

Factores de riesgo predisponentes de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Lomas

Alma Belén Jacinto Tinajero,* Ariadna Hernández Luna,* Jean Paul Vázquez Mathieu,*
 Fernando Videgaray,§ Alfredo Sierra Unzueta*‡

RESUMEN

Objetivo: Identificar los factores de riesgo predisponentes de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Ángeles Lomas.

Material y métodos: Estudio retrospectivo, observacional, de casos y controles, realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Ángeles, Lomas. Se incluyeron pacientes que ingresaron a esta unidad durante el periodo del primero de enero de 2010 al 31 de marzo del 2013 y que requirieron ventilación mecánica por más de 48 horas.

Resultados: Se incluyeron 115 pacientes y se conformaron dos grupos: uno con neumonía asociada con la ventilación mecánica (11.3%) y el otro sin neumonía asociada con la ventilación mecánica (88.6%). Los principales factores de riesgo para la neumonía asociada con la ventilación mecánica fueron: la intubación prolongada con OR 5.61 e IC 95% 1.45 a 21.68 ($p < 0.001$) y la reintubación con OR 5.8, IC 95%: 1.70 a 20.19 ($p < 0.05$). La mayor incidencia de neumonía asociada con la ventilación mecánica fue en el año 2011, con 24 por cada 1,000 días de ventilación mecánica y se apreció una disminución a 3.25 en el año 2012 al contar con un paquete con seis medidas de prevención de neumonía asociada con la ventilación mecánica.

Conclusiones: Los principales factores de riesgo para desarrollo de neumonía asociada con la ventilación mecánica son intubación prolongada y la reintubación. Asimismo, la aplicación de un paquete de seis medidas de

SUMMARY

Objective: To identify risk factors for development ventilator associated pneumonia in Hospital Angeles Lomas Intensive Care Unit.

Material and methods: A retrospective, observational, case-control study, realized in the Hospital Angeles Lomas Intensive Care Unit. Inclusion criteria were all patients admitted to the Intensive Care Unit during the period of January 1, 2010 to March 31, 2013 and required mechanical ventilation for more than 48 hours.

Results: Were included 115 patients and divided into two groups: a group with ventilator associated pneumonia (11.3%) and non-ventilator associated pneumonia group (88.6%). The main risk factors for ventilator associated pneumonia were prolonged intubation with OR 5.61 and 95% CI 1.45 to 21.68 ($p < 0.001$) and re-intubation with OR 5.8, 95%, CI: 1.70 to 20.19 ($p < 0.05$). The highest incidence of ventilator associated pneumonia was in 2011 with 24 per 1000 days of mechanic ventilation and this decreased to 3.25 in 2012, in which there was a care bundle with six ventilator associated pneumonia prevention measures.

Conclusions: In the present study, the main risk factors for development of ventilator associated pneumonia are prolonged intubation and re-intubation. Also a care bundle with six prevention strategies decreases the incidence of ventilator associated pneumonia.

Key words: VAP, risk factors, incidence, care bundle.

* Departamento de Medicina Crítica.

‡ Jefe del Departamento de Medicina Crítica.

§ Departamento de Infectología.

prevención disminuyó la incidencia de neumonía asociada con la ventilación mecánica.

Palabras clave: NAVM, factores de riesgo, incidencia, paquete de medidas.

INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada con la ventilación mecánica (NAVM) ocupa el segundo lugar de las infecciones nosocomiales que se presentan en las Unidades de Cuidados Intensivos; esto, a su vez, aumenta los días de estancia hospitalaria e incrementa los costos. Éstos son superiores a los 40,000 dólares por episodio.¹

La NAVM es la infección del tejido pulmonar que se desarrolla a partir de las 48 horas después de la intubación en los pacientes ventilados mecánicamente.² Es una complicación que ocurre en 20-25% de los pacientes que están en ventilación mecánica (VM) por más de 48 horas.^{3,4}

El factor de riesgo más importante para el desarrollo de NAVM es la duración de la VM.⁵ Otros factores de riesgo que han surgido de los análisis multivariados incluyen:⁶⁻¹⁶ edad > 70 años, enfermedad pulmonar crónica, alteración del estado de alerta, broncoaspiración, cirugía tórax/cardiotorax, presencia de dispositivos invasivos, tratamiento con modificadores de PH gástrico (H2, IBP, antiácidos) y traslados fuera de UCI para procedimientos diagnósticos o terapéuticos; también incluye la exposición previa a los antibióticos, sobre todo cefalosporinas de tercera generación, reintubación o intubación prolongada, hospitalización durante la temporada de otoño e invierno, ventilación mecánica por síndrome de distrés respiratorio agudo; cambios frecuentes del circuito del ventilador y uso de fármacos relajantes, así como enfermedades subyacentes.

