



ELSEVIER

# Revista Colombiana de Anestesiología

## Colombian Journal of Anesthesiology

www.revcolanest.com.co



### Breves de la academia

## Apreciación crítica de la evidencia



Henry Oliveros<sup>a,\*</sup>, Fernando Ríos<sup>a</sup> y Andrés Ruiz<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Profesor Asociado, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana, Chia, Colombia

<sup>b</sup> Residente, Departamento de Anestesiología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 8 de octubre de 2014

Aceptado el 23 de febrero de 2015

Levin MA, McCormick PJ, Lin HM, Hosseinian L, Fischer GW. Low intraoperative tidal volume ventilation with minimal PEEP is associated with increased mortality. *Br J Anaesth.* 2014;113:97-108. doi:10.1093/bja/aeu054<sup>1</sup>

### Introducción

Desde la década de los 70 se describió el mecanismo de barotrauma y volutrauma en los pacientes que cursaban con lesión pulmonar aguda y síndrome de dificultad respiratoria aguda, es decir, quienes eran ventilados con elevado volumen corriente (10-15 ml/kg de peso corporal ideal). Esto ha llevado al desarrollo de ensayos clínicos controlados tratando de determinar el volumen corriente ideal. De este modo, durante la década de los 90 se propusieron diferentes formas de ventilación mecánica, con volúmenes corrientes que oscilaban entre 3-12 ml/kg de peso estimado<sup>2</sup>; sin embargo, no fue sino hasta el año 2000 en que se publica el estudio ARMA por la RED de síndrome de dificultad respiratoria aguda donde se dan las recomendaciones de ventilación mecánica con volúmenes bajos (6 ml/kg) y presiones meseta de la vía aérea por debajo de 30 cm H<sub>2</sub>O con lo que se obtiene una significativa reducción

de la mortalidad desde el 40% al 31% en los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda<sup>3-5</sup>. A partir de entonces la estrategia de ventilación protectora ha venido extendiéndose a otro tipo de pacientes, entre estos los llevados a cirugía electiva, sin considerarse que existen grandes diferencias en la fisiopatología de la ventilación de pulmones enfermos y de los sanos, con distintas consecuencias a pesar de esto. Algunos experimentos clínicos han encontrado el beneficio de la ventilación con bajos volúmenes corrientes en los desenlaces de infección pulmonar y consecuentemente la mortalidad<sup>6-10</sup>, otros estudios como el presente encuentran un aumento de la mortalidad a 30 días<sup>1,11,12</sup>.

### El objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio fue determinar si la ventilación con bajos volúmenes corrientes y mínima PEEP se asociaba a la disminución de la morbilidad perioperatoria cuando se comparaba con volúmenes altos en los pacientes que eran llevados a cirugía bajo anestesia general.

### Diseño del estudio

Estudio observacional retrospectivo.

\* Autor para correspondencia. Universidad de la Sabana, Puente del Común K16, Chia, Colombia.  
Correo electrónico: henry.oliveros@unisabana.edu.co (H. Oliveros).

## Resultados del estudio

Se incluyeron 29343 pacientes que se llevaron a cirugía electiva excluyendo a pacientes de cirugía cardíaca, tórax, trasplante de hígado, cuidado paliativo y aquellos pacientes que ya habían recibido anestesia; adicionalmente se excluyeron todos los pacientes que fueron ventilados con volúmenes por debajo de 250 ml y volúmenes corrientes por encima de 3 o 20 ml/kg, o PEEP mayor de 16.

Se determinaron las variables ventilatorias de los registros de los ventiladores, volumen corriente espirado, frecuencia respiratoria, presión inspiratoria pico, presión espiratoria pico, PEEP, fracción inspirada y compliance dinámica, mientras que el desenlace primario fue la mortalidad a 30 días y la estancia hospitalaria. Las comorbilidades fueron evaluadas mediante el sistema APR-DRG con el fin de ajustar la mortalidad a 30 días<sup>13</sup>. Como variables predictoras se consideraron, la clasificación de ASA, edad, género, raza, índice de masa corporal, cirugía laparoscópica vs. abierta, tipo de cirugía, presión inspiratoria pico y compliance dinámica.

