

Factores predictivos de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar en el Hospital Dr. Salvador Allende

Predictive factors for hypoxemia during one-lung ventilation at Dr. Salvador Allende hospital

Dr. Yordán Salgado Betancourt, Dr. Sergio Alejandro Orizondo Pajón,
Dr. Martín Junior Valderrama Ipanaqué, Dra. Juana Mercedes González
Cabrera

Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Salvador Allende. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: mantener una adecuada oxigenación durante la ventilación pulmonar unilateral es la mayor preocupación durante la cirugía torácica. Identificar de antemano que paciente es más susceptible de presentar alteraciones en la oxigenación arterial constituye una ventaja importante.

Objetivos: determinar la incidencia de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar, así como que variables pre e intraoperatorias para predecirla.

Métodos: se realizó una investigación observacional, analítica, retrospectiva y de cohorte, en el hospital Dr. Salvador Allende. Se tomó como población de estudio todos aquellos pacientes que requirieron intervención quirúrgica mediante procedimientos intratorácicos en el período comprendido entre enero del 2007 a diciembre 2011.

Resultados: la incidencia de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar fue de 9,7 %. La talla menor de 160 cm y el lado operado (derecho) mostraron una relación estadísticamente significativa con la posibilidad de desarrollar hipoxemia durante la ventilación unipulmonar.

Conclusiones: la hipoxemia durante la ventilación unipulmonar en este hospital constituye un problema vigente y aunque las variables que mostraron significación estadística son poco modificables al menos son un indicador de pacientes con más riesgo.

Palabras clave: Hipoxemia, ventilación unipulmonar, factores predictivos.

ABSTRACT

Introduction: maintaining adequate oxygenation during one-lung ventilation is the main concern in thoracic surgery. Prior identification of patients who may present arterial oxygenation alterations is an important advantage.

Objectives: determine the incidence of hypoxemia during one-lung ventilation, as well as the pre- and intraoperative variables predicting it.

Methods: an observational analytical retrospective cohort study was conducted at Dr. Salvador Allende hospital. The study population was all patients requiring intrathoracic surgery from January 2007 to December 2011.

Results: incidence of hypoxemia during one-lung ventilation was 9.7%. Height under 160 cm and the side operated on (right) showed a statistically significant relationship to the possibility of developing hypoxemia during one-lung ventilation.

Conclusions: hypoxemia during one-lung ventilation is a current problem at the study hospital. Although statistically significant variables are not very modifiable, at least they serve as indicators for patients at greater risk.

Key words: hypoxemia, one-lung ventilation, predictive factors.

INTRODUCCIÓN

Los avances en el tratamiento de las enfermedades torácicas son paralelos al desarrollo de la anestesia y la cirugía. En los primeros años del siglo XX, la cirugía torácica fue limitada a la resección costal, decorticación y drenajes de empiemas como parte del tratamiento de la tuberculosis.¹

En la década de 1930, los Dres. Gale y Walters en los Estados Unidos y Magill en el Reino Unido, desarrollaron técnicas de intubación endobronquial y la colocación de bloqueadores bronquiales respectivamente. Además, la introducción de los bloqueantes musculares y la ventilación controlada mejoró la seguridad del paciente.¹

El desarrollo de las técnicas de aislamiento pulmonar se aceleraron en el período de 1950 a 1960 con el desarrollo de las sondas endotraqueales de doble luz. La seguridad del paciente fue mejorada con la introducción de los anestésicos inhalados (halogenados) y el incremento en el uso de la monitorización fisiológica perioperatoria. Más recientemente, el uso de la broncoscopia de fibra óptica incrementó el éxito de la ventilación pulmonar unilateral.²

Mantener una adecuada oxigenación durante la ventilación pulmonar unilateral es la mayor preocupación a que se enfrentan los anestesiólogos durante la cirugía torácica; ya que de ello dependerá la homeostasia del paciente y el desarrollo de complicaciones que empeoran el pronóstico de la intervención quirúrgica.³

