



Evaqua 2™
850™ System



Humidificación Activa
para profesionales de la salud
en el manejo de pacientes con
COVID-19

Fisher & Paykel
HEALTHCARE

La humidificación activa con circuitos F&P Evaqua™ 2 promueve un sistema cerrado. Un sistema cerrado reduce el riesgo de aerosolizar partículas infectadas en el entorno sanitario y esto ayuda a reducir el riesgo para los médicos.



Puntos Clave

- Todos los pacientes con COVID-19 que requieren soporte respiratorio tienen una alta carga viral que aumenta el riesgo de infección para los médicos. Esto es especialmente preocupante con los procedimientos / terapias de aerosolización o generación de gotas. **Abrir el circuito del ventilador en cualquier paciente COVID-19 con ventilación invasiva aumenta el riesgo de aerosolizar partículas infectadas** en el entorno de la atención médica y esto plantea un riesgo para los médicos. Por lo tanto, se deben utilizar estrategias de control de infección apropiadas. **El uso de un humidificador calentado reduce la cantidad de interrupciones de circuito** requeridas, en comparación con la humidificación pasiva o con un intercambiador de calor y humedad (HME), lo que reduce el riesgo de aerosoles.
- La **humidificación activa crea vapor de agua en un sistema cerrado. No genera gotas en aerosol.** El vapor de agua no puede transportar COVID-19 u otras partículas virales o bacterianas.
- Los **circuitos de ventilación diseñados para reducir significativamente la condensación** (es decir, los circuitos F&P Evaqua 2) reducen la necesidad de interrupciones de circuito en comparación con los circuitos calentados convencionales. Esto también reduce el riesgo de transmitir COVID-19 al medio ambiente y a los médicos.
- Los **circuitos de ventilación que también se pueden usar para ventilación no invasiva (NIV) y cánula de alto flujo nasal (NHFC)** (una vez que se extuban los pacientes con COVID-19) simplifican los requisitos del equipo y reducen el riesgo de infección al manejar múltiples circuitos. Esto también ahorra valiosos recursos consumibles.
- Los pacientes ventilados con **COVID-19 requieren estrategias de ventilación con protección pulmonar**, incluida la reducción máxima del espacio muerto instrumental. Se recomienda la humidificación térmica sobre las HME porque la literatura clínica muestra que el uso de la humidificación térmica puede mejorar la ventilación de protección pulmonar:
 - Reducción de PaCO₂.
 - Reducción de la presión de meseta/plateau.
 - Reducción de los volúmenes tidales.
 - Aumentar la ventilación alveolar.
- Los pacientes con COVID-19, que están gravemente enfermos con enfermedad respiratoria severa, necesitan altos niveles de humedad para ayudar con el manejo de la secreción, promover la ventilación eficiente y el intercambio de gases, y preservar la función mucociliar óptima.

La humidificación activa produce vapor de agua que no representa un riesgo de infección para los profesionales de la salud

1. La humidificación activa reduce la necesidad de desconexión del circuito, lo cual reduce el riesgo de infección producido por contaminación cruzada y promueve un sistema cerrado.

El uso de **humidificación activa reduce la probabilidad de desconexión del circuito**. Cada desconexión de circuito incrementa el riesgo de contaminación cruzada o infección de los profesionales de la salud que atienden a pacientes con COVID-19.

- La humidificación activa mejora el aclaramiento de la secreción y reduce la formación de secreciones espesas comparada con la humificación pasiva. Esto reduce el número de veces que se necesitaría manipular el circuito para el retiro de estas secreciones espesas.
- Las narices artificiales con filtro necesitan ser cambiadas frecuentemente debido a la formación de secreciones espesas y la acumulación de humedad en el filtro (lo cual reduce su eficiencia). Esto puede generar desconexión del circuito
- Los circuitos de humidificación activa permiten la difusión de vapor de agua a través de su material (F&P Evaqua 2), estos circuitos han sido probados para asegurar que los patógenos virales y bacterianos no permeen a través de ellos – solo el vapor de agua puede hacerlo.
- Las desconexiones de circuitos son inevitables, ya sea con humidificación activa o pasiva. La humidificación activa permite a los profesionales de la salud, reducir la cantidad de desconexiones de circuito, promoviendo un sistema cerrado y reduciendo el riesgo de contaminación cruzada.

