



EDITORIAL

El rol de la potencia elástica estática en la gravedad y en el pronóstico del síndrome de distrés respiratorio agudo



The role of static elastic power in the severity and prognosis of acute respiratory distress syndrome

En la búsqueda constante por comprender y manejar el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), un nuevo análisis *post hoc* del estudio *Mechanical Power Day* llevado a cabo por Fajardo-Campoverdi et al.¹, pone de manifiesto que, de todos los parámetros ventilatorios y sus respectivas fórmulas, la *potencia elástica estática* es la que mejor se correlaciona con la gravedad del SDRA, pudiendo ser un predictor clave para su desarrollo. Este hallazgo desafía los enfoques tradicionales de la ventilación mecánica invasiva (VMI), y pone sobre la mesa la posibilidad de utilizar la medición de solo una parte de la fórmula de la potencia mecánica como herramienta clínica rutinaria en las unidades de cuidados intensivos.

Si hacemos referencia al artículo de Gattinoni et al. publicado en el año 2016², en el que se habló por primera vez de la potencia mecánica como aquel parámetro en la VMI que englobaba todos aquellos parámetros previos propuestos como dañinos para el pulmón, sabremos que su fórmula surge de la ecuación de movimiento. La ecuación de movimiento hace referencia a que la presión total que aplicamos al sistema respiratorio es la suma de la presión elástica (Pel), la presión resistiva (Pres) y la presión al final de la espiración (PEEP). La Pel es la presión necesaria para distender el parénquima pulmonar y la caja torácica, la Pres es la presión necesaria para vencer la resistencia de la vía aérea y la PEEP es la presión residual basal mantenida en el sistema respiratorio al final de la espiración². A su vez, dentro de la Pel, podemos identificar 2 componentes: la Pel dinámica, correspondiente a la distensión que produce la presión en el parénquima pulmonar con el cambio de volumen respecto de su tamaño inicial en cada respiración y la Pel estática, es decir, el cambio de volumen respecto del tamaño inicial que produce la PEEP. Esto nos lleva a desglosar la fórmula de la potencia mecánica en cuatro fórmulas

diferentes: la potencia resistiva, la potencia elástica total, la potencia elástica dinámica y la potencia elástica estática.

Algunos autores argumentan que la Pres no genera daño directo al parénquima pulmonar y proponen excluirla de la fórmula de la potencia mecánica³. Otros, sugieren que el daño pulmonar se relaciona principalmente con el cambio de volumen dinámico, mientras que el componente estático tendría un impacto menor⁴. Sin embargo, otros estudios destacan el papel fundamental de la PEEP en la energía aplicada al pulmón, subrayando que una PEEP elevada puede no siempre mejorar la mecánica pulmonar o la hipoxemia y, en algunos casos, puede generar sobredistensión alveolar y aumentar el riesgo de *ventilator induced lung injury* (VILI)⁵.

El estudio de Fajardo-Campoverdi et al. sugiere que la potencia elástica estática es la fórmula más correlacionada con la gravedad del SDRA. Esta fórmula incluye la PEEP, pero excluye la presión meseta y la *driving pressure*, ignorando así el efecto de la PEEP sobre la mecánica respiratoria. En esta fórmula la PEEP solo multiplica. Con PEEP más alta, más energía administrada al pulmón. Sin embargo, más energía no quiere decir necesariamente mayor gravedad de la enfermedad ni mayor daño pulmonar. Ya ha sido demostrado en otros estudios que ajustar la potencia mecánica por el peso ideal o por la *compliance* muestra mejor el pronóstico de los pacientes con SDRA⁶. De hecho, en el estudio de Xie et al. del año 2024 observaron que el parámetro que más se relacionaba con la mortalidad era la potencia elástica total ajustada por la *compliance*⁷.

En los últimos años, se han llevado a cabo estudios similares al de Fajardo-Campoverdi et al. En ellos, se baraja que las fórmulas más relacionadas con la gravedad del SDRA son aquellas que tienen en cuenta el componente elástico. Mientras algunos proponen la potencia elástica dinámica como el mejor marcador⁸, otros destacan la potencia

elástica total, que incorpora el efecto de la PEEP^{7,9,10}. Hasta ahora, ningún estudio ha priorizado la potencia elástica estática como predictor único. Sin embargo, en el estudio de Xie et al., encontraron que la PEEP, *per se*, también era un factor altamente relacionado con la gravedad del SDRA⁹.