Identificar de antemano que paciente es más susceptible de presentar alteraciones en la oxigenación arterial constituye una ventaja importante para el anestesiólogo.⁴⁻⁶

La disminución de la tensión de oxígeno en la sangre arterial durante la ventilación pulmonar unilateral es un fenómeno complejo que depende de factores preoperatorios e intraoperatorios. Aunque los factores intraoperatorios presentan una mayor

relevancia, tratar de determinar la presión arterial de oxígeno definitiva durante la ventilación pulmonar unilateral en base a los datos disponibles rutinariamente antes del proceder quirúrgico puede ser de gran interés para el anestesiólogo.^{4, 6, 7}

A pesar que en el hospital Dr. Salvador Allende se realiza cirugía torácica desde hace varios años, se desconoce con exactitud la incidencia de episodios de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar. En investigaciones previas, en este hospital que tienen como principal limitación la poca casuística, la incidencia de hipoxemia durante la ventilación pulmonar unilateral se determinó entre 10 y 12 %.

Constituyen los objetivos de esta investigación determinar la incidencia de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar en el hospital Dr. Salvador Allende, así como que variables pre e intraoperatorias pueden predecir la posibilidad de presentar hipoxemia durante la ventilación unipulmonar.

MÉTODOS

Se realizó una investigación observacional, analítica, retrospectiva y de cohorte, se tomó como población de estudio a todos aquellos pacientes que requirieron intervención quirúrgica mediante procedimientos intratorácicos en el Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Salvador Allende y que cumplieron con los siguientes criterios:

Criterio de inclusión: Pacientes que se les realizó cirugía torácica electiva que requirieron ventilación unipulmonar durante la intervención quirúrgica.

Criterio de exclusión: Pacientes en los que no se logró la recolección de toda la información del estudio.

La muestra quedó constituida por aquellos pacientes que integraron la población del estudio antes descrita y fueron intervenidos quirúrgicamente en el período comprendido entre enero del 2007 a diciembre 2011.

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética y el Consejo Científico del Hospital. Se realizaron estimaciones puntuales de la proporción de pacientes en cada una de las categorías de las variables cualitativas así como de la media de las variables cuantitativas. Se computó un intervalo de confianza al 95 % para todas las estimaciones.

Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS 16.0 para Windows. El análisis abarcó medidas de frecuencias (absolutas y relativas) y de asociación (que incluyó la evaluación de la significancia estadística de la asociación encontrada).

En este estudio de cohorte las medidas de frecuencia que se obtuvieron son las de frecuencia de exposición.

Posteriormente se buscaron las medidas de asociación o efecto que cuantifican la presencia y la magnitud de la asociación entre alguna otra variable estadísticamente significativa al desarrollo de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar mediante la determinación de la razón de ventajas o razón de momios (OR, Odds Ratio, en la literatura americana): $OR = a / b c$

Además de determinar el OR, se evaluó la posibilidad que dicho valor estuviera determinado por el azar, para lo que se empleó el cálculo de los intervalos de confianza al 95 % que indicó el rango en el que fluctuó la asociación encontrada.

Para el control de los factores de confusión se utilizó el análisis multivariado mediante la regresión logística que permitió el estudio de la asociación exposición-evento-resultado, con ajuste de múltiples factores en forma simultánea.

RESULTADOS

Este estudio plantea una incidencia de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar de 9,7 %.

La incidencia de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar disminuyó de un 20–25 % en los años 70´s a menos de 1 % en la actualidad^{4,7}, debido fundamentalmente al desarrollo de la fibroscopia óptica, a la introducción de nuevos agentes anestésicos inhalados y endovenosos más seguros y a la implementación de nuevas estrategias ventilatorias.^{8,9}

Entre los datos recogidos preoperatoriamente en este estudio se encuentran: el sexo, la edad, el peso, la talla, el índice de masa corporal, las pruebas funcionales respiratorias preoperatorias, las enfermedades asociadas, el estado físico según la ASA y la hemoglobina preoperatoria (tablas 1 y 2).

