

¿Cómo se utiliza la ventilación mecánica en las Unidades de Terapia Intensiva de México?

Dr. José Antonio Luviano García,* Dr. Mario Torres Cortés†

RESUMEN

Introducción: La ventilación mecánica (VMA) es vital en el tratamiento de los pacientes graves. En México no hay estudios acerca de los parámetros de ventilación utilizados en las unidades de terapia intensiva (UTIs).

Objetivo: Conocer los parámetros de VMA utilizados en las UTIs de México.

Diseño: Estudio transversal multicéntrico.

Lugar: UTIs de México.

Pacientes: Sesenta y ocho pacientes con VMA fueron incluidos.

Métodos: El día 28 de febrero de 2005 se hizo una encuesta acerca de los parámetros de VMA utilizados en 25 UTIs de México.

Resultados: Se obtuvieron los datos de 68 pacientes con AVM. Se encontró: edad media de 54.7 ± 22 años, duración de VMA 7.7 ± 11 días, el ventilador AVEA fue el más utilizado (15%), el modo asistido/controlado con volumen se utilizó en 29% de los casos, el volumen corriente fue de 7.7 ± 2.96 mL/kg, la FIO₂ de $.46 \pm 0.7$, y la relación PaO₂/FIO₂ de 213 ± 124 . El método de destete más frecuentemente utilizado fue CPAP + PS + SIMV (28%).

Conclusión: En este estudio se encontró que los parámetros de VMA empleados en México difieren de los utilizados en otros países.

Palabras clave: Ventilación mecánica, parámetros, unidades de cuidados intensivos, pacientes graves.

Los pacientes en estado crítico, requieren frecuentemente de asistencia ventilatoria; las indicaciones para iniciar la ventilación mecánica y la programación de los parámetros del ventilador que inicialmen-

SUMMARY

Introduction: Assisted mechanical ventilation (AMV) is vital in the treatment of critically ill patients. In our knowledge there are not studies about the AVM parameters used in the ICUs of Mexico.

Objective: To know the AMV parameters used in the ICUs of Mexico.

Design: Transversal multicentric study.

Setting: UCIs of Mexico.

Patients: Sixty eight patients with AMV were included.

Methods: On the 28th of February of 2005 a survey about the AVM parameters used in 25 ICUs of Mexico was made.

Results: The data of 68 AVM patients were obtained. It was found: mean age 54.7 ± 22 years, length of AVM 7.7 ± 11 days, AVEA was the ventilator most frequently used (15%), the mode assisted/control with volume was utilized in 29% of cases, tidal volume was 7.7 ± 2.96 mL/kg, FIO₂ $.46 \pm 0.7$, and PaO₂/FIO₂ ratio 213 ± 124 . The method most frequently used for weaning was CPAP + PS + SIMV (28%).

Conclusion: In this study was found that AVM parameters utilized in Mexico are different than in other countries.

Key words: Assisted mechanical ventilation, parameters, intensive care units, critically ill patients.

te había sido sencilla ha cambiado con el paso de los años, en parte, por la evolución tecnológica que tienen los respiradores y por su utilización en diversas situaciones clínicas que han requerido los enfermos ventilados, es importante señalar que si bien es una ayuda fundamental para el enfermo con falla respiratoria, en algunos casos puede producir lesión,¹ siendo en los últimos años gran parte de la investigación enfocada a la identificación de los factores que producen este daño, repercusiones fisiológicas en el enfermo y las medidas que han sido

* Médico Intensivista adscrito.

† Médico adscrito.

catalogadas como de protección al parénquima pulmonar en los pacientes con lesión pulmonar aguda y síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto SIRA.^{2,3}

Hay reportes en la literatura de la forma en que se asisten a los enfermos en las unidades de terapia intensiva desde el punto de vista ventilatorio, en el artículo publicado en 1992 por el Spanish Lung Failure Collaborative Group,⁵ estudio que describe indicaciones de ventilación, modos y métodos de destete en 290 pacientes de 47 UTIs de España, encontraron que el modo ventilatorio más utilizado fue el asistido/controlado (55%), seguido por ventilación mandatoria intermitente sincronizada SIMV (26%) y las técnicas de destete utilizadas son prueba de tubo en "T" (24%), SIMV 18%, presión soporte PS (15%), y SIMV + PS 9% o una combinación de ellos en 33%. Para el año 2000 se publica un estudio similar por el Mechanical Ventilation International Study Group⁶ participando 1,638 pacientes de 412 UTIs de Norteamérica, América del Sur, España y Portugal; como principales hallazgos se encontró que la indicación más frecuente de ventilación es la falla respiratoria aguda (66%), la vía de intubación endotraqueal (75%), el volumen corriente promedio de 9 mL/kg. En este estudio no participaron UTIs de México.

