

# Redefiniendo la ventilación

Ventilación Controlada por Flujo: FCV®

| Evone®



We can ventilate so much better

# REDEFINIENDO LA VENTILACIÓN

## Ventilación Controlada por Flujo: FCV®

Ventinova Medical presenta **Evone®**, el primer y único ventilador mecánico que ofrece un control de todo el ciclo ventilatorio.

La tecnología **FCV®** (Ventilación Controlada por Flujo) del **Evone®**, crea un flujo de gas estable durante la inspiración seguido de un exclusivo control activo del mismo durante de la espiración.

FCV® Ventilación Controlada por Flujo



<http://bit.ly/FCV-esp>

La tecnología **FCV®**, mantiene un flujo totalmente dinámico, sin pausas, con cambios lineales tanto en el volumen como en la presión. No se producen caídas bruscas de la presión intratorácica debido a la exclusiva espiración activa controlada.

- ▶ continuo
- ▶ lineal
- ▶ Relación inspiración/espiración (I/E) 1:1

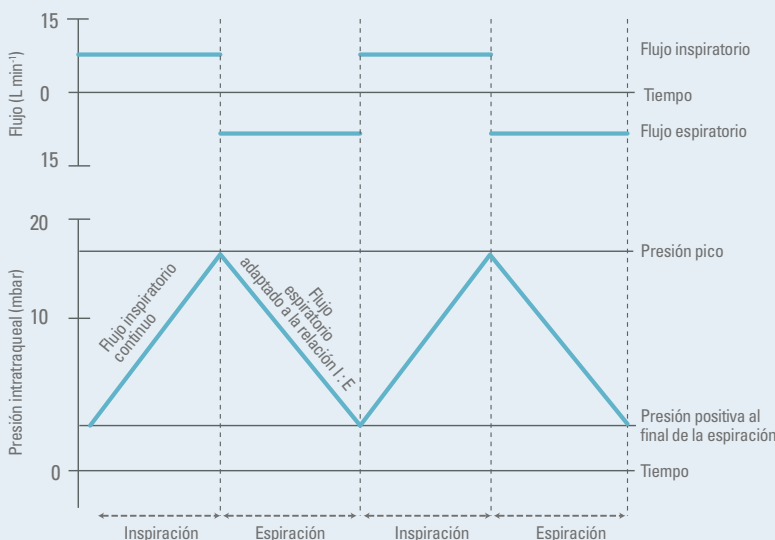
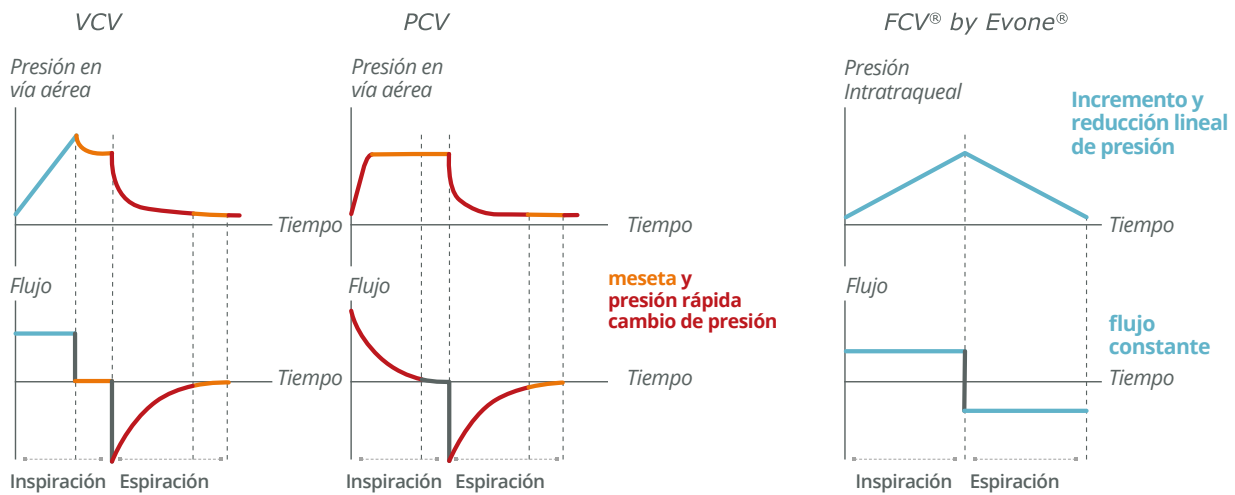


FIGURA. El ajuste de la ventilación con control de flujo requiere cuatro parámetros: 1) la presión positiva al final de la espiración, 2) la presión pico, 3) el flujo inspiratorio y 4) la relación I : E. A la velocidad de flujo establecida el gas es insuflado desde la presión positiva al final de la espiración hasta alcanzar la presión pico. Seguidamente, se invierte el flujo y se aspira hasta que se alcance la EEP, a la velocidad necesaria para mantener la relación I : E establecida. A continuación se realiza la siguiente insuflación (Copyright: Ventinova Medical B.V.).

La **inspiración** se realiza con un flujo de inspiración (constante) establecido hasta que la presión intratraqueal alcanza la presión máxima fijada.

A continuación, **Evone®** inicia una fase de **espiración** con un descenso controlado de la presión intratraqueal hasta que se alcanza la EEP con la relación I:E establecida.

**Evone®** proporciona una medición precisa continua tanto durante la inspiración como durante la espiración.

Esta monitorización de la mecánica respiratoria permite ofrecer a cada paciente una ventilación individualizada única.

**El flujo inspiratorio** y la **relación I:E** determinan el volumen minuto y la frecuencia respiratoria:

- Si subimos el flujo inspiratorio → aumentan el volumen minuto y la frecuencia.
- Si prolongamos la espiración → desciende el volumen minuto y la frecuencia.

**La Presión Pico** y la **EEP** determinan el **Volumen tidal** y la **Frecuencia respiratoria**:

- Incrementar la Presión Pico → aumenta el volumen tidal y disminuye la frecuencia.
- Bajar la EEP → aumenta el volumen tidal inspiratorio y disminuye la frecuencia.

Nota: el volumen minuto, el volumen tidal y la frecuencia respiratoria son el resultado de los ajustes del flujo inspiratorio, la relación I:E, la Presión PICO y EEP.



**Evone®** permite una ventilación controlada por flujo de un paciente con cualquier tipo de tubo endotraqueal (de 2 mm ID a 10 mm ID).

**Tritube®\***

Tubo endotraqueal ultrafino, (2,4 mm de diámetro interno, 4,4 mm de diámetro externo) con un balón inflable para asegurar la vía aérea.

Desarrollado por Ventinova para la ventilación a través de un tubo endotraqueal ultrafino.

- ▶ Vía aérea difícil.
- ▶ Anestesia de Cabeza (Maxilofacial) y Cuello (ORL).
- ▶ Cirugía traqueal.
- ▶ Traqueostomía.

**Evone®** está destinado a ser utilizado en quirófanos y entornos de UCI en los hospitales. Todos los pacientes >40 Kg. IBW

\* Las ventajas clínicas de la **FCV®** relativas a la eficacia de la ventilación o a la baja energía disipada no se ven influidas por el uso de la CTA con un tubo endotraqueal convencional o de Tritube.

\* La ventilación **FCV®** sólo puede aplicarse cuando el balón del tubo endotraqueal está completamente inflado, sellando la tráquea y con pacientes anestesiados por vía intravenosa total (TIVA).

**Adaptador Tubo Convencional (CTA)\***

El CTA permite utilizar la **FCV®** tanto en el quirófano como en la unidad de cuidados intensivos (UCI) mediante una sencilla conexión a cualquier tubo endotraqueal convencional (tamaño 5-10 mm ID).



