

Artículo original

## Caracterización del manejo ventilatorio empleado en pacientes bajo anestesia general en el Hospital de Clínicas de la Universidad Nacional de Asunción

Characterizing ventilatory management practices in patients under general anesthesia at the Hospital de Clínicas of National University of Asuncion

Gabriel Molinas<sup>1</sup>, Raul Gill Castiglioni<sup>2</sup>, Hector Fabián Meza<sup>2</sup>, Kiara Espinola<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital Nacional de Itauguá, Itauguá, Paraguay

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Programa de Especialización en Anestesiología, Reanimación y Dolor.

Recibido el 25 de junio del 2023. Aceptado el 12 de agosto del 2023

**Autor correspondiente:** Dr. Raúl Gill Castiglioni, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Programa de Especialización en Anestesiología, Reanimación y Dolor. San Lorenzo, Paraguay. E-mail: [drraulgill@gmail.com](mailto:drraulgill@gmail.com)

### Resumen

**Introducción:** La ventilación mecánica es mandatoria durante la anestesia general para mantener la adecuada oxigenación de los pacientes intubados. Existen competencias importantes que el profesional anestesiólogo debe poseer para garantizar un manejo ventilatorio adecuado. **Objetivo:** Valorar la aplicación en la práctica habitual de los parámetros de ventilación protectora por parte de los anestesiólogos. **Metodología:** Estudio observacional, descriptivo de corte transversal, se incluyeron 62 médicos especialistas y residentes en Anestesiología y Reanimación durante setiembre de 2021. Muestreo no probabilístico, de casos consecutivos. El instrumento de medición fue el Cuestionario VENTILOP modificado. Se analizaron variables como ser: años de experiencia del profesional encuestado y parámetros ventilatorios que utiliza. **Resultados:** Se analizaron 62 profesionales, se observó que 95.2% utiliza el volumen corriente entre de 6 – 8 ml/kg, el 88,7% calcula dicho volumen con base en el peso ideal. El 64,5% ajusta sistemáticamente la relación I:E. El 66,1% utiliza una FiO<sub>2</sub> menor al 50% en ausencia de hipoxemia. Con respecto a la aplicación de PEEP, el 78,7% utiliza siempre PEEP > 5 cmH<sub>2</sub>O y el 75,8% utiliza maniobras de reclutamiento alveolar durante la ventilación mecánica. El 38,6 % de realiza su práctica profesional con parámetros acordes a una ventilación mecánica protectora **Conclusión:** Más de un tercio de los encuestados informaron realizar su práctica con parámetros acordes a una ventilación mecánica protectora, lo que indica una mejora significativa en el manejo ventilatorio en comparación con estudios anteriores. Este estudio marcó puntos relevantes que ayudarán a crear estrategias para optimizar la aplicación de una ventilación mecánica protectora adecuada que redunde en la disminución de las complicaciones respiratorias postoperatorias

**Palabras clave:** ventilación mecánica, parámetros, periodo perioperatorio.

### Abstract

**Introduction:** Mechanical ventilation is an essential requirement during general anesthesia to ensure adequate oxygenation of intubated patients. There are vital competencies to anesthesiologists that are required to guarantee appropriate ventilatory management.

**Objective:** To assess the application of protective ventilation parameters by anesthesiologists in routine practice. **Methodology:** This observational, descriptive, cross-sectional study conducted in September 2021, included 62 specialist physicians and residents in Anesthesiology and Resuscitation. Non – probabilistic consecutive sampling was employed, and data were collected using a modified version of the VENTILOP questionnaire. Variables, such as years of professional experience and ventilatory parameters, were analyzed. **Results:** A total of 62 professionals were analyzed. It was observed that 95,2% of them used tidal volume ranging from 6 – 8 ml/kg, with 88,7% calculating this volume based on ideal body weight. Systematic adjustment of the I:E ratio was reported by 64.5% of the participants. Furthermore 66,1 % used an FiO<sub>2</sub> lower than 50% in the absence of hypoxemia. Regarding the application of positive end-expiratory pressure (PEEP), 78.7% always used PEEP > 5 cmH<sub>2</sub>O, and 75.8% employ alveolar recruitment maneuvers during mechanical ventilation. **Conclusion:** Half of the respondents reported carrying out their practice with parameters consistent with protective mechanical ventilation, indicating a significant improvement in ventilatory management compared to previous studies. This study highlights crucial points that will facilitate the development of strategies aimed at optimizing implementation of appropriate protective mechanical ventilation, leading to a reduction in postoperative respiratory complications.