En el tercer estudio de este tipo, también del Mechanical Ventilation International Study Group;⁷ participaron 361 UTIs para un total de 5,183 pacientes que tuvieron ventilación mecánica por más de 12 horas, con un promedio de edad de 59 años en donde el postoperatorio es la principal causa de inicio de ventilación para insuficiencia respiratoria con 20%, al día 7 el modo más utilizado es el asistido/controlado. En este estudio sí participaron UTIs de México.

Respecto a los parámetros de ventilación, se ha investigado principalmente el volumen corriente con los estudios de Amato y colaboradores,⁸ que dieron pie al concepto de estrategias ventilatorias de protección pulmonar con el propósito de disminuir el daño pulmonar y disminuir la mortalidad.

Los aparatos de ventilación mecánica se renuevan de acuerdo a la tecnología, aparecen nuevos modos, los reportes no indican qué ventiladores se utilizan, si alguna modalidad nueva o similar se está utilizando, o si hay aplicación de las recomendaciones en ventilación mecánica para estos enfermos.

Considerando que existen reportadas algunas medidas de protección al parénquima pulmonar⁹ con el fin de evitar daño, creemos que es esencial pri-

mero saber bajo qué condiciones actualmente estamos ventilando a los pacientes críticos de nuestras UTIs con el propósito de comparar con las recomendaciones más apropiadas internacionalmente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez escrito el protocolo se solicitó a los directores de UTIs y Comités de Ética e Investigación de las mismas, consentimiento para aplicar una encuesta referente a las características de ventilación. Se obtuvo aceptación de 25 UTIs y durante la mañana del día 28 de febrero de 2005 un médico de la misma, recabó la información a través de un cuestionario tipo encuesta, los médicos no conocían los propósitos del estudio. La información recabada fue la siguiente: sexo, edad, peso y talla de cada paciente, modo de acceso de la vía aérea y si se encontraba con traqueostomía. Las indicaciones de ventilación mecánica fueron definidas de la siguiente forma: 1) Lesión neurológica: cualquier lesión craneoencefálica y del sistema nervioso periférico traumática y no traumática. 2) Daño pulmonar por sepsis: toda lesión pulmonar traumática y no traumática que no fuera ocasionada por neumonía. 3) Insuficiencia cardiaca congestiva. 4) Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. 5) Neumonía. 6) Choque hipovolémico. 7) Trauma de tórax. 8) Postoperatorio inmediato. 9) No especificada. Si los pacientes tenían dos o más causas de inicio de la ventilación a juicio de los médicos tratantes se dejaba ese criterio para fines del estudio.

Se recopilaron en la encuesta los siguientes parámetros ventilatorios: días en ventilación mecánica al momento del estudio, nombre del ventilador utilizado, modo ventilatorio, volumen corriente, frecuencia respiratoria, volumen minuto, fracción inspirada de oxígeno, relación $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, PEEP, técnica de retiro de ventilador. Los resultados serán expresados como promedio \pm desviación estándar.

RESULTADOS

Se obtuvieron datos de 68 pacientes de 25 UTIs, provenientes 12 (17%) de hospitales públicos y 56 (83%) pacientes de hospitales privados. El promedio de edad fue de 54.7 ± 22.6 años, 42 (63%) pacientes masculinos y 22 (38%) femeninos. El peso promedio fue de 76 ± 19 kg. La talla promedio de $166 \text{ cm} \pm 59$ (*cuadro I*).

Días de ventilación mecánica al momento del estudio: rango 1 - 61 días, promedio 7.7 días \pm 11.5.

Cuadro I. Características de los pacientes.