- ▶ Conexión a un lumen único convencional.
  - Mejora la eficiencia de la ventilación en cualquier cirugía en comparación con los modos de ventilación convencionales.
  - La **FCV®** da lugar a movimientos tidal suaves del diafragma y la pared torácica.
    - Bypass coronario
    - Cirugía pulmonar o esofágica
    - Cirugía abdominal laparoscópica o robótica
    - Procedimientos de radiofrecuencia (cardíaca, hígado o páncreas)
 (Opcionalmente, utilice la pausa de la inspiración para mantener la presión PICO o la pausa de ventilación para mantener la presión positiva al final de la espiración)
- ▶ Conexión a tubos de doble luz para permitir la ventilación a uno o dos pulmones.
- ▶ Conexión a MLT-5 y MLT-6 (resistentes al láser) durante la cirugía de laringe.

# Tubo endotraqueal Ultrafino

"Tritube® me hace la vida mucho más fácil, ya que proporciona una gran visión y una ventilación eficaz en la vía aérea comprometida"

**Prof. Dr. Hans Mahieu**

Laringólogo, Hospital Meander Amersfoort, Países Bajos

## Ventajas quirúrgicas y ventilatorias utilizando Tritube® y FCV® en cirugía laríngea

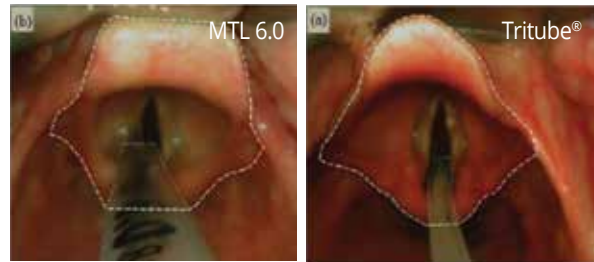
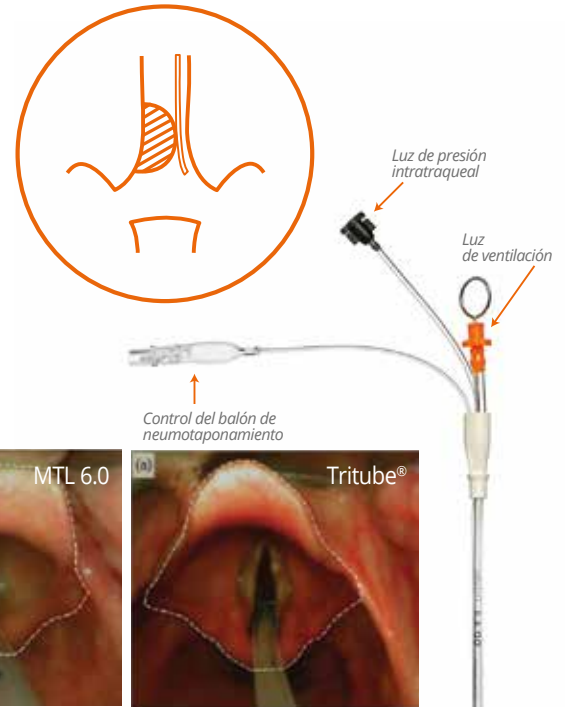
En el primer ensayo controlado aleatorio, el Dr. Schmidt y sus compañeros demostraron un claro beneficio clínico en el uso de **Tritube®** y **FCV®** frente al uso de un tubo microlaríngeo (MLT-6) y la ventilación controlada por volumen (VCV) en pacientes sometidos a cirugía laríngea.<sup>26</sup>

El **Tritube®** mejoró significativamente la visibilidad de las estructuras laríngeas quirúrgicas para los cirujanos. Además, los autores demostraron que la **FCV®** aumentaba la ventilación pulmonar y mejoraba la distensibilidad del sistema respiratorio, a la vez que utilizaba una PEEP similar y una presión pico más baja.<sup>26</sup>

- ✓ **Tritube®** mejora las condiciones quirúrgicas de los cirujanos.<sup>25, 26, 28, 91, 93</sup>
- ✓ La **FCV®** aumenta el reclutamiento alveolar y mejora la aireación pulmonar en comparación con la VCV.<sup>1-6, 10, 13, 18, 26</sup>

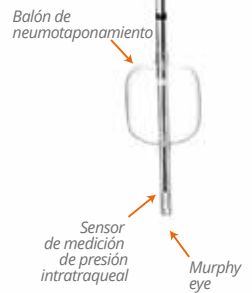
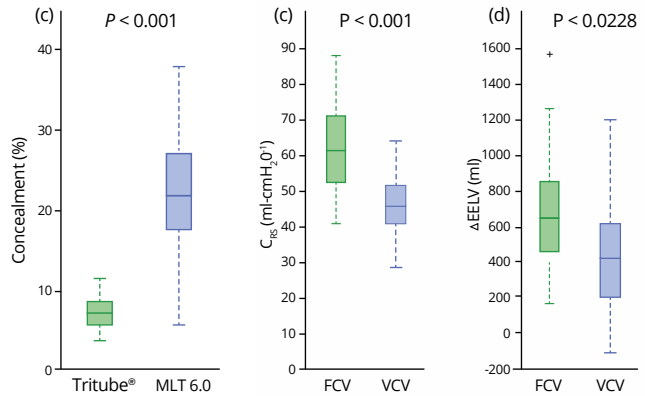
## El tubo endotraqueal ultrafino Tritube® permite una intubación y ventilación segura en vía aérea extremadamente estrecha

Paciente con obstrucción límite de la vía aérea debido a un bocio gigante. Según refiere el Dr. Nabil Shallik (Hamad Medical Corporation, Qatar), gracias al uso de **Evone®** y **Tritube®** se evitó tener que recurrir a una ECMO. La exploración preoperatoria del paciente reveló una luz residual de 4 mm que impedía el uso de un tubo endotraqueal convencional. **Tritube®** pudo pasar a través de la estenosis y permitió una adecuada ventilación utilizando **Evone®** durante las 6 horas que duró la cirugía.



Visibilidad glótica para la cirugía laríngea: **Tritube®** frente a tubo microlaríngeo

Adaptado de Schmidt et al EJA 2019



Shallik et al. Qatar Med J. Enero 2021 | Volumen 2020 | Artículo 48<sup>35</sup>

## Beneficios potenciales

En comparación con la ventilación controlada por volumen (VCV) y la ventilación controlada por presión (PCV) con tubos endotraqueales convencionales, cabe esperar los siguientes beneficios al ventilar a los pacientes en modo **FCV**<sup>®</sup> con un tubo endotraqueal ultrafino **Tritube**<sup>®</sup>:

- ✓ Facilita la intubación, especialmente en vía aérea difícil. <sup>25, 28, 45, 91, 93</sup>
- ✓ Proporciona una visión sin precedentes de la vía aérea intubada durante procedimientos orales, faríngeos, laríngeos o traqueales en adultos. <sup>45</sup>
- ✓ Proporciona una mejor exposición quirúrgica en comparación con un MLT-6. <sup>26, 28</sup>
- ✓ Visión clara y cuerdas vocales no vibrantes. <sup>26, 28, 45, 46, 91, 93</sup>
- ✓ Ofrece varias opciones quirúrgicas nuevas para el tratamiento durante la cirugía ORL / Laríngea / Traqueal. <sup>27, 30, 31, 33-37, 45, 46, 91, 92, 93</sup>
- ✓ Permite la intubación con el paciente despierto. <sup>36, 45</sup>
- ✓ Permite la ventilación adecuada de adultos en combinación con **Ventrain**<sup>®</sup> o **Evone**<sup>®</sup>. <sup>25-30, 33-38, 45-55, 91-93</sup>
- ✓ Se tolera en pacientes despiertos (incluso más de una hora después de la cirugía), al menos tan bien como un catéter de intercambio de vía aérea. <sup>27, 28, 45</sup>
- ✓ Permite hablar a los pacientes intubados. <sup>27, 28, 45</sup>
- ✓ Permite la ventilación con máscara de los pacientes intubados.
- ✓ Reduce el riesgo de generación de gases en comparación con la ventilación en una vía aérea abierta. <sup>38, 91</sup>

## Jet Mode

Además, **Evone**<sup>®</sup> tiene un modo de **ventilación Jet** (de alta frecuencia), que requiere una vía aérea abierta.

