

# Volutrauma en recién nacidos con ventilación mecánica convencional

Dr. Ricardo Avila Reyes\*  
Dr. J. Luis Masud Yunes Zárraga\*\*  
Celia Yadira Naranjo Hernández\*\*\*  
Daniel Eduardo Sánchez Hinojosa+  
Nora Inés Velázquez Quintana++

## Resumen

El volutrauma es una complicación asociada a la ventilación mecánica, su incidencia global se reporta del 7 al 40 %.

Actualizar la incidencia de volutrauma en nuestra unidad.

Tipo de estudio: retrospectivo, transversal, observacional y descriptivo. Se analizan a los recién nacidos ingresados a la Unidad de cuidados intensivos neonatales durante un período de nueve años (enero de 1990 a diciembre de 1998) que hubieran presentado volutrauma.

De 1368 pacientes ingresados 63 desarrollaron volutrauma (4.5%), el peso promedio fue de 2099 grs (+/- 963) y la edad gestacional de 34.6 semanas (+/- 4.7). El 65% de los pacientes eran pretérmino. La presentación del volutrauma en pacientes intubados fue de 32.6%. La forma clínica más común fue el neumotórax 93%, afectándose el lado derecho en un 66%. Los diagnósticos concomitantes más frecuentes fueron; Enfermedad de Membrana Hialina (EMH) y Síndrome de aspiración de meconio (SAM). La mortalidad asociada al volutrauma fue de 1.3% y la letalidad por volutrauma del 12.6%, la mortalidad global por volutrauma fue de 6.8% y la prevalencia de 4.5%.

Se considera que la letalidad por volutrauma puede verse disminuida en parte a una vigilancia más estrecha de los pacientes con EMH y asistencia mecánica a la ventilación, aplicación de maniobras oportunas para su corrección y el descenso de la prevalencia a la limitación del tiempo inspiratorio a menos de 0.5seg.

**Palabras clave:** Síndrome de fuga aérea, recién nacido, neumotórax

## Summary

Air leak syndrome is a complication associated to mechanical ventilation, its global frequency is reported in 7 to 40% Determinate the prevalence of volutrauma

Type of study: retrospective, transversal, observational and descriptive. Newborns in our intensive care unit in a 9 year period (january 1990 to december 1998) were analyzed for air leak syndrome.

From 1368 patients, 63 developed air leak syndrome (4.5%) the mean weight was 2099 gr. +/- 963 gr. with mean gestational age of 34.6 weeks +/- 4.7 weeks. Sixty five per cent were preterm babies. The incidence of intubated patients with air leak syndrome was 32.6%. The most common clinical form was pneumothorax with 93% being the right side affected in 66%. The most frequent concurrent diagnosis were Respiratory Distress Syndrome (RDS) and Meconium Aspiration Syndrome (MAS). In this report the associated mortality was 1.3% and lethality of 12.6% with a total mortality due to air leak was 6.8%, the prevalence of 4.5%.

We consider that the reduction in lethality is due in part to a close follow up in patient with RDS and mechanical ventilation and applying prompt maneuvers for correction of air leak and also the lower prevalence because of limitation in the inspiratory time.

**Key Words:** Air leak syndrome, newborn, pneumothorax

\* Jefatura de división de enseñanza médica, Unidad de cuidados intensivos neonatales, Hospital Infantil de Tamaulipas, \*\* División de investigación, Unidad de cuidados intensivos neonatales, Hospital Infantil de Tamaulipas, \*\*\* Enfermera pediatra, Unidad de cuidados intensivos neonatales, Hospital Infantil de Tamaulipas, + Unidad de cuidados intensivos, Hospital Infantil de Tamaulipas, ++ Jefatura de la Unidad de cuidados intensivos neonatales, Hospital Infantil de Tamaulipas.

