

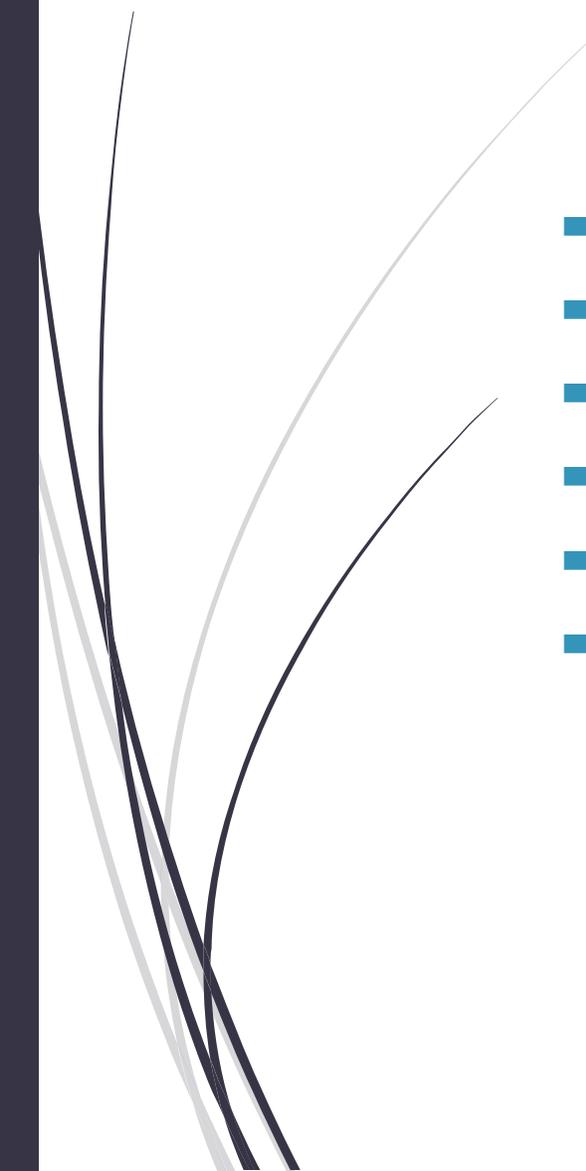


VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

Dra. Carolina Franco Ricart
Pediatra Hospital Base Puerto Montt



OBJETIVOS



- ▶ Definir Ventilación de alta frecuencia
- ▶ Entender la fisiología de la VAF
- ▶ Enumerar los tipos de ventiladores
- ▶ Definir los criterios para su inicio
- ▶ Establecer como es la monitorización y retiro
- ▶ Conocer sus ventajas, desventajas y complicaciones

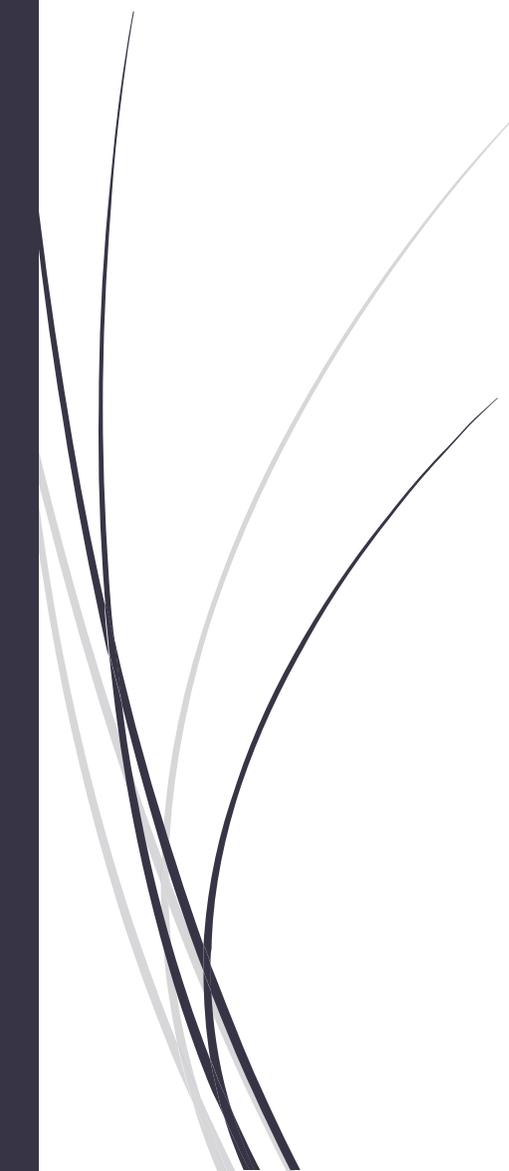


HOJA DE RUTA

- Introducción
- Definición
- Fisiología
- Tipos de ventiladores
- Ventajas
- Desventajas
- Programación del Ventilador
- VAF + VG
- Retiro
- Complicaciones
- Conclusiones