### El ciclo Jet se rige por tres ajustes del operador que son:

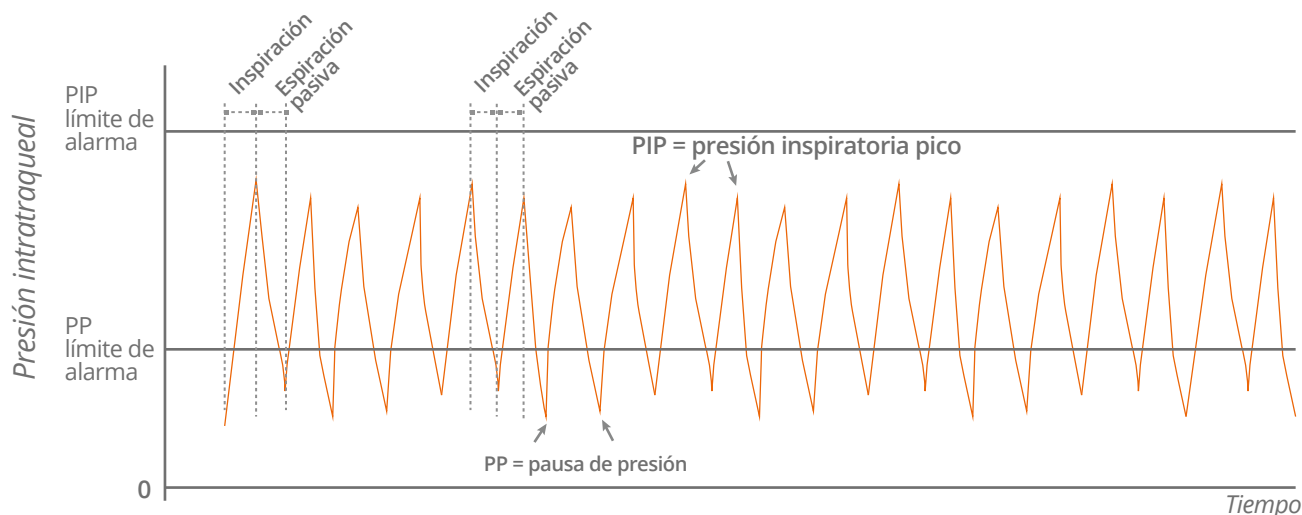
- Frecuencia
- Porcentaje de inspiración
- Presión de Conducción

*La presión máxima de conducción está limitada a 1,5 Bar.*

- ▶ El modo Jet puede utilizarse para liberar al paciente de la ventilación mecánica **FCV**<sup>®</sup> con **Tritube**<sup>®</sup> y estimular la respiración espontánea. El balón de neumotaponamiento del **Tritube**<sup>®</sup> debe desinflarse por completo para permitir que los gases espiratorios salgan libremente.

- ▶ Catéter Jet láser de doble luz.

Presión intratraqueal en modo jet : Se muestra la secuencia típica de los ciclos respiratorios del Jet.





# Máxima Eficiencia

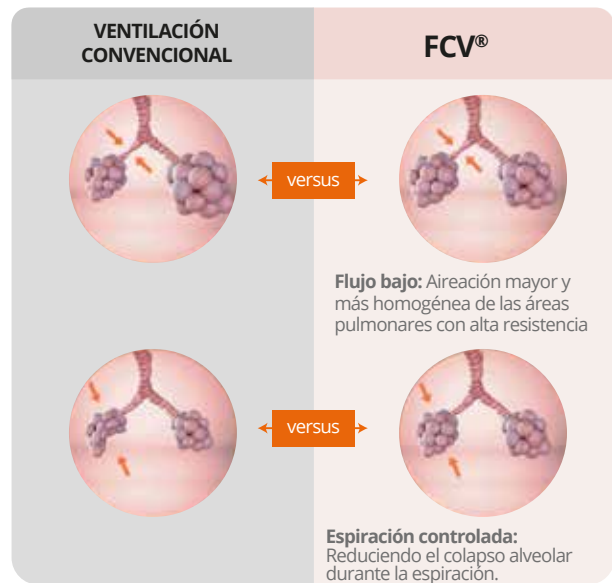
“La tecnología FCV® mejora el intercambio de gases y logra una mayor y más homogénea ventilación de los pulmones.”

**Prof. Dr. med. Dietmar Enk**

Inventor / Anestesiólogo / Intensivista, Universidad de Münster, Alemania



- ▶ La **FCV®** utiliza flujos relativamente bajos que oscilan normalmente entre 8 y 16 L/min para ventilar adecuadamente a un paciente.
- ▶ Con estos flujos más bajos, el gas puede llegar mejor a las unidades pulmonares que tienen mayor resistencia y a las áreas pulmonares dependientes que tienen una mejor perfusión.
- ▶ Al controlar el flujo de espiración, la **FCV®** mantiene la presión en las vías respiratorias y mantiene el gas durante más tiempo en los alvéolos. <sup>1, 3, 4, 10</sup>
- ▶ Por lo tanto, la **FCV®** puede evitar o retrasar el colapso de las vías respiratorias y de los alvéolos y, por lo tanto, evitar la atelectasia y mejorar el intercambio de gases. <sup>3, 4, 10, 13, 18, 26</sup>
- ▶ En resumen, la **FCV®** proporciona una ventilación más eficiente en comparación con las técnicas de ventilación convencionales. <sup>1-6, 10, 13, 15, 16, 18, 26</sup>



## CASOS CLÍNICOS

### **Mejora de la ventilación regional en pacientes obesos mediante FCV®** <sup>19</sup>

El primer estudio clínico que compara la ventilación de pacientes obesos con **FCV®** frente a VCV fue publicado en BMC Anesthesiology por Weber et al. Con volúmenes tidal comparables y presiones máximas más bajas, la **FCV®** mantuvo mejor el volumen pulmonar al final de la espiración en comparación con la VCV ( $P < 0,001$ ) durante sólo siete minutos de ventilación, respectivamente. Esto indica claramente que el flujo espiratorio constante durante la **FCV®**, en combinación con una presión intratraqueal media elevada, **tiene un efecto de reclutamiento y puede ayudar a prevenir la atelectasia que suele producirse durante la ventilación de pacientes obesos.**

### **Mejora de la ventilación unipulmonar con el uso de la FCV® optimizada individualmente** <sup>15</sup>

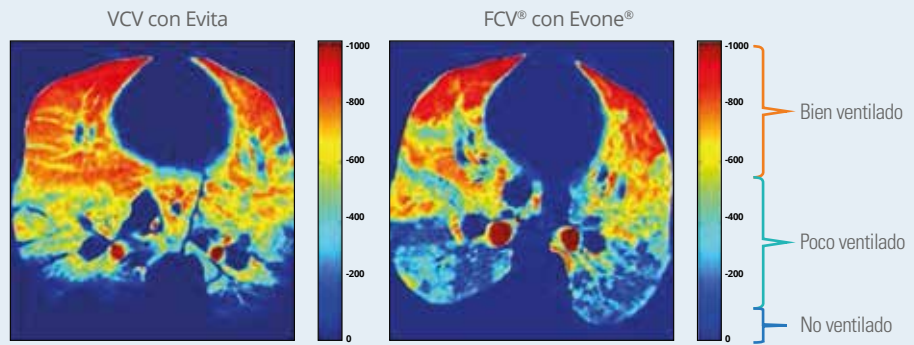
El Dr. Abram y sus colaboradores presentan el primer ensayo controlado aleatorio para investigar el efecto de la **FCV®** optimizada individualmente en comparación con la mejor práctica clínica, la PCV, en el intercambio de gases durante la ventilación unipulmonar (OLV). En total, 46 pacientes fueron seleccionados aleatoriamente para recibir **FCV®** o PCV durante la duración de la anestesia general. Después de 30 minutos de ventilación unipulmonar, el índice de Horowitz fue un 37% mayor en el grupo de **FCV®** ( $P = 0,047$ ) y se necesitó un volumen minuto significativamente menor para obtener niveles de  $\text{PaCO}_2$  similares. Por lo tanto, la **FCV®** resultó ser superior a la PCV durante la OLV en términos de oxigenación y eliminación de  $\text{CO}_2$ , lo que indica una mayor eficiencia de la ventilación.

