

Incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en una Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría

Mayor M.C. Nelson **Cruz-Trejo,***

Tte. Cor. M.C. Joel Eduardo **Pazmiño-Duarte,**** Mayor M.C. Nancy Carmencita **Alonso-Pérez*****

Hospital Central Militar/Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México.

RESUMEN

Introducción. La neumonía asociada a la ventilación mecánica es de las infecciones nosocomiales más frecuente y una de las principales causas de muerte en las unidades de cuidados intensivos. Esto trae como consecuencia una morbilidad y mortalidad elevada y un aumento en los días de estancia hospitalaria, lo cual repercute en los costos de la atención médica.

Objetivo. Conocer la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la población hospitalizada en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital Central Militar.

Material y métodos. Es un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal. Se revisaron los expedientes de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del 1/o. de septiembre del 2010 al 31 de agosto del 2011, que requirieron ventilación mecánica y que cumplieron criterios de inclusión. Se calculó la incidencia acumulada de neumonía asociada a ventilación mecánica y la tasa de incidencia por 1,000 días ventilador.

Resultados. Se estudiaron 31 pacientes asistidos con ventilación mecánica, la incidencia acumulada de neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 12.9%, con una tasa de incidencia de ocho por cada 1,000 días-ventilador y se registró una mortalidad de 50% en los pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Palabras clave: Pneumonia, mechanical ventilation, intensive care.

Incidence of ventilator-associated pneumonia in a Intensive Care Unit of Pediatrics

SUMMARY

Introduction. Pneumonia associated with mechanical ventilation is the most common nosocomial infection and a leading cause of death in intensive care units. This results in a high morbidity and mortality and increased hospital length of stay which affects the costs of medical care.

Objective. To determine the incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation in the hospitalized population in the Intensive Care Unit of the Central Military Hospital Pediatrics.

Material and methods. This is a descriptive, retrospective and transversal study. Case records of patients admitted to the intensive care Unit of a Pediatric from September 2010 to August 31, 2011, which required mechanical ventilation and who met inclusion criteria. We calculated the cumulative incidence of ventilator associated pneumonia and incidence rate per 1,000 days fan.

Results. We studied 31 patients assisted with mechanical ventilation, the cumulative incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation was 12.9%, with an incidence rate of 8 per 1,000 ventilator days, and there was a 50% mortality in patients with a diagnosis of pneumonia associated with mechanical ventilation.

Key words: Autograft, bone density, periapical lesion, bone scraper, periapical surgery.

Introducción

La asistencia ventilatoria es una decisión que el personal médico debe tomar en muy poco tiempo para lograr objetivos fisiológicos como: mejorar el intercambio gaseoso pulmonar, aumentar el volumen pulmonar y disminuir

el trabajo respiratorio, desafortunadamente pueden presentarse complicaciones como la neumonía asociada a la ventilación mecánica.

La NAVM se define como la neumonía que se desarrolla 48 horas después de la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica, que no estaba presente, ni se encontraba

* Residente de Especialidad en Pediatría de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad. ** Especialista en Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Central Militar. *** Especialista en Infectología Pediátrica del Hospital Central Militar.

Correspondencia:

Dr. Nelson Cruz-Trejo

Escuela Militar de Graduados de Sanidad Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, Cerrada de Palomas S/N, Esq. Periférico, Col. Lomas de San Isidro, C.P. 11200, México, D.F. Correo electrónico: nelsontrejo@yahoo.com.mx

Recibido: Diciembre 10, 2012.