**Correspondencia:** Calz. Luis caballero y Av. Los maestros s/n. Cd. Victoria, Tamaulipas, CP. 87060, Tel: (01 1) 312 93 00, 312 98 86, Fax: 312 74 62. E-mail: medhit@prodigy.net.mx

## Introducción

El empleo de la ventilación mecánica conlleva el riesgo de provocar síndromes de fuga aérea que se generan por sobredistensión y ruptura alveolar, dicho fenómeno llamado anteriormente barotrauma, hoy en día se ha cambiado al concepto de volutrauma, debido a que el componente verdaderamente implicado en la lesión alveolar es la sobredistensión por elevado volumen corriente. Dentro del manejo ventilatorio, se han reconocido como factores asociados al desarrollo de este fenómeno a las siguientes variables del ventilador: presión positiva pico, presión positiva al final de la inspiración y tiempo inspiratorio largo como factores predisponentes a volutrauma se consideran el peso bajo al nacer, la prematuridad, la enfermedad de membrana hialina (EMH), síndrome de aspiración de meconio (SAM) entre otras.<sup>2</sup> De acuerdo a su presentación clínica el volutrauma se clasifica como neumotórax, neumopericardio, neumomediastino, neumoperitoneo y enfisema intersticial pulmonar.<sup>3</sup> La incidencia global del volutrauma se reporta entre 6 - 32%,<sup>2</sup> en pacientes bajo ventilación mecánica varía de 12 a 18%.<sup>14</sup>

En neonatos de muy bajo peso al nacer la incidencia se incrementa de 12 a 37.5%.<sup>6,7</sup> La incidencia de volutrauma en nuestro medio hasta 1989 era del 7.3%, el propósito del presente trabajo es actualizar la prevalencia de volutrauma en la unidad de cuidados intensivos neonatales su mortalidad y letalidad.

## Material y métodos

Se revisaron todos los expedientes clínicos de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) durante el período comprendido de enero de 1990 a diciembre de 1998. Para el presente estudio solo se incluyeron los pacientes que hubieran desarrollado algún tipo de fuga aérea pulmonar dentro de la UCIN, excluyendo del estudio aquellos pacientes que lo presentaran desde antes de su llegada al hospital. Una vez seleccionados los casos se consignaron las siguientes variables; sexo, peso, edad gestacional, diagnóstico de ingreso, necesidad de asistencia mecánica a la ventilación y variables de ventilación al momento del volutrauma, tipo de fuga aérea, tipo de manejo que se le dio al volutrauma, eventos previos al desarrollo del mismo. De acuerdo a los resultados se analizó la prevalencia, mortalidad y letalidad de aquellos que desarrollaron volutrauma. El propósito del presente estudio es actualizar la prevalencia del volutrauma, comparando los resultados actuales con 105 resultados de la década pasada.<sup>5</sup>

Para el análisis estadístico se utilizaron medidas de tendencia central, para el análisis comparativo se empleó la prueba de chi cuadrada para dos proporciones poblacionales, tomando como nivel de significancia una  $P < 0.05$ .

## Resultados

De un total de 1368 expedientes clínicos revisados, se encontró que 82 de ellos habían registrado algún tipo de fuga aérea pulmonar. Se excluyeron 19 por haberlo presentado desde su arribo a la UCIN, los restantes 63 casos representan a la población total de volutrauma durante nueve años, para una prevalencia global de 4.5%. La relación masculino : femenino fue 1.6:1, el peso promedio fue de 2.099 gr. (D.E. +/- 963), la edad gestacional promedio registrada fue de 34.6 semanas de gestación (D.E. +/- 4.7). De todos los pacientes que ingresaron a la UCIN durante el período de estudio, 447 requirieron de asistencia mecánica a la ventilación (32.6%). Al momento del volutrauma 58 pacientes recibían asistencia mecánica a la ventilación y cinco pacientes no estaban intubados.

La forma clínica más común fue el neumotórax 59/63 (93%), seguido de neumomediastino en 2/63 (3.1 %), hubo un caso de neumopericardio y otro de enfisema pulmonar intersticial. A 47/63 (74%) pacientes se les colocó sonda intrapleural con una media de permanencia de 5 días (D.E. +/- 4 días). De acuerdo al hemitórax afectado el 66% de los neumotórax ocurrieron en el lado derecho, 12.6% del izquierdo y 15.8% fueron bilaterales. Los diagnósticos más frecuentes asociados a volutrauma fueron; EMH 40 y SAM 14, Neumonía tres y otros seis diversos padecimientos. La letalidad por volutrauma con respecto a la enfermedad que presentaban fue mayor para los pacientes con EMH, 17/40 (42.5%) en tanto que con SAM 14 (7.1). Respecto a las neumonías y otros diagnósticos no se registraron defunciones. Respecto a la edad gestacional en los R.N. menores de 38 semanas de gestación el volutrauma se presentó en un 65% (41/63) y el porcentaje restante fue para los mayores de 38 semanas de gestación. La mortalidad entre estos dos grupos fue de 17/41 (41 %) y 1/22 (4.5%) fallecimientos respectivamente, ( $p < 0.01$ ). La mortalidad fue diferente al estratificar el peso así, fallecieron 11/22 (50%) en menores de 1500 gr.

