



## ARTÍCULOS ORIGINALES

### Índices de severidad respiratoria en el paciente pediátrico ventilado

#### Respiratory severity indexes in ventilated pediatric patients

Yamilet Segredo Molina<sup>1</sup>, Beatriz Alvera Puentes<sup>1</sup>, Yoandra Acevedo Rodríguez<sup>1</sup>, Luis Enrique Rovira Rivero<sup>1</sup>, Idalis Álvarez González<sup>1</sup>, Nelson Lázaro Martell Betancourt<sup>1</sup>

#### **Resumen**

**Introducción:** a pesar de la prevalencia mundial de la ventilación mecánica en el paciente pediátrico, todavía abundan controversias respecto a las estrategias ventilatorias, los tipos de ventilación y la utilidad de índices predictores de morbilidad y mortalidad.

**Objetivo:** determinar el índice de severidad respiratoria mejor predictor de mortalidad en el paciente pediátrico sometido a ventilación mecánica.

**Método:** se realizó un estudio descriptivo transversal, desde mayo de 2013 a diciembre de 2014, de los pacientes que necesitaron ventilación artificial mecánica. La muestra quedó conformada por 158 pacientes de 0 a 18 años. Para la obtención del dato primario se confeccionó un formulario, aplicado a cada paciente en su primer día de ventilado. A cada uno de ellos se le realizó gasometría por punción arterial o capilar arterializada. Se calcularon los índices de oxigenación, la diferencia alveolo-arterial de oxígeno, el índice de Kirby, el índice de ventilación y de ventilación modificada.

**Resultados:** se obtuvieron diferencias altamente significativas en cuanto al índice de Kirby, pues de los 41 fallecidos, el 46% de ellos presentó este

índice por debajo de 200. El índice de oxigenación fue altamente sensible, valores por encima de 16 tuvieron 21 veces más riesgo de fallecer. Los pacientes con una diferencia alveolo-arterial de oxígeno entre 400 y 599, tuvieron 2.5 veces más riesgo de morir que aquellos que se encuentran dentro de los valores normales.

**Conclusiones:** el índice de oxigenación y el índice de Kirby, constituyeron predictores muy sensibles de pronóstico en los pacientes pediátricos ventilados.

**Palabras clave:** ventilación mecánica; índice de oxigenación

#### **Abstract**

**Introduction:** mechanical ventilation is commonly used in the pediatric patients worldwide nevertheless; there are still controversies according to the mechanical ventilation strategies, modes of ventilation and the use of morbidity and mortality predictor indexes.

**Objective:** to determine the best respiratory severity predictor index in ventilated pediatric patients.

**Method:** a descriptive transversal trial was made from May, 2013 to December, 2014 including patients who

needed mechanic ventilation. The sample included 158 patients from 0 to 18 years of age. To obtain the primary data a formulary was made and applied to each patient in the first mechanical ventilation day. Blood sample by arterial or capillary puncture was obtained from each patient. Some oxygenation indexes were calculated such as, the Kirby index, the alveolus-arterial oxygen difference, the ventilation rate and the modified ventilation index.

**Results:** high significances values were achieved regarding the Kirby index because the 41 died patients, 46 % of them had it lower than 200. The oxyge-

nation rating was highly sensible. Patients with values over 16 had 21 times higher risk of death. Those patients who had an alveolus-arterial oxygen difference within 400 and 599 presented a 2.5 times higher risk of death compared with those who had a normal value.

**Conclusions:** both the oxygenation index and the Kirby one were sensible predictors of prognosis in the ventilated pediatric patient.

**Key words:** mechanic ventilation; oxygenation index

---

### **Introducción**

Cada paciente ventilado debe ser monitorizado de forma constante para permitir una intervención oportuna que mantenga la integridad de la respiración y por lo tanto aumente sus probabilidades de supervivencia. Con este propósito algunos índices han sido probados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) para controlar el estado de estos pacientes y pronosticar su evolución en relación al intercambio gaseoso y para controlar el daño pulmonar producto de la intervención de la respiración mecánica.<sup>1</sup>

Se han realizado análisis para la identificación apropiada de predictores tempranos de resultados en el paciente pediátrico con falla respiratoria severa. Dichos índices son calculados sobre la base del soporte ventilatorio y el valor de los gases sanguíneos arteriales. Ellos son útiles para medir resultados en ensayos clínicos ya que fueron creados para evaluar la severidad de la enfermedad y algunos de ellos son utilizados como criterio para someter a nuevas

formas de terapia ventilatoria cuando falla la ventilación convencional como la Oxigenación con Membrana Extracorpórea (ECMO) y Ventilación de Alta Frecuencia (VAF), algunos de ellos han sido útiles para determinar pronóstico (sobrevida o riesgo de morir) y poder asistir en la identificación temprana de infantes con riesgo de complicaciones severas.<sup>1,2</sup>

En Cuba no pueden considerarse como amplios los estudios sobre esta temática, a pesar de la alta frecuencia de pacientes con ventilación mecánica en UCI tanto adultos como pediátricos.

