

Revista de la Asociación Mexicana de  
**Medicina Crítica y Terapia Intensiva**

Volumen 16

Número 5

Septiembre-Octubre

September-October

2002

*Artículo:*

Empleo de la ventilación  
mecánica en la unidad de  
cuidados intensivos

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, AC

Otras secciones de  
este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in  
this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**medigraphic.com**

## Empleo de la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos

Dr. Miguel Ángel Ramírez Barrera,\* Dr. Fernando Molinar Ramos,\*

Dra. María Inés Vázquez Hernández,\* Dr. José Ángel Baltazar Torres,\*

Dr. Alejandro Esquivel Chávez\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Describir la experiencia con ventilación mecánica invasiva (VM) en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional "La Raza" (HECMNR).

**Pacientes y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y transversal del 1º de julio del 2000 al 1º de julio del 2001. Se incluyeron pacientes > 18 años que requirieron VM > 24 horas. Se utilizó la hoja de monitoreo de la VM como fuente primaria de información. Se registró: sexo, edad, indicación para la VM, modo ventilatorio, volumen corriente (Vt), presión máxima (Pmax), presión de soporte (PS), presión positiva inspiratoria final (PEEP), duración de VM, técnica ventilatoria para el retiro y tiempo requerido para el retiro.

**Resultados:** Del total de ingresos el 20.70% recibió VM, de éstos el 52.60% fueron mujeres, la edad promedio fue de  $47.96 \pm 18.72$  años. Las indicaciones principales fueron insuficiencia respiratoria aguda (IRA) 31.11%, postquirúrgico inmediato 40% y enfermedades neurológicas 23.52%. El modo ventilatorio más empleado fue el asistido/controlado (A/C). El Vt fue de  $7.91 \pm 1.19$  mL/kg, la Pmax fue de  $32.91 \pm 8.20$  cmH<sub>2</sub>O, la PS fue de  $12.70 \pm 3.12$  cmH<sub>2</sub>O y la PEEP fue de  $7.67 \pm 3.70$  cmH<sub>2</sub>O. La duración de la VM fue  $7.94 \pm 7.72$  días. La técnica principal de retiro fue ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) + PS, el tiempo de retiro fue  $2.46 \pm 2.83$  días.

**Conclusión:** Nuestra experiencia con VM coincide con la reportada en estudios internacionales multicéntricos realizados en Europa, Canadá, EUA y Latinoamérica.

**Palabras clave:** VM invasiva, insuficiencia respiratoria, experiencia, UCI.

### SUMMARY

**Objective:** To describe the experience with invasive mechanical ventilation (MV) in the Intensive Care Unit (ICU) of the "Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional "La Raza" (HECMNR).

**Patients and methods:** We carried out a retrospective, observational, descriptive and transversal study from 1st July 2000 to 1st July 2001. Patients older than 18 years who required MV more than 24 h were included. We used a ventilation-monitoring format as the primary source of information. We registered gender, age, indication of MV, ventilatory modes, tidal volume (Vt), maximum pressure (Pmax), pressure support (PS), positive end-expiratory pressure (PEEP), days of MV, time and ventilatory weaning technique.

**Results:** From the total admitted patients, 20.70% received MV, of these 56.2% were women and the mean age of all patients were  $47.96 \pm 18.72$  years. The main indications were acute respiratory failure (31.11%), immediate post surgical period (40%) and neurological illness (23.52%). The ventilatory mode most employed was assisted/controlled (A/C). The Vt was of  $7.91 \pm 1.19$  mL/kg, Pmax of  $32.91 \pm 8.20$  cmH<sub>2</sub>O, PS of  $12.70 \pm 3.12$  cmH<sub>2</sub>O and PEEP of  $7.67 \pm 3.70$  cmH<sub>2</sub>O. The length of MV was,  $7.94 \pm 7.72$  days. The main weaning technique of MV was synchronic intermittent mechanical ventilation (SIMV) + PS and length of weaning was  $2.46 \pm 2.83$  days.

**Conclusion:** Our experience with MV coincides with that reported in multicenter international studies carried out in Europe, United States and Latin America.

