

ARTÍCULO ORIGINAL

Asistencia respiratoria mecánica y uso de surfactante en niños con bajo peso al nacer

Respiratory Mechanical Assistance and the use of surfactant in low weight newborns

Mercedes Capote Lobo,^I Gretel Fernández Núñez,^I Miguel Carrasco Guzmán,^{II} Ariadna de la Torre Corona^{III}

^I Especialista de I grado en Neonatología y de I grado en Medicina General Integral. Profesor Instructor. Máster en Atención Integral al Niño. Hospital Gineco-Obstétrico Docente Comandante “Manuel Piti Fajardo”. Güines, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: mclobo@infomed.sld.cu

^{II} Especialista de I grado en Pediatría .Profesor auxiliar. Máster en urgencias médicas pediátricas. Hospital Gineco-Obstétrico Docente Comandante “Manuel Piti Fajardo”. Güines, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: mclobo@infomed.sld.cu

^{III} Alumna de 5^{to} año de la Carrera de Medicina. Alumna ayudante de Neonatología. Hospital Gineco-Obstétrico Docente Comandante “Manuel Piti Fajardo”. Güines, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: miguel.carrasco@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: la dificultad respiratoria es una de los padecimientos más frecuentes en los recién nacidos con bajo peso, es sin duda la que más aporta, como indicación de la ventilación mecánica en el neonato.

Objetivo: determinar los resultados obtenidos en la ventilación mecánica y el uso de surfactante pulmonar en los recién nacidos de bajo peso.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo, transversal, prospectivo, durante el periodo comprendido desde enero de 2008 a diciembre de 2011, en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Materno Comandante “Manuel Piti Fajardo”. El universo y la muestra estuvieron constituidos por 103 neonatos, de bajo peso al nacer, los cuales recibieron ventilación mecánica.

Resultados: la supervivencia de los recién nacidos estudiados fue de 70,9 %. El 37,9 % de los neonatos se consideraron a término. Predominó la enfermedad de la membrana hialina con un 49,6 %, y el mayor número de niños fue ventilado en las primeras 12 horas de vida, representando 93,2 % de total. El 23,3 % de los niños que no se les aplicó el surfactante falleció, y se puede apreciar la asociación de la hemorragia pulmonar en 26,2 %, seguidas de la hemorragia interventricular en 21,4 % como las principales complicaciones ocurridas.

Conclusiones: los recién nacidos de bajo peso y a término mostraron mejor supervivencia; se comenzaron a ventilar ante de las 12 horas de vida y la

administración de surfactante favoreció la supervivencia de los neonatos y disminuyó las complicaciones como la hemorragia pulmonar e intraventricular.

Palabras clave: ventilación mecánica; síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido; tensoactivos/uso terapéutico; mortalidad infantil; recién nacido de bajo peso.

ABSTRACT

Introduction: difficulty breathing is one of the most frequent disorders in low weight newborns, it is the condition that most contributes, as an indication of mechanical ventilation in neonates.

Objective: to determine the results obtained in mechanical ventilation and the use of pulmonary surfactant in low weight newborns.

Methods: a prospective, transversal, descriptive study was carried out during the period from January 2008 to December 2011, in the neonatal Intensive Care Unit at "Comandante "Manuel Piti Fajardo" Maternity Hospital. The universe and the sample were constituted by 103 low weight neonates, who received mechanical ventilation.

Results: the surviving of the studied newborns was 70,9 %. The 37.9 % of neonates was considered in term. Hyaline membrane disease prevailed with a 49,6 %, and the highest number of children were ventilated in the first 12 hours of life, representing 93,2 % of the total. A 23,3 % of the children who did not receive surfactant, died, and the association of pulmonary hemorrhage could be appreciated in a 26,2 %, followed by inter ventricular hemorrhage in 21,4 % as main complications.

Conclusions: the term low weight newborns showed best surviving; they began to be ventilated before their 12 hours of life and the administration of surfactant favored the surviving of the neonates, as well as complications such as pulmonary and inters ventricular hemorrhage decreased.

