

Maniobras de reclutamiento pulmonar

Evaluación de la capacidad de reclutamiento pulmonar y rendimiento de las maniobras de reclutamiento con P/V Tool Pro

Munir A Karjaghli RRT, Clinical Application Specialist, Hamilton Medical

Introducción

En los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), la estrategia de reclutamiento abarca las maniobras de reclutamiento (MR) y la presión positiva al final de la espiración (PEEP) para evitar un posible atelectrauma. Las maniobras de reclutamiento constituyen una estrategia voluntaria de aumento temporal de la presión transpulmonar (PL), que debería reabrir los alvéolos que presentan una oxigenación deficiente o inexistente. La PEEP podría reducir la cantidad de lesiones pulmonares inducidas por el respirador (LPIR) al mantener abiertas ciertas regiones pulmonares que, de lo contrario, podrían colapsarse.¹

La proporción del pulmón con capacidad de reclutamiento varía enormemente entre los pacientes con SDRA. Como parte del reclutamiento y para abrir las vías aéreas de las regiones con alvéolos colapsados o solidificados en los pulmones más dependientes, suelen ser necesarias presiones de más de 35-40 cmH₂O.¹ Conocer la proporción del pulmón con capacidad de reclutamiento podría ser fundamental para establecer la eficacia terapéutica de la PEEP. Establecer niveles de PEEP sin tener en cuenta este dato podría dar lugar a una reducción de las potenciales ventajas de la PEEP. Asimismo, utilizar PEEP altas en pacientes con escasas posibilidades de reclutamiento pulmonar supone pocos beneficios y podría resultar dañino.²

P/V Tool Pro es un sencillo método para evaluar la capacidad de reclutamiento pulmonar y llevar a cabo maniobras de

reclutamiento a pie de cama.^{3, 4, 5} En este documento técnico, se recogen los procedimientos de evaluación y realización de MR con P/V Tool Pro.

Indicación

Abordaje inicial del SDRA, siempre que la hemodinámica esté controlada.

Contraindicaciones

1. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y enfisema pulmonar
2. Inestabilidad hemodinámica
3. Presión intracraneal elevada
4. Pérdidas en el sistema (circuito respiratorio o paciente)
5. Insuficiencia del hemicardio derecho

Procedimiento

Antes de iniciar cualquier maniobra de reclutamiento con P/V Tool Pro, asegúrese de lo siguiente:

- El paciente debe estar intubado y ventilado; no debe respirar de forma espontánea. La mayor parte de los pacientes necesita sedación profunda o bloqueo neuromuscular para evitar la respiración espontánea.

- Asegúrese de que el manguito del TET está inflado con una presión superior a la presión máxima fijada en los ajustes de P/V Tool. Si utiliza el controlador de presión IntelliCuff, la presión del manguito aumentará de forma automática hasta situarse 5 cmH2O por encima del ajuste de P superior. No puede haber fugas de gas en el sistema, que se compone de respirador, circuito respiratorio y paciente ventilado.
- Se debe desactivar la nebulización.
- El sensor de flujo debe estar bien calibrado.

Realización de una curva P/V de flujo bajo

1. P inicial = 0-5 cmH2O
2. P superior = 40 cmH2O
3. PEEP final= 0-5 cmH2O
4. Vel. rampa = 2 cmH2O/s
5. T pausa = 0

Una vez que modifica el ajuste de PEEP final, aparece un mensaje con la PEEP actual, la PEEP nueva y la siguiente pregunta: "¿Desea cambiar el ajuste de PEEP después de la maniobra?" Seleccione No.



Figura 1: Ajuste de la curva de presión/volumen con P/V Tool Pro

Para comprobar la validez de la curva de P/V, consulte el diagrama Pva / Flujo (figura 2). Si, en algún momento, el flujo no se ajusta a un intervalo de ± 10 l/min, compruebe que la velocidad de la rampa esté fijada en 2 cmH2O/s. El flujo

debe ser inferior a 10 l/min para eliminar, en buena medida, los cambios de presión derivados de los elementos de resistencia del sistema respiratorio.⁶

