

## Neumonía asociada a ventilación mecánica: comparación entre cambios de circuito del ventilador cada 72 horas *versus* cada 24 horas

Dr. Lucio Soberanes Ramírez,\* Dr. Fernando Molinar Ramos,<sup>†</sup>  
Dr. José Ángel Baltazar Torres,<sup>‡</sup> Dr. Luis H Gordillo Berber,\*  
Dr. Sergio Gabriel González Morales,\* Dr. Félix Méndez Pérez\*

### RESUMEN

**Objetivo.** Estudiar el efecto del cambio de circuitos del ventilador cada 72 y 24 horas sobre la incidencia de la neumonía asociada al ventilador (NAV).

**Diseño.** Estudio clínico, prospectivo, aleatorizado.

**Sitio.** Una UTI de un hospital de tercer nivel de México, D.F.

**Pacientes.** Ochenta y cuatro pacientes asistidos con ventilación mecánica (VMA).

**Intervenciones.** Cambio del circuito del ventilador cada 72 horas (grupo A, 42 pacientes) y cada 48 horas (grupo B, 42 pacientes).

Se efectuaron cultivos bronquiales y radiografías de tórax el 1<sup>er</sup> día de VMA y posteriormente cada 72 horas hasta la extubación. Se registró la edad, sexo, diagnóstico, indicación de VAM, uso de aerosolterapia, bloqueadores H<sub>2</sub>, antiácidos y antibióticos, y las escalas de APACHE II y de Disfunción Orgánica Múltiple (DOM).

**Resultados.** La NAV se encontró en seis pacientes del grupo A y en tres pacientes del grupo B ( $p = 0.480$ ) y se aisló: *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *K. pneumoniae* y *Enterobacter sp.* No se observó diferencias estadísticas en edad, días de VMA, días de estancia, APACHE II, DOM y mortalidad entre los dos grupos.

**Conclusión.** El cambio de circuito de ventilador no está relacionado con el desarrollo de NAV en nuestro medio.

**Palabras clave:** Cambio de circuito del ventilador, neumonía asociada al ventilador, mortalidad.

### SUMMARY

**Objective.** To study the effect of ventilator circuit changes every 72 hours and 24 hours on the incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP).

**Design.** Clinical, prospective, aleatorized study.

**Setting.** An ICU of a tertiary care hospital of México City.

**Patients.** Eighty four patients assisted with mechanical ventilation (AMV).

**Interventions.** Ventilator circuit were changed every 72 hours (group A, 42 patients) and every 48 hours (group B, 42 patients). Bronchial cultures and chest radiographs were performed during the 1<sup>st</sup> AMV day and thereafter every 72 hours until extubation. Age, gender, diagnosis, AMV indication, use of aerosol therapy, H<sub>2</sub> blockers, antiacids and antibiotics, and APACHE II Score and Multiple Organ Dysfunction Scale (MODS) were registered.

**Results.** VAP was present in six patients of group A and in three of group B ( $p = 0.480$ ) and the germs isolated were: *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *K. pneumoniae* and *Enterobacter sp.* An statistically differences about age, AMV days, ICU stay, APACHE II Score, MODS and mortality did not find between the two groups.

**Conclusion.** Ventilator circuit changes are not associated with the developing of VAP in our ICU.

**Key words:** Ventilator circuit changes, ventilator-associated pneumonia, mortality.

La neumonía nosocomial es la segunda causa más frecuente de infección hospitalaria en los Estados Unidos de Norteamérica, con una incidencia del 10 al 30% y se asocia a una importante morbimortalidad.

Un grupo especial de pacientes a considerar son los que reciben apoyo mecánico ventilatorio, ya que el riesgo de desarrollar neumonía nosocomial se incrementa de 6 a 12 veces, comparado con aquellos que no la reciben.<sup>1</sup>

\* Residentes de la Especialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional «La Raza», IMSS. México, D.F.

<sup>†</sup> Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional «La Raza», IMSS, México, D.F.

<sup>‡</sup> Médicos adscritos a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional «La Raza», IMSS, México, D.F.

