

PASO A PASO

Estimación de la presión muscular a partir de la medición de la presión de oclusión en ventilación mecánica invasiva

[Estimation of muscle pressure from the measurement of occlusion pressure in invasive mechanical ventilation]

Guillermina García¹, Santiago Gigena^{1,2}

Resumen

La ventilación mecánica asistida debe ser optimizada para mantener un esfuerzo muscular adecuado. La herramienta de excelencia para monitorizarlo es la manometría esofágica, ya que permite calcular la presión desarrollada por los músculos inspiratorios. Sin embargo, es invasiva y poco utilizada en la práctica diaria.

Bertoni et al. proponen que, a partir de una maniobra de oclusión espiratoria, la deflexión de la presión de la vía aérea provocada por el esfuerzo del paciente contra la vía aérea ocluida (ΔP_{occ}) permite estimar el valor de presión muscular de manera sencilla y no invasiva.

En la actualidad, gran parte de los ventiladores tienen la posibilidad de realizar maniobras de oclusión en modos controlados y espontáneos. El objetivo del presente paso a paso es describir el procedimiento de la medición y el cálculo de la presión muscular a partir de la ΔP_{occ} .

Palabras clave: respiración artificial, mecánica respiratoria, debilidad diafragmática, esfuerzo respiratorio.

Abstract

Assisted mechanical ventilation must be optimized to maintain adequate respiratory effort. Esophageal manometry is the gold standard for monitoring respiratory effort, as it assesses the pressure generated by the inspiratory muscles. However, this tool is invasive and rarely used in clinical practice. Bertoni et al. have suggested that, during an end-expiratory occlusion maneuver, the deflection of airway pressure caused by the patient's effort against an occluded valve (ΔP_{occ}) enables the estimation of muscle pressure in a simple and non-invasive way. Currently, most ventilators can apply occlusion maneuvers in controlled and spontaneous modes. The objective of this study is to describe the procedure for measuring and calculating muscle pressure from ΔP_{occ} .

Keywords: artificial respiration, respiratory mechanics, diaphragm weakness, respiratory effort.

* Correspondencia: licguigarcia@gmail.com

¹ Sanatorio de la Trinidad Mitre. CABA. Argentina

² Hospital General de Agudos Donación Francisco Santojanni. CABA. Argentina

Fuentes de financiamiento: La autora y el autor declaran no tener ninguna afiliación financiera ni participación en ninguna organización comercial que tenga un interés financiero directo en cualquier asunto incluido en este manuscrito.

Conflicto de intereses: La autora y el autor declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Introducción

La ventilación mecánica (VM) asistida debe ser optimizada para mantener un esfuerzo muscular (EM) adecuado, pudiendo limitar la disfunción del diafragma y acelerar el proceso de desvinculación.^{1,2}

Un EM insuficiente causado por sobreasistencia o por un alto nivel de sedación, puede generar atrofia muscular por desuso. Por otro lado, el EM excesivo puede causar lesión diafragmática inducida por la carga. En ambos casos, el resultado es la injuria diafragmática inducida por la VM.²

Por otro lado, los esfuerzos vigorosos pueden desencadenar lesión pulmonar autoinfligida a través de un aumento en el stress pulmonar, fenómeno de pende-luft, edema pulmonar y asincronías.^{3,4}

La herramienta de excelencia para monitorizar el EM es la manometría esofágica, ya que permite calcular la presión desarrollada por los músculos inspiratorios (P_{mus}). Sin embargo, es invasiva y poco utilizada.⁵

Bertoni et al. proponen que, a partir de una maniobra de oclusión espiratoria, la deflexión de la presión de la vía aérea (P_{VA}) provocada por el esfuerzo del paciente contra la vía aérea ocluida (presión de oclusión ó ΔP_{occ}) permite estimar el valor de la P_{mus} , permitiendo detectar un EM excesivo de manera no invasiva.⁶

El objetivo del presente paso a paso es describir el procedimiento de la medición y el cálculo de la P_{mus} a partir de la ΔP_{occ} .

Procedimiento

Maniobra de oclusión espiratoria y ΔP_{occ}

Ante la evidencia de esfuerzos inspiratorios espontáneos por parte del paciente, la maniobra de oclusión espiratoria puede llevarse a cabo independientemente del modo ventilatorio.⁷

Previo al procedimiento, el operador debe asegurarse de que el chequeo inicial del ventilador se encuentre correctamente realizado para obtener mediciones precisas.