Keywords: respiration, artificial; respiratory distress syndrome, newborn; surface-active agents/therapeutic use; infant mortality; infant, low birth weight.

INTRODUCCION

La ventilación mecánica se considera un proceder o tratamiento de soporte invasivo con múltiples efectos cardiopulmonares donde se sustituye parcial o totalmente el trabajo respiratorio de los pacientes. Tiene como objetivos ventilar con la menor cantidad de presión y oxígeno necesarios para lograr el adecuado intercambio gaseoso y la homeostasis, permitir la recuperación de la enfermedad, así como evitar dañar más el pulmón.¹

La dificultad respiratoria es uno de los padecimientos más frecuentes en los recién nacidos con bajo peso y está íntimamente relacionada con problemas del desarrollo pulmonar, trastornos de la adaptación respiratoria tras el nacimiento, enfermedades infecciosas, trastornos de otros sistemas como: anemia, hipotermia, asfixia perinatal, afecciones cardiovasculares, etc., y es sin duda la que más

neonatos aporta a las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y a la ventilación mecánica.²

La ventilación asistida se remonta a principios del siglo anterior. El comienzo del desarrollo de la ventilación a presión positiva se remonta al año 1960, y fueron Bennett y Bird quienes crearon el primer ventilador a presión positiva, que fue utilizado por primera vez en el neonato con dificultad respiratoria en el año 1969.³

En la década de 1970, en Estados Unidos, se comienza a aplicar la ventilación mecánica en el neonato, lo cual se expandió al resto del mundo de forma rápida. Los equipos de ventilación se han ido perfeccionando con el tiempo y se han desarrollado otros métodos de ventilación mecánica. En los primeros días del surgimiento ventilación mecánica de los recién nacidos, con insuficiencia respiratoria, eran limitados los tipos de ventilador y técnicas establecidas lo que llevaba a una aproximación uniforme sin importar la causa específica de la insuficiencia respiratoria⁴.

La ventilación gatillada por paciente fue reintroducida en el cuidado intensivo neonatal en los años 80, inicialmente como ventilación asistida/controlada (inflaciones gatilladas por cada respiración espontánea que excede el umbral crítico de gatillo) y ventilación mandatoria intermitente sincronizada (solo el número preestablecido de inflaciones son gatilladas independiente de la frecuencia respiratoria espontánea del niño)⁵.

Modos gatillados más nuevos, tales como ventilación con presión de soporte y ventilación proporcional asistida, están disponibles ahora. Durante ventilación con presión de soporte, no solo el inicio, sino también el término de la inflación del ventilador son determinados por los esfuerzos respiratorios espontáneos del niño usando cambios del flujo de la vía aérea como gatillo expiratorio. La inflación es terminada cuando el nivel de flujo inspiratorio alcanza un cierto porcentaje del peakflow (flujo máximo). Por ejemplo, en el modo PSV del DraegerBabylog 8000 (Draeger Medical, Luebeck, Alemania), la inflación es terminada cuando el flujo disminuye hasta el 15 % del flujo inspiratorio máximo.^{6,7}

La modalidad controlada por volumen, ciclada por tiempo y limitada por presión, puede emplearse en todos los modos de ventilación sincronizada con demostrados beneficios: menor tasa de muerte, de displasia broncopulmonar, neumotórax, número de episodios de hiper-hipocapnia, menor daño neurológico. Se selecciona un volumen tidal, en función de la enfermedad pulmonar, habitualmente de 4-6 mL/Kg, y un límite máximo de presión inspiratoria. El respirador mide el volumen tidal espirado y ajusta la presión inspiratoria en las siguientes insuflaciones para alcanzar el volumen tidal prefijado.⁸