Las múltiples medidas han sido estudiadas en los últimos años para la prevención de la NAVM. Cada medida tiene una validez por sí misma, pues la aplicación de un bloque (3 a 5 medidas) mejora los resultados.

Se ha estimado que el riesgo de tener neumonía es 21 veces mayor en los pacientes en VM.⁵ La NAVM incrementa la estancia hospitalaria en un rango de 4 a 13 días y el uso de antimicrobianos, lo que a su vez incrementa el costo de la estancia hospitalaria.¹⁷ Uno de los factores determinantes para hacer un pronóstico favorable en los pacientes con NAVM es el inicio de terapia antimicrobiana en forma temprana y dirigida.

JUSTIFICACIÓN

Dependiendo de la casuística de cada unidad, la NAVM ocupa el segundo lugar de las infecciones nosocomiales en las UCI, incrementa los días de estancia hospitalaria y los costos por episodio.

En la última década se ha producido un rápido aumento de la tasa de resistencia entre los patógenos bacterianos recuperados en las Unidades de Cuidados Intensivos.⁸

Las estrategias para prevenir la aparición y propagación de bacterias multidrogaresistentes en las UCI se pueden dividir en aquellas encaminadas a mejorar la eficacia y la utilización de la terapia antimicrobiana y otras al control de la infección.¹⁸

Uno de los factores determinantes en el pronóstico favorable de los pacientes con NAVM es el inicio de la terapia antimicrobiana adecuada, así como su pronta administración; para ello es necesario conocer las características epidemiológicas de cada institución.

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue identificar los factores de riesgo predisponentes para neumonía asociada con la ventilación mecánica (NAVM) en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Lomas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles de los pacientes ingresados a la base de datos de la Unidad de Terapia Intensiva (BASUTI) desde el primero de enero del 2010 hasta el 31 de marzo del 2013 de los pacientes que requirieron ventilación mecánica. Se analizaron los expedientes de los pacientes que la requirieron durante 48 horas o más. Se obtuvieron los siguientes datos: diagnóstico de ingreso y variables demográficas. Además se identificaron los factores de riesgo predisponentes para NAVM, tal como la intubación prolongada definida como VM por más de 7 días; otros factores como la presencia de re-intubación (definida como extubación fallida y necesidad de

reintubación orotraqueal en menos de 48 horas) y finalmente se recabaron los medias de protección identificadas, las cuales fueron cinco (lavado de manos, realización de ventanas neurológicas, posición semifowler de la cabecera a 35 grados, higiene oral con clorhexidina y presencia de aspiración subglótica continua); con base en éstas, se realizaron paquetes de medidas (3 paquetes) que consistían en la presencia de 4, 5 o 6 medidas de prevención, respectivamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de las variables cualitativas se realizó con medidas de tendencia central como la media y desviación estándar. Para el análisis de la asociación entre las variables, se realizó la prueba de χ^2 y razón de momios con intervalos de confianza de 95%; la p se consideró significativa si su valor fue menor de 0.05. Para la explotación estadística se utilizó el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA).

RESULTADOS

De un total de 157 pacientes, 42 fueron excluidos (41 por alta no programada y uno con datos incompletos). Se incluyó un total de 115 pacientes en el

estudio. Se conformaron los siguientes dos grupos: grupo con NAVM y un grupo sin NAVM.

