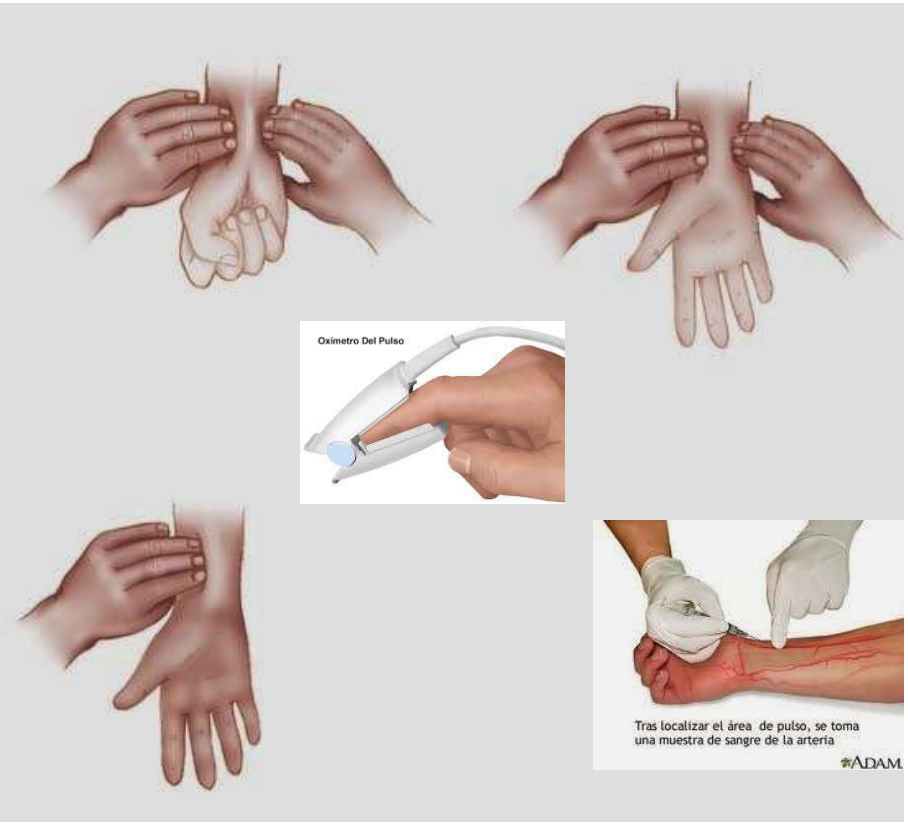
# 1.- Rx de tórax.