El volumen corriente se ajustó al índice de masa para categorizar a los pacientes en ventilados con volúmenes entre 3-6, 6-8, 10-12 y 12-20 ml/kg de peso corporal ideal (kg-1 IBW). La comparación se hizo con los pacientes ventilados con un volumen corriente entre 8-10 ml/kg de peso corporal ideal (kg-1 IBW), con el fin de determinar la mortalidad a 30 días y estancia hospitalaria. Se obtuvieron los hazard ratio tanto simples como ajustados por las posibles variables de confusión en un modelo Cox de regresión y con el propósito de disminuir el sesgo de selección. Se utilizó el índice de propensión para realizar el emparejamiento de cada una de las categorías de volúmenes de ventilación mecánica con igual probabilidad, para la determinación de las probabilidades se incluyeron las variables como ASA, género, raza, cirugía de urgencia, uso de esteroides, especialidad quirúrgica, cirugía laparoscópica, puntaje de PAR-DRG, estado físico, peso corporal ideal e índice de masa corporal.

Se encontró un hazard ratio de mortalidad a 30 días para el grupo de volúmenes de 6-8 ml/kg de peso corporal ideal 1,6 (IC 95%: 1,25-2,08). Estos valores fueron ajustados por el riesgo preoperatorio utilizando el puntaje de coexistencias de enfermedades APRG DRG, además del ASA e índice de masa corporal.

## Nivel de evidencia

Grado IV<sup>14</sup>.

## Comentarios de los revisores

La metodología de «propensity score»<sup>15,16</sup> ha venido siendo utilizada desde hace 2 décadas con el fin de disminuir los sesgos de selección que se presentan en los estudios observacionales, eliminando una gran parte de las diferencias de base que se presentan en los grupos a comparar; esto se hace determinando la probabilidad de asignación a una u otra terapia en función de unas variables explicativas, para luego comparar los grupos frente a los desenlaces teniendo

en cuenta probabilidades de asignación similares a cada uno de los grupos o terapias; de esta manera se trata de simular un experimento clínico. No obstante, con las limitaciones inherentes a que no se hayan considerado todas las variables que pudieron condicionar la asignación a uno u otro grupo, en el presente estudio los hallazgos de aumento de la mortalidad en el grupo de pacientes ventilados de 6-8 ml/kg-1 comparados con volúmenes de 8-10 ml/kg-1 no guardan un gradiente de respuesta con volúmenes menores lo cual se esperaría. De otra parte, el desenlace de mortalidad no está limitado a la mortalidad atribuible a neumonía. Otra de las limitaciones del presente estudio fue la no determinación de la presión meseta, medición que hubiese reflejado el verdadero impacto sobre el «overstretching»; y adicionalmente se podría haber controlado por esta variable máxima si los anestesiólogos hubiesen podido basar su decisión de ajustar el volumen sobre esta variable. Desde el punto de vista fisiopatológico, la lesión asociada a la ventilación dependerá del estrés y la tensión a que está sometido el parénquima pulmonar, como consecuencia del volumen corriente, la frecuencia respiratoria, el flujo, el tiempo inspiratorio, la PEEP, el volumen y las maniobras de reclutamiento utilizadas, siendo hasta el momento la presión transpulmonar la variable que mejor evalúa la sobredistensión pulmonar<sup>17,18</sup>.

Finalmente los resultados del presente estudio son opuestos a los del metaanálisis de Serpa Neto et al. quienes identificaron 9 estudios con 1.077 pacientes, explorando la asociación de los bajos volúmenes con el desenlace de mortalidad y encontrando un RR (IC 95%) = 0,64 (0,46-0,86)<sup>19</sup>; en este mismo metaanálisis no se hallaron diferencias cuando se analizaron aparte los ensayos clínicos y los estudios observacionales, demostrando una consistencia en los resultados<sup>8,10,20-25</sup>.

## Artículos recomendados para revisar

Rocco PR et al.<sup>26</sup>.

Serpa Neto et al.<sup>27</sup>.

Hemmes et al.<sup>28</sup>.

## Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este artículo.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## REFERENCIAS

1. Levin MA, McCormick PJ, Lin HM, Hosseinian L, Fischer GW. Low intraoperative tidal volume ventilation with minimal PEEP is associated with increased mortality. *Br J Anaesth.* 2014;113:97-108.
2. Tweed WA, Amatya R, Spoerel WE. A low-pressure portable anaesthesia system for field use: clinical trials. *Can J Anaesth.* 1990;37:928-31.