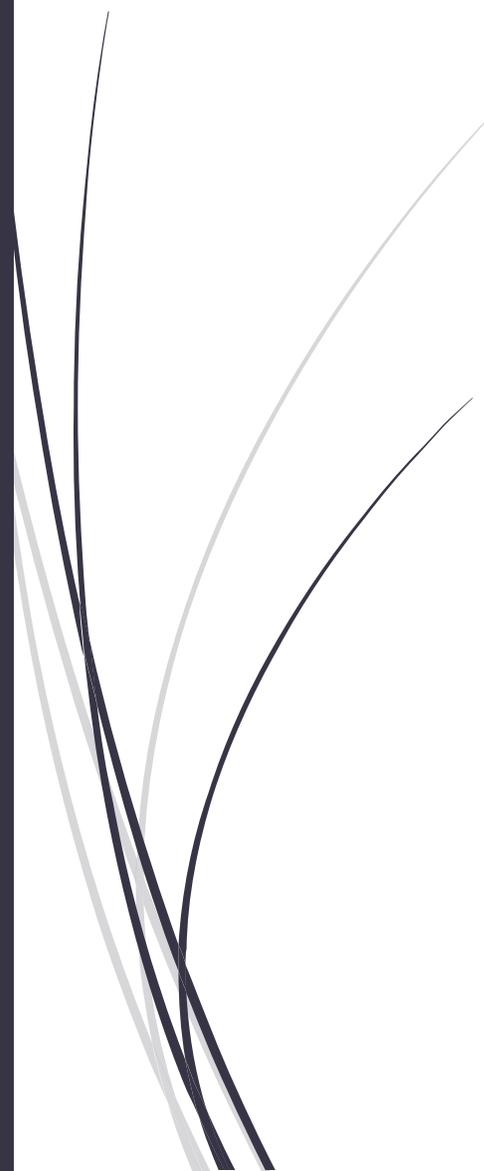


VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

- ▶ Es frecuente que muchos RN requieran VMI
 - ▶ El daño pulmonar producido por la VMI es una constante preocupación.
 - ▶ Mientras más prematuros, más vulnerable se es a la injuria pulmonar
 - ▶ Estudios de los últimos años enfocados a minimizar las consecuencias de la VMI
- 



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA



DAÑO PULMONAR POR VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

- ▶ Barotrauma
- ▶ Volutrauma
- ▶ Atelectrauma
- ▶ Biotrauma
- ▶ Reotrauma

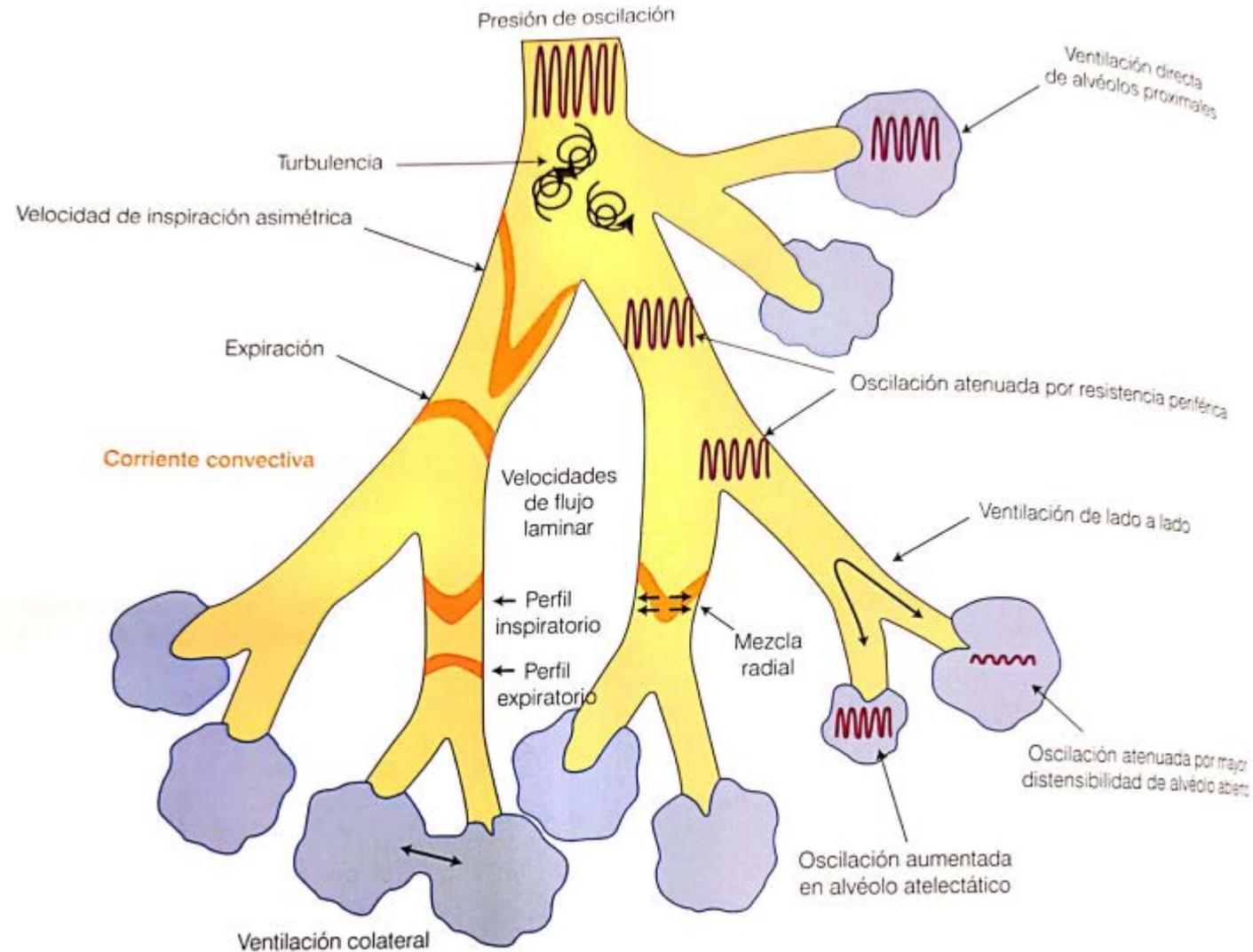


VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

VENTILACIÓN ALTA FRECUENCIA (VAF)

- ▶ FR suprafisiológica 3 – 15 Hz (180 -900 resp/min) (1 Hz= 60resp/min)
- ▶ VC menor o igual que espacio muerto anatómico (1-2 ml/kg)
- ▶ PMVA relativamente alta : Incrementa volumen pulmonar y oxigenación
- ▶ Elimina CO₂ sin grandes cambios de presión