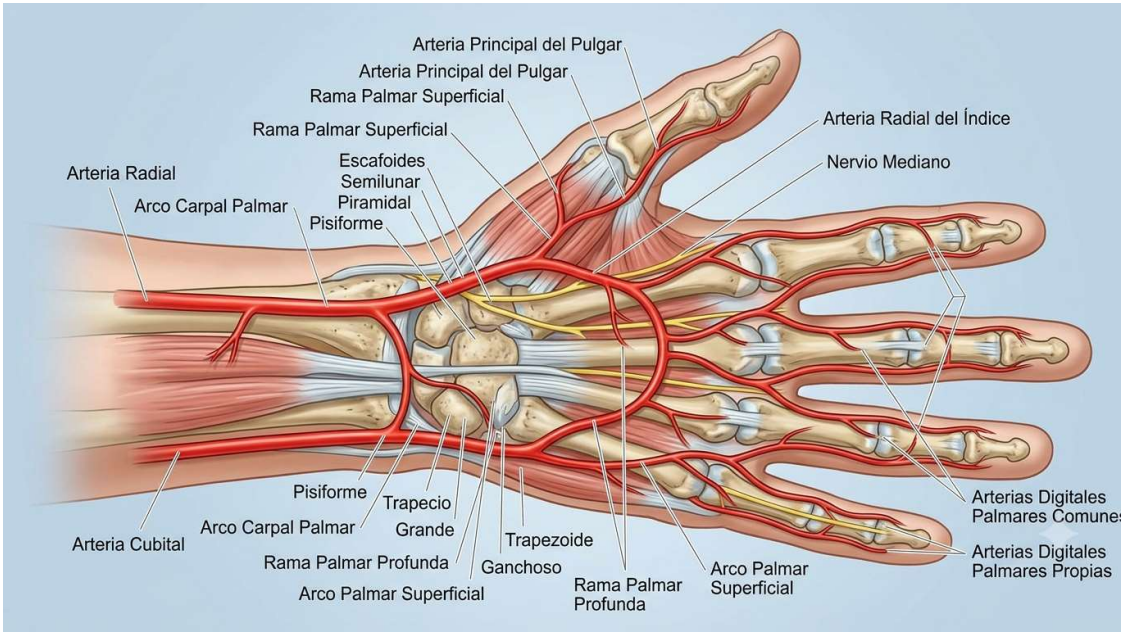






Radiografía AP: Campos Pulmonares Claros
Movimiento Medio: 1.9 cm
Rango: 0-3.1 cm / -0.2-5.2 cm
Neutral
Flexión
Extensión
Profundidad Correcta
3-5 cm por encima de la carina
Desplazamiento Inferior (Riesgo de Intubación Monobronquial)
1.9 cm
Desplazamiento Superior (Riesgo de Extubación)
Neutral
Flexión
Extensión
Movimiento Medio: 1.9 cm
Rango: 0-3.1 cm / -0.2-5.2 cm
Checklist de Vía Aérea
1. Posicionamiento (Rx de Tórax): El extremo del tubo endotraqueal debe situarse exactamente a 3-5 cm por encima de la carina.
2. Riesgo Dinámico: La flexión o extensión del cuello puede desplazar el tubo entre 1.9 y 3.8 cm, provocando extubación o intubación monobronquial.
3. Sellado Seguro: La presión del manguito (cuff) debe mantenerse entre 20-25 mmHg (27-34 cmH2O) para prevenir fugas y necrosis traqueal.

# 2.- Gases arteriales y AB.



# El Panel de Evaluación Base

Valores Gasométricos Objetivo (Minuto 30)