Los estudios fisiológicos han demostrado los beneficios para asistida controlada o ventilación mandatoria intermitente sincronizada, incluyendo menos asincronía, menores fluctuaciones de flujo sanguíneo cerebral y menor trabajo respiratorio,⁶ además que la ventilación gatillada por el paciente se asociaba con una duración

más corta de la ventilación, en niños que se recuperaban más bien en las etapas agudas del distress respiratorio.⁹

Aunque la insuficiencia respiratoria es una indicación precisa para iniciar la ventilación mecánica, el comienzo temprano de esta tiende a ser útil, puesto que en los niños muy prematuros las capacidades de reserva pulmonar y energética se hallan disminuidas ante las demandas elevadas de esos pacientes; la iniciación temprana de la ventilación mecánica puede prevenir o aliviar un cuadro de insuficiencia respiratoria grave o de hipoxia.¹⁰⁻¹²

El surfactante es una sustancia que se encuentra en el pulmón de los mamíferos y su función principal es disminuir la tensión superficial de los alvéolos, evitando la atelectasia pulmonar. En 1959, Avery y Mead,¹¹ señalaron que el déficit de surfactante era la causa de la enfermedad de la membrana hialina. Después de estudios en animales en 1980, Fujiwara¹² utilizó un surfactante de origen bovino con buenos resultados en el tratamiento de prematuros con esta enfermedad.

En Cuba, por gestión de la Dirección Materno-Infantil del MINSAP, el Centro Nacional de Salud Agropecuaria (CENSA) obtuvo un surfactante natural de origen porcino (SURFACEN) en 1990. Desde entonces se ha utilizado en todo el país con muy buenos resultados, lo que ha contribuido a disminuir la mortalidad infantil⁵.

A través de este estudio, deseamos de determinar los resultados obtenidos en la ventilación mecánica y el uso de surfactante pulmonar en los recién nacidos de bajo peso en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Materno Comandante "Manuel Piti Fajardo" del municipio Güines, provincia Mayabeque durante el periodo comprendido desde enero de 2008 a diciembre de 2011.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, prospectivo, con el objetivo de determinar los resultados obtenidos en la ventilación mecánica y el uso de surfactante pulmonar en los recién nacidos de bajo peso en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Materno Comandante "Manuel Piti Fajardo" del municipio Güines, durante el periodo comprendido desde enero de 2008 a diciembre de 2011.

La población objeto de estudio estuvo constituida por 103 neonatos, de bajo peso al nacer, los cuales recibieron ventilación mecánica, según manifestaciones clínicas y criterio médico, coincidiendo el universo con la muestra.

Definición y Operacionalización de la variable:

Variables independientes:

a) Peso al nacer (Variable cuantitativa continua). Se tomó por la primera pesada efectuada en el salón de partos se tuvo en cuenta los gramos que tuvo al nacimiento y se clasificaron a los recién nacidos con independencia de la EG en: Menos de 1500gr (muy bajo peso), de 1500 gr. a 2499 gr. (bajo peso).

b) Edad gestacional: (Variable cuantitativa discreta) El sistema de puntaje para valorar la edad gestacional a partir de comprobaciones físicas se escogió el

Método de Parkin⁵. Se considera fecha de la última menstruación a partir del primer día de la última menstruación que presentó la madre estandarizado como: pretérmino: $\leq 36,6$ semanas, a término: 37- 41,6 semanas, y posttérmino: ≥ 42 semanas.

Variables Clínicas

a) Diagnóstico al inicio de la ventilación mecánica (variable cualitativa nominal): Incluyó los diagnósticos por los cuales más frecuentemente se ventila.

Enfermedad de membrana hialina

Distrés

Neumonía

b) Edad del recién nacido en relación al inicio de la ventilación (variable cualitativa ordinal) Se determinó por el intervalo de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el comienzo de la ventilación. Se agruparon en: Menos de 12 horas de vida, de 12 a 24 horas y más de 24 horas.

c) Administración de surfactante exógeno (Variable cualitativa nominal): Se determinó por el uso de surfactante exógeno en los recién nacidos ventilados.

d) Complicaciones de la ventilación (variable cualitativa nominal dicotómica): Se estudiaron las complicaciones que más frecuentemente se presentan.

