

RECIBIDO:

3 abril 2023

APROBADO:

8 mayo 2023

# Manejo de la hipoxia durante ventilación unipulmonar en un paciente con absceso mediastinal y mediastinitis para toracotomía abierta. Reporte de caso

*Hypoxia Management during One-Lung Ventilation in a Patient with Mediastinal Abscess and Mediastinitis for Open Thoracotomy. Case Report*

José M. Araiza-Sánchez<sup>1</sup>, Pedro Y. González-Noris<sup>2,3</sup>, Juan J. Espinoza-Espinosa<sup>1</sup>, Claudia X. Robledo-Jaramillo<sup>1</sup>

José M. Araiza-Sánchez  
<https://orcid.org/0009-0003-9574-7667>

Pedro Y. González-Noris  
<https://orcid.org/0009-0004-3788-3991>

Juan J. Espinoza-Espinosa  
<https://orcid.org/0009-0004-4144-8407>

Claudia X. Robledo-Jaramillo  
<https://orcid.org/0009-0008-9230-789X>

1. Hospital General "Dr. Darío Fernández Fierro", ISSSTE, Anestesiología, Ciudad de México, México
2. Hospital General del ISSSTE, Unidad de Cuidados Intensivos, La Paz, México
3. Hospital General "Juan María de Salvatierra", Unidad de Cuidados Intensivos, La Paz, México.

AUTOR CORRESPONSAL:

José Manuel Araiza Sánchez, [manuelmangore@gmail.com](mailto:manuelmangore@gmail.com)

## Resumen

**Introducción:** la mayoría de los pacientes que se someten a cirugía torácica pueden ser clasificados en el grupo de alto riesgo para hipoxia, especialmente cuando se decide por una ventilación unipulmonar, debido al desequilibrio V/Q; por lo tanto, se han desarrollado nuevas estrategias ventilatorias y maniobras de rescate para hipoxia. **Curso clínico:** presentamos una paciente de 85 años de edad sin comorbilidades programada para toracotomía abierta y manejada con ventilación unipulmonar. Durante el manejo anestésico, se presenta hipoxia secundaria a desequilibrio V/Q y choque hipovolémico hemorrágico, con respuesta positiva a las maniobras de rescate para hipoxia. **Conclusión:** es importante prevenir en la medida de lo posible la hipoxia en la ventilación unipulmonar, siguiendo las nuevas estrategias ventilatorias. Sin embargo, cuando se presenta una crisis, no debemos retrasar las maniobras de rescate de forma moderna.

**Palabras clave:** ventilación unipulmonar, hipoxia, ventilación mecánica, ventilación protectora.

## Abstract

**Introduction:** most of the patients undergoing thoracic surgery fit in the high risk group for hypoxia, especially when deciding to use one-lung ventilation due to the V/Q mismatch; therefore, new ventilation strategies and hypoxia rescue manoeuvres have been developed. **Clinical course:** we present an 85-year old female with no major comorbidities scheduled for open thoracotomy and managed with one-lung ventilation. During the course of the anaesthetic management, hypoxia presents secondary to V/Q mismatch and haemorrhagic hypovolemic shock, with a positive response to hypoxia rescue manoeuvres. **Conclusion:** it is important to prevent as much as we can the hypoxia in a one-lung ventilation following the new ventilation strategies. Although when facing a crisis, proper hypoxia management with a modern approach should not be delayed.

**Keywords:** one-lung ventilation, hypoxia, mechanical ventilation, protective ventilation.

## Introducción

La hipoxemia es una de las complicaciones más comunes durante la ventilación unipulmonar (VUP) en pacientes que se someten a cirugía torácica, debido a la menor superficie de intercambio gaseoso, desequilibrio entre ventilación/perfusión (V/Q) que es producida durante el colapso del pulmón no dependiente y la posición del paciente durante la cirugía.<sup>1,2</sup> La hipoxemia es menos frecuente en pacientes en decúbito lateral, comparado con la posición en supino, debido al flujo de la perfusión hacia el pulmón dependiente por la fuerza de gravedad y la vasoconstricción pulmonar hipóxica (VPH).