**% O2 x 5 = PaO2 ideal**

**50% x 5 = 250 ideal**

**7.35 – 7.45**
pH

**35 – 45 mmHg**
PaCO2

**80 – 100 mmHg**
PaO2

**± 2.5 mEq/L**
Exceso de Base (BE)

**> 90%**
Saturación (SatO2)

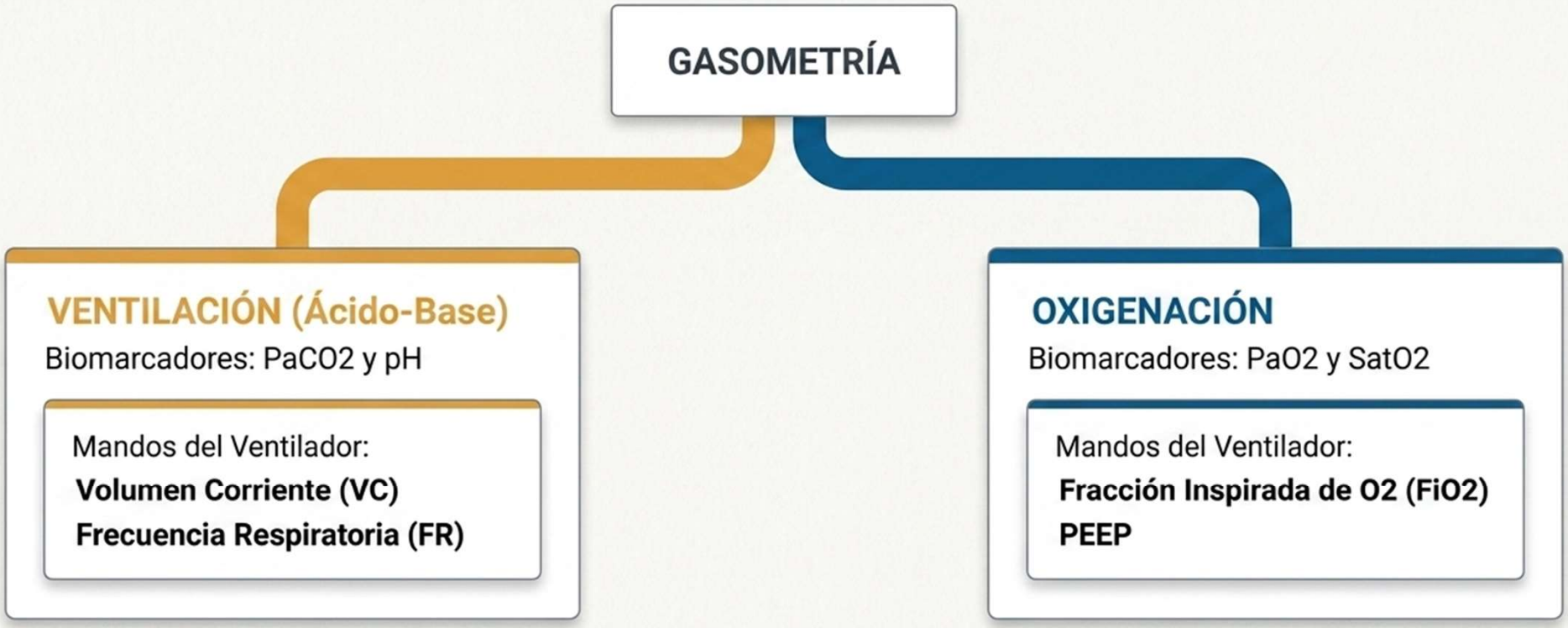
**22 – 26 mEq/L**
HCO3

**> 7 g/dL**
Hemoglobina (Hb)

NotebookLM

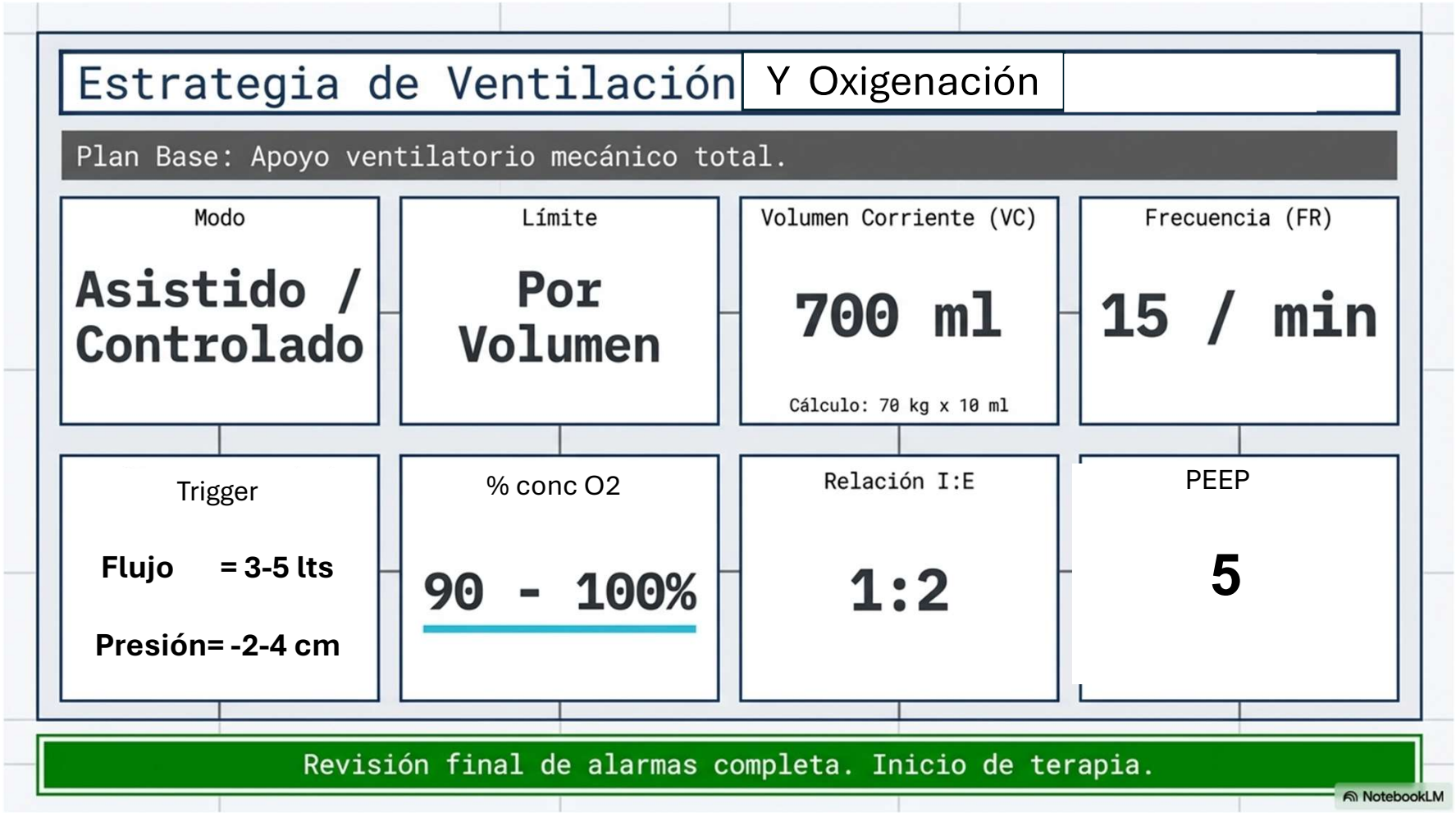
# La Bifurcación Terapéutica

Separando el análisis para la corrección mecánica




NotebookLM

# 3.- Ajuste del ventilador.



# Ventilación: La Balanza Ácido-Base

El control del PaCO2 dicta el pH sanguíneo

**Relación Inversa:** A mayor PaCO2, menor pH (Acidosis). A menor PaCO2, mayor pH (Alcalosis).




## Regla de Oro

Se maneja la PaCO2 con el objetivo primario de mantener un **pH > 7.20**. Una PaCO2 anormal es tolerable (hipercapnia permisiva) siempre y cuando el pH se mantenga en márgenes de seguridad (> 7.20) y la presión de la vía aérea lo permita.

NotebookLM

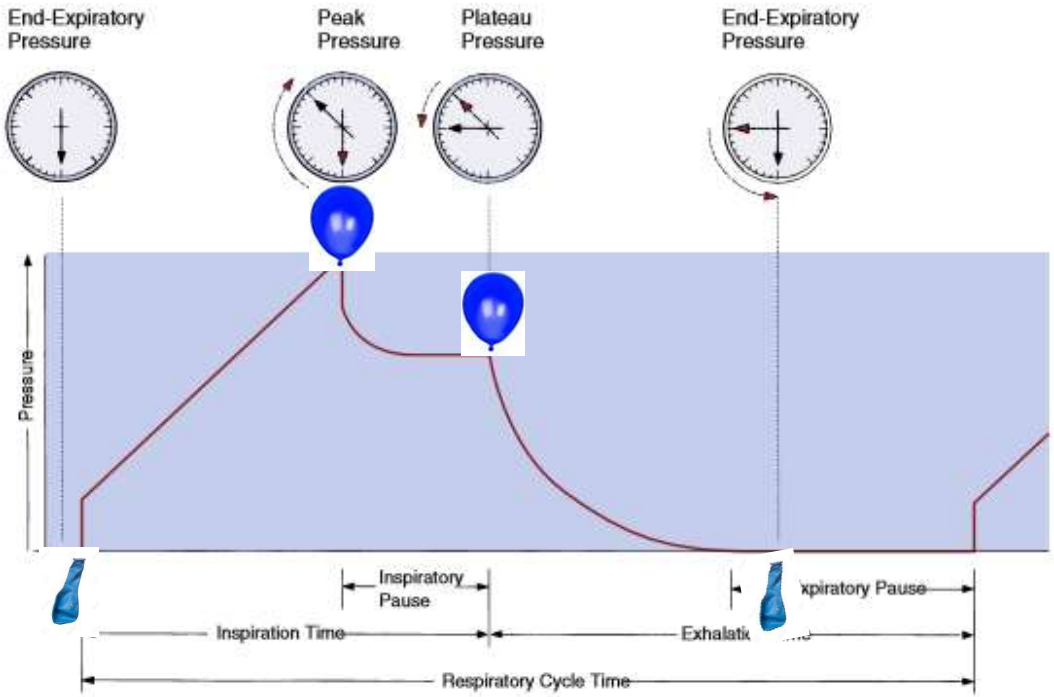



