



Novedades en estrategias en VMI

Dra. Andrea Gómez Barrios

Becada Pediatría USS

Hospital de Puerto Montt

Junio 2013

Introducción

The background is a solid blue color. On the right side, there is a vertical column of white snowflake icons. The snowflakes vary in size and opacity, with some being solid white and others being semi-transparent. The word "Introducción" is written in a white, sans-serif font, centered horizontally and positioned in the lower half of the page.

Introducción

- La ventilación mecánica (VM) sigue siendo una herramienta esencial en la UCIN, sobre todo en neonatos de extrema baja edad gestacional.
- En un análisis de una gran cohorte de prematuros extremos, 89% fueron ventilados mecánicamente durante el primer día de vida y casi 95% de los sobrevivientes fueron ventilados en algún momento durante su estadía hospitalaria.
- El estudio randomizado "Surfactante, presión positiva y oxigenación (Support)" encontró que 83% de los niños asignados a soporte no invasivo requirió intubación en algún momento durante su hospitalización.

Introducción

- Un estudio reciente focalizado en niños menores de 28 semanas de EG documentó una tasa de intubación de 74%.
- El estudio COIN "Presión positiva en vía aérea o intubación" que incluyó sólo niños de 25 - 28 semanas EG que respiraron al nacer, reportó que 46% de los niños asignados soporte no invasivo requirieron finalmente intubación endotraqueal y VM.

Introducción

- VMI sigue siendo indispensable en la UCIN, pero aunque puede salvar vidas se asocia a complicaciones importantes

Daño pulmonar asociado a ventilación mecánica (VALI)

Trastornos del neurodesarrollo

Introducción

- Mejora en la supervivencia de RNPT ha llevado a enfocarse en la reducción de la incidencia de enfermedad pulmonar crónica y trastornos del neurodesarrollo.
- VAF con limitada aceptación como tratamiento de primera línea en niños con SDR no complicado por resultados inconsistentes y preocupación por la hiperventilación inadvertida.

Introducción

- Enfoque actual: evitar la intubación y VM en primer lugar.
- Uso de VMNI es la mejor manera de reducir el VALI.
- La administración del surfactante sin VM prolongada podría preservar los los beneficios bien documentados de la terapia de reemplazo con surfactante, evitando los riesgos asociados a VM.
- En estudio actualmente la aplicación de surfactante nebulizado durante uso de CPAP.

La ventilación nasal puede ayudar al esfuerzo respiratorio inadecuado de un neonato inmaduro sin las complicaciones asociadas con la intubación endotraqueal

Reducir la incidencia de neumonía asociada al ventilador

Evitar la respuesta inflamatoria postnatal

Disminuir la DBP



Introducción

- El cambio en la práctica clínica evitando la VMI ha hecho que menos niños la reciban y esto ha llevado menor nivel de experiencia de los pediatras en formación.
- Además los RN en que se usa VMI son más pequeños y más inmaduros que hace 10 o 15 años.
- Por lo tanto los estudios clínicos realizados hace muchos años pueden no ser aplicables a los neonatos extremadamente inmaduros que ahora constituyen la mayoría de los RN ventilados.
- Las nuevas tecnologías por si solas no mejoran los resultados a menos que se usen estrategias ventilatorias óptimas .

Modos básicos de VM



Clasificación según 3 características

1. ¿ Cómo se inició la inspiración?

- Las inspiraciones pueden iniciarse a una tasa fija sin tener en cuenta el esfuerzo inspiratorio del paciente.
- Este modo se conoce como **VM controlada** y se utiliza en pacientes que están fuertemente sedados o paralizados
- En pacientes despiertos, modos de ventilación asistida, también conocidos como **sincronizados o gatillados por el paciente**, se utilizan y en este caso las inspiraciones son gatilladas por el esfuerzo inspiratorio del paciente

Clasificación según 3 características

2. ¿Cómo se controla el flujo de gas durante la inspiración?

- La **variable principal** de control del flujo de gas durante la inspiración es la **Presión** (ventilación controlada por presión / limitada por presión)
- O el **volumen tidal ó volumen corriente** (VT, ventilación controlada por volumen).

Clasificación según 3 características

3. ¿Cómo se termina la inspiración?

- La inspiración se termina cuando:
 - Ha transcurrido un tiempo de inspiración preestablecido (ciclada por tiempo).
 - El flujo de la inspiración se desacelera a un cierto porcentaje del flujo peak (ciclada por flujo).
 - Cuando un VT preestablecido se ha entregado (ciclada por volumen).

A. Basic Mode:

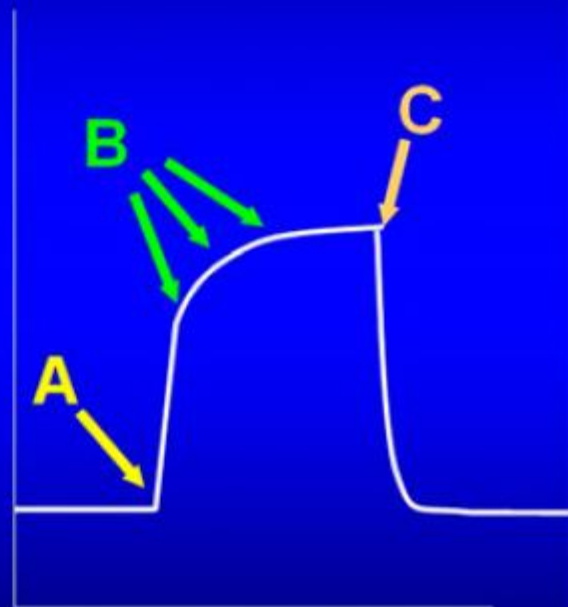
- Control (time-triggered)
- Assist (patient-triggered)
 - **SIMV**
 - **PSV**
 - **A/C**

B. Primary control variable:

- Pressure
- Volume

C. Cycling:

- Flow (PSV)
- Volume (VCV)
- Time (standard TCPLV)



Desafíos únicos en VM en RN



- Las personas involucradas en el cuidado de los RN críticamente enfermos deben estar conscientes de que:

Los RN no son niños pequeños

Los niños no son adultos pequeños

1.-Mecánica pulmonar

- Los RN tienen pulmones con poca compliance.
- Tienen constantes de tiempo muy cortas.
- Normalmente tienen FR rápidas.
- Tiempos inspiratorios muy cortos.
- Tienen fuerza muscular limitada.
- No pueden desarrollar una fuerte presión o flujo inspiratorio.

1.-Mecánica pulmonar

Desafíos...

- En el diseño de dispositivos, especialmente en el gatillado de las inspiraciones del ventilador.
- En la terminación de la inspiración.
- En la medición del VT.
- Si hay un gatillado subóptimo puede conducir a un retardo excesivo con asincronía, falla en el gatillo o para terminar la inspiración o errores en la medición del VT.

2.- Tubos endotraqueales sin cuff

- Se utilizan en RN por la a la preocupación acerca de necrosis por presión de la mucosa traqueal y el pequeño tamaño de los tubos que hace difícil de incorporar cuff inflables.
- Por esto algún grado de fuga alrededor del TET está presente en la mayoría de los neonatos, sobre todo después de ventilación prolongada, porque la laringe y la tráquea se dilatan progresivamente debido al estiramiento cíclico de miles de respiraciones por día

2.- Tubos endotraqueales sin cuff

- La fuga es mayor durante la inspiración, debido a que el gradiente de presión hacia la fuga es mayor y porque las vías respiratorias se distienden con la mayor presión de inflado.
- Es importante medir tanto el VT inspiratorio y el VT espiratorio, siendo este último el que se aproxima más estrechamente al volumen de gas que ha entrado a los pulmones.
- La fuga varía de un momento a otro porque el TET sólo se inserta un poco más allá de la laringe y por lo tanto la fuga va a cambiar con cualquier cambio en la posición de la cabeza del bebé o por una ligera tensión sobre el TET.

