

MECÁNICA RESPIRATORIA Y ANÁLISIS GRÁFICO DE FUNCIÓN PULMONAR

Dra. Anita Fernández C.
Becada Pediatría
Unidad Neonatología HBLT
Junio 2011

Medición Función Pulmonar

- ▣ Se basa en la medición de parámetros básicos
 - Volúmenes de aire que se mueven hacia adentro o fuera del pulmón con la respiración
 - Gradientes de presión que mueven el aire.
- ▣ En base a ellos se calculan las propiedades mecánicas del pulmón
 - Distensibilidad
 - Resistencia

Medición Función Pulmonar

- ▣ Frecuencia Respiratoria
 - Habitual 30 - 50 X`
 - Primeras horas de vida 60 - 70 X

- ▣ Flujos Inspiratorio y espiratorio
 - Volumen de aire que entra o sale por unidad de tiempo (L/seg)

- ▣ Presión esofágica
 - Reflejo de Presión negativa IT (-2 -5 cmH₂O)
 - Se produce por contracción del diafragma

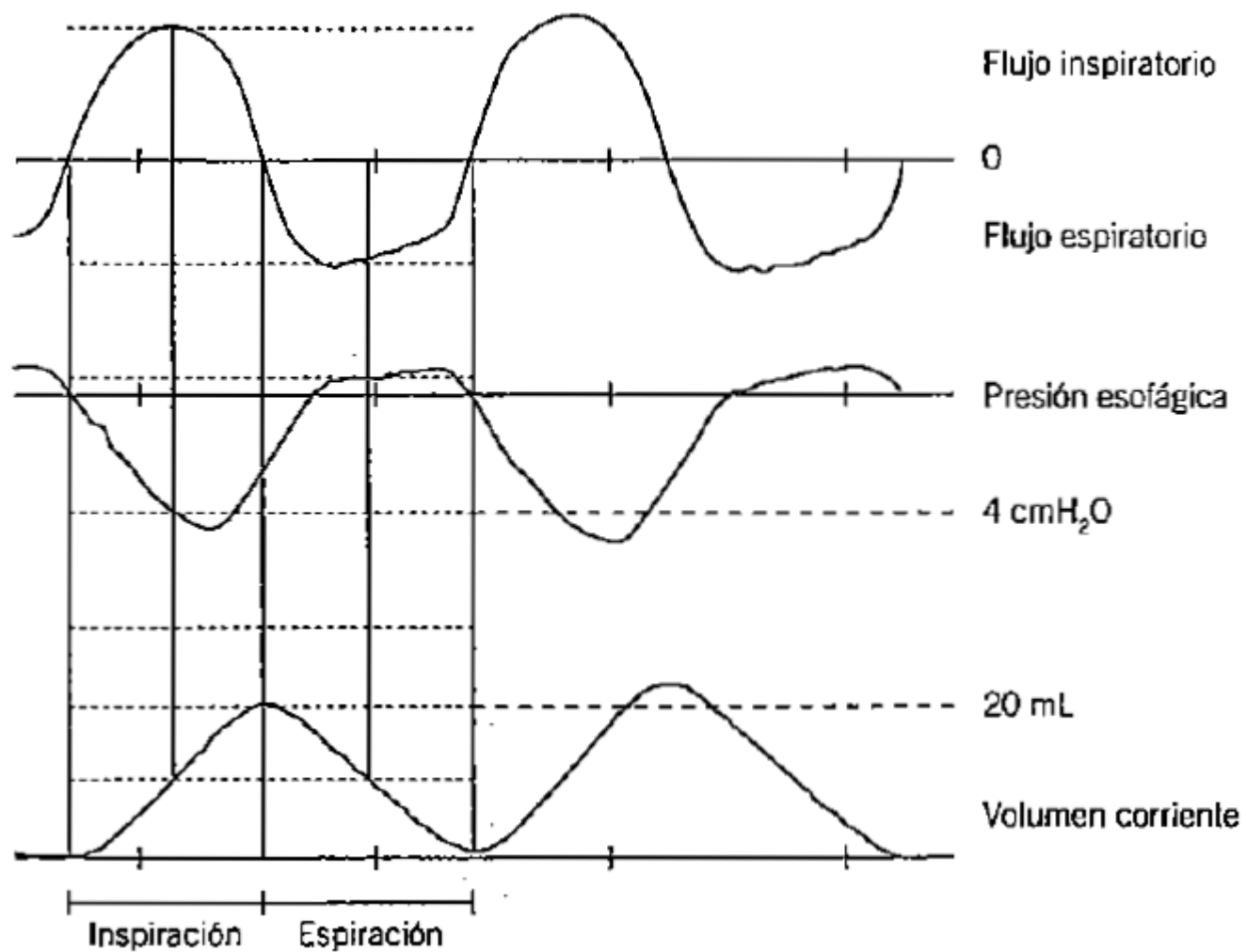
Medición Función Pulmonar

- ▣ Presiones positivas de VA
 - PIM
 - PEEP
 - PMVA

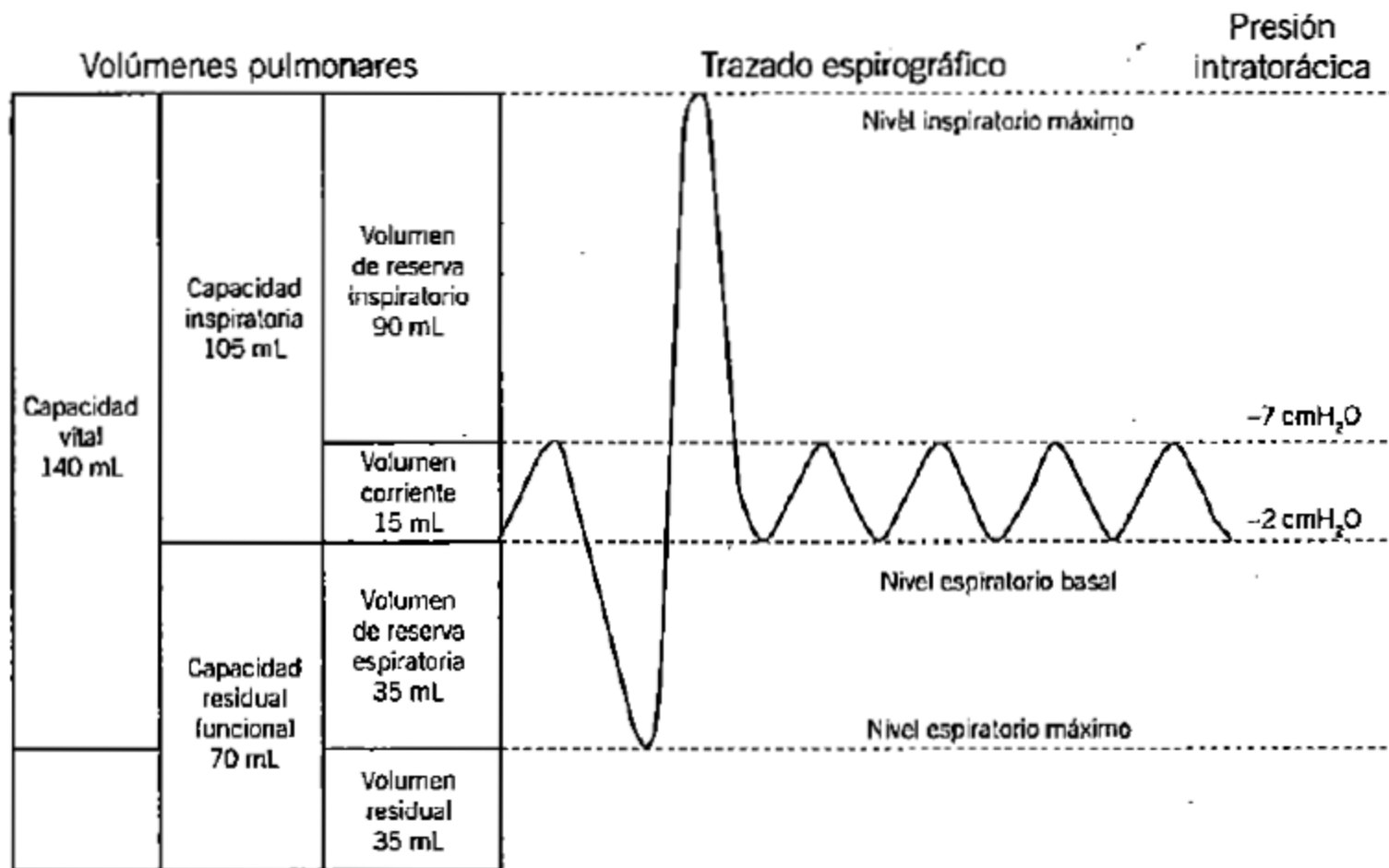
- ▣ Volumen Corriente o VT
 - Volumen de aire que mueve cada respiración
 - RN 4-7 ml/kg

- ▣ Volumen minuto
 - Volumen de aire que se intercambia en 1 minuto
 - $VC \times FR$
 - VN en RNT sano 200 – 250 ml/kg/min