¿Cuáles son los riesgos de abrir un circuito respiratorio para ventiladores?



1

CAÍDA DE PEEP

Abrir un circuito respiratorio (para drenar la condensación, cambiar de circuito, etc.) causa el efecto potencialmente peligroso de una caída de PEEP. Una PEEP de cero se ha asociado con la fuga de secreciones infecciosas más allá de los globos de tubo ET, independientemente del material de globo o de presión de inflado que se utilicen.



2

RECLUTAMIENTO PULMONAR REDUCIDO

Los sacos alveolares pueden tener dificultades para abrirse por completo y participar en el intercambio de gases.



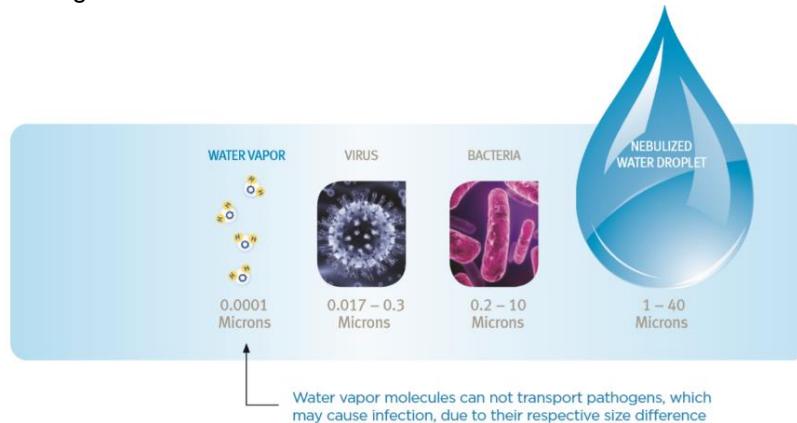
3

RIESGO DE INFECCIÓN

Cuando se abre un circuito, se puede dispersar en el entorno humedad o gotas de agua cargadas de bacterias, o el circuito y el paciente se pueden quedar expuestos a las bacterias medioambientales.

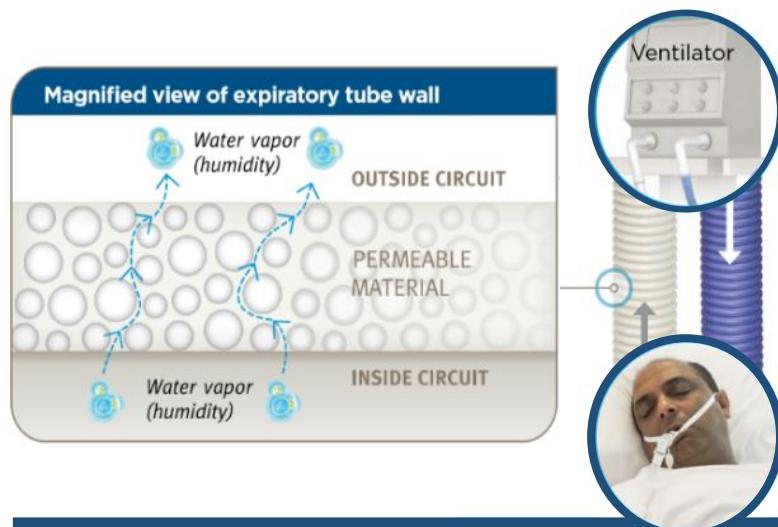
2. La humidificación activa genera vapor de agua (no gotas aerosolizadas) que impiden el transporte de virus y bacterias.