Hasta el momento existe limitada información en el mundo sobre la utilidad de estos índices para valorar pronóstico.

La información aportada por la literatura y enmarcada en otros contextos, no permite establecer el índice de severidad respiratoria, mejor predictor de mortalidad en el paciente pediátrico sometido a ventilación mecánica, lo cual constituyó el objetivo fundamental de nuestro estudio.

## **Método**

Se realizó un estudio descriptivo transversal en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Pediátrico Universitario "José Luis Miranda" de la Ciudad de Santa Clara, durante mayo de 2013 a diciembre de 2014, de los pacientes gravemente enfermos que necesitaron ventilación artificial mecánica. Durante el periodo de estudio fueron ingresados en la terapia un total de 753 pacientes, constituyendo el universo de estudio. La muestra quedó conformada por 158 pacientes.

**Criterios de inclusión:** Todo paciente de 0 a 18 años de edad hospitalizado en la UCI con una afección clínica o quirúrgica que durante su evolución necesitaron ventilación artificial mecánica.

Para la obtención del dato primario se confeccionó un formulario inicial, el cual fue aplicado a cada paciente en su primer día de ventilado, en el horario de la mañana. Los datos recopilados fueron registrados en un libro de *Microsoft Excel* y posteriormente procesados mediante el paquete de programas estadísticos SPSS versión 21.0.

Mediante este software fueron confeccionadas las tablas y figuras, mostrándose la información resumida a través de frecuencias absolutas y relativas (por cientos).

Se aplicó la prueba estadística Chi-cuadrado, para verificar la presencia de asociaciones entre variables. Como resultados de este test fueron mostrados el valor de su estadígrafo ( $X^2$ ), así como la significación asociada al mismo (p).

De acuerdo al valor de p se clasificó la diferencia o relación en:

- Si  $p \geq 0.05$  no significación estadística
- Si  $p < 0.05$  con significación estadística

Se aplicaron técnicas de cálculo de los valores predictivos (sensibilidad, especificidad, riesgo relativo, Odd ratio). Para probar la fortaleza de valores predictivos positivos, se aplicó la curva COR, gráfico donde se representa la sensibilidad contra 1- especificidad para cada punto de corte.

El área bajo la curva ROC calculada permite clasificar correctamente un individuo en sano o enfermo, mediante el resultado obtenido al aplicar una prueba diagnóstica. Los valores de esta área son:

- $< 0.6$  existe ausencia de discriminación
- 0.6 a 0.7 medianamente aceptable
- 0.7 a 0.79 discriminación aceptable
- 0 a 0.89 discriminación excelente
- $> 0.9$  discriminación excepcional

La elección del punto de corte se realizó mediante el análisis de la curva ROC a partir del Índice de Youden, donde se calcula la distancia vertical entre el punto X y la línea de igualdad al punto de corte y el que tenga la mayor distancia será el punto de corte óptimo.

- Índice de Youden =  $S - (1 - E)$

## **Resultados**

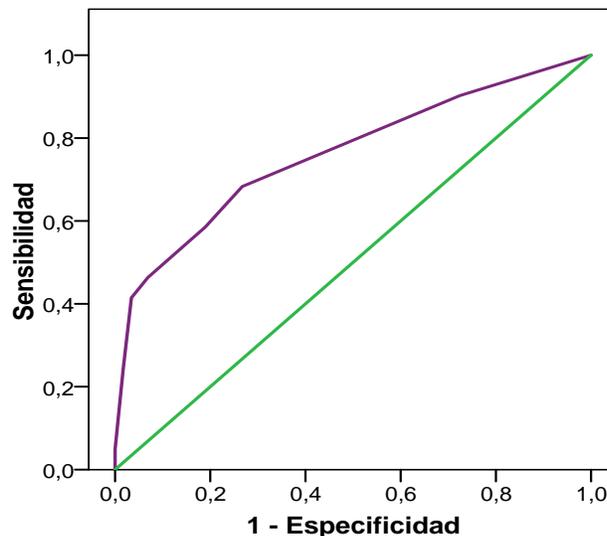
La Puntuación del Riesgo de Mortalidad Pediátrica se aprecia en el gráfico 1, presentando resultados de alta significación estadística entre los valores promedio; para los fallecidos se constata los mayores valores para la varia-

ble en estudio con una media de 13, para los vivos se constata una media de 9.