Estadísticas publicadas recientemente y que han sido validadas por el Departamento de Control y Prevención de Enfermedades Infecciosas de los Estados Unidos de Norteamérica, demostraron que por cada día de soporte ventilatorio mecánico el riesgo de desarrollar neumonía asociada al ventilador (NAV) se incrementa en 1%.<sup>2</sup>

Un factor que contribuye al desarrollo de neumonía en los pacientes mecánicamente ventilados es la colonización microbiana de la vía aérea. La colonización de la orofaringe se produce a través del estómago y este riesgo se incrementa cuando el paciente además recibe inhibidores de los receptores H<sub>2</sub>, ya que se inhibe la producción ácida gástrica normal que evita el desarrollo microbiano.<sup>3,4</sup>

Otra serie de factores asociados que contribuyen al desarrollo de neumonía en los pacientes ventilados mecánicamente es la presencia de sondas nasogástricas u orogástricas, la inmunosupresión, edad mayor de 65 años y más recientemente han llamado la atención otros factores que anteriormente no habían sido considerados importantes en la génesis de la neumonía, como son el uso de aerosolterapia, uso de circuitos cerrados vs circuitos abiertos para aspiración, colonización de narices biológicas, así como la colonización de los circuitos del ventilador.<sup>5-8</sup>

Craven et al en 1970 y 1987 demostraron que el 33% de los circuitos del ventilador se encontraban colonizados a las dos horas de haberse instalado, el 64% a las 12 horas y el 80% a las 24 horas, argumentando con esto que el elevado porcentaje de colonización de los circuitos podría incrementar el riesgo de desarrollar neumonía. Concluyeron que los circuitos del ventilador deberían de cambiarse con regularidad, pero sin especificar el tiempo en que habría de realizarse el cambio.<sup>9,10</sup>

A partir de esas publicaciones se enfatizó en la importancia que los circuitos de los ventiladores tienen en el desarrollo de NAV.<sup>11</sup> En 1983, el Centro para la Prevención y Control de las Enfermedades Infecciosas de los Estados Unidos de Norteamérica recomendaba que los circuitos del ventilador se deberían cambiar cada 24 horas para evitar el riesgo de contaminación del paciente a través de los circuitos colonizados; esta recomendación fue recientemente modificada en la reunión del mismo organismo en 1994, cuya sugerencia fue que los circuitos no deberían de cambiarse antes de cumplir las 48 horas, pero no se especificó el tiempo máximo que puedan permanecer en uso entre cada cambio.<sup>2,9</sup>

De todo esto se concluye que el cambiar los circuitos del ventilador no es un procedimiento inocuo,

ya que implica el retiro temporal del ventilador, periodo crítico en el que se pueden presentar una importante serie de complicaciones entre las que se pueden mencionar: inestabilidad hemodinámica, hipo o hiperoxemia, hipo o hipercapnia, obstrucción de la vía aérea, contaminación del paciente por exposición al material del condensado de los circuitos, etc. Así mismo, la manipulación de los circuitos puede favorecer la contaminación, que como ya se mencionó incrementa el riesgo de desarrollo de neumonía.

En resumen, las opciones que se proponen en la literatura son: la primera, que al colonizarse los circuitos de los ventiladores en las primeras 24 horas de su instalación, deben cambiarse cada 24 horas para evitar la contaminación del paciente a través de los circuitos colonizados; la segunda postura es que los cambios no deberían de ser tan continuos y que pueden realizarse cada 48 horas, cada 72 horas, cada siete días e incluso no cambiarse, sin que esto incremente el riesgo de desarrollo de neumonía, ya que la manipulación de los mismos, entre cambio y cambio, incrementa el riesgo de aspiración del condensado rico en bacterias.<sup>10-15</sup>

Ante esto ni el Centro de Prevención y Control de Enfermedades Infecciosas de los Estados Unidos ni la Asociación Americana de Cuidados Respiratorios especifican en forma clara con qué frecuencia deben ser cambiados los circuitos del ventilador; cada institución, incluyendo la nuestra, realiza los cambios de los circuitos según sus propios lineamientos.<sup>2,16,19,20</sup>

## PACIENTES Y MÉTODOS

Durante el periodo de tiempo comprendido entre el primero de mayo al 15 de agosto de 1998, se incluyeron en el estudio todos los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional «La Raza», mayores de 18 años de edad, de ambos sexos, que requirieron ventilación mecánica invasiva (oro-traqueal, nasotraqueal o por traqueostomía) por más de 48 horas; los cuales fueron divididos en forma aleatoria en dos grupos: En el grupo (A) se incluyeron los pacientes cuyos cambios del circuito del ventilador fueron cada 72 horas (grupo de estudio), y al grupo (B) a quienes se cambio el circuito cada 24 horas (grupo control).