En cuanto al sexo se encontró una preponderancia de los hombres con una relación de 1: 1,5 y no fue significativa en cuanto a su relación con la aparición de hipoxemia durante la ventilación unipulmonar (HVUP). A pesar que la edad (mayor de 60 años) esta descrita como un factor de riesgo que predispone a la disfunción pulmonar respiratoria perioperatoria² en este estudio no fue significativo este factor.

Entre los datos que se recogieron del intraoperatorio se encuentran: la intervención quirúrgica realizada, el hemitórax intervenido, el tipo de anestesia y el modo de ventilación mecánica durante la ventilación unipulmonar. (tablas 3, 4 y 5).

Tabla 1. Hipoxemia durante la ventilación unipulmonar y las variables preoperatorias

Variables preoperatorias		Hipoxemia			p
		Si	No	Total	
Sexo	Femenino	10 (12.7 %)*	69 (87.3 %)*	79 (40.3 %)*	0.249 ^B
	Masculino	9 (7.7 %)*	108 (92.3 %)*	117 (59.7 %)*	
Edad		58.05 ± 16.01 ^A	52.31 ± 13.03 ^A	52.86 ± 13.41 ^A	0.076 ^C
Peso		64.05 ± 12.88 ^A	65.94 ± 12.69 ^A	65.76 ± 12.69 ^A	0.539 ^C
Talla		160.10 ± 7.92 ^A	166.63 ± 8.69 ^A	166.01 ± 8.81 ^A	0.002 ^C
	< 160 cm	8 (19.5 %)*	33 (80.5 %)*	41 (20.9 %)*	0.017 ^B OR 0.907 IC 0.85 – 0.96
	≥ 160 cm	11 (7.1%)*	144 (92.9 %)*	155 (79.1 %)*	
IMC		24.89 ± 4.17 ^A	23.71 ± 3.90 ^A	23.83 ± 3.93 ^A	0.216 ^C
Hemoglobina		129.58 ± 12.07 ^A	126.38 ± 16.90 ^A	126.69 ± 16.50 ^A	0.423 ^C
PFR	Normal	8 (11.9 %)*	59 (88.1 %)*	67 (34.2 %)*	0.936 ^B
	Alterada	9 (11.8 %)*	67 (88.2 %)*	76 (38.8 %)*	
	No realizada	2 (3.8 %)*	51 (96.2%)*	53 (27.0 %)*	
Estado físico según ASA	II	6 (6.7 %)*	83 (93.3 %)*	89 (45.4 %)*	0.102 ^B
	III	13 (14.1 %)*	79 (85.9 %)*	92 (46.9 %)*	
	IV	0 (0.0 %)*	15 (100 %)*	15 (7.7 %)*	

IMC: Índice de masa corporal. PFR: Pruebas funcionales respiratorias. ASA: American Society of Anesthesiologists. * N (%). ^A Media ± DE. ^B Prueba Chi cuadrado de Pearson. ^C Prueba t de Student.

Tabla 2. Hipoxemia durante la ventilación unipulmonar y enfermedades asociadas

Enfermedades asociadas	Hipoxemia						p
	Si		No		Total		
	n	% ^A	n	% ^A	N	% ^A	
Hipertensión arterial	8	42.1	46	26.0	54	27.6	0.135 ^B
Cardiopatía isquémica	3	15.8	19	10.7	22	11.2	0.361 ^C
EPOC	1	5.3	16	9.0	17	8.7	0.491 ^C
Diabetes Mellitus	2	10.5	8	4.5	10	5.1	0.251 ^C
Tabaquismo	7	36.8	56	31.6	63	32.1	0.644 ^B
Trastorno Psiquiátricos	2	10.5	4	2.3	6	3.1	0.106 ^C
Hepatopatía	0	0.0	1	0.6	1	0.5	0.903 ^C
Valvulopatías	0	0.0	2	1.1	2	1.0	0.815 ^C
Asma Bronquial	0	0.0	16	9.0	16	8.2	0.182 ^C
Tiroidopatías	0	0.0	2	1.1	2	1.0	0.815 ^C

^A Porcentaje calculado del total de grupo. ^B Prueba de Chi cuadrado de Pearson.