3.- Medición del VT

- La importancia de la medición precisa del VT en cualquier tipo de VCV de los recién nacidos extremadamente pequeños es obvia (niños con un peso de 400 a 1000 g requieren VT en el rango de 2 a 5 ml).
- La mayoría de los ventiladores miden el flujo y volumen en la unión del circuito del ventilador y el ventilador.
- Esta medición remota da como resultado gran inexactitud de la medición del VT.
- Cuando el VT se mide al final del circuito del ventilador, el valor no tiene en cuenta la compresión del gas en el circuito, la distensión del circuito o fuga alrededor del TET.

3.- Medición del VT

- La pérdida de volumen en el circuito es proporcional al volumen y compliance del circuito del ventilador y el humidificador, relacionada con el volumen y compliance de los pulmones del paciente.
- En neonatos diminutos cuyos pulmones son muy pequeños y sin compliance, la pérdida de volumen al circuito es mucho más grande y no se corrige fácilmente, especialmente en presencia de una fuga significativa por TET.

Ventilación controlada por
volumen vs limitada por presión



Ventilación controlada por volumen

- VCV entrega un VT constante, preestablecido con cada inspiración.
- Permitiría al operador seleccionar VT y FR, con lo que directamente controlan ventilación minuto.
- El ventilador entrega el VT preestablecido en el circuito, generando cualquier presión que se requiera, hasta un Popoff de seguridad (fijado generalmente ≤ 40 cm H₂O).
- Un Tim también se establece como una medida de seguridad adicional.
- La inspiración termina cuando el VT establecido ha sido entregado o cuando ha transcurrido el Tim.

Ventilación controlada por volumen

○ Principales limitaciones:

- Controlan el volumen inyectado en el circuito del ventilador, no el VT que entra a los pulmones del paciente, esto porque la medición de VT no tiene en cuenta la compresión de gas en el circuito/humidificador y la distensión del circuito.
- La fuga variable alrededor del TET sin cuff hace que el control preciso de VT entregado sea muy difícil con los modos controlados por volumen tradicionales.

Ventilación controlada por volumen

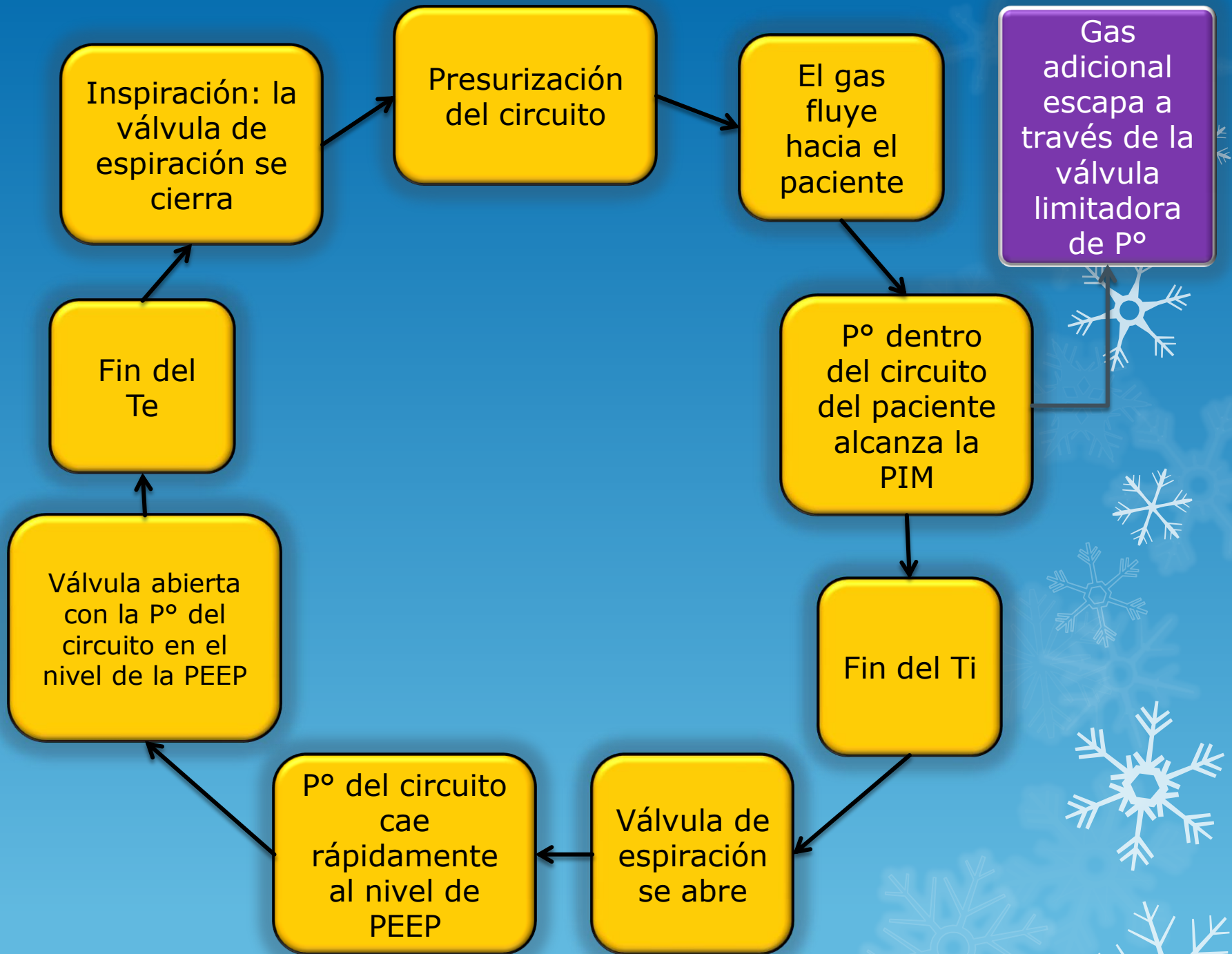
- Un estudio demostró la viabilidad de VCV en recién nacidos prematuros pequeños cuando se toman medidas especiales para compensar estos problemas.
- El VT preestablecido se ajustó manualmente a intervalos frecuentes para lograr un VT exhalado target medido usando un sensor de flujo proximal opcional en la abertura de las vías aéreas.

Ventilación controlada por presión

- La Ventilación con presión positiva intermitente usando ventiladores ciclados por tiempo y limitados por presión sigue siendo el modo más utilizado de ventilación neonatal.
- El diseño básico de estos dispositivos es similar a un circuito de pieza en T con flujo continuo de gas y una válvula que dirige el flujo de gas hacia el paciente o permite que continúe alrededor del circuito.
- Una válvula limitadora de presión controla la presión máxima en el circuito durante la inspiración (PIM).
- Otra mantiene un nivel establecido de presión positiva durante la fase espiratoria (PEEP).