Este score proporciona una valoración del riesgo día a día lo que constituye una valiosa información sobre el estado

actual, la evolución del paciente y eventualmente la relación entre su riesgo y el nivel de tratamiento empleado. El PRISM permite clasificar de manera

aceptable ya que el área bajo la curva ROC es de 0,760 con punto de corte óptimo es de 9, con sensibilidad de 0,68 y especificidad de 0,73.



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

**Gráfico 1.** Curva COR del PRISM para el valor predictivo de complicaciones fatales en pacientes con VAM. Área bajo la curva=0,760  $p=0,000$ ; punto de corte óptimo=9; sensibilidad = 0,68; especificidad = 0,73  
Fuente: Modelo de recogida de datos.

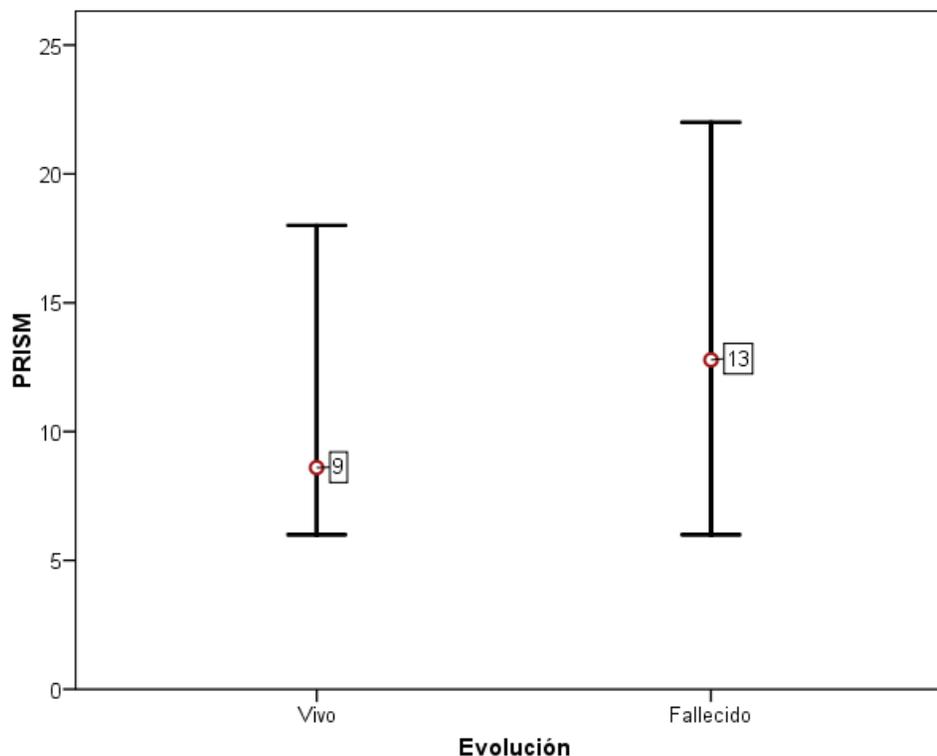
El índice de Kirby (relación  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ ), se representa en el cuadro 1, donde se aprecia alta significación estadística ( $p = 0,009$ ), pues de los 41 fallecidos, el 46% de ellos presentó este índice por debajo de 200. Según la prueba estadística de odd ratio los pacientes que se encuentran por debajo de 100 tienen 9,37 veces más riesgo de fallecer que aquellos que tienen más de 300.

En el gráfico 3 se muestra la capacidad de la relación  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  de clasificar medianamente aceptable ya que el área bajo la curva es de 0,617, con un punto de corte óptimo de 100 con sensibilidad de 0,46 y especificidad de 0,77.

El índice de oxigenación (IO) es un índice que representa la cantidad de soporte ventilatorio que el paciente recibe y la oxigenación sanguínea obteni-

da (cuadro 2 y gráfico 4). En nuestro estudio podemos ver que el 73 % de los pacientes sometidos a ventilación mecánica que fallecieron tuvieron un índice de oxigenación por encima de 5; pero se aprecia además, que aquellos pacientes con un IO mayor de 16 tienen 21 veces más riesgo de fallecer que aquellos con IO con valores normales según Odd ratio; teniendo estos resultados alta significación estadística ( $p = 0,000$ ).

