

## Complicaciones de ventilación mecánica en niños

Silvia Arriagada T.<sup>1</sup>; Jaime Cordero T.<sup>1</sup>; José Baeza R.<sup>1</sup>

### Complications of mechanical ventilation in children

Morbidity and lethality associated to mechanical ventilation were prospectively recorded in 294 children who required 300 consecutive artificial respiration procedures. Fourteen complications were previously defined, including those related to intubation, extubation, endotracheal or tracheostomy tube, ventilator failure, together with medical complications. The mean age of these patients was 20 months (range 1 month to 14 years). Average duration of ventilatory support was 6.32 days, range one hour to 85 days. One or more complications were recorded in 166 cases (55.3%), the most frequent being right mainstem bronchus intubation (11.6%), self extubation (11.6%), endotracheal tube obstruction (11.3%), nosocomial pneumonia (9.3%), prolonged intubation attempt (6.6%) and barotrauma (6.6%). Whole lethality rate was 32.6% (96 patients), being directly related to mechanical ventilation in seven cases: in two patients it was due to tube obstruction, in one child to barotrauma, in another one to massive atelectasis and in three infants less than one year old with complex cardiac congenital defects and long periods of mechanical ventilation, to nosocomial pneumonia.

(**Key words:** respiration, artificial, ventilation, mechanical.)

En las unidades de tratamiento intensivo la ventilación mecánica es un recurso fundamental para los pacientes con falla respiratoria de origen pulmonar o extrapulmonar. La proporción de los enfermos que requieren ventilación mecánica en UTI varía de 18 a 80%, según las características de cada centro. El procedimiento implica complicaciones y efectos adversos, que pueden interferir directa o indirectamente en la sobrevida o prolongar su empleo. La letalidad relacionada con la ventilación mecánica varía con la enfermedad de base, entre 20 y 36%, siendo atribuible directamente a complicaciones alrededor de 2,8%<sup>1-8</sup>.

El objeto de este análisis fue describir la letalidad y la incidencia de complicaciones en pacientes sometidos a ventilación mecánica desde el momento de la entubación, durante la ventilación mecánica y el período de desconexión, con el fin de identificar hechos que permitan mejorar la atención de ellos.

### Pacientes y Métodos

Entre el 1 de enero de 1988 y el 31 de mayo de 1989 ingresaron a la unidad de tratamiento intensivo del Hospi-

tal Luis Calvo Mackenna 633 pacientes, de los cuales 294 (46,4%) requirieron 300 episodios consecutivos de ventilación mecánica que se estudiaron en forma prospectiva. En todos los casos se usaron ventiladores ciclados por tiempo y limitados por presión (Sechrist IV-100 B), Bear Cub 2001, Healthdyne 105, Newport E 100i, IMV Bird, (Baby Bird). Para el registro de la información se diseñó una ficha que incluía los antecedentes clínicos, de laboratorio y las complicaciones (dependientes de la entubación y extubación; del tubo endotraqueal o la traqueotomía; el ventilador o médicas). Se consideró que la entubación fue prolongada cuando se realizaron más de tres intentos o éstos duraron más de tres minutos. Se definió como extubación prematura la que fue seguida de reentubación antes de transcurrir 12 horas. Se denominó filtración del tubo cualquier fuga de aire producida por deficiente relación del tubo con la tráquea, que impidiese alcanzar la presión inspiratoria deseada con el ventilador y como obstrucción del mismo la aparición de hipoxemia repentina o dificultad para introducir la sonda de aspiración. La lesión destructiva de piel y cartilago nasal por roce con el tubo endotraqueal se consignó como necrosis nasal. La traqueítis necrotizante sólo fue detectada en pacientes fallecidos, sometidos a necropsia, pues se definió por las alteraciones macroscópicas e histológicas en la tráquea. Entre las complicaciones dependientes del ventilador mecánico se consideraron la falla de las alarmas, desconexión del circuito, nebulización inadecuada que dificultase la aspiración de secreciones o facilitase la obstrucción del tubo, respirador mal armado y falla de la máquina. Como complicaciones médicas se registraron los neumotórax, neumodiastino, enfisemas subcutáneos, fístulas broncopleurales y las atelectasias, todas confirmadas con radiografía de tórax frente a la sospecha clínica. Se denominó hipoventilación

1. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Luis Calvo Mackenna.

alveolar a la acidosis respiratoria con pH arterial menor a 7,30 y PaCO<sub>2</sub> 55 o más durante la ventilación mecánica, que se corrigieron con sólo modificar las reglas de los controles del ventilador. La neumonía se calificó nosocomial si el paciente tenía más de 72 horas de ventilación mecánica, la radiografía de tórax mostraba nuevas imágenes de condensación pulmonar y el hemograma era compatible con infección en un paciente con manifestaciones clínicas sugerentes. Las afecciones que provocaron la necesidad de ventilación mecánica fueron clasificadas en médicas y quirúrgicas.

