

## Complicaciones de la Ventilación Mecánica en niños

JOSE TANTALEAN, EDUARDO SANCHEZ, GRACIELA NAKAICHI  
*Servicios de Cuidados Intensivos, Instituto Nacional de Salud del Niño*

### RESUMEN

La ventilación mecánica (VM) puede salvar la vida del niño con insuficiencia respiratoria, pero sus complicaciones pueden incrementar la morbimortalidad. Decidimos realizar un estudio para evaluar la frecuencia de las complicaciones de la VM. Durante un periodo de 17 meses, todos los pacientes admitidos a la UCI del Instituto de Salud del Niño y sometidos a VM fueron evaluados prospectivamente. Se registró edad, diagnóstico(s), estado nutricional, tamaño del tubo endotraqueal (TET), duración de la VM, parámetros ventilatorios y complicaciones: intubación endobronquial (IE), obstrucción del TET, atelectasias, barotrauma (BT), infección respiratoria y estridor postextubación. La edad promedio fue 37 meses (<1 día - 19 años). La duración promedio de la VM fue de 5.7 días. En los niños que presentaron alguna complicación, el tiempo de VM fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ). Se registró 228 complicaciones en 142 (31.6%) pacientes; 97 (21.6%) pacientes fueron malnutridos; ellos tuvieron una mortalidad significativamente mayor ( $p < 0.001$ , chi cuadrado, corrección de Yates). Se observó IE en 47 (10.5%) pacientes; BT en 66 (14.7%); infección en 46 (10.2%); atelectasia en 44 (9.8%); estridor postextubación en 10 (2.2%) y obstrucción del TET en 4 (0.9%). Ocho pacientes fallecieron por causas relacionadas a alguna complicación. La edad menor de 1 mes se asoció a mayor frecuencia de atelectasias e IE ( $p < 0.001$  y  $0.003$ , respectivamente); y la enfermedad pulmonar focal se asoció a mayor frecuencia de BT, infección y atelectasia ( $p < 0.001$ ). El enfisema pulmonar intersticial (EPI) fue la forma más común de barotrauma. Conclusiones: 1) Las complicaciones de la VM se incrementan conforme aumenta la duración de su empleo; 2) La mayoría de las muertes por VM son prevenibles; 3) Los neonatos y niños con enfermedades pulmonares focales tienen mayor riesgo de complicaciones; 4) El EPI es la forma más común de barotrauma en niños.

*Palabras claves: Ventilación Mecánica, Insuficiencia Respiratoria.*

### COMPLICATIONS OF MECHANICAL VENTILATION IN CHILDREN SUMMARY

Mechanical ventilation (MV) can be lifesaving in children with respiratory failure, but complications may arise. We decided to evaluate the frequency of complications at our ICU. All admissions for MV to the Instituto de Salud del Niño were prospectively evaluated during 17 months. Age, diagnosis, nutritional state, endotracheal tube (ET) size, duration of MV, ventilatory settings and complications like endobronchial intubation (EI), ET blockage, atelectasis, barotrauma (BT), infection and postextubation stridor were recorded. Mean age was 37 mo. (<1d-19 y). Mean duration of MV was 5.7 days, months children with complications duration was longer ( $p < 0.05$ ). There were 228 complications in 142 (31.6%) patients. Malnutrition was detected in 97 (21.6%); they had higher mortality rates ( $p < 0.001$ , chi square, Yates correction). EI was observed in 47 (10.5%) patients; BT in 66 (14.7%); infection in 46 (10.2%); atelectasis in 44 (9.8%); postextubation stridor in 10 (2.2%); and blockage of ET in 4 (0.9%). Eight patients died as a result of MV complications. In patients less than 1 month, atelectasis and EI were more frequent ( $p < 0.001$  and  $0.003$ , respectively). In patients with focal lung disease, atelectasis, infection and BT were more common ( $p < 0.001$ ). Pulmonary interstitial emphysema (PIE) was the most common type of barotrauma. Conclusions: 1) Complications were related to duration of MV; 2) Most deaths due to MV are preventable; 3) Neonates and children with focal lung disease have increased risk of complications; 4) PIE is the most common type of BT in children.