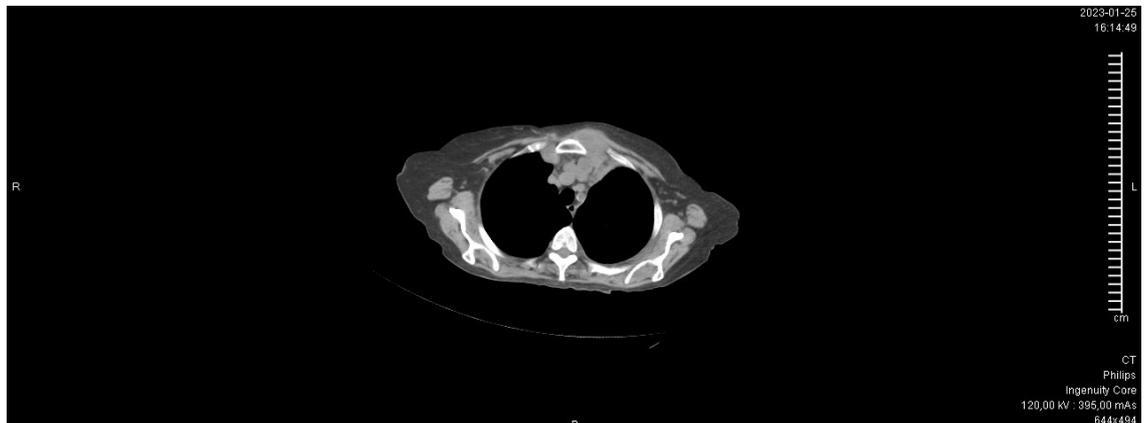
Aquí discutimos un caso en el que hay factores de riesgo para hipoxia durante la VUP. Por lo tanto, lo más indicado, siguiendo la evidencia más actual, es la ventilación protectora. De igual modo, describimos el manejo apropiado después del inicio de la hipoxemia sin otras complicaciones.

## Historia clínica

Enero de 2023, un paciente femenino de 85 años de edad diagnosticado con absceso mediastinal es programado para toracotomía abierta. Como antecedentes es alérgica a penicilina (causando rash), niega antecedente de tabaquismo, enfermedad cardiovascular, cáncer u otras comorbilidades; antecedente de derrame pleural espontáneo en diciembre de 2022 manejado con sonda endopleural, no especifican los días de estancia hospitalaria. Es dada de alta y, semanas después, se presenta con fiebre y dificultad ventilatoria. Tomografía de tórax muestra masa mediastinal ubicada en región basal de pulmón izquierdo, se sospecha de absceso mediastinal y mediastinitis (Figuras 1 y 2). Se inicia manejo antibiótico de amplio espectro y se programa para quirófano el 27 de enero de 2023.

### Figura 1.

Ventana mediastinal que muestra invasión de tumoración mediastinal hacia tejidos blandos.



**Figura 2.**

Tomografía de tórax que muestra una masa mediastina compatible con derrame pleural y absceso mediastinal.



**Manejo del caso**

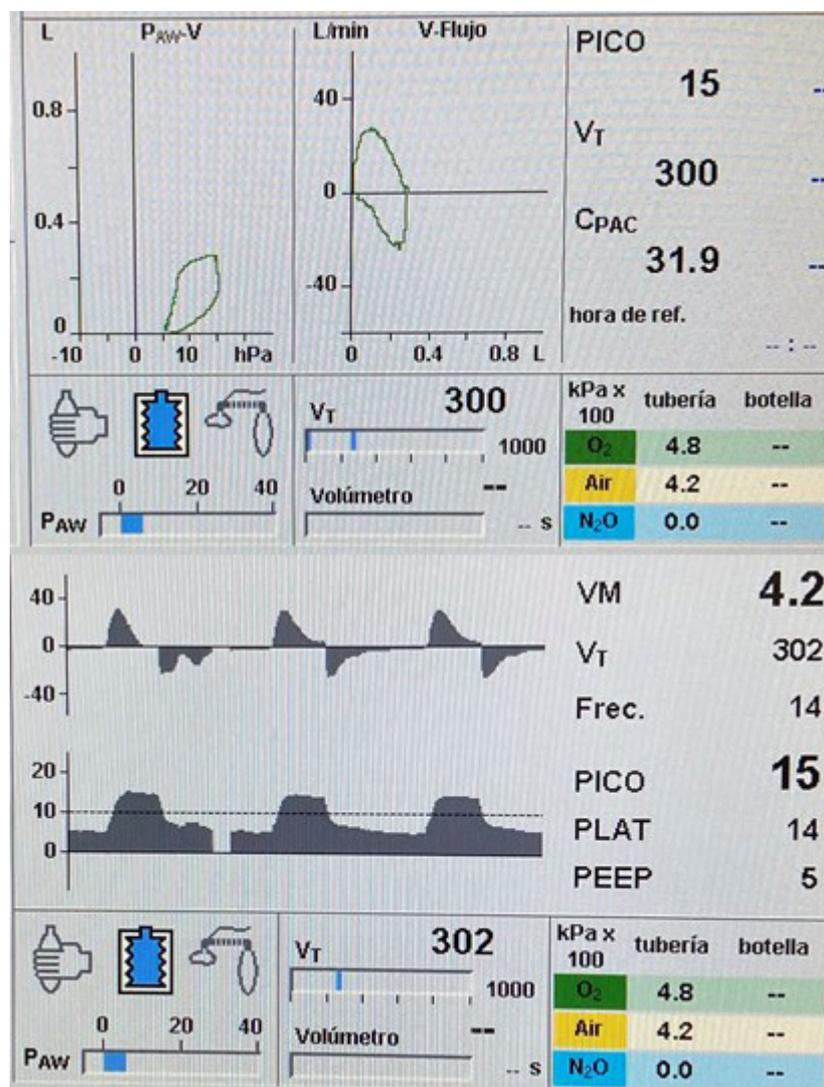
Ingresa a quirófano con signos vitales iniciales TA 121/65 mmHg, FC 66 lpm, SatO<sub>2</sub> 95% con soporte de oxígeno por mascarilla facial con reservorio FiO<sub>2</sub> 60%.