Trazados de flujo respiratorio, presión esofágica y volumen corriente en un RN de término respirando espontáneamente



Volúmenes pulmonares y presiones intratorácicas en un RN de término



Medición Función Pulmonar

- ▣ CRF
- ▣ Distensibilidad Pulmonar - Compliance
- ▣ Resistencia Pulmonar
- ▣ Constante de Tiempo

CRF

- ▣ Volumen de gas que permanece en los pulmones al final de cada espiración
- ▣ RN 20 – 30 ml/kg
- ▣ Representa 30-40% de capacidad pulmonar total



Compliance

- ▣ Refleja propiedades elásticas del pulmón
- ▣ Se expresa por la relación entre cambio de volumen por unidad de cambio de presión.
- ▣ $C \text{ (ml/cmH}_2\text{O)} = \text{Volumen (ml)} / \text{Presión (cm H}_2\text{O)}$
- ▣ RN 3 – 6 ml/cmH₂O → 1 – 1,5 ml/cmH₂O por Kg



Resistencia Pulmonar

- ▣ Propiedad intrínseca del pulmón a resistirse u oponerse a la entrada o salida de un flujo de aire.
- ▣ Refleja el delta de presión necesario para que fluya gas por la VA
- ▣ $R \text{ (cmH}_2\text{O/L/s)} = \text{Presión/Flujo}$
- ▣ RN sano 20 – 40 cmH₂O/L/s

- ▣ Resistencia depende de:
 - Tamaño (diámetro y longitud) y distribución de VA (80%)
 - Resistencia viscosa del tejido pulmonar
 - Características del flujo (Turbulencia)