**Key words:** Invasive MV, respiratory failure experience, ICU.

### ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Uno de los hechos decisivos en el nacimiento y desarrollo de las UCI es sin duda alguna el soporte de pacientes con VM que nace en la década de los cin-

\* Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza", Instituto Mexicano del Seguro Social, México D.F.

cuenta. La aparición de nuevos modos de VM y métodos de monitorización de la misma ha sido una constante en los años posteriores. Ello da origen a la aparición de nuevas generaciones de ventiladores cada vez más sofisticados y con mayores medidas de seguridad.<sup>1,2</sup>

La disposición de equipos cada vez más modernos ha permitido ventilar mecánicamente a pacientes con patologías de mayor severidad y mayores posibilidades de éxito. Lo anterior da origen a estudios tanto de eficacia y seguridad de los nuevos modos de VM que se han incorporado a la asistencia cotidiana, así como a la utilización que de la VM se hace en las UCI.<sup>2</sup>

Uno de los motivos principales de ingreso a la UCI es el de recibir apoyo mecánico ventilatorio. La IRA es la etiología más frecuente. Los objetivos primarios de la VM son disminuir el trabajo de los músculos respiratorios, revertir la hipoxemia y corregir la acidosis respiratoria, situaciones que ponen en peligro la vida de los pacientes.<sup>3</sup> En un estudio multicéntrico realizado en 1,638 pacientes, las causas principales para recibir VM fueron: IRA en 66%, coma en 15%, exacerbación aguda de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en 13% y enfermedades neuromusculares en 5%.<sup>3</sup>

En 1992 El Grupo Corporativo Español de Fálla Respiratoria supervisó el uso de la VM, específicamente las indicaciones, modos empleados y técnicas de retiro. El estudio incluyó 290 pacientes en 47 UCIs. De los pacientes estudiados, 46% recibieron VM al momento de la supervisión. La mayoría de los pacientes (55%) fueron ventilados con el modo A/C y otro 26% con SIMV. Las siguientes técnicas fueron usadas para el retiro: tubo en T en 24%, SIMV en 18%, PS en 15%, SIMV más PS en 9% y una combinación de dos o más técnicas en 33%.<sup>4</sup>

Las nuevas modalidades en VM ofrecen ventajas como son: disminuir el trabajo de los músculos respiratorios, evitar la desconexión accidental, mejorar el intercambio de gases y estrategias para prevenir el daño pulmonar, aumentar la sincronización entre la asistencia ventilatoria y el esfuerzo respiratorio del paciente, además de promover la curación del daño pulmonar.<sup>3</sup> Uno de los mayores retos son los pacientes con alteración en la distensibilidad pulmonar, especialmente en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA). En la actualidad se acepta plenamente que el uso de la VM controlada por presión (CP) mejora la presión arterial de oxígeno ( $\text{PaO}_2$ ) con una menor fracción inspirada de oxí-

geno ( $\text{FiO}_2$ ). Además, en ciertos pacientes con SIRA o lesión pulmonar aguda (LPA), la estrategia ventilatoria requerida para mantener un adecuado intercambio de gases puede exacerbar e incluso iniciar un significante daño pulmonar e inflamación a nivel alveolar.<sup>5-10</sup> La meta de usar la más baja  $\text{FiO}_2$  posible para alcanzar una saturación de oxígeno arterial de aproximadamente 90% no ha cambiado en décadas.<sup>3</sup>

Una nueva era del manejo ventilatorio empieza en 1990, cuando Hickling y colaboradores reportan que una disminución del  $V_t$  empleado (6-8 mL/kg) disminuye la mortalidad esperada hasta en un 60% entre los pacientes con SIRA.<sup>3</sup> En estudios posteriores, Amato y colaboradores asignan en forma aleatoria pacientes para recibir ventilación con  $V_t$  convencional (12 mL/kg) y otros con  $V_t$  bajo (6 mL/kg); la mortalidad disminuyó en 46% con bajos  $V_t$  comparada con los pacientes que recibieron ventilación convencional.<sup>5-11</sup> Un estudio reciente de 861 pacientes por el grupo de trabajo para SIRA confirmó estos beneficios.<sup>12</sup>