Ventilación controlada por presión

- Parámetros básicos:
 - T_i y T_e (que en conjunto determinan la frecuencia del ventilador)
 - PIM
 - PEEP
 - Flujo del circuito
 - FiO_2

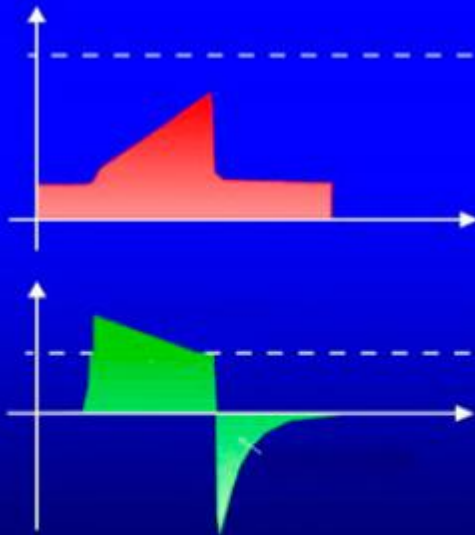


Ventilación controlada por presión

- Los ventiladores modernos son más avanzados y usan flujos de gas de circuito bajos durante la fase espiratoria, generando flujo adicional para satisfacer la demanda del paciente según sea necesario durante la respiración espontánea o inflación mecánica.
- Los ventiladores con P° limitada superan las dificultades asociadas con VCV y son fáciles de usar.
- Su principal desventaja es que la entrega de VT no se controla directamente.
- El VT es una variable dependiente que cambia en función de la P° inspiratoria y la cambiante compliance pulmonar.

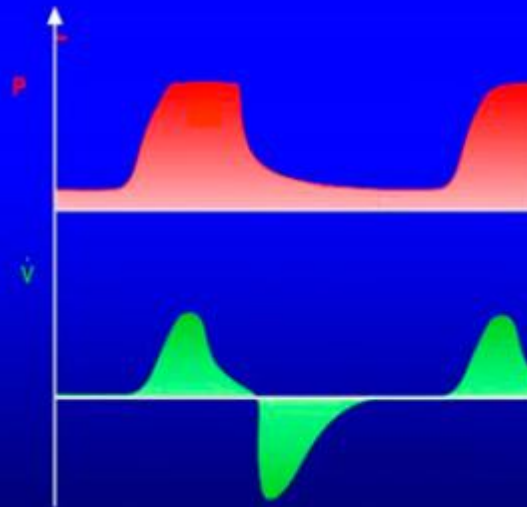
Volume Ventilation

- Controls delivered volume
- Cycles when set volume is delivered
- Pressure rises passively



Pressure Ventilation

- Controls inflation pressure
- Cycles when set time or flow is reached
- Volume depends on compliance



Modos básicos de Ventilación asistida



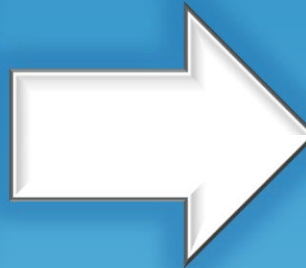
Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV)

- Ciclado por tiempo, limitado por presión.
- Proporciona un número fijo preestablecido de respiraciones mecánicas sincronizadas con el esfuerzo respiratorio espontáneo del niño, si está presente.
- Las respiraciones espontáneas en exceso de la frecuencia preestablecida no son soportadas o apoyadas.
 - VT irregular.
 - Potencialmente en un alto trabajo respiratorio durante el weaning o destete.

Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV)

- Esto es importante en los RNEBPN que tienen TET estrecho

- Alta resistencia de vía aérea.
- Fuerza muscular limitada.
- Pared torácica del niño excesivamente complaciente.



VT pequeño e inefectivo con un alto índice espacio muerto

Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV)

- Los VT muy pequeños causan re-respiración de gas del espacio muerto y contribuyen poco a la ventilación alveolar efectiva.
- Para mantener una ventilación alveolar minuto adecuada con el número limitado de respiraciones mecánicas proporcionadas por el ventilador en el modo SIMV, estas inflaciones deben utilizar VT relativamente grandes.

Asistida/controlada (A/C)

- Ciclado por tiempo, limitado por presión.
- Cada respiración espontánea es apoyada por el ventilador.
- Produce VT más uniforme y menor trabajo respiratorio.
- Una frecuencia establecida de respiraciones mandatorias proporciona una frecuencia mínima en caso de apnea
- Una frecuencia de respaldo ligeramente por debajo de la FR espontánea del niño debe ser elegida de modo de no adelantarse a las respiraciones espontáneas.

Asistida/controlada (A/C)

- El RN es el que controla la frecuencia del ventilador, entonces el soporte se retira poco a poco mediante la reducción de la PIM, en lugar de la FR del ventilador.
- Disminuye la cantidad de soporte proporcionado a cada respiración, lo que permite al niño asumir gradualmente el trabajo respiratorio.
- Una razón para la aparente renuencia a adoptar este modo parece ser esta estrategia de weaning ligeramente menos intuitiva.

Ventilación con presión de soporte (PSV)

- Ciclado por flujo más que por tiempo y limitada por presión.
- Apoya cada respiración espontánea similar a como lo hace el modo A / C.
- Con el ciclado por flujo, la inspiración se termina cuando el flujo de la inflación declina a un umbral preestablecido, por lo general 10% a 20% del flujo peak (máximo).

Ventilación con presión de soporte (PSV)

- Esta característica elimina la inspiración en espera o sostenida y por lo tanto proporciona sincronía más óptima.
- Se usa a menudo para apoyar la respiración espontánea entre SIMV de baja frecuencia para superar los problemas asociados con esfuerzo respiratorio espontáneo inadecuado y alta resistencia TET.
- En algunos dispositivos, la PSV se puede utilizar como técnica independiente, muy parecida a A / C

Tecnología de Trigger o gatillado

- Un dispositivo de disparo o gatillo efectivo debe ser lo suficientemente sensible para ser activado por un pequeño prematuro, evitar autotriggering o autodisparo.
- Debe tener un tiempo de respuesta muy rápido para que coincida con los cortos tiempos de inspiración y rápidas frecuencias respiratorias de los pequeños prematuros.
- La situación se complica aún más por la pérdida variable de gas alrededor del TET sin manguito.

Table. **Available Modes of Triggering/Synchronization**

Method	Advantages	Disadvantages
Pressure	No added dead-space	Poor sensitivity, long trigger delay, high work of breathing
Airflow	Sensitivity, rapid response	Added dead space, leak may cause autotriggering
Surface capsule	Rapid response, no added dead-space	Susceptible to artifact with incorrect position; limited availability
Electrical activity of the diaphragm	No added dead-space, very rapid response, not affected by leak	Costly, somewhat invasive; limited availability

Tecnología de Trigger ó gatillado

- La evidencia apoya el gatillado por flujo con un sensor de flujo en el adaptador de TET como el mejor sistema que está ampliamente disponible en la actualidad.
- Se ha convertido en el método de elección, pero no está libre de inconvenientes.
- La colocación en línea del sensor de flujo añade aproximadamente 0.8 ml de espacio muerto al circuito respiratorio.
- Este espacio muerto instrumental añadido se convierte en una mayor proporción del VT cuando el tamaño del niño disminuye.

Tecnología de Trigger ó gatillado

- El autotriggering en presencia de una fuga alrededor del TET puede conducir a ciclado a FR excesiva, hipocapnia o atrapamiento de aire.
- Esto es porque el flujo de la fuga durante la fase espiratoria será mal interpretado como esfuerzo inspiratorio.
- El problema puede ser disminuyendo la sensibilidad del gatillo, pero debido a que el flujo de fuga es muy variable, se requieren ajustes frecuentes.
- Con un gatillo menos sensible, se requiere un mayor esfuerzo del paciente y el retardo del disparo aumenta, siendo ambos altamente indeseables.