- Bloqueo aéreo
- Hemorragia intraventricular
- Hemorragia pulmonar
- Atelectasia
- Bronconeumonía
- Ductus
- La displasia broncopulmonar (DBP)
- Intubación selectiva
- Extubación:

La información se obtuvo a partir de las historias clínicas de los neonatos incluidos en el estudio, se recolectó en una ficha de vaciamiento confeccionada al efecto y se procesó en formato electrónico mediante el programa Excel del Office. Se expresó en números absolutos y por cientos y se confeccionaron las tablas necesarias. El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de la función estadística no paramétrica Chi Cuadrado de Pearson (X^2), con un nivel de confiabilidad del 95% ($\alpha=0.05$), los valores del nivel de significación (p) fueron comparados con $p=0.05$. Valores por debajo de esta cifra son indicativos de una relación estadísticamente significativa. Los resultados fueron sometidos a análisis y discusión, comparándolos con los de otros autores, llegando a conclusiones y haciendo recomendaciones.

RESULTADOS

La tabla 1. muestra la frecuencia de recién nacidos según el peso al nacer y la mortalidad. La mortalidad de los recién nacidos estudiados fue de 29.13 % en los que se usó ventilación mecánica, de los cuales el 20.39% pesaban $\geq 1\ 500$ g - 2499g. No existiendo significación estadística entre ambas variables.

Tabla 1. Frecuencia de recién nacidos con bajo peso vivos y fallecidos según peso al nacer

Indicadores	Vivos		Fallecidos	
	No	%	No	%
Recién nacido de muy bajo peso < 1500g	18	17.48	9	8.74
Recién nacidos de bajo peso \geq 1 500 g -2499g	55	53.4	21	20.39
Total	73	70.9	30	29.13

Fuente: Historias Clínicas.

$X^2 = 0.098$

$p=0.7593$

La tabla 2. muestra la frecuencia de recién nacidos con bajo peso según los diagnósticos utilizados para la ventilación, predominó la enfermedad de la membrana hialina con un 49.6 %, seguida en orden de frecuencia por la neumonía connatal con un 36.9 %, otros diagnósticos por los que se ventiló fue la apnea recurrente.

Tabla 2. Frecuencia de recién nacidos con bajo peso según los diagnósticos utilizados para la ventilación

Diagnóstico	Recién nacidos	
	No	%
Enfermedad de membrana hialina	51	49.6
Síndrome de aspiración meconial	6	5.8
Distrés Transitorio	6	5.8
Neumonía Connatal	38	36.9
Otros	2	1.9
Total	103	100

Fuente: Historias Clínicas.

La tabla 3 muestra la frecuencia de recién nacidos con bajo peso según tiempo de comienzo de la ventilación; donde observamos que el mayor número de niños fue ventilado en las primeras 12 horas de vida, representando 93.2 % de total, y solo un 14.6 % de estos falleció, mientras el total de los que comenzó el proceder después de las 24 horas de vida no sobrevivió.

Tabla 3. Frecuencia de recién nacidos con bajo peso vivos y fallecidos según tiempo de comienzo de la ventilación

Edad del recién nacido	Vivos		Fallecidos		Total	
	No	%	No	%	No	%
<12h	81	78.6	15	14.6	96	93.2
12-24h	1	0.97	4	3.9	5	4.9
>24h	0	0	2	1.9	2	1.9
Total	82	79.6	21	20.4	103	100

Fuente: Historias Clínicas.

La tabla 4. muestra la frecuencia de recién nacidos con bajo peso según el uso de surfactante y la mortalidad. Es apreciable que solo el 5.8 % de los neonatos que se le aplicaron surfactante, fallecieron, y el 23.3 % de los niños que no se le aplicaron el medicamento, fallecieron, aunque no se determinó asociación estadísticamente significativa entre ambas variables.