En el gráfico 4 se muestra que el IO permite clasificar medianamente aceptable pues el área bajo la curva es de 0,690 con un punto de corte óptimo de 11, con sensibilidad de 0,26 y especificidad de 0,95 lo cual permite decir que es un índice que predice mortalidad al igual que la relación  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ .

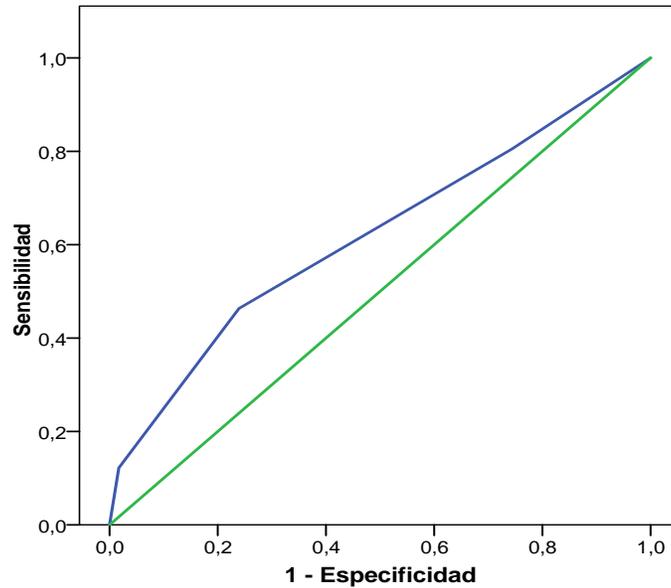


**Gráfico 2.** Valores predictivos del PRISM para complicaciones fatales.  
Fuente: Modelo de recogida de datos.

**Cuadro 1.** Valores predictivos de la relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> para complicaciones fatales.

PaO <sub>2</sub> / FiO <sub>2</sub>	Evolución			
	Fallecidos		Vivos	
	No	Proporción acumulada	No	Proporción acumulada
De menos 100	5	0,12	2	0,17
De 100 a 200	14	0,46	26	0,23
De 200 a 300	14	0,81	59	0,74
Más de 300	8	1,00	30	1,00
Total	41	-	117	

Fuente: Modelo de recogida de datos.  
 $p=0,009$  OR (De menos 100)=9,37  
 RR (3,39) OR (De 100 a 200)=2,01  
 RR (1,66) OR (De 200 a 300)=0,88 RR (0,91)



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

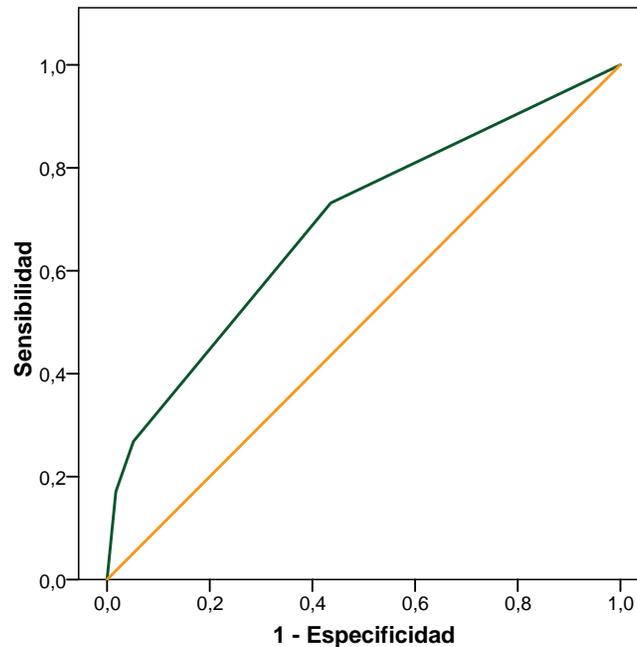
**Gráfico 3.** Curva COR de la relación  $PaO_2/FiO_2$  para el valor predictivo de complicaciones fatales en pacientes con VAM.

Fuente: Modelo de recogida de datos. Area bajo la curva=0,617  $p=0,026$   
Punto de corte óptimo=100; sensibilidad = 0,46; especificidad = 0,77

**Cuadro 2.** Valores predictivos del IO para complicaciones fatales.

IO	Evolución			
	Fallecidos		Vivos	
	No	Proporción acumulada	No	Proporción acumulada
Mas 16	7	0,17	2	0,11
11-15	4	0,26	4	0,05
5-10	19	0,73	45	0,43
2-4	11	1,00	66	1,00
Total	41	-	117	

Fuente: Modelo de recogida de datos.  
 $p=0,000$  OR (5-10) =2, 53 RR (2, 07)  
OR (11-15) =6, 00 RR (3, 50)  
OR (+16) =21, 00 RR (5, 44)