^C Estadígrafo Exacto de Fisher

Tabla 3. Hipoxemia durante la ventilación unipulmonar e Intervención quirúrgica realizada

Intervención Quirúrgica realizada	Hipoxemia						p
	Si		No		Total		
	n	% ^A	n	% ^A	n	% ^A	
Lobectomías	12	63.2	95	53.7	107	54.6	0.430 ^B
Neumonectomía	4	21.1	42	23.7	46	23.5	0.526 ^C
Resección de bula y escarificación	1	5.3	11	6.2	12	6.1	0.672 ^C
Resección atípica	0	0.0	10	5.6	10	5.1	0.352 ^C
Drenaje y toilette	0	0.0	9	5.1	9	4.5	0.391 ^C
Toracotomía y biopsia	1	5.3	4	2.3	5	2.5	0.403 ^C
Excéresis del tumor (tumorectomía)	1	5.3	3	1.7	4	2.0	0.337 ^C
Transposición muscular	0	0.0	2	1.1	2	1.0	0.815 ^C
Reducción de volumen pulmonar	0	0.0	1	0.6	1	0.5	0.903 ^C

^A Porcentaje calculado del total de grupo. ^B Prueba de Chi cuadrado de Pearson.

^C Estadígrafo Exacto de Fisher.

Tabla 4. Hipoxemia durante la ventilación unipulmonar y hemitórax intervenido

Hemitórax intervenido	Hipoxemia						P
	Si		No		Total		
	N	% ^A	N	% ^A	n	% ^B	
Derecho	18	15.4	99	84.6	117	59.7	< 0.001 ^C
Izquierdo	1	1.3	78	98.7	79	40.3	
Total	19	9.7	177	90.3	196	100.0	OR 17,63 (IC 2,23 - 138,97)

^A Porcentaje calculado del total de fila. ^B Porcentaje calculado del total de columna. ^C Estadígrafo Exacto de Fisher

Tabla 5. Hipoxemia durante la ventilación unipulmonar y variables intraoperatorias

Variables intraoperatorias		Hipoxemia			P
		Si	No	Total	
Tipo de anestesia	TIVA	12 (13.6 %)*	76 (86.4 %)*	88 (44.9 %)*	0.092 ^A
	Balanceada	6 (7.5 %)*	74 (92.5 %)*	80 (40.8 %)*	0.386 ^A
	Multimodal	1 (3.5 %)*	27 (96.4 %)*	28 (14.3 %)*	0.208 ^B
Modo ventilatorio	VCV	5 (6.6 %)*	71 (93.4 %)*	76 (38.8 %)*	0.241 ^A
	VCP	14 (11.7 %)*	106 (88.3 %)*	120 (61.2 %)*	

VCV: Ventilación controlada por volumen. VCP: Ventilación controlada por presión. TIVA: Anestesia total intravenosa. * N (%). ^A Prueba Chi cuadrado de Pearson. ^B Estadígrafo Exacto de Fisher.

DISCUSIÓN

Slinger y colaboradores ^{6,8}, plantearon valores de hipoxemia en sus investigaciones de 1988 y 1992 de 5-10 % y 4 % respectivamente. Guenoun y colaboradores ⁴ en su estudio de predicción de PaO₂ durante la ventilación unipulmonar, plantearon una incidencia de 11.5 %.

Guenoun y colaboradores ⁴ describieron una relación 1: 3,6 (M/F) sin significación estadística en cuanto a esta variable. Estos autores, incluyeron la edad dentro de los datos preoperatorios y después de realizarle el análisis de regresión múltiple esta variable explicativa independiente fue retenida por el modelo. En su discusión ellos informaron que la PaO₂ usualmente disminuyó con la edad en pacientes sin anestesia; sin embargo, la edad no tuvo influencia en la menor PaO₂ durante la toracotomía.