Características demográficas

El grupo de NAV consistió en un total de 13 pacientes con una edad promedio de 58 años (± 14). El total del grupo de no NAV fue de 102 pacientes con una edad promedio de 57 años (± 17). En cuanto al género hubo nueve pacientes masculinos del grupo de NAV y 52 pacientes masculinos del grupo de no NAV. De las escalas de severidad evaluadas, el puntaje de escala de SOFA fue de 9 puntos ± 4 en el grupo de NAV y 7 ± 4 en el grupo de no NAVM; la escala de APACHE II tuvo un comportamiento similar, con un puntaje promedio de 19 ± 5 en el grupo de NAVM y 16 ± 7 en el grupo de no NAVM, sin haber diferencias entre ambos grupos.

El diagnóstico de ingreso a la UTI se agrupó en siete categorías y los diagnósticos que predominaron fueron de neumonía trauma múltiple, obteniendo un número total de 28 neumonías. No se observó presencia de NAVM en pacientes con enfermedades cardiovasculares (infarto al miocardio, arritmias letales, enfermedad vascular arterial periférica, etc.). No hubo diferencias en cuanto al diagnóstico de ingreso entre ambos grupos (*Cuadro I*).

Cuadro I. Datos demográficos.

Variable	NAVM n = 13	No NAVM n = 102	p
Edad			
Media DE	58 \pm 14*	57 \pm 17*	0.23
Género			
Masculino	9	52	0.12
SOFA	9 \pm 4*	7 \pm 4*	0.16
APACHE II	19 \pm 5*	16 \pm 7*	0.12
Media. DE			
Diagnósticos			
Choque séptico/ sepsis grave	1	10	0.38
Trauma múltiple	3	12	0.16
Neumonía	3	25	0.26
Enf. cardiovasculares	0	16	0.12
Enf. neurológicas	1	14	0.32
Sepsis abdominal	2	12	0.29
Otros	3	13	0.17

Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

* DE: desviación estándar.

Incidencia de NAVM

La mayor incidencia de NAVM fue de 24 por cada 1,000 días de VM en el año 2011. Se observó una disminución de la misma en el año 2012 con 3.25 por cada 1,000 días de VM.

Factores de riesgo

Los factores de riesgo evaluados fueron: el uso de modificadores de pH gástrico y la presencia de dispositivos invasivos (catéteres venosos centrales o arteriales, sondas urinarias y nasogástricas, etc.). Éstos se encontraron en 100% de los pacientes.

En el presente estudio, los principales factores de riesgo fueron la intubación prolongada con un OR de 5.61, IC (1.45-21.68) $p < 0.05$; las reintubaciones con OR 5.8, IC 95% (1.70-20.19) $p < 0.05$ y la presencia de traslados intrahospitalarios con un OR 3, IC 95% (0.63-14.2) $p < 0.05$ (Cuadro II).

Microbiología

De los 13 pacientes con NAVM el microorganismo aislado con mayor frecuente fue *Pseudomonas*

aeruginosa en 38% de los casos, seguido por *Staphylococcus aureus* (23%) y *Stenotrophomonas maltophilia* (23%). En dos pacientes se aisló el doble germen causal, el cual fue *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*.

Medidas de prevención

Fueron realizadas seis medidas de prevención, éstas fueron las siguientes: la posición semifowler, el lavado de manos y el aseo bucal con clorhexidina; éstas ocurrieron en el 100% de los pacientes. La terapia pulmonar se realizó en 10 pacientes del grupo de NAVM y en 92 pacientes del grupo no NAVM con OR 0.362 IC (0.8-1.53) sin haber diferencia entre ambos grupos. La interrupción de la sedación diaria se realizó en cinco pacientes del grupo NAVM y en 74 pacientes del grupo no NAVM, con OR 0.23 IC (0.07-0.78) $p < 0.01$. El uso de sistemas de aspiración subglótica se aplicó en un paciente del grupo NAVM y en 40 pacientes del grupo no NAVM, con OR 0.129, IC (0.16-1.03) y $p < 0.05$ (Cuadro III).

Se analizaron las medidas de prevención en «paquetes de medidas», los cuales se agruparon en tres categorías: paquete uno (4 medidas), pa-

Cuadro II. Factores de riesgo para desarrollo de NAVM.