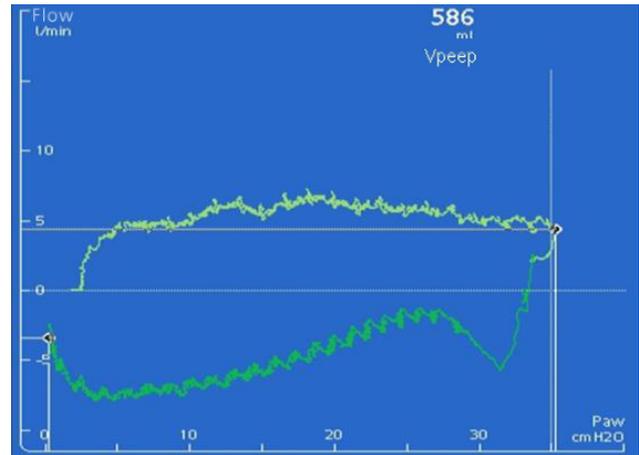


Figura 2: Diagrama de Pva / Flujo

Evaluación de la capacidad de reclutamiento pulmonar

Forma de la curva de inflación

En los pulmones sin capacidad de reclutamiento, la curva de inflación de la curva de P/V presenta una forma ascendente convexa (fig. 3), mientras que, en los pulmones con capacidad de reclutamiento, la curva de inflación de la curva de P/V presenta una forma ascendente cóncava (fig. 4).^{4,7}

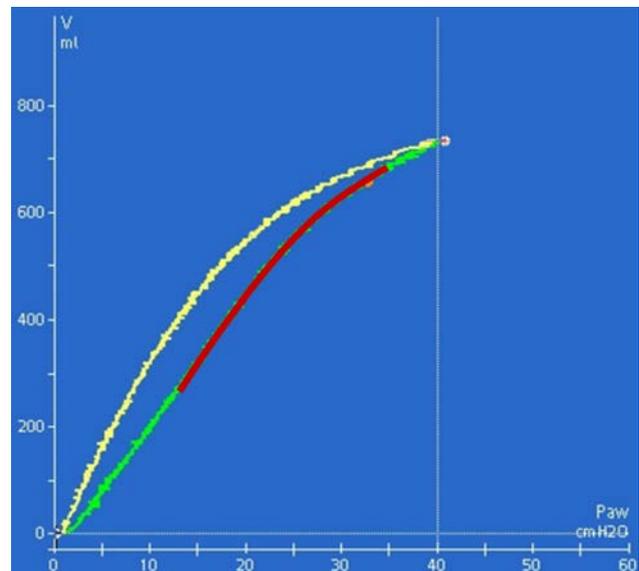


Figura 3: Curva de inflación vertical convexa, indicativa de baja probabilidad de reclutamiento pulmonar

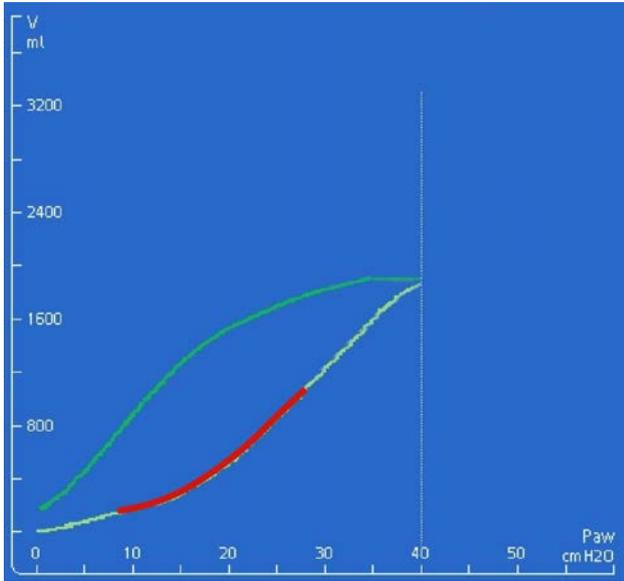


Figura 4: Curva de inflación vertical cóncava, indicativa de alta probabilidad de reclutamiento pulmonar

Compliance lineal (C_{LIN})

Con compliance, se hace referencia a la inclinación de la curva de presión/volumen. La compliance se mantendrá lineal siempre que la inclinación sea constante para un intervalo de presiones empleadas. La compliance lineal proporciona una evaluación de la cantidad de alvéolos que se abren con el aumento de la presión. Un valor elevado de la C_{LIN} (> 50-60 ml/cmH2O) es indicativo de una alta probabilidad de reclutamiento pulmonar (fig. 5).^{3, 7} Para determinar la C_{LIN} , coloque el cursor 1 por encima del punto de inflexión inferior y el cursor 2 por debajo del punto de inflexión superior bordeando el fragmento más lineal de la curva.