Los mecanismos que explican la disminución de la PaO₂ con la edad durante la ventilación unipulmonar permanecen sin aclarar. Sin embargo, se plantea un incremento en el desequilibrio entre la ventilación y la perfusión pero no en el cortocircuito intrapulmonar dentro de esta población. Esa desigualdad en la

ventilación y la perfusión puede tener un efecto adicional en los gases captados durante la ventilación unipulmonar en los pacientes geriátricos.⁴

La obesidad empeora el pronóstico perioperatorio.² En este estudio valor medio del IMC se encuentra dentro del rango de normopeso. A pesar de ello tanto el peso como el IMC no tuvieron relación significativa ante la posibilidad de presentar HVUP. Pero la talla resultó tener una relación significativa con la variable independiente (hipoxemia). Cuando se realizó el análisis bivariado se obtuvo que la talla menor de 160 cm tuvo relación estadística con la variable independiente con un OR de 0,907; lo que significa que por cada centímetro por encima de los 160 cm en la talla de los pacientes, el riesgo de hipoxemia disminuye en 0,907 veces. O sea a mayor talla menor riesgo de hipoxemia en los pacientes. (La talla se comportó como un factor protector de hipoxemia).

En la literatura revisada no se encontró correspondencia con dicho resultado. Guenoun y colaboradores⁴, estudiaron el peso y la talla, con una media de 68 Kg y una DE de ± 11 Kg para el peso y una talla media de 169 cm con 7 cm de DE, en su estudio ninguna de las dos variables mostraron relación estadísticamente significativa con la hipoxemia durante la ventilación unipulmonar.

En este estudio no se encontró asociación entre las pruebas funcionales respiratorias y la variable independiente (hipoxemia).

Slinger y colaboradores⁶, encontraron que el índice de flujo se correlacionaba inversamente con la PaO₂ durante la ventilación unipulmonar. Clínicamente observaron que los pacientes con enfermedad obstructiva entre moderada y severa tenían buena oxigenación durante la ventilación unipulmonar. La explicación para ese hallazgo paradójico no está bien esclarecida, pero hay al menos tres posibles explicaciones.⁶

Primero, por un efecto en el pulmón no dependiente. En un paciente con enfermedad obstructiva, el pulmón no ventilado puede colapsarse más lentamente. Eso consecutivamente puede afectar la oxigenación solamente después de 10 minutos de la ventilación unipulmonar, como se muestra en el estudio de Slinger y colaboradores.⁶

Segundo, por un efecto en el pulmón ventilado. La capacidad residual funcional en el pulmón dependiente esta disminuida en la posición de decúbito lateral pero vuelve aumentar con el inicio de la ventilación unipulmonar. Eso está relacionado con el desarrollo de un flujo persistente al final de la espiración. Los pacientes con enfermedad obstructiva de las vías aéreas tienden a desarrollar un flujo persistente al final de la espiración durante la ventilación mecánica y eso se correlaciona con la presencia de una auto-PEEP. Si esa auto-PEEP aumenta las presiones medias de la vía aérea en el pulmón dependiente puede desviar el flujo sanguíneo al pulmón no dependiente e incrementar el cortocircuito intrapulmonar. Sin embargo, si la auto-PEEP aumenta la capacidad residual funcional en el pulmón dependiente este retoma el volumen normal, entonces la resistencia vascular pulmonar en el pulmón dependiente cae, el flujo sanguíneo en el pulmón dependiente se incrementa y el cortocircuito en el pulmón no dependiente disminuye.⁶

Tercero, un efecto de redistribución de la perfusión. Es posible que los pacientes con enfermedad obstructiva pulmonar puedan estar crónicamente sujetos a una disminución de la vasoconstricción pulmonar hipóxica. En los pacientes con enfermedad obstructiva, secundariamente se producen cambios en la vasculatura pulmonar pudiendo redistribuir la perfusión dentro del pulmón dependiente durante la ventilación unipulmonar hacia áreas pulmonares sanas.⁶