Aceptado: Abril 23, 2013.

en periodo de incubación en el momento de la intubación y ventilación mecánica, o que se diagnostica en las 72 horas siguientes a la extubación y el retiro de la ventilación mecánica.¹

En México existe información aislada sobre infecciones nosocomiales en general en el área de pediatría; la mayoría de los estudios están limitados a algunos hospitales de tercer nivel, y muy pocos abarcan servicios de pediatría en hospitales generales.² Se han notificado tasas de infección por cada 100 egresos de 8.8 y 10 en el Hospital Infantil de México, de 9.7 en el Instituto Nacional de Pediatría y de 9.1 en el Hospital Pediátrico del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En esos hospitales las tasas más altas de infección nosocomial han correspondido a los recién nacidos. Las unidades de pediatría en hospitales de segundo nivel han notificado tasas de infección nosocomial de 31.1 entre niños internados en el Hospital Gea González y de 7.6 en el Hospital de Río Blanco en Veracruz.³ Sin embargo, toda esta información publicada es difícil de generalizar en pediatría. La identificación epidemiológica de infecciones nosocomiales en cada unidad da lugar al desarrollo de acciones directas y una vigilancia más estrecha en las áreas con mayor prevalencia y grupos de edad más susceptibles.⁴

El *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS) del programa del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) en Estados Unidos de América (EUA) obtiene la información sobre las infecciones nosocomiales en varios cientos de hospitales de diferentes niveles. En los hospitales del NNIS, la tasa media global asociada a NAVM, en 1999, fue de 6/1,000 días ventilador para pacientes en unidades de terapia intensiva pediátrica.⁵

En el año 2002 un estimado de 250,000 casos de neumonía se desarrollaron en hospitales de Estados Unidos de América y 36,000 de éstos se asociaron con defunciones. Entre 2006 y 2007, 5,400 casos de NAVM fueron reportados y la incidencia varió desde 2.1 hasta 11 por cada 1,000 días-ventilador. En España, en el 2004, se reportó una incidencia de NAVM de 17.4% en diferentes hospitales de tercer nivel de atención médica.^{6,7} La tasa de NAVM en los pacientes de trauma pediátrico es sustancialmente más baja que en los adultos.⁸

El diagnóstico de NAVM es difícil de confirmar. Esto se debe a la falta de especificidad de los resultados en la exploración física, diagnóstico por imagen, cultivos y otras pruebas de laboratorio. Para la vigilancia de este padecimiento el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) publicó en 1988 criterios especiales para la población infantil menor de un año de vida. Recientemente, éste se ha actualizado.⁹

La falta de un "estándar de oro" continúa siendo controversial sobre la idoneidad y la pertinencia de muchos estudios en este campo. La ventilación mecánica por más de 48 horas es el factor más importante asociado con la NAVM.¹⁰

Muchos estudios han considerado la validez de técnicas, tales como aspirado traqueal, muestreo bronquial a ciegas y el lavado bronco-alveolar en los adultos, pero hay escasez de datos disponibles para los niños y en particular en los países más pobres.¹¹ También existen actualmente es-

tudios en el que comparan el lavado bronco alveolar, la muestra de cepillo protegido y la secreción de broncoscopia traqueo bronquial¹²

La radiografía de tórax no siempre puede revelar nuevos infiltrados en pacientes en los cuales por su condición de base, ya cuenta con infiltrados bilaterales.¹³

El mejor método para el diagnóstico de NAVM continúa siendo un tema de debate. En la población pediátrica no es aceptado ningún estándar, además de la autopsia para el diagnóstico de NAVM.¹⁴

Existen factores de riesgo modificables, relativos a las condiciones en que se otorga la atención hospitalaria, que determinan su incidencia, y que pueden cambiar la historia natural de la enfermedad.¹⁵

La presencia de enfermedades concomitantes es importante porque favorece la colonización y deteriora los mecanismos de defensa del paciente. Otros factores son la traqueostomía, la administración de aerosoles e incluso el transporte del paciente fuera de la Unidad de Terapia Intensiva.¹⁶ El sexo femenino y el uso de la alimentación enteral se asocian con un aumento del riesgo del desarrollo de neumonía asociada al ventilador.¹⁷

El más importante factor de riesgo es evidentemente la intubación traqueal, ya que elimina los mecanismos de defensa naturales y permite el ingreso de bacterias patógenas potencialmente dañinas.¹⁸