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

Oxigenación

- FIO₂
- Presión Media Vía Aérea (PMVA)

Ventilación

- Amplitud



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

▶ VMC

$$VM = FR \times VC$$

▶ VAF

$$DCO_2 = fr \times Vc^2$$

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

Tipos de VAF

- ▶ **INTERRUPCIÓN DE FLUJO** (exhalación pasiva): Infrasonics, InfantStar, Draeger Babylog 8000.
- ▶ **JET** (exhalación pasiva): Bunnell, Lifepulse Jet Ventilador.
- ▶ **OSCILATORIA** : VAFO (exhalación activa): SensorMedics 3100 , VN 500 (Híbrido)

| | VAFO | HFJV | HFFI |
|----------------------|--------------------|-----------|-------------------|
| Generación Pulsos HF | Pistón o Diafragma | Válvula | Válvula Selenoide |
| Relación I:E | 1:1 a 1:2 | 1:4 a 1:8 | 1:3 a 1:6 |
| Espiración | Activa | Pasiva | Pasiva |
| FR | 8 – 15 Hz | 5- 10 Hz | 8-12 Hz |
| VC | 1-2 ml/kg | 2-5 ml/kg | 2-4ml/kg |

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

SENSOR MEDICS 3100 A

- ▶ Diafragma circuito inspiratorio
- ▶ Espiración activa
- ▶ Sin limitación de peso



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA



LIMITACIONES

- No posee pantalla para la representación gráfica
- No utiliza sensor de flujo
- No proporciona información del volumen movilizado en cada ciclo.

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

DRAEGER BABYLOG VN 500

- ▶ Híbrido: Proporciona VAFO y VMC.
- ▶ Utiliza un oscilador de diafragma situado en el circuito espiratorio
- ▶ Para recién nacidos y pediátricos
- ▶ Espiración activa



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

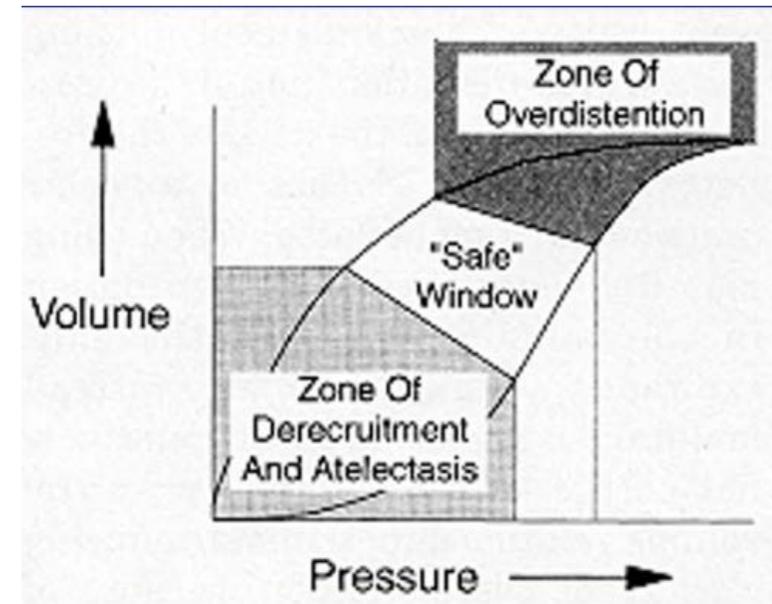


- ▶ Utiliza sensor de flujo
- ▶ Mide la oscilación y el volumen corriente
- ▶ Representación grafica de las ondas.
- ▶ Utiliza circuito desechable
- ▶ No requiere cambio de circuito de ventilacion convencional a VAFO

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

Ventajas

- ▶ Pequeñas oscilaciones entre la presión y el volumen pulmonar durante el ciclo respiratorio.
- ▶ Permite el uso de una PMVA mayor en RN con SDR severo que ha fracasado en VMC
- ▶ Se puede manejar oxigenación (PMVA y FiO_2) y ventilación (ΔP) en forma independiente.





VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

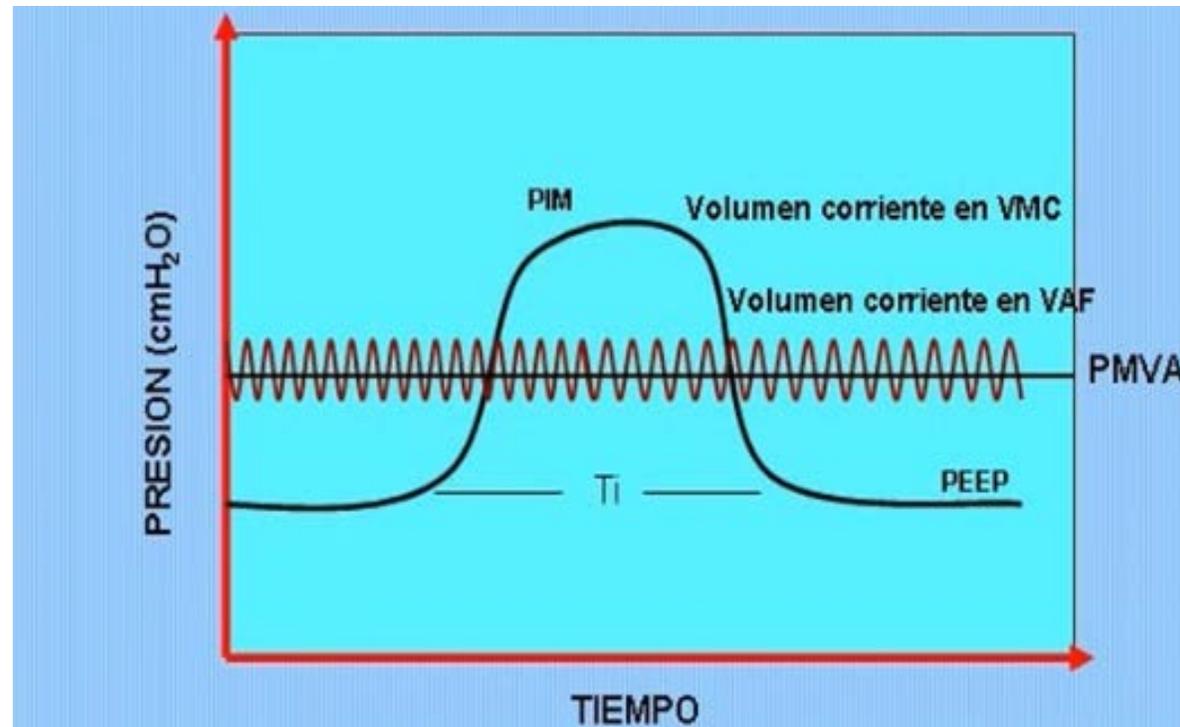
DESVENTAJAS

- ▶ Ventiladores más complejos y de mayor costo.
- ▶ No existe evidencia que permita recomendar su uso en forma precoz.

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

| | VMC | VAF |
|--------------------------------|---|---|
| FR | 5 – 60 c/min | 180 – 900 c/min |
| Volumen Corriente | > Espacio muerto (4 – 7 ml/kg) | < Espacio muerto (1 – 3ml/kg) |
| Intercambio gaseoso | Volumen de gas fresco elevado (Vol. Corriente) | Otros mecanismos de intercambio gaseoso |
| PMVA | $(PIM \times T_i + PEEP \times T_e)60/FR$ | Medida directamente |
| Aumento de Oxigenación | $\uparrow PIM, \uparrow TIM, \uparrow FR, \uparrow PEEP, \uparrow FIO_2$ | $\uparrow PMVA \uparrow FIO_2$ |
| Ventilación (CO ₂) | $VM = FR \times VC$ $VC = \text{Distensibilidad} \times \Delta P$ $\Delta P = PIM - PEEP$ | $\uparrow \Delta P (\uparrow VC)$ $\downarrow FR (\uparrow VC)$ $DCO_2 = Vt^2 \times f$ |

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

INDICACIONES

- ▶ Fracaso de Ventilación Mecánica Convencional:

RN Pretérmino IO > 15

RN T IO > 20 (IO = 100 x flo₂ X PMVA / PaO₂)

- ▶ Necesidad de PIM igual o mayor de:

25-30 en RNT

20 en menores de 1000 grs

- ▶ RNT o RN Pret con Escape Aéreo:
 - Enfisema Intersticial
 - Neumotórax
 - Fistulas bronco-pleural
- ▶ RN con hipertensión pulmonar persistente primaria o secundaria, en especial si tiene indicación de Oxido Nítrico Inhalatorio
- ▶ Hernia Diafragmática
- ▶ Hipoplasia Pulmonar



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

PROGRAMACIÓN DEL VENTILADOR

Parámetros relacionados con la Oxigenación

- PMVA
- FIO₂

Parámetros relacionados con la ventilación

- Amplitud de oscilación ΔP



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

PMVA

- 2 cm H₂O mayor a la previamente usada en VMC
- Controlar radiografía de tórax antes de 1 hora, para evaluar expansión pulmonar. Se considera como óptimo 8 a 9 espacios intercostales

FIO₂

- Según oxigenación

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

Amplitud ΔP

- Principal parámetro modificable que controla eliminación CO₂
- Iniciar con 20 cmH₂O en Sensor Medic 3100^a y 20 – 25 cmH₂O en VN500

Frecuencia

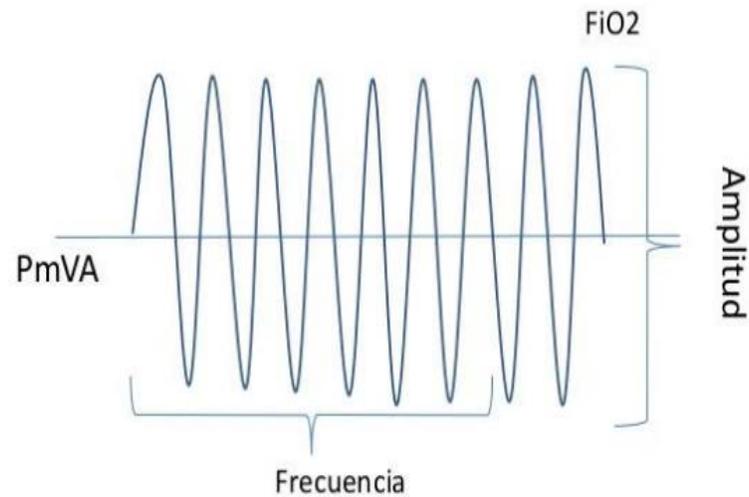
- En Sensormedics 3100 A: 10-12 Hz en el RN de término o > 2 Kg. 15 Hz en el RN prematuro o < 2 Kg.
- En VN 500: 8 Hz en el RN de término o > 2 Kg. 10 Hz en el RN prematuro o < 2 Kg