Tecnología de Trigger ó gatillado

- La mayoría de los dispositivos actuales permiten una cantidad fija de compensación de fugas, pero esto no tiene en cuenta la variabilidad de la fuga.
- Draeger Babylog ofrece una solución eficaz a este problema, determinando el flujo de fuga a través del ciclo respiratorio y corrigiendo electrónicamente el flujo medido.
- Este método elimina eficazmente los problemas relacionados con fugas, permitiendo que la sensibilidad de disparo o gatillo permanezca alta con tiempo de respuesta rápido y un mínimo de trabajo para gatillar el dispositivo.

Tecnología de Trigger ó gatillado

- Una tecnología emergente, actualmente disponible sólo en el ventilador Servo-i, utiliza la actividad eléctrica del diafragma, según evaluación por electromiografía transesofágica para gatillar la inflación.
- Este método es atractivo porque tiene un retardo de disparo corto, no requiere un sensor de flujo, y no es afectada por fugas del TET.
- No se puede utilizar actualmente independiente del modo de asistencia ventilatoria ajustada neuralmente (NAVA), que no ha sido evaluado de forma adecuada en los pequeños prematuros que tienen control respiratorio inmaduro.

Elección del modo de ventilación asistida

- Faltan grandes estudios randomizados para demostrar definitivamente la superioridad de un modo.
- Actualmente los más usados con SIMV y A/C.
- Estudios clínicos a corto plazo encontraron que A/C, en comparación con SIMV, resultó en VT significativamente menor y menos variable, menos taquipnea, más rápido weaning de VM y fluctuaciones menores en PA.
- En RN muy prematuros que tienen correspondientemente pequeño TET, SIMV puede no proporcionar un soporte óptimo debido a alta resistencia de VA y trabajo respiratorio, pero muchos médicos todavía la utilizan, sobre todo para weaning de VM

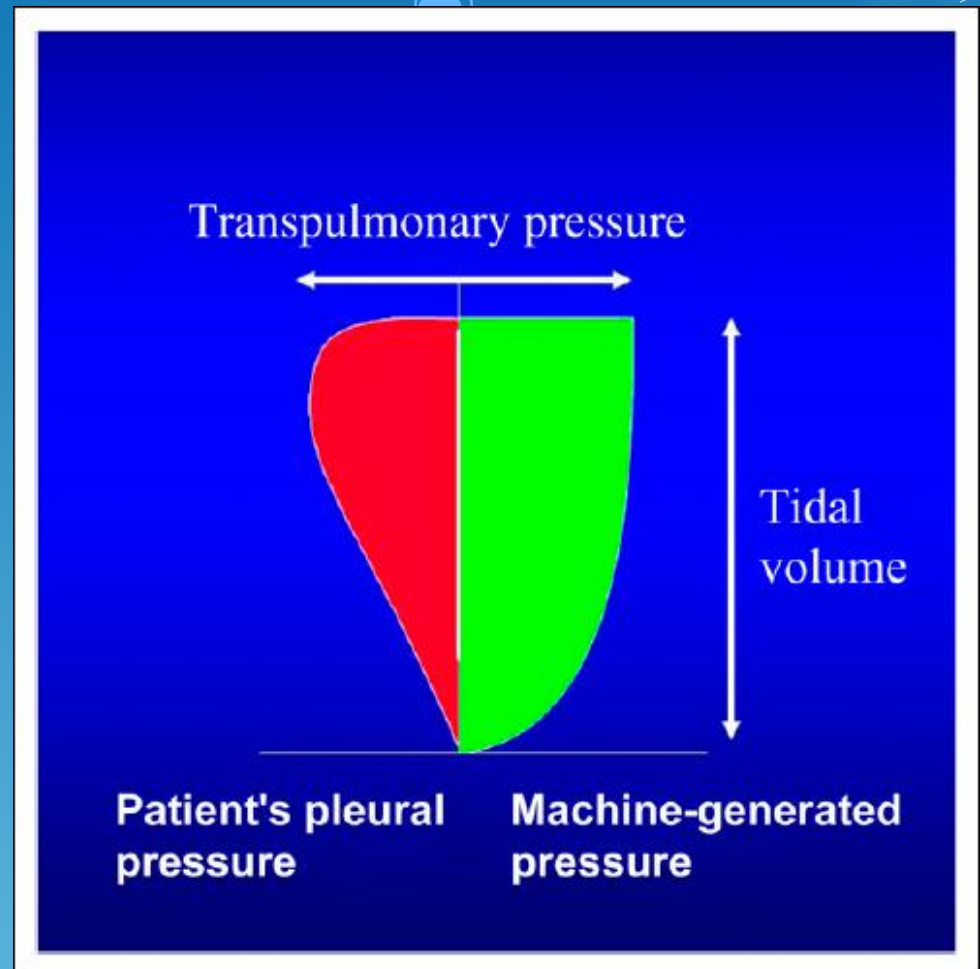
Elección del modo de ventilación asistida

- Esto parece basarse en gran parte en la tradición, pero también en el supuesto de que un menor número de respiraciones mecánicas causa menos daño.
- Esta creencia ignora el hecho de que la FR más lenta se lleva a cabo a expensas de VT más grande, un factor que es más perjudicial que la frecuencia.
- Por otra parte, el concepto de que la frecuencia del ventilador debe ser más baja antes de la extubación está profundamente arraigado, aunque en contradicción con los datos disponibles.

Elección del modo de ventilación asistida

- **Falso:** ayudar o asistir a cada respiración impide el entrenamiento muscular respiratorio.
- **P° transpulmonar:** P° intrapleurales negativa (generada por el niño) + P° de inflado positiva (generada por el ventilador)
- **VT resultante:** P° transpulmonar + compliance del sistema respiratorio del niño.
- A medida que disminuye la presión de inflado del ventilador durante el destete, el niño asume gradualmente una mayor proporción del trabajo respiratorio y, en el proceso, logra eficaz entrenamiento de los músculos respiratorios

- Finalmente la presión del ventilador se reduce hasta el punto cuando ella sólo supera la resistencia añadida del TET y del circuito, punto en el cual el neonato debe ser extubado



Los principios que sustentan las
estrategias de ventilación con
protección pulmonar



Limitaciones de presión como variable de control principal

- Los primeros intentos de VCV demostraron ser poco efectivos en prematuros pequeños.
- Así la ventilación limitada por P^o llegó a ser el método por defecto en las UCIN.
- Sigue siendo el principal método de ventilación por su simplicidad y a su inmunidad de los efectos de gran fuga por TET.
- Otra supuesta ventaja sería una mejor distribución de gas intrapulmonar debido al patrón de flujo de gas desacelerante y supuesto beneficio de controlar la PIM

Limitaciones de presión como variable de control principal

- **Mayor inconveniente:** VT varía con los cambios de distensibilidad que en el RN puede ocurrir rápidamente por:
 - Reabsorción de fluido pulmonar.
 - Optimización del volumen pulmonar.
 - Administración del surfactante exógeno.

Si la compliance mejora



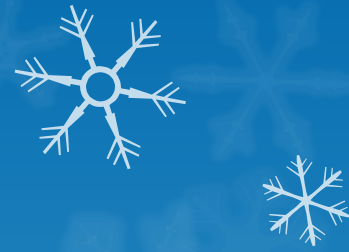
Hiperventilación inadvertida



Injuria pulmonar por VT excesivamente grande



VOLUTRAUMA



Limitaciones de presión como variable de control principal

- 6 respiraciones con volumen excesivamente grande pueden negar los beneficios del surfactante.
- En un estudio, la hiperventilación inadvertida con PaCO_2 menor de 25 mm Hg se produjo en aproximadamente 30% de los neonatos ventilados durante el primer día de vida.
- Lo que indica que la hipocapnia sigue siendo un problema común a pesar del aumento de conciencia de sus peligros.