Los humidificadores activos calientan el gas dentro de una cámara de humidificación y entregan partículas de vapor de agua al paciente¹⁻². El proceso de vaporización genera una distribución molecular de agua en el aire. Debido a la naturaleza molecular, la distribución del agua y el tamaño de la molécula de vapor de agua (~0.0001 micrones), las partículas de vapor de agua son demasiado pequeñas para transportar virus y bacterias³. Las gotas de agua aerosolizadas pueden llevar estos patógenos, por esta razón las guías clínicas de COVID-19 recomiendan estrategias de control de infecciones para procedimientos que generan aerosoles como intubación, nebulización y broncoscopías. La humidificación activa no genera aerosoles durante la ventilación invasiva y, como tal, no se incluye como un procedimiento generador de aerosoles para pacientes con ventilación invasiva en las guías de COVID-19⁴.



3. Los circuitos F&P Evaqua 2 reducen significativamente la condensación en comparación con los circuitos de humidificador calentados convencionales. Se pueden reducir los cortes de circuito, disminuir el riesgo de transmisión y promover un sistema cerrado.

Los circuitos de tecnología más nueva pueden reducir significativamente la condensación porque el material permite que el vapor de agua se difunda a través de la pared del circuito. Este material en los circuitos F&P Evaqua 2 ha sido diseñado y probado para garantizar que los virus y las bacterias no puedan penetrar o difundirse a través del material; solo vapor de agua. El condensado en la extremidad inspiratoria puede ser drenado de regreso a la cámara de humidificación, ahorrando la necesidad de abrir el circuito.



4. Los médicos pueden usar el mismo circuito de ventilación invasivo para NIV y NHF en pacientes extubados; reduciendo la cantidad de residuos contaminados a manipular.

El uso de la humidificación activa permite el uso de un solo circuito para ventilación invasiva, ventilación no invasiva y NHF. La reutilización en diferentes aplicaciones simplifica el equipo requerido y ahorra pacientes individuales que requieren numerosos circuitos. Por ejemplo, la VNI de doble extremidad se puede realizar usando el mismo circuito, o la extremidad espiratoria se puede separar para dejar la extremidad inspiratoria para la VNI y la NHF de una sola extremidad.