Tenemos que tener en cuenta, que la PEEP es un parámetro pautado por el médico. Los médicos tienden a pautar valores más elevados en los pacientes SDRA más graves tal y como apuntan las guías y las antiguas tablas de la FiO₂-PEEP. Así pues, ¿Es la potencia elástica estática un marcador directo de la gravedad del SDRA o simplemente refleja una relación no causal debido a prácticas clínicas? Y más importante, ¿Es este parámetro una herramienta útil para guiar el manejo de la VMI o simplemente un indicador indirecto?

Aunque la potencia elástica estática emerge como un posible marcador relacionado con la gravedad del SDRA, deberían realizarse futuros estudios prospectivos y randomizados que comparen el impacto de los diferentes componentes de la potencia mecánica en los desenlaces clínicos.

Declaración de IA generativa y tecnologías asistidas por IA en el proceso de redacción

Durante la preparación de este trabajo, el autor o autores utilizaron *ChatGPT* con el fin de resumir y mejorar la claridad del texto para facilitar su comprensión. Después de utilizar esta herramienta/servicio, el autor o autores revisaron y editaron el texto y asumen plena responsabilidad por el contenido de la publicación.

Financiación

Este estudio no recibió financiación de ninguna fuente pública, privada ni institucional.

Bibliografía

1. Fajardo-Campoverdi A, González-Castro A, Modesto I, Alapont V, Ibarra-Estrada M, Chica-Meza C, Medina A, et al. Elastic static power, its correlation with acute respiratory distress syndrome severity: A Bayesian post-hoc analysis of the Mechanical Power Day cross-sectional trial. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2024;50:2128, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medine.2024.502128>.

2. Gattinoni L, Tonetti T, Cressoni M, Cadringer P, Herrmann P, Moerer O, et al. Ventilator-related causes of lung injury: The mechanical power. *Intensive Care Med*. 2016;42:1567–75, <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-016-4505-2>.
3. Costa ELV, Slutsky AS, Brochard LJ, Brower R, Serpa-Neto A, Cavalcanti AB, et al. Ventilatory variables and mechanical power in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021;204:303–11.
4. Protti A, Andreis DT, Monti M, Santini A, Sparacino CC, Langer T, et al. Lung stress and strain during mechanical ventilation: Any difference between statics and dynamics? *Crit Care Med*. 2013;41:1046–55, <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e31827417a6>.
5. Modesto I, Alapont V, Aguar Carrascosa M, Medina Villanueva A. Clinical implications of the rheological theory in the prevention of ventilator-induced lung injury. Is mechanical power the solution? [Article in English, Spanish]. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2019;43:373–81.
6. Coppola S, Caccioppola A, Froio S, Formenti P, de Giorgis V, Galanti V, et al. Effect of mechanical power on intensive care mortality in ARDS patients. *Crit Care*. 2020;24:246, <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-020-02963-x>.
7. Xie Y, Yan Y, Shi J, Luo J, Wang Y, Chen H, et al. Elastic power, a novel predictor of the severity and prognosis of ARDS. *J Crit Care*. 2023;78:154380, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jccr.2023.154380>.
8. Dianti J, Matelski J, Tisminetzky M, Walkey AJ, Munshi L, del Sorbo L, et al. Comparing the Effects of Tidal Volume, Driving Pressure, and Mechanical Power on Mortality in Trials of Lung-Protective Mechanical Ventilation. *Respir Care*. 2021;66:221–7, <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.07876>.
9. Xie Y, Shi J, Liu S, Chen X, Wang Y, Li X, et al. Association of elastic power in mechanical ventilation with the severity of acute respiratory distress syndrome: A retrospective study. *Eur J Med Res*. 2024;29:5, <http://dx.doi.org/10.1186/s40001-023-01577-7>.
10. Rocco PRM, Silva PL, Samary CS, Hayat Syed MK, Marini JJ. Elastic power but not driving power is the key promoter of ventilator-induced lung injury in experimental acute respiratory distress syndrome. *Crit Care*. 2020;24:284, <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-020-03011-4>.

Sara Manrique^{a,*} y Federico Gordo^b

^a Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitari Joan XXIII, Tarragona, España

^b Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario de Henares, Coslada, Madrid, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: smanriquemoreno@gmail.com
(S. Manrique).