



PUNTO DE VISTA

Personalización del soporte ventilatorio en pacientes obstructivos; la PEEP intrínseca también importa

Personalization of ventilatory support in obstructive patients; intrinsic PEEP also matters

A. Abella* y F. Gordo

Medicina Intensiva. Hospital Universitario del Henares, Grupo de Investigación en Patología Crítica de la Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España

Recibido el 17 de agosto de 2022; aceptado el 24 de agosto de 2022
 Disponible en Internet el 12 de octubre de 2022

Las patologías obstructivas precisan de ventilación mecánica invasiva con cierta frecuencia^{1,2}. La limitación al flujo es una condición dinámica en la que el flujo espiratorio alcanza su valor máximo a pesar del aumento de la diferencia de presión entre los alvéolos y la vía aérea. Los mecanismos exactos y la ubicación anatómica de la limitación no están del todo claros, por lo que en la mayoría de los casos se le atribuye a las vías aéreas pequeñas colapsables³. Al realizar una mecánica respiratoria observamos un aumento de la presión pico, de la presión de resistencia, de la presión meseta (Pmeseta) con descenso de *compliance* e hiperinsuflación con generación de PEEP intrínseca (PEEPi) que se intuye cuando la curva del flujo espiratorio no llega a cero. Esta curva de flujo espiratorio puede presentar un cambio súbito de la pendiente por el colapso dinámico y reducción del flujo llegando incluso a una morfología de «raíz cuadrada».

La hiperinsuflación y la PEEPi conlleva efectos adversos. A nivel hemodinámico tenemos reducción del volumen diastólico final del ventrículo izquierdo e hipotensión arterial. A nivel pulmonar se produce hipoventilación a pesar de aumento del volumen minuto por sobredistensión local de áreas que no se vacían en la espiración y comprimen zonas adyacentes y el barotrauma⁴. Se puede diferenciar una hipo-

tensión por hiperinsuflación o por barotrauma; si realizamos una desconexión del paciente unos 15 s y la tensión arterial aumenta, la causa es la hiperinsuflación pulmonar, pero si no lo hace nos tenemos que plantear la posibilidad de neumotórax. Otro efecto adverso es el aumento del trabajo respiratorio del paciente con la aparición de asincronías. Esto se debe a que el paciente, para activar el respirador, tiene primero que superar la presión generada por la PEEPi y luego disparar el *trigger* del respirador, y cuando no es capaz de hacerlo se producen las asincronías de esfuerzo ineficaz³⁻⁵.

El atrapamiento se puede producir por una programación inadecuada del ventilador como es el caso del uso de frecuencias respiratorias elevadas que no permiten el vaciado completo pulmonar. Se valoraron, recientemente, los efectos de los ajustes del respirador en los pacientes con síndrome de distrés respiratorio, sobre la hiperinsuflación pulmonar y concluyen que estos pacientes sedados y con relajación neuromuscular sin una enfermedad obstructiva conocida, la PEEPi es insignificante y no influye en las propiedades mecánicas respiratorias⁶. Sin embargo, hay que individualizar cada caso y valorar el efecto del atrapamiento aéreo sobre la mecánica respiratoria y hemodinámica, sobre todo si no está profundamente sedado ni con relajantes neuromusculares.

La manera más habitual de medir la PEEPi es con una maniobra de pausa espiratoria siempre y cuando el paciente

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: anapucela@yahoo.com (A. Abella).

no haga esfuerzos respiratorios, por ello, es importante observar la curva de pausa espiratoria y asegurarse que la medición es correcta. Sin embargo, esta maniobra no muestra correlación con la aparición de complicaciones, pero si lo hace la determinación del volumen pulmonar al final de la inspiración (Vei) (volumen corriente más volumen atrapado). Para ello se calcula el volumen total de gas exhalado tras 60 s de apnea, de tal forma que Vei mayor de 20 ml/kg es predictivo de complicación. Roesthuis et al. evaluaron unos métodos más fáciles de realizar a pie de cama que pueden reflejar con precisión el Vei⁷.

Cuando realizamos la pausa espiratoria medimos el aire en contacto con la vía aérea superior, pero cuando al final de la espiración tenemos vías aéreas cerradas, el aire atrapado por detrás no está en contacto con la vía aérea principal y el respirador no mide la presión que genera. Esta presión no medida se denomina PEEP oculta (PEEPo). Podemos sospecharla cuando a pesar de conseguir disminuir la PEEPi tras las diferentes maniobras no baja la Pmeseta. Una maniobra que puede medir la PEEPi de manera más cercana a la realidad es la maniobra de desconexión y conexión donde medimos la diferencia de la Pmeseta antes y después⁵.

El manejo de estos pacientes se basa inicialmente en el tratamiento médico y la ventilación mecánica no invasiva pero si no se produce una mejoría clínica no hay que demostrar la intubación⁸. Las diferentes maniobras de ajuste del respirador están dirigidas a aumentar el tiempo espiratorio (Te)⁹:

- Aumentar la relación I:E.
- Frecuencia respiratoria y volumen corriente bajos permitiendo la hipercapnia, pero hay que tener especial cuidado en el paciente neurocrítico o con disminución de la contractilidad miocárdica.
- Aumento del flujo inspiratorio sin sobrepasar 50 cmH₂O de presión pico y menor pausa inspiratoria.