*Key words: Mechanical Ventilation; Respiratory Insufficiency.*

---

#### Correspondencia:

Dr. José Tantaleán Da Fieno.  
Facultad de Medicina de San Fernando.  
Av. Grau 755 - Lima 1 - Perú

### INTRODUCCION

El uso de ventiladores en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) o crónica ha salvado -indudablemente- a muchos niños. Pacientes que antes podrían haber fallecido de IRA son devueltos a sus hogares completamente recuperados. Otros, con menos recuperación, quedan con secuelas severas, como displasia broncopulmonar, estenosis subglótica o daño cerebral posthipóxico. Muchas de estas lesiones son consecuencia no de la enfermedad primaria, sino complicaciones derivadas de la aplicación de ventilación mecánica (VM).

En la UCI del Instituto de Salud del Niño (ISN) hemos utilizado la VM durante más de 11 años. En un primer reporte (1) informamos de nuestra experiencia en 210 niños evaluados retrospectivamente. En el presente estudio creemos se mejora la calidad de la información, dado que fue realizado prospectivamente. Además, hemos enfatizado en la búsqueda de complicaciones, con la opción de que el reconocerlas nos permita limitar o eliminar su presentación.

### MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la UCI del ISN entre Setiembre 1993 y Enero 1994. En esta UCI se admiten pacientes sin restricción de edad o diagnóstico. Cuenta con 12 camas que albergan un promedio de 500 pacientes por año. Ingresaron al estudio todos los niños admitidos a la UCI y sometidos a VM durante el período mencionado. Se confeccionó una hoja de registro en la que se anotaron, para cada paciente, los siguientes datos: edad; sexo; diagnóstico(s); duración de la VM; estado nutricional; parámetros ventilatorios; tamaño del tubo endotraqueal (TET); realización de la traqueostomía y complicaciones. Se anotó si el pulmón, al momento de ingresar a VM, era normal o anormal.

Se definió como malnutrido severo al niño con percentilo < 5 de peso para edad según tablas NCHS. El tamaño del TET se definió como adecuado, grande o chico, según referencia (2). Las complicaciones buscadas fueron intubación endobronquial (IE), atelectasia, infección nosocomial pulmonar, barotrauma (BT), estridor postextubación y obstrucción del TET.

Todas las radiografías fueron evaluadas por radiólogos del ISN. Los diagnósticos de atelectasia, infección pulmonar, BT y del estado del pulmón al ingreso a VM fueron realizados con el visto bueno del radiólogo. Se consideró como BT cualquiera de las siguientes formas (3,4): Enfisema Pulmonar Intersticial (EPI), neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo, neumopericardio, neumoperitoneo o bulas. Se consideró como Neumonía Nosocomial (NN) si (5) hubo aparición de nuevos infiltrados radiográficos acompañados de al menos dos de los siguientes datos: fiebre, cambio en la calidad de secreciones aspiradas a purulentas y leucocitosis con desviación izquierda. La presencia de estos cambios sin acompañarse de cambios radiográficos se consideró como traqueobronquitis (TB). Los cultivos se realizaron aspirando las secreciones a través del TET por medio de un catéter estéril. Se incluyeron atelectasias sean estas lobares, parciales o laminares.

Dado que las edades de nuestros pacientes incluyen desde neonatos hasta adolescentes, contamos con ventiladores neonatales-pediátricos (Sechrist IV100) que usamos hasta los 30 kg de peso (cambiando circuitos y válvula de exhalación) y volumétricos (Bennet MA-1). En el transcurso de los últimos 4 años hemos limitado el uso de los ventiladores de presión Bird Mark.

### RESULTADOS

Durante el período de estudio ingresaron a la UCI 696 pacientes, 449 (64%) de los cuales requirieron VM. Los motivos de ingreso a VM pueden verse en la Tabla I. La edad promedio fue de 37 meses (4h-19a); 62 (13.8%) fueron neonatos; 171 (38.1%) lactantes < 1 año, y 216 (48.1%) > 1año. La mortalidad global de los pacientes en VM fue de 47.4%. Los pacientes postoperados (PO) tuvieron una mortalidad significativamente menor que el resto (22.2%), mientras que en los pacientes sépticos tuvieron una mayor mortalidad (78.8%).