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

**Gráfico 4.** Curva COR del IO para el valor predictivo de complicaciones fatales en pacientes con VAM.

Fuente: Modelo de recogida de datos. Área bajo la curva=0,690 p=0,000

Punto de corte óptimo=11; sensibilidad = 0,26; especificidad=0,95

El gradiente alveolo-arterial de oxígeno (DA-aO<sub>2</sub>) representado en el cuadro 3, es el más ampliamente usado a pesar de ser inestable a las variaciones de fracciones inspiradas de oxígeno (FiO<sub>2</sub>). Podemos afirmar que los pacientes con una DA-aO<sub>2</sub> entre 400 y 599, tienen 2.5 veces más riesgo de morir que aquellos que se encuentran dentro de los valores normales; presentando nuestros resultados una alta significación estadística; sin embargo, este índice no permite

predecir mortalidad en este estudio ya que el área bajo la curva es de 0,57 lo cual implica ausencia de discriminación, con un punto de corte óptimo de 200.

El índice de ventilación (IV) y el índice de ventilación modificado (IVM) son altamente sensibles para predecir estado al egreso, sin embargo, al analizar los resultados de nuestro estudio no podemos considerarlos como buenos predictores para complicaciones fatales.

**Cuadro 3.** Valores predictivos del DA-aO<sub>2</sub> para complicaciones fatales.

DaAO <sub>2</sub>	Evolución			
	Fallecido		Vivo	
	No	Proporción acumulada	No	Proporción Acumulada
Más de 600	0	0,00	1	0,01
400-599	5	0,12	1	0,02
200-399	10	0,36	22	0,20
20-199	24	0,95	92	0,99
10-19	2	1,00	1	1,00
Total	41	-	117	-

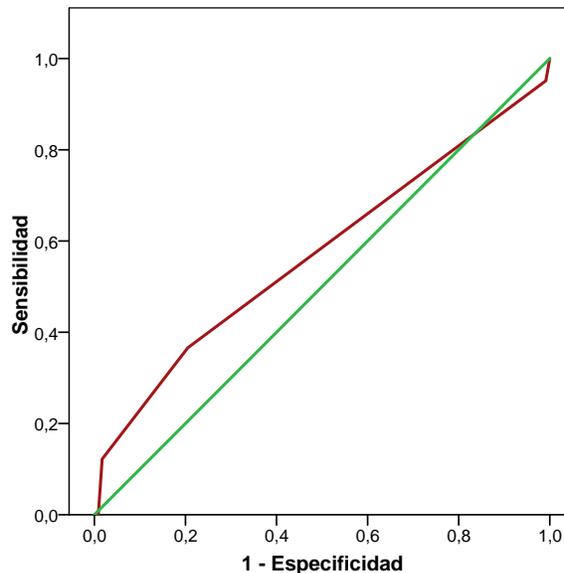
Fuente: Modelo de recogida de datos.

$p=0,003$  OR (20 - 199) = 0, 13 RR (0, 31)

OR (200 - 399) = 0, 22 RR (0, 46)

OR (400 - 599) = 2, 50 RR (1, 25)

OR (+ 600) = 0,00 RR (0,00)