Daño pulmonar asociado a ventilador (VALI)

- Amplia evidencia de que el volumen excesivo, no la presión, es el factor determinante de VALI.
- Una alta presión inspiratoria provoca lesión pulmonar sólo si causa VT excesivo.
- Dreyfuss y cols demostraron hace 20 años que lesión pulmonar aguda grave se produjo en pequeños animales ventilados con gran VT, con independencia de si ese volumen era generada por presión de inflado positiva o negativa.

**Peligro de la
hiperventilación
inadvertida**



**Rol fundamental
del volutrauma
en VALI**

**Argumentos a
favor de VT como
principal variable
de control en VM**

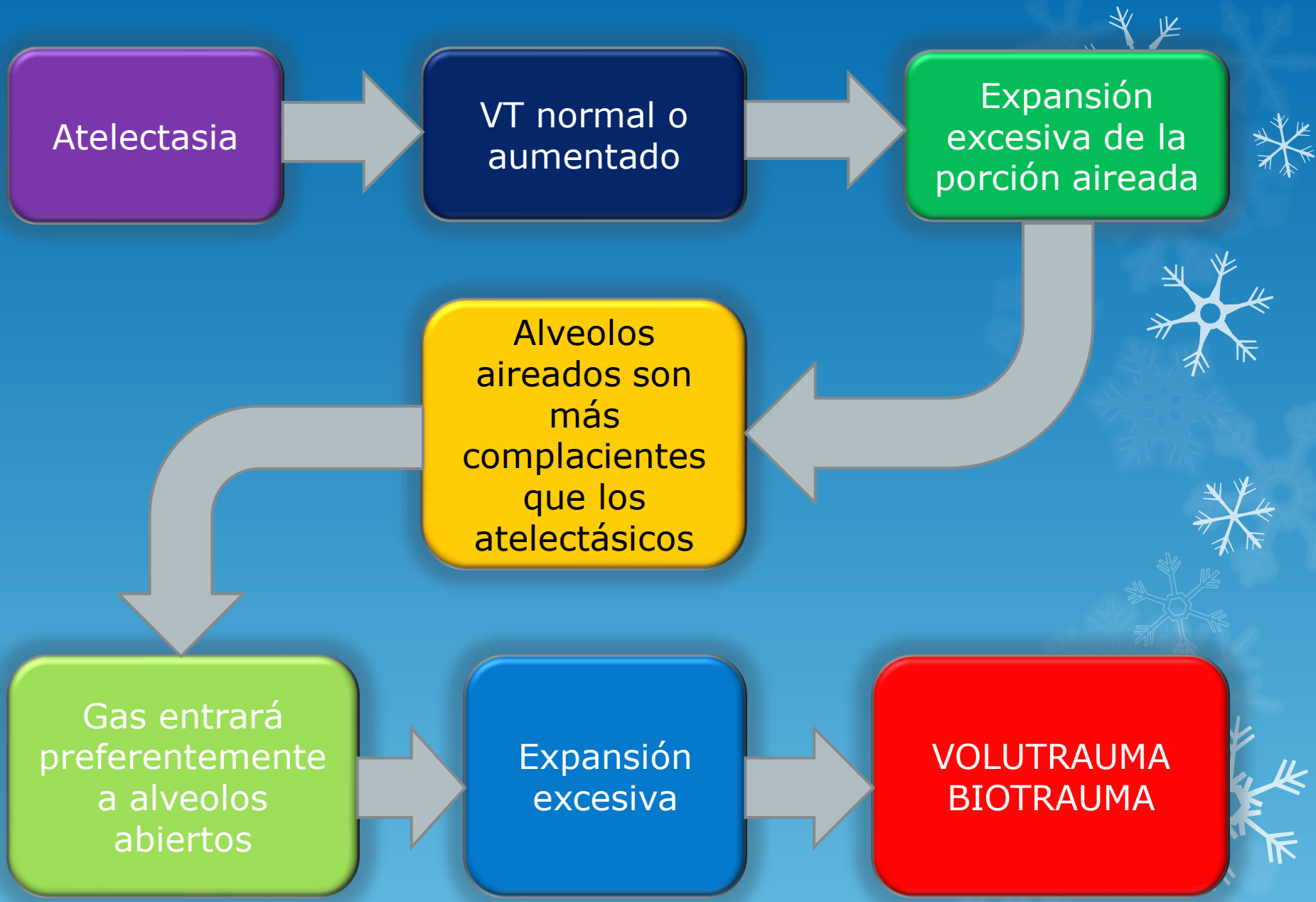
- **↓ de la compliance.**
- **↑ de la resistencia de VA.**
- **Obstrucción de la VA.**
- **Atrapamiento de aire.**
- **↓ del esfuerzo respiratorio espontáneo**

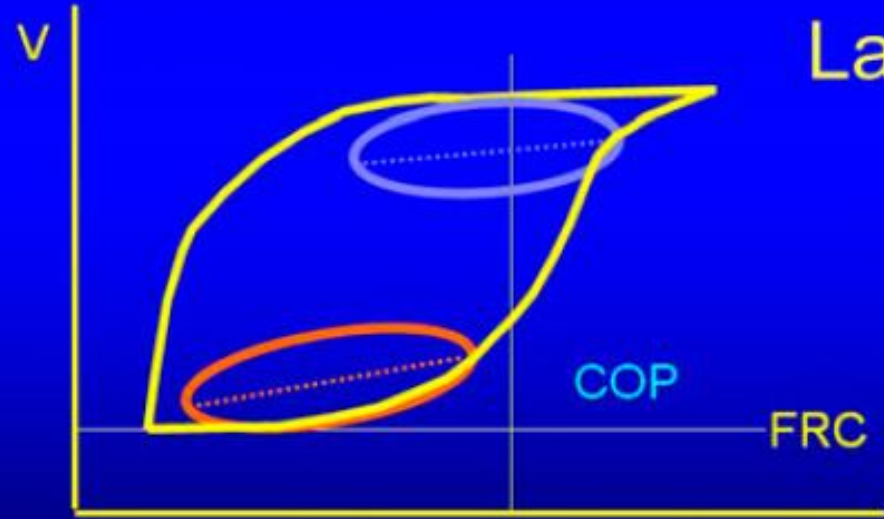
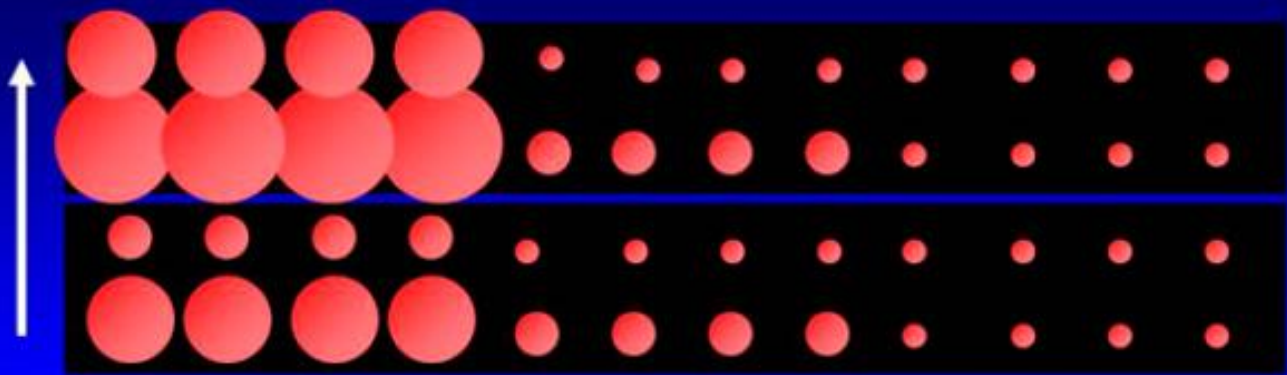
VT insuficiente