Tabla 4. Frecuencia de recién nacidos con bajo peso vivos y fallecidos según el uso de surfactante

Uso de surfactante	Vivos		Fallecidos		Total	
	No	%	No	%	No	%
Surfactante	25	24.3	6	5.8	31	30.1
No surfactante	48	46.6	24	23.3	72	69.9
Total	73	70.9	30	29.1	103	100

Fuente: Historias Clínicas.

$$\chi^2 = 1.430$$

$$p = 0.2373$$

Las principales complicaciones se muestran en la tabla 5, ocurridas en los neonatos ventilados, donde se puede apreciar el predominio en los neonatos que no se trataron con surfactante pulmonar la hemorragia pulmonar en 18.4 % de ellos, seguidas de la hemorragia interventricular en 14.6 %, el síndrome de fuga de aire (8.7 %) y en menor porcentaje la displasia broncopulmonar 4.9 % seguidas por, la intubación selectiva 5.8 %.

Tabla 5. Frecuencia de recién nacidos con bajo peso según complicaciones de la ventilación y el uso de surfactante

Complicaciones	Recién nacidos No Tratados surfactante		Recién nacidos Tratados surfactante	
	No	%	No	%
Bloqueo aéreo	9	8.7	5	4.9
Hemorragia intraventricular	15	14.6	7	6.8
Ductus arterioso permeable	1	0.97	1	0.97
Neumonía	2	1.9	4	3.9
Displasia broncopulmonar	5	4.9	1	0.97
Atelectasia	3	2.9	4	3.9
Hemorragia P	19	18.4	8	7.8
Intubación selectiva	6	5.8	3	2.9
Extubación	0	0	2	1.9
No Complicaciones	1	0.97	7	6.8

Fuente: Historias clínicas

DISCUSION

Los neonatos de mayor peso presentan el aparato respiratorio con un mayor desarrollo, por lo cual tienen una mejor supervivencia y adaptabilidad a la vida extrauterina, aunque se observa algún avance en la supervivencia de los niños con muy bajo peso al nacer. Al comparar estos datos con los publicados en otros artículos existen diferencias, Rojas¹³ notifica que la mortalidad del recién nacido con menos de 1 500 g es de 60 %; de los que pesan entre 1 000 y 1 500 g, de 50 %; y de los que no llegan a 1 000g, de 90 %. Se afirma que en los Estados Unidos de Norteamérica¹⁴, la mortalidad ha disminuido en los menores de 1 500g hasta menos de 10 %. La incidencia de recién nacidos de muy bajo peso ha ido disminuyendo progresivamente, de modo tal que fue de 0,2 % en 2010 en España.¹⁵ En la literatura médica mundial se plantea que esta ha mostrado una tendencia al descenso, atribuible a la estrategia de prevención y tratamiento de las embarazadas con riesgo, específicamente en nuestro país existe el programa de intervención mínima a los niños menores de 1500 gramos, de lo cual es reflejo nuestro trabajo donde se observa una mejoría en la supervivencia de este grupo de recién nacidos.

En el recién nacido pretérmino los músculos respiratorios son muy susceptibles a la fatiga frente a un aumento del trabajo respiratorio,¹⁶ por lo que estos niños frecuentemente hipoventilan en casos de obstrucción de la vía aérea y hay disminución de la distensibilidad pulmonar, tienen alta elasticidad de la pared costal pero baja elasticidad pulmonar con volumen pulmonar disminuido, los

músculos respiratorios son susceptibles a la fatiga y la respiración es preferiblemente diafragmática y nasal obligatoria, además hay pequeño diámetro de las vías aéreas.¹⁷

Estudios realizados en España¹⁴ se encontró en prematuros que en relación con la mortalidad asociada a la ventilación pulmonar se han registrado cifras que oscilan entre 53 y 35,5 %, similares a nuestro trabajo. Iguales resultados presentaron en Cuba en 2011.¹⁶ Iguales resultados arrojaron investigación realizada en el año 2013 en Chile donde tuvieron una mayor sobrevida los recién nacidos a términos que fueron ventilados.¹⁸