Las presiones pertinentes que deben ser monitORIZADAS para el manejo de pacientes con VM son la Pmax, la presión de meseta y la PEEP.<sup>3</sup> Un incremento en la Pmax, sin un incremento concomitante en la presión de meseta es poco probable que cause daño alveolar.<sup>3</sup> El pulmón normal alcanza su distensión máxima con una presión transpulmonar entre 30 y 35 cmH<sub>2</sub>O, presiones mayores causan sobredistensión.<sup>3,11,12</sup> La VM con  $V_t$  convencionales (10-12 mL/kg) puede causar sobredistensión en las regiones pulmonares que permanecen aireadas a un nivel equivalente al observado en pulmones sanos donde se ventila con  $V_t$  de 40-48 mL/kg.<sup>11-13</sup> Investigaciones en distintas especies animales han observado que la VM es capaz de producir daño pulmonar, que es funcional e histológicamente indistinguible de las formas que se presentan en el SIRA.<sup>5,6</sup> Pacientes con parrillas costales rígidas, (pacientes con SIRA de origen no pulmonar), mantienen una elevada presión pleural, en éstos la presión de meseta de la vía aérea puede exceder los 35 cmH<sub>2</sub>O sin causar sobredistensión alveolar.<sup>3,7,10-12,14,16</sup> Una de las estrategias ventilatorias para mejorar la oxigenación es a través del uso de la PEEP con la intención de reclutar tejido pulmonar previamente no funcional, sin embargo, el determinar la PEEP óptima a través de la curva de presión volumen es todavía motivo de controversia. La PEEP puede reclutar áreas atelectásicas, pero puede sobredistender áreas normalmente aireadas perpetuando el daño pulmonar.<sup>3,6-9,11,12,14,16</sup>

Debido a que la VM puede tener complicaciones que ponen en peligro la vida, debe utilizarse el menor tiempo posible.<sup>3,17-19</sup> El retiro de pacientes de la VM representa todavía un reto en las UCIs y se realiza todavía en base a la experiencia y juicio clínico del médico, ya que no existe un protocolo estandarizado.<sup>17</sup> Más del 40% del tiempo que el paciente recibe VM es dedicado para el retiro de la misma.<sup>1,2,4</sup> Existen cuatro técnicas de retiro de la VM, la más antigua es la técnica de respiraciones espontáneas varias veces al día con el uso de un tubo en T contenido un suplemento Enriquecido de oxígeno. Las otras dos técnicas más comunes de retiro de la VM son el uso de SIMV y la PS, que está disponible desde 1980,<sup>1-4,17,19</sup> lo que permite disminuir gradualmente la asistencia ventilatoria y bajar paulatinamente el número de respiraciones así como la PS. Cuando un nivel mínimo de asistencia ventilatoria es tolerado, el paciente es extubado.<sup>17,19</sup> La cuarta técnica de retiro utilizada es el ensayo de ventilaciones espontáneas una vez al día con tubo en T por lo menos durante dos horas; si es exitosa, el paciente puede extubar-se. Si la técnica no es exitosa, se le da al paciente un reposo de 24 horas de los músculos respiratorios con ventilación con PS antes de realizar un nuevo intento. En un estudio reciente, ensayos de 30 minutos de ventilaciones espontáneas fueron tan efectivos como los intentos de dos horas.<sup>1-4,17-22</sup>

Variables utilizadas para predecir un retiro exitoso.<sup>23</sup>

#### **Intercambio de gases:**

$\text{PaO}_2 \geq 60 \text{ torr} (\geq 8 \text{ kPa})$  con  $\text{FiO}_2 < 0.35$   
 Gradiente alvéolo arterial de oxígeno  $< 350 \text{ torr}$  ( $< 46.7 \text{ kPa}$ ).  
 $\text{Relación PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$

#### **Mecánica ventilatoria**

Presión inspiratoria máxima negativa  $< -30 \text{ cmH}_2\text{O}$   
 Ventilación minuto  $< 10 \text{ L/min}$   
 $\text{Relación frecuencia volumen corriente (F/Vt)} < 100$   
 ventilaciones/min/L

#### **PACIENTES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y transversal en la UCI del HECMNR durante el periodo comprendido del 1º de julio del 2000 al 1º de julio del 2001.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años sometidos a VM por lo menos durante 24 horas. Se utilizó la hoja de monitoreo de la VM como fuente primaria de información.

Se registró: sexo, edad, indicación para el inicio de la VM, modo ventilatorio utilizado, Vt, Pmax, nivel de PS, PEEP, duración de la VM, técnica utilizada para el retiro de la VM y el tiempo utilizado para el retiro.