Las enfermedades asociadas, principalmente pulmonares y cardiovasculares son frecuentes dentro de los pacientes sometidos a cirugía torácica. Se observa que la EPOC está presente en un 70 – 90 % de los pacientes y que alrededor de 20 % tienen asociadas enfermedades cardiovasculares de base (hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, entre otras).¹⁰

El tabaquismo y enfermedad respiratoria están asociadas con el desarrollo de complicaciones perioperatorias, a menudo pueden demostrarse altas velocidades de flujo máximo espiratorio mucho antes de que aparezcan síntomas de enfermedad obstructiva crónica.²

En este estudio no hubo asociación estadística entre la HVUP y las enfermedades asociadas como tampoco lo mostró la investigación de Guenoun y colaboradores⁴ cuando analizó el tabaquismo y el etilismo.

Más de la mitad de los pacientes del estudio presentaron un estado físico según la ASA mayor de III (54,6 %), no encontrándose asociación estadísticamente significativa entre esta y la HVUP.

Para Guenoun y colaboradores⁴, el hematocrito (Hto) preoperatorio nunca se describió como un factor potencial que afectara la PaO₂ definitiva durante la ventilación unipulmonar. En su investigación, durante la ventilación unipulmonar, los pacientes con valores de Hcto mayor del 45 % tenían valores de PaO₂ significativamente más bajo que aquellos pacientes con valores de Hto normales (35 – 45 %) o bajo (menor del 35 %) con significación estadística ($p < 0,05$). Aunque su estudio fue descriptivo solamente, varios puntos pudieron ser discutidos. Primero, los valores altos de Hto están relacionados con hipoxemia crónica en pacientes con función pulmonar alterada. Esta variable puede indirectamente reflejar una extracción anormal de los gases inspirados, lo que puede empeorar la PaO₂ durante la ventilación unipulmonar. Segundo, un posible efecto reológico positivo de la disminución de la viscosidad sanguínea puede mejorar la circulación pulmonar y la relación ventilación perfusión, al mismo tiempo que produce un rescate de capilares en el pulmón dependiente.⁴

Se plantea que los pacientes con tumores grandes y centrales deben tener probablemente menor perfusión en el pulmón operado (no ventilado) en comparación con pacientes con masas pequeñas periféricas. Esos tumores grandes, localizados más centralmente usualmente son tratados quirúrgicamente mediante lobectomías o neumectomías, mientras que lesiones pequeñas periféricas son tratadas mediante resecciones en cuña. Los pacientes sometidos a lobectomías y neumectomías tienen mucha mejor oxigenación durante la ventilación unipulmonar que aquellos sometidos a metastasectomías videosópicas o abiertas, lo cual es confirmada mediante estudios de perfusión.^{5, 11}

En este estudio no se encontró asociación entre el tipo de intervención realizada y la posibilidad de presentar hipoxemia durante la ventilación unipulmonar.

Slinger y colaboradores⁶ encontraron que aquellos pacientes que se les realizaba toracotomía izquierda presentaban una PaO₂ de 72 mmHg más alta que otro paciente similar a quien se le realizó una intervención sobre el lado derecho.

El lado operado, en esta investigación, constituyó una variable con una relación estadísticamente significativa con la posibilidad de presentar HVUP con una $p < 0,001$ y un OR de 17,63; lo que significa que es 17,63 veces más probable que aparezca hipoxemia en los pacientes operados del lado derecho que en aquellos que son intervenidos del lado izquierdo.

Pruszkowski y colaboradores¹² mostraron que el sevoflorano y el propofol tienen similares efectos sobre la oxigenación durante la ventilación unipulmonar cuando son administradas las dosis para mantener el Índice Biespectral (BIS) entre 40 – 60. Fukuoka y colaboradores¹³ mientras utilizaban infusiones de propofol (3 – 6 mg/Kg/h) en un grupo y sevoflorano (1,2 % - 1,6 %) en otro grupo no encontraron diferencias en la oxigenación. Garutti y colaboradores¹⁴ describieron que la Anestesia Epidural Torácica (AET) puede empeorar la oxigenación al aumentar el cortocircuito intrapulmonar, pero otros autores reportan que no se altera la oxigenación¹⁵.