Relación I:E

- 1:2 o 33% en SM

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

Ventilación de Alta Frecuencia

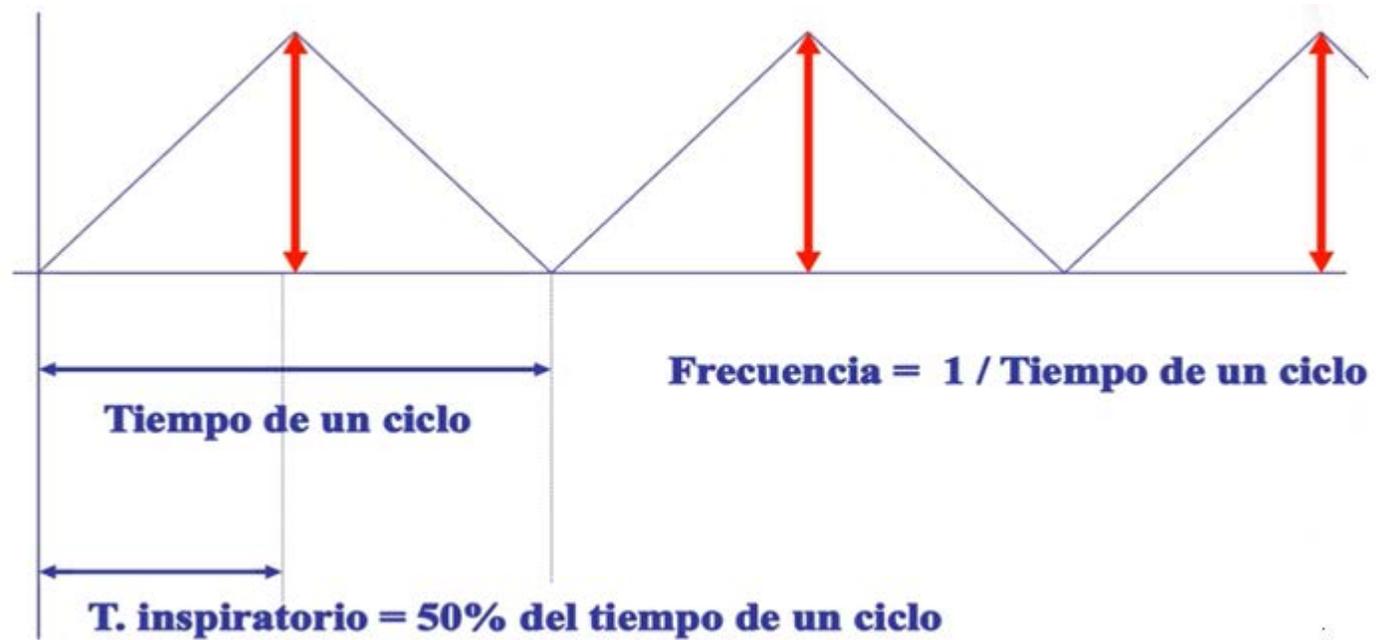


El valor de ΔP depende de:

- Power : Velocidad del Pistón
- Frecuencia
- Mecánica del sistema respiratorio del paciente
- Tiempo Inspiratorio : % de tpo que el pistón avanza hacia adelante

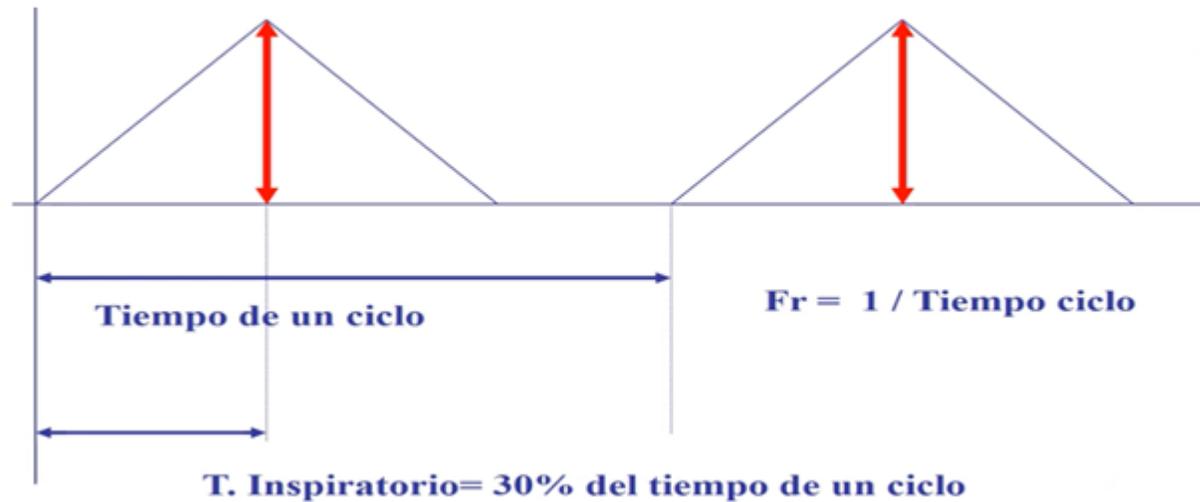
VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

PISTÓN



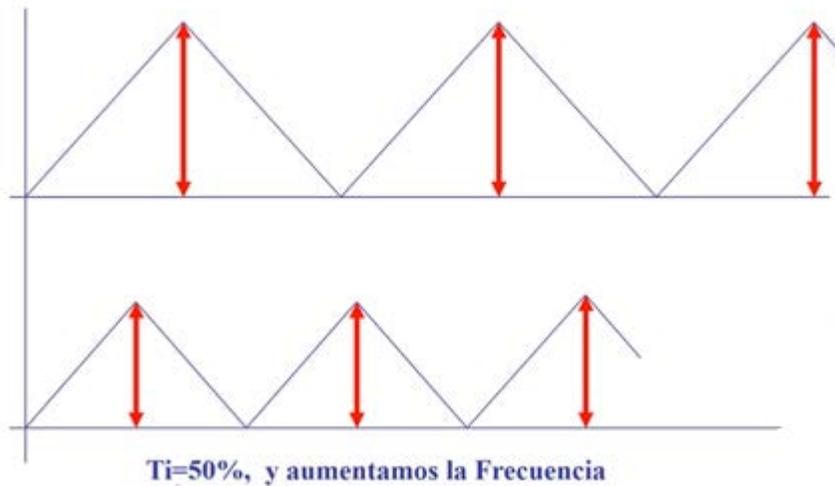
VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