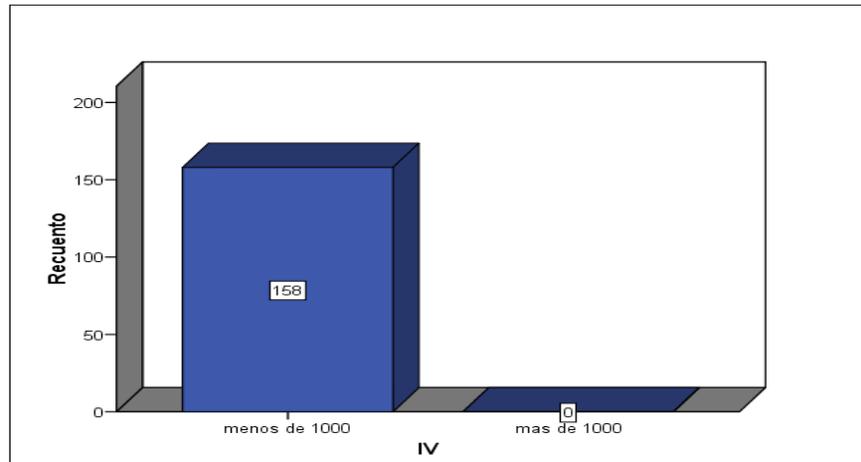


Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

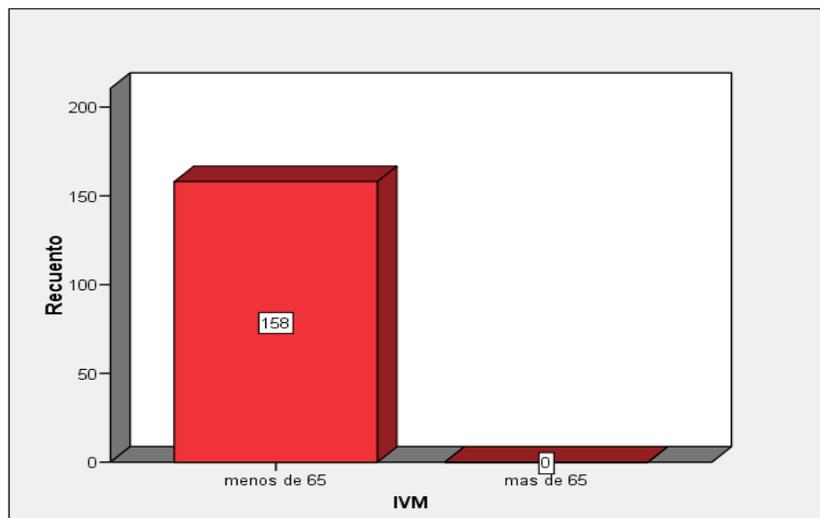
**Gráfico 5.** Curva COR de la DA-aO<sub>2</sub> para el valor predictivo de complicaciones fatales en pacientes con VAM.

Fuente: Modelo de recogida de datos. Área bajo la curva=0,573  $p=0,167$

Punto de corte optimo=200; sensibilidad=0,36; especificidad=0,80



**Gráfico 6:** Valores predictivos del IV (día 1) para complicaciones fatales.  
Fuente: Modelo de recogida de datos.



**Gráfico 7:** Valores predictivos del IVM (día 1) para complicaciones fatales.  
Fuente: Modelo de recogida de datos.

### **Discusión de los resultados**

El predictor de mortalidad en pediatría, PRISM, incluye 14 medidas rutinarias de variables fisiológicas. Consiste en una modificación del índice de estabilidad fisiológica (P.S.I) que utilizaba 34 variables. Las 14 variables (y sus rangos) tienen una puntuación adjudicada a cada una de ellas que constituye un valor objetivo, de cuya contribución a la puntuación final se deriva su importancia específica en relación a la mortali-

dad infiriéndose que puntuaciones más elevadas implican mayor gravedad. En nuestro estudio se pudo determinar que el valor 13 puntos es el valor umbral pues predice una mayor mortalidad, lo que confirma lo planteado por la literatura revisada.<sup>3,4</sup>

La relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> es un índice muy extendido para evaluar el intercambio de oxígeno debido a su facilidad de cálculo y poder realizarlo «a pie de

cama». Nuestros resultados coinciden con el de otros autores<sup>5,6</sup> que plantean que el índice de Kirby es un método adecuado para evaluar la oxigenación pulmonar en pacientes con insuficiencia respiratoria, válido además como una medida del intercambio anormal de gas, aunque no necesariamente refleja la severidad del problema. En la actualidad múltiples autores lo utilizan como un parámetro para evaluar el estado de oxigenación y optimizar el soporte ventilatorio mecánico.<sup>7-10</sup> En el presente estudio constituyó un predictor muy sensible de pronóstico en los pacientes pediátricos ventilados.

El índice de oxigenación (IO) es un nuevo indicador que se basa en la relación existente entre la ya tradicional relación  $PaO_2/FiO_2$  y adicionalmente tomando en consideración variables ventilatorias: la presión media de la vía aérea, lo que sugiere que existen cambios inflamatorios tempranos que traducen en incremento de las presiones de la vía aérea y que son detectados con este índice. En nuestro estudio logramos demostrar que el índice de oxigenación es un indicador muy sensible de pronóstico en los pacientes pediátricos ventilados, resultados similares obtiene Teresa Macías<sup>11</sup> en pacientes adultos con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

Gudiel<sup>12</sup> plantea el alto riesgo de fallecer con un índice de oxigenación mayor de 40, una DA-aO<sub>2</sub> mayor de 600 y un índice de ventilación mayor de 1000. En el estudio que realiza Colins<sup>13</sup> de los índices de oxigenación, específicamente del índice de Kirby y el índice de oxigenación plantea que durante el primer y segundo día de evolución, la relación  $PaO_2/FiO_2$  y el IO fueron de utilidad pronóstica.

