

DOI: <https://doi.org/10.5554/22562087.e1067>

# Controversias sobre la ventilación unipulmonar: ¿En un sentido o en otro?

## Controversies in one-lung ventilation: One way or the other?

Andrés Zorrilla-Vaca<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Anestesiología, Medicina Peri-operatoria y del Dolor, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School. Boston, MA, USA.

**Correspondencia:** Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Harvard Medical School, 75 Francis St, Boston, MA, USA.

**E-mail:** andres.zorrilla@correounivalle.edu.co

**Cómo citar este artículo:** Zorrilla-Vaca A. Controversies in one-lung ventilation: One way or the other?. Colombian Journal of Anesthesiology. 2023;51:e1067.

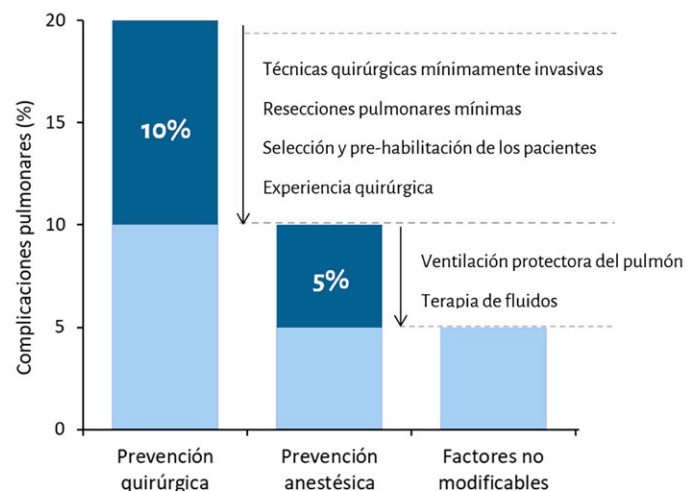
La ventilación unipulmonar (VUP) se utiliza con frecuencia para facilitar el acceso quirúrgico en procedimientos torácicos. Al igual que muchas otras intervenciones no fisiológicas en anestesia, la VUP no es una técnica de ventilación benigna y en consecuencia, acarrea un mayor riesgo de lesión pulmonar debido a diversos mecanismos, incluyendo un mayor riesgo de colapso alveolar, barotrauma secundario a fuerzas extrínsecas (a saber, desplazamiento del mediastino y excusión limitada de la reja costal) y fenómenos de isquemia-reperfusión durante la transición de VUP a ventilación de dos pulmones (VDP).<sup>(1)</sup> De acuerdo con modelos experimentales, se ha reportado una incidencia de lesión pulmonar subclínica tras VUP hasta en un 70-80% de los casos, lo cual pudiera ser clínicamente significativo en alrededor del 10-15% de los casos si existen otros factores de riesgo (ej., enfermedad pulmonar obstructiva, apnea del sueño, antecedentes de tabaquismo, grandes resecciones de pulmón, terapia liberal de fluidos). Se han postulado nuevas intervenciones anestésicas para minimizar la lesión pulmonar durante cirugía torácica (ej., individualización de la presión positiva al final de la espiración, pre-acondicionamiento farmacológico, hipercapnia permisiva, entre otras intervenciones), pero su efectividad sigue siendo motivo de controversia y es necesario obtener mayor evidencia para recomendar su uso en la práctica clínica.<sup>(2)</sup> Este artículo editorial pretende discutir las brechas que existen en la literatura sobre lesión pulmonar inducida por VUP y describir estudios aleatorizados que se encuentran en marcha y que pudieran esclarecer nuevos paradigmas en anestesia torácica.

### Brechas y controversias en la literatura sobre la ventilación unipulmonar

La protección pulmonar se puede lograr a través de prácticas quirúrgicas o intervenciones anestésicas. Se considera que

ciertas técnicas quirúrgicas especiales, tales como los procedimientos en pulmón asistidos por toracoscopia o resecciones que preservan el parénquima pulmonar, se han asociado con la reducción de hasta una mitad de las complicaciones pulmonares durante la última década (Figura 1). Otras intervenciones específicas en anestesia, tales como la implementación de ventilación mecánica protectora, pueden mejorar aún más los desenlaces pulmonares si se utilizan adecuadamente (Tabla 1); – no obstante, la evidencia actual en VUP ha dado lugar a varias controversias, como se señala en la siguiente lista de intervenciones anestésicas:

**Figura 1.** Contribución de intervenciones quirúrgicas y anestésicas sobre la reducción de complicaciones pulmonares después de ventilación unipulmonar.



Fuente: Autor.