Las unidades de terapia intensiva pediátricas (UTIP) difieren de las unidades de terapia intensiva de adultos (UTIA) de otras maneras, además de la edad de los pacientes. En primer lugar, suelen ser multidisciplinario, ya que hay muy pocos pacientes para justificar por separado unidades médico-quirúrgicas, los niños en menor proporción que los adultos en la UTIA tienen enfermedades crónicas o degenerativas.¹⁹

El fracaso en la extubación se ha reportado de 3 a 22%, los investigadores se enfrentan actualmente al reto de identificar y pronosticar qué pacientes están en riesgo de falla en la extubación.²⁰

Los gérmenes relacionados con NAVM son muy variables, se ha encontrado que hasta 25% de las NAVM son polimicrobianas. En un estudio en México el germen más frecuente fue *Pseudomonas aeruginosa*, un bacilo gramnegativo que se presenta en pacientes con NAVM tardía, es decir, en pacientes con más de cinco días de intubación y que han recibido previamente antibióticos de amplio espectro. El segundo lugar en frecuencia de gérmenes fue *Staphylococcus aureus*, bacteria gram positiva frecuente en la NAVM temprana; también aparecieron patógenos oportunistas no bacterianos como *Pneumocystis carinii* y *Candida albicans*.¹⁶

Existen estudios epidemiológicos en EUA que comparan resultados de microorganismos en pacientes con NAVM sin diferencia significativa entre mono y polimicrobianos.²¹

Algunos estudios indican que la educación obligatoria de los trabajadores de la salud encargados del cuidado de pacientes con ventilación mecánica puede disminuir las ta-

sas globales de NAVM. Entre las intervenciones disponibles y más importantes se encuentran acortar la duración de la ventilación mecánica y proporcionar las medidas para prevenir la aspiración de la contaminación de secreciones.²²

Un estudio en animales en Instituciones Nacionales de salud en EUA demostró que la colonización en tráquea y la contaminación alveolar al estar con ventilación mecánica asistida disminuyeron significativamente cuando se colocaron en posición lateral para permitir un drenaje traqueal por efecto de la gravedad. Estos hallazgos no han sido validados en la práctica.²³

Por su parte, otros estudios recomiendan que el tratamiento empírico adecuado con antibióticos es necesario para mejorar la sobrevivencia de pacientes con NAVM.²⁴ Deben cubrirse patógenos probables, sin olvidar la flora local, por lo cual deben tenerse en cuenta factores del huésped y de la unidad de cuidado intensivo al escoger el esquema.

Métodos

Recolección de datos

La fuente primaria de los datos fue el expediente clínico de cada paciente. Los datos fueron recolectados por un médico residente de pediatría y la información se capturó en un formato de hoja de recolección de datos.

Selección de pacientes

La población en riesgo se determinó mediante el conteo de todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión dentro del periodo determinado para estudio y que utilizaron ventilador mecánico. Los criterios que se utilizaron para el diagnóstico de la neumonía nosocomial asociada al uso de ventilador mecánico fueron los propuestos por los Centros para el Control de las Enfermedades de los Estados Unidos de América (*Centers for Diseases Control* [CDC's], por sus siglas en inglés).

Cálculo de la incidencia acumulada

Ésta se expresó en forma de porcentaje o proporción, para lo cual fue necesario contar con el tamaño de la población y el número de casos positivos a NAVM que se presentaron en la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría. Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia acumulada} = \frac{\text{Casos positivos de neumonía asociada al uso de ventiladores mecánicos durante el periodo de estudio}}{\text{Población que utilizó ventilador mecánico durante el periodo de estudio}} * 100$$

Determinación de los días-persona exposición a ventilador mecánico

Se contaron en cada paciente los días que permanecieron conectados a un ventilador mecánico y se sumaron los

días de cada uno de los pacientes y el resultado es el total de días-persona exposición a ventilador mecánico.