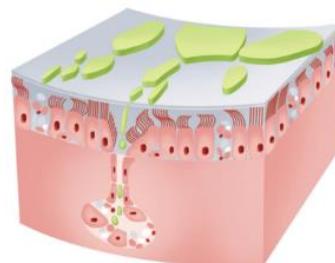


Beneficios de la humidificación activa para pacientes ventilados con COVID-19

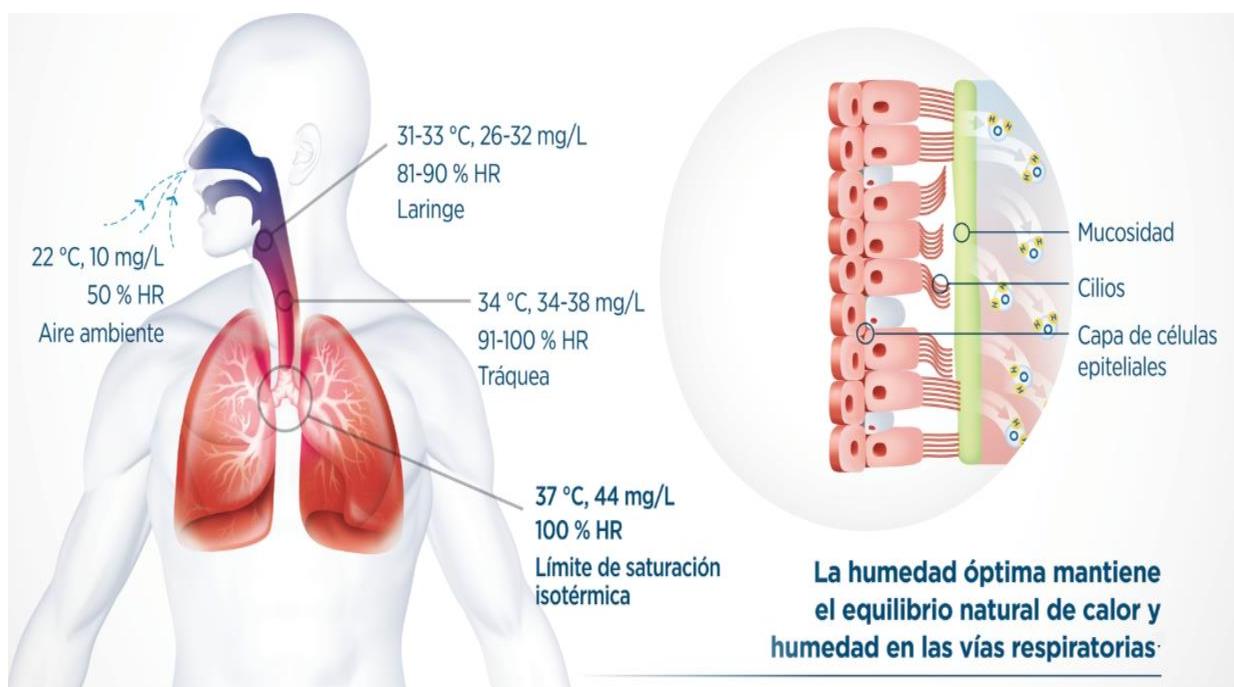
5. Los pacientes con COVID-19, que presentan IRA, necesitan altos niveles de humedad para ayudar con el manejo de la secreción, promover la ventilación eficiente y el intercambio de gases, y para asegurar una función mucociliar óptima.

La vía aérea superior caliente y humedece naturalmente el aire inhalado a 37 °C y 100% de humedad relativa (44 mg/L de humedad absoluta)⁵⁻⁷. Se ha demostrado que la ventilación invasiva de un paciente con niveles más bajos de calor y humedad tiene los siguientes efectos adversos:

- Disfunción del sistema de transporte mucociliar⁵⁻⁷.
- Deshidratación de la vía aérea⁸.
- Bloqueos en tubo endotraqueal⁹⁻¹¹.
- Secreciones espesas y difíciles de succionar¹².
- Aumento de las tasas de neumonía adquirida por ventilador (NAV)¹³.



Los humidificadores activos tienen como objetivo proporcionar niveles óptimos de calor y humedad a los pacientes (37 °C, 44 mg/L). Las HME logran un nivel de humedad máximo de 32–33 mg/L y muchas HME producen menos de 30 mg/L¹⁴. El uso de un HME proporciona a los pacientes niveles de humedad significativamente más bajos que un humidificador calentado, y los estudios muestran que la entrega de solo un 10% menos la humedad durante 15 minutos puede tener un impacto significativo en la función mucociliar⁷.