**Tabla 1.** Resumen de prácticas clínicas basadas en la evidencia sobre ventilación unipulmonar.

Práctica clínica	Recomendación	Ventajas	Desventajas
Volumen corriente bajo	≤ 6mL/kg	Menor riesgo de sobre-distensión (↓ esfuerzo)	Riesgo de colapso alveolar e hipoxemia si no se utiliza con maniobras de reclutamiento
Presión positiva al final de la espiración	5-10 (individualizada en función de la presión de distensión)	Mejor oxigenación y distensibilidad	Compromiso hemodinámico y congestión venosa
Reclutamiento alveolar	Transición a VUP	Menor riesgo de colapso alveolar	Hipoxemia transitoria debido a aumento del cortocircuito
Fracción de oxígeno inspirado	60-80%	Menos estrés oxidativo y especies de radicales de oxígeno	Riesgo de hipoxemia
Hipercapnia permisiva	EtCO <sub>2</sub> 45-50 mmHg	Menos inflamación y mejor distensibilidad respiratoria	Precaución en hipertensión pulmonar (falla de corazón derecho o enfermedad pulmonar obstructiva)
Tipo de anestesia	Anestésicos inhalados	Menos lesión por isquemia – reperfusión	Alteración de la vasoconstricción pulmonar hipóxica
Dexmedetomidina	0,5 mcg/kg/hr	Mejora vasoconstricción pulmonar hipóxica	Niveles de sedación postoperatoria
Terapia de líquidos dirigida por metas	SVV > 13%	Menos edema alveolar	Falta de aplicación clínica para procedimientos a tórax abierto

Fuente: Autor.

**Volumen corriente.** Tal vez esta sea la estrategia menos controversial entre las diferentes intervenciones anestésicas. Un meta-análisis reciente de 18 estudios concluyó que un bajo volumen corriente (≤ 6mL/kg) en cirugía de tórax se asocia a menores tasas de complicaciones pulmonares. (3) Cabe destacar que la oxigenación no pareciera verse afectada negativamente con el uso de bajos volúmenes corrientes, en comparación con mayores niveles de volumen corriente. (3) Sin embargo también se debe tener presente que el uso de un bajo volumen corriente en ausencia de una suficiente presión positiva al final de la espiración (PEEP) puede generar peores desenlaces pulmonares debido a un mayor riesgo de atelectrauma. (4)

**PEEP.** Existe consenso universal a favor del uso de una PEEP mayor de cero, pero hay poco consenso con relación al valor óptimo de la PEEP en cirugía de tórax. Un reciente estudio multicéntrico de Corea demostró que una PEEP individualizada con base en la presión de distensión no redujo las complicaciones pulmonares en comparación con una PEEP estándar de 5 cmH<sub>2</sub>O en cirugía torácica. (5) Por otro lado, no hay suficiente evidencia comparando la efectividad entre las diferentes técnicas de optimización de la PEEP (ej., guiada por presión de distensión, inflexión de la curva de distensibilidad, tomografía de impedancia).

**Modo de ventilación.** Se ha creído que los modos regulados por presión (a saber, volumen garantizado por regulación de presión o controlado por presión) son preferibles a los modos controlados por volumen, ya que los primeros pueden atenuar las altas presiones de la vía aérea, que suelen observarse debido a la resistencia del tubo doble lumen ampliamente usado durante VUP, reduciendo así el riesgo de barotrauma. Sin embargo, un estudio multicéntrico reciente que incluyó 1224 pacientes de China, no demostró ningún beneficio pulmonar entre los diferentes modos ventilatorios en cirugía torácica. (6)

**Hipercapnia permisiva.** Un ensayo clínico en Corea demostró una oxigenación supe-

rior y mejor mecánica respiratoria entre los pacientes expuestos a niveles permisivos de hipercapnia (45-50 mmHg), ajustando las frecuencia respiratorias.<sup>(7)</sup> Incluso mayores niveles de hipercapnia (60-70 mmHg) pueden ser usados de forma segura con el fin de reducir efectivamente la respuesta inflamatoria inducida por VUP.<sup>(8)</sup> A pesar de que los resultados preliminares parecieran promisorios, se debe considerar detenidamente evitar esta intervención en pacientes con insuficiencia cardíaca o pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva severa. Todavía se desconoce si esta intervención mejora la recuperación pulmonar y los desenlaces pulmonares posoperatorios.

**Tipo de anestesia.** A pesar de que teóricamente se han evitado los anestésicos inhalados durante la VUP debido a su efecto negativo sobre la vasoconstricción pulmonar hipóxica, la evidencia reciente sugiere que el sevoflurano reduce mediadores inflamatorios y clínicamente no es inferior en comparación con la anestesia total intravenosa.<sup>(9,10)</sup>

**Dexmedetomidina.** Hay creciente evidencia sobre los beneficios de la dexmedetomidina para atenuar la inflamación pulmonar y mejorar la mecánica respiratoria durante VUP.<sup>(11)</sup> Sin embargo, la evidencia no es aún concluyente respecto a la posible utilidad de la dexmedetomidina para prevenir complicaciones clínicas pulmonares.