	NAVM	No NAVM	OR	IC 95%	p
EPOC	4	27	1.23	(0.35 - 4.34)	0.74
Escala de coma de Glasgow menor a 9	7	39	1.88	(0.59 - 6.01)	0.13
Broncoaspiración	2	7	2.46	(0.45 - 13.38)	0.20
Cirugía de tórax o cardiotórax	1	9	0.86	(0.10 - 7.40)	0.39
Edad mayor a 70 años	2	27	0.50	(0.10 - 2.42)	0.20
Traslados intrahospitalarios	11	66	3	(0.63 - 14.20)	0.09
Uso de antibióticos previos	9	52	2.1	(0.62 - 7.47)	0.11
Reintubaciones	6	13	5.8	(1.70 - 20.19)	0.05
Intubación prolongada (mayor de 7 días)	10	38	5.61	(1.45 - 21.68)	0.006
SIRA	3	22	1.09	(0.27 - 4.30)	0.26
Uso de relajantes musculares	4	24	1.44	(0.40 - 5.11)	0.21

Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

www.medigraphic.org.mx

Cuadro III. Medidas de prevención.

	NAVM	No NAVM	OR	IC 95%	p
Aspiración subglótica continua	1	40	0.12	(0.16 - 1.03)	0.01
Interrupción de la sedación diaria	5	74	0.23	(0.07 - 0.78)	0.05
Terapia pulmonar	10	92	0.36	(0.08 - 1.53)	0.12

Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

quete dos (5 medidas) y paquete tres (6 medidas). No hubo diferencia entre los grupos cuando se contaron con paquete uno y dos; sin embargo, cuando se contó con el paquete tres, éste tuvo un factor protector con OR de 0.18 con IC (0.23-1.4) y una $p < 0.05$ (Cuadro IV).

Pronóstico

La mortalidad hospitalaria fue de seis pacientes del grupo con NAVM (46%) y 27 pacientes (26.47%) en el grupo no NAVM con una $p < 0.05$. Los días de estancia en UCI en el grupo de NAVM de 29 ± 22 días y en el grupo de no NAVM 12 ± 8 días ($p = 0.02$). Los días de ventilación mecánica también tuvieron un comportamiento similar con una media de 22 ± 20 en el grupo NAVM y 8.46 ± 6.4 en el grupo no NAVM ($p < 0.05$). Los días de estancia hospitalaria fueron de 43 ± 32 días y en el grupo de NAVM y de 24 ± 19 en el grupo de no NAVM ($p < 0.05$). La intubación prolongada (VM por más de siete días) se observó en 11 de 13 pacientes en el grupo de NAVM y en 40 de 112 en el grupo de no NAVM (Cuadro V).

DISCUSIÓN

Los principales factores de riesgo que existen para la presencia de NAVM en el presente estudio

fueron la intubación prolongada y la reintubación. Estos dos son los factores de riesgo implicados con mayor frecuencia en el desarrollo de NAVM, debido a la aspiración de gérmenes orofaríngeos y el paso de secreciones contaminadas alrededor del tubo endotraqueal; ésta es la ruta principal de entrada de gérmenes a la tráquea. Este tipo de colonización es llamado endógena, pues es el mecanismo patogénico principal para el desarrollo de NAVM. Por lo tanto, la aspiración pulmonar de contenido orofaríngeo aumenta el riesgo para la colonización de las vías respiratorias e infección. Después de la aspiración y la colonización de las vías respiratorias, el desarrollo de NAVM depende principalmente del tamaño del inóculo, del estado funcional y de la competencia de las defensas del huésped. Los primeros estudios realizados por Feldman y colaboradores¹⁹ encontraron que la orofaringe está colonizada a las 36 horas después de la intubación orotraqueal. Además, la permanencia de la cánula orotraqueal y las re-intubaciones se correlacionan de manera directa con la incidencia de NAVM. Los pacientes intubados ya están en alto riesgo de infección debido a la enfermedad subyacente crítica, a las comorbilidades y a los dispositivos invasivos; la intubación traqueal facilita la aspiración de patógenos y dificulta las defensas respiratorias intrínsecas. En el estudio de Terragni P.P. y colaboradores,²⁰ la intubación prolongada se asoció con un OR para desarrollar NAVM de 0.6 (0.45-1.04). Thille A.W. y colaboradores²¹ estudiaron la repercusión de la extubación fallida en la incidencia de NAVM (definida como la necesidad de reintubación en las 72 horas posteriores a la extubación programada); ellos reportaron un porcentaje de reintubaciones de 15% con un porcentaje mayor de presencia de NAVM en estos pacientes. Esteban A. y colaboradores²² también reportaron que la frecuencia con

Cuadro IV. Medidas de prevención por paquete.