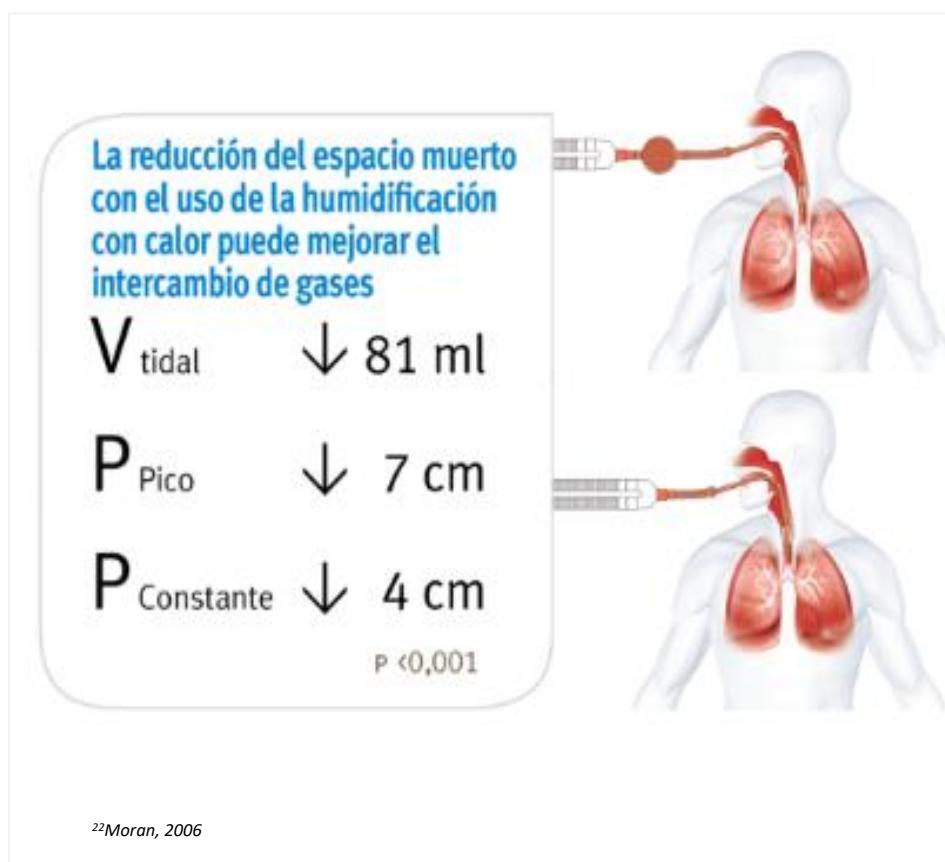


6. La humidificación activa proporciona humidificación sin aumentar el espacio muerto instrumental, un requisito esencial para una ventilación eficaz con protección pulmonar

Los pacientes con COVID-19 requieren estrategias de ventilación con protección pulmonar. En comparación con las HME, la humidificación activa puede permitir que los pacientes sean ventilados con un volumen corriente reducido (V_T), reduciendo la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) y las presiones de meseta (P_{plat}), lo que resulta en un aumento de la ventilación alveolar y el intercambio de gases. Estos pacientes requieren humidificación que no agrega espacio muerto instrumental; solo la humidificación activa puede lograr esto.

La ventilación con protección pulmonar es una combinación de ajustes de ventilación y procedimientos asociados que pueden tener un impacto directo en la mortalidad¹⁵⁻¹⁹. Un aspecto clave de la ventilación con protección pulmonar es minimizar el **espacio muerto instrumental**, que puede tener un impacto sustancial en el trabajo de respiratorio, intercambio de gases y ventilación alveolar^{16,20-25}. Varias guías clínicas recomiendan ventilación con protección pulmonar para pacientes con COVID-19 con ventilación invasiva, o aquellos que cumplen los criterios para ARDS^{4,26}.

- El uso de un humidificador activo no agrega ningún espacio muerto instrumental, mientras que un HME puede agregar hasta 100 ml de espacio muerto. Varios estudios han demostrado que la reducción del espacio muerto usando un humidificador calentado puede tener un impacto significativo en el intercambio de gases junto con una disminución de PaCO_2 que es proporcional a la reducción del espacio muerto²¹⁻²⁵. Prat et al.²³ demostró que el uso de un humidificador calentado en comparación con un HME resultó en una disminución de PaCO_2 (80 a 63 mmHg) sin cambiar ninguna otra configuración.
- Moran et al.²² demostró que el uso de un humidificador calentado en comparación con un HME resultó en la capacidad de disminuir el volumen corriente (V_T) en 81 ml, la presión máxima (P_{peak}) en 7 cmH₂O y la presión de meseta (P_{plat}) en 4 cmH₂O.



