

## **Incidencia y mortalidad del síndrome de dificultad respiratoria aguda**

### ***Incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome***

**Dr. Valentín Santiago Rodríguez Moya <sup>I</sup>; Dr. Sergio David Rodríguez Téllez <sup>II</sup>; Dra. Yanet Loret de Mola Bueno <sup>II</sup>; Dra. C. Elaine Díaz Casañas <sup>III</sup>**

I Policlínico Docente Comunitario Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba

II Hospital Pediátrico Universitario. Dr. Eduardo Agramonte Piña, Camagüey, Cuba.

III Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Mayabeque, Cuba.

---

#### **RESUMEN**

**Fundamento:** el síndrome de dificultad respiratoria aguda es una insuficiencia aguda hipoxémica multicausal, frecuente en los servicios de terapia intensiva y con elevada mortalidad.

**Objetivo:** determinar la incidencia y mortalidad del síndrome de dificultad respiratoria aguda en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Pediátrico Universitario Dr. Eduardo Agramonte Piña de la ciudad de Camagüey.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional retrospectivo y descriptivo. Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos entre diciembre de 1993 a diciembre de 2013, que cumplieran los criterios diagnósticos del síndrome de dificultad respiratoria aguda según el consenso americano-europeo de 1994.

**Resultados:** en el período de estudio ingresaron 4 438 niños de los cuales el 3,6 % cumplieron los criterios diagnósticos, el 76,6 % de ellos por causa pulmonar directa y el 23,4 % por causa indirecta. El 47,4 %

de los pacientes ingresó con un índice de oxigenación menor de 15. La mortalidad global fue de 36,7 % y el grupo de edad más afectado fue el de 7-11 años.

**Conclusiones:** se constató que la incidencia y la mortalidad del síndrome de dificultad respiratoria aguda en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Pediátrico Universitario Dr. Eduardo Agramonte Piña, tiene un comportamiento afín con otras instituciones de características similares.

**DeSC:** SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL ADULTO/mortalidad; CUIDADOS INTENSIVOS; INCIDENCIA; NIÑO; EPIDEMIOLOGÍA DESCRIPTIVA.

---

## ABSTRACT

**Background:** acute respiratory distress syndrome is an acute multicausal hypoxemic insufficiency that is frequent in the intensive care units and has a high mortality.

**Objective:** to determine the incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in the intensive care unit of Dr. Eduardo Agramonte Piña Teaching Pediatric Hospital in Camagüey.

**Methods:** a descriptive, retrospective, observational study was conducted. The medical histories of the patients admitted in the intensive care unit between December 1993 and December 2003, were reviewed. These patients matched the diagnostic criteria of acute respiratory distress syndrome, according to the American-European consensus of 1994.

**Results:** during the study period, 4438 children were admitted. The 3, 6 % of the patients matched the diagnostic criteria; the 76, 6 % of them because of direct pulmonary problems and the 23, 4 % because of indirect pulmonary problems. The 47, 4 % of the patients were admitted with an oxygenation index lower than 15. The global mortality was of 36, 7 % and the most affected age group was 7-11 years old.

**Conclusions:** it was found that the incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in the intensive care unit of Dr. Eduardo Agramonte Piña Teaching Pediatric Hospital in Camagüey has a parallel behavior to other institutions of similar characteristics.

**DeSC:** RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME, ADULT/mortality; INTENSIVE CARE; INCIDENCE; CHILD; EPIDEMIOLOGY, DESCRIPTIVE.

---

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), descrito en 1967 por Ashbaugh, et al,<sup>1</sup> como fracaso respiratorio agudo con hipoxemia refractaria, infiltrados pulmonares difusos y membranas hialinas pul-

monares similares a las del síndrome respiratorio del recién nacido; es una enfermedad frecuente en los servicios de terapia intensiva tanto de adultos como pediátricas.<sup>2</sup> Según estudios realizados por Moss y Mannino<sup>3</sup> en las unidades de cuidados intensivos

pediátricos (UCIP) la incidencia es de 0,8 a 4,4 % y la mortalidad superior al 50 %. Garza-Alatorre, et al,<sup>4</sup> reportaron incidencia del SDRA de 4,7 %, mientras que Rodríguez-Moya, et al,<sup>5</sup> 3,3 % en UCIP polivalentes.