	NAVM	No NAVM	OR	IC 95%	p
4 Medidas	5	23	2.14	(0.64-7.19)	0.20
5 Medidas	4	43	0.61	(0.17-2.11)	0.10
6 Medidas	1	33	0.18	(0.23-1.4)	0.05

Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

Cuadro V. Pronóstico.

	NAVM	No NAVM	p
Mortalidad	6	27	0.08
Días de estancia en UCI	$29 \pm 22^*$	$12 \pm 8^*$	0.02
Días de ventilación mecánica	$22 \pm 20^*$	$8.46 \pm 6.4^*$	0.06
Días de estancia hospitalaria	$43 \pm 32^*$	$24 \pm 19^*$	0.05
VM mayor de 7 días	11	40	0.002
VM menor de 7 días	2	62	0.002

Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

que los enfermos extubados presentaron insuficiencia respiratoria y que requirieron reintubación fue de aproximadamente 15% y la necesidad de reintubación se asoció con una mayor mortalidad.

La flora microbiana no es diferente a lo reportado en otros estudios, ya que predomina la monoflora bacteriana y los bacilos Gram negativos.

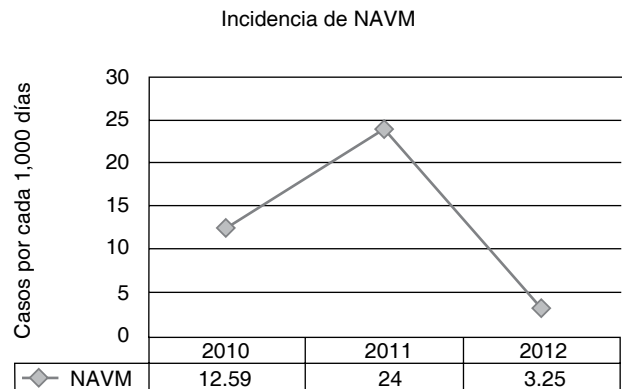
La incidencia encontrada en los dos primeros años fue superior a la reportada como el estándar a nivel mundial (0-4 casos por cada 1,000 días de VM); lo anterior se debió a los siguientes factores:

- 1) El porcentaje de reintubación fue superior en el año 2010 (18%) y en el año 2011 (30%).
Rothaar y colaboradores²³ reportaron un porcentaje de reintubaciones de 10-20% con una mayor incidencia de NAVM; en el estudio de Frutos-Vivar y colaboradores,²⁴ 16% de los pacientes requirieron de reintubación. En éstos, la incidencia de NAVM alcanzó 43.5 por cada 1,000 días de VM.
- 2) El porcentaje de pacientes que requirieron ventilación prolongada en los tres años –y a quienes se les dio seguimiento– es superior a lo reportado a nivel mundial.

El consenso sobre el manejo de VM prolongada de Macintyre N.R. y colaboradores²⁵ reporta que 25% de los pacientes requieren de VM prolongada; en el presente estudio, el porcentaje fue mayor al 50%; incluso en el año 2011 el porcentaje alcanzó a 70% de los pacientes con intubación prolongada (Cuadro VI). Lo antes mencionado también explica por qué nuestros factores de riesgo principalmente son reintubación e intubación prolongada. Sin embargo, en el 2012, después de la implantación de paquetes de medidas de prevención para NAVM,

la incidencia disminuyó al 3.25, rango considerado como estándar a nivel mundial (Figura 1).

