

VENTILACIÓN UNIPULMONAR CON TUBO DE DOBLE LUMEN: A PROPÓSITO DE UN CASO

ONLY LUNG VENTILATION WITH DOUBLE-LUMEN ENDOTRACHEAL TUBE: A CASE REPORT

Esteban Coello Morales¹ <https://orcid.org/0000-0003-2220-0495>

María de los Ángeles Jaramillo López¹ <https://orcid.org/0000-0003-0435-006X>

Alianna del Pilar Ávila Velázquez¹ <https://orcid.org/0000-0003-4970-9355>

Yulieth Reyes Ochoa² <https://orcid.org/0000-0002-7788-9181>

Ernesto Caveda Arias² <https://orcid.org/0000-0002-7518-7098>

¹Hospital Clínico Quirúrgico Lucía Íñiguez Landín. Holguín. Holguín. Cuba

²Hospital Pediátrico Octavio de la Concepción y la Pedraja. Holguín. Holguín. Cuba

Correspondencia email: estebancoello95@gmail.com

Resumen

Introducción: La ventilación unipulmonar (VUP) "only lung ventilation (OLV)" tiene indicaciones quirúrgicas como cirugía pulmonar y no quirúrgicas como aislamiento de infecciones pulmonares. Los tubos de doble lumen (TDL) son los mejores dispositivos para lograr el aislamiento pulmonar.

Objetivo: Caracterizar la VUP con TDL para una bilobectomía pulmonar.

Presentación de caso: Presentamos un caso de una paciente femenina de 49 años de edad con antecedentes de cáncer de pulmón para una bilobectomía pulmonar derecha.

Resultados: Se logró un control estricto del CO₂ con presiones pulmonares adecuadas con modalidad controlada por volumen y aislamiento efectivo del pulmón quirúrgico.

Conclusiones: La VUP controlada por volumen no solo fue efectiva desde el punto de vista ventilatorio y anestésico sino también quirúrgico al mejorar el campo del cirujano permitiendo una resección completa del tumor.

Palabras claves: ventilación unipulmonar, tubo de doble lumen, bilobectomía.

Introducción

La ventilación unipulmonar está indicada en cirugía torácica (ya sea pulmonar, bronquial y pleural), cirugía de corazón y grandes vasos (pericardio, aorta torácica, arteria pulmonar), cirugía esofágica, intervenciones quirúrgicas no torácicas (fusión anterior de vertebrae torácicas) y en técnicas no quirúrgicas como lavado pulmonar y aislamiento de infecciones pulmonares.

Los tubos de doble lumen (TDL) son los mejores dispositivos para conseguir separación pulmonar absoluta. La correcta colocación del tubo de doble luz evita complicaciones como la mal posición cuando se pasa de decúbito supino a decúbito lateral, los traumatismos de la vía aérea por hiperinsuflación del manguito que puede llevar a rotura bronquial, disfonía y lesiones de cuerdas vocales y otras como el grapado de luz endobronquial. Siempre hay que evaluar de nuevo la posición de cualquier dispositivo de aislamiento pulmonar tras reposicionar al paciente. Un aumento de las presiones en la vía aérea con disminución de la saturación de oxígeno indica posición incorrecta del tubo (1).

Se puede conseguir mejor oxigenación durante la ventilación unipulmonar aumentando la FiO₂, añadiendo PEEP al pulmón dependiente, presión positiva continua (CPAP) al pulmón no dependiente, ajustando el volumen corriente y pinzando el riego sanguíneo del pulmón no ventilado.

La mayor parte de estos procedimientos se realizan en decúbito lateral. Cuando se interrumpe la ventilación del pulmón no dependiente (quirúrgico) se produce un cortocircuito de derecha a izquierda porque sigue presente el flujo sanguíneo del pulmón no ventilado. Sin embargo varios factores reducen el flujo sanguíneo del pulmón no dependiente reduciendo también este cortocircuito. Estos factores son: la gravedad favorece el flujo sanguíneo hacia el pulmón dependiente, el flujo sanguíneo de este pulmón aumenta un 10%, la compresión quirúrgica y la retracción reducen el flujo sanguíneo del pulmón no dependiente y la vasoconstricción pulmonar hipóxica (1). La

VUP representa una provocación extrema al desequilibrio ventilación perfusión. Durante la ventilación bipulmonar en decúbito latera el flujo sanguíneo del pulmón quirúrgico es de un 40% mientras que el pulmón no quirúrgico es de un 60% pero durante la VUP el pulmón no dependiente reduce su flujo sanguíneo hasta un 22% ⁽²⁾ ⁽³⁾.