Los resultados relacionados con el diagnóstico inicial por el que se comenzó la ventilación concuerdan con otros autores que recoge en su estudio que el 58.8 % de los neonatos ventilados presentaron enfermedad de membrana hialina, seguida de la neumonía connatal y del distrés transitorio. Similares resultados arrojaron que 73,5 % de los estudiados presentaron como diagnóstico inicial enfermedad de la membrana hialina.¹⁷

La ventilación antes de las primeras 12 horas de vida, se debe en parte a los avances de nuestra Medicina Socialista, donde todos los niños nacen en una institución hospitalaria y tiene los servicios médicos a su disposición, por lo que se logra una rápida atención al neonato. Según estudios en la universidad de Michigan, la aplicación precoz de la ventilación asociada a la instilación o no de surfactante, se asocia una disminución de la mortalidad y la morbilidad, dicha aplicación disminuye el tiempo de exposición a este proceder con consecuentes FiO₂ elevadas.

Los efectos del empleo de surfactante en la enfermedad de membrana hialina, son que disminuye la severidad y la duración de la ventilación, disminuye las alteraciones radiológicas, el bloqueo aéreo, la infección nosocomial, la hemorragia intraventricular,¹⁸

En nuestro país se han logrado estos resultados, como consecuencia del mejoramiento de la atención obstétrica y neonatal, mayores conocimientos de la fisiología del recién nacido con muy bajo peso e introducción y desarrollo de técnicas especializadas, como lo son la ventilación mecánica y la aplicación de sustancia tensioactiva exógena; aspectos contemplados en el Programa Nacional de Atención Maternoinfantil⁵.

Al comparar las complicaciones de los recién nacidos tratados y los que no recibieron tratamiento con surfactante, encontramos una disminución del bloqueo aéreo, de la hemorragia pulmonar e intraventricular, no ocurriendo en otras patologías como el ductus arterioso permeable y la neumonía. El surfactante pulmonar actúa sobre la evolución del síndrome de distres respiratorio del pretérmino y no sobre las complicaciones extrapulmonares propias de la prematuridad. En otras investigaciones²⁰, encontraron en sentido general, una

elevada incidencia de hemorragia pulmonar e intraventricular, que se asemeja a nuestros resultados.

Podemos concluir que los recién nacidos con bajo peso y a término mostraron mejor supervivencia; que la ventilación ante de las 12 horas de vida y la administración de surfactante por el diagnóstico de enfermedad de membrana hialina, favoreció la supervivencia de los neonatos y disminuyó complicaciones como la hemorragia pulmonar e intraventricular.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Midley AD. Fisiopatología y soporte ventilatorio no invasivo en la falla respiratoria aguda de los pacientes con obesidad. Rev Arg Med Resp [Internet]. 2008 [citado 2 Feb 2010];8. Disponible en: http://www.ramr.org.ar/articulos/volumen_8_numero_2/revision/fisiopatologia_y_soporte_ventilatorio_no_invasivo_en_la_falla_respirtaoria_aguda.pdf
2. McGettigan M, Adolph VR, Ginsberg HP, Goldsmith JP. New ways to ventilate newborns in acute respiratory failure. Clin Pediatr Engl [Internet]. 2012 [citado 25 Nov 2013];45(3):475-509.
3. Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones para la asistencia respiratoria del recién nacido. Grupo Respiratorio y Surfactante de la Sociedad Española de Neonatología. Anales de la Pediatría. Barcelona [Internet]. 2012 [citado 25 Nov 2013];68(5). Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0911783#t=article>
4. Anne Greenough MD, Steven M. Donn MD, Strategy for neonatal ventilation. Department of Pediatrics, Division of Neonatal–Perinatal Medicine. Mott Children’s Hospital, University of Michigan Health System. Clinics Perinatology, 2010;34(3):35-53.
5. Torre Montejo E, Pelayo González-Posada EJ. Pediatría. La Habana: Ciencias Médicas; 2006.
6. Engle WA. Surfactant-replacement therapy for respiratory distress in the preterm and term neonate. Pediatrics [Internet]. 2008 Feb [citado 10 Feb 2010];121(2). Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/121/2/419.full.pdf>
7. Thomson M. Early continuous positive airway pressure (CPAP) with prophylactic surfactant for neonates at risk of RDS. The IFDAS multicentre randomized trial. Pediatric Research; 2011;51:379.
8. Sweet D, Bevilacqua G, Carnielli V, Greisen G, Plavka R., DidrikSaugstad O [et al]. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome. Neonatology [Internet]. 2010 Jun [citado 10 Jun 2014];97(4). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20551710> .
9. Domínguez M. Complicaciones asociadas a la ventilación en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Villa Clara. Simposio Internacional de Terapia Intensiva Neonatal y Pediátrica. Revista Cubana Pediatría. 2010;79(10):19-23.