**Figure 3-23** A pressure-time curve for passive positive pressure lung inflation, followed by a momentary inspiratory pause (breath hold) and passive exhalation. Peak pressure and plateau pressure correspond to points *B* and *D* in Figure 3-22. (Modified from DuPuis YG: *Ventilators: theory and clinical applications*, ed 2, St Louis, 1992, Mosby.)

# 4.-Vigilancia de presiones.

## Límites de Seguridad y Protección Pulmonar




El **Límite Operativo (Zona Anaranjada):** Entrar en estos rangos indica un riesgo inminente de barotrauma y daño del parénquima pulmonar.

| **Presión Meseta** (PmVA) | **Driving Pressure** (Pres. de Conducción) | **Mechanical Power** (Poder Mecánico) |
|---|---|---|
| ≤ 30 cmH2O | < 15 cmH2O | < 17 J/min |
| (Límite absoluto de seguridad estática) | (Indicador primario de estrés dinámico) | (Energía total transferida al pulmón) |

# Los 6 Objetivos de Oro

## Después de los 30 minutos iniciales

1. Disminuir el trabajo respiratorio del paciente.
2. Mejorar el intercambio gaseoso pulmonar.
3. Oxigenación Mínima: PaO2 >= 60 mmHg.
4. Toxicidad Evitada: FiO2 <= 0.60
5. Saturación Segura: SatO2 >= 90%.
6. Protección Pulmonar: PmVA <= 30 cmH2O.

# Fin de la presentación