- **Hipercapnia.**
- **↑ del trabajo respiratorio.**
- **↑ del consumo de O₂.**
- **Agitación**
- **Fatiga.**
- **Atelectasia.**
- **↑ del riesgo de HIV**
- **↓ de la distensibilidad pulmonar**
- **Volutrauma regional (por mala distribución del VT)**

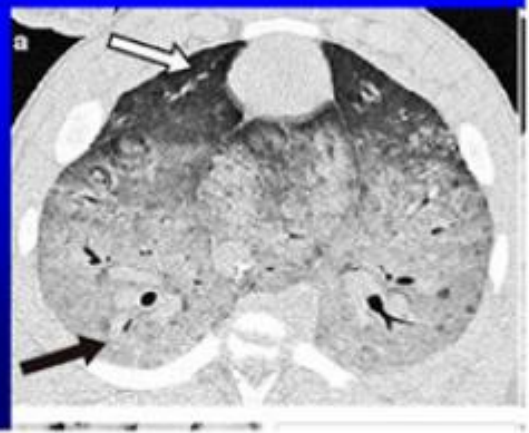
Importancia de la estrategia de pulmón abierto

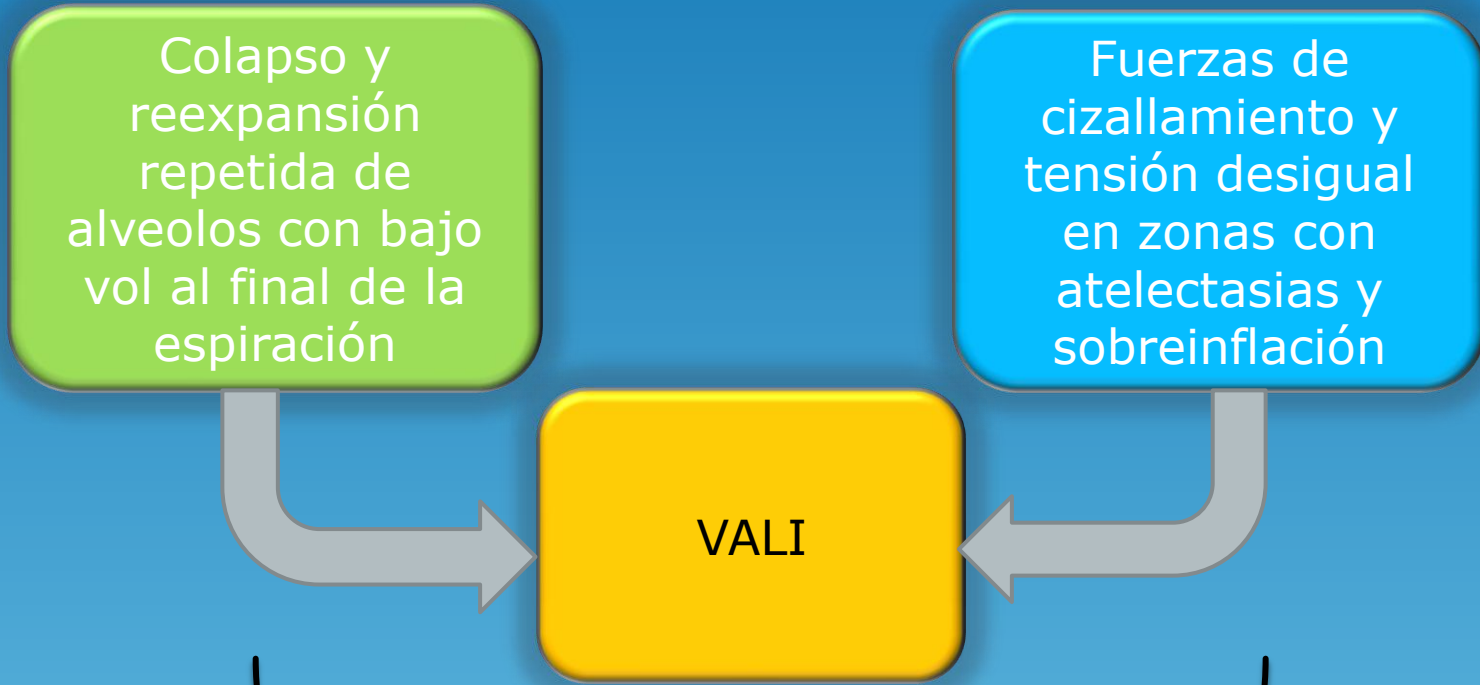
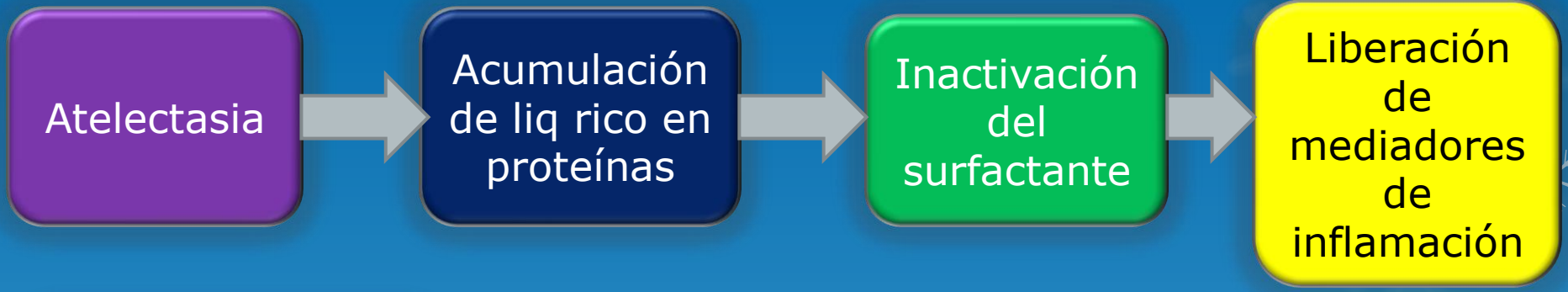
- La importancia crítica de la distribución uniforme del VT en un pulmón óptimamente aireado no ha sido apreciada.
- Los beneficios de VTV no pueden realizarse sin asegurarse de que este VT esté distribuido uniformemente a través de los pulmones.
- Burkhard Lachman hace más de 20 años dijo "abrir el pulmón y mantenerlo abierto".
- Adecuada PEEP puede ser más importante que pequeño VT.





LaPlace's law:
 $P \propto 2T/r$





ATELECTOTRAUMA



Importancia de la estrategia de pulmón abierto

- La importancia de la optimización de la inflación pulmonar ha sido reconocida por los usuarios de VAFO, en la cual la estrategia de óptimo volumen pulmonar se ha convertido en una práctica habitual y es ampliamente entendida como la clave de su éxito.
- Estudios en animales indican que la VM con estrategia de pulmón abierto puede lograr una protección similar a la VAFO, esto sugiere que la optimización del volumen pulmonar más que la FR es el factor clave.
- No hay evaluación extensa de esto en humanos.