En los neonatos con peso entre 1501 a 2500 gr fallecieron 6/21 (28%). En >2,500 gr existió solo una defunción de 20 pacientes (5%). Con diferencia estadística significativa al comparar la mortalidad de los neonatos menores de 1500 gr. vs mayores de 2500 gr ( $p = 0.01$ ), de igual manera al comparar la mortalidad de los recién nacidos de peso de 1501 a 2500 vs. los mayores de 2500 gr ( $P < 0.05$ ), pero no así al comparar los neonatos con peso <1500 gr. vs. 1501 a 2500 gr ( $p = 0.3$ ). Las variables del ventilador en promedio fueron; PiP 24 (+/- 10), PPFE 2.1 (+/- 1.4), T.I. 41 (+/- .07), Ciclos por minuto 51 (+/- 13), FiO<sub>2</sub> 90 (+/- 10), Paw 8.72 (+/- 2.9), sin significancia estadística para la sobrevida respecto a los parámetros empleados. En el presente estudio la mortalidad asociada al volutrauma fue de 1.3% y la letalidad por volutrauma fue del 12.6%. En comparación con la casuística previa se apreció un descenso en la prevalencia de volutrauma en forma global, ver cuadro 1.

Cuadro1

## Volutrauma

Variable	Estudio anterior	Estudio actual	Reducción de %	Valor de P
Pacientes	1.100	1368		
Razón M:F	2:1	1.6:1		
Casos de volutrauma	81	63		<0.006 +
Incidencia	7.3%	4.5%	2.8%	n.s.
Mortalidad	54%	28%	26%	<0.001 +
Letalidad por EMH	86%	42.5%	43.5%	<0.0001 +
Pacientes intubados	19.3%	32.6%	--	<0.001 +
Letalidad por SAM***	20%	7.1%	12.9%	n.s.
Volutrauma en pacientes intubados	18%	14%	4%	n.s.
Variante clínica de volutrauma	NTX* 100%	NTX* 93%	7%	n.s.
Afectación pulmonar				
Derecho	60%	66%	--	
Izquierdo	15%	12%	3%	n.s.
Bilateral	25%	15%	10%	n.s.

\* Neumotórax, \*\* Enfermedad de membrana Hialina, \*\*\* Síndrome de aspiración de meconio, + Chi cuadrada de proporciones

La letalidad en los pacientes con EMH con volutrauma tuvo un descenso significativo, de igual forma la letalidad por volutrauma en pacientes con SAM fue significativamente menor en el presente estudio. Aunque la mortalidad por volutrauma con respecto al peso sigue predominando en los menores de 1500 gr no hubo diferencias significativas entre ambos estudios.

### Discusión

Hoy en día, en nuestro medio se ha logrado un descenso en la morbitletalidad de recién nacidos que requieren soporte ventilatorio independientemente de la edad gestacional, peso y diagnósticos de base.<sup>2-7</sup> Una de las complicaciones frecuentes de la asistencia mecánica es el volutrauma. Se consideran como principales factores predisponentes para su desarrollo la prematuréz y el peso bajo al nacer, baja calificación de Apgar al nacer, EMH, neumonía, SAM, hipoplasia pulmonar, hipertensión pulmonar persistente, persistencia de conducto arterioso, la presencia de secreciones en vías aéreas y las maniobras de reanimación.<sup>2,9</sup> Dentro del manejo ventilatorio los factores asociados al desarrollo de este fenómeno están: la utilización de presiones inspiratorias pico elevadas (PIP>30 con H2O), ritmo lento con tiempo inspiratorio prolongado (TI>0.5 seg.), Inversión de la relación del tiempo inspiratorio:

espiratorio (1: E), presión positiva al final de la inspiración (PPFE) mayor de 6 cm H2O, presión positiva continua de las vías aéreas mayor de 8 cm. H2O) y PPFE inadvertido.<sup>1,9</sup>