### Resultados

Los 294 pacientes registrados en el tiempo del estudio requirieron 300 episodios de ventilación mecánica. Su edad varió de un mes a 14 años (promedio 20 meses), 77,5% eran lactantes (de ellos 83% eran menores de un año), 6,8% preescolares y 15,6% escolares. Ciento sesenta y seis pacientes (56,4%) eran varones. El promedio de la duración de la ventilación mecánica fue 6,32 días, márgenes de una hora hasta 85 días. Las enfermedades de base por las que fue necesario usar ventilación mecánica fueron, en 238 (79,4%) episodios, médicas y en 62 (20,6%) quirúrgicas (tabla 1)

Uno o más de los catorce tipos de complicaciones seleccionados para análisis se registraron en 166 (55,3%) de los 300 episodios consecutivos de ventilación mecánica, por un total de 284 complicaciones. Las complicaciones dependientes de la intubación y extubación fueron 112 (37,3%) en total, siendo las más frecuentes la intubación monobronquial y la autoextubación. De las 82 (27,3%) complicaciones relacionadas con el tubo endotraqueal y la traqueostomía, fue más frecuente la obstrucción del tubo. La falla de la máquina del ventilador fue la complicación más frecuente en el rubro respectivo y la neumonía nosocomial, con la hipoventilación alveolar, y el barotrauma entre las complicaciones médicas (tabla 2).

La letalidad del conjunto de los pacientes estudiados fue 32,6% (96/294), 31,5% en lactantes (72/228), 40% en preescolares (8/20) y 34,7% en escolares (16/46). La proporción de pacientes que fallecieron aumentó progresivamente a medida que se prolongó el tiempo de ventilación mecánica, pues fue de 17,6% (13/74) si se usó por uno a tres días, ante 30,3% (23/76, ns); 43,5% (27/62,  $p < 0,002$ ) y 64,7% (11/17,  $p < 0,001$ ) niños ventilados por uno a

Tabla 1

#### Enfermedades causantes del empleo de ventilación mecánica

	n	%
<b>Causas médicas</b>	<b>238</b>	<b>79,4</b>
Vía aérea inferior	116	38,6
Cardiovascular	39	13,0
Centro respiratorio	38	12,6
Vía aérea superior	20	6,6
Neuromuscular	13	4,6
Caja torácica	12	4,0
<b>Causas quirúrgicas</b>	<b>62</b>	<b>20,6</b>
Cirugía cardíaca	38	12,6
Cirugía general	24	8,0
<b>Total</b>	<b>300</b>	

Tabla 2

#### Incidencia de complicaciones observadas durante la ventilación mecánica

	n	%*
<b>Dependientes de la intubación y extubación</b>	<b>112</b>	<b>37,3</b>
Intubación monobronquial	35	11,6
Autoextubación	35	11,6
Extubación prematura	22	7,3
Entubación prolongada	20	6,6
<b>Dependientes del tubo endotraqueal o traqueostomía</b>	<b>82</b>	<b>27,3</b>
Obstrucción	34	11,3
Sangramiento	20	6,6
Filtración	19	6,3
Necrosis nasal	1	0,3
Traqueítis necrotizante	9	22,5**
<b>Dependientes del ventilador</b>	<b>19</b>	<b>6,3</b>
Falla respirador	7	2,3
Circuito	5	1,6
Humectación	5	1,6
Alarmas	1	0,3
Mal armado	1	0,3
<b>Complicaciones médicas</b>	<b>71</b>	<b>23,6</b>
Neumonía nosocomial	28	9,3
Hipoventilación alveolar	24	8,0
Barotrauma	20	6,6
Atelectasia	15	5,0

\* Porcentajes referidos a 300 episodios de ventilación mecánica.