A partir de las definiciones del Consenso de la Conferencia Americana-Europea (AECC) en 1994,<sup>6</sup> se realizaron numerosas investigaciones sobre la epidemiología, fisiopatología, presentación clínica y tratamiento de los SDRA, principalmente en países desarrollados<sup>7,8</sup> y más recientemente, en países en vías de desarrollo.<sup>4,5,9,10</sup>

En Junio de 2012, se publicaron las conclusiones de una reunión llevada a cabo en Berlín por encargo de la *American Thoracic Society*, la *Society of Critical Care Medicine*, ambas de los Estados Unidos, en conjunto con la *European Society of Critical Care Medicine*. El propósito era alcanzar un acuerdo sobre una nueva definición del SDRA que homogeneizara criterios y que permitiera un fácil reconocimiento del padecimiento,<sup>11</sup> así como una mejor y más racional inclusión prospectiva de pacientes en ensayos clínicos. La definición resultante demostró tener mayor valor predictivo para la mortalidad, ya que admite mucha más amplitud en el diagnóstico y tratamiento oportuno de una enfermedad tan invalidante, para lograr enfrentar con mejores opciones las alteraciones que son causadas por defectos agudos y progresivos de oxigenación.<sup>12</sup>

Las causas del SDRA son múltiples, pero se reconocen con mayor frecuencia: por afección pulmonar directa (aspiración) y por afección pulmonar indirecta, incluyéndose en esta última el síndrome séptico, los traumatismos no torácicos, las transfusiones múltiples y el secundario a cortocircuito cardiopulmonar.<sup>13,14</sup>

Independientemente de los factores de riesgo asociados en pacientes con SDRA, en algunas situaciones, la enfermedad de base puede determinar el resultado final. Se ha visto que hasta el 83,3 % de

los pacientes, que presentan inmunodeficiencias fallecen.<sup>8</sup> Por otra parte, cerca del 40 % de los pacientes ingresados en las UCIP, requieren de ventilación mecánica y cerca del 14 % de ellos, sufren de falla respiratoria aguda hipoxémica.<sup>8,15</sup>

La mortalidad global en niños con lesión pulmonar aguda (LPA), alcanza valores entre 18 % a 27 % y no es de sorprender que la mortalidad se incremente del 29 % al 50 %, en los que desarrollan SDRA, en contraste con los que no lo desarrollan, en los cuales la mortalidad se encuentra entre el 3 % y el 11 %. Generalmente, la mortalidad se eleva principalmente porque cursan con síndrome de disfunción orgánica múltiple (SDOM).<sup>3,6,16,18</sup>

El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia y mortalidad del síndrome de dificultad respiratoria aguda en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Pediátrico Universitario Dr. Eduardo Agramonte Piña, de la ciudad de Camagüey.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo. Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes ingresados en la unidad pediátrica de cuidados intensivos, de diciembre de 2003 a diciembre de 2013. La identidad de los pacientes se trató confidencialmente y los datos obtenidos no permiten la identificación de los mismos.

Se eligieron los diagnosticados con SDRA, según los criterios de Consenso de la Conferencia Americana-Europea (AECC) en 1994:<sup>6</sup>

- Hipoxemia aguda  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$  mm Hg para lesión aguda pulmonar y  $< 200$  mm Hg para SDRA.
- Radiografía de tórax con infiltrado bilateral.
- Exclusión de patología cardíaca (presión arterial pulmonar en cuña  $< 18$  mm Hg o sin evidencia clínica de hipertensión de la aurícula izquierda) o cardiopatías

congénitas con signos clínicos de hipertensión pulmonar-89,9 %, controlado por volumen en el 6,3 % de los casos y solo en el 3,8 % del total se usó el modo

Se excluyeron los expedientes clínicos de los pacientes con información incompleta. Se evaluaron variables demográficas, la mortalidad y sus causas, según análisis de distribución de frecuencia con valores absolutos y porcentajes. Las variables ventilatorias, gasométricas y los indicadores hospitalarios (días de ventilación mecánica y de estancia en el hospital) se analizaron mediante estadígrafos descriptivos (media y desviación estándar).