Si relacionamos los valores de  $PO_2$  arterial y la del gas alveolar obtenemos la

diferencia alveolo-arterial de  $O_2$ . En nuestro estudio fue significativo el riesgo que tienen para morir aquellos pacientes con una DA-aO<sub>2</sub> mayor de 400, sin embargo, no clasifica como predictor de mortalidad, lo cual pudiera ser explicado teniendo en cuenta que aunque la DA-aO<sub>2</sub> es un parámetro útil para evaluar el deterioro en la capacidad de oxigenación, un determinado valor tiene un significado diferente dependiendo del nivel de apoyo mecánico (PEEP, presión positiva al final de la espiración),  $FiO_2$  y edad del enfermo. Por esta razón, es necesario explorar las formas de ajustar esta variable para que refleje mejor el grado de deterioro del intercambio de gases y sea útil como estándar de comparación para otras formas más fáciles de evaluar este importante parámetro.

Existen estudios<sup>14</sup> en pacientes adultos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, donde el cálculo del gradiente se convierte en un método sencillo de aplicar, no invasivo, que permite evaluar con precisión la alteración de la relación ventilación/perfusión, evaluar el pronóstico funcional de la enfermedad e incluso dosificar la adecuada administración de oxígeno; considerándolo un buen índice predictor pronóstico. Existen otros estudios con similares resultados.<sup>15-17</sup>

La mayoría de los estudios acerca de los índices de gravedad proceden de la población pediátrica, específicamente, descritos en neonatos con insuficiencia respiratoria de diferentes causas, más frecuente, en el estudio de la hernia diafragmática y están asociados a un pronóstico de mortalidad por encima del 80 %.

Múltiples estudios identifican a los recién nacidos con hernia diafragmática cuya evolución fue desfavorable y tanto el índice de ventilación como el IO,

aplicados en el periodo preoperatorio definieron la población con mayor probabilidad de muerte.<sup>18,19</sup>

Según los resultados obtenidos por el autor Gudiel,<sup>12</sup> la probabilidad post-examen de estos índices cuando se hallan en rango de muy severo, daría en el mejor de los casos un margen de 10 % para el IO, 20 % para el índice de ventilación y un 30 % para la DA-aO<sub>2</sub> con probabilidades de sobrevida o mejor pronóstico, siempre recomendando estudios comparativos y prospectivos para validar sus observaciones.

Por tanto concluimos con la presente investigación realiza que el índice de oxigenación y el índice de Kirby, constituyeron predictores muy sensibles de pronóstico en los pacientes pediátricos ventilados, y por tanto, los más útiles en el estudio, independientemente de la causa que motivó la ventilación.

Así como que el índice de ventilación, de ventilación modificado y la DA-aO<sub>2</sub> no podemos considerarlos de forma general como buenos predictores para complicaciones fatales.

### **Referencias bibliográficas**

1. Colín V, Monares E, Sánchez C, Elizalde J, et al. Índices de oxigenación como factores pronósticos en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en etapa temprana y tardía. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2010; 22(3):131-142.
2. Arias J, Balibrea J. Utilización de índices de gravedad en la sepsis. *Cir Esp* 2001; 70(6):314-323.
3. Fiser D. H. Assessing the outcome of pediatric intensive care. *J. Pediatr.* 1992, 121: 68.
4. Pollack M. M. Ruttimann UE, et al. Pediatric risks of mortality (PRISM) score. *Crit. Care Med*, 1988, 16: 1110-6.
5. Karbing, S. Kjaergaard, B.W. Smith, K. Espersen, C. Allerod, S. Andreassen Variation in the PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio with FiO<sub>2</sub>: mathematical and experimental description, and clinical relevance *Crit Care*, 2011;11: 118.
6. Aboab, B. Lous, B. Jonson, L. Brochard Relation between PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio and FiO<sub>2</sub>: a mathematical description *Int Care Med*, 2012;32: 1494-1497.
7. E Seeley, D F McAuley, M Eisner, et al. Predictors of mortality in acute lung injury during the era of lung protective ventilation. *Thorax* 2014; 63: 994-8.
8. Ortiz R, Cilley R, Bartlett R. Oxigenador de membrana extracorpóreo en la insuficiencia respiratoria del niño. *Pediatr Clin North Am* 1987; 34:39 - 46.
9. Norden M, Butt W, McDougall P. Predictors of survival for infants with congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg* 1994; 29: 1442 - 6.
10. Bohn D, Tamura M, Perrin D. Ventilatory predictors of pulmonary hypoplasia in congenital diaphragmatic hernia confirmed by morphologic assessment *J. Pediatr* 1987; 111:423-31.
11. Macías García T, Muñoz Ramírez MR. Oxygenation index as a predictor of mortality in adult patients with acute respiratory distress syndrome in the intensive care unit. *Rev Mex Med Crít.* 2013; 5(1): 205 - 215.
12. Gudiel AH, Zagarra DJ, et al. Mejor índice de severidad respiratoria para predecir mortalidad en recién nacidos con síndrome de dificultad respiratoria sometidos a ventilación mecánica convencional sin tratamiento con surfactante. *rev panam pediatría*, 2003; 2: 46 - 54.