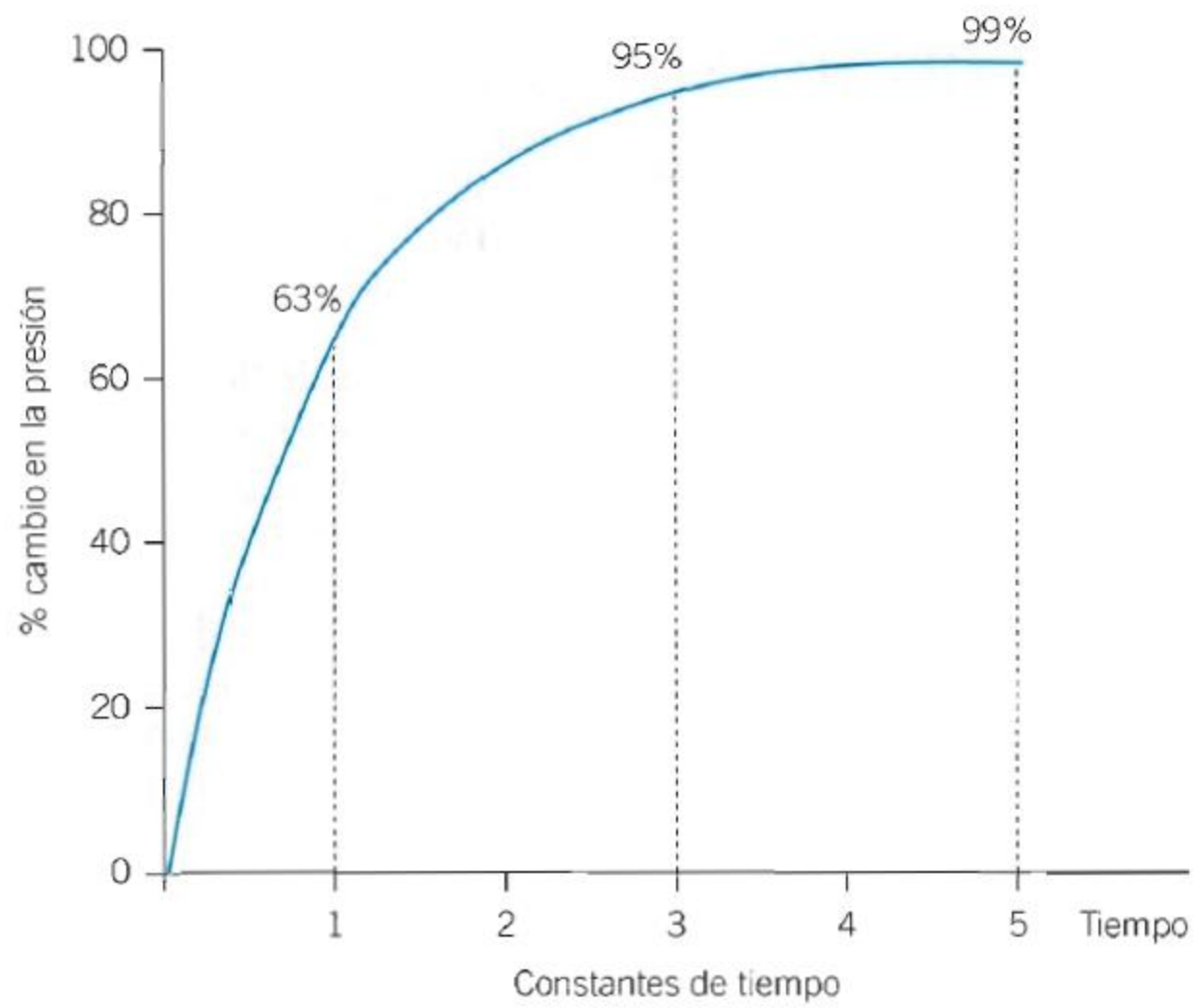
- ▣ Variable durante ciclo respiratorio
 - Menor en Inspiración
 - Presión negativa IT y expansión pulmonar hace que aumente diámetro de VA



Constante de Tiempo

- ▣ Tiempo necesario para equilibrar a través del pulmón un cambio de presión. Determina el tiempo que requiere para insuflación o exhalación del pulmón.
- ▣ Medida de Tiempo expresada en segundos
- ▣ $CT (s) = Resistencia (cmH_2O/L/s) \times Distensibilidad (L/cmH_2O)$
- ▣ RN sano aproximadamente 0,15 s
- ▣ 3 CT = 95%
- ▣ 5 CT = 99%
- ▣ RN requeriría 0,45 – 0,75 s para insuflación o exhalación.