Importancia de la estrategia de pulmón abierto

- En la práctica clínica, el reclutamiento de volumen pulmonar parece ser mejor logrado mediante la aplicación de PEEP adecuada, de preferencia poco tiempo después de nacer.
- Varios estudios indican que una estrategia de reclutamiento guiada por oxígeno al lado de cada paciente durante la ventilación de alta frecuencia es factible.
- La estrategia general de optimizar el volumen pulmonar se basa en la optimización de la oxigenación determinada mediante el uso de la oximetría de pulso como indicador de la relación V/Q y por lo tanto del volumen pulmonar.

Si $FiO_2 > 0,3$

↑ PEEP en 0,5-1 cm
H₂O cada 5 – 10 min
hasta que la $FiO_2 < 0,3$ o no haya
mejora adicional con
↑ del PEEP o max
de 10

Logrado
reclutamiento
pulmonar

Mejora la
compliance

↓ PEEP a nivel
justo por
encima que ↓
la saturación

Importancia de la estrategia de pulmón abierto

- No hay un único nivel "seguro" de PEEP.
- La PEEP óptima se debe adaptar al grado de lesión pulmonar (compliance pulmonar).
- Para los RN con pulmones sanos (compliance pulmonar normal), PEEP de 3 cm H₂O es adecuada y PEEP de 6 cm H₂O puede dar lugar a sobreexpansión pulmonar con compromiso circulatorio y presión venosa cerebral elevada.
- Pulmones atelectásicos, con mala compliance pueden requerir niveles de PEEP de 8 a 10 cm de H₂O o más para lograr reclutamiento alveolar adecuado y mejorar la relación V/Q.
- Debido a que rara vez ventilamos niños con pulmones sanos, rara vez usamos PEEP < a 5

Importancia de optimizar el soporte respiratorio inicial

- El período postnatal inmediato con inicio de la respiración es un período crítico que puede determinar el outcome pulmonar posterior.
- Evidencia apoya las estrategias de soporte respiratorio inicial con el objetivo de facilitar el clearance de líquido pulmonar y ayudar al RNPT que tiene insuficiente rigidez de la pared torácica para establecer la capacidad residual funcional en sala de partos.

Importancia de optimizar el soporte respiratorio inicial

- **Evitar:** VPP con alta presión y VT muy grandes.
- **Reanimador con pieza en T** es el más adecuado para llevar a cabo este objetivo debido a su capacidad para proporcionar presión de inspiratoria controlada, consistente y PEEP constante.
- **FiO₂ inicial:**
 - 0,3 – 0,4 en RNPT.
 - 0,21 en RNT.
 - Debe ajustarse para mantener saturación objetivo.

Principios generales de VM

- **Objetivo general de la VM:** apoyar el intercambio de gases adecuado con un mínimo de efectos adversos en los pulmones del neonato, en la hemodinamia y cerebro.
- Mayor duración de la ventilación se asocia con mayor riesgo de enfermedad pulmonar crónica, sepsis de inicio tardío y deterioro del neurodesarrollo, por lo tanto, extubación lo antes posible es deseable.
- Las estrategias de ventilación deben ser individualizadas para hacer frente a condiciones específicas de cada paciente.

Principios generales de VM

Objetivos principales son:

- Mejorar la distensibilidad pulmonar.
- Reducir el requerimiento de oxígeno.
- Evitar la inactivación del surfactante
- Asegurar una distribución del VT mediante el reclutamiento de volumen pulmonar óptimo y prevenir atelectasias.

Principios generales de VM

- El segundo elemento clave de las estrategias de ventilación de protección pulmonar es **minimizar volutrauma e hipocapnia.**
- Elementos prevenibles de lesión de pulmón y cerebro, **evitando VT excesivamente grande.**
- Se logra mejor por el uso de uno de los modos con **volumen objetivo** (volumen target)

Principios generales de VM

- **Hipercapnia permisiva leve y FIO₂ mínima** para alcanzar saturación de oxígeno adecuada (91 - 95%) se consideran generalmente adecuadas.
- Debe permitirse que los niños **respiren espontáneamente**, sin evidencia para la sedación de rutina.
- La **aspiración de rutina se debe evitar**, ya que causa desreclutamiento, hipoxemia transitoria y perturbación de la hemodinamia cerebral.
- Si hay secreciones está indicada succión gentil rápida **sin instilación de solución salina normal**

Principios generales de VM

- La elección de SIMV o A/C según preferencia y estilo de práctica personal.
- Poca diferencia entre los dos métodos en la fase aguda de la insuficiencia respiratoria.
- En un paciente que tiene poco o nada de esfuerzo respiratorio o está sedado y/o paralizado fuertemente, en realidad estamos proporcionando VMI simple.
- Las diferencias entre SIMV, A/C o PSV son mayores durante el weaning, especialmente importantes en los RN más pequeños que tienen TET estrecho.

Principios generales de VM

- **Ventilación prolongada con bajas frecuencias en SIMV debe evitarse en RN pequeños**, ya que impone un indeseable alto trabajo respiratorio.
- Este problema se puede superar mediante la **adición de PSV a las respiraciones espontáneas durante SIMV**.
- Aunque esta aproximación es efectiva, es más complejo y no parece tener ninguna ventaja sobre PSV usada sola, siempre y cuando la atelectasia sea evitada mediante el uso de un nivel adecuado de PEEP.

Ventilación con volumen objetivo (Volume-Targeted Ventilation)

- Hay diferencia en como se logra el volumen objetivo con varios dispositivos y su eficacia relativa no ha sido establecida.
- El logro de VT más estable y disminución de la hipocapnia solo se ha demostrado con VG.
- La ventaja principal de VTV es la capacidad para regular el VT independiente de como se logre.

Si el VT es la principal variable de control

La P° inspiratoria disminuye a medida que la compliance pulmonar y el esfuerzo inspiratorio del paciente mejora

Weaning de P° en tiempo real
(diferente a disminución manual intermitente de P° en respuesta a GSA)

Ventilación con volumen objetivo (Volume-Targeted Ventilation)

- VTV evita VT excesivo y disminuye el tiempo de VM
- Metaanálisis: Ventajas de VTV en comparación a ventilación limitada por P^o.
 - Disminución de resultado de muerte o DBP
 - Disminución del riesgo de neumotorax
 - Disminución de duración de VM
 - Disminución del riesgo de HIV grave
 - Disminución de riesgo de LMPV.
- Pero no proporcionan evidencia definitiva de la superioridad de VTV por diferentes motivos.

Volumen garantizado

- Disponible en Draeger Babylog 8000 +, el más nuevo VN 500 y Avea.
- Modo de VTV más estudiado.
- Es más eficaz cuando se utiliza con A/C que con SIMV.
- La elección de adecuado VT depende del tamaño del niño y del modo de sincronización básica.
- Un mismo volumen no sirve para todos.
- Los niños más pequeños requieren un VT más grande por kg, debido al impacto proporcionalmente más grande del espacio muerto fijo del sensor de flujo.

Volumen garantizado

- Los RN < 600 g: VT de 5,5 a 6 ml/kg.
- RN > 600 g: VT de 4,5 a 5,5 ml/kg.
- Estos valores se establecieron para A/C.
- SIMV requiere valores ligeramente más grandes para la misma ventilación minuto alveolar debido a que un menor número de respiraciones son apoyadas y con volumen target.

Volumen garantizado

- Para iniciar VG, el límite de P° inspiratoria debe establecerse inicialmente 3 a 5 cm de H_2O por encima del nivel que se estima será suficiente para lograr un VT normal.
- Si el VT objetivo no puede ser alcanzado con esta P° , aumentar el límite de presión hasta que se genere el VT deseado.
- **IMPORTANTE:** asegurar de que el TET no esté doblado, mal posicionado en el bronquio principal u obstruido en la carina.