Pacientes estudiados	68
UTI participantes	25
Hombres	42 (61%)
Mujeres	24 (39%)
Edad	54.7 ± 22 años
Días en ventilador	7.7 ± 11

Tipo de ventilador utilizado: Ventilador 840 6 (10%), Adult Star 4 (6.6%), AVEA 9 (15%), Bear 1000 9 (15%), Evita 4 5 (8.3%), Galileo 4 (6.6%), Bennet 7200 5 (8.3%), Bennet 740 1 (1.6%), Savina 2 (3.3%), Servo 300 A 8 (13.3%), Servo 3902 (3.3%), Vela 5 (8.3%).

Modo ventilatorio utilizado: AC/volumen 19 (29%), AC/presión 18 (27%), BIPAP 7 (10.7%), CPAP 1 (1.5%), CPAP + PS 12 (18%), IPPV 1 (1.5%), PS 2 (3%), SIMV + PS 5 pacientes (7.6%).

Volumen corriente: rango 303 – 1,150 mL, promedio 558.1 ± 229 mL. Volumen corriente (mL/kg) rango 3.75 - 13 mL/kg, promedio 7.51 ± 2.96 mL/kg.

Frecuencia respiratoria: rango 5 - 31/min, promedio 15.65 ± 7.4 /min.

Volumen minuto: rango 1.5 - 21 L/min, promedio 8.98 ± 5.04 L/min.

Fracción inspirada de oxígeno: rango 25 al 100%, promedio $46 \pm 17\%$.

$\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$: rango 69 - 745, promedio 213 ± 124 .

Causas de asistencia ventilatoria: no especificada en 5 pacientes, postoperatorio inmediato 8 (12%), lesión neurológica 19 (30%), lesión pulmonar por sepsis 10 (15%), ICC 7 (11%), neumonía 12 (19%), EPOC 3 (4.7%), choque hipovolémico 1 (1.5%), trauma de abdomen y tórax 2 (3%), trombosis mesentérica 1 (1.5%).

En proceso de destete durante la encuesta: 15 pacientes en destete.

SIMV 4 pacientes, CPAP + PS 5 pacientes, tubo en T 4 pacientes, ensayo de respiración espontánea 1 paciente.

Vía de intubación: vía nasal 0, vía oral 60 pacientes, traqueostomía 8 pacientes.

DISCUSIÓN

El proceso de convencer y reunir a varias UTIs del país es tarea difícil, el estudio inicialmente programado para realizarse en la ciudad de Monterrey cobró mayor ímpetu en otros lugares y de esta forma aunque las UTIs incluidas no conforman una mues-

tra representativa de todo México se pudieron incluir Unidades de Toluca, Saltillo, Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey, llamando la atención que la mayor parte de los pacientes (83%) corresponde a hospitales privados. Un promedio de edad de 54 años nos indica que nuestros pacientes sufren patologías a edades más tempranas que el reporte mundial que es de 71 años promedio.

La principal indicación de inicio de la ventilación mecánica en nuestro estudio lo conforman los pacientes con lesión neurológica ya sea traumática o no traumática con un 30%, seguida de neumonía 19% y la lesión pulmonar aguda por sepsis (15%), es difícil comparar con los estudios a nivel mundial ya que se reportan como insuficiencia respiratoria aguda incluyendo el SDRA. Llama la atención que la lesión neurológica aguda esté al doble de la lesión pulmonar aguda por sepsis. No se indagó la frecuencia de SDRA, pensamos que estos indicadores reflejan mejor la indicación de inicio de la ventilación mecánica (*cuadro II*).

Los días promedio de uso de la ventilación mecánica 7.7, son similares a lo reportado en la literatura mundial, esto podría explicar pacientes con respuesta fisiopatológica similar ante un agente agresor de un estado crítico.

No hay estudios que investiguen cuál es el ventilador ideal, cuáles son las características básicas que debe reunir un ventilador y las casas comerciales intentan colocar aparentes nuevos modos, avances en monitoreo, sistemas de alarma, mejor sincronía etc., habría que esperar entonces que estemos utilizando estos nuevos avances.

El estudio muestra que el ventilador más utilizado fue el AVEA con 15%, seguido al igual que el Bear 1000 con 15%, y el Servo 300 A con 13%, que conforman prácticamente 50% de los aparatos de ventilación utilizados. Aquí es de llamar la atención la presencia de un ventilador no tan reciente como el Bear 1000, ante nuevas tecnologías como el AVEA (*cuadro III*).