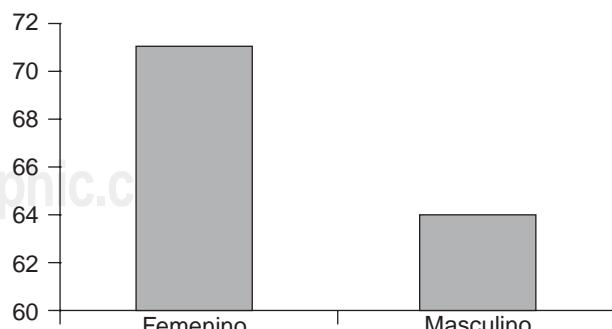
Los resultados se expresan como promedio  $\pm$  desviación estándar para las variables numéricas y como porcentaje para las variables nominales. Debido a las características del estudio, no se utilizó estadística inferencial.

#### **RESULTADOS**

De los 652 pacientes que ingresaron a la UCI durante el periodo de estudio, 135 (20.70%) recibieron VM por lo menos durante 24 horas. De estos últimos, 71 (52.60%) fueron mujeres y 64 (47.40%) hombres (*figura 1*). La edad promedio de los pacientes fue de  $47.96 \pm 18.72$  años (rango de 18 a 84 años).

La indicación para el inicio de la VM fue de origen pulmonar en 51 (37.04%) pacientes y de origen extrapulmonar en 85 (62.96%). En los pacientes con indicaciones de origen pulmonar, la más frecuente fue la insuficiencia respiratoria, presente en 42 (82.36%) pacientes, los otros 9 (17.64%) tuvieron causas diversas que se muestran en el *cuadro I*. Los pacientes con indicaciones de origen extrapulmonar se dividieron de la siguiente manera: 34 (40.00%) pacientes de tipo quirúrgico, 20 (23.52%) con enfermedades neurológicas y 17 (10) (11.76%) con otras patologías (*cuadro II*).

Ochenta y cinco (62.96%) pacientes fueron ventilados con modo controlado por volumen y en 50 (37.04%) se utilizaron modos controlados por pre-



**Figura 1.** Distribución por sexo.

**Cuadro I. Indicaciones de VM de origen pulmonar (N = 51).**

Diagnóstico	No.	%
Insuficiencia respiratoria	42	82.30
Edema agudo pulmonar	3	5.80
Hemorragia pulmonar	3	5.80
Fístula traqueal	1	1.6
Broncoespasmo	1	1.6
Neumotórax	1	1.6

**Cuadro II. Indicaciones de VM de origen no pulmonar (N = 85).**

Diagnóstico	No.	%
Pacientes quirúrgicos	34	40.00
Cirugía de abdomen	18	52.44
Cirugía vascular	6	17.64
Cirugía cardiaca	5	14.70
Cirugía neurológica	2	5.80
Resección tumoral	2	5.80
Cirugía urológica	1	2.94
Pacientes neurológicos	20	23.52
Miastenia gravis	4	20.00
Hemorragia subaracnoidea	4	20.00
Encefalopatía anoxoisquémica	3	15.00
Edema cerebral	3	15.00
Síndrome de Guillain-Barré	2	10.00
Estado epiléptico	2	10.00
Hemorragia cerebral	1	5.00
Encefalitis viral	1	5.00
Patología abdominal	17	20.00
Pancreatitis aguda	9	52.94
Sepsis abdominal	5	29.41
Hepatitis fulminante	2	11.76
Trombosis mesentérica	1	5.80
Patología cardíaca	4	4.70
Infarto de miocardio	2	50.00
Arritmias	1	25.00
Mediastinitis	1	25.00
Otros	10	11.76

sión. Todos los pacientes en volumen control se ventilaron con el modo A/C. De los pacientes en presión control, 31 (22.96%) se ventilaron con el modo A/C, 17 (12.59%) con SIMV + PS y 2 (1.48%) con CPAP + PS (*cuadro III*).

El Vt promedio utilizado fue de  $555.96 \pm 83.85$  cc, con rango de 122 hasta 730 cc. Debido a que no se registró el peso de los pacientes, no fue posible calcular el Vt por kilogramo de peso. Asumiendo un promedio de 70 kg, correspondería aproximada-

**Cuadro III. Modos de ventilación mecánica.**

Modo	No.	%
Control volumen	85	62.96
A/C	85	100.00
Control presión	50	37.04
A/C	31	62.00
SIMV + PS	17	34.00
CPAP + PS	2	4.00

mente a  $7.94 \pm 1.19$  cc/kg de peso. La Pmax promedio fue de  $32.91 \pm 8.20$  cmH<sub>2</sub>O (rango de 15 a 58 cmH<sub>2</sub>O), la PS promedio fue de  $12.70 \pm 3.12$  cmH<sub>2</sub>O (rango de 5 a 22 cmH<sub>2</sub>O) y la PEEP promedio fue de  $7.67 \pm 3.70$  cmH<sub>2</sub>O con rango de 2 a 15 cmH<sub>2</sub>O (*cuadro IV*).