TABLA I.- Motivos de Ingreso a VM  
UCI-ISN: 449 Casos

<b>APOYO PO</b>	115	26%
Cirugía Cardiovascular	70	
Neurocirugía	34	
Abdomen	12	
<b>PROBLEMAS NEUROLÓGICOS</b>	116	26%
Enf. Neuromuscular	29	
Hipertensión E.C.	21	
Post Paro Cardio Resp.	15	
TEC	24	
OTRAS	27	
<b>PROBLEMAS RESPIRATORIOS</b>	104	23%
Neumonías	52	
SDRA	14	
Asma/Bronquitis	9	
Edema Pulmonar	9	
OTRAS	20	
<b>SEPSIS/ SHOCK SEPTICO</b>	52	11,5%
<b>CARDIOPATIAS</b>	38	8,4%
<b>MISCELANEAS</b>	23	5,1%

Se halló malnutrición en 97 niños (21.6%). Estos tuvieron una mortalidad de 63.9%, significativamente mayor que los que no estuvieron malnutridos (42.8%,  $p < 0,01$ ). Sin embargo, la malnutrición no incrementó el riesgo de complicaciones.

El pulmón al momento de ingresar a VM fue anormal en 250 pacientes (55.7%). La incidencia de BT en estos niños fue de 21%, significativamente mayor que la de niños con pulmón normal (5.5%,  $p < 0,001$ ). La incidencia de otras complicaciones (atelectasia, infección e IE) no fue diferente entre niños con pulmón normal o anormal.

Se registraron 228 complicaciones en 142 (31.6%) de pacientes (Tabla N° 2). La duración promedio de la VM en el grupo de pacientes con complicaciones fue mayor que la del grupo sin complicaciones (11.4 vs 2.9 días).

TABLA 2.- Complicaciones de la Ventilación Pulmonar

Pacientes	449
Pacientes con complicaciones	142
Complicaciones	228
- Barotrauma	66
- Intubación Endobronquial	47
- Infección	46
- Atelectasia	44
- Estridor	10
- Mal función de ventilador	6
- Obstrucción TET	4

Se observó IE en 47 niños. Este grupo tuvo mayor incidencia de BT y atelectasia que los niños sin esta complicación ( $p < 0,05$  y  $p < 0,001$ , respectivamente).

46 niños tuvieron infección pulmonar: 40 NN y 6 TB. Se aisló algún germen en 29 pacientes. Los más comunes fueron *Pseudomona aeruginosa* (21 casos), *Klebsiella sp* (11) y *Estafilococo aureus* multiresistente (4). En 10 casos se aisló más de un germen (flora mixta). La duración promedio de la VM en los niños con infección fue mayor que en los niños sin complicaciones ( $p < 0,001$ ).

Se observaron atelectasias en 44 niños. Un tercio de ellas estuvieron relacionadas a IE. La duración promedio de la VM en este grupo fue mayor que en los pacientes no complicados ( $p < 0,001$ ).

Se encontró BT en 66 pacientes. La forma más común de presentación de BT fue el EPI (31 casos), seguida de neumotórax (29) y neumomediastino (22). La presencia de EPI fue más notoria en neonatos, disminuyendo conforme aumentaba la edad, a diferencia del neumotórax que mantuvo su frecuencia en los distintos grupos etáreos (Fig 1). La frecuencia de BT fue especialmente alta en niños con BNM, Tos convulsiva, N. aspirativa y SDRA, donde alcanza 40-50%. A pesar de haber una mayor tendencia al BT cuando el TET fue pequeño, la diferencia no alcanzó significación estadística. La duración de la VM en niños con BT fue mayor que en los niños sin complicaciones ( $p < 0,001$ ).

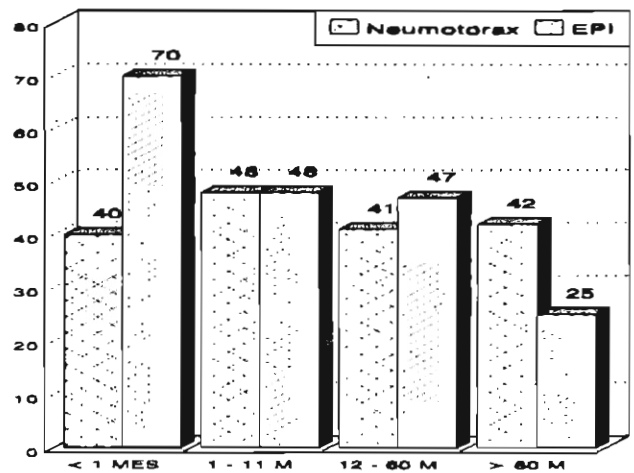


Fig. 1.- Tipo de barotrauma y edad expresado en porcentaje.