**KEYWORDS:** mechanical ventilation, parameters, perioperative period.

## Introducción

La ventilación mecánica es mandatoria durante la anestesia general para mantener una adecuada hematosis en pacientes intubados o con dispositivos supra glóticos<sup>(1)</sup>.

En pacientes ventilados mecánicamente, incluso sin lesión pulmonar existente, los ajustes en los parámetros ventilatorios utilizados pueden afectar el curso clínico evolutivo de los mismos y precipitar la presencia de complicaciones<sup>(2)</sup>.

Existen competencias importantes que el profesional anestesiólogo debe poseer para garantizar un manejo ventilatorio adecuado, como ser: el conocimiento profundo de la fisiología respiratoria, la aplicación correcta de los modos de ventilación, la configuración del ventilador y la ventilación protectora pulmonar durante el acto anestésico.

Las complicaciones respiratorias posoperatorias representan la segunda complicación perioperatoria más común, después de la infección de la herida<sup>(3,4)</sup>, con una incidencia entre el 2,0% y el 5,6%<sup>(4-7)</sup>.

En los últimos años, la ventilación mecánica de protección pulmonar intraoperatoria ha sido capaz de atenuar las lesiones pulmonares inducidas por el ventilador mediante el empleo de un volumen corriente bajo, un nivel apropiado de PEEP y maniobras de reclutamiento<sup>(8-12)</sup>. Existen varios objetivos para estas intervenciones como mejorar la oxigenación intraoperatoria, minimizar la distensión alveolar y prevenir su colapso repetido, reducir la atelectasia pulmonar y prevenir la toxicidad por oxígeno<sup>(8)</sup>.

Se han estandarizado parámetros ventilatorios que favorecen una ventilación protectora como la aplicación de volúmenes corrientes entre 6 a 8 ml/kg ajustado al peso ideal, presión de meseta menor a 30 cm H<sub>2</sub>O, PEEP entre 5 y 8 cm H<sub>2</sub>O, la menor FiO<sub>2</sub> (0,4 a 0,6) que garantice una saturación de oxígeno normal, Driving pressure igual o menor a 15 cm H<sub>2</sub>O, frecuencia respiratoria adaptada al objetivo de normocapnia, relación I:E ajustada según el paciente y objetivo y aplicación periódica de maniobras de reclutamiento alveolar<sup>(13)</sup>.

Es importante considerar que los importantes avances en el campo del monitoreo de la ventilación mecánica han

mejorado la valoración de los parámetros ventilatorios necesarios para optimizar la ventilación mecánica y minimizar el daño a los pacientes.

Mediante esta investigación se pretendió valorar la aplicación en la práctica habitual de los parámetros de ventilación protectora por parte del plantel de anestesiólogos del Departamento Central de Anestesiología, del Hospital de Clínicas, de la Universidad Nacional de Asunción.

## Metodología

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal en 62 médicos especialistas y residentes en Anestesiología – Reanimación durante el mes de septiembre de 2021. El muestreo fue de tipo no probabilístico, de casos consecutivos. El instrumento de medición utilizado fue el cuestionario VENTILOP<sup>(14)</sup> modificado.

Las variables estudiadas fueron las siguientes: médico residente o especialista, volumen corriente utilizado, forma de cálculo del volumen corriente: peso real vs. peso ideal, utilización de PEEP, relación I:E, FiO<sub>2</sub>, reclutamiento alveolar y técnica de reclutamiento alveolar.

El análisis de datos se realizó con el programa de gestión de planillas de cálculo de Microsoft Excel versión 2019.

## Resultados

Un total de 62 profesionales del Hospital de Clínicas respondieron al cuestionario enviado por vía digital. El 40,3% fueron profesionales de menos de 5 años de egreso, el 37,1% médicos residentes y el 22,6% profesionales de más de 5 años de egreso.

El volumen corriente que utiliza el 95,2% de los encuestados es de 6 – 8 ml/kg. Un porcentaje menor utiliza volúmenes de entre 4 – 5 ml/Kg.

El 88,7 % refirió que calcula el volumen corriente con base en el peso ideal, mientras el 11,3% utiliza el peso real.