La estrategia de VUP se basa en evitar la hipoxemia aguda. Para ello es recomendado lo siguiente:

Fracción de oxígeno inspirada: La recomendación clásica es usar FiO₂ de 100% durante los eventos de desaturación ya que esto produce venodilatación en el pulmón dependiente, lo que aumenta redistribución del flujo sanguíneo por vasoconstricción pulmonar hipóxica en el pulmón no ventilado. Sin embargo se ha detectado mayor incidencia de atelectasias y menor respuesta a las maniobras de reclutamiento. Debido a esto se recomienda la menor FiO₂ efectiva posible, usualmente entre 70 y 100%.

Modos ventilatorios: La ventilación controlada por presión reduce la presión pico en la vía aérea, la derivación intrapulmonar y cortocircuitos intrapulmonares disminuyendo el riesgo de barotrauma y deterioro de la función ventricular. Sin embargo con la ventilación controlada por volumen logramos un control estricto del CO₂. La VCV disminuye la hipercapnia trans y posoperatoria y las complicaciones derivadas de la misma. La ventilación controlada por presión es más recomendada por la comunidad médica para este tipo de ventilación.

Volumen corriente (VC): Las recomendaciones son variables. Se puede ventilar con volúmenes bajos de 4 a 6 mililitros por kilogramos de peso (ml/kg) y volúmenes altos de 8 a 10 ml/kg. Cuando se usa (VC) bajos se sugiere un VC de 5-6 ml/kg ya que volúmenes inferiores son inferiores al espacio muerto.

Presión positiva al final de la espiración (PEEP) al pulmón dependiente: ya que aumenta la capacidad residual funcional (CRF), incrementa la redistribución del agua vascular extrapulmonar, mejora la relación ventilación perfusión (V/Q) en el pulmón dependiente y evita el colapso alveolar al final de la espiración. La PEEP es un fenómeno de final de espiración, por lo que solo es efectiva para mantener abiertos los alveolos previamente reclutados durante la insuflación.

Maniobras de reclutamiento: Se pueden emplear 2 métodos. La insuflación mantenida aplicando una presión continua de 30 centímetros de agua (cmH₂O) o bien aplicando una presión positiva por encima del punto de inflexión superior. El otro método es realizar incrementos graduales de la PEEP para reclutar alveolos progresivamente. Esta última es la más eficaz ya que supone menos poscarga y menor afectación hemodinámica.

CPAP al pulmón no dependiente: debe mantenerse en 5 cmH₂O para no interferir con la exposición quirúrgica y debe aplicarse después de entregar un VC al pulmón no dependiente para garantizar la expansión adecuada de los alveolos colapsados.

Administración de metilprednisolona: La ventilación unipulmonar trae como consecuencia una lesión mecánica e inflamatoria. Se ha demostrado que la administración de metilprednisolona antes de la ventilación unipulmonar disminuye la actividad proinflamatoria y aumenta la antiinflamatoria mejorando así la respuesta fisiológica.

A pesar de sus beneficios este tipo de ventilación también tiene sus efectos deletéreos sobre la fisiología humana. La interrupción de la ventilación de un pulmón produce derivación intrapulmonar. El desreclutamiento alveolar produce hipoxemia. La ventilación puede producir lesión pulmonar y disfunción diafragmática. Estas como consecuencia del volutrauma, debido a la administración de grandes volúmenes corrientes y el ateletrauma por apertura y cierre repetitivo de los alveolos. Desaturación cerebral por disminución del contenido arterial de oxígeno o del flujo sanguíneo cerebral debido a decremento del gasto cardíaco (GC) por aumento de la resistencia vasculares pulmonar (RVP) ,shunt intrapulmonar, vasoconstricción pulmonar hipóxica y activación de vías inflamatorias. El aumento de la RVP debido al colapso de un pulmón disminuye el GC del ventrículo derecho (VD), lo que aumenta las presiones de llenado, lo que podría aumentar el volumen venoso cerebral y afectar la saturación del cerebro de esta manera. Disminución del GC por el aumento de la RVP, de la poscarga, de las presiones en la VA por la ventilación mecánica y aumento del volumen diastólico final como consecuencia de lo anterior. En el caso de lobectomías se produce aumento de marcadores de estrés oxidativo que aunado al tiempo de ventilación afectan inversamente proporcional el PH. Aumento del espacio muerto mecánico por la presencia