## RESULTADOS

Se analizaron un total de 4 438 expedientes clínicos de todos los pacientes que ingresaron en la UCIP durante el período de estudio. De ellos, cumplieron los criterios diagnósticos de SDRA, 158 pacientes que se corresponde al 3,56 % y la mortalidad fue del 36,7 % (n=58). En la caracterización de los pacientes que se incluyeron en el estudio, se encontró que el 77,8 % de la muestra fueron varones y el 22,2 %, hembras. En la distribución de los pacientes por grupo de edad, se encuentran 11 menores de un año, 45 de uno y seis años, 79 de siete a once años, 17 se situaron en el grupo de 12 a 16 años y solo el 3,8 % correspondió a los mayores de 16 años (tabla 1).

En los resultados referentes a la morbimortalidad, se encontró que del sexo masculino fallecieron 44 y 14 féminas. En relación al origen del SDRA, sobrevivieron 86 pacientes (86 %) con lesión directa y 14 (14 %), con lesión indirecta. El promedio de días de ventilación en el grupo que sobrevivió fue de  $9,2 \pm 1,9$  días y de  $6,9 \pm$  días en los fallecidos. Referido al índice de oxigenación, de los que cursaron con menos de 15 mm Hg, 74 sobrevivieron y 10 fallecieron, entre el grupo de 16 a 30 mm Hg, 26 sobrevivieron y 30 no, en los que el  $IO > 30$  mm Hg el 100 %, no sobrevivió (tabla 2).

En cuanto a la ventilación mecánica, el modo que más se utilizó fue el controlado por presión en un

controlado por volumen y regulado por presiones. La media de los días de ventilación mecánica fue 9,3 con una desviación estándar de 3,4; la estancia en el hospital fue de  $12,7 \pm 6,9$  días. En cuanto al índice de Kirby, en el diagnóstico del SDRA fue de  $101,1 \pm 13,8$  mm Hg, la presión media de la vía aérea que se manejó durante la ventilación fue de  $21 \pm 3$  cm de agua. La gravedad de la hipoxemia se determinó con el índice de oxigenación (IO), donde el 49,4 % tuvo un índice de oxigenación  $< 15$  mm Hg, el 36,7 % estuvo entre 16 - 30 mm Hg y en el 13,9 % el IO fue  $> 30$  mm Hg.

Se identificaron las enfermedades concomitantes y se encontró en la población estudiada, 30 pacientes con alguna enfermedad coexistente, de ocho pacientes con insuficiencia renal aguda, dos fallecieron, de cinco con leucemia linfoblástica aguda, dos fallecieron, tres con diabetes mellitus de los cuales uno falleció, dos con traumatismo craneal severo y de ellos uno falleció en el curso de la enfermedad, cuatro pacientes con lupus eritematoso sistémico, tres con un tumor intracraneal y pancreatitis respectivamente, que sobrevivieron y dos politraumatizados que manifestaron la enfermedad como resultante de los múltiples traumas, para un total de 19,2 % (tabla 3).

En cuanto al comportamiento del tipo de lesión pulmonar, el 76,6 % de los pacientes evaluados en el estudio tuvieron lesión pulmonar directa. Dentro de las causas de lesión pulmonar directa, a la neumonía correspondió el 87,6 %, neumonía aspirativa a 4,1 %, neumonía asociada al ventilador a 6,6 % y síndrome pertusoide a 1,7 %. La lesión pulmonar indirecta se manifestó en el 23,4 % de los pacientes, dentro de las causas que lo provocó se encontró que el 73 % se debió a choque séptico, el 4,4 % a tumores intracraneales operados y pancreatitis, el 5,4 % restante fue provocado por traumatismos craneales severos y politraumatizados (tabla 4).