10. Finer NN, Waldemar AC, Walsh MC, Rich W, Gantz MG, Lupton AR [et al]. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med* [Internet]. 2010 May [citado 10 Jun 2014];362. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0911783#t=article>
11. Mazela J, Allen Merrit T, Gadzinowski J, Sunil Sinha. Evolution of pulmonary surfactants for the treatment of neonatal respiratory distress syndrome and pediatric lung diseases. *Acta Paediatrica*. 2013;95:1036-1048.
12. Halliday HL. Recent clinical trials of surfactant treatment for neonates. *Biol Neonate* EEUU. 2010;89:323-9.
13. Rojas MA, Lozano JM, Rojas MX, Laughon M, Bose CL, Rondon MA [et al]. Very early surfactant without mandatory ventilation in premature infants treated with early continuous positive airway pressure: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* [Internet]. 2009 [cited 2011 Jan 10]; 123(1). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19117872>
14. Farhath P. Marker of gastric contents, is increased in tracheal aspirates from preterm infants who develop broncho pulmonary dysplasia. *Pediatrics*. 2010;121(2):253-259.
15. Blanco D. De guardia en neonatología. 2ed. Madrid: ERGON; 2010:400-405.
16. García Fernández Y, Fernández Ragi RM, Rodríguez Rivero M, Pérez Moreno E. Supervivencia en el recién nacido ventilado. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2006 Dic [citado 10 Jun 2011];78(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312006000400002&lng=es.
17. Carballo-Piris Da Motta C, Gómez ME, Recalde L. Características de las complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en recién nacidos. *Pediatría* [Internet]. 2010 Ago [citado 10 Ene 2011];31(2). Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S1683-98032010000200005&script=sci_arttext
18. Alfonso Mendoza L. Eficacia de tres tipos de surfactante exógeno en prematuros con enfermedad de membrana hialina. *Rev Chil Pediatría* [Internet] 2013 Dic. [citado 10 Ene 2014]84(6). Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S1683-98032010000200005&script=sci_arttext .
19. Fehlmann E. Impacto del síndrome de dificultad respiratoria en recién nacidos de muy bajo peso de nacimiento: estudio multicéntrico sudamericano *Arch Argent Pediatr*. [Internet]. 2010 [citado 10 Ene 2014];108(5). Disponible en: <http://search.scielo.org/?output=site&lang=es&from=0&sort=&format=abstract&count=20&fb=&page=1>
20. Shultze A. Proportional assisted ventilation in low birth weight infants with acute respiratory disease: a comparison to assist/control and conventional mechanical ventilation. *J Pediatr*. 2012;135:339-44.

Recibido: 18 de enero del 2015

Aprobado: 15 de agosto del 2015

Mercedes Capote Lobo. Especialista de I grado en Neonatología y de I grado en Medicina General Integral. Profesor Instructor. Máster en Atención Integral al Niño. Hospital Gineco-Obstétrico Docente Comandante "Manuel Piti Fajardo". Güines, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: mclobo@infomed.sld.cu