Se realiza videolaringoscopia, siendo intubada con un tubo endotraqueal Robertshaw 35 fr derecho; la colocación se corrobora por clínica ya que no se cuenta con fibroscopio en el momento, asegurando la ventilación del lóbulo superior derecho. Ventilación mecánica controlada por presión con los siguientes parámetros: Ppico 15 cmH<sub>2</sub>O, FR 12 rpm, Tinsp 1.7 s, PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 60%, con un Vt promedio de 5 – 6 ml/kg PBW (peso predicho) (Figura 3). Además, la cirugía se practica en posición supina; para el mantenimiento anestésico, se prefiere anestesia totalmente intravenosa, usando propofol y fentanil.

**Figura 3.**

Manejo ventilatorio en una VUP, asegurando ventilación protectora,  $V_t$  6 mL/kg PBW, histéresis adecuada, Ppico baja y PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O para una Caw de 31.9 mL/cmH<sub>2</sub>O.

Caw: compliance de la vía aérea; PBW: Peso Predicho; Ppico: Presión pico



Después de 25 minutos de manejo anestésico, el cirujano solicita el colapso del pulmón izquierdo, se clipa el lumen traqueal y se inicia con la VUP. Los parámetros ventilatorios se mantienen para un  $V_t$  de 4 ml/kg PBW. En los primeros 20 minutos de la cirugía, la  $SatO_2$  promedio es de 93% - 96%; posteriormente la saturación de oxígeno y tensión arterial media (TAM) empieza a disminuir a 80% y 55 mmHg, respectivamente, debido a lesión vascular en el campo quirúrgico la cual no responde a reanimación intravenosa (Figura 4), por lo que se inician maniobras de rescate de hipoxia: aumenta la Ppico para un  $V_t$  6 ml/kg PBW, aumenta  $FiO_2$  100% por al menos 5 minutos, mejora saturación a 92% e inicia dosis bajas de norepinefrina para mejorar el gasto cardíaco. Después que la lesión vascular es reparada, se pide al cirujano detener el procedimiento durante 10 minutos para re-expandir gradualmente el pulmón izquierdo, lo que mejora la saturación hasta 98%; después de un total de 20 minutos, el pulmón izquierdo es colapsado de nuevo y la  $FiO_2$  disminuida a 60%, con periodos cortos de 100% cuando la  $SatO_2$  disminuye por debajo de 92%; se mantienen las dosis bajas de norepinefrina durante la cirugía y se destetan posterior a la extubación. No se indican maniobras de reclutamiento.

Figura 4.

Signos vitales antes, durante y después del evento de hipoxia.

Tiempo de anestesia	TA (mmHg)	FR (lpm)	SatO <sub>2</sub>
10'	100/60	70	94%
20'	95/63	80	94%
30'	100/60	80	95%
40'	70/50	95	88
Maniobras de rescate de Hipoxia + Norepinefrina a dosis bajas			
50'	90/50	85	92%
60'	100/50	80	95%
70'	100/60	80	98%

Se toman gasometrías arteriales durante diferentes periodos del procedimiento: la primera 30 minutos después del inicio de la ventilación unipulmonar pH 7,42, pCO<sub>2</sub> 31,4 mmHg, pO<sub>2</sub> 133 mmHg, SatO<sub>2</sub> 99%, Lac 1,0 mmol/L, HCO<sub>3</sub> 21,8 mmol/L.

La segunda antes de extubar pH 7,35, pCO<sub>2</sub> 39 mmHg, pO<sub>2</sub> 97,3, SatO<sub>2</sub> 97%, Lac 1,8 mmol/L, HCO<sub>3</sub> 21,4 mmol/L.