**Tabla 1.** Distribución de los pacientes según sus características generales

Características generales	No	%
Total de pacientes en el estudio	4 438	100
Total de pacientes con SDRA	158	3,6
Total de defunciones	58	36,7
<b>Género</b>		
Masculino	123	77,8
Femenino	35	22,2
<b>Edad</b>		
Menor de 1 año	11	7,0
1- 6 años	45	28,5
7- 11 años	79	50,0
12- 16 años	17	10,7
Más de 16 años	6	3,8
<b>Modalidad ventilatoria</b>		
Presión control	142	89,9
Volumen control	10	6,3
Volumen control regulado por presiones	6	3,8
Días de ventilación mecánica	9,3 ± 3,4	
Días de estancia hospitalaria	12,7 ± 6,9	
Índice de Kirby (PO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> )	101,1 ± 13,8	
Presión media en vías aéreas	21 ± 3	
<b>Índice de Oxigenación</b>		
Menor de 15	78	49,4
De 16 a 30	58	36,7
Más de 30	22	13,9

**Tabla 2.** Comparación entre vivos y fallecidos

Parámetros	Vivos (n=100)	Fallecidos (n=58)
<b>Género</b>		
Masculino	79	44
femenino	21	14
<b>Causas Predisponentes</b>		
Pulmonares	86	46
Extrapulmonares	14	12
Días de ventilación	9,2 ± 1,9	6,9 ± 1,8
<b>Índice de Oxigenación</b>		
Menor de 15	74	11
De 16 a 30	26	29
Más de 30	0	18

**Tabla 3.** Distribución de los pacientes según las enfermedades coexistentes en niños con SDRA

Enfermedad Coexistente	Casos/ Defunción
Insuficiencia renal aguda	8/ 2
Leucemia linfoblástica aguda	5/2
Diabetes mellitus	3/1
Lupus eritematoso sistémico	4
Tumor intracraneal	3
Pancreatitis	3
Trauma craneal severo	2
Politraumatizado	2

**Tabla 4.** Distribución de los pacientes según el tipo de lesión pulmonar

Tipo de lesión pulmonar	No	%
<b>Directa</b>	121	76,6
a) Neumonía bilateral	106	87,6
b) Neumonía aspirativa	5	4,1
c) Neumonía asociada al ventilador	8	6,6
d) Síndrome pertusoide	2	1,7
<b>Indirecta</b>	37	23,4
Pacientes con enfermedad crónica subyacente	26	16,4
Choque séptico	27	73
Insuficiencia renal aguda	8	5,0
Leucemia linfoblástica aguda	5	3,2
Diabetes mellitus	3	1,9
Lupus eritematoso sistémico	4	2,5
Tumor intracraneal	3	1,9
Pancreatitis	3	1,9

La mortalidad general fue de 36,7 %. Fallecieron 46 pacientes con lesión pulmonar directa para un total de 29,1 % y 12 con lesión pulmonar indirecta, para un total de 7,6 %. Las causas más frecuentes fueron neumonía en el grupo de lesión pulmonar directa y choque séptico en el grupo de lesión pulmonar indirecta.

## DISCUSIÓN

Estudios epidemiológicos <sup>3, 4, 10</sup> en poblaciones pediátricas con diagnóstico de SDRA, han reportado hasta un 30 % de prevalencia, sin embargo, los resultados de este trabajo son ocho veces menores (3,56 %) y se aproximan a otros estudios realizados donde los reportes señalan una prevalencia de 3,7 % <sup>5</sup> y 4,7 % <sup>4</sup>. Este comportamiento pudie-

ra estar provocado por la utilización de diferentes criterios en función del estadio de la lesión, si se considera SDRA solo cuando la relación entre la presión parcial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno es menor de 200 mmHg ( $PaO_2/FiO_2 < 200$  mm Hg), la incidencia es relativamente baja, sin embargo cuando se tiene en cuenta la LPA ( $PaO_2/FiO_2 < 300$  mm Hg) la incidencia puede ser mayor.