### **Ventilación adecuada con control de flujo en pacientes con diversas afecciones pulmonares** <sup>93</sup>

Esta publicación del Dr. Grassetto y sus colaboradores se centra en **Tritube®** y **Evone®** para la cirugía laringotraqueal, combinando un estudio observacional retrospectivo con una revisión narrativa exhaustiva de la literatura existente. Se evaluó una serie de 21 pacientes con diversas afecciones pulmonares sometidos a diferentes procedimientos de cirugía laringotraqueal, incluyendo cinco pacientes con obesidad, cuatro con EPOC y un paciente con antecedentes de Covid-19. Mientras que **Tritube®** se intubaba fácilmente y daba lugar a unas condiciones quirúrgicas en general excelentes, la ventilación con control de flujo optimizado individualmente facilitaba una ventilación adecuada en todos los pacientes utilizando volúmenes minuto y presiones de conducción alveolar global relativamente bajas. Los autores concluyen que esta idea "puede representar un enfoque ideal que beneficia a los cirujanos, anestesiólogos y pacientes con vías aéreas difíciles y mecánica pulmonar comprometida".

TC después de 180 minutos con **FCV**® y VCV.

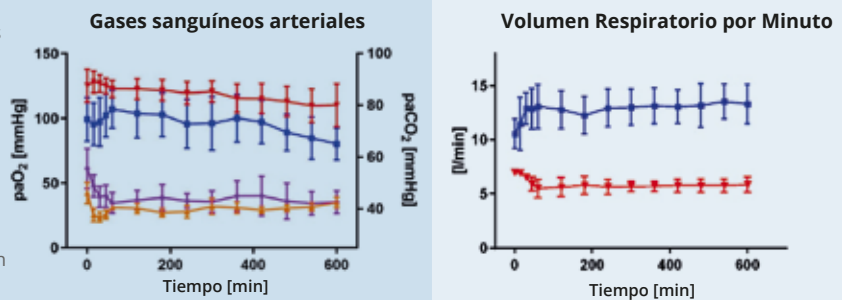
La **FCV**® permitió una ventilación significativamente más eficiente en un modelo porcino de pulmón enfermo.



Extraído de Schmidt et al., Crit Care Med 2020 <sup>10</sup>

10 horas - Ventilación en un modelo porcino de pulmón sano

- ✓ La **FCV**® permitió una ventilación más eficiente con una mejora significativa del intercambio de gases.
- ✓ La **FCV**® mejoró el reclutamiento pulmonar y mantuvo una mejor aireación pulmonar.
- ✓ **Evone**® permite la optimización individual de los ajustes de ventilación en función de la compliance.



Extraído de Spraidler et al, Crit Care 2020 <sup>3</sup>

→ FCV paO<sub>2</sub>    → FCV paCO<sub>2</sub>    → PCV paO<sub>2</sub>    → PCV paCO<sub>2</sub>

## Beneficios potenciales

En comparación con la ventilación controlada por volumen (VCV) y la ventilación controlada por presión (PCV), cabe esperar las siguientes ventajas al ventilar a los pacientes en modo **FCV**® (Ventilación Controlada por Flujo):

- ✓ Mantiene el pulmón abierto al controlar el ciclo completo de ventilación.
- ✓ Permite un mejor reclutamiento pulmonar en comparación con la VCV y la PCV. <sup>3, 4, 10, 13, 18, 26</sup>
- ✓ Da lugar a una mejor ventilación de los pulmones en comparación con la VCV y la PCV. <sup>3, 4, 10, 13, 18, 19, 26,</sup>
- ✓ Proporciona una ventilación más eficiente en comparación con la VCV y la PCV, lo que se evidencia en una mejor oxigenación y eliminación de CO<sub>2</sub>. <sup>1-6, 10, 13, 15, 16, 18, 26</sup>
- ✓ Reduce la atelectasia en las partes pulmonares dependientes en comparación con la VCV en el SDRA porcino y en pacientes con obesidad mórbida. <sup>10, 19</sup>
- ✓ **Evone**® Permite la optimización individual de los ajustes ventilatorios en función de la compliance y resistencia. <sup>3, 7, 8, 13, 14, 17</sup>



# Menor potencia mecánica



*“La energía disipada se minimiza con el uso de la tecnología FCV®”*

**Prof. emer. Tom Barnes**

Miembro del Instituto de Física, Londres, Reino Unido

La ventilación mecánica convencional genera más energía de la necesaria para inducir la inspiración y la espiración. Se ha demostrado que el excedente neto de energía que se disipa en los pulmones, incluso cuando se aplica sólo durante unas horas, es una fuente de daños pulmonares, las llamadas "lesiones pulmonares inducidas por el ventilador" (VILI).

Dado que la disipación de energía puede calcularse en función de factores como las presiones, el flujo y la frecuencia respiratoria, los principales líderes de opinión en este campo postularon que el ventilador ideal debería monitorizar y mostrar la disipación de energía para poder aplicar realmente una ventilación "protectora".

En las últimas décadas, se han desarrollado enfoques innovadores de "**Ventilación protectora pulmonar**" para reducir la VILI durante el uso de los dos modos de ventilación convencional, la ventilación controlada por presión (PCV) y la ventilación controlada por volumen (VCV).

Hasta ahora, estas estrategias se limitan a los valores sugeridos para los ajustes del volumen corriente (6 ml/kg de peso corporal previsto), la presión positiva al final de la espiración (PEEP) y la presión de meseta; es decir, se ventila de la misma forma a todos los pacientes.

Ventilación mecánica convencional: Una causa de lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI)

- ✘ La ventilación mecánica aplica energía al sistema respiratorio.
- ✘ El exceso de energía se disipa en los pulmones y es un factor clave para la VILI.
- ✘ La espiración pasiva es una fuente de energía disipada.
- ✘ Ocurre con frecuencia, incluso cuando la ventilación se aplica sólo durante unas horas.
- ✘ Se asocia con altas tasas de mortalidad en las unidades de cuidados intensivos (UCI).
- ✘ El ventilador ideal debe facilitar una disipación de energía que permita realizar una ventilación protectora.

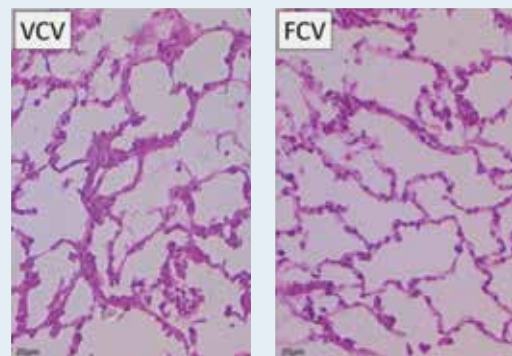
Mientras que las estrategias actuales de ventilación "protectora" se centran principalmente en optimizar la ventilación inspiratoria, la espiración pasiva y brusca que se produce con los métodos convencionales es suficientemente relevante y un factor de riesgo potencial para generar daño pulmonar.

## La FCV® produce una menor disipación de energía

La FCV® se basa en la generación de un flujo constante de entrada y salida de los pulmones, lo que da lugar a aumentos y disminuciones lineales de las presiones intratraqueales que son lo suficientemente altas o bajas para facilitar la respiración mecánica con un intercambio de gases eficiente.

Se evita la caída repentina de la presión alveolar durante la espiración pasiva que sucede en la ventilación convencional. En otras palabras, la cantidad de energía generada por el ventilador es la necesaria para facilitar la respiración.

De este modo, el impacto en el tejido pulmonar por la energía disipada es mínimo, lo que permite una ventilación con un riesgo de daño pulmonar notablemente inferior.<sup>23, 24</sup>



Las muestras de tejido pulmonar teñidas recuperadas tras la ventilación con VCV o FCV® de cerdos con SDRA, revelaron un menor engrosamiento de las paredes alveolares en el grupo de FCV®, la infiltración celular fue menor y la concentración de proteína A del surfactante pulmonar fue mayor en el grupo de FCV®, lo que indica el potencial de FCV® para atenuar la lesión pulmonar y proporcionar efectos protectores del pulmón.