Cambio de presión en relación al tiempo, expresado en constantes de tiempo

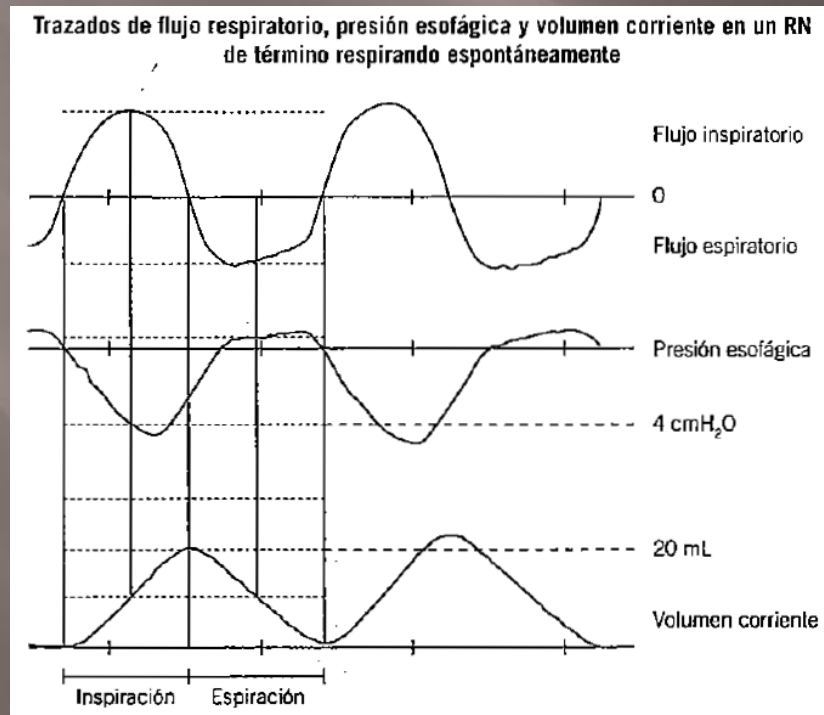


Análisis Gráfico

- ▣ Trazado flujo/Tiempo
- ▣ Trazado volumen/Tiempo
- ▣ Trazado Presión/Tiempo
- ▣ Curva Volumen/Presión
- ▣ Curva Flujo/Volumen

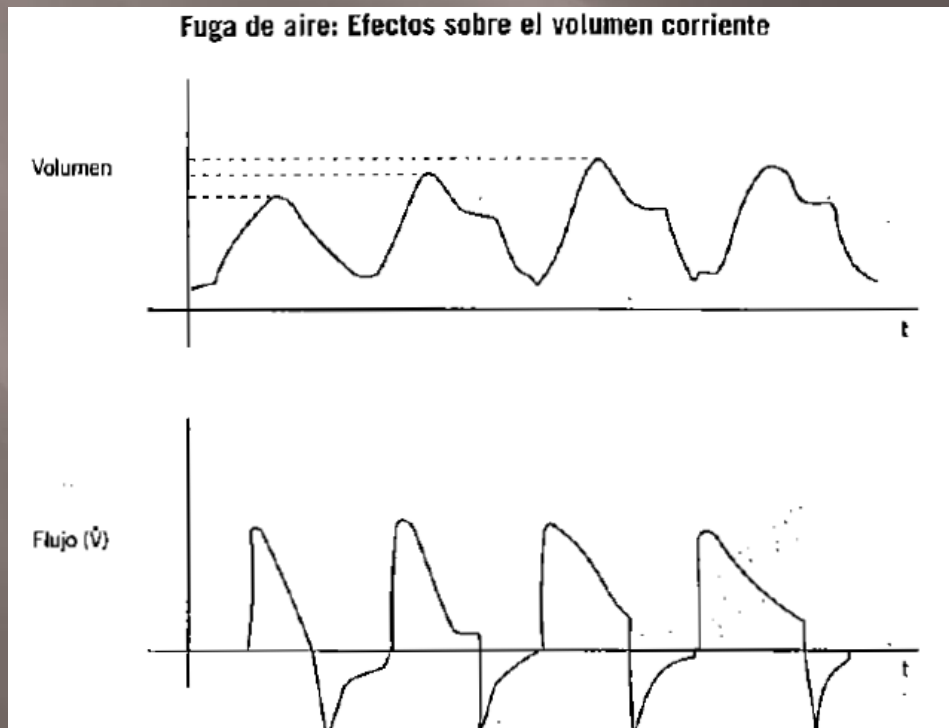
Trazado flujo/Tiempo

- ▣ Visualiza comportamiento del flujo en todo el ciclo ventilatorio.
- ▣ Velocidad con que se moviliza el gas sobre el punto cero durante inspiración y bajo éste durante espiración.