La mayor frecuencia del SDRA ocurrió en escolares de 7 a 11 años, resultado que no coincide con los de Garza Alatorre, et al, <sup>4</sup> donde el grupo de los lactantes fue mayoritario, pues fueron más prevalentes las infecciones respiratorias graves que dieron resultado al Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

El predominio de pacientes del sexo masculino, se considera como uno de los factores de riesgo predisponente del SDRA en niños,<sup>19, 20</sup> incluidos los neonatos<sup>21-22</sup> y en adultos,<sup>23, 24</sup> donde se ha evidenciado que niveles altos de testosterona pueden tener efectos perjudiciales en estos pacientes.<sup>25, 26</sup>

La superioridad en el uso de la modalidad ventilatoria presiométrica (presión control) sobre la modalidad volumétrica (volumen control) tiene su respuesta en los fundamentos históricos de la ventilación protectora. Desde los primeros trabajos de Ashbaugh, et al,<sup>1</sup> se demostró que los pacientes con SDRA ventilados con soporte de presiones, no fueron adecuadamente oxigenados; 11 de los 12 pacientes de la primera serie de pacientes ventilados, fueron inicialmente manejados con ventiladores ciclados por presiones, lo cual no garantizó un adecuado volumen tidal. Esta mala experiencia reforzó la limitación de los ventiladores ciclados por presión en el tratamiento del SDRA. Estos resultados fueron, quizás, erróneamente sobrevalorados y se convirtió en recomendación y práctica habitual el uso de ventilación con volumen control (VC) en todo paciente con injuria pulmonar severa. Sin duda alguna, la incidencia de barotraumas en aquel entonces fue muy superior al actual, con el consiguiente aumento de los eventos negativos asociados a la ventilación mecánica que hoy se conoce. El desarrollo de ventiladores más avanzados, motivó la realización de nuevas investigaciones. En un estudio prospectivo, aleatorizado, en 27 pacientes ventilados por hipoxemia aguda, Rappaport, et al,<sup>27</sup> demostraron que el subgrupo ventilado con modalidades cicladas por presiones, alcanzó una mejoría significativa de la distensibilidad estática a las 72 horas, los sobrevivientes del subgrupo ventilado con esta particularidad fueron extubados más rápidamente y además la mortalidad fue menor (56 % vs 64 %).

Las causas que provocaron el SDRA fueron las de origen pulmonar; lo que concuerda con otros estu-

dios, donde se describe que la neumonía y la sepsis son las más frecuentes.<sup>5, 7, 9, 28</sup> Estas causas, mayormente no prevenibles, hacen que el SDRA tenga elevada morbimortalidad y que los criterios en relación a la mortalidad reportada debido a esta, sean controversiales.<sup>18</sup>

Los pacientes con índices de oxigenación mayor de 30 mm Hg tuvieron el peor pronóstico, ya que falleció el 100 % relacionado con la lesión hipóxica grave y el daño endotelial asociado, que impide el intercambio gaseoso y la recuperación.<sup>8</sup> Estos pacientes se pudieron haber beneficiado con la terapia oscilatoria de alta frecuencia,<sup>12</sup> o la ventilación con óxido nítrico,<sup>6-8, 10</sup> modalidades de ventilación terapéutica que no dispone el servicio en el momento de esta investigación y que no ha sido estudiada lo suficiente, aunque promete resultados favorables. Otra alternativa terapéutica es el uso de surfactantes pulmonares.<sup>29</sup>