Con lo anterior se esperaría encontrar la aplicación de estos nuevos modos de ventilar a los pacientes de acuerdo a lo especificado por el fabricante de cada ventilador, sin embargo parece ser que los médicos siguen prefiriendo ventilar a los pacientes con lo más entendible, el aforismo, el mejor ventilador es el que conoce y sabe manejar el médico parece cumplirse aquí ya que 29% de los pacientes son ventilados con asisto/controlado por volumen y la presencia del asisto/control por presión con 27% como el modo en que ventilamos a más de 50% de

Cuadro II. Indicaciones de inicio de ventilación.

Lesión neurológica	19 (30%)
Neumonía	12 (19%)
Lesión pulmonar por sepsis	10 (15%)
Postoperatorio inmediato	8 (12%)
Insuficiencia cardíaca	7 (11%)
EPOC	3 (4.7%)
Trauma de tórax y abdomen	2 (3%)
Choque hipovolémico	1 (1.5%)
Trombosis mesentérica	1 (1.5%)

Cuadro IV. Parámetros ventilatorios y modos más utilizados.

Volumen corriente mL/kg	7.5 mL/kg ± 2.9
FIO ₂	46% ± 17
Frecuencia respiratoria	15.6 ± 7/min
Asistido/control por volumen	19 (29%)
Asistido/control por presión	18 (27%)
CPAP + PS	12 (18%)
BIPAP	7 (10.7%)
SIMV + PS	5 (7.6%)
IPPV	1 (1.5%)

Cuadro III. Ventiladores más utilizados.

AVEA	9 (15%)
Bear 1000	9 (15%)
Servo 300 A	8 (13.3%)
Bennet 840	6 (10%)
Evita 4	5 (8.3%)
Bennet 7200	5 (8.3%)
Vela	5 (8.3%)
Galileo	4 (6.6%)
Adult Star	4 (6.6%)
Savina	2 (3.3%)
Servo 3920	2 (3.3%)

nuestros pacientes. La literatura reporta 47% de utilización de AC por volumen, sin reportar la utilización del modo AC x presión. ¿Por qué este cambio en México? la evidencia no es contundente respecto a que el modo de presión sea mejor pero al menos el estudio refleja esta tendencia en las UTIs de México. El BIPAP tiene 10% de utilización, el cual es otro modo de ventilar con presión, lo cual mostraría 37% para los modos controlados por presión y esto sí marca una clara diferencia sobre el modo que elegimos ventilar en nuestro país. A pesar de que la encuesta pedía reportar las siglas del modo que apareciera en el ventilador no se nota la presencia de éstos en su frecuencia de utilización salvo el BIPAP. La modalidad de SIMV correlaciona con los reportes mundiales donde ésta se utiliza en 6% contra 7% del nuestro, aunque aquí se utilizó con PS. La utilización de PS como modo para ventilar se reporta en 15% a nivel mundial igual a la de nosotros 15%.

El volumen corriente reportado en nuestro estudio es de 7.5 mL/kg, 558 mL aproximadamente, el estudio de Esteban con el Grupo Internacional reportó 9 mL/kg en promedio y en los pacientes con SDRA de 8.7 mL/kg. Aunque nosotros no indagamos sobre la presencia de SDRA, la pauta de ventilar con volúmenes bajos parece ser entendible para evitar el barotrauma.

Si bien no se investigó sobre todos los criterios para una lesión pulmonar aguda (ALI), la presencia de PaO₂/FIO₂ promedio de 213, nos habla de la presencia de patología severa sin querer manejar esto con un incremento importante de la FIO₂ encontrada en 46%.

De los pacientes en proceso de retiro del ventilador el modo de CPAP +PS (35%) fue el más utilizado y con muy leve diferencia el SIMV (28%) y el tubo en T (28%), solamente en 1 paciente (6%) se utilizó ensayo de respiración espontánea contra 17% del reporte del grupo Internacional (*cuadro IV*).

CONCLUSIONES

Tenemos una población joven con enfermedades críticas, la lesión neurológica es la causa más frecuente de inicio de la ventilación mecánica, respecto a los parámetros de ventilación destaca el uso del modo AC x presión sobre el AC x volumen, el volumen corriente utilizado está dentro de las recomendaciones para evitar volutrauma.

Se requiere de un estudio que abarque más UTIs de México para corroborar los datos del presente. Se propone realizar un estudio con similares características para el año 2006.