Gracias al avance de la tecnología, gran parte de los ventiladores mecánicos tienen la posibilidad de realizar maniobras de oclusión espiratoria en modos controlados y espontáneos.⁷

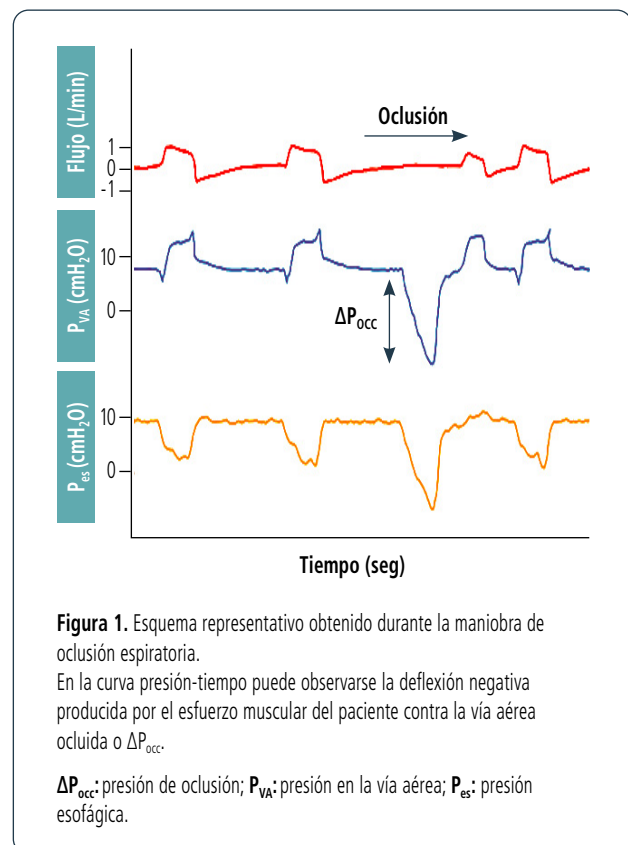
Una vez seleccionado el modo y programada la VM, el operador debe realizar una pausa espiratoria de una duración no mayor a 5 segundos.⁸ Debido a que algunos pacientes pueden percibir la oclusión rápidamente,

la pausa debe ser breve para no generar alteraciones en el drive respiratorio que pueden sobreestimar el EM.⁷

Durante la maniobra puede observarse, en la curva presión-tiempo del ventilador, una deflexión negativa causada por el EM del paciente (Figura 1).

De acuerdo al ventilador, el valor de ΔP_{occ} puede obtenerse de diferentes maneras:

1. Si cuenta con la posibilidad de congelar la pantalla y arrastrar el cursor, se calcula como la diferencia entre la presión de base (PEEP, del inglés: presión positiva de fin de espiración) y el valor más negativo de la caída de presión durante la oclusión. Por ejemplo, en el Evita XL, Evita 4, Evita V800 (Dräger) o Servo I® (Maquet Critical Care).
2. A partir de la función NIF (siglas en inglés de fuerza inspiratoria negativa) o MIP (siglas en inglés de presión inspiratoria máxima). Si la misma se activa durante la espiración, el ventilador realiza una oclusión espiratoria y arroja el valor numérico de la ΔP_{occ} .⁷ Algunos ventiladores que poseen esta función son PB-980 y 840 (Medtronic, Minneapolis MN) y Avea (CareFusion).
3. Si no cuenta con ninguna de las anteriores, se puede estimar a partir del valor de PEEP total registrado



por el ventilador durante la medición. Es el caso del Servo S[®] (Maquet Critical Care) y Neumovent advance (Tecme).

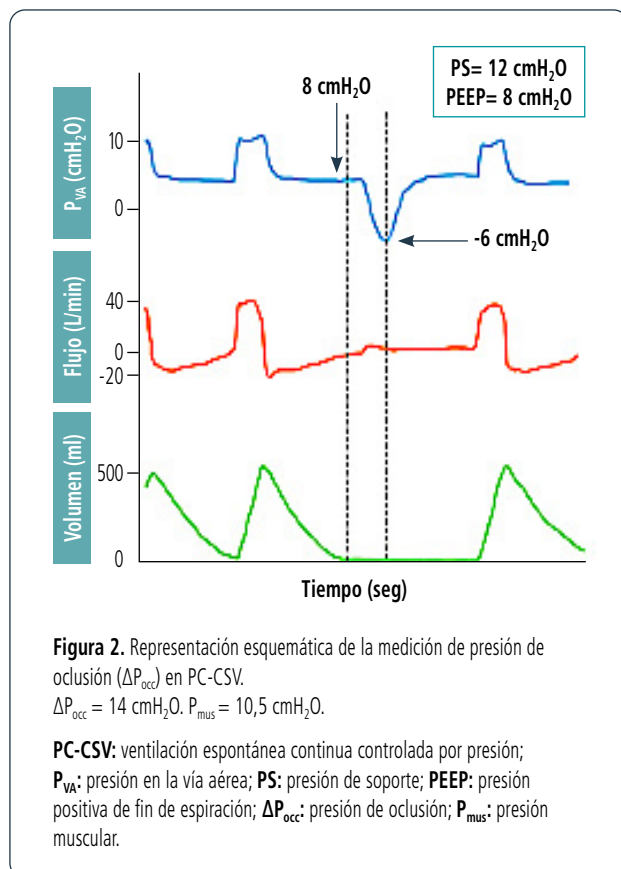
Se recomienda considerar el promedio de tres mediciones aleatorias y evaluar a los pacientes cada 4-8 horas.⁶