PISTÓN



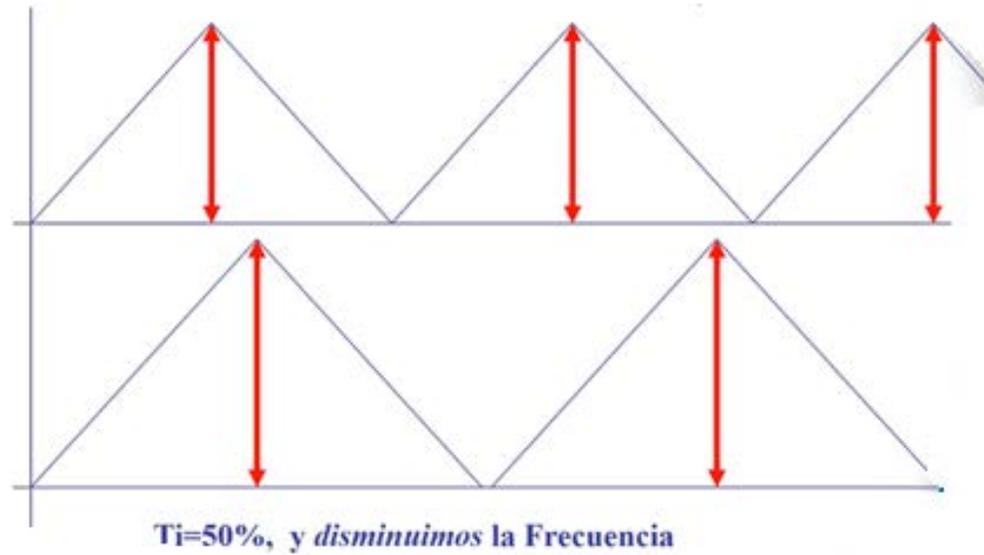
VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

- ▶ PISTÓN: CAMBIOS EN LA FRECUENCIA



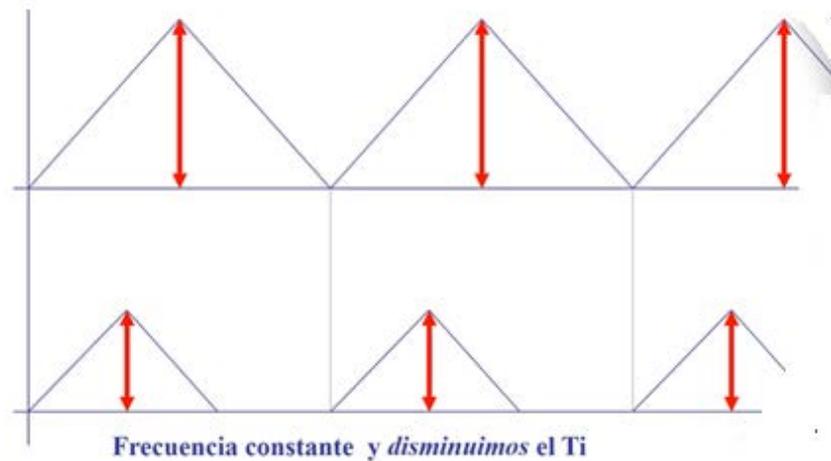
VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

- ▶ PISTÓN: CAMBIOS EN LA FRECUENCIA



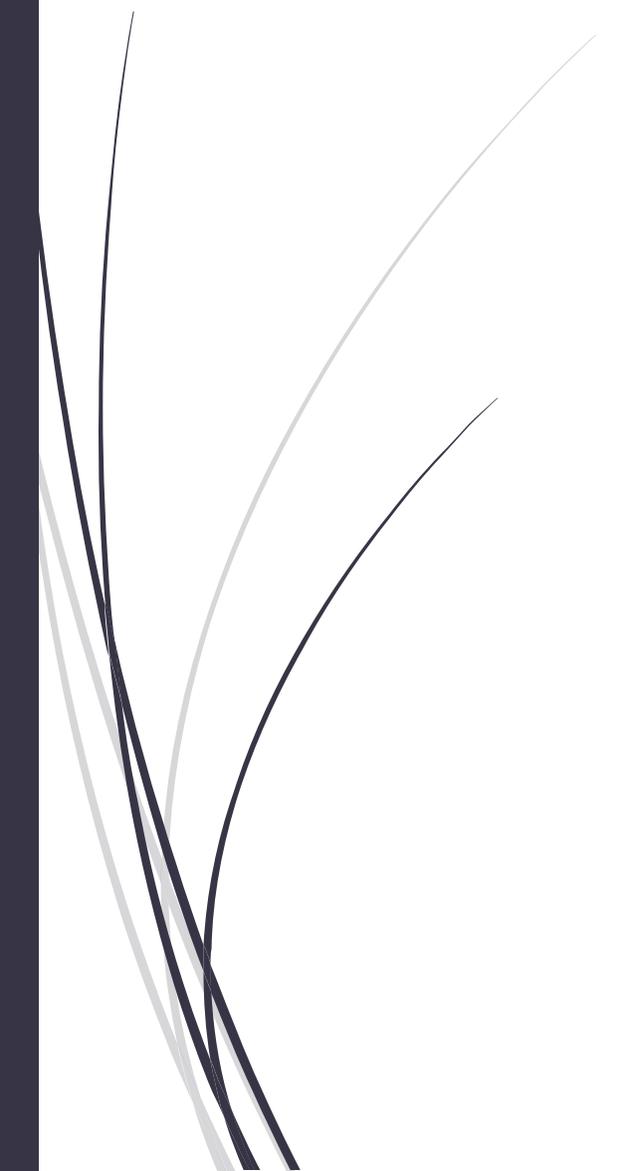
VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