APÉNDICE

COAUTORES

Grupo de Investigación en Ventilación Mecánica

Dr. Miguel Ángel de Luna Vargas. Médico Intensivista adscrito a la Unidad de Medicina Crítica del Hospital General de Zona N° 6 del IMSS en Monterrey, Nuevo León México.

Dr. Víctor Manuel Santana Enríquez. Médico Intensivista. Jefe de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital Metropolitano de Monterrey de la SSA.

Dr. Felipe de Jesús Martín Pérez Rada. Médico Intensivista. Jefe de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital San José Tec. de Monterrey, Nuevo León, México. fmjperez@itesm.com

Dr. Sergio Arévalo Espinosa. Médico Intensivista adscrito a la Unidad de Medicina Crítica de la UMAE N° 34 del IMSS en Monterrey, Nuevo León, México. sarevalo@enlace.net

Dr. Joel Valenzuela. Médico Intensivista, adscrito a la Unidad de Medicina Crítica del Hospital General de Zona N° 33 del IMSS en Monterrey, Nuevo León, México. joelvalenzuela@terra.com.mx

Dr. José Luis Pacheco Hernández. Médico Intensivista, Jefe de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital Universitario en Saltillo, Coahuila México.

Dr. José Carlos García Ramos. Médico Intensivista. Adscrito a la Unidad de Medicina Crítica del Hospital de Maestros en Monterrey, Nuevo León, México.

Dr. Ulises Cerón Díaz. Médico Intensivista. Adscrito a la Unidad de Medicina Crítica del Hospital Español en México, D.F. ulisescd@att.net.mx

Dr. Erick Vidal Andrade. Médico Intensivista. Unidad de Medicina Crítica del Hospital ISEMIN en Toluca Estado de México. erickvidal@hotmail.com

Dr. Gilberto Vásquez de Anda. Médico Intensivista, Jefe de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital ISEMIN en Toluca Estado de México.

Dr. Sergio González Vásquez. Médico Intensivista, Unidad de Medicina Crítica del Hospital Bernardette Guadalajara, Jalisco, México. sergiogonvas@yahoo.com.mx

Dr. Enrique Vergara Chávez. Médico Intensivista del Hospital Terranova. evergar@megared.net.mx

Dr. Federico Corona Jiménez. Médico Intensivista de la Unidad de Medicina Crítica del CMO Guadalajara, Jalisco, México. federico52@hotmail.com

Dr. Armando Sánchez Espinosa. Médico Intensivista de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital General Regional 110 del IMSS. asanchez_65@hotmail.com.

Dr. Carlos M. Romano Seimandi. Médico Intensivista de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital Regional Chapilita. carlosmanuelromano@hotmail.com

Dr. Eduardo R. Fernández García. Médico Intensivista de la Unidad de Medicina Crítica del Hospital Ángeles del Carmen. guerofernandez@hotmail.com

BIBLIOGRAFÍA

- McIntyre RC, Pulido EJ, Bensard DD et al. Thirty years of clinical trials in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2000;28:3314-3331.
- Thompson BT, Hayden D, Mattahay MA et al. Clinician's approaches to mechanical ventilation in acute lung injury and ARDS. *Chest* 2001;120:1622-1627.
- International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Ventilator associated Lung Injury in ARDS this official conference report was cosponsored by the American Thoracic Society of intensive care medicine and the Société de réanimation de lan-

gue francasie and was approved by the ATS board of directors July 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:2118-2124.

- Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;157:294-323.
- Esteban A, Alía I, Ibañez J et al. Modes of mechanical ventilation and weaning: a national survey of Spanish hospitals. *Chest* 1994;106:1188-1193.
- Esteban A, Anzueto A, Alía I et al. How is mechanical ventilation employed in the Intensive Care Unit? An International Utilization Review. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1450-1458.

7. Esteban A, Anzueto A, Frutos F et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation. A 28 day International Study. *JAMA* 2002;287:345-355.
8. Amato MBP, Barbas CS, Medeiros DM et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:347-354.
9. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1301-1308.

Correspondencia:

Dr. José Antonio Luviano García
Médico Intensivista adscrito a la Unidad de Medicina Crítica en Trauma de la Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Traumatología y Ortopedia N° 21 del IMSS. Monterrey, Nuevo León, México.
Correo electrónico: luvianomex@att.net.mx