Se colocan tubos pleural y mediastinal antes del cierre, se re-expande el pulmón izquierdo y se extuba despierta a la paciente. No hay complicaciones como broncoespasmo o edema pulmonar. Se ingresa a la unidad de cuidados intensivos sin necesidad de re-intubación.

## Discusión

Antes de la implementación de la ventilación protectora, el manejo tradicional para la VUP se enfocaba en una estrategia de Vt de 10 ml/kg (sin usar peso predicho como referencia), FiO<sub>2</sub> de 100%, cero PEEP, sin usar maniobras de reclutamiento.<sup>3</sup>

La estrategia moderna de ventilación protectora se enfoca en volúmenes tidales menores 4 – 6 ml/kg PBW (algunos sugieren 5 – 6 ml/kg PBW), el uso de PEEP para mejorar la compliacea pulmonar, maniobras de reclutamiento, FiO<sub>2</sub> menores y el uso de ventilación controlada por presión. Estas estrategias han demostrado minimizar el daño pulmonar, al causar menos inflamación pulmonar, mejorar oxigenación y protección pulmonar.<sup>2,4,5</sup>

Existen predictores para hipoxemia durante la VUP relacionados al paciente y al procedimiento como terapia vasodilatadora crónica, oxigenación pobre durante la ventilación bipulmonar, posición supina, uso de vasodilatadores y uso excesivo de anestésicos volátiles.<sup>6</sup>

Normalmente la hipoxemia se presenta cuando existe excesiva perfusión hacia el pulmón no dependiente y el desequilibrio V/Q es alto, especialmente durante la posición supina. En estas situaciones, primero debemos mejorar la oxigenación hacia el pulmón dependiente aumentando la FiO<sub>2</sub> y mejorando el gasto cardíaco, que en este caso estaba disminuido por la pérdida sanguínea importante durante el procedimiento. Por lo tanto, debemos asegurar el flujo sanguíneo hacia las áreas ventiladas, evitar el uso de vasodilatadores y minimizar el uso de anestésicos volátiles, así como gradualmente re-expandir el pulmón no dependiente si fuera necesario.<sup>6</sup>

## Conclusión

La ventilación protectora ha mejorado no solo los resultados en pacientes que se someten a VUP, sino también ha minimizado el riesgo de hipoxemia. De cara a una crisis de hipoxemia, deben iniciarse maniobras de reclutamiento, basadas en mejorar la oxigenación y perfusión hacia el pulmón dependiente, optimizando el manejo anestésico y la reanimación.

### Declaraciones

La paciente y familiar fueron informadas y estuvieron de acuerdo con esta publicación.

**Financiamiento:** los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

**Conflictos de interés:** los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

**Contribución de los autores:** JMAS: administración del proyecto, análisis formal, escritura, revisión y edición, investigación; metodología, redacción, borrador original, software; PYGN: supervisión, validación; JJEE: supervisión, validación; CXRJ: supervisión, validación.

Los Editores en Jefe, Dr. Carlos Luna y Dr. Francisco Arancibia, realizaron el seguimiento del proceso de revisión y aprobaron este artículo.

## Referencias

1. Lohser J. Evidence-based management of one-lung ventilation. *Anesthesiology clinics* 2008;26(2): 241–v. Doi: [10.1016/j.anclin.2008.01.011](https://doi.org/10.1016/j.anclin.2008.01.011)
2. Loop T. One-Lung Ventilation. *Anästhesiologie Intensivmedizin* 2020; 61:579–586. Doi: 10.19224/ai2020.579
3. Şentürk M, Slinger P, Cohen E. Intraoperative mechanical ventilation strategies for one-lung ventilation. *Best practice & research. Clinical anaesthesiology* 2015;29(3): 357–369. Doi: 10.1016/j.bpa.2015.08.001
4. El Tahan MR, Pasin L, Marczin N, Landoni G. Impact of Low Tidal Volumes During One-Lung Ventilation. A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2017; 31(5): 1767–1773. Doi: 10.1053/j.jvca.2017.06.015
5. Kim KN, Kim DW, Jeong MA, Sin YH, Lee SK. Comparison of pressure-controlled ventilation with volume-controlled ventilation during one-lung ventilation: a systematic review and meta-analysis. *BMC anesthesiology* 2016; 16(1): 72. Doi: 10.1186/s12871-016-0238-6
6. Lohser J. Managing hypoxemia during minimally invasive thoracic surgery. *Anesthesiology clinics* 2012; 30(4): 683–697. Doi: 10.1016/j.anclin.2012.08.006