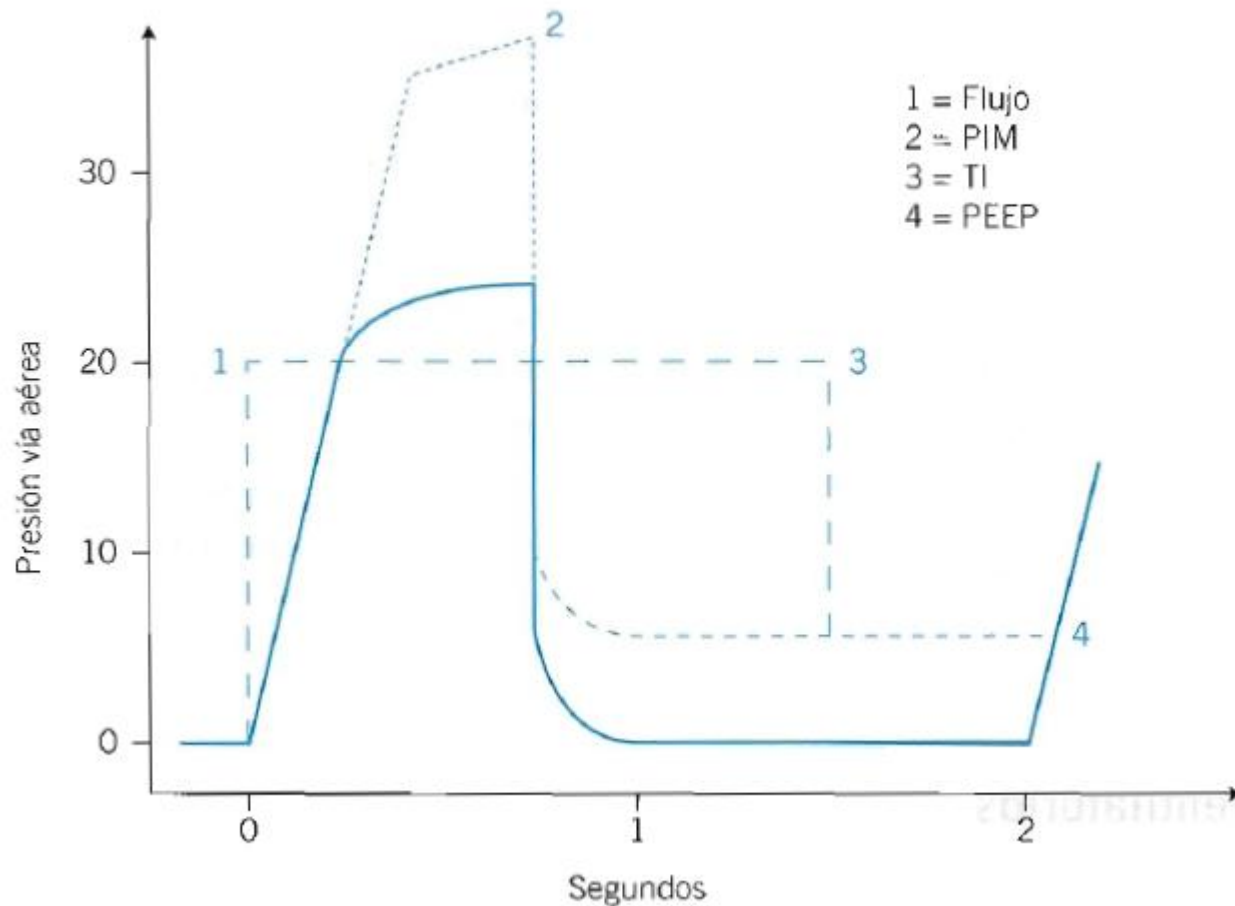
Trazado volumen/Tiempo

- Información entregada por sensor de flujo es integrada como volumen que se moviliza en cada ciclo.
- Si no comienza y termina en línea cero podría indicar fuga.



Trazado Presión/Tiempo

Aumento de la presión media de la vía aérea de acuerdo a modificaciones de distintos parámetros ventilatorios

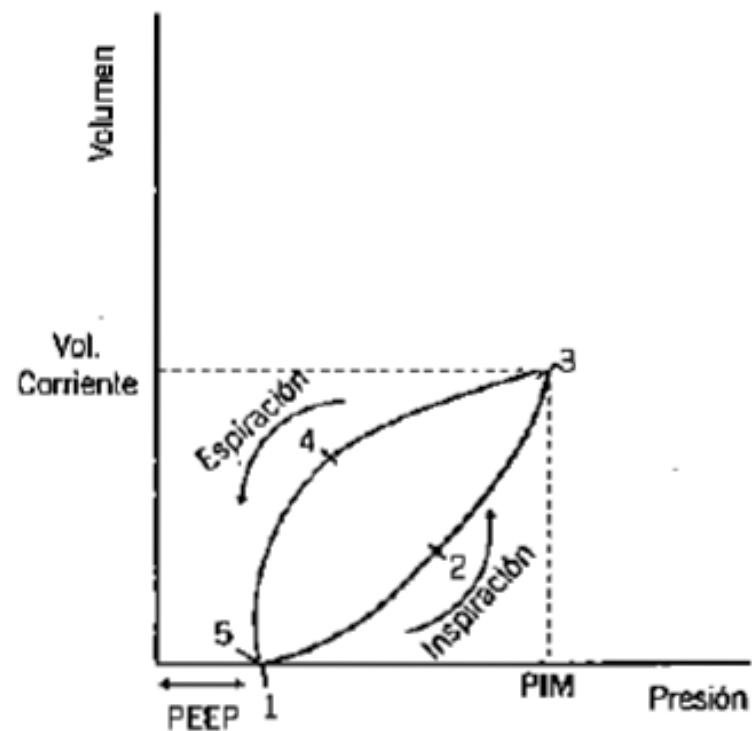
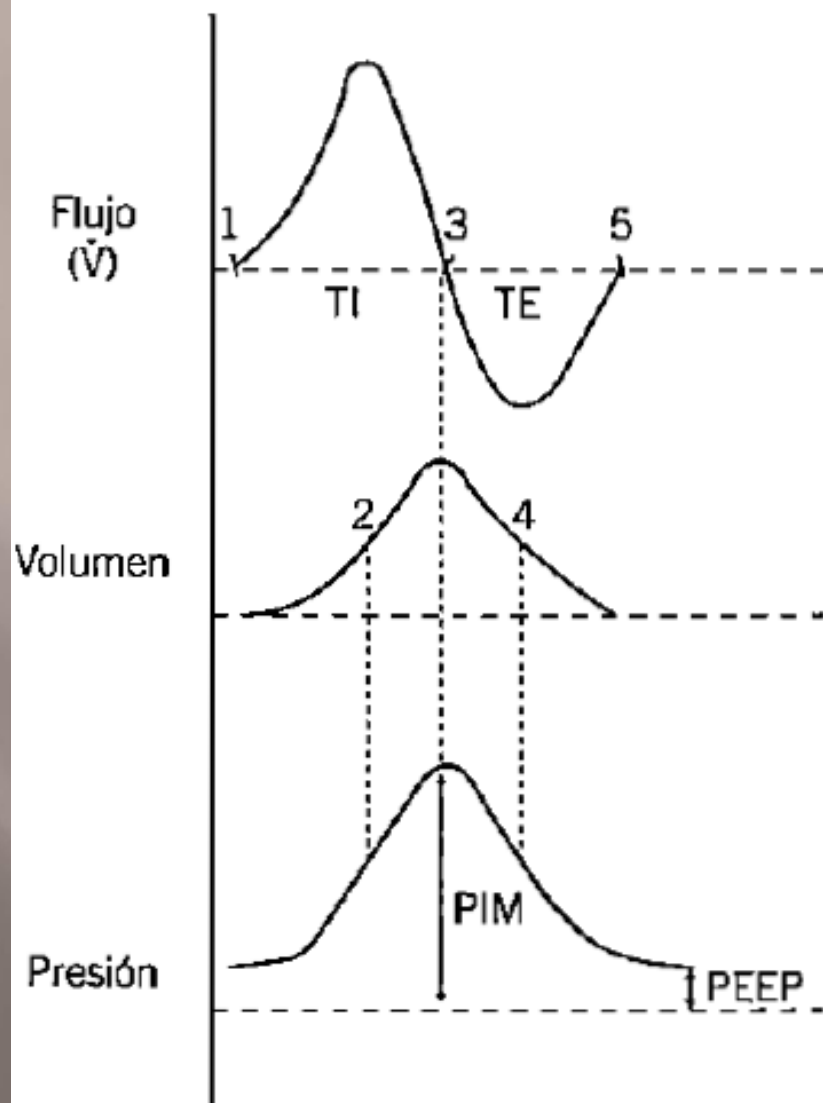