Figura 5: C_{LIN} superior a 50 ml/cmH2O

Histéresis

Para calcular la capacidad de reclutamiento, es posible basarse en la histéresis de la curva de presión/volumen (la porción situada entre las curvas de inflación y deflación) o en la diferencia de volumen a 20 cmH2O de presión. En la prác-

tica, la capacidad de reclutamiento pulmonar se considera elevada cuando la diferencia de volumen es superior a 400 ml (fig. 6).⁵

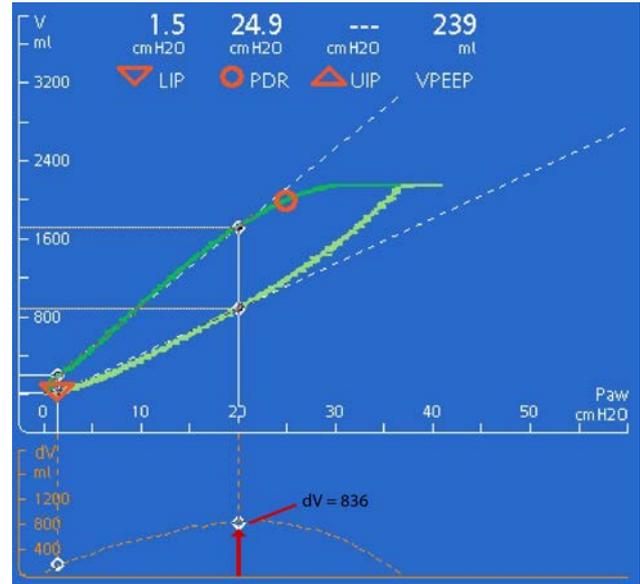


Figura 6: Gran diferencia de volumen a 20 cmH2O, indicativa de alta probabilidad de reclutamiento pulmonar

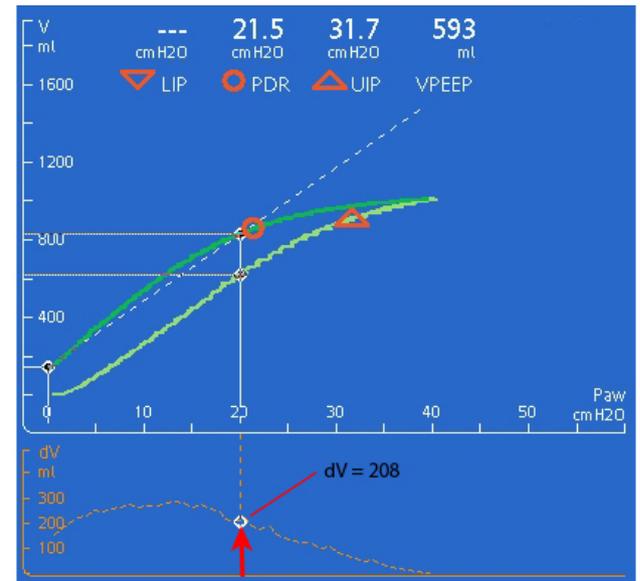


Figura 7: Pequeña diferencia de volumen a 20 cmH2O, indicativa de baja probabilidad de reclutamiento pulmonar

Podrá iniciar una maniobra de reclutamiento si se cumplen dos de los tres criterios expuestos, a saber: curva de inflación ascendente cóncava, C_{LIN} elevada por encima del punto de inflación inferior o gran histéresis.

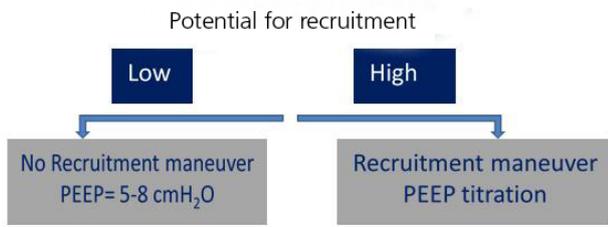


Figura 8: Decisión sobre la estrategia de reclutamiento

Valoración de la maniobra de reclutamiento

Paso 1

- Reduzca la FiO2 antes de la primera MR para alcanzar una SpO2 de en torno al 92 %.
- P inicial: PEEP real
- PEEP final: 20-25 cmH2O (si se trata de un ensayo de reducción de la PEEP*)

Una vez que modifica el ajuste de PEEP final, aparece un mensaje con la PEEP actual, la PEEP nueva y la siguiente pregunta: "¿Desea cambiar el ajuste de PEEP después de la maniobra?" Seleccione Sí.

- Vel. rampa: 5 cmH2O/s
- T pausa: 10 s
- P superior: 40 cmH2O

Paso 2

Determine el volumen reclutado en P superior (final de la curva). Si el volumen reclutado es superior a 2 ml/kg de peso corporal o superior a 200 ml (fig. 9) y la SpO2 alcanza el 99-100 % inmediatamente tras la primera MR, la maniobra puede considerarse eficaz, por lo que puede iniciarse la valoración de la PEEP.