De los factores de riesgo mencionados, se presentaron con mayor frecuencia la prematuréz, peso bajo al nacer asociados a la enfermedad la membrana hialina tal como se menciona en otros estudios.<sup>2,11</sup> La incidencia del volutrauma en este tipo de pacientes se reporta del 9 al 86%,<sup>3-5,7,9</sup> en el presente estudio fue arriba del 60%, por lo que se debe considerar que la incidencia de volutrauma en EMH es alta y puede prevalecer elevada a medida que mejore la sobrevida de los pacientes cada vez con menor peso y edad gestacional. El problema principal en este tipo de pacientes, radica en la susceptibilidad a la ruptura alveolar por la inestabilidad alveolar y escasos elementos tisulares de sostén.<sup>2</sup> A este contexto pareciera entonces que no son las variables del ventilador los factores de riesgo de mayor peso para el desarrollo del volutrauma<sup>3,5,9</sup> tal como se pudo observar en el presente estudio donde las variables del ventilador no alcanzaron cifras consideradas como de riesgo,<sup>2,9</sup> casi similar a los reportes de Mas-Muñoz y Flores-Nava.<sup>2,3</sup> Además, para neonatos prematuros habitualmente se utilizan cánulas endotraqueales de calibre pequeño lo que ocasiona una mayor resistencia en la fase inspiratoria dando por consecuencia un volumen residual en cada inspiración que finalmente puede favorecer la fuga aérea.<sup>2</sup> Por lo tanto se deberá vigilar estrechamente al recién nacido con peso bajo al nacer, prematuréz y

enfermedad de membrana hialina bajo asistencia mecánica a la ventilación. No obstante existe un parámetro ventilatorio que ha tenido repercusión en el desarrollo del volutrauma y es el tiempo inspiratorio. En la década pasada había una tendencia por utilizar el tiempo inspiratorio prolongado (1.5-2 seg), con ciclos bajos de 5 a 20 por minuto,<sup>9-11</sup> lo que daba una inversión de la relación I:E, que si bien mejoraba la oxigenación en las etapas iniciales de la enfermedad respiratoria, la resultante era el desarrollo de fuga aérea. Por ello, la estrategia actual es utilizar tiempo inspiratorio corto (<0.5 seg.), ya que de esta manera se ha logrado reducir la incidencia del volutrauma.

En el presente estudio el T.I. empleado no sobrepasa de 0.5 seg. Sin que esto haga suponer que el manejo del T.I. corto haya sido el factor determinante para que la prevalencia del volutrauma haya resultado mas baja que en la década pasada, puesto que el presente estudio es meramente descriptivo. Un factor que se asocia con la reducción significativa de la presentación del volutrauma es la aplicación de surfactante, tal asociación se viene reportando desde la década pasada en estudios controlados, incluso la permanencia en el ventilador.<sup>14-16</sup> En el presente estudio ninguno de los pacientes recibieron surfactante básicamente por el alto costo del mismo.

No obstante la reducción en la mortalidad global, letalidad del volutrauma, mortalidad asociada a volutrauma en pacientes intubados con EMH, así como una incidencia global menor de volutrauma observada en el presente estudio comparado con la casuística de la década pasada, puede ser un reflejo de la experiencia obtenida a través del tiempo, así mismo la detección y tratamiento oportuno del volutrauma explica el descenso de la letalidad. Aunado a lo anterior somos tolerantes en los resultados gasométricos, explícitamente en la presión parcial de oxígeno límitrofe e hipercapnea permisiva como se ha recomendado actualmente.

## Conclusión

Con lo anterior podemos concluir:

1. La incidencia global del volutrauma fue del 4.5% siendo mas baja que en la década de los 80 s.
2. La mortalidad asociada a volutrauma y letalidad se vieron notablemente disminuidas.
3. La mortalidad y letalidad del volutrauma prevalecen altos en los recién nacidos pretérmino de y peso bajo.
4. La letalidad por EMH fue mayor al compararse con otras patologías respiratorias.