A todos los pacientes se les colocó sonda nasogástrica u orogástrica al inicio de la ventilación mecánica. Dentro de las primeras 24 horas del ingreso se determinó la edad, sexo, diagnóstico de ingreso, indicación de la ventilación mecánica, uso de aerosolte-

rapia, bloqueadores de los receptores H<sub>2</sub>, antiácidos o bloqueadores de la bomba de protones, escala APACHE II<sup>18</sup> y Escala de Disfunción Orgánica Múltiple de Marshal,<sup>17</sup> así como biometría hemática completa, niveles séricos de glucosa, creatinina, sodio, potasio, y de gases en sangre arterial así como radiografía de tórax. Todo lo anterior se repitió cada 24 horas.

La toma de cultivos de secreción traqueal se realizó dentro de las primeras 24 horas del ingreso y posteriormente cada 72 horas y/o cuando existiera evidencia clínica de infección; estas muestras fueron obtenidas en la primera aspiración de la mañana, administrándose previamente 10 mL de solución salina isotónica a través de la cánula endotraqueal para su obtención, las cuales fueron colectadas en frascos estériles y procesadas para su cultivo dentro de las primeras cuatro horas de la toma, en medios de cultivos para microorganismos aerobios, anaerobios, y para hongos.

Los signos vitales que incluyeron presión arterial sistémica, frecuencia cardíaca, temperatura axilar y frecuencia respiratoria, fueron registrados de acuerdo a los lineamientos establecidos en la unidad de cuidados intensivos. Los ventiladores mecánicos que se utilizaron durante el estudio comprendieron los siguientes: Puritan Bennet series 7200, Bird 8400, BEAR 1000, y Bird Ventilators. A juicio del médico tratante se administró sedación y bloqueo neuromuscular, exceptuando anestesia tópica orofaríngea. El tiempo de seguimiento de los pacientes en la UCI fue ilimitado y ya extubados y sin ventilación mecánica por 48 horas. Los criterios utilizados en el estudio para diagnóstico de neumonía asociada al ventilador fueron los siguientes: presencia de infiltrados nuevos y persistentes en la radiografía de tórax (definidos como nuevos aquellos infiltrados que se presentan a las 48 horas posteriores al inicio de la ventilación mecánica, y antes de las 48 horas posteriores al retiro de la misma, y que permanezcan por más de 72 horas) acompañados de dos o más de los siguientes criterios:

— Secreciones traqueales purulentas (aquellas secreciones con más de 25 neutrófilos en un campo de alto poder en la tinción de Gram).

— Fiebre (> 38.5 °C o más de 1 °C por arriba de la temperatura basal).

— Leucocitosis (> 10,000 leucocitos por mm<sup>3</sup>, o incremento de un 25 % de los niveles basales).

— Cultivo positivo (aislamiento de un germen patógeno).

Se consideró circuito del ventilador a la tubuladura que transporta el gas desde el ventilador has-

ta el paciente, reservorios de los humidificadores de agua, trampas de agua, cámaras o dispositivos para la inhalación de medicamentos, narices artificiales y adaptadores de las tuberías.

La incidencia de NAV se expresa como porcentaje y se comparó entre los grupos (A) y (B), para el análisis estadístico se utilizó la prueba de hipótesis de chi cuadrada para diferencias de proporciones en grandes muestras, una  $P < 0.05$  fue considerada estadísticamente significativa.

El presente estudio se apegó a las consideraciones éticas formuladas en Investigación para la Salud de La Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos y al instructivo para la Operación de la Comisión de Investigación Científica y de los Comités Locales de Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social.

## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio un total de 102 pacientes. 18 fueron excluidos (seis por haber desarrollado neumonía antes de las primeras 48 horas, siete por uso de esteroides por más de 24 horas, dos por traslado a otra unidad de atención y tres pacientes por cambio del circuito del ventilador en el tiempo no contemplado en el estudio). Se analizaron ochenta y cuatro pacientes; 42 del grupo de estudio (cambio de circuito del ventilador cada 72 horas) y 42 del grupo control (cambio de circuito del ventilador cada 24 horas). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en relación a edad, sexo, escala APACHE II, Escala de Disfunción Orgánica Múltiple, días de ventilación mecánica y días de estudio (*cuadro 1, figuras 1, 2 y 3*).