Curva Volumen/Presión

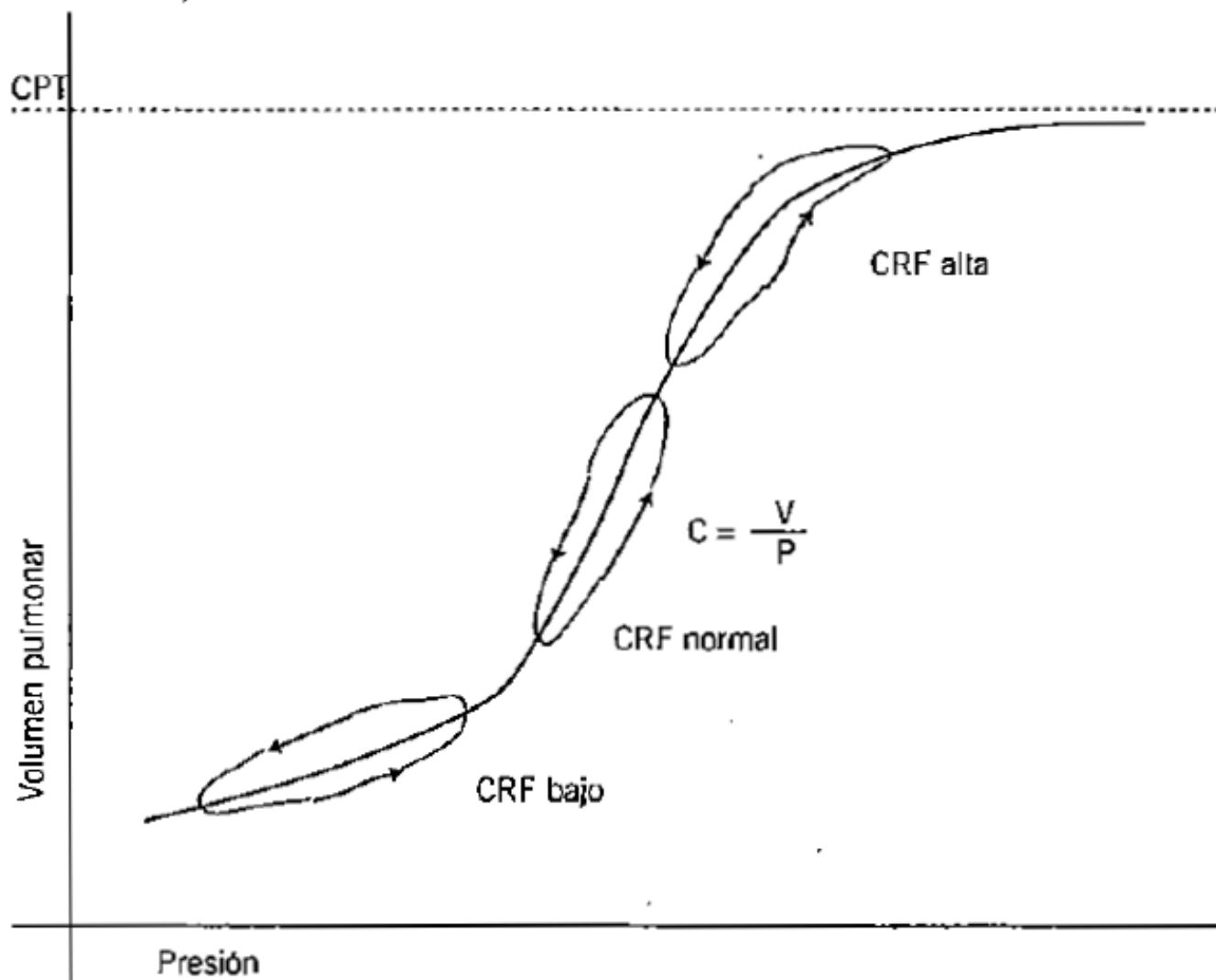
- ▣ Expresión de distensibilidad pulmonar.
- ▣ Obtenida de los trazados de presión y volumen.