Cálculo de la tasa de incidencia de NAVM por cada 1,000 días ventilador

Ésta se expresa en forma de densidad (número de casos por cada día-persona-exposición), la cual expresa la velocidad de aparición de casos según la intensidad de la exposición.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Número de casos de neumonía asociada al uso de ventilador mecánico durante el periodo de estudio}}{\text{Total de días-persona-exposición a ventilador mecánico en la población durante el periodo de estudio}} * 100$$

Análisis estadístico

Debido a que éste es un estudio descriptivo y sólo se estudió una población, no fue necesario realizar comparaciones estadísticas especiales. Por lo cual, sólo se utilizaron métodos de estadística descriptiva, como frecuencias y proporciones, además de las medidas epidemiológicas básicas de incidencia.

Resultados

Fueron cuatro los pacientes con diagnóstico de NAVM. Los 31 pacientes estudiados sumaron un total de 497 días de exposición al ventilador mecánico. Obteniendo con esto: Una tasa de incidencia de NAVM de 8 por cada 1,000 días-ventilador (*Cuadro 1*). En la revisión de los 31 expedientes encontramos con criterios clínicos y de laboratorio para NAVM a 13 pacientes (41.9%); radiológicamente fueron ocho casos (25.8%) y cuatro pacientes (12.9%) cubrieron criterios de NAVM. A seis pacientes, de los 31 estudiados (19%), se les tomó cultivo de aspirado bronquial. En uno de éstos se reportó a más de cuatro microorganismos, y en cinco pacientes se cultivó un solo germen (*Cuadro 2*).

De los cuatro pacientes con diagnóstico de NAVM dos de ellos fallecieron, es decir, que obtuvimos una mortalidad en esta población de 50%. En el grupo estudiado de 31 pacientes ocurrieron 18 defunciones, lo que equivale a 58% de los casos, de las 18 defunciones 66.6% fueron del sexo masculino.

Durante el periodo de estudio ingresaron 278 pacientes, 96 pacientes (34.5%) requirieron ventilación mecánica invasiva y 31 pacientes cubrieron los criterios de inclusión del estudio.

Los diagnósticos de ingreso al servicio fueron diversos (*Cuadro 3*), siendo los más frecuentes: las cardiopatías congénitas, neuro-infección y abdomen agudo.

El promedio de los días de ventilación mecánica invasiva fue de 13 días. Los pacientes con ventilación mecánica en

Cuadro 1. Proporción de pacientes diagnosticados con NAVM. Según condición de edad en años y criterios diagnósticos.

Edad	Criterios clínicos y de laboratorio	Criterios radiológicos	Diagnóstico de NAVM	Sin neumonía	Gran total
< de 1 año	5	6	1	15	16
>de 1 año	8	2	3	12	15
Total	13	8	4	27	31
Proporción con respecto al total	41.9%	25.8%	12.9%	87%	100%

Cuadro 2. Reporte de cultivo de aspirado bronquial según condición de germen aislado.

Germen aislado	Frecuencia
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Moraxella catarrhalis</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Enterococcus faecalis</i>	1
Más de cuatro microorganismos	1
Total	6

Cuadro 3. Diagnóstico de ingreso a UTIP.

Diagnóstico de ingreso a la UTIP	Frecuencia	Porcentaje
Cardiopatía congénita	10	32.2
Neuroinfección	4	12.9
Abdomen agudo	3	9.6
Pancreatitis aguda	2	6.4
Choque hipovolémico	2	6.4
Síndrome de intestino corto	1	3.2
Enf. de Hirschprung	1	3.2
Evento amenazador para la vida	1	3.2
Traumatismo craneoencefálico	1	3.2
Evento vascular cerebral	1	3.2
Leucemia linfoblástica	1	3.2
Osteosarcoma	1	3.2
Prematurez	1	3.2
Acidosis metabólica	1	3.2
Retinoblastoma	1	3.2
Total	31	100

una sola ocasión permanecieron así entre dos y 14 días (en promedio 6 días), a diferencia de aquéllos a quienes se reintubó, los que permanecieron así entre dos y 77 días, con un promedio de 18 días.