Los diagnósticos de ingreso a la terapia intensiva se muestran en la *figura 4*.

Nueve (10.7%) de los 84 pacientes estudiados presentaron NAV, seis (14%) pacientes en el grupo (A) y 3 (7%) pacientes en el grupo (B), sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.480$ ) (*figura 5*).

En el grupo de estudio, la NAV se presentó a partir del día cuarto de inicio de la ventilación mecánica y en el grupo control a partir del día 11.

Los agentes infecciosos que se encontraron en los cultivos de los pacientes con NAV fueron: *Pseudomonas aeruginosa* 55.5%, *Candida albicans* 22.2%, *Klebsiella pneumoniae* 11.1% y *Enterobacter species* 11.1%.

Los 42 (100%) pacientes del grupo (A) y 41 (97.6%) del grupo (B) recibieron bloqueadores H<sub>2</sub>

Cuadro I. Características demográficas.

	Grupo A	Grupo B	P
N	42	42	—
Edad en años	53.3 ± 15.5	54.6 ± 15.7	0.823
Hombres	19	20	—
Mujeres	23	22	—
APACHE II	13.5 ± 5.2	14.1 ± 5.6	0.616
EDOM	0.93 ± 0.95	0.71 ± 0.71	0.244
Días de VM	6.4 ± 3	5 ± 3.13	0.058
Días de estudio	8.2 ± 2.7	7.1 ± 3.2	0.101

EDOM: Escala de disfunción orgánica múltiple, VM: ventilación mecánica.

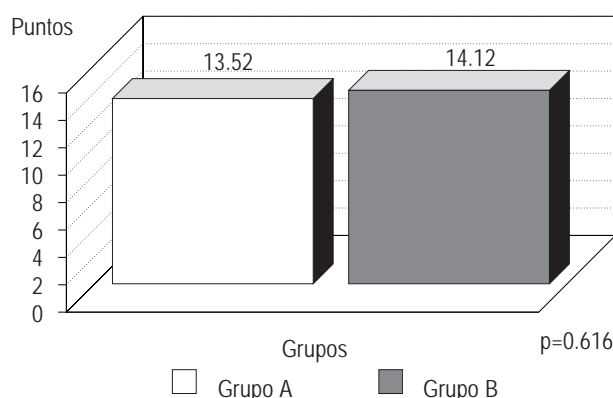


Figura 1. Comparación de la escala APACHE II.

de la histamina; en 35 (83%) pacientes del grupo de estudio, y en 30 (71%) del grupo control se combinaron bloqueadores H<sub>2</sub> con antiácidos.

La mortalidad general fue de 16.8% (20 pacientes), de los cuales 10 (8.4%) correspondieron al grupo de estudio y 10 (8.4%) al grupo control. Sólo

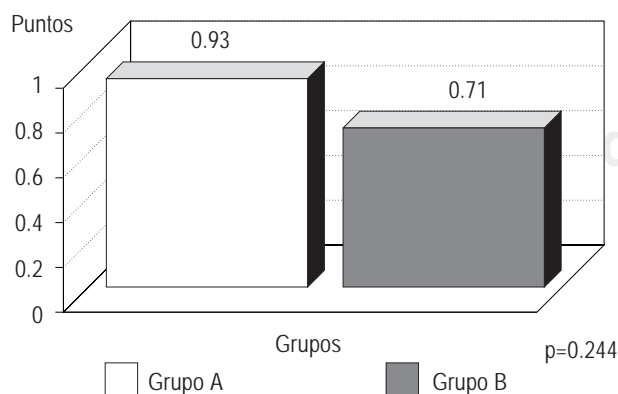
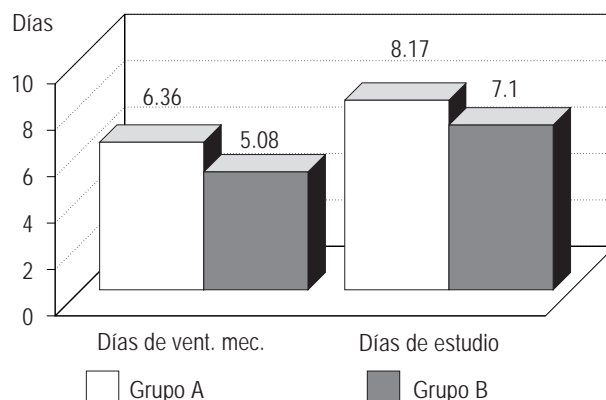