## Bibliografía

1. Moriña-Vázquez P, Tristanacho-Garzón A. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica en: Herrera-Carranza M. Ed. Iniciación a la ventilación mecánica. Puntos clave. Edika Med, Barcelona, España. 1997: 91-94.
2. Mas-Muñoz RL, Barrera-Reyes RH, Cardona-Pérez JA, Rivera-Rueda MA, Udaeta-Mora E. Fuga de aire pulmonar en recién nacidos con ventilación mecánica. Perinatol Reprod Hum 1994; 8:
3. Flores-Nava G, Fajardo-Gutiérrez A, Joachin-Roy H. Barotraumatismo en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Bol Med Hosp Infant Mex 1992; 49:101-106.
4. Mercado-Arellano JA, Valencia-Vejines L, García HJ, Feria-Kaiser C, González-Cabello HJ. Mortalidad en neonatos tratados con ventilación mecánica. Estudio de casos y controles. Bol Med Hosp Infant Mex 1996; 53: 553-558.
5. Yunes-Zárraga JLM, Velázquez-Quintana NI, Villanueva-Salinas J, Rodríguez-Castillo A. Barotrauma en recién nacidos. Estudio de 81 casos en una unidad de cuidados intensivos neonatales de provincia. Bol Med Hosp Infant Mex 1992; 49: 250-254.
6. Rodríguez-Balderrama I, Udaeta-Mora E, Cardiel-Marmolejo LE, Vargas-Quintal F, Fernández-Carrocera L. Sobrevida en recién nacidos de muy bajo peso al nacer (menor de 1,500 gramos) con relación a la ventilación mecánica convencional. Bol Med Hosp Infant Mex 1992; 49: 26-31.
7. Cardona-Pérez JA, Benítez-Gaucin G, Romero-Maldonado S, Salinas-Ramírez V, Morales-Suárez M. Morbimortalidad neonatal en pacientes de muy bajo peso sometidos a ventilación mecánica. Perinatol Reprod Hum 1994; 08:
8. Sphar RC, Klein AM, Brown DR y col. Hyaline membrane disease: a controlled study of inspiratory to expiratory ratio in management by ventilator. Am J Dis Chid 1980; 134: 373-6.
9. Primhak RA. Factors associated with pulmonary air leak in premature infants receiving mechanical ventilation. J Pediatr 1983; 102: 764-8.
10. Segura-R MA, Almonte MJ, Lozano-González CH. Neumopericardio en el recién nacido. Bol Med Hosp Infant Mex 1981; 38: 627-8.
11. Martínez-Baños A, Segura-R MA, Galicia-Negrete H, Lozano-González CH. Neumoperitoneo masivo secundario a barotrauma en un recién nacido. Bol Med Hosp Infant Mex 1981; 38: 649-656.
12. Heicher DA, Kastig DS, Harrod JR. Prospective clinical comparison of two methods for mechanical ventilation of neonates: Rapid rate and short inspiratory time versus slow rate and long inspiratory time. J Pediatr 1981; 98: 957-61.
13. Pohlandt F, Bernsau V, Feilen K y cols. Reduction of barotrauma in ventilated neonates by increase in ventilation frequency-first results of prospective collaborative and randomized trial of two different ventilatory techniques. Pediatr Res 1986; 19:1077-82.
14. Kendig J, Notter R, Cox C, Achner J, Benn S, Bernstein R y cols. Surfactant replacement therapy at birth: Final analysis of a clinical trial and comparisons with similar trials. Pediatrics 1988; 82: 756-762.
15. Charon A, Taeusch W, Fitzgibbon C, Smith G, Treves S, Phelps D. Factors associated with surfactant treatment response in infant with severe respiratory distress syndrome. Pediatrics 1989; 83: 348-354.
16. Solí R, Hoekstra R, Fangman J, Corbet A, Adams J, James S y cols. Multicenter trial of single dose modified bovine surfactant extract (Survanta) for prevention of respiratory distress syndrome. Pediatrics 1990; 85:1092-1102.