Volumen garantizado

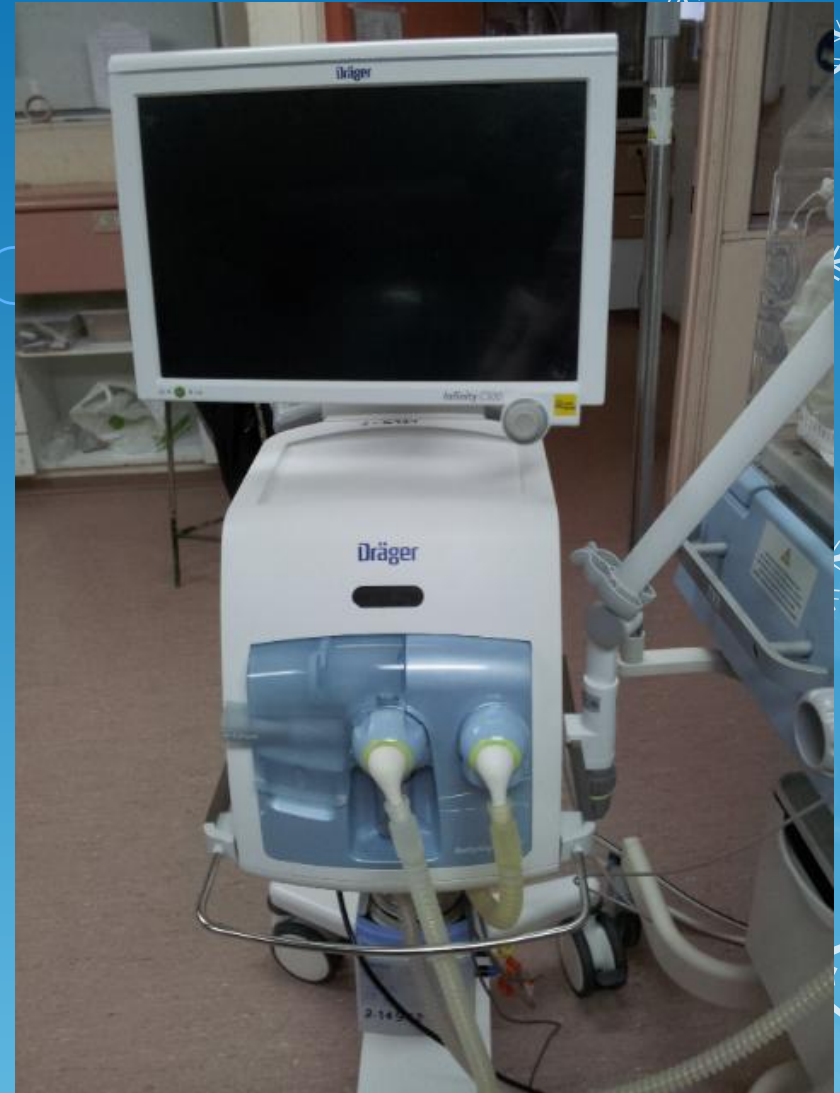
- Al cambiar desde ventilación con P° limitada, el límite de P° se debe aumentar en 3 a 5 cm H_2O desde la línea de base para permitir que el microprocesador ajuste la presión de trabajo según sea necesario.
- El límite de P° se ajusta posteriormente a aproximadamente un 20% por encima de la presión de trabajo actual y se ajusta periódicamente en la medida que la compliance pulmonar mejora y la presión de trabajo disminuye.
- Si el ventilador no es capaz de alcanzar el VT objetivo con el límite de P° de inflado establecido, sonará una alarma.

Volumen garantizado

- Ajustes posteriores del VT deben guiarse por la medición de GSA.
- Con el tiempo, con el desarrollo de la DBP, lo que resulta en una inflación más heterogénea y atrapamiento de aire, requiriéndose un VT modestamente más alto incluso con hipercapnia permisiva.

Volumen garantizado

VN 500, el valor de VT compensado de fugas debe ser seleccionado en la configuración predeterminada para minimizar los artefactos causados por fugas de TET.



Volumen garantizado

- El Babylog 8000 utiliza la medición de VT no corregida, la cual comienza a subestimar progresivamente el verdadero VT con el aumento de fugas TET, resultando potencialmente en hipocapnia inadvertida.
- Esto suele ocurrir si un RNPT permanece intubado durante más de 2 semanas, a causa del estiramiento de la laringe y puede requerir reintubación con un TET más grande.



Volumen garantizado

- Siempre y cuando el pH sea lo suficientemente bajo como para que el neonato tenga un esfuerzo respiratorio, el weaning se producirá automáticamente, en tiempo real con un menor número de mediciones de gases en sangre.
- VT normalmente no debe ser destetado a menos de 4 ml/kg para evitar el desplazamiento de todo el trabajo respiratorio al niño.
- Cuando el niño es capaz de mantener un buen intercambio de gases con baja presión inspiratoria, debe intentarse extubación.

Ventilación controlada por volumen

- El modo de control de volumen en todos los dispositivos controla directamente el volumen de gas suministrado al circuito del ventilador (V_{del}), no el volumen de gas suministrado al paciente.
- El V_{del} debe tener en cuenta la pérdida de gas en el circuito.
- Normalmente debe ser 2 a 3 veces más grande que el VT target exhalado a la abertura de las vías respiratorias.
- Una aproximación para el ajuste es medir el VT exhalado mediante el uso de un sensor de flujo en la abertura de las vías respiratorias, que luego se utiliza para ajustar el V_{del} preestablecido necesario para lograr un adecuado $\frac{V_{del}}{VT}$ exhalado.

Ventilación controlada por volumen

- Cada ventilador funciona de manera diferente y es fundamental que los usuarios se familiaricen con las características específicas de su dispositivo.
- Un ventilador es sólo una herramienta en las manos del clínico, una herramienta que se puede utilizar bien o no.
- Se habla de "lesión pulmonar inducida por el ventilador", como si las máquinas fueran culpables del outcome no deseable.
- Tal vez el término "lesión pulmonar inducida por el clínico" es más apropiado, ya que somos los que seleccionan los parámetros del ventilador.

Conclusiones

The image features a solid blue background with several white snowflake icons scattered across it. The snowflakes vary in size and opacity, with some being sharp and prominent and others being faint and semi-transparent. They are primarily located on the right side of the frame, with a few smaller ones near the top right corner.

Conclusiones

- Una variedad de nuevas modalidades y técnicas se han hecho disponibles para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en la última década.
- Nuestra comprensión de cómo utilizar de manera óptima estos dispositivos.
- Además las mejoras en outcomes tales como DBP son cada vez más difíciles de demostrar, ya que cada mejora incremental nos acerca a lo que puede ser un mínimo irreducible.

Conclusiones

- El establecimiento precoz de volumen pulmonar óptimo, evitar cuidadosamente las presiones de inflación altas en sala de partos y titulación apropiada de FIO_2 pueden ser claves para minimizar la lesión pulmonar.
- Evitar la VM por medio de CPAP precoz con o sin administración de surfactante todavía puede ser la manera más efectiva para reducir el riesgo de enfermedad pulmonar crónica.
- Para los neonatos que necesitan VM, la combinación de VTV, combinado con la estrategia de pulmón abierta, parece ofrecer la mejor oportunidad de reducir el riesgo de enfermedad pulmonar crónica.

Gracias...