Figura 2. Comparación de EDOM.



p=0.058 para días de ventilación mecánica y p= 0.101 para días de estudio

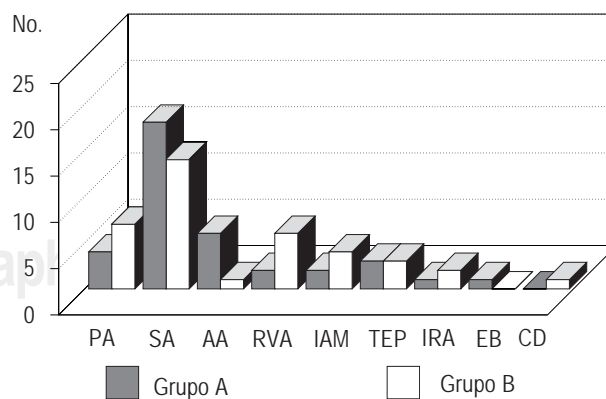
Figura 3. Días de ventilación mecánica y días de estudio.

una muerte (2.3%) del grupo control fue atribuible a neumonía asociada al ventilador (Figura 6).

La duración de la ventilación mecánica para el grupo de estudio fue de 6.36 ± 3.0 días, contra 5.07 ± 3.13 días para el grupo control, con una p = 0.058.

## DISCUSIÓN

La práctica de cambiar los circuitos del ventilador diariamente para disminuir la incidencia de neumonía asociada al ventilador ha sido cuestionada en la actualidad por diversos investigadores. En nuestro estudio observamos diferencias en la incidencia de NAV al cambiar los circuitos cada 72 (14%) contra



PA: pancreatitis aguda, SA: sepsis abdominal, AA: aneurisma aórtico, IAM: infarto agudo del miocardio, TEP: tromboembolia pulmonar, IRA: insuficiencia renal aguda, EB: endocarditis bacteriana, CD: cetoacidosis diabética.

Figura 4. Diagnósticos de ingreso.

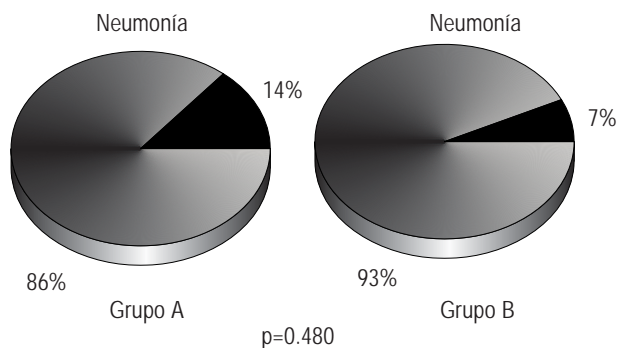


Figura 5. Incidencia de neumonía.

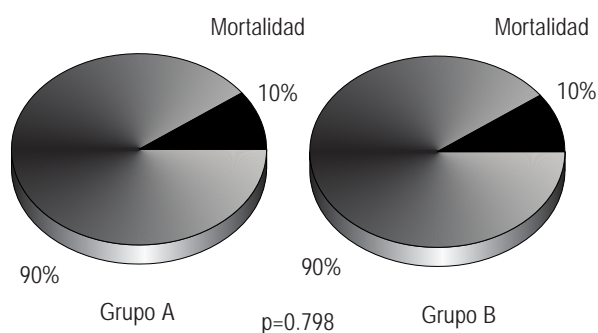


Figura 6. Mortalidad.

cada 24 horas (7%), pero no tuvieron significancia estadística y la incidencia de NAV fue más baja (10.7%) en comparación con otros estudios en los que fue del 26.7% en promedio. Es necesario hacer mención que los días de ventilación mecánica también fueron menos en nuestro estudio ( $6.36 \pm 3$  días) en comparación con otros, en donde el promedio de ventilación mecánica fue de  $16.5 \pm 14.8$  días y que esta podría ser una de las principales razones de la baja incidencia de NAV presentada en nuestro estudio, ya que como se sabe, a más días de ventilación mecánica se incrementa más el riesgo de desarrollar NAV.