La duración promedio de la VM fue de  $7.91 \pm 7.72$  días, con rango de 1 a 49 días y el tiempo promedio utilizado para el retiro de la VM fue de  $2.46 \pm 2.83$  días (rango de 0 a 16 días), lo que representa el 35.77% del tiempo total de VM (*cuadro V*).

Del total de pacientes, en 85 (62.96%) se utilizó alguna técnica de retiro de la VM. De éstos, en 71 (83.52%) se utilizó sólo una técnica de retiro y en 14 (16.47%) se utilizaron más de una técnica de retiro de la VM. En 49 (57.64%) pacientes se utilizó SIMV + PS y de ellos, en 5 (5.80%) se utilizó una combinación de SIMV + PS y CPAP + PS y en otros 5 (5.80%) se utilizó una combinación de SIMV + PS, CPAP + PS y tubo en T. CPAP + PS se utilizó en 12 (14.11%) pacientes y de ellos en 3 (3.5%) se utilizó una combinación de CPAP + PS y tubo en T.

**Cuadro IV. Parámetros ventilatorios.**

Variable	Promedio	DS	Rango
Vt (mL)	555.96	83.85	122-730
Pmax (cmH <sub>2</sub> O)	32.91	8.20	15-58
PS (cmH <sub>2</sub> O)	12.70	3.12	5-22
PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	7.67	3.70	2-15

**Cuadro V. Duración de la ventilación mecánica.**

Variable	Promedio	DS	Rango
Días de VM	7.91	7.72	1-49
Días de retiro de la VM	2.46	2.83	0-16

En 19 (22.35%) pacientes se utilizó únicamente tubo en T, en 3 (3.52%) únicamente SIMV y en 2 (2.35%) se utilizó una combinación de SIMV y CPAP. En uno (1.17%) de estos últimos pacientes se utilizó además tubo en T (*cuadro VI*).

## DISCUSIÓN

Del total de pacientes que ingresaron a la UCI sólo 20.70% requirió de apoyo mecánico ventilatorio por más de 24 horas, cifra que se encuentra por debajo del promedio referido en diferentes ciudades de Europa, Canadá, Estados Unidos y Latinoamérica, como lo demuestra Esteban y colaboradores en un estudio multicéntrico internacional de VM. Esta situación puede tener dos explicaciones; la primera es que pudiera existir un subregistro de pacientes que requirieron de VM y la segunda que el apoyo mecánico ventilatorio ya no sea uno de los principales motivos de ingreso a la UCI. En nuestro estudio no hubo diferencia significativa en los datos demográficos, como son el género a lo reportado en el estudio multicéntrico realizado por Esteban y colaboradores, no así el promedio de edad en el cual se observa que la edad avanzada ya no es un criterio que excluya a los pacientes para ingresar a la UCI.

En cuanto a las indicaciones para el inicio en la VM encontradas en nuestro estudio continúan predominando la falla respiratoria aguda como causa principal, seguida de pacientes postquirúrgicos, y neurológicos, situación que va acorde con un estudio multicéntrico realizado por Tobin y colaboradores, y que se confirma en el estudio de Esteban referido previamente.

Los principales modos ventilatorios y técnicas de retiro utilizadas en este estudio son similares a las reportadas en diferentes partes del mundo, según

**Cuadro VI. Modos de retiro de la ventilación mecánica (N = 85).**

Modo	No.	%
SIMV + PS	49	57.64
SIMV + PS/CPAP + PS	5	5.80
SIMV + PS/CPAP + PS/Tubo T	5	5.80
CPAP + PS	12	14.11
CPAP + PS/Tubo en T	3	3.5
Tubo en T	19	22.35
SIMV	3	3.52
SIMV + CPAP	2	2.35
SIMV + CPAP/Tubo en T	1	1.17

se refiere en varios estudios multicéntricos internacionales referidos en la bibliografía, dentro de las que destacan los trabajos de Esteban y Tobin. Los modos ventilatorios utilizados son el A/C y el SIMV + PS. Respecto a las técnicas empleadas para el retiro se mencionan el SIMV + PS y ventilaciones espontáneas (Tubo en T).