13. Colín V, Monares E, Sánchez C, Elizalde J, Poblán M, Aguirre J, Martínez J. Índices de oxigenación como factores pronósticos en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en etapa temprana y tardía. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2010; 22(3):131-142.
14. Melgarejo Pomar I. Importancia del cálculo de la diferencia alvéolo-arterial de oxígeno en enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en La Altura. Rev Inst Med 2005; LXX (126): 105-110.
15. Carrión Valero F, Martínez Francés M, Perpiñá Torderá M, Pascual Izuel JM, Marín Pardo J. Alveolar-arterial gradient of O<sub>2</sub> in COPD with hypercapnia An Med Interna, 2010;18: 117-120.
16. L.C. Cancio, E. Galvez Jr., C.E. Turner, N.G. Kypreos, A. Parker, J.B. Holcomb Base deficit and alveolar-arterial gradient during resuscitation contribute independently but modestly to the prediction of mortality after burn injury J Burn Care Res, 2006; 27: 289-296.
17. F.W. Moler, J.R. Custer Use of alveolar-arterial gradient as predictor of outcome in respiratory failure J Pediatr, 2012; 121: 330-331.
18. Ruy C. Barros D, et al. Association between oxygenation and ventilation index with the time on mechanical ventilation in pediatric intensive care patients. Rev Brasil Ped. 2010; 16: 312 - 319.
19. Rodríguez S, Fariñas M, Martínez Ferro M. Índice de ventilación oxigenación como predictor de mortalidad en la hernia diafragmática en recién nacidos. Rev Cir Infantil. 2009; 3: 103 - 107.

---

<sup>1</sup> Unidad de cuidados intensivos. Hospital Pediátrico José Luís Miranda. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

---

Los autores declaran no conflicto de interés y que participaron de manera equitativa en la obtención de la información, recogida y procesamiento de datos, redacción, preparación y presentación del manuscrito.

Recibido: noviembre de 2016

Aprobado: septiembre de 2017

Publicado: Vol. 17, núm. 1 (2018): enero-marzo

**Correspondencia:** Yamilet Segredo Molina. Email: [segredomy@infomed.sld.cu](mailto:segredomy@infomed.sld.cu)

---

### **Anexo**

*Índice de oxigenación:* Se calculó sobre la base de la siguiente fórmula  $IO_2 = PMVA \times FiO_2 / PaO_2 \times 100$ . Dentro de sus categorías se incluyó: normal (2-4), leve (5-10), moderado (11-15) y severo (16 o más). Donde PMVA (presión media de la vía aérea),  $FiO_2$  (fracción inspirada de oxígeno) y  $PaO_2$  (presión arterial de oxígeno).

*Índice ventilatorio:* se calculó sobre la base de la siguiente fórmula:  
 $IV = PMVA \times FR$ . Dentro de sus categorías se incluyó: buen pronóstico (menos de 1000) y mal pronóstico (1000 y más). Donde FR (Frecuencia Respiratoria) y PMVA (presión media en vía aérea).

*Índice ventilatorio modificado:* se determinó sobre la base de la siguiente fórmula:  
 $IVM = PIP \times FR \times PaCO_2 / 1000$ .  
Dentro de sus categorías se incluyó: buen pronóstico (menor de 65) y mal pronóstico (65 y más). Donde PIP (Presión Inspiratoria Pico) y PaCO<sub>2</sub> (presión arterial de dióxido de carbono.)

*Gradiente alvéolo arterial de oxígeno:* Para calcularlo se utilizó la siguiente fórmula:  
 $DA-aO_2 = PAO_2 - PaO_2$   
Dentro de sus categorías se incluyó: valor normal (10-19), leve (20-199), moderado (200-399), severo (400-599) y mal pronóstico (600 y más).  
Donde DA-aO<sub>2</sub> (diferencia alveolo arterial de oxígeno).

*Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>:* parámetro utilizado para valorar la oxigenación con distintas concentraciones de oxígeno. Se consideró como menos 100, 100-200, 200-300, más de 300.