Discusión

El presente trabajo muestra los resultados de la revisión de expedientes clínicos en pacientes hospitalizados en la UTIP del Hospital Central Militar que requirieron ventilación mecánica invasiva por más de 48 horas. La tasa de NAVM fue de 8 por cada 1,000 días ventilador. En comparación con otros estudios, en el 2006 la CDC reportó 5,400 casos de NAVM en diferentes hospitales de EUA con una tasa de 2.1-11 por cada 1,000 días ventilador.⁶

La incidencia de NAVM en el periodo de estudio fue de 12.9%. En España Balcells Ramirez, en el 2004, reportó una incidencia de 17.4% de NAVM en diferentes hospitales de tercer nivel de atención médica de ese país.⁷

En este estudio la tercera parte de las NAVM se presentó en menores de un año, dos terceras partes fueron del sexo femenino y la mitad fue reintubado en más de una ocasión. Delpiano y cols., en el 2006, reportaron como más susceptibles los grupos de menor edad, específicamente los menores de un año y como factor de riesgo más importante la intubación traqueal.¹⁷

Los días de intubación en los 31 casos estudiados tuvieron un promedio de 13 días y 50% de los pacientes diagnosticados con NAVM fallecieron corroborándose con esto la alta incidencia de muertes relacionadas con el uso de ventilación mecánica asistida principalmente por el empleo pro-

longado del mismo, coincidiendo con los resultados de Srinivasan y cols. en un estudio prospectivo en el 2009, en California, que en sus resultados obtuvieron que la edad media de los pacientes orointubados fue de seis meses y 57% del sexo masculino, con un incremento de mortalidad en 10.5% comparado con 2.4% de mortalidad en pacientes que no requirieron orointubación.¹⁷

De los 31 pacientes con ventilación mecánica invasiva por más de 48 horas, sólo a seis de ellos (19%) se les tomó cultivo de aspirado bronquial, de los cuales uno reportó muestra contaminada y los cinco cultivos restantes se reportaron con crecimiento de diferentes patógenos cada uno. Tuvimos un cultivo positivo para *Pseudomonas aeruginosa*. Elward y cols., en el 2002, publicaron que el organismo más común aislado en los cultivos bronquiales fue *Pseudomonas aeruginosa*, lo que representó 22% de los casos. Por otro lado, en el 2001 Fernando Molinar en un estudio retrospectivo de pacientes en México reportó que hasta 25% de las NAVM son polimicrobianas, reportó también como germen más frecuente a *Pseudomonas aeruginosa* y en segundo lugar en frecuencia *Staphylococcus aureus*.^{5,15}

Conclusiones

Con base en el estudio realizado, es posible concluir lo siguiente:

lación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital Central Militar es similar al que se reporta en estudios nacionales e internacionales. En relación con los cultivos de aspirado bronquial se encontró que no se tomó en la mayoría de los pacientes estudiados repercutiendo con esto el desconocimiento de los patógenos predominantes en este centro hospitalario.