Figura 9: Volumen reclutado superior a 200 ml

Paso 3

Si el volumen reclutado es inferior a 2 ml/kg de peso corporal o 200 ml, la MR para la que se usaron 40 cmH2O se toleró bien desde el punto de vista de la hemodinámica y la SpO2 solo alcanza el 96-97 %, repita el paso 1 con otra MR y una presión superior y aumente la P superior a 50 cmH2O.

Paso 4

Vuelva al paso 2.

Paso 5

Si el volumen reclutado es inferior a 2 ml/kg de peso corporal o 200 ml, la MR para la que se usaron 50 cmH2O se toleró bien desde el punto de vista de la hemodinámica y la SpO2 solo alcanza el 96-97 %, repita el paso 1 con otra MR y una presión superior, aumente la P superior a 60 cmH2O (fig. 10) e inicie la valoración de la PEEP.

Si se ha colocado una sonda para medir la presión esofágica, lleve a cabo una maniobra de reclutamiento con 25 cmH2O de presión transpulmonar para alcanzar el límite fisiológico superior de presión transpulmonar, que puede determinarse seleccionando un tipo de gráfico Ptransplum/V.

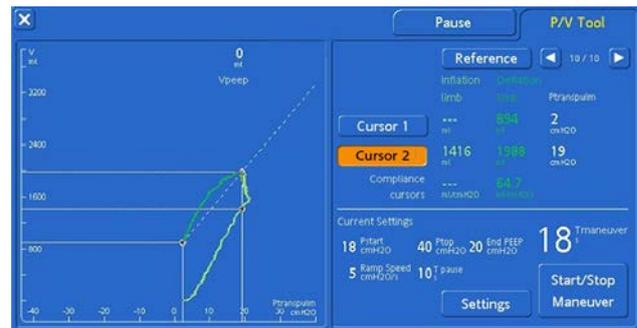


Figura 10: P superior de 60 cmH2O y Ptransplum de 21 cmH2O

*Los datos más recientes indican que fijar la PEEP en función de los ensayos de reducción de la PEEP podría resultar más fisiológico que fijarla en función del LIP, el PDR o la histéresis.⁸

Ajuste de la PEEP

Reduzca la FiO2 antes del ensayo de reducción de la PEEP para llevar la SpO2 al 92 % aproximadamente. A continuación, reduzca la PEEP 2 cmH2O cada 5-10 minutos. Monitoree la SpO2. Cuando la oxigenación se reduzca con la valoración de la PEEP (la SpO2 se reduce un 2 %), lleve la PEEP al valor anterior. Repita la última MR (use las presiones de

reclutamiento que empleó en el último paso de la MR) y ajuste la PEEP con el valor de PEEP óptimo determinado a partir del ensayo de reducción de la PEEP.

Bibliografia

1. Borges, João et al. "Reversibility Of Lung Collapse And Hypoxemia In Early Acute Respiratory Distress Syndrome". *Am J Respir Crit Care Med* 174.3 (2006): 268-278.
2. Gattinoni, Luciano et al. "Lung Recruitment In Patients With The Acute Respiratory Distress Syndrome". *New England Journal of Medicine* 354.17 (2006): 1775-1786.
3. Maggiore, Salvatore et al. "Alveolar Derecruitment At Decremental Positive End-Expiratory Pressure Levels In Acute Lung Injury". *Am J Respir Crit Care Med* 164.5 (2001): 795-801. Web.
4. Grasso, Salvatore et al. "Effects Of High Versus Low Positive End-Expiratory Pressures In Acute Respiratory Distress Syndrome". *Am J Respir Crit Care Med* 171.9 (2005): 1002-1008.
5. Demory, Didier et al. "Recruitability Of The Lung Estimated By The Pressure Volume Curve Hysteresis In ARDS Patients". *Intensive Care Med* 34.11 (2008): 2019-2025.
6. Lu, Qin et al. "A Simple Automated Method For Measuring Pressure-Volume Curves During Mechanical Ventilation". *Am J Respir Crit Care Med* 159.1 (1999): 275-282. Web.
7. Gattinoni, Luciano et al. "Pressure-Volume Curve Of Total Respiratory System In Acute Respiratory Failure: Computed Tomographic Scan Study". *Am Rev Respir Dis* 136.3 (1987): 730-736. Web.
8. Kacmarek, Villar et al. "Open Lung Approach for the Acute Respiratory Distress Syndrome: A Pilot, Randomized Controlled Trial". *Crit Care Med*. 2016 Jan;44(1):32-42.

Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Suiza

 +41 58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com