En general, los pacientes con diagnósticos médicos tuvieron mayor frecuencia de complicaciones (36.1%) que los PO (18.8%). Los pacientes con enfermedades neuromusculares tuvieron mayor incidencia de BT, infección y atelectasias.

La edad menor de un mes se asoció a mayor frecuencia de IE y atelectasia ( $p < 0,01$ ). Otras complicaciones se presentaron con igual frecuencia en los tres grupos etáreos (Tabla 3).

TABLA 3.- Tipos de Complicación según edad (%)

Edad (m)	Barotrauma	Infección	Atelectasia	Intubación Endotraqueal
< 1	16,1	17,7	22,6*	22,6**
1-11	15,8	9,9	7,0	9,4
>12	13,4	8,3	8,3	7,9

\* :  $p = 0,001$ ; con respecto a los otros dos grupos

\*\* :  $p = 0,003$ ; con respecto a los otros dos grupos

Se usaron ventiladores generadores de flujo constante, ciclados a tiempo y limitados por presión en el 78% de niños; Volumétricos y Bird Mark en 11% en cada caso. Se procedió a traqueostomía en 16 (3.6%) niños.

Ocho pacientes fallecieron por alguna complicación directamente relacionada a la VM: 5 por NN, 2 por Neumotórax y 1 por desconexión accidental del ventilador.

### DISCUSION

Las complicaciones derivadas de la VM pueden incrementar la morbimortalidad (6). En niños se han descrito complicaciones específicas, como BT, infecciones o estridor postextubación (7,8,9) pero los reportes sobre complicaciones generales son escasos (10,11).

Un aspecto a considerar es que la incidencia de morbilidad puede ser diferente según el tipo predominante de patología en

la UCI. Así, en las unidades que atiendan fundamentalmente niños PO cabe esperar una morbilidad y mortalidad menor que aquellas que atiendan problemas de origen médico. Al respecto, puede compararse nuestra incidencia de complicaciones (31.6%) en una UCI en la que el 25% de admisiones son de PO, con la de Rivera (10) (24%), cuya UCI tiene un 50% de PO.

Se ha descrito que la IE asocia mayor mortalidad (6). En niños, la IE es más probable por la presencia de tráquea corta y el movimiento del TET con los cambios de posición de la cabeza (12). Nosotros vimos que además la IE condiciona mayor aparición de otras complicaciones, como atelectasia y BT. La incidencia de IE puede disminuirse colocando letreos indicando la distancia que debe haber entre la comisura bucal y la mitad de la tráquea (13) y solicitando Rx de tórax inmediatamente después de la intubación.

Se ha aconsejado usar intubación nasotraqueal, especialmente en epiglotitis, para estabilizar mejor el TET y evitar su mordedura y obstrucción (14). Sin embargo, hay controversia al respecto (15). Como la vía nasotraqueal requiere de un TET más delgado (15), y > 50% de nuestros pacientes en VM tienen patología pulmonar primaria (que requiere mayor soporte ventilatorio), nosotros preferimos usar la vía orotraqueal.

El BT fue nuestra complicación más común (14.7%). Esta cifra está en los niveles superiores reportados, del 4 - 15% (16), pero muchos estudios no consideran el EPI en el diagnóstico de BT. Nosotros vimos una incidencia mayor en pacientes con pulmones anormales, pero no hubo diferencias con respecto a la edad. La forma más común fue el EPI, que se presentó fundamentalmente en neonatos (7 de 10 con BT lo manifestaron como EPI). Se espera que las nuevas modalidades de VM, como la hipercapnea permitida (17), puedan disminuir la frecuencia de esta complicación.

Las atelectasias durante la VM son relativamente comunes debido a las alteraciones en la función mucociliar producidas por el TET (18), incapacidad para aspirar las secreciones y, en niños, la ausencia de globo en el TET que permite la aspiración de contenido orofaríngeo. En la UCI del ISN no usamos TET con globo prácticamente en ningún niño menor de 8 años. Un modo sencillo de disminuir el riesgo de aspiración es colocando al paciente semisentado (19).