En nuestro estudio las variables medidas como son el Vt promedio de 7.9 mL/kg, la Pmax promedio de 32.91 cmH<sub>2</sub>O y la PEEP promedio de 7.1 cmH<sub>2</sub>O, se encuentran dentro de los valores promedios sugeridos cuando se utiliza una estrategia ventilatoria protectora por diferentes estudios y autores como son el estudio de Amato, y los de Wiedemann, Russel y Stewart.

## CONCLUSIONES

La frecuencia del uso de la VM en los pacientes que ingresan a nuestra Unidad es menor que la reportada en la literatura internacional.

Las indicaciones para iniciar la VM, los modos ventilatorios y las técnicas de retiro más frecuentemente utilizados coinciden con los reportados por Esteban en su estudio multicéntrico realizado en Canadá, Estados Unidos, Europa y Latinoamérica.

Los parámetros ventilatorios monitorizados corresponden a los propuestos por Amato y colaboradores, para una estrategia ventilatoria protectora.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Vincent JL. *Yearbook of intensive care and emergency medicine*. 2000:265-282.
2. Alia L, Frutos F, Esteban A. Weaning. *Estudio multicéntrico en España. Retiro de la VM* 2000:237-248.
3. Tobin M. Advances in mechanical ventilation. *N Engl J Med* 2001;344:1986-1996.
4. Esteban A, Anzueto A, Alía I et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1450-1458.
5. Slutsky A, Tremblay L. Multiple system organ failure is mechanical ventilation a contributing factor? *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:1721-1725.
6. Ware L, Matthay M. The acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1334-1349.
7. Russel J, Slutsky A, Lemaire F et al. International consensus conferences in intensive care medicine. Ventilator-associated lung injury in ARDS. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:2118-2114.
8. McIntyre R, Pulido E, Bensard D et al. Thirty years of clinical trials in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2000;28:3314-3331.
9. Eileen B, Jurkovich G, Gentilello L et al. Current clinical options for the treatment and management of acute respiratory distress syndrome. *J Trauma* 2000;48: 562-580.

10. Rainieri M, Suter P, Tortorella C et al. Effect of mechanical ventilation on inflammatory mediators in patients with acute respiratory. *JAMA* 1999;282:54-61.
11. Amato M, Valente C, Machado D et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:347-354.
12. Wiedemann H, Arroliga A, Fisher C et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1301-1308.
13. Nakos G, Tsangaris I, Konstanti E et al. Effect of the prone position on patient's with hydrostatic pulmonary edema compared with patient's with acute respiratory distress syndrome and pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:360-368.
14. Scott H, Hess D, Venegas J. An objective analysis of the pressure-volume curve in the acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:432-439.
15. Weg J, Anzueto A, Blak R et al. The relation of pneumothorax and other air leaks to mortality in the acute respiratory distress. *N Engl J Med* 1998;338:341-346.
16. Stewart T, Meade M, Cook D et al. Evaluation of a ventilation strategy to prevent barotrauma in patients at high risk for acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:355-361.
17. Esteban A, Frutos F, Tobin M et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995;332:345-350.
18. Troche G, Moine P. Is the duration of mechanical ventilation predictable? *Chest* 1997;112:745-751.
19. Manthos C, Schmidt G, Hall J. Liberation from mechanical ventilation. A decade of progress. *Chest* 1998;114:886-901.
20. Hotchkiss J, Blanch L, Murias G et al. Effects of decreased respiratory frequency on ventilator-induced lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:463-468.
21. Leung P, Jubran A, Tobin M. Comparison of assisted ventilator modes on triggering, patient's effort and dyspnea. *Am J Crit Care Med* 1997;155:1940-1948.
22. Laghi F, Karamchandani K, Tobin M. Influence of ventilator setting in determining respiratory frequency during mechanical ventilation. *Am J Crit Care Med* 1999;160:1766-1770.
23. Tobin M. *Mechanical ventilation*. Combined critical care course. Multidisciplinary board review 2000;441-452.

Correspondencia:

Dr. Miguel Ángel Ramírez Barrera,  
Unidad de Cuidados Intensivos del  
Hospital de Especialidades del Centro  
Médico Nacional "La Raza", Seris  
y Zaachila S/N, Col. La Raza,  
C.P. 02990, México D.F.  
Tel. 57-29-59-00, Ext. 1004.