Extraído de Schmidt et al. 2020<sup>10</sup>

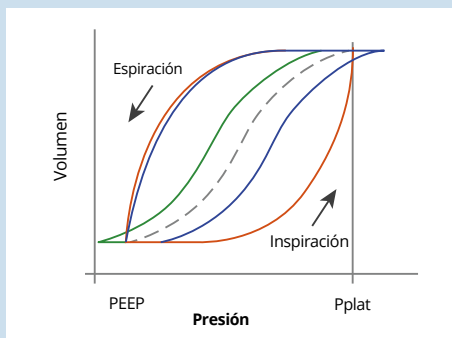


Recientemente, se han aportado pruebas teóricas claras de la menor disipación de energía en los pulmones mediante la **FCV**<sup>®</sup> en comparación con la VCV o la PCV. Un análisis y unos cálculos numéricos relativamente sencillos indicaron que la disipación de energía se minimiza si se controla el flujo de ventilación para que sea constante y continuo durante la inspiración y la espiración, y si se ventila con una relación I:E cercana a 1:1.

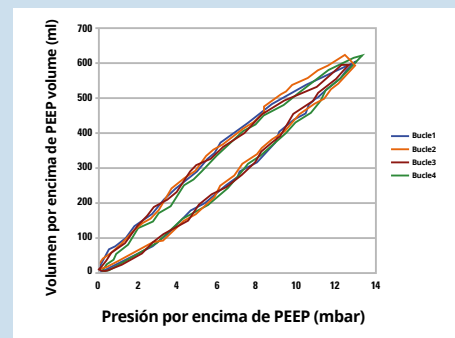
La disipación de energía puede calcularse a partir del área de histéresis de la curva de presión-volumen obtenida durante la ventilación. Los PV (presión-volumen) loops calculados a partir de protocolos de ventilación rutinarios mostraron una reducción del 53% en la disipación de energía mediante la **FCV**<sup>®</sup> en comparación con la PCV y una reducción del 32% en comparación con la VCV.<sup>23</sup>

Además, se hizo hincapié en que la medición precisa de las presiones intratraqueales es crucial para calcular la disipación de energía. Mientras que otros ventiladores VCV y PCV se basan en el cálculo de las presiones de las vías respiratorias, **Evone**<sup>®</sup> es el único dispositivo que mide realmente las presiones intratraqueales y, por tanto, es capaz de medir la disipación de energía con precisión.

Esta teoría se validó además en un paciente. Se registraron PV loops en tiempo real y se calculó la energía disipada en los pulmones del paciente a partir del área de histéresis de los PV loops. Sorprendentemente, la disipación de energía fue de sólo 0,17 J/L, lo que es incluso inferior a los valores registrados para la respiración espontánea (0,2-0,7 J/L)<sup>24</sup>



PV loops óptimos (el área encerrada de cada loop es la energía disipada) durante la PCV (línea roja), VCV (línea azul) y **FCV**<sup>®</sup> (línea azul durante la inspiración, línea verde durante la espiración). La línea discontinua representa la curva de complianza estática del sistema pulmonar/torácico.



PV loops medidos en tiempo real de un paciente ventilado con **FCV**<sup>®</sup>, demostrando la minimización del área de histéresis de los PV loops (=disipación de energía).

Extraído de Barnes y Enk, TACC 2019<sup>24</sup>

## Beneficios potenciales

En comparación con la ventilación controlada por volumen (VCV) y la ventilación controlada por presión (PCV), cabe esperar las siguientes ventajas al ventilar a los pacientes en modo **FCV**<sup>®</sup>:

- ✓ El **FCV**<sup>®</sup> genera movimientos suaves del diafragma y del tórax a lo largo de todo el ciclo ventilatorio.
- ✓ El **FCV**<sup>®</sup> controla activamente la espiración y evita la caída brusca de la presión en las vías respiratorias.
- ✓ Se basa en presiones intratraqueales y flujos inspiratorios medidos con precisión, lo que permite un cálculo preciso de la disipación de energía.<sup>23,24</sup>
- ✓ El área de histéresis de los PV loops refleja la energía disipada.<sup>23</sup>
- ✓ El flujo de gas constante en combinación con una relación I:E de 1:1 minimiza la disipación de energía hasta los valores indicados para la respiración espontánea.<sup>23</sup>
- ✓ Proporciona una ventilación con una potencia mecánica menor en comparación con la VCV y la PCV.<sup>5, 16, 23, 24</sup>
- ✓ Tiene la capacidad de ofrecer una mayor protección pulmonar.<sup>1, 4, 5, 8, 10, 14, 16, 18, 20, 22-24</sup>

# BIBLIOGRAFÍA

## 1. FCV by Evone® – Ventilation effects

### 1.1 Pacientes con Pulmón Sano

#### 1.1.1. Estudios Clínicos

1) Weber J, Schmidt J, Straka L, Wirth S, Schumann S. Flow-controlled ventilation improves gas exchange in lung-healthy patients – a randomised interventional cross-over study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2019;00:1–8

2) Sebrechts T, Morrison SG, Schepens T, Saldien V. Flow-controlled ventilation with the Evone ventilator and Tritube versus volume-controlled ventilation. *Eur J Anaesthesiol.* 2021 Feb 1;38(2):209-211. doi: 10.1097/EJA.0000000000001326

#### 1.1.2. Estudios Preclínicos

3) Spraidler P, Martini J, Abram J, Putzer G, Glodny B, Hell T, Barnes T, Enk D. Individualized flow-controlled ventilation compared to best clinical practice pressure controlled ventilation: a prospective randomized porcine study. *Crit Care* 2020 Nov 25;24(11):662. doi: 10.1186/s13054-020-03325-3

4) Schmidt J, Wenzel C, Mahn M, Spassov S, Schmitz HC, Borgmann S, Lin Z, Haberstroh J, Meckel S, Eiden S, Wirth S, Buerkle H, Schumann S. Improved lung recruitment and oxygenation during mandatory ventilation with a new expiratory ventilation assistance device: A controlled interventional trial in healthy pigs. *Eur J Anaesthesiol.* 2018 Oct;35(10):736-744

### 1.2 ARDS

#### 1.2.1 Clinical data

5) Grassetto A, Pettenuzzo T, Badii F, Carlson R, Sella N, Navalesi P. Flow-controlled ventilation may reduce mechanical power and increase ventilatory efficiency in severe coronavirus disease-19 acute respiratory distress syndrome. *Pulmonology.* 2022 Jun 10;S2531-0437(22)00126-X.

6) Van Dessel E, De Meyer GR, Morrison S, Jorens PG, Schepens T. Ventilatory efficiency is improved during flow-controlled ventilation in ARDS. *Intensive Care Med Exp.* 2020;9(1):001167

7) Bergold M, Otterburg T, Woitzik J, Byhahn C. Flow-controlled ventilation – a novel approach to treating severe acute respiratory distress syndrome. Abstract presented at WAMM 2019

8) Spraidler P, Putzer G, Breitkopf R, Abram J, Mathis S, Glodny B, Martini J. A case report of individualized ventilation in a COVID-19 patient – new possibilities and caveats to consider with flow-controlled ventilation. *BMC Anesthesiol.* 2021. 21, 145. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01365-y>

9) Piwowarczyk P, Bialka S, Pituch-Sala K, Borys M, Palaczynski P, Czuczwar M. Flow-controlled ventilation as a novel useful strategy in weaning from extracorporeal membrane oxygenation therapy in critical course of COVID-19 in parturient – case presentation. Poster 09AP02-06, presented at ESAIC 2022

#### 1.2.2. Preclinical data

10) Schmidt J, Wenzel C, Spassov S, Borgmann S, Lin Z, Wollborn J, Weber J, Haberstroh J, Meckel S, Eiden S, Wirth S, Schumann S. Flow-Controlled Ventilation Attenuates Lung Injury in a Porcine Model of Acute Respiratory Distress Syndrome: A Preclinical Randomized Controlled Study. *Crit Care Med* 2020; 48:e241–e248

11) Commented by: Enk D, Spraidler P, Abram J, Barnes T. Pressure Measurements in Flow-Controlled Ventilation. *Crit Care Med.* 2020 Dec;48(12):e1359-e1360. doi: 10.1097/CCM.00000000000004561. PMID: 33255124.