En este trabajo quedó demostrado que, la mortalidad con un 36,7 %, tiene un comportamiento que está en el intervalo señalado en los reportes realizados por otros autores.<sup>17, 18, 23</sup> Se hace referencia a una elevada mortalidad pediátrica, determinada por la disfunción orgánica que se desencadena al presentarse una disminución en la disponibilidad tisular de oxígeno, que da como efecto neto la lesión celular y la falla orgánica subsiguiente.<sup>17</sup> Algunos autores plantean una mortalidad superior o igual al 50 % a pesar de todas las estrategias de tratamiento,<sup>17, 23</sup> mientras que otros estudios reportan una mortalidad cercana al 20 %, aunque con menor frecuencia.<sup>18</sup> Los días de ventilación mecánica también guardan relación con la mortalidad, aquellos pacientes que fallecieron tuvieron poco tiempo ventilados, sin embargo, los que permitieron el uso más prolongado de la ventilación protectora tuvieron mayores probabilidades de sobrevivir.

## CONCLUSIONES

Se encontró que la incidencia y la mortalidad del síndrome de dificultad respiratoria aguda en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Pediátrico Universitario Dr. Eduardo Agramonte Piña de la ciudad de Camagüey, tienen un comportamiento en correspondencia con otras instituciones que poseen características similares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet*. 1967 Aug;2(7511):319-23.
2. Murray JF, Matthay MA, Luce JM, Flick MR. An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis*. 1989 Sep;139(4):1065.
3. Moss M, Mannino DM. Race and gender differences in acute respiratory distress syndrome deaths in the United States: an analysis of multiple cause mortality data (1979-1996). *Crit Care Med*. 2002 Aug;30(8):1679-85.
4. Garza Alatorre A, Hernández Rosales CD, Cantú Moreno D. Prevalencia del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda en una unidad de cuidados intensivos pediátrica polivalente. *Med Univ*. 2012 Ene-Mar;14(54):11-5.
5. Rodríguez Moya VS, Viamontes Martínez WA, Prince Martínez IA, Santos Arias D. Prevalencia del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda en una unidad de cuidados intensivos pediátrica polivalente. *Memorias del VI Congreso Internacional de Urgencias, Emergencias y Cuidados Intensivos (URGRAV 2013)*. [CD-ROM] *Rev Cub Med Int Emerg*. 2013 Abr 12;12 (número especial):1537-43.
6. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994 Mar;149(3 Pt 1):818-24.
7. López-Fernández Y, Martínez-de Azagra A, de la Oliva P, Modesto V, Sánchez JI, Parrilla J, et al. Pediatric Acute Lung Injury Epidemiology and Natural History Study: Incidence and outcome of the acute respiratory distress syndrome in children. *Crit Care Med*. 2012 Dec;40(12):3238-45.
8. Manteiga Riestra E, Martínez González O, Frutos Vivar F. Epidemiología del daño pulmonar agudo y síndrome de distrés respiratorio agudo. *Med Intensiva*. 2006 May;30(4):151-61.
9. Hu X, Qian S, Xu F, Huang B, Zhou D, Wang Y. Incidence, management and mortality of acute hypoxemic respiratory failure and acute respiratory distress syndrome from a prospective study of Chinese pediatric intensive care network. *Acta Paediatr*. 2010 May;99(5):715-21.
10. Prabhakaran P. Acute Respiratory Distress Syndrome. *Indian Pediatr*. 2010 Oct;47(10):861-868.
11. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA* 2012 Jun;307(23):2526-2533.
12. Costa EL, Amato MB. The new definition for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: is there room for improvement? *Curr Opin Crit Care*. 2013 Feb;19(1):16-23.
13. Villar J, Blanco J, Kacmarek RM. Acute respiratory distress syndrome definition: do we need a change? *Curr Opin Crit Care*. 2011 Feb;17(1):13-7.