Cálculo de la P_{mus}

Debido a que el método propuesto por Bertoni et al. para estimar la P_{mus} se basa en predecir la variación de la presión pleural producida por el EM del paciente en condiciones dinámicas, a partir de la variación de la P_{VA} en condiciones cuasiestáticas (con la vía aérea ocluida), se debe aplicar un factor de corrección ($K= 0,75$) al valor de ΔP_{occ} .⁶ Se utiliza la siguiente fórmula:

$$P_{mus} = -\frac{3}{4} \times \Delta P_{occ} \quad \text{o} \quad P_{mus} = -0,75 \times \Delta P_{occ}$$

A modo de ejemplo, en la Figura 2, se puede observar un paciente en ventilación espontánea continua-controlada por presión (PC-CSV) con un nivel de presión de 12 cmH₂O y PEEP de 8 cmH₂O. Al realizar la maniobra de oclusión, la deflexión es de -6 cmH₂O por debajo de la línea de base:



$$P_{mus} = -\frac{3}{4} \times [8 \text{ cmH}_2\text{O} - (-6 \text{ cmH}_2\text{O})]$$

$$P_{mus} = 10,5 \text{ cmH}_2\text{O}$$

El rango normal de P_{mus} varía entre 4 y 10 cmH₂O. Estos valores se correlacionan con un nivel de esfuerzo inspiratorio seguro, que puede ser bien tolerado en el tiempo.⁶ Para la ΔP_{occ} , el rango propuesto es entre 8 y 20 cmH₂O.⁹

La estimación de la P_{mus} a partir de la ΔP_{occ} permite identificar pacientes con un EM excesivo cuando el valor de P_{mus} es superior a 13-15 cmH₂O.⁶ Es por esto que puede ser utilizada para guiar la ventilación protectora del diafragma, permitiendo ajustar la programación de la VM, nivel de sedación o analgesia con el objetivo de modificar el EM del paciente.^{8,9}

Limitaciones

A pesar de ser un método validado para evaluar el EM, la estimación de la P_{mus} a partir de la ΔP_{occ} se realiza mediante un factor de corrección, el cual podría ser impreciso. Además, en pacientes con autoPEEP e hiperinsuflación dinámica, se puede subestimar el valor real de EM.⁸ Por último, hasta el momento se desconoce el impacto clínico de esta herramienta de medición.

Conclusión

La utilización de la ΔP_{occ} es una herramienta válida, no invasiva y simple que permite estimar el nivel de EM a fines de identificar a pacientes en riesgo de lesión diafragmática. Sin embargo, es una técnica que no está exenta de limitaciones, por lo que sus resultados deben ser interpretados en el contexto clínico del paciente.

Referencias

1. Mauri T, Cambiaghi B, Spinelli E, Langer T, Grasselli G. Spontaneous breathing: a double-edged sword to handle with care. *Ann Transl Med.* 2017 Jul;5(14):292.
2. Schepens T, Dres M, Heunks L, Goligher EC. Diaphragm-protective mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care.* 2019;25(1):77-85.
3. Bertoni M, Spadaro S, Goligher EC. Monitoring Patient Respiratory Effort During Mechanical Ventilation: Lung and Diaphragm-Protective Ventilation. *Crit Care.* 2020;24(1):106.
4. Brochard L, Slutsky A, Pesenti A. Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(4):438-442.
5. Pham T, Telias I, Beitler JR. Esophageal Manometry. *Respir Care.* 2020;65(6):772-792.
6. Bertoni M, Telias I, Urner M, Long M, Del Sorbo L, Fan E, et al. A novel non-invasive method to detect excessively

high respiratory effort and dynamic transpulmonary driving pressure during mechanical ventilation. Crit Care. 2019;23(1):346.

7. Kallet RH, Phillips JS, Summers TJ, Burns G, Pangilinan L, Carothers L, et al. Expiratory pause maneuver to assess inspiratory muscle pressure during assisted mechanical ventilation: bench study. Respcare. 2021;66(11):1649-1656.
8. Dianti J, Bertoni M, Goligher EC. Monitoring patient-ventilator interaction by an end-expiratory occlusion maneuver. Intensive Care Med. 2020;46(12):2338-2341.
9. Goligher EC, Jonkman AH, Dianti J, Vaporidi K, Beitler JR, Patel BK, et al. Clinical strategies for implementing lung and diaphragm-protective ventilation: avoiding insufficient and excessive effort. Intensive Care Med. 2020;46:2314-2326.



Argentinian Journal of Respiratory and Physical Therapy by AJRPT is licensed under a **Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional License**. Creado a partir de la obra en www.ajrpt.com. Puede hallar permisos más allá de los concedidos con esta licencia en www.ajrpt.com

Citar este artículo como: García G, Gigena S. Estimación de la presión muscular a partir de la medición de la presión de oclusión en ventilación mecánica invasiva. AJRPT. 2022;4(3):54-57.

Participe en nuestra revista



Lo invitamos a visitar e interactuar a través de la página
www.ajrpt.com