\*\* Porcentaje referido a 40 pacientes fallecidos con anatomía patológica.

tres, cuatro a siete o más de veintidos días respectivamente. Hace excepción a lo anterior la muy alta letalidad entre los pacientes ventilados menos de 24 horas (22/65; 33,8%) —incluidos 16 niños que ingresaron a la unidad en paro cardiorrespiratorio o en choque irreversible— la que, sin embargo, también difería significativamente con la de uno a tres días ( $p < 0,05$ ) y la de más de 22 días de ventilación ( $p < 0,05$ ). La mayor letalidad por causas se registró en pacientes con alteraciones del centro respiratorio (47,4 %) y cirugía cardiovascular (39,5%), seguida por la de los afectados por enfermedades de la vía aérea inferior (34,5%), cardiovasculares (33,3%), neuromusculares (23,0%), de la caja torácica y cirugía general (16,7% cada una), y de la vía aérea superior (5,0%). Sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la letalidad de las dos primeras causas —que no diferían entre sí— con las afecciones de vía aérea superior ( $p < 0,03$ ).

En 40 de los 96 niños fallecidos se realizó estudio de anatomía patológica y en nueve de ellos (22,5%) se encontró traqueítis necrótica, complicación que fue evaluada sólo en estos pacientes. En tres pacientes, todos con malformaciones cardíacas complejas y largo tiempo en ventilación mecánica, la causa principal de muerte fue neumonía nosocomial.

### Comentario

La ventilación mecánica, por ser una medida agresiva o aplicarse en situaciones apremiantes, puede causar complicaciones o trastornos iatrogénicos, cuyo conocimiento —con el de sus causas— puede ayudar a evitarlas, mejorando sus resultados. El tipo y número de complicaciones dependen, en cada centro, de las características de los pacientes, la experiencia del equipo humano y los medios con que cuenta. Las enfermedades que con mayor frecuencia motivaron el uso de ventilación mecánica fueron, en nuestros pacientes, las afecciones respiratorias bajas. La letalidad registrada en un tercio de estos casos puede atribuirse a la extensión de las neumonías y a la severidad de la insuficiencia respiratoria con que la mayoría de ellos ingresó a la unidad y es comparable con la registrada en otras experiencias. Lo mismo sucedió con los pacientes cuyo trastorno fundamental era una

alteración del centro respiratorio (incluyendo los que sufrían traumatismo encefalocraneano grave, meningitis y encefalitis con edema cerebral), que mostraron la letalidad más alta de la serie<sup>4, 8</sup>. En el caso de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, la letalidad corresponde a la de malformaciones cardíacas complejas, de mal pronóstico, en que la cirugía fue muchas veces paliativa, para superar en parte problemas pulmonares secundarios a la anomalía cardiovascular.

La elevada letalidad entre los pacientes tratados con ventilación mecánica por menos de 24 horas se explica porque la mayoría de los que murieron ingresaron a la unidad en paro cardiorrespiratorio o en estado de choque irreversible, correspondiendo los restantes, preferentemente, a pacientes en postoperatorio inmediato. El aumento de la letalidad en coincidencia con la prolongación de la duración de la ventilación mecánica es similar en otras publicaciones<sup>4, 6, 8</sup>.

La alta incidencia de extubación espontánea, en los rangos altos en relación a otras experiencias —donde es entre 3 y 15%<sup>5, 9, 10</sup>, pudo haberse debido a fallas en la sedación o relajación del paciente o la fijación del tubo endotraqueal.

Las maniobras prolongadas de entubación, por dificultades en la instalación del tubo, fueron casi seis veces menos frecuentes que lo registrado por otros<sup>11</sup>, lo que atribuimos a la experiencia de los médicos que las efectuaron. La introducción del tubo en el bronquio principal derecho no causó muertes, a diferencia de lo ocurrido a otros autores<sup>6</sup>, porque, a pesar de suceder con frecuencia, se identificó y resolvió rápidamente gracias a la rutina de tomar radiografía de tórax inmediatamente después de cada entubación.

La obstrucción del tubo<sup>3, 4, 11</sup> se debió principalmente a humectación inadecuada y, en un caso con traqueostomía, a sangramiento. Esta complicación tuvo incidencia directa en la mortalidad en dos casos, por hemorragia y secreciones. Creemos que es fundamental hacer el manejo de secreciones con aire inspirado debidamente humectado, para evitar tapones mucosos y la necesidad de procedimientos frecuentes de aspiración.

La traqueítis necrótica fue un hallazgo de anatomía patológica. La lesión ha sido señalada como complicación de la ventilación a alta frecuencia, especialmente en recién nacidos y des-

crita en 59% de 206 pacientes con anatomía patológica, habiéndosela relacionado con isquemia de la mucosa y submucosa por asfixia neonatal severa o falla circulatoria<sup>12-15</sup>. La ventilación mecánica podría contribuir a la isquemia. Por tratarse de pacientes con anatomía patológica no sabemos cuál habría sido el futuro de ellos en cuanto a secuelas de tráquea. La necrosis nasal se observó en pacientes entubados por más de 15 días por vía nasotraqueal. El daño se debe al roce del tubo y, para evitarlo, es importante preocuparse de la posición y fijación de éste<sup>5</sup>.