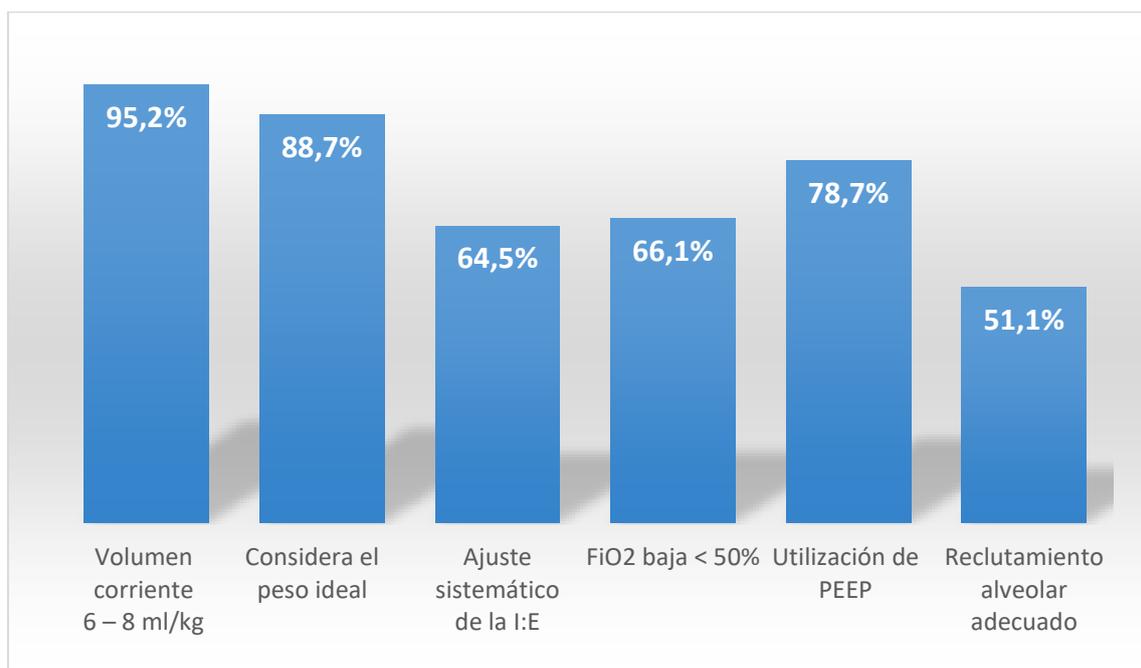
Con respecto a la relación I:E, el 64,5% manifestó que la ajusta sistemáticamente y el 35,5% utiliza una relación fija.

El 66,1% utiliza una FiO<sub>2</sub> menor al 50% en ausencia de hipoxemia y el 33,9% utiliza siempre la FiO<sub>2</sub> por encima del 50%.

En referencia a la aplicación de PEEP, el 78,7% utiliza siempre PEEP igual o mayor a 5 cmH<sub>2</sub>O en todos los pacientes; mientras el 25,8% lo utiliza solamente en situaciones específicas.

El 75,9 % de los encuestados refirió que utiliza maniobras de reclutamiento alveolar durante la ventilación mecánica pero solamente el 51,1% lo realiza en forma adecuada.

En la Figura 1 puede observarse un comparativo de la frecuencia de cumplimiento de los parámetros adecuados.



**Figura 1.** Frecuencia de cumplimiento adecuado de los parámetros de ventilación protectora de los anestesiólogos.

En la tabla 1 pueden evidenciarse los tipos de maniobras de reclutamiento alveolar que son utilizadas por los profesionales en su práctica diaria. El

38,6% refirieron maniobras adecuadas (incremento escalonado de la PEEP e incremento escalonado de la presión pico).

**Tabla 1.** Tipos de maniobras de reclutamiento alveolar utilizadas por los anestesiólogos en la práctica de la especialidad.

| Tipo de maniobra de reclutamiento utilizada    | Frecuencia | Proporción (n=62) |
|--|------------|-------------------|
| Insuflación manual sostenida a altas presiones | 23         | 37,1%             |
| Incremento escalonado de la PEEP               | 22         | 35,4%             |
| Incremento escalonado de la presión pico       | 2          | 3,2%              |
| Ninguna  | 15         | 24,1%             |

Fuente: Datos obtenidos por los autores.

El 12,9% de los encuestados refirió conocer muy bien la ventilación protectora, el 41,9% manifestó que la conoce bien, el 43,5% dijo que conoce algo sobre el tema y el 1,6% refirió que no conoce nada.

En referencia a la percepción de su propio conocimiento, el 83,9% de los anestesiólogos reconoció que necesita

más entrenamiento y lectura, el 11,3% dijo que su conocimiento es suficiente y el 4,8% manifiesta tener un déficit importante en este campo.

El 98,4% de los participantes manifestó que les gustaría participar de jornadas y cursos de capacitación relacionados a la ventilación mecánica.