La aplicación de paquetes de medidas consiste en concentrar los esfuerzos en el cumplimiento de un grupo de las mejores prácticas basadas en la mejor evidencia científica disponible. Cada práctica por sí sola es soportada por la evidencia de su utilidad. Las múltiples medidas han sido estudiadas en los últimos años para la prevención de la NAVM; muchas de éstas han demostrado ser efectivas y tener una evidencia significativa. Sin embargo, algunas de ellas no han sido consideradas como recomendables, tal como las descritas por Mario Calvo A. y colaboradores²⁶ en el Consenso Chileno de NAVM, como lo son la traqueostomía precoz y la alimentación postpilórica *versus* gástrica, filtros bacterianos o las modificaciones en la profilaxis de úlceras de estrés, debido a la poca aplicabilidad de la evidencia disponible. No obstante, las experiencias de los paquetes



Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

Figura 1. Incidencia de NAVM por año de estudio.

Cuadro VI. Principales factores de riesgo e incidencia.

	Intubación prolongada	Reintubaciones	Ventanas neurológicas	Incidencia
2010 n = 38	17 44% (25%)	7 18% (10-20 %)	17 (44.7%)	12.59 0-4
2011 n = 20	14 70% (25%)	6 30% (10-20%)	15 (75%)	24
2012 n = 50	19 38% (25%)	5 10% (10-20%)	41 (82%)	3.25
2013 n = 6	0	1	6	

Fuente: Hospital Ángeles Lomas.

de medidas apuntan a que una de las cosas más importantes es la realización conjunta y ordenada de las mejores prácticas aplicadas al paciente con el fin de conseguir las menores tasas posibles de NAVM.

De las medidas de prevención encontradas en este estudio, el análisis de cada una de ellas por separado no demuestra una reducción del riesgo de NAVM, e incluso, la terapia respiratoria que se encontró en 88% de los pacientes no ha demostrado una reducción de riesgo de NAVM.

En este estudio observamos que, al analizar los paquetes de medidas de prevención, el contar con seis medidas (paquete 3) se demostró un OR de 0.18 (0.23-1.4). Conway Morris A. y colaboradores²⁷ aplicaron un paquete de cuatro medidas de prevención (elevación de la cabecera, uso de clorhexidina oral, interrupción de la sedación diaria y evaluación diaria de destete de VM) y demostraron una reducción de riesgo relativo postintervención de 28% (5-50).

En este estudio se documenta una mortalidad mayor en los pacientes con NAVM, así como también los días de estancia hospitalaria en la UCI, los cuales fueron mayores. Con base en estos puntos finales, en el artículo publicado por Rello J. y colaboradores²⁸ sobre una base grande de datos de pacientes admitidos a la UCI y que requirieron VM por más de 24 horas, la estancia en UCI fue mayor 11 días en los pacientes que desarrollaron NAVM *versus* 5.6 días; también la estancia hospitalaria fue de 25.5 días en los pacientes que desarrollaron NAVM *versus* 14 días en los que no desarrollaron NAVM, con una $p < 0.001$, no así la mortalidad se reportó muy semejante en ambos grupos (30.5% *versus* 30.4%, $p = 0.713$).

Habrà que tomar con cautela los datos obtenidos de este estudio por tratarse de un estudio de tipo retrospectivo y con una muestra de pacientes no representativa para esta patología. Así mismo, la diferencia de los paquetes de medidas y la falta de aleatorización de las medidas de prevención en ambos grupos restan valor a los datos obtenidos de la comparación entre ambos grupos y el desarrollo de NAVM. Por lo que se requiere realizar estudios en donde estas medidas de prevención sean aleatorizadas, en base a una guía estandarizada de atención de pacientes sobre el diagnóstico, atención y seguimiento de NAVM.

AGRADECIMIENTOS Y/O PATROCINIOS

A las personas que directa e indirectamente hicieron posible la realización de este estudio: Las en-