La incidencia de las complicaciones dependientes del ventilador, expresadas por empeoramiento brusco de la función respiratoria que se supera rápidamente al corregir el defecto del equipo o de su manejo, está en íntima relación con la experiencia del personal a cargo. El barotrauma tuvo, en estos casos, una frecuencia intermedia entre otras experiencias<sup>2, 4, 5-7</sup>. Los neumotórax se registraron en pacientes con bronconeumonía extensa que requirieron presiones elevadas (inspiratoria sobre 30 cm de H<sub>2</sub>O y positiva al final de la espiración sobre 10 cm de agua) en el ventilador, pero no incidieron directamente en la letalidad debido a su detección y resolución precoz. La menor incidencia de neumonía nosocomial que en otras series<sup>3, 5-7, 11, 13</sup> puede deberse a dificultad de precisar el momento de la sobreinfección y subregistro, pero estuvo directamente involucrada en la muerte de tres pacientes. La hipoventilación alveolar se observó especialmente en pacientes en que, por su enfermedad de base, la distensibilidad pulmonar estaba disminuida y se usaron ventiladores ciclados por presión en vez de volumen. Esto se corrigió modificando los regímenes del ventilador en cada caso. Las atelectasias podrían atribuirse a no contar con kinesiterapia todas las horas del día y, además, al empleo de ventiladores ciclados por presión. En un caso la muerte se relacionó directamente con una atelectasia masiva.

La ventilación mecánica es un medio fundamental en el manejo de pacientes en estado grave, sin embargo su empleo se asocia a importante morbilidad y eventual letalidad, por lo que conviene hacer análisis sistemáticos y periódicos de las complicaciones para conocer su incidencia, detectar y corregir situaciones de riesgo para el paciente y evaluar la calidad de nuestra atención.

## Resumen

Se estudiaron durante 17 meses, 300 episodios consecutivos de ventilación mecánica en 294 pacientes. Se definieron previamente 14 tipos de complicaciones, incluyendo las dependientes de la intubación y extubación, el tubo endotraqueal, la traqueostomía, el ventilador y las complicaciones médicas. La edad de los pacientes varió de un mes a 14 años. La media de la duración de la ventilación mecánica fue 6,32 días (márgenes una hora y 85 días). Se registraron una o más complicaciones en 166 de 300 procedimientos (55,3%). Las más frecuentes fueron entubación monobronquial 11,6%; autoextubación 11,6%; obstrucción del tubo endotraqueal 11,4%; neumonía nosocomial 9,3%; procedimiento prolongado de entubación 6,6% y barotrauma 6,6%. La letalidad global fue de 32,6% y en siete casos la complicación tuvo incidencia directa en ella: en dos pacientes por obstrucción del tubo endotraqueal, en uno por barotrauma, uno por atelectasia masiva pulmonar y tres por neumonía nosocomial. Los últimos tres niños eran menores de un año, con cardiopatías congénitas complejas y con tiempo de ventilación mecánica prolongada.

(Palabras clave: ventilación mecánica, complicaciones.)

## Referencias

1. Hilbermann M: The evolution of intensive care units. *Crit Care Med* 1975; 3: 159-165.
2. Cerda M, Saavedra R, Aspíllaga M, et al.: Ventilación mecánica en insuficiencia respiratoria de origen pulmonar. *Rev Chil Pediatr* 1984; 55: 25-28.
3. Klamburg J, Latorre F, Porta I, et al.: Complicaciones de la ventilación mecánica. Estudio prospectivo de 698 episodios consecutivos. *Med Intensiva* 1981; 5: 175-184.
4. Klamburg J: Morbilidad y mortalidad en la ventilación mecánica prolongada. *Med Intensiva* 1983; 7: 205-225.
5. Rivera R, Tibbatts J: Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infants and children. *Crit Care Med* 1992; 20: 193-199.
6. Zwillich C, Pierson D, Greagh C, et al.: Complications of assisted ventilation. A prospective study of 354 consecutive episodes. *Am J Med* 1974; 57: 161-169.
7. Strieter R, Lynch J: Complications in the ventilated patients. *Clinics in chest Medicine* 1988; 9: 127-139.
8. Funn J, Milledge J, Singaraya J: Survival of patients ventilated in an intensive therapy unit. *Br Med J* 1979; 9: 1525-1527.