- ▣ Curva:
 - Porción inspiratoria (mitad inferior)
 - Porción Espiratoria (Mitad superior)
 - Histéresis: ancho o forma de la curva. Normalmente balón de Rugby equidistante a los ejes.

Trazado de medición de función pulmonar y determinación de curva presión/volumen



Curva P/V desde un estado de mínima inflación o colapso pulmonar a máxima expansión

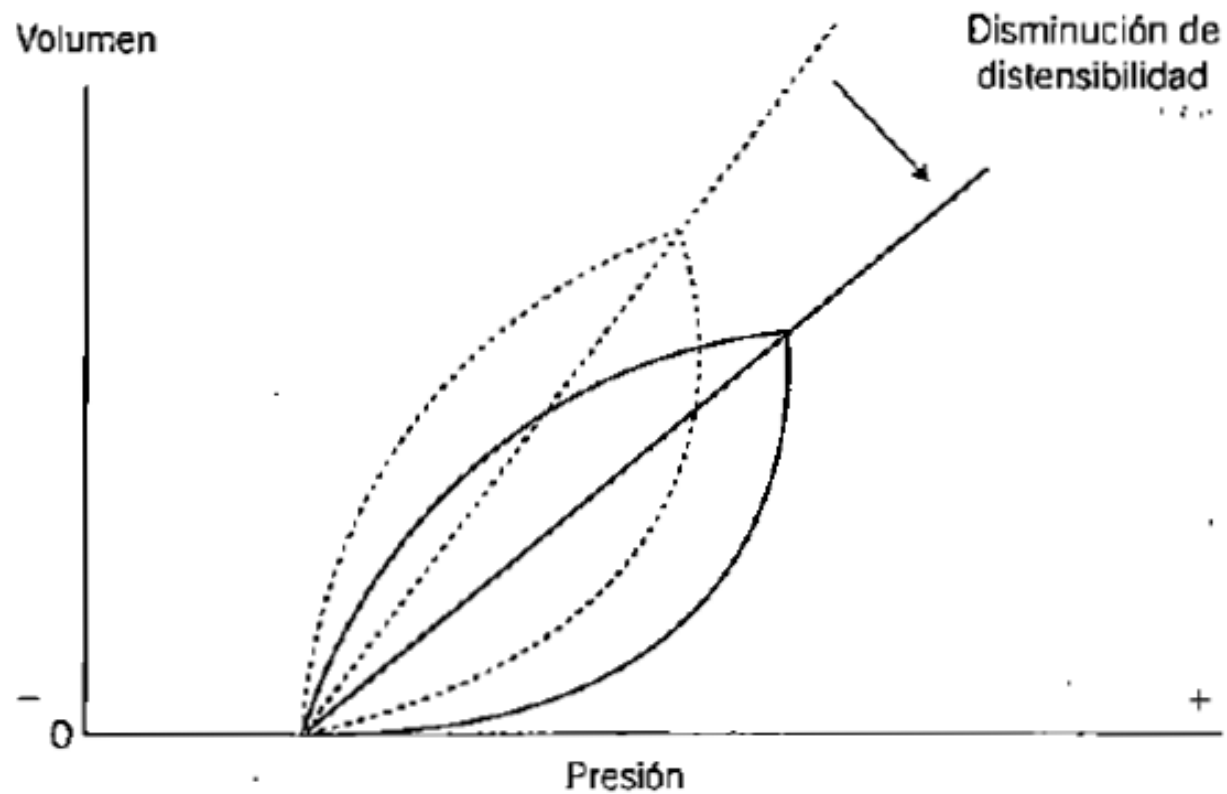


CPT = Capacidad pulmonar total
CRF = Capacidad residual funcional

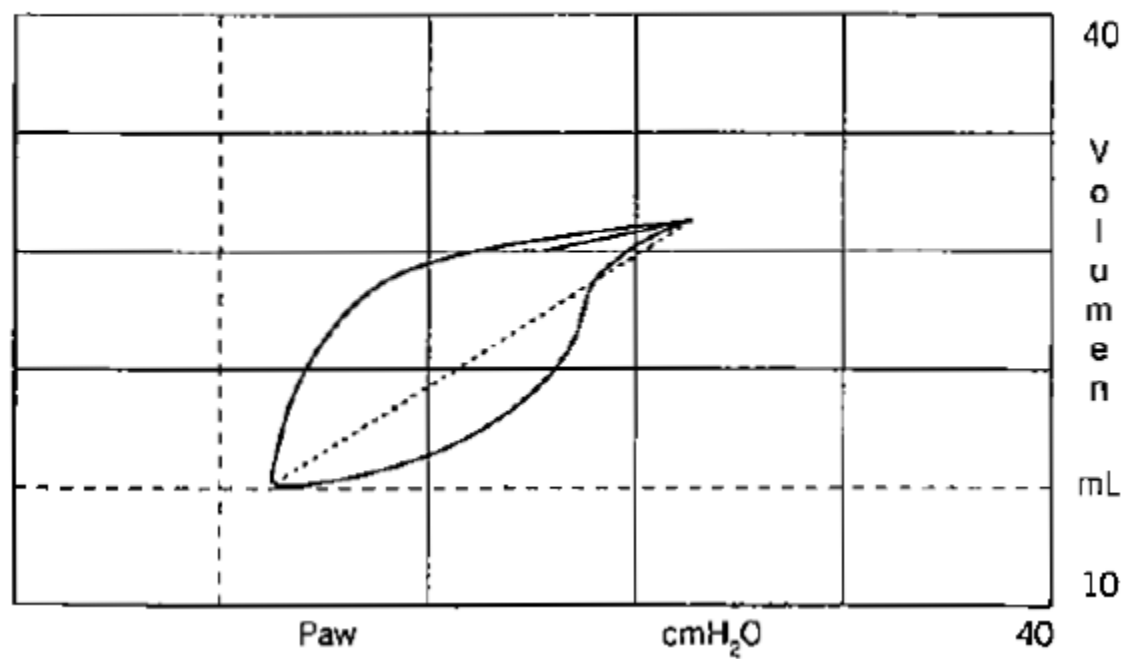
Curva Volumen/Presión

- ▣ La pendiente de la curva V/P representa distensibilidad TP.
- ▣ Cuando distensibilidad esta baja la curva se horizontaliza y los volúmenes pulmonares movilizados son menores a igual presión.
- ▣ Si se usan Presiones inspiratorias excesivas en el ventilador se deforma su porción superior (Pico de Pato) indicando sobredistensión.