fermeras de la UTI, Hospital Ángeles Lomas, quienes son los vigilantes sigilosos de esta patología. A ellos, mis más sinceras gracias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Torres A, El-Ebiary M. Diagnostic approaches and hospital-acquired pneumonia. *Sem Respir Crit Care Med*. 1997;18:149-161.
2. Scheld WM. Developments in the pathogenesis, diagnosis and treatment of nosocomial pneumonia. *Surg Gynecol Obstet*. 1991;172 (Suppl):42.
3. Rello J, Gallego M, Mariscal D, Soñora R, Valles J. The value of routine microbial investigation in ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156:196-200.
4. Kollef MH, Bock KR, Richards RD, Hearn ML. The safety and diagnostic accuracy of minibronchoalveolar lavage in patients with suspected ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med*. 1995;122:743-748.
5. Vincent JL, Rello J, Marshall J, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in Intensive Care Units. *JAMA*. 2009;302:2323.
6. Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, et al. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis*. 1986;133:792.
7. Kollef MH. Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med*. 2004;32:1396.
8. Bornstain C, Azoulay E, De Lassence A, et al. Sedation, surfactant, and antibiotic use are potential means for protection against early-onset ventilator-associated pneumonia. *Clin Infect Dis*. 2004;38:1401.
9. Celis R, Torres A, Gatell JM, et al. Nosocomial pneumonia. A multivariate analysis of risk and prognosis. *Chest*. 1988;93:318.
10. Kollef MH, Von Harz B, Prentice D, et al. Patient transport from intensive care increases the risk of developing ventilator-associated pneumonia. *Chest*. 1997;112:765.
11. Torres A, Gatell JM, Aznar E, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152:137.
12. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. *JAMA*. 1993;270:1965.
13. Kollef MH, Vlasnik J, Sharpless L, et al. Scheduled change of antibiotic classes: a strategy to decrease the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156:1040.
14. Chastre J, Trouillet JL, Vuagnat A, et al. Nosocomial pneumonia in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157:1165.
15. Coffin SE, Klompas M, Classen D, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29(Suppl 1):S31.
16. Hortal J, Giannella M, Pérez MJ, et al. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia after major heart surgery. *Intensive Care Med*. 2009;35:1518.
17. Fridkin SK, Welbel SF, Weinstein RA. Magnitude and prevention of nosocomial infections in the Intensive Care Unit. *Infect Dis Clin North Am*. 1997;11:479.
18. Zilberberg MD, Shorr AF, Kofler MH. Implementing quality improvements in the Intensive Care Units: ventilator bundle as an example. *Crit Care Med*. 2009;37:305-309.
19. Feldman C, Kassel M, Cantrell J, et al. The presence and sequence of endotracheal tube colonization in pa-

- tients undergoing mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 1999;13:546-551.
20. Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano Ch, Bernardino M, Pallavicini FB, Miletto A, et al. Early vs. Late Tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: A randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;303(15):1483-1489.
 21. Thille AW, Harrois A, Schartgen F, Brun-Buisson C, Brochard L. Outcomes of extubation failure in Medical Intensive Care Unit Patients. *Crit Care Med*. 2011;39(12):2612-2618.
 22. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, González M, Epstein SK, et al. Noninvasive positive pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med*. 2004;350:2452-2460.
 23. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes and prevention. *Curr Opin Crit Care*. 2003;9(1):59-66.
 24. Frutos-Vivar F, Esteban A, Apezteguia C, González M, Arabi Y, Restrepo MI, Gordo F, et al. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation. *J Crit Care*. 2011;26(5):502-509.
 25. Macintyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K, Muldoon S. Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: Report of a NAM-DRC Consensus conference. *Chest*. 2005;128:3937-3954.
 26. Calvo AM, Delpiano MA, Chacón VE, Jemenao P MI, Peña DA, Zambrano GA. Update. Consensus on Ventilator Associated Pneumonia. Second Part: Prophylaxis. *Rev Chil Inf*. 2011;28(4):316-332.
 27. Morris AC, Hay AW, Swann DG, Everingham K, McCulloch C, McNulty J, Brooks O, Laurenson IF, Cook B, Walsh TS. Reducing ventilator-associated pneumonia in intensive care: impact of implementing a care bundle. *Crit Care Med*. 2011;39(10):2218-2224.
 28. Rello J, Chastre J, Cornaglia G, Masterton R. A European care bundle for management of ventilator-associated pneumonia. *J Crit Care*. 2011;26(1):3-10.

Correspondencia:

Dra. Alma Belén Jacinto Tinajero.
Vialidad de la Barranca s/n
Col. Valle de las Palmas, Huixquilucan,
Estado de México.
Tel: 5246 5155
E-mail: abelenjt83@hotmail.com