3. Takeuchi M, Goddon S, Dolhnikoff M, Shimaoka M, Hess D, Amato MB, et al. Set positive end-expiratory pressure during protective ventilation affects lung injury. *Anesthesiology*. 2002;97:682-92.
4. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome, Network. *New Engl J Med*. 2000;342:1301-8.
5. Irish Critical Care Trials Group. Acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome in Ireland: a prospective audit of epidemiology and, management. *Cri Care*. 2008;12:R30.
6. Yilmaz M, Keegan MT, Iscimen R, Afessa B, Buck CF, Hubmayr RD, et al. Toward the prevention of acute lung injury: Protocol-guided limitation of large tidal volume ventilation and inappropriate transfusion. *Crit Care Med*. 2007;35:1660-6, quiz 7.
7. Lee PC, Helmsmoortel CM, Cohn SM, Fink MP. Are low tidal volumes safe? *Chest*. 1990;97:430-4.
8. Michelet P, D'Journo XB, Roch A, Doddoli C, Marin V, Papazian L, et al. Protective ventilation influences systemic inflammation after esophagectomy: A randomized controlled study. *Anesthesiology*. 2006;105:911-9.
9. Licker M, Diaper J, Villiger Y, Spiliopoulos A, Licker V, Robert J, et al. Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Crit Care*. 2009;13:R41.
10. Yang M, Ahn HJ, Kim K, Yi CA, Kim MJ, Kim HJ. Does a protective ventilation strategy reduce the risk of pulmonary complications after lung cancer surgery?: A randomized controlled trial. *Chest*. 2011;139:530-7.
11. Gajic O, Frutos-Vivar F, Esteban A, Hubmayr RD, Anzueto A. Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress syndrome in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med*. 2005;31:922-6.
12. Hager DN, Krishnan JA, Hayden DL, Brower RG. Tidal volume reduction in patients with acute lung injury when plateau pressures are not high. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172:1241-5.
13. Baram D, Daroowalla F, Garcia R, Zhang G, Chen JJ, Healy E, et al. Use of the All Patient Refined, Diagnosis-Related Group
16. Austin PC. A critical appraisal of propensity-score matching in the medical literature between 1996 and 2003. *Stat Med*. 2008;27:2037-49.
17. Sarge T, Talmor D. Targeting transpulmonary pressure to prevent ventilator induced lung injury. *Minerva Anesthesiol*. 2009;75:293-9.
18. Kallet RH, Katz JA. Respiratory system mechanics in acute respiratory distress syndrome. *Respir Care Clin N Am*. 2003;9:297-319.
19. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VG, Espósito DC, Pasqualucci MO, et al. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA*. 2012;308:1651-9.
20. Wolthuis EK, Choi G, Dessing MC, Bresser P, Lutter R, Dzoljic M, et al. Mechanical ventilation with lower tidal volumes and positive end-expiratory pressure prevents pulmonary inflammation in patients without preexisting lung injury. *Anesthesiology*. 2008;108:46-54.
21. Licker M, Schnyder JM, Frey JG, Diaper J, Cartier V, Inan C, et al. Impact of aerobic exercise capacity and procedure-related factors in lung cancer surgery. *Eur Respir J*. 2011;37:1189-98.
22. Determann RM, Royakkers A, Wolthuis EK, Vlaar AP, Choi G, Paulus F, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with conventional tidal volumes for patients without acute lung injury: A preventive randomized controlled trial. *Crit Care*. 2010;14:R1.
23. Fernandez-Bustamante A, Wood CL, Tran ZV, Moine P. Intraoperative ventilation: Incidence and risk factors for receiving large tidal volumes during general anesthesia. *BMC Anesthesiol*. 2011;11:22.
24. Sundar S, Novack V, Jervis K, Bender SP, Lerner A, Panzica P, et al. Influence of low tidal volume ventilation on time to extubation in cardiac surgical patients. *Anesthesiology*. 2011;114:1102-10.
25. Weingarten TN, Whalen FX, Warner DO, Gajic O, Schears GJ, Snyder MR, et al. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Br J Anaesth*. 2010;104:16-22.
26. Rocco PR, dos Santos C, Pelosi P. Pathophysiology of ventilator-associated lung injury. *Curr Opin Anaesthesiol*