### Evidencia en evolución

A lo largo de los últimos cinco años se han estado llevando a cabo varios estudios para determinar el impacto de algunas de las intervenciones aquí mencionadas. Por ejemplo, diferentes ensayos clínicos multicéntricos han estado abordando algunas de las controversias acerca del valor óptimo de la PEEP en VUP tales como el Estudio PROTHOR (PEEP de 10 cmH<sub>2</sub>O vs 5 cmH<sub>2</sub>O)<sup>(12)</sup> y iPROVE-OLV (PEEP individualizada guiada por la presión de distensión vs 5 cmH<sub>2</sub>O).<sup>(13)</sup> También está en marcha otro estudio para evaluar el efecto de la hipercapnia (vs normocapnia) sobre las complicaciones pulmonares.<sup>(14)</sup> Es necesario el desarrollo

de ensayos clínicos para aclarar cuál es el volumen corriente óptimo (4-6 mL/kg versus 6-8 mL/kg) y la utilidad de la dexmedetomidina durante VUP. Tal vez a futuro se diseñen nuevos ensayos para evaluar el impacto de abordajes ventilatorios personalizados (guiados por la potencia mecánica, la presión de distensión, o la distensibilidad respiratoria) así como paquetes (bundles) perioperatorios que incluyan la pre-habilitación pulmonar, espirometría de incentivo y presión positiva continua de la vía aérea.

### CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor es Editor Asociado de la Revista Colombiana de Anestesiología.

### REFERENCIAS

- Lohser J. Evidence-based management of one-lung ventilation. *Anesthesiol Clin*. 2008;26(2):241-72. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2008.01.011>
- Gao S, Zhang Z, Brunelli A, et al. The Society for Translational Medicine: clinical practice guidelines for mechanical ventilation management for patients undergoing lobectomy. *J Thorac Dis*. 2017;9(9):3246-54. doi: <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.08.166>
- Peel JK, Funk DJ, Slinger P, Srinathan S, Kidane B. Tidal volume during 1-lung ventilation: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;163(4):1573-85e1. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.12.054>
- Blank RS, Colquhoun DA, Durieux ME, et al. Management of One-lung Ventilation: Impact of Tidal Volume on Complications after Thoracic Surgery. *Anesthesiology*. 2016;124(6):1286-95. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001100>
- Park M, Ahn HJ, Kim JA, et al. Driving Pressure during Thoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Anesthesiology* 2019;130(3):385-93. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002600>
- Li XF, Jin L, Yang JM, Luo QS, Liu HM, Yu H. Effect of ventilation mode on postoperative pulmonary complications following lung resection surgery: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*. 2022; 77(11): 1219-27. doi: <https://doi.org/10.1111/anae.15848>
- Lee JH, Kim Y, Mun J, Lee J, Ko S. Effects of hypercapnia on arterial oxygenation during one-lung ventilation: prospective randomized crossover study. *Korean J Anesthesiol*. 2020;73(6):534-41. doi: <https://doi.org/10.4097/kja.19445>
- Gao W, Liu DD, Li D, Cui GX. Effect of Therapeutic Hypercapnia on Inflammatory Responses to One-lung Ventilation in Lobectomy Patients. *Anesthesiology* 2015;122(6):1235-52. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000627>
- De Conno E, Steurer MP, Wittlinger M, et al. Anesthetic-induced improvement of the inflammatory response to one-lung ventilation. *Anesthesiology* 2009;110(6):1316-26. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181a10731>
- Li XF, Hu JR, Wu Y, Chen Y, Zhang MQ, Yu H. Comparative Effect of Propofol and Volatile Anesthetics on Postoperative Pulmonary Complications After Lung Resection Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Anesth Analg*. 2021;133(4):949-57. doi: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005334>
- Lee SH, Kim N, Lee CY, Ban MG, Oh YJ. Effects of dexmedetomidine on oxygenation and lung mechanics in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease undergoing lung cancer surgery: A randomized double-blinded trial. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33(4):275-82. doi: <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000405>
- Kiss T, Wittenstein J, Becker C, et al. Protective ventilation with high versus low positive end-expiratory pressure during one-lung ventilation for thoracic surgery (PROTHOR): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2019;20(1):213. doi: <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3208-8>
- Carraminana A, Ferrando C, Unzueta MC, et al. Rationale and Study Design for an Individualized Perioperative Open Lung Ventilation Strategy in Patients on One-Lung Ventilation (iPROVE-OLV). *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33(9): 2492-502. doi: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.01.056>
- ClinicalTrials.gov: The Effect of Permissive Hypercapnia on Oxygenation and Post-operative Pulmonary Complication During One-lung Ventilation: Prospective, Randomized Controlled Study [Internet]. U.S. National Library of Medicine [cited 2023 March 22]. Available on: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04175379>