Cuando se evaluó la relación con el tipo de anestesia no se encontró relación estadísticamente significativa.

La Ventilación Controlada por Presión (VCP) generó menores presiones pico en la vía aérea y su flujo desacelerante disminuye el riesgo de daño pulmonar, lo que facilita el rescate alveolar y mejora la distribución del gas inspirado.¹⁶ Cruz Pardo y colaboradores¹⁷ compararon los efectos de la VCP y la Ventilación Controlada por Volumen (VCV) en la oxigenación arterial intraoperatoria y durante el período postoperatorio inmediato. Ese estudio mostró que el modo ventilatorio usado durante la ventilación unipulmonar per se no afecta la oxigenación arterial durante la VUP o el postoperatorio inmediato.^{17, 18}

Unzueta y colaboradores¹⁹ encontraron que la VCP no ofrece ventaja sobre la VCV en la mejora de la oxigenación durante la ventilación unipulmonar en pacientes con función pulmonar preoperatoria normal. Cruz Pardo y colaboradores³ revelaron que no existen diferencias en la oxigenación arterial intraoperatoria.

El potencial efecto beneficioso de la VCP durante la ventilación unipulmonar consiste en el uso de presiones en la vía aérea más baja y un flujo desacelerante que puede reducir el daño pulmonar y mejorar el rescate y la distribución del gas inspirado.^{20, 21} Cruz Pardo y colaboradores⁵, informan que la VCP generó presiones pico durante la ventilación unipulmonar más baja que con la VCV; aunque no encontraron diferencias con respecto a la presión meseta. Unzueta y colaboradores¹⁹ encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presión meseta entre la VCV y la VCP, aunque los valores fueron muy similares. En general, aunque una disminución en la presión pico es informado en todos los estudios que comparan la VCP con la VCV, una presión meseta más baja no es un hallazgo constante.

El modo ventilatorio usado durante la ventilación unipulmonar en este estudio no se asoció estadísticamente con la variable independiente. Actualmente en nuestro hospital la VCP durante la ventilación unipulmonar es la que se utiliza de rutina. Se realizó análisis multivariado, para identificar los factores predictores de hipoxemia, se empleó la Regresión Logística Múltiple (RLM) con respuesta dicotómica. Se realizó una corrida del modelo de RLM que incluyó las dos variables resultantes del análisis univariado previo. Todas ellas presentaron resultados significativos (Wald > 1.96 y $p < 0,05$), lo que refleja que la probabilidad de desarrollar hipoxemia en la población estudiada está significativamente influida por el hemitórax operado y la talla de los pacientes.

La determinación de los factores que mostraron relación estadística son el paso inicial, los mismos son muy pocos susceptibles de modificarse activamente pero al menos indican que paciente es el que presenta mayor riesgo de hipoxemia para de esta forma realizar intervenciones terapéuticas sobre otros factores más susceptibles de optimizarse y mejorarse.

Se concluye que la hipoxemia durante la ventilación unipulmonar constituye una preocupación vigente para los anestesiólogos del Hospital Dr. Salvador Allende,