En síntesis, el 38,6 % de los encuestados refirió realizar su práctica profesional con parámetros acordes a una ventilación mecánica protectora: volumen corriente de 6 – 8 ml/kg considerando el peso ideal, ajuste sistemático de la relación I:E, utilización de PEEP > 5 cmH<sub>2</sub>O en todos los pacientes, utilización de FiO<sub>2</sub> baja y realización de maniobras de reclutamiento alveolar adecuadas y en forma periódica.

## Discusión

---

La ventilación mecánica puede favorecer el desarrollo de lesiones alveolo pulmonares. La lesión pulmonar inducida o asociada al ventilador han sido y siguen siendo objeto de numerosos estudios experimentales y clínicos<sup>(14,15)</sup>.

La llamada ventilación mecánica protectora o protectora ha demostrado ser efectiva para optimizar la ventilación mecánica intraoperatoria y para disminuir las complicaciones respiratorias postoperatorias<sup>(16,17)</sup>.

Este estudio pretendió valorar las prácticas actuales realizadas por los profesionales del Hospital de Clínicas en el campo de la ventilación mecánica.

A nivel general, la mitad de los encuestados refirió realizar su práctica profesional con todos los parámetros acordes a una ventilación mecánica protectora. En el 2013, el estudio de Futier et al. reportaba que solo el 2,3 % de los profesionales evaluados utilizaban los parámetros recomendados en una ventilación protectora<sup>(16)</sup>.

El estudio revela una evolución positiva en la aplicación de la ventilación mecánica protectora por parte de los anestesiólogos, estos resultados con los datos de otro estudio realizado en 2013. La mejora en la adopción de parámetros recomendados es evidente, ya que la mitad de los encuestados ahora informa realizar su práctica profesional con todos los parámetros acordes a una ventilación mecánica protectora.

El déficit principal detectado fue en la aplicación de técnicas adecuadas para realizar reclutamiento alveolar en forma periódica, resultando llamativo que más de la mitad de los encuestados refirieron realizar maniobras de reclutamiento con insuflación manual a altas presiones o simplemente no lo realizan. Este hecho constituye uno de los aspectos más destacados en la identificación de las deficiencias y resalta la necesidad de una mayor conciencia y formación en torno a las técnicas de reclutamiento alveolar más seguras y efectivas.

En general, los anestesiólogos han demostrado que están en proceso de adaptación e incorporación en sus actividades profesionales de parámetros recomendados para administrar una ventilación mecánica protectora. Esta adaptación es crucial para garantizar la seguridad y la eficacia de la ventilación mecánica, lo que, a su vez, se traduce en una disminución de las complicaciones respiratorias postoperatorias.

## Conclusión

---

Los resultados del estudio revelan un avance alentador en la práctica profesional de los anestesiólogos en relación con la ventilación mecánica protectora. El hecho de que cerca del 40% de los encuestados haya informado realizar su práctica con parámetros acordes a una ventilación mecánica protectora indica una mejora en comparación con estudios anteriores. Este hallazgo sugiere una creciente conciencia y adopción de prácticas basadas en evidencia entre los profesionales de la anestesia.

Se han marcado puntos relevantes que proporcionan información valiosa que puede utilizarse para desarrollar estrategias específicas dirigidas hacia la adopción generalizada de prácticas seguras y eficientes en la ventilación mecánica por parte de los anestesiólogos.

### Contribución de autores:

- Gabriel Molinas: elaboración del protocolo, búsqueda bibliográfica, reclutamiento de datos, análisis de resultados.
- Raúl Gill: análisis de resultados, análisis de conclusiones.
- Héctor Meza: concepción y diseño de la investigación.

- Kiara Espínola: escritura del artículo.