del tubo de doble lumen, el cual puede llegar a ser de 50 ml y aumento del espacio muerto fisiológico por la compresión externa de los capilares pulmonares por la elevada presión alveolar o disminución de la perfusión pulmonar global ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾.

Caso Clínico

Se trata de una paciente femenina de 49 años de edad, raza blanca con antecedentes patológicos personales de Hipertensión Arterial para lo cual lleva tratamiento con atenolol una tableta de 25 miligramos (mg) una vez al día, Diabetes Mellitus tipo 1 para lo cual tiene tratamiento con insulina lenta 30 unidades (U) en la mañana y 30 U en la noche, Neoplasia Pulmonar que se trata con morfina un ampolla de 10 mg SC cada 8 para aliviar el dolor y recibió tratamiento con quimioterapia. Tras evaluación previa por Cirugía Cardiorácica es programada para bilobectomía de pulmón derecho.

En la evaluación preanestésica la paciente mide 170 centímetros (cm) y pesa 70 kilogramos (kg) y al examen físico del aparato respiratorio se detecta un murmullo vesicular (MV) disminuido en hemitórax derecho, 18 resp/min y en aparato cardiovascular tensión arterial (TA) 100/60 milímetros de mercurio (mmHg), FC 92 lat/min. En la espirometría el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF_1) = 75%. El resto de los exámenes complementarios se encontraban dentro de los límites permisibles.

Inducción, Mantenimiento y Recuperación

Se premedica con hidrocortisona 100 mg y difenhidramina 25 mg EV. Se monitoriza EKG, FC, SpO₂, FR y TANI dentro de límites normales. Se realiza abordaje venoso profundo en subclavia derecha vía infraclavicular media sin complicaciones según clínica y control radiológico posterior. Se hace inducción con midazolam 4 mg, fentanilo 225 microgramos (mcg), lidocaína 80 mg, se precurarizó con 4mg de rocuronio y se relajó con succinilcolina 100 mg, se realiza laringoscopia con hoja de Masintosh 2 y se intuba al primer intento con tubo de doble lumen izquierdo 35 Fr, se realiza neumotaponamiento traqueal y bronquial. Se corrobora posición correcta por auscultación y radiografía de tórax. Al auscultar un MV rudo se administra 100 mg de hirocortisona EV y sevoflurano a 0.6 vol% durante 10 min.

El mantenimiento se realiza en infusión continua con propofol 3-6 mg/kg/h, fentanilo 1-5 mcg/kg/h y rocuronio en bolos con dosis inicial de 0.6 mg/kg y luego se fueron disminuyendo las siguientes dosis para la relajación muscular. Posteriormente se procede a colocar línea arterial radial derecha previo test de Allen. Ventilación en modalidad volumen controlado con VT 6ml/kg, FR 15 resp/min, FiO2 50%, P1 12 cmH2O, P2 7 cmH2O, PEEP 3 cmH2O, relación I:E 1:2, spO2 99 – 100%. Luego de apertura de pleura visceral se procede a ventilación unipulmonar izquierda por volumen controlado, VT 4ml/kg, FR 18-20 resp/min, FiO2 70-100, P1 23 cmH2O, P2 14 cmH2O, PEEP 3 cmH2O, spO2 96-97%. Posteriormente a la resección bilobar durante la re-expansión se ventiló manualmente con AMBU. La paciente se mantuvo hemodinámicamente estable con tensión arterial media (TAM) de 80 a 100 mmHg, FC 96-103 lat/min. EtCO2 48 -54 mmHg. Gasometría inicial: PH 7.35, PCO2 54.4, PO2 89.9, SpO2 96.3, HCO3 30.2, EB 4.2. Gasometría final: PH 7.38, PCO2 48, PO2 292.8, SpO2 99.7, HCO3 28.6, EB 3.5. Al finalizar la resección se administra morfina 5mg EV y 5mg(1ml) SC, infiltración intercostal y en bordes de la herida de bupivacaína al 0.5% y lidocaína al 2% para analgesia posoperatoria. Se traslada a URPA ventilando por AMBU.