► PISTÓN: CAMBIOS EN T_i





VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA



OPTIMIZAR VAFO

Oxigenación

- Aumento FIO₂
- Aumento PMVA

Ventilación

- Aumento ΔP
- Disminución FR

PMVA

- Disminuir si hiperventilación
- Aumentar si hipoventilación



VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

VAF + VG

- ▶ Estrategia para lograr mejor ventilación y menor número de complicaciones.
- ▶ Cambios en FR no modifican VT
- ▶ Menores fluctuaciones de VT con mayor estabilidad ventilatoria
- ▶ Uso de precoz de VAF con VT muy bajos y FR muy altas se ha asociado a menor incidencia de DBP

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

RETIRO

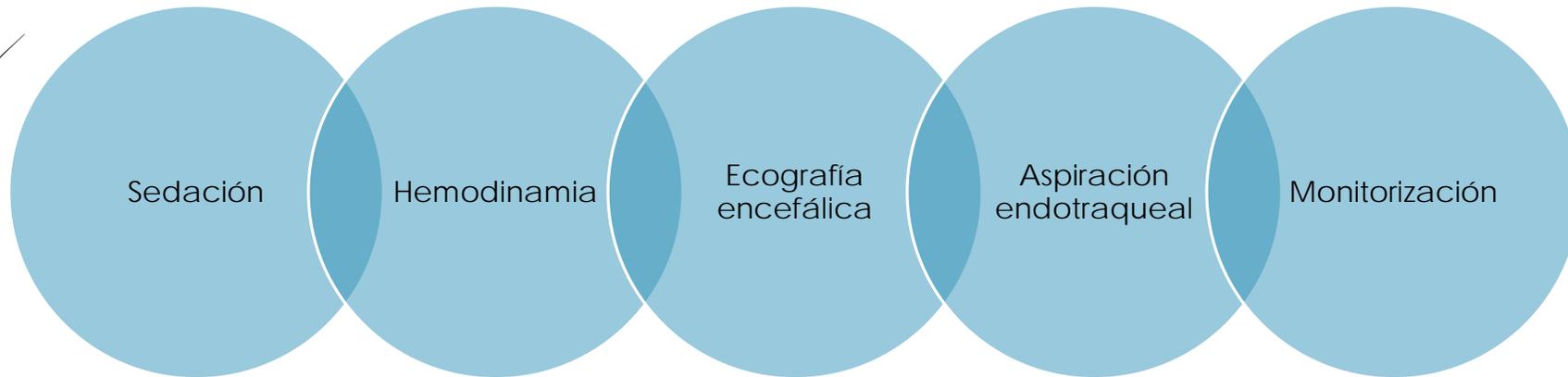
Disminuir FIO₂

Disminuir PMVA

Ajustes de ΔP desde comienzos
de VAF

VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

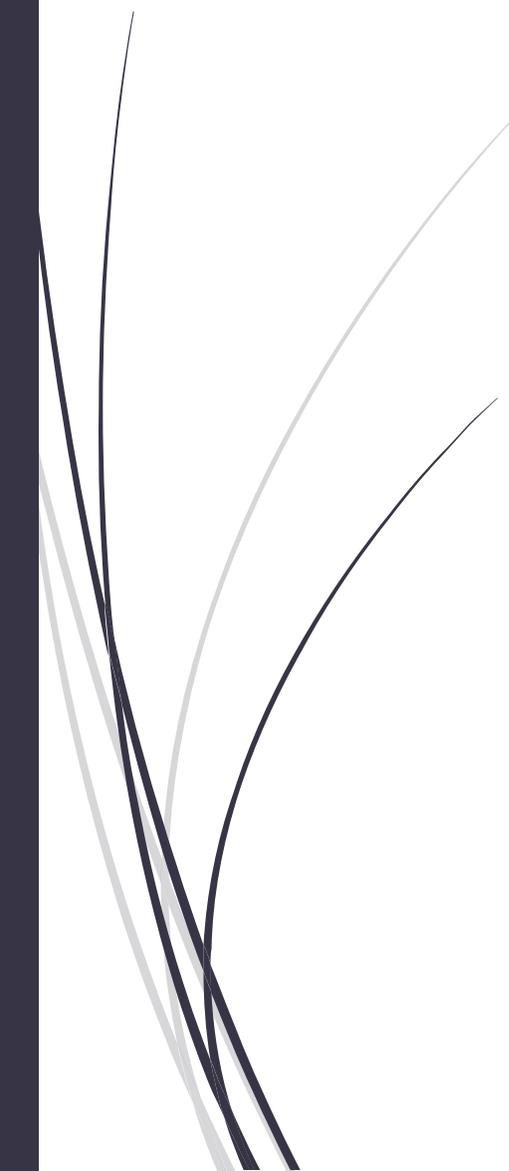
CONSIDERACIONES GENERALES





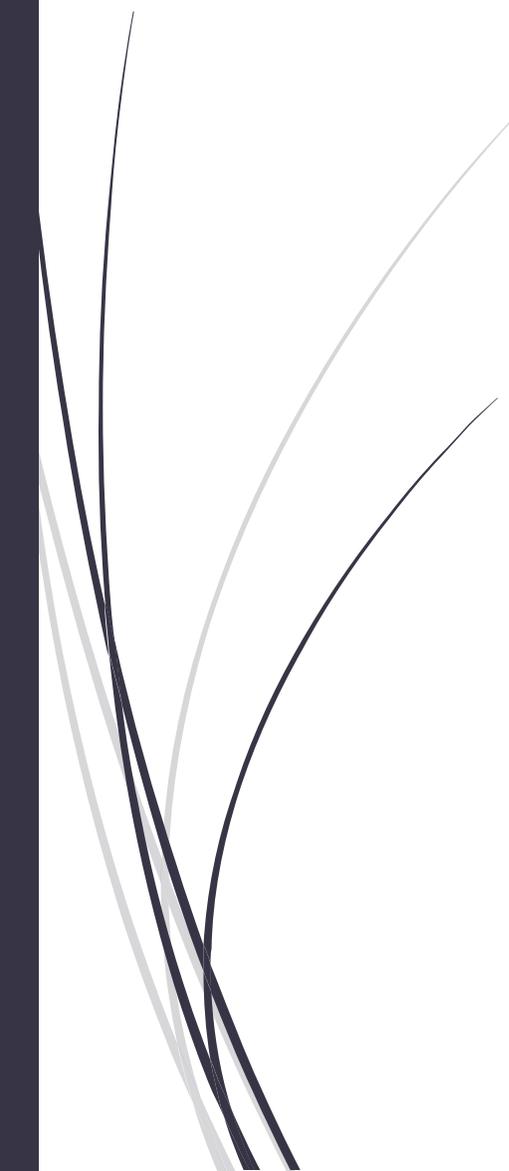
VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

COMPLICACIONES

- ▶ Compromiso de la función cardiaca.
 - ▶ Sobre-expansión pulmonar y barotrauma.
 - ▶ Atelectasia y atelectrauma.
 - ▶ Hemorragia intracraneana.
 - ▶ Atrapamiento aéreo.
- 



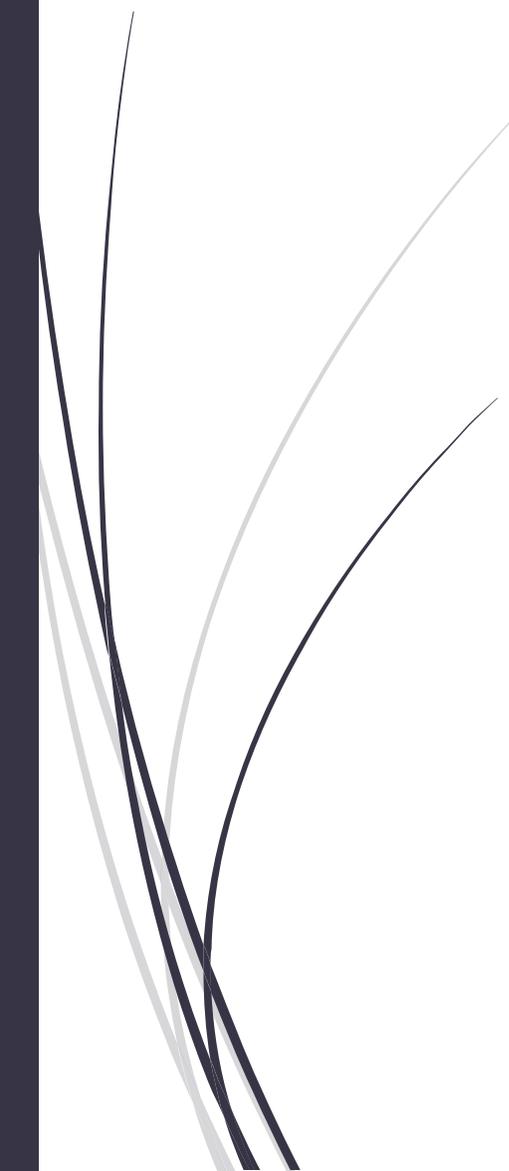
CONCLUSIONES



- ▶ La VAF es una opción al fracaso de la VMI
- ▶ Requiere capacitación del personal
- ▶ Hasta el momento las ventajas sobre la VMC son solo teóricas.