También es importante analizar que la mortalidad atribuible a NAV fue baja (2.3 %) y que es comparable con el reporte de otros estudios, en donde el promedio fue de 4.3%.

A pesar de que en nuestro hospital no se cambian los circuitos del ventilador por nuevos, sino que son reesterilizados, y que el sistema de aspiración es abierto, la presencia de NAV no fue tan elevada como se cabría esperar.

Una variable no tomada en cuenta en el estudio fue el tipo de alimentación administrada a los pa-

cientes, ni el tiempo de inicio, y que podría jugar un papel importante en la prevención de la neumonía asociada al ventilador.

## CONCLUSIONES

- El cambio de los circuitos del ventilador cada 72 horas no incrementa la incidencia de NAV.
- En nuestra UCI la incidencia de NAV es ligeramente inferior a la reportada en la literatura.
- La mortalidad atribuible a NAV es similar a la reportada en la literatura.
- Los gérmenes causales de NAV son idénticos a los de otras series.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de Inhaloterapia del Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional «La Raza».

## BIBLIOGRAFÍA

1. Papazian LA, Bregeon FA, Thirion XA, et al. Effect of ventilator-associated pneumonia on mortality and morbidity. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:91-97.
2. Hierholzer WA, Garner JU, Craven DO et al. Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. *Respiratory Care* 1994;39:1191-1235.
3. Palmer LU, Gail FO, Bellemore EN, Greene W et al. Gastric flora in chronically mechanically ventilated patients. *AM J Respir Crit Care Med* 1995;151:1063-1067.
4. Orgeas GA, Arlet CH, Rouveau MS, et al. Oropharyngeal or gastric colonization and nosocomial pneumonia in adult intensive care unit patients. *AM J Respir Crit Care Med* 1997;156:1647-1655.
5. Comhaire AL, Lamy MA. Contamination rate of sterilized ventilators in an ICU. *Critical Care Med* 1981;9:546-548.
6. Craven DO, Goularte TH, Make BA et al. Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits. *Am Rev Respir Dis* 1984;129:625-628.
7. Dreyfuss DI, Djedaini KA, Gros IS et al. Mechanical ventilation with heated humidifiers or heat and moisture exchangers: effects on patient colonization and incidence of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:986-992.
8. Kollef MA, Prentice DA, Shapiro ST et al. Mechanical ventilation with or without daily changes of line suction catheters. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:466-472.
9. Hess DH. Guideline for prevention of nosocomial pneumonia and ventilator circuit: time for change?. *Respiratory Care* 1994;39:1149-1153.
10. Craven DF, Connolly MR, Lichtenberg DG et al. Ventilation of mechanical ventilators with tubing changes every 24 or 48 hours. *N Engl J Med* 1982;306:1505-1509.
11. Dreyfuss DE. Ventilator circuit changes and nosocomial pneumonia (correspondence). *Anaesthesiology* 1995;4:882-883.
12. Hess D, Burns E, Romagnoli D et al. Weekly ventilator circuit changes. A Strategy to Reduce Costs Without Affecting Pneumonia Rates. *Anesthesiology* 1995;4:903-911.

13. Dreyfuss D, Djedaini K, Weber P, et al. Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:738-743.
14. Kollef M, Shapiro SH, Fraser VA et al. Mechanical ventilation with or without 7-day circuit changes. *Ann Intern Med* 1995;123:168-174.
15. Campbell R. Managing the patient-ventilator system: system checks and circuit changes. *Respiratory Care* 1994;39:227-236.
16. Campbell RO, Branson RI, Burke WI et al. AARC clinical practice guideline. *Respiratory Care* 1994;39:797-802.
17. Marshall J, Cook D, Christou N et al. Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med* 1995;23:1638-1652.
18. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP et al. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-829.
19. Brun-Buisson CH, Cokk DE, Garaud JE et al. Patient selection for clinical investigation of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1992;102:553S- 556S.
20. Chow AN, Craven DO, Gateel JO et al. Methodology for clinical investigation of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1992;102:580S-588S.

Correspondencia:  
Dr. Lucio Soberanes Ramírez  
Adolfo López Mateos No. 12  
Gustavo Díaz Ordaz, Minatitlán, Ver.  
C.P. 96810 Tel. 01(922) 2-50-76.  
e-mail: Isoberanesr@hotmail.com