7. La humidificación activa puede permitir un destete más efectivo en pacientes difíciles de destetar en comparación con los HMEs

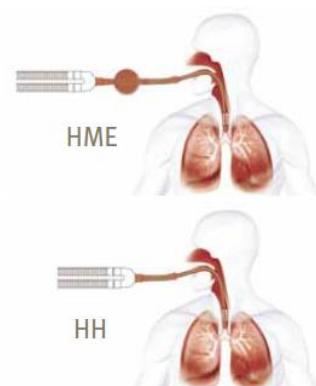
Los pacientes con COVID-19 probablemente serán difíciles de desconectar de la ventilación mecánica debido a la naturaleza de la enfermedad y al probable desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). La humidificación activa reduce el espacio muerto y la resistencia al flujo para un destete optimizado en comparación con las HME²⁰.

Girault et al.²⁰ compararon el uso de HME y la humidificación activa en pacientes difíciles de destetar. Descubrieron que el uso de HME requirió un aumento de presión de 8 cmH₂O en el grupo HME en comparación con el grupo de humidificación activa. El estudio recomendó no usar HME en este grupo de pacientes.

Los sistemas de humidificación con calor optimizan la ventilación

SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN CON CALOR

Reduce el espacio muerto y la resistencia al flujo*



Estrategias de ventilación de bajo volumen/pacientes de ARDS¹

V_{tidal} ↓ 81 mL
 $P_{\text{máx.}}$ ↓ 7 cm
 $P_{\text{constante}}$ ↓ 4 cm
 $P < 0,001$

Mejora el intercambio de gases (ventilación protectora de pulmón)

Reduce el esfuerzo de la respiración

Ventilación y retiradas optimizados

'Dificultad para retirar el ventilador'/pacientes de EPOC²
Durante las pruebas de respiración espontánea: Fue necesario aumentar el nivel de presión de apoyo del ventilador más de 8 cm para compensar el HME