12) Response by: J. Schmidt, S. Schumann. The authors reply. *Crit Care Med.* 2020 Dec;48(12):e1360-e1361. doi: 10.1097/CCM.00000000000004653. PMID: 33255125.

### 1.3. Cirugía cardíaca

#### 1.3.1. Clinical data

13) Wichelhaus LM, Kurz CT, Poepping J, Timmesfeld N, Zahn PK, Becker S. Flow-controlled versus pressure-controlled ventilation in on-pump cardiac surgery procedures: An explorative study on perioperative lung aeration based on Electrical Impedance Tomography data. Poster 07AP01-02, presented at ESAIC 2022

14) Spraidler P, Abram J, Putzer G, Wagner J, Hell T, Martini J. Gender differences in applied tidal volume with compliance titrated flow-controlled ventilation during cardiac surgery. – a subgroup analysis of a randomized controlled trial. Poster 07AP01-11, presented at ESAIC 2022

### 1.4. Ventilación de un pulmón

#### 1.4.1 Datos clínicos

15) Abram J, Spraidler P, Putzer G, Dejaco H, Velik-Salchner C, Martini J. Flow-controlled ventilation in thoracic surgery requiring one-lung ventilation – a randomized, controlled, single-center trial. Poster 07AP05-03, presented at ESAIC 2022

#### 1.4.2 Preclinical data

16) Wittenstein J, Scharffenberg M, Ran X, Keller D, Michler P, Tauer S, Theilen R, Kiss T, Bluth T, Koch T, Gama de Abreu M, Huhle R. Comparative effects of flow vs. volume-controlled one-lung ventilation on gas exchange and respiratory system mechanics in pigs. *Intensive Care Med Exp.* 2020 Dec 18;8(Suppl 1):24. doi: 10.1186/s40635-020-00308-0.

17) Commented by Enk D, Abram J, Spraidler P, Barnes T. Dynamic compliance in flow-controlled ventilation. *Intensive Care Med Exp.* 2021 May 31;9(1):26. doi: 10.1186/s40635-021-00392-w. PMID: 34056674; PMCID: PMC8164913

18) Diaper J, Schranc A, Habre W, Albu G. Flow-controlled ventilation improved gas exchange during one-lung ventilation: a randomized experimental cross over study. Poster 07AP05-08, presented at ESAIC 2022

19) Spraidler P, Martini J, Abram J, Putzer G, Ranalet M, Mathis S, et al. Individualised flow-controlled ventilation versus pressure-controlled ventilation in a porcine model of thoracic surgery requiring one-lung ventilation: A laboratory study. *Eur J Anaesthesiol.* 2022 Nov 1;39(11):885–94.

### 1.5. Pacientes obesos

#### 1.5.1. Clinical data

19) Weber J, Straka L, Borgmann S, Schmidt J, Wirth S, Schumann S. Flow-controlled ventilation (FCV) improves regional ventilation in obese patients – a randomized controlled crossover trial. *BMC Anesthesiol* 2020;20(1):24

### 1.6 Ex-vivo lung perfusion

#### 1.6.1. Preclinical data

20) Ordies S, Orlitova M, Heigl T, Sacreas A, Van Herck A, Kaes J, Saez B, Vanstapel A, Ceulemans L, Vanaudenaerde BM, Vos R, Verschakelen J, Verleden GM, Verleden SE, Van Raemdonck DE, Neyrick AP. Flow-controlled ventilation during EVLP improves oxygenation and preserves alveolar recruitment. *Intensive Care Med Exp.* 2020 Nov 25;9(1):70. doi: 10.1186/s40635-020-00360-w

### 1.7. Review articles and letters

#### 1.7.1. History and application of FCV®

21) Bialka S, Palaczynski P, Szuldrzynski K, et al. Flow-controlled ventilation – a new and promising method of ventilation presented with a review of the literature. *Anaesthesiology Intensive Therapy.* 2022;54(1):62-70. doi:10.5114/ait.2022.112889

#### 1.7.2 Lung-protective potential of FCV®

22) Silva PL, Rocco PRM, Pelosi P. Personalized Mechanical Ventilation Settings: Slower Is Better! Vincent, JL. (eds) Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine 2022. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-93433-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-93433-0_9)

23) Barnes T, van Asseldonk D, Enk D. Minimisation of dissipated energy in the airways during mechanical ventilation by using constant inspiratory and expiratory flows - Full-Controll ventilation. *Medical Hypotheses* 121 (2018); 167-176

24) Barnes T, Enk D. Ventilation for low dissipated energy achieved using flow control during both inspiration and expiration. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2019 (24); 5-12

## 2. FCV by Evone® – Ventilación con Lumen Ultrafino (Tritube®)

### 2.1 Cirugía en Vías altas

#### 2.1.1. Estudios clínicos

25) Meulemans J, Jans A, Vermeulen K, Vandommele J, Delaere P, Vander Porten V. Evone® Flow-Controlled Ventilation During Upper Airway Surgery: A Clinical Feasibility Study and Safety Assessment. *Front. Surg.* 2020; 7:6. doi: 10.3389/fsurg.2020.00006

26) Schmidt J, Günther F, Weber J, Kehm V, Pfeiffer J, Becker C, Wenzel C, Borgmann S, Wirth S, Schumann S. Glottic visibility for laryngeal surgery: Tritube® vs. microlaryngeal tube - a randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2019 Dec;36(12):963-971

27) Schmidt J, Günther F, Weber J, Wirth S, Brandes I, Barnes T, Zarbock A, Schumann S, Enk D. Flow-controlled ventilation during ear, nose and throat surgery. A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2019 May;36(5):327-334

28) Kristensen MS, Abildstrøm HH. Endotracheal video-laryngoscope guided intubation with a 2.4 mm cuffed tube and active expiration by a dedicated ventilator versus a standard tube/ventilator. A randomized single blinded study in patients with a predicted difficult airway - A paradigm shift in airway management? Abstract #3755 presented at Euroanaesthesia 2019 - Manuscript in preparation

91) Filairo M, Mora F, Vallin A, Della Casa P, Arceri C, Gratarola A, et al. Evone® Flow controlled ventilation: a new device for laryngotracheal surgery. *Acta Otorinolaryngol Ital.* 2022 Apr;42(2):189–93.

92) Kuut MH, Honings J, Marres HAM, Mourisse JMJ, Verhagen AFTM. Controlled mechanical ventilation through a narrow bore lumen during tracheal surgery: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2022 Jul 26;

93) Grassetto A, Pettenuzzo T, Badii F, Barzaghi F, Carlson R, Dellarole S, et al. A new perspective during laryngo-tracheal surgery: the use of an ultra-thin endotracheal tube (Tritube®) and flow-controlled ventilation—a retrospective case series and a review of the literature. *Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care.* 2022 Aug 26;2(1):39.

#### 2.1.2. Clinical cases

29) Leow TYS, Van der Wal RAB, Marres HAM, Honings J. Intubation with a Tritube to avoid peri-operative tracheostomy in open airway surgery. *J Laryngol Otol.* 2022 Feb 23:1-16. doi: 10.1017/S002221512200024X. Epub ahead of print. PMID: 35193715.

30) Martínez Botet L, Siroki Borgonovo F, Mora Rivas E, Hinojal Olmedillo B. Tritube use in 12 year girl underwent scheduled laryngeal papilloma resection. Poster 11AP04-07, presented at ESAIC 2022

31) Mallam L, Massingberd-Mundy D, Girgis M, De Zoysa N. Near total intrathoracic airway obstruction managed with a Tritube® and flow-controlled ventilation. *Anaesth Rep.* 2022 Feb 28;10(1):10.1002/anr3.12156. doi: 10.1002/anr3.12156. PMID: 35252872; PMCID: PMC8885748

32) Böttinger L, Uriarte J, van der Hoorn JWA. Near total intrathoracic airway obstruction managed with a Tritube (®) and flow-controlled ventilation: a reply. *Anaesth Rep.* 2022 Mar 22;10(1):e12155. doi: 10.1002/anr3.12155. PMID: 35360362; PMCID: PMC8941302.