14. Saharan S, Lodha R, Kabra SK. Management of acute lung injury/ARDS. *Indian J Pediatr.* 2010 Nov;77(11):1296-302.
15. Bellingan GJ. The pulmonary physician in critical care: The pathogenesis of ALI/ARDS. *Thorax.* 2002 Jun;57(6):540-6.
16. Dahlem P, Van Aalderen WM, Bos AP. Pediatric acute lung injury. *Paediatr Respir Rev.* 2007 Dec;8(4):348-62.
17. Rojas Medina JE, León Villanueva A, Molano M. Síndrome de dificultad respiratoria aguda en pediatría. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo* 2010;10(3):213-226.
18. Mok YH, Lee JH, Rehder KJ, Turner DA. Adjunctive treatments in pediatric acute respiratory distress syndrome. *Expert Rev Respir Med.* 2014 Aug;13:1-14.
19. Marcus RJ, Van der Walt JH, Pettifer RJA. Pulmonary volume recruitment restores pulmonary compliance and resistance in anaesthetized young children. *Paediatr Anaesthes.* 2002 Sep;12:579-84.
20. Garutti I, Martínez G, Cruz P, Piñeiro P, Olmedilla L, de la Gala F. The Impact of Lung Recruitment on Hemodynamics During One-Lung Ventilation. *J Thorac Vasc Anesth.* 2009 Aug;23(4):506-508.
21. Laughon M, Bose C, Moya F, Aschner J, Donn SM, Morabito C, et al. A pilot randomized, controlled trial of later treatment with a peptide-containing, synthetic surfactant for the prevention of bronchopulmonary dysplasia. *Pediatrics.* 2009 Jan;123(1):89-96.
22. Suresh GK, Soll RF. Pharmacologic Adjuncts II: Exogenous Surfactants. En: Goldsmith J, Karotkin E, editores. *Assisted ventilation of the neonate.* United States of América: Saunders-Elsevier Inc; 2011. p. 371-88.
23. Spragg RG, Lewis JF, Walmrath H-D, Johannigman J, Bellingan G, Laterre P-F, et al. Effect of Recombinant Surfactant Protein C-Based Surfactant on the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med.* 2004 Aug;351(9):884-92.
24. Hidalgo Sanchez AO, Fernández Limia O, Díaz Casañas E, Faure García R, Barrese Pérez Y, Uranga Piña R, et al. Eficacia y seguridad de dosis bajas y repetidas del surfactante pulmonar Surfacen en el tratamiento del síndrome de dificultad respiratoria aguda en adultos. *Memorias del VI Congreso Internacional de Urgencias, Emergencias y Cuidados Intensivos (URGRAV 2013).* *Rev Cub Med Int Emerg.* 2013 Abr 12;12(número especial):712-21.
25. Dahlem P, van Aalderen WM, Bos AP. Pediatric acute lung injury. *Paediatr Respir Rev.* 2007 Dec;8(4):348-62.
26. Chetan G, Rathisharmila R, Narayanan P, Mahadevan S. Acute respiratory distress syndrome in pediatric intensive care unit. *Indian J Pediatr.* 2009 Oct;76(10):1013-6.
27. Rappaport SH, Shpiner R, Yoshihara G, Wright J, Chang P, Abraham E. Randomized, prospective trial of pressure-limited versus volume-controlled ventilation in severe respiratory failure. *Crit Care Med.* 1994 Jan;22(1):22-32.
28. Raghavendran K, Willson D, Notter RH. Surfactant Therapy of ALI and ARDS. *Crit Care Clin.* 2011 Jul;27(3):525-59
29. Willson DF, Thomas NJ, Tamburro R, Truemper E, Truweit J, Conaway M, et al. Pediatric Acute Lung and Sepsis Investigators Network. Pediatric calfactant in acute respiratory distress syndrome trial. *Pediatr Crit Care Med.* 2013 Sep;14:657-65.

Recibido: 16 de octubre de 2014

Aprobado: 26 de marzo de 2015

*Dr. Valentín Santiago Rodríguez Moya.* Especialista de I Grado en pediatría y Especialista de I Grado en Terapia Intensiva y Emergencias Pediátricas. Profesor Asistente. Policlínico Docente Comunitario Ignacio Agramonte Loynaz. Camagüey, Cuba. Email: [mrmoya@finlay.cmw.sld.cu](mailto:mrmoya@finlay.cmw.sld.cu)