* Comparado con humidificación pasiva

1. Moran et al. (2006) 2. Girault et al. (2003)

Referencias

1. Gillies, D., Todd, D. A., Foster, J. P. & Batuwitage, B. T. Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children. *Cochrane Database Syst. Rev.* 9, CD004711–CD004711 (2017).
2. Schulze, A. Respiratory gas conditioning in infants with an artificial airway. *Semin. Neonatol.* 7, 369–377 (2002).
3. Schulze, A. Respiratory gas conditioning and humidification. *Clin. Perinatol.* 34, 19–33 (2007).
4. The Australia and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS). (2020, March 26). ANZICS COVID-19 Guidelines. Retrieved from <https://www.anzics.com.au/coronavirus-guidelines/>
5. Williams, R., Rankin, N., Smith, T., Galler, D., & Seakins, P. (1996). Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of airway mucosa. *Critical Care Medicine*, 24(11), 1920-1929.
6. Ryan, S. N., Rankin, N., Meyer, E., & Williams, R. (2002). Energy balance in the intubated human airway is an indicator of optimal gas conditioning. *Critical Care Medicine*, 30(2), 355-361.
7. Tatkov, S., & Pack, R. J. (2011). Symmetrical-Waveform High-Frequency Oscillation Increases Artificial Mucus Flow Without Changing Basal Mucus Transport in In Vitro Ovine Trachea. *Respiratory Care*, 56(4), 435-441.
8. Branson, R. D. (2000). Preventing Moisture Loss from Intubated Patients. *Clinical Pulmonary Medicine*, 7(4), 187-198.
9. Branson, R. D. (2007). Secretion Management in the Mechanically Ventilated Patient. *Respiratory Care*, 52(10), 1328-1347.
10. Doyle, A., Joshi, M., Frank, P., Craven, T., Moondi, P., & Young, P. (2011). A change in humidification system can eliminate endotracheal tube occlusion. *Journal of Critical Care*, 26, 637.e1-637.e4.
11. Wilsom, A. M., Gray, D. M., & Thomas, J. (2009). Increases in Endotracheal Tube Resistance Are Unpredictable Relative to Duration of Intubation. *Chest*, 136(4), 1006-1013.
12. Robinson, M., & Bye, P. T. (2002). Mucociliary Clearance in Cystic Fibrosis. *Paediatric Pulmonology*, 33, 293-306.
13. Lorente, L., Lecuona, M., Jimenez, A., Lora, M. L., & Sierra, A. (2006). Ventilator-associated pneumonia using a heated humidifier or a heat and moisture exchanger: a randomized controlled trial. *Critical Care*, 10.
14. Lellouche, F., Taille, S., Lefrancois, F., Deye, N., Maggiore, S. M., Jouvet, P., Brochard, L. (2009). Humidification Performance of 48 Passive Airway Humidifiers. *Chest*, 135(2), 276-286.
15. Fan, E., Brodie, D., & Slutsky, A. S. (2018). Acute Respiratory Distress Syndrom: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA*, 319(7), 698-710.
16. Lellouche, F., & Lipes, J. (2013). Prophylactic protective ventilation: lower tidal volumes for all critically ill patients? *Intensive Care Medicine*, 39, 6-15.
17. Papazian, L., Aubron, C., Brochard, L., Chiche, J.-D., Combes, A., Dreyfuss, D., Faure, H. (2019). Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome. *Annals of Intensive Care*, 9(69), 1-18.
18. Griffiths, M. J., McAuley, D. F., Perkins, G. D., Barrett, N., Blackwood, B., Boyle, A., Baudoin, S. V. (2019). Guidelines on the management of acute respiratory distress syndrome. *BMJ Open Respiratory Research*, 6, 1-27.
19. Chu, D. K., Kim, L.-Y., Young, P. J., Zamiri, N., Almenawer, S. A., Jaeschke, R., Alhazzani, W. (2018). Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis. *Lancet*, 391, 1693-1705.
20. Girault, C., Breton, L., Richard, J.-C., Tamion, F., Vandeleit, P., Aboab, J., Bonmarchand, G. (2003). Mechanical effects of airway humidification devices in difficult to wean patients. *Critical Care Medicine*, 31(5), 1306-1311.
21. Campbell, R. S., Davis, K., Johannigman, J. A., & Branson, R. D. (2000). The Effects of Passive Humidifier Dead Space on Respiratory Variables in Paralyzed and Spontaneously Breathing Patients. *Respiratory Care*, 45(3), 306-312.
22. Moran, I., Bellapart, J., Vari, A., & Mancebo, J. (2006). Heate and moisture exchangers and heated humidifiers in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome patients. Effects on respiratory mechanics and gas exchange. *Intensive Care Medicine*, 32, 524-531.

23. Prat, G., Renault, A., Tonnelier, J.-M., Goetghebeur, D., Oger, E., Boles, J.-M., & L'Her, E. (2003). Influence of the humidification device during acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Medicine*, 29, 2211-2215.
24. Prin, S., Chergui, K., Augarde, R., Page, B., Jardin, F., & Vieillard-Baron, A. (2002). Ability and safety of a heated humidifier to control hypercapnic acidosis in severe ARDS. *Intensive Care Medicine*, 28, 1756-1760.
25. Hinkson, C. R., Benson, M. S., Stephens, L. M., & Deem, S. (2006). The Effects of Apparatus Dead Space on PaCO₂ in Patients Receiving Lung-Protective Ventilation. *Respiratory Care*, 51(10), 1140-1144.
26. World Health Organisation. (2020, March 26). Clinical management of severe acute respiratory distress infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected. Retrieved from [https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected](https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected).



Para más información sobre el papel de la terapia de Alto Flujo en pacientes con COVID-19, visite nuestra página:

<https://www.fphcare.com/es-es/covid-19/>