aunque las variables que mostraron asociación estadísticamente significativa son poco modificables preoperatoriamente, al menos indican que paciente tiene más riesgo de presentar hipoxemia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Weiss JS, Ochroch EA. Anesthesia Thoracic. En: Anesthesiology. Longneker ED, Newman FM, Brown LD, Zapol MW. McGraw Hill Medical. New York. 2008. p.1213-83.
- 2- Morgan GE, Maged SM, Murray MJ, Larson P. Anestesiología Clínica. 4ta Edición. El Manual Moderno. México. 2007. p.563-89.
- 3- Pardos PC, Garutti I, Piñeiro P, Olmedilla L, Gala de la F. Effects of mode during one-lung ventilation on intraoperative and postoperative arterial oxygenation in thoracic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23(6):770-74.
- 4- Guenoun T, Journois D, Silleran-Chassany J, Frappier J, D'attellis N, Salem A. et al. Prediction of arterial oxygen tension during one-lung ventilation: analysis of preoperative and intraoperative variables. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2002;16(2):199-203.
- 5- Waheedullah K, Schwarzkoff K. Hypoxemia during one-lung ventilation. *Anesthesiology.* 2009;110(6):5-15.
- 6- Slinger P, Suissa S. Predicting arterial oxygenation during one-lung anaesthesia. *Can J. Anaesth.* 1992;39(10):1030-5.
- 7- Molina-Mendez FJ, Lesprón RM. Manejo de la hipoxemia durante la ventilación de un solo pulmón. *Rev Mex de Anestesiolog.* 2011;34(supl1):64-67.
- 8- Slinger P. Low tidal volumen is indicated during one-lung. *Anesth and Analg.* 2006;103(2):268-70.
- 9- Brodsky J, Lemmes HJ. Left double-lumen tubes: clinical experience with 1170 patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003;17:289-98.
- 10- Jimenez MJ. Anestesia para cirugía torácica y resección pulmonar. [En línea]. [Consultado octubre 2013]. URL disponible en: <http://www.acmb.es-societats-dolor-arxiu-torax02.pdf>.
- 11- Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK Anestesia Clínica. Volumen II. 6ta ed. McGraw-Hill Interamericana. New York. 2010. Pp905-943.
- 12- Pruszkowski O, Dalibon N, Moutafis M. Effects of propofol vs sevoflurane on arterial oxygenation during one-lung ventilation. *Br J Anaesth.* 2007;98:539-44.
- 13- Fukuoka N, Iida H, Akamatsu S, Nagase K, Iwata H, Dohi S. The association between the initial end-tidal carbon dioxide difference and the lowest arterial oxygen tension value obtained during one-lung anesthesia with propofol or sevoflurane. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009; 23(6):775-779.

- 14- Garutti I, Quintana B, Olmedilla L. Arterial oxygenation during one-lung ventilation: combined versus general anesthesia. *Anesth & Analg.* 1999;88:494-499.
- 15- Casati A, Mascotto G, Iemi K, Nzepa-Batonga J, De Luca M. Epidural block does not worsen oxygenation during one-lung ventilation for lung resections under isoflurane/nitrous oxide anesthesia. *Eur J Anaesthesiol.* 2005;22:363-8.
- 16- Schultz MJ. Lung-protective mechanical ventilation with lower tidal volumes in patients not suffering from acute lung injury: a review of clinical studies. *Med Sci Monit* 2008; 14: RA22-RA26.
- 17- Pardos PC, Garutti I, Piñero P, Olmedilla L, Gala F. Effects of ventilatory mode during one-lung ventilation on intraoperative and postoperative arterial oxygenation in thoracic surgery. *J Cardithorac Vasc Anesth.* 2009;23(6):770-74.
- 18- Orizondo Pajón SA, Morúa-Delgado Varela M, Falcón Guerra M, Pimienta Peguero M, Nicolau Cruz I. Ventilación por presión en cirugía torácica. *Rev Cuba Anestesiol Reanim.* [En línea]. [Consultado: Agosto 2014]. URL disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182009000200006&lng=es.
- 19- Unzueta MC, Casas JI, Moral MV. Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation during one-lung ventilation for thoracic surgery. *Anesth & Analg.* 2007;104:1029-1033.
- 20- Loshier J. Evidence-based management of one-lung ventilation. *Anesthesiology Clin.* 2008;26:241-272.
- 21- Cadi P, Guenoun T, Journois D. Pressure-controlled ventilation improves oxygenation during laparoscopic obesity surgery compared with volume-controlled ventilation. *Br J Anaesth.* 2008;100:709-716.

Recibido: Mayo 4, 2014.

Modificado: Mayo 9, 2014.

Aprobado: Junio 29, 2014.

Dr. Yordán Salgado Betancourt. Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación. Master en Urgencias Médicas en Atención Primaria. Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Salvador Allende. Email: ysb841008@gmail.com.