La constante de tiempo espiratorio (CTe) es el producto de la compliance por la resistencia de la vía aérea. El Te adecuado es al menos tres veces la CTe y en el caso de que sea inferior a dos veces la CTe existe riesgo de hiperinsuflación. Los pacientes con patología obstructiva presentan diferencias regionales en cuanto a las propiedades mecánicas y esta heterogeneidad impide el uso de una única CTe para todo el pulmón¹⁰.

Otra medida terapéutica es la PEEP extrínseca (PEEPe) que clásicamente debía ser el 80% de la PEEPi. Sin embargo, dado que las maniobras para la medición de la PEEPi no tienen en cuenta la PEEPo, como ocurre en la patología restrictiva, se tiene que realizar un PEEP trial para conocer qué PEEPe es la adecuada para mantener la vía aérea abierta y permitir el vaciado pulmonar. Se puede medir la Pmeseta y/o la PEEP total mientras se sube la PEEPe de 2 en 2 cmH₂O cada minuto y cuando al aumentar la PEEPe observamos que la Pmeseta o la PEEP total no aumenta, o el incremento es menor a 2 cmH₂O, indica que se está produciendo vaciado pulmonar (fig. 1). Otro efecto beneficioso de la PEEPe, si hay respiración espontánea, es que disminuye el trabajo respiratorio y la aparición de asincronías³.

El objetivo del ajuste de la ventilación mecánica en el paciente con patología obstructiva es aumentar el Te y realizar una PEEP trial individualizando cada caso.

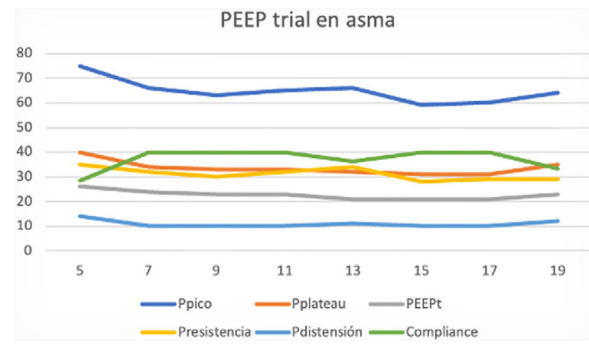


Figura 1 Trial para conocer la PEEP óptima en paciente con obstrucción al flujo. Se observa como al aumentar la PEEP extrínseca de 5 a 19 cmH₂O (eje abscisas) no se aprecia aumento significativo de la presión meseta, PEEP total o descenso de compliance hasta 17 cmH₂O siendo esta la PEEP más adecuada. Ppico: presión pico; Pplateau: presión meseta; PEEPt: PEEP total; Presistencia: presión de resistencia; Pdistensión: presión de distensión.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Muriel A, Mancebo J, García-Jiménez A, de Pablo R, et al. Mechanical ventilation in Spain, 1998-2016: Epidemiology and outcomes. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2021;45:3–13.
2. Gadre SK, Duggal A, Mireles-Cabodevila E, Krishnan S, Wang XF, Zell K, et al. Acute respiratory failure requiring mechanical ventilation in severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Medicine (Baltimore)*. 2018;97:e0487.
3. Junhasavasdikul D, Telias I, Grieco DL, Chen L, Gutierrez CM, Piraino T, et al. Expiratory Flow Limitation During Mechanical Ventilation. *Chest*. 2018;154:948–62.
4. Demoule A, Brochard L, Dres M, Heunks L, Jubran A, Laghi F, et al. How to ventilate obstructive and asthmatic patients. *Intensive Care Med*. 2020;46:2436–49.
5. Abella Alvarez A, García-Manzanedo S, Gordo Vidal F. Estrategia de ventilación mecánica en enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma. In: Gordo Vidal F, Medina Villanueva A, Abella Alvarez A, Lobo Valbuena B, Fernandez Ureña S, Hermosa Gelbard C, editors. *Fundamentos en ventilación mecánica del paciente crítico*. Tesela Ediciones 2020.
6. Coppola S, Caccioppola A, Froio S, Ferrari E, Gotti M, Formenti P, et al. Dynamic hyperinflation and intrinsic positive end-expiratory pressure in ARDS patients. *Crit Care*. 2019;23:375.
7. Roesthuis LH, van der Hoeven JG, Guérin C, Doorduyn J, Heunks LMA. Three bedside techniques to quantify dynamic pulmonary hyperinflation in mechanically ventilated patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intensive Care*. 2021;11:167.
8. Garner O, Ramey JS, Hanania NA. *Management of Life-Threatening Asthma: Severe Asthma Series*. Chest. 2022.
9. García Vicente E, Sandoval Almengor JC, Díaz Caballero LA, Salgado Campo JC. [Invasive mechanical ventilation in COPD and asthma]. *Med Intensiva*. 2011;35:288–98.
10. Laghi F, Goyal A. Auto-PEEP in respiratory failure. *Minerva Anestesiol*. 2012;78:201–21.