33) Bailey JR, Lee C, Nouraei R, Chapman J, Edmond M, Girgis M, De Zoysa N. Laryngectomy with a Tritube® and flow-controlled ventilation. *Anaesthesia Reports* 2021, 9: 86-89. <https://doi.org/10.1002/anr3.12114>

34) Yilbas AA, Melek A, Canbay O, Kanbak M. Experience with Tritube and Flow-Controlled Ventilation During Airway Surgery. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2021;49(3):269-270.

35) Shallik N, Elarref M, Khamash O, Abdelaal A, Radi Alkhatfaji M, Makki H, Abusabeib A, Moustafa A, Menon A. Management of critical tracheal stenosis with a straw sized tube (Tritube): Case report. *Qatar Med J.* 2021 Jan 28;2020(3):48. doi: 10.5339/qmj.2020.48. PMID: 33598418; PMCID: PMC7842837.

36) Jeyarajah K, Ahmad I. Awake tracheal placement of the Tritube under flexible bronchosopic guidance. *Anaesthesia Cases / 2018-0097 / ISSN 2396-8397* epub Jul 2018

37) Piosik ZM, Todsén T, Balle JS, Abildstrøm H, Kristensen MS. Ultra-narrow 2.4 mm id Tritube® together with Evone® ventilation allows surgical access and controlled ventilation even in case of severe stenosis. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2018 (23); 20

### 2.2. Traqueostomía

#### 2.2.1 Clinical data

38) Magasich-Airola NP, Martins MR, Desuter GR, Van Boven MJ. Novel technique for safe tracheostomy during COVID-19 pandemic using Evone® flow-controlled ventilation system. *Int J Clin Pract.* 2020 Nov 27:e13863. doi: 10.1111/ijcp.13863. Online ahead of print.

## 2.3. Resumen de artículos

- 39) Nouraei SAR, Giris M, Shorthouse J, El-Boghdady K, Ahmad I. A multidisciplinary approach for managing the infraglottic difficult airway in the setting of the Coronavirus pandemic. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020 Jun;31(2):128-137. doi: 10.1016/j.otot.2020.04.009. Epub 2020 May 30. PMID: 32572325; PMCID: PMC7260599
- 40) Schleicher A, Groeben H. Anesthetic considerations for tracheobronchial surgery. *J Thorac Dis.* 2020 Oct;12(10):6138-6142. doi: 10.21037/jtd.2020.02.52

## 3. EVA by Ventrain®

### 3.1. Resumen de artículos

- 41) De Wolf M, Enk D, Jagannathan N. Ventilation through small-bore airways in children by implementing active expiration. *Paediatr Anaesth.* 2022 Feb;32(2):312-320. doi: 10.1111/pan.14379. Epub 2021 Dec 22. PMID: 34902197
- 42) Dos Santos Rocha A, Habre W, Albu G. Novel ventilation techniques in children. *Paediatr Anaesth.* 2022 Feb;32(2):286-294. doi: 10.1111/pan.14344. Epub 2021 Dec 5. PMID: 34837438
- 43) Morrison S, Aerts S, Saldien V. The Ventrain Device: A Future Role in Difficult Airway Algorithms? *A A Pract.* 2019;13:362-365
- 44) Doyle DJ. Ventilation via Narrow-Bore Catheters: Clinical and Technical Perspectives on the Ventrain Ventilation System. *The Open Anaesthesia Journal* 2018, Volume 12

### 3.2. Ventilación con lumen ultrafino

#### 3.2.1. Clinical data – Upper airway surgery

- 45) Kristensen MS, de Wolf MWP, Rasmussen LS. Ventilation via the 2.4 mm internal diameter Tritube® with cuff - new possibilities in airway management. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2017 Jul; 61(6):580-589
- 46) Rodríguez L, Sanchez Palomo JJ, Lopez Salcedo MA, Pizarro NE, Fossati Puertas S, Santé Serna L. Cutting-edge ventilation method in laryngeal microsurgery. Abstract #3280 presented at Euroanaesthesia 2019
- 47) Lee S, Yeow D, Molena E, Pitkin L, Patel B. The Ventrain - An elegant way to facilitate elective surgery in upper airway obstruction. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2020 (30) e13
- 48) Zuercher M, Pythoud-brügger M, Sandu K, Schoettker P. Combined use of Ventrain and S-Guide for Airway Management of Severe Subglottic Stenosis. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2019 Jun;47(3):238-241
- 49) Onwochei DN, El-Boghdady K, I. Ahmad I. Two-Stage Technique Used to Manage Severe Upper Airway Obstruction and Avoid Surgical Tracheostomy: A Case Report. *A A Pract* 2018 Mar 1;10(5):118-120
- 50) Feamley RA, Badiger S, Oakley R, Ahmad I. Elective use of the Ventrain for upper airway obstruction during high frequency jet ventilation. *J Clin Anesth.* 2016 Sep;33:233-5. doi: 10.1016/j.jclinane.2016.03.024. Epub 2016 May 5. PMID: 27555171
- Borg PA, Hamaekers AEW, Lacko M, Jansen J, Enk D. Ventrain for ventilation of the lungs. *Br J Anaesth.* 2012 Nov;109(5):833-4
- 51) Monnier Y, Schoettker P, Morisod B, Ikonomidis C, Simon C. Transthyroid access to the larynx for endoscopic resection of early-stage glottic cancer. *Head Neck* 2016 Aug;38(8):1286-9
- 52) Kalkoff M. Ventilation through a small-bore intubating catheter using Ventrain in an elective procedure. *Letter Br J Anaesth* 2012
- 53) Braga BAJ, Rodeny G, Hotvedt G, Taylor AFH, Ball DR. Ventrain ejector ventilation as a bridge to tracheal intubation for complex NOMA pathology. Poster presented at the Difficult Airway Society 2014 and World Airway Management Meeting 2015

#### 3.2.2. Preclinical data

- 54) De Wolf MWP, van der Beek T, Hamaekers AE, Theunissen M, Enk D. A prototype small-bore ventilation catheter with a cuff: cuff inflation optimizes ventilation with the Ventrain. *Acta Anaesth Scand* 2018 Mar 62(3):328-335
- 55) Paxian M, Preussler NP, Reinz T, Schlueter A, Gottschall R. Transtracheal ventilation with a novel ejector-based device (Ventrain) in open, partly obstructed, or totally closed upper airways in pigs. *Br J Anaesth* 2015 Aug;115(2):308-16.

### 3.3. Emergencia

#### 3.3.1 Clinical data

- 56) Morrison S, Aerts S, van Rompaey S, Vanderveken O. Failed Awake Intubation for Critical Airway Obstruction Rescued With the Ventrain Device and an Arndt Exchange Catheter: A Case Report. *A A Pract.* 2019 Jul 1;13(1):23-26
- 57) Heuveling DA, Mahieu HF, Jongmsa-van Netten HG, Gerling V. Transtracheal Use of the CriCath Cannula in Combination With the Ventrain Device for Prevention of Hypoxic Arrest due to Severe Upper Airway Obstruction: A Case Report. *A A Pract.* 2018 Dec 5;11(12):344-347
- 58) Wahlen BM, Al-Thani H, El-Menyar A. Ventrain: from theory to practice. *Bridging intil re-tracheostomy.* *BJM Case Rep* 2017 Aug 16; 2017
- 59) López-Torres J, Escrivá FJ, Encarnación J, Alonso J, Cuchillo JV, Argente P. Ventrain device for difficult or obstructed airways: 4 case report. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2017 12:31
- 60) Krapp M, Gümnam D, Jacquier J, Graf S. Cannot intubate, cannot ventilate: Beatmung über einen 2-mm-Katheter in der Präklinik. *Notfallpraxis* 2016 8(39): 792-794 (article in German)
- 61) Nellgård P. Ventrain in a case of can't intubate can't ventilate situation. Orally presented at the European Society of Anaesthesiology 2013
- 62) Kalsi A, Konieczny K, Turner M. Transtracheal jet ventilation using the Ventrain Device in a patient with severe upper airway obstruction. Poster presented at the Difficult Airway Society 2012
- 63) Rosenblatt W, Popescu W. Master techniques in Upper and Lower Airway Management. *Wolters Kluwer Health (publisher);* 2015; Chapter 44 (ePub)