Referencias

1. Secretaría de Salud. Prevención de neumonía asociada a la ventilación mecánica, en el segundo y el tercer niveles de atención. Guías de práctica clínica SSA-098-08. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud México 2008. Disponible en: http://www.cvsp.cucs.udg.mx/guias/TODAS/SSA_098_08_NEUMONIA_POR_VENTILACION_MECANICA/SSA_098_08_EyR.pdf
2. Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga M, Ávila-Figueroa C. Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría. *Sal Pub Mex* 2001; 43: 515-23.
3. Ávila-Figueroa C, Cashat-Cruz M, Aranda-Patrón E, León AR, Justiniani N, Pérez-Ricárdez L, et al. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Sal Pub Mex* 1999; 41(1): S18-S25.
4. Camacho-Ramírez R, Ávila-Reyes R, Sánchez-Zapata H, Montoya-Razzo H, Yunes-Zárraga J, Velázquez-Quintana N. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en un hospital pediátrico de tercer nivel. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* 2002; 22: 200-4.
5. Elward A, Warren DK and Fraser V. Ventilator-Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit Patients: Risk Factors and Outcomes. *Pediatrics* 2002; 109: 758-64.
6. CDC Device-associated Events VAP .Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) Event. June, 2011. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/psscManual/6pscVAPcurrent.pdf>
7. Balcells RJ, Lopez-Harce Cid, et al. Prevalencia de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos pediátricos en España. *An Pediatr (Bar)* 61(6): 533-41.
8. Taira BR, Fenton KE, Lee TK, Meng H, McCormack JE, Huang E, et al. Ventilator-associated pneumonia in pediatric trauma patients. *Pediatric Critic Care Med* (10) 4. 2009.
9. Baltimore RS. The Difficulty of Diagnosing Ventilator-Associated Pneumonia. *Pediatrics* 2003; 112: 1420-1.
10. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 867-903.
11. Sachdev A, Chugh M, Sethi M, Gupta D, Wattal Ch, Menon G. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia in children in resource-limited setting: A comparative study of bronchoscopic and nonbronchoscopic methods. *Pediatric Critic Care Med* 2010; 11.
12. Hans-Jürgen W, Röding T, Schulz I, Lode H. Ventilator-associated pneumonia in a surgical intensive care unit: epidemiology, etiology and comparison of three bronchoscopic methods for microbiological specimen sampling. *Critical Care* 2001; 5: 167-73.
13. Maciques RR, Castro PB, Machado SO, Manresa G. Neumonía nosocomial asociado a ventilación mecánica. *Rev. Cubana Pediatría* 2002; 74(3): 222-32.
14. Gauvin F, Dassa, Cibou M, Proulx FC, Farrell A, Lacroix J, et al. Ventilator-associated pneumonia in intubated children: Comparison of different diagnostic methods. *PediatrCrit Care Med* 2003; 4: 4.
15. Curley M, Schwalenstocke E, Deshpande JK, Crowley GC, Bertoch D, Brandong J, Kurtin P. Tailoring the Institute for Health Care Improvement 100,000 Lives Campaign to Pediatric Settings: The Example of Ventilator-Associated Pneumonia. *PediatrClin N Am* 2006; 53: 1231-51.
16. Molinar RF, Vázquez HM, Baltazar TJ, Salazar ED, Cruz ME. Incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes críticos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2001; 15(1): 18-21.
17. Srinivasan R, Asselin J, Gildengorin G, Wiener- Ronish. A Prospective Study of Ventilator-Associated Pneumonia in Children. *Pediatrics* 2009; 123: 1108-15.
18. Delpiano ML. Neumonía asociada a ventilación mecánica en niños. *Neumología Pediátrica* 2006 Disponible en: <http://www.neumologia-pediatrica.cl>
19. Richards MJ, Jonathan RE, Culver DH, Gaynes RP. National Nosocomial Infections Surveillance System. Nosocomial Infections in Pediatric Intensive Care Units in the United States. *Pediatrics* 1999;103: e39.
20. Fontela PS, Piva JP, Celiny GP, Bered PL, Zilles K. Risk factors for extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *Pediatric Critic Care Med* 2005; 6(2).
21. Combes A, Figliolini C, Trouillet JL, Kassis N, Wolff M, Gibert C, Chastre J. Incidence and Outcome of Polymicrobial Ventilator-Associated Pneumonia. *Chest* 2002; 121: 1618-23.
22. Kollef MH. Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2004; 6.
23. Hany Aly, Badawy M, El-Kholy A, Nabil R, Mohamed A. Randomized, Controlled Trial on Tracheal Colonization of Ventilated Infants: Can Gravity. Prevent Ventilator-Associated Pneumonia? *Pediatrics* 2008; 122: 770-4.
24. Ortiz G, Rocha N, Pérez J, Gómez J, Dueñas C, Molina F. Epidemiología de la neumonía asociada a ventilador en 35 unidades de cuidados intensivos de Colombia (2007-2008). *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*. Disponible en: [http://gruveco.com.co/attachments/article/117/10 cap. 06.pdf](http://gruveco.com.co/attachments/article/117/10%20cap.%2006.pdf).