Discusión

Existen varias pruebas para intentar predecir el pronóstico posterior a una cirugía de pulmón como son el volumen espiratorio máximo posoperatorio en el primer segundo (VEMSpop), capacidad vital forzada (CVF), ventilación voluntaria máxima (VVM), proporción volumen residual/capacidad pulmonar total (VR/CPT) y otros. La prueba independiente más útil se considera el VEMSpop, el cual podemos calcular de la siguiente manera:

$$\%VEMSpop = \%VEMS \text{ preoperatorio} \times (1 - \% \text{del tejido pulmonar funcional extirpado}/100)$$

(6).

Se considera un porcentaje bajo de complicaciones respiratorias posquirúrgicas cuando un paciente tiene un VEMSpop mayor de 40%. En este caso el VEMSpop de la paciente fue de 57%.

A pesar de que en la literatura no se describe como complicación frecuente el broncoespasmo y además se hizo profilaxis, en el presente caso, sí estuvo presente aunque leve. Resolvió con una dosis de esteroide y trazas de sevoflurano. Este último con excelentes propiedades broncodilatadoras.

La modalidad ventilatoria que empleamos fue la VCV. Decidimos esta modalidad ya que teniendo en cuenta la hipercapnia preoperatoria necesitábamos un control estricto de CO₂. Dicho control fue logrado con volúmenes bajos y frecuencias respiratorias dentro de los límites fisiológicos logrando presiones pulmonares normales. Probablemente el parámetro más controversial en la comunidad científica es el VC. En este caso iniciamos con 6ml/kg pero lo reducimos hasta 4ml/kg para lograr mejores presiones pulmonares. Con estos parámetros logramos minimizar la acidosis respiratoria hasta niveles permisibles. En este ejemplo se demostró que se puede emplear esta modalidad logrando resultados satisfactorios. Luego de la resección se ventilaron ambos pulmones a través de AMBU para comprobar correcta reexpansión y ausencia de fugas pulmonares (7).

La analgesia empleada con morfina IV,SC y anestésicos locales logró un adecuado control del dolor en el posoperatorio inmediato.

La VUP controlada por volumen no solo fue efectiva desde el punto de vista ventilatorio y anestésico sino también quirúrgico al mejorar el campo del cirujano permitiendo una resección completa del tumor.

Referencias

1. Duke JC. Duke's Anesthesia Secrets. In Duke JC, editor. Duke's Anesthesia Secrets. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. p. 434-439.
2. Reséndiz-Molina BE, Ham-Mancilla O. Ventilación unipulmonar con tubo de doble lumen en el paciente pediátrico. Revista Mexicana de Anestesiología. 2018 abril-junio; 41(1): p. 181-185. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181bh.pdf>

3. Álvarez-Cruz E. Importancia de la fisiología pulmonar en la ventilación mecánica a un solo pulmón. Revista Mexicana de Anestesiología. 2017 abril-junio; 40(1): p. S135-S137. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cmas171am.pdf>
4. Otero PP. Estudio de la respuesta inflamatoria pulmonar y sistémica secundaria a cirugía de resección pulmonar con anestesia intravenosa versus anestesia inhalatoria Madrid; 2017. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/44978/1/T39343.pdf>
5. H M, I C, P CM. Nueva evidencia en ventilación unipulmonar. Revista Española de Anestesiología. 2018 marzo; 65(3): p. 149-153. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-anestesiologia-reanimacion-344-articulo-nueva-evidencia-ventilacion-unipulmonar-S0034935617301652>
6. Miller RD. Miller Anestesia. In Miller RD, editor.. Barcelona: ELSEVIER; 2020. p. 1944-1945.
7. Peter D. Slinger MF. Do Low Tidal Volumes Decrease Lung Injury During One-Lung Ventilation? Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2017 agosto; 31(5): p. 1774-1775. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28803774/>