- ▶ Es un método seguro cuando se realiza el control y monitoreo adecuado
- ▶ Lo que más ha demostrado beneficios hasta el momento, es el manejo de volumen óptimo.



BIBLIOGRAFÍA



- ▶ Tapia J, González A. Neonatología. 4ta edición. Año 2018.
- ▶ Salvo Hugo, Ríos Antonio, Flores Jorge, Sánchez Claudia. Guías clínicas de Neonatología. Hospital Luis Tisné Brouesse. 4ta Edición. Año 2020.
- ▶ New Generation Neonatal High Frequency Ventilators: Effect of Oscillatory Frequency and Working Principles on Performance. Grazioli, Karam, Rimensberger. *Respiratory Care*, 2015, Vol 60 No 3, 363 – 370.
- ▶ Ramos-Navarro, C., González-Pacheco, N., Rodríguez-Sánchez de la Blanca, A. *et al.* Effect of a new respiratory care bundle on bronchopulmonary dysplasia in preterm neonates. *Eur J Pediatr* **179**, 1833–1842 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03694-5>
- ▶ Erdeve O, Okulu E, Tunc G, Celik Y, Kayacan U, Cetinkaya M, Buyukkale G, Ozkan H, Koksali N, Satar M, Akcali M, Aygun C, Ozkiraz S, Zubarioglu U, Unal S, Turgut H, Mert K, Gokmen T, Akcan B, Atasay B, Arsan S; Rescue-HFOV Trial Group. An observational, prospective, multicenter study on rescue high-frequency oscillatory ventilation in neonates failing with conventional ventilation. *PLoS One*. 2019 Jun 10;14(6):e0217768. doi: 10.1371/journal.pone.0217768. PMID: 31181092; PMCID: PMC6557483.



GRACIAS