

## Respuesta a «Ingeniería de materiales, *mechanical power*, ventilación protectora y una de paracaídas»



### Reply to «Materials engineering, *mechanical power*, protective ventilation and a parachute»

Sr. Editor:

Hemos leído con gran interés la carta de Escudero-Acha et al.<sup>1</sup>, referida a nuestro artículo<sup>2</sup> en su revista. Y no podemos estar más de acuerdo con los autores.

Desde la sabiduría acumulada durante toda su productiva vida, el Nobel Bertrand Russell<sup>3</sup> nos recomendaba a los científicos que veníamos en las generaciones posteriores: «Look only and surely at what are the facts». Y en el caso de la ventilación mecánica del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), los hechos de experimentación en humanos son que la mortalidad disminuye<sup>4</sup> si:

1. Se intuba a los pacientes que, tras estar en VNI durante una hora, no alcanzan un reclutamiento adecuado (medido como  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 175$ ).
2. Se les ventila mecánicamente en modo controlado, paralizándolos farmacológicamente durante los 2 primeros días.
3. Se les administran 6-7 ml/kg de volumen corriente.
4. Se les intenta administrar oxígeno a una  $\text{FiO}_2 < 0,6$ .
5. Se les hace un balance negativo de líquidos.
6. Se evita, durante la ventilación mecánica, la atelectasia telespiratoria y la sobredistensión inspiratoria, utilizando para ello una PEEP inicial de entre 12 y 17 cmH<sub>2</sub>O y ajustando el nivel de PEEP hasta conseguir un reclutamiento adecuado (máxima compliancia y  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 160$ ).
7. Se utiliza la posición prona en los pacientes gravemente desreclutados ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 160$ ).
8. No se utiliza óxido nítrico inhalado, salvo si existe cierto componente de shunt intracardiaco o de alteración del reflejo de vasoconstricción pulmonar hipóxica.
9. Se evita la neumonía asociada a la ventilación mecánica.
10. Se utiliza la ECMO respiratoria cuando toda esta estrategia, aplicada durante 24-72 h, ha fracasado.

Esta estrategia de protección pulmonar ha demostrado además, ser coste-efectiva<sup>5</sup>. Todo lo demás, no son más que conjeturas infundadas.

La carta de Escudero-Acha et al. incide en la importancia de diferenciar la ciencia de la técnica, un tema magistralmente abordado por Richard Feynman en su famosa conferencia del CalTech sobre la ciencia del tipo «culto a los cargueros (*cargo cult science*)»<sup>6</sup>. En esencia coincidimos plenamente con ellos pues para conseguir la curación de nuestros pacientes lo importante no es utilizar las más recientes tecnologías médico-quirúrgicas, sino que estas se apliquen adecuadamente. Si no se utilizan guiadas por el conocimiento generado en base a experimentos rigurosos,

seremos tan incapaces de predecir el futuro como lo eran los augures de la antigüedad o los chamanes, con sus bastones encorvados o las entrañas de animales<sup>7</sup>, aunque nuestras modernas herramientas tecnológicas sean más deslumbrantes, caras y sofisticadas (ecografía, tomografía de emisión de positrones, gafas nasales de alto flujo de oxígeno, ventiladores de alta frecuencia, máquinas de cirugía robótica, células CAR-T modificadas mediante ingeniería genética, anticuerpos monoclonales, etc.).

Permítanos simplemente destacar que el objetivo de nuestros artículos era más bien otro, el de intentar encontrar una teoría aún no refutada sobre la lesión inducida por ventilación mecánica (VILI). Es decir, un sistema de relaciones conceptuales capaz de explicar tanto los hechos de la investigación pasada, como otros nuevos hechos que las teorías previas son incapaces de explicar. Por ahora la teoría reológica parece cumplir estas expectativas.

Utilizando el ejemplo expuesto por los autores, no se trata de lanzarse desde el avión sin paracaídas<sup>8</sup>, sino de usar el paracaídas en el momento más adecuado de la caída<sup>9</sup>. Se trata de usar la ECMO, una técnica muy costosa, con la máxima destreza y excelencia. Y para ello debe ser la ciencia la que demuestre el momento más adecuado de la evolución del SDRA en el que dicha técnica es capaz de disminuir la mortalidad con un coste que quede dentro de los límites de la eficiencia. Todo lo demás es *cargo cult science*<sup>10</sup>.

### Financiación

Los autores declaran no haber recibido financiación por el trabajo.

### Bibliografía

1. Escudero-Acha P, González-Castro A, Peñasco Y, Feo-González M. Ingeniería de materiales, *mechanical power*, ventilación protectora y una de paracaídas. *Med Intensiva*. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2019.01.001>.
2. Modesto i Alaponta V, Aguilar Carrascosab M, Medina Villanueva A. *Stress, strain* y potencia mecánica ¿Es la ingeniería de materiales la respuesta para prevenir la lesión inducida por el ventilador? *Med Intensiva*. 2019;43:165-75.
3. Youtube: Bertrand Russell: Un mensaje para el futuro. [consultado 15 Ene 2019] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=eQYkqUlsiq0>.
4. Medina Villanueva A, Modesto i Alapont V, Reyes Domínguez S, López Fernández YM. Ventilación mecánica en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). En: Manual de ventilación mecánica, neonatal: Grupo de trabajo de respiratorio, SECIP. ebook, Medina A, Pilar J, (ed.). Oviedo: Tesela ediciones; 2018. Capítulo 26.
5. Cooke CR, Kahn JM, Watkins TR, Hudson LR, Rubenfeld GD. *Chest*. 2009;136:79-88.
6. Feynman R. *Cargo Cult Science*. *Engineering and Science*. 1974;37:10-3.
7. Sala i Martín X. Economía liberal para no economistas y no liberales. Barcelona: Editorial Plaza y Janés; 2002.
8. Bergado JA, Silva ALC. Paracaídas, ciencia y sentido común: la Medicina Basada en la Evidencia como clave para la información científica relevante en materia sanitaria. *Rev Cuba Inf Cienc Salud*. 2015;26:78-83.
9. Czorlich P, Burkhardt T, Buhk JH, Matschke J, Dreimann M, Schmidt NO, et al. Does usage of a parachute in contrast to free fall

prevent major trauma?: A prospective randomised-controlled trial in rag dolls. *Eur Spine J.* 2016;25:1349–54.

10. Youtube: Cargo Cult science. [consultado 15 Ene 2019] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=qmlYe2KSO-Y> y en <https://www.youtube.com/watch?v=GbrWu9zwXmQ>.

V. Modesto i Alapont<sup>a,\*</sup>, M. Aguar Carrascosa<sup>b</sup>  
y A. Medina<sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España*

<sup>b</sup> *Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España*

<sup>c</sup> *Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, Asturias, España*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [vicent.modesto@gmail.com](mailto:vicent.modesto@gmail.com)  
(V. Modesto i Alapont).

<https://doi.org/10.1016/j.medin.2019.01.007>  
0210-5691/

© 2019 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.