**Conflicto de intereses:** Los autores no declaran conflictos de interés comercial

**Fuente de financiación:** Autofinanciado

### Referencias bibliográficas

---

1. Choy G, Wolthuis EK, Bresser P, Levi M, van der Poll T, Dzoljic M, Vroom MB, Schultz MJ. Mechanical ventilation with lower tidal volumes and positive end-expiratory pressure prevents alveolar coagulation in patients without lung injury. *Anesthesiology* 2006; 105: 689 – 95. DOI: [10.1097/0000542-200610000-00013](https://doi.org/10.1097/0000542-200610000-00013)
2. Tusman G, Bohm SH, Warner DO, Sprung J. Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012;25(1):1–10. DOI: [10.1097/ACO.0b013e32834dd1eb](https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e32834dd1eb)
3. Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, Henderson WG, Khuri SF, Campbell DA. Hospital costs associated with surgical complications: a report from the private-sector National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg* 2004;199:531-7. DOI: [10.1016/j.jamcollsurg.2004.05.276](https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2004.05.276)
4. Khuri SF, Henderson WG, DePalma RG, Mosca C, Healey NA, Kumbhani DJ, et al. Determinants of long-term survival after major surgery and the adverse effect of postoperative complications. *Ann Surg* 2005;242:323-6. DOI: [10.1097/01.sla.0000179621.33268.83](https://doi.org/10.1097/01.sla.0000179621.33268.83)
5. Johnson RG, Arozullah AM, Neumayer L, Henderson WG, Hosokawa P, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative respiratory failure after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007;204:1188-98. DOI: [10.1016/j.jamcollsurg.2007.02.070](https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.02.070)
6. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg* 2000;232:242-53. DOI: [10.1097/0000658-200008000-00015](https://doi.org/10.1097/0000658-200008000-00015)
7. Canver CC, Chanda J. Intraoperative and postoperative risk factors for respiratory failure after coronary bypass. *Ann Thorac Surg* 2003;75:853-8. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04493-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04493-4)
8. Nguyen TK, Nguyen VL, Nguyen TG, Mai DH, Nguyen NQ, Vu TA, Le AN, Nguyen QH, Nguyen CT, Nguyen DT. Lung-protective mechanical ventilation for patients undergoing abdominal laparoscopic surgeries: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2021 Mar 30;21(1):95. DOI: [10.1186/s12871-021-01318-5](https://doi.org/10.1186/s12871-021-01318-5)
9. Jaber S, Coisel Y, Chanques G, Futier E, Constantin JM, Michelet P, et al. A multicentre observational study of intra-operative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight. *Anaesthesia.* 2012;67(9):999–1008. DOI: [10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x)
10. Haliloglu M, Bilgili B, Ozdemir M, Umuroglu T, Bakan N. Low tidal volume positive end-expiratory pressure versus high tidal volume zero-positive end-expiratory pressure and postoperative pulmonary functions in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Med Princ Pract.* 2017;26(6):573–8. DOI: [10.1159/000484693](https://doi.org/10.1159/000484693)

11. Hansen JK, Anthony DG, Li L, Wheeler D, Sessler DI, Bashour CA. Comparison of positive end-expiratory pressure of 8 versus 5 cm H<sub>2</sub>O on outcome after cardiac operations. *J Intensive Care Med*. 2015;30(6):338–43. DOI: [10.1177/0885066613519571](https://doi.org/10.1177/0885066613519571)
12. Reis Miranda D, Gommers D, Struijs A, Dekker R, Mekel J, Feelders R, et al. Ventilation according to the open lung concept attenuates pulmonary inflammatory response in cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;28(6):889–95. DOI: [10.1016/j.ejcts.2005.10.007](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.10.007)
13. Ramírez C, Delgado W. Ventilación mecánica intraoperatoria. En: Delgado W, editor. *Protocolos de Anestesia*. 1ra ed. Asunción: EFACIM; 2021. p.55-58
14. Fisher F, Collange O, Mahoudeau G, Simon M, Moussa H, Thibaud A, Steib A, Pottecher T, Mertes M. Enquête VENTILOP. Enquête sur la ventilation mecanique peroperative. *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation* 33 (2014) 389–394. Doi : [10.1016/j.annfar.2014.05.002](https://doi.org/10.1016/j.annfar.2014.05.002)
15. Lionetti V, Recchia FA, Ranieri VM. Overview of ventilator-induced lung injury mechanisms. *Curr Opin Crit Care* 2005;11:82–6 DOI: [10.1097/00075198-200502000-00013](https://doi.org/10.1097/00075198-200502000-00013)
16. Tremblay LN, Slutsky AS. Ventilator-induced lung injury: from the bench to the bedside. *Intensive Care Med* 2006;32:24–33. DOI: [10.1007/s00134-005-2817-8](https://doi.org/10.1007/s00134-005-2817-8)
17. Futier E, Constantin JM, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med* 2013;369:428–37. DOI: [10.1056/NEJMoa1301082](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1301082)
18. Hemmes SN, Serpa Neto A, Schultz MJ. Intraoperative ventilatory strategies to prevent postoperative pulmonary complications: a meta-analysis. *Curr Opin Anaesthesiol* 2013;26:126–33. DOI: [10.1097/ACO.0b013e32835e1242](https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e32835e1242)