Curva P/V normal y con distensibilidad disminuida



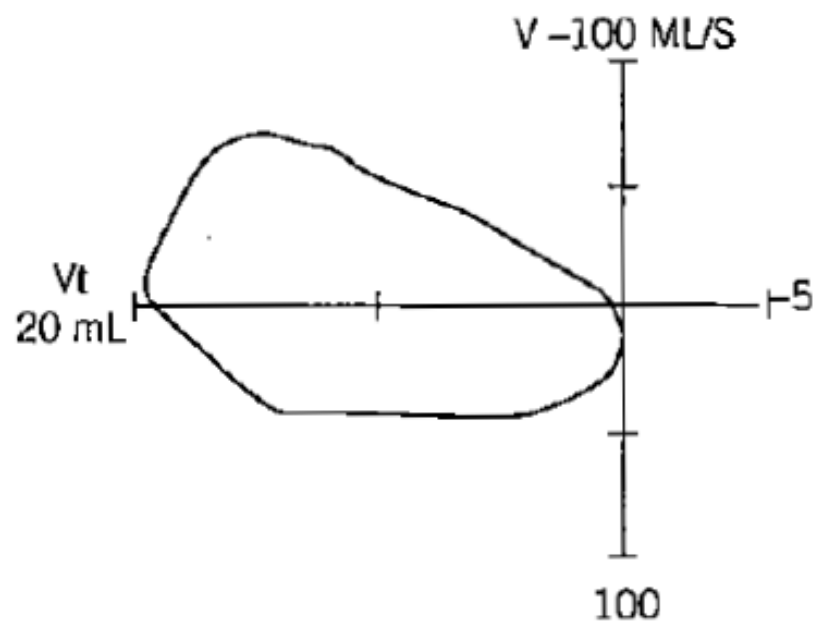
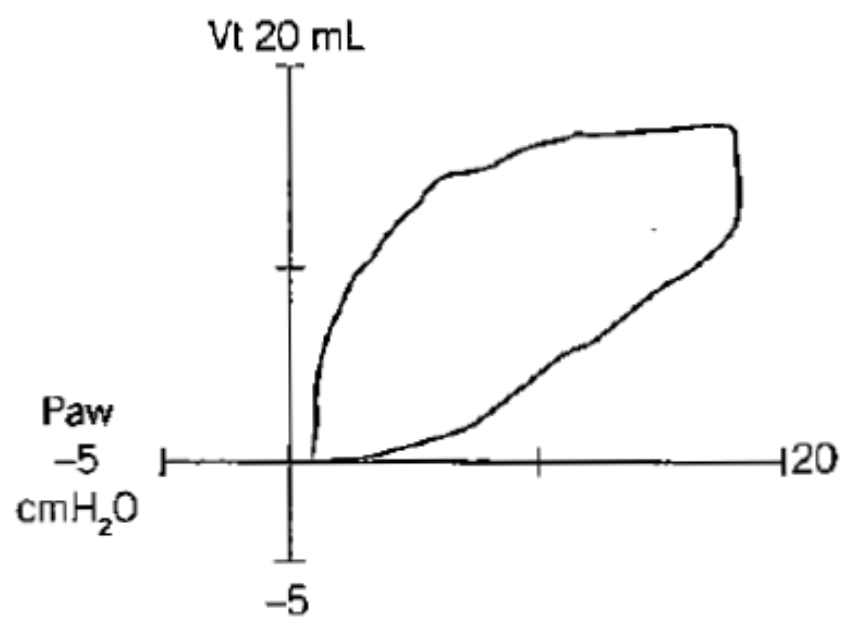
Curva P/V con signos de sobredistensión en que toma forma de "pico de pato"



Curva Flujo/Volumen

- ▣ Correlaciona el flujo de cada fase del ciclo respiratorio con el volumen generado.
- ▣ Curva
 - Inferior: inspiración
 - Superior: Espiración
- ▣ Procesos Obstructivos: aplanamiento curva en zona superior (Obstrucción espiratoria) o inferior (Obstrucción Inspiratoria).
- ▣ Permite evaluar si la obstrucción es en vía periférica o central.
 - Periférica: ascenso vertical, luego disminuye valor hasta horizontal (flujo espiratorio ej. Neumonía)

Curvas presión/volumen y flujo/volumen simultáneas en un RN ventilado



$C = 0,7 \text{ mL / cmH}_2\text{O}; C_{20}/C = 2,11$

Curva flujo/volumen normal y cómo se altera en distintas situaciones