#### 3.3.2 Preclinical data

- 64) Mann CM, Baker PA, Sainsbury DM, Taylor R. A comparison of cannula insufflation device performance for emergency front of neck airway. *Paediatr Anaesth.* 2021 Jan 11. doi: 10.1111/pan.14128. Epub ahead of print. PMID: 33432628
- 65) De Wolf MWP, Gottschall R, Preussler MP, Paxian M, Enk D. Emergency ventilation with the Ventrain through an airway exchange catheter in a porcine model of complete upper airway obstruction. *Can J Anaesth.* 2017 Jan;64(1):37-44

66) Hamaekers AEW, van der Beek T, Theunissen M, Enk D. Rescue ventilation through a small-bore transtracheal cannula in severe hypoxic pigs using expiratory ventilation assistance. *Anesth Analg.* 2015 Apr;120(4):890-4

67) Berry M, Tzeng Y, Marsland C. Percutaneous transtracheal ventilation in an obstructed airway model in post apnoeic sheep. *Br J Anaesth.* 2014 Dec;113(6):1039-45

68) Ziebart A, Garcia-Bardon A, Kamuf J, Thomas R, Liu T, Schad A, Duenges B, David M, Hartmann EK. Pulmonary effects of expiratory-assisted small-lumen ventilation during upper airway obstruction in pigs. *Anaesthesia.* 2015 Oct;70(10):1171-9

69) Manoach S, Paladino L, Rosenblatt W. Resuscitation from prolonged apnea and upper airway obstruction in a large ovine model: a pilot trial of transtracheal ventilation using 15 lpm with and without an entrainment assisted trans-catheter exhalation device. Poster presented at the Society for Airway Management 2011

### 3.4. Ventilación pediátrica

#### 3.4.1 Datos clínicos

70) Escrivá Alepez FJ, Alonso García J, Cuchillo Sastriques JV, Alcalá E, Argente Navarro P. Emergency Ventilation of Infant Subglottic Stenosis Through Small Gauge Lumen Using the Ventrain®. *A A Prac* 2018 Mar 15;10(6):136-138

71) Willemsen MG, Noppens R, Mulder AL, Enk D. Ventilation with the Ventrain through a small lumen catheter in the failed paediatric airway: two case reports. *Br J Anaesth* 2014 May;112(5):946-7

### 3.5. Ventilación de un pulmón

#### 3.5.1 Datos clínicos

72) Piccioni F, Caccioppola A, Rosboch GL, Templeton W, Valenza F. Use of the Ventrain Ventilation Device and an Airway Exchange Catheter to Manage Hypoxemia During Thoracic Surgery and One-Lung Ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021 Jun 25;S1053-0770(21)00529-2. doi: 10.1053/j.jvca.2021.06.023. Epub ahead of print. PMID: 34294514

73) Evers VM, Immink RV, van Boven WJP, van Berge Henegouwen MI, Hollmann MW, and Veelo DP. Intraoperative Use of the Ventrain for Single Lung Ventilation After Iatrogenic Trauma to the Left Main Bronchus During Thoracoscopy: A Case Report. *A A Case Rep* 2017 Aug 15; 9(4):116-118 Commented by Grocott HP. Using the Ventrain With a Small-Bore Catheter: Ventilation or Just Oxygenation? *Anesth Analg.* 2018 Apr;126(4):1426-1427

### 3.6. Desarrollo tecnológico

74) Hamaekers AEW, Borg PA, Enk D. Ventrain: an ejector ventilator for emergency use. *Br J Anaesth.* 2012 Jun;108(6):1017-21

75) Berlin DA, Manoach S, Oromendia C, Heerd P. Automated expiratory ventilation assistance through a small endotracheal tube can improve venous return and cardiac output. *Intensive Care Med* 2019, 7(1), 22

76) Commented by Böttinger L and van der Hoorn JWA. Negative pressure ventilation – a special application of expiratory ventilation assistance. *Intensive Care Med* 2019, 7(1), 22. Response by Berlin DA, Manoach S, Heerd PM. Response to letter by Drs Böttinger and van der Hoorn. *Intensive Care Med* 2019 Jun;6;7(1):31

77) Hamaekers AEW, Borg PA, Götz T, Enk D. The importance of flow and pressure release in emergency jet ventilation devices. *Paediatr Anaesth.* 2009 May;19(5):452-7

78) Hamaekers AEW, Borg PA, Enk D. A bench study of ventilation via two self-assembled jet devices and the Oxygen Flow Modulator in simulated upper airway obstruction. *Anaesthesia.* 2009 Dec;64(12):1353-8

79) Hamaekers AEW, Götz T, Borg PA, Enk D. Achieving an adequate minute volume through a 2 mm transtracheal catheter in simulated upper airway obstruction using a modified industrial ejector. *Br J Anaesth.* 2010 Mar;104(3):382-6

80) Hamaekers AEW, Borg PA, Götz T, Enk D. Ventilation through a small-bore catheter: optimizing expiratory ventilation assistance. *Br J Anaesth.* 2011 Mar;106(3):403-9

81) Calderon LGMB, Moreira MM, Emídio GL, Corrêa EP, Carvalho-Filho MA, Terzi RGG. Expiratory ventilation assistance (EVA®) through a 14G catheter (2mm) in a Totally Obstructed Airway (TOA). Poster presented at Society for Airway Management 2013

82) Schmidt AR, Ruetzler K, Haas T, Schmitz A, Weiss M. Impact of oxygen sources on performance of the Ventrain® ventilation device in an in vitro set-up. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016 Feb;60(2):241-9. Rebuttal by de Wolf MW, Schützer-Weissmann JM. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016 Nov;60(10):1477-1478

83) Wirth S, Seywert L, Spaeth J, Schumann S. Compensating Artificial Airway Resistance via Active Expiration Assistance. *Respir Care.* 2016 Dec;61(12):1597-1604

84) Schmidt AR, Ruetzler K, Haas T, Schmitz A, Weiss M. Monitoring der Tidalvolumina bei Verwendung des Ventrain® Notfallbeatmungsgerätes. *Anaesthesist* 65:514–520. Rebuttal by de Wolf, Gottschall and Enk. *Anaesthesist* 2017. 66:207–208

### 4.0 Manuales

85) Cook T, Kristensen MS. *Core Topics in Airway Management*, 3rd ed. Cambridge University Press (publisher); 2020; Chapters 18, 20, 23

86) Hagberg C. *Benumof & Hagberg's Airway Management*, 4th ed. Elsevier (publisher); 2018; p. 106-107; p. 865-866

87) Hagberg C. *Benumof & Hagberg's Airway Management*, 3rd ed. Elsevier (publisher); 2013; p.595-6

88) Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan M, Stock MC, Ortega R. *Clinical Anesthesia*, 7th ed. Wolters Kluwer Health (publisher); 2013; p.798

89) Spies C, Kastrup M, Kerner T, Melzer-Gartzke C, Zielke H, Kox WJ. *SOPs in Anästhesiologie und Schmerztherapie*. Thieme (publisher); 2013; p.94

90) Dornberger. *Schwieriges Atemwegsmanagement bei Erwachsenen und Kindern*. Thieme (publisher); 2013; p.251-2

# REDEFINIENDO LA VENTILACIÓN

Ventilación controlada por flujo: FCV®

## Evone®


*Redefinamos la ventilación*

*Juntos, cuestionamos, creamos, cuidamos, educamos, celebramos la ventilación del paciente con un impacto mínimo y un máximo control.*

- ✓ *Estamos redefiniendo la ventilación*
- ✓ *Podemos ventilar mucho mejor*



### INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

PRODUCTO		REF.
Evone® Unidad de control		6000
Trolley		18030

### CONSUMIBLES

Adaptador vía aérea		6125
Cartucho		6115
Filtro HME		12012
Tubo ventilación		6120
Tritube®		7000
Adaptador tubo convencional - CTA		6130

Teléfono

900 535 295

+34 944 008 847  
comercial@iesmedical.es

www.iesmedical.es

**IESMEDICAL**  
Innovation for better care