La NN en pacientes en VM se presenta en 17-23% en adultos (18) y 17% en niños (8). Hay controversia sobre los métodos para realizar el diagnóstico de NN en pacientes intubados (20). Ello puede explicar las diferentes cifras de algunas unidades. Además, se sabe que la posibilidad de adquirir la NN aumenta conforme se incrementa el tiempo de VM. Los gérmenes encontrados en nuestra UCI no difieren de otras, tanto de adultos como de niños.

En cada tipo de complicación (excepto la IE), y en general, el tiempo de VM fue más prolongado en el grupo de pacientes complicados. Esto sugiere que, a mayor duración de la VM, mayor riesgo de complicaciones. Debería ser prioritario, entonces, extubar al niño lo antes posible (este tratamiento lo sugiere Tobin MJ; MV NEJR 330:1056-1061, 1994).

Un objetivo fundamental en la atención de pacientes es el continuo intento de mejorar la calidad del servicio. El conocer las complicaciones derivadas de la VM y sus causas nos puede permitir elevar dicha calidad.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) **Tantaleán J, Santos A, Nakachi G y col.** Ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos del Instituto Nacional de Salud del Niño. *Diagnóstico* 1991; 27(5-6):87-92.
- 2) **Backofen J, Rogers MC.** Emergency management of the airway. En: *Textbook of Pediatric Intensive Care*. Rogers MC (Ed) Williams & Williams 1992 pp 52-74.
- 3) **Jantz MA, Pierson DJ.** Pneumothorax and barotrauma. *Clinics in Chest Medicine* 1994; 15(1):75-91.
- 4) **Albelda SM, Geffer WB, Kelley MA et al.** Ventilator-induced subpleural air cysts: Clinical, radiographical and pathologic significance. *Am Rev Respir Dis* 1983; 27:360-365.
- 5) **Berger R, Arango L.** Etiologic diagnosis of bacterial nosocomial Pneumonia in seriously ill patients. *Crit Care Med* 1985; 13:833-836.
- 6) **Zwillich CW, Pierson DJ, Creagh CE et al.** Complications of assisted ventilation A prospective study of 354 consecutive episodes. *Am J Med* 1974; 57:161-167.
- 7) **Pollack MM, Fields AI, Holbrook PR.** Pneumothorax and pneumomediastinum during pediatric mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1979; 7:536-539.
- 8) **Barzilay Z, Mandel M, Keren G et al:** Nosocomial bacterial pneumonia in ventilated children: Clinical significance of culture-positive peripheral bronchial aspirates.
- 9) **Telles DW, Galvis AJ, Storgion SA et al.** Dexamethasone in the prevention of postextubation stridor in children. *J. Pediatr* 1991; 118:289-294.
- 10) **Rivera R, Tibballs J.** Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infants and children. *Crit Care Med* 1992; 20:193-199.
- 11) **Troug WE.** Complications of mechanical ventilation and airway control in the neonate. *Respiratory Care* 1986; 31:489-506.
- 12) **Boosman YK, Foster PA.** Endotracheal intubation and head posture in infants. *S Afr Med J* 1997; 52:71-73.
- 13) **Nichols DG, Yaster M, Lappe DG et al.** Airway management En: *Golden hour the handbook of advanced pediatric life support*. Mosby Year Book 1991 pp 9-46.
- 14) **Dickinson AE.** The normal and abnormal pediatric upper airway. Recognition and management of obstruction. *Clinics in the Chest Medicine* 1987; 8:583-596.
- 15) **Einarsson O, Rochester CL, Rosenbaum S.** Airway management in respiratory emergencies. *Clinics in Chest Medicine* 1994; 15:13-27.
- 16) **Marcy T: Barotrauma.** Detection, recognition and management *Chest* 1993; 104:578-584.
- 17) **Feihl F, Perret C.** Permissive hypercapnea how permissive should we be? *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150:1722-1735.
- 18) **Levine SA, Niederman MS.** The impact of tracheal intubation in host defenses and risks for nosocomial pneumonia. *Clinics in Chest Medicine* 1991; 12:5213-543.
- 19) **Torres A, Serra-Batlles J, Ros Emilio et al.** Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: The effect of body position. *Ann Intern Med* 1992; 116:540-543.
- 20) **Pingleton SK, Fagon JY, LEEPÉ KV.** Patient selection for clinical investigation of ventilator associated pneumonia. Criteria for evaluating diagnostic techniques. *Chest* 1992, 102(S):553S-556S.