

# Prevalencia de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos pediátricos en España

J. Balcells Ramírez, J. López-Herce Cid, V. Modesto Alapont y Grupo de Respiratorio de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos

Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

## Objetivo

Estudiar la prevalencia y características de la ventilación mecánica en niños ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP).

## Material y métodos

Se realizó un estudio de corte prospectivo, multicéntrico, observacional, mediante una encuesta enviada a las 46 UCIP españolas en la que se recogían los datos clínicos y de ventilación mecánica de los pacientes que recibían ventilación mecánica el día 19 de febrero de 2002.

## Resultados

Participaron en el estudio 31 UCIP (27 tenían pacientes con ventilación mecánica el día del estudio). La prevalencia de ventilación mecánica fue de 86 pacientes (45,5%), con una edad media de 36 meses y mediana de 8 meses; el 60% eran varones. Las indicaciones más frecuentes de ventilación mecánica fueron la insuficiencia respiratoria aguda (46,5%), insuficiencia respiratoria crónica (10,4%), coma (11,6%) y el postoperatorio (10,5%). En el 73,2% el acceso de la vía aérea fue a través de un tubo endotraqueal y en el 23,2% por traqueostomía. Las modalidades de ventilación más empleadas fueron la ventilación mecánica intermitente mandatoria sincronizada (SIMV) (43%) y la ventilación controlada o asistida-controlada (36%). En el 30% de los pacientes la duración de la ventilación mecánica era mayor de un mes. Desde el inicio de la ventilación mecánica hasta la fecha del estudio el 8,1% de los pacientes presentaron neumotórax, el 10,5% extubación accidental y el 17,4% neumonía asociada a la ventilación mecánica.

## Conclusiones

Un porcentaje importante de los niños ingresados en UCIP precisan ventilación mecánica, siendo la insuficiencia respiratoria aguda la indicación más frecuente. La modalidad más utilizada en los menores de un mes es la SIMV

por presión, mientras que en los mayores se utilizan con similar frecuencia la ventilación controlada por volumen o presión y la SIMV por volumen. Hay una elevada prevalencia de ventilación mecánica prolongada y de incidencia de complicaciones asociadas a la ventilación mecánica.

## Palabras clave:

*Ventilación mecánica. Niños. Cuidados intensivos pediátricos. Insuficiencia respiratoria. Insuficiencia respiratoria aguda.*

## PREVALENCE OF MECHANICAL VENTILATION IN PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNITS IN SPAIN

### Objective

To study the prevalence and characteristics of mechanical ventilation in children admitted to Spanish pediatric intensive care units (PICU).

### Material and methods

A prospective, multicenter, observational study was performed using a written questionnaire sent to the 46 PICUs in Spain. Clinical data and mechanical ventilation settings in patients undergoing mechanical ventilation on 19th February 2002 were collected.

### Results

Thirty-three PICUs participated in the study (27 had patients undergoing mechanical ventilation on the study day). The prevalence of mechanical ventilation was 86 patients (45.5%). The mean age of patients undergoing mechanical ventilation was 36 months and the median was 8 months. Sixty percent of the patients were boys. The main indications for mechanical ventilation were acute respiratory failure (46.5%), chronic respiratory failure (10.4%), coma (11.6%) and postoperative status (10.5%). Endotracheal tubes were used in 73.2% and a tracheostomy tube was used in 23.2%. The most frequent mecha-

**Correspondencia:** Dr. J. López-Herce Cid.

Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Dr. Castelo, 47. 28009 Madrid. España.  
Correo electrónico: pielvi@ya.com

Recibido en julio de 2004.

Aceptado para su publicación en julio de 2004.

**nical ventilation modalities used were synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) in 43% and control or assisted-control ventilation in 36%. In 30% of the patients the duration of mechanical ventilation was longer than 1 month. From the initiation of mechanical ventilation to the study day, pneumothorax developed in 8.1% of the patients, accidental extubation occurred in 10.5% and ventilator-associated pneumonia developed in 17.4%.**

### Conclusions

**A high percentage of children admitted to the PICU requires mechanical ventilation. The most frequent indication is respiratory failure. The most frequently used modality in children aged less than 1 month is pressure SIMV. In children older than 1 month volume-cycled or pressure-limited ventilation and volume-cycled SMIV are used in similar proportions. The prevalence of prolonged mechanical ventilation and the incidence of ventilator-associated complications are very high.**

### Key words:

***Mechanical ventilation. Children. Pediatric intensive care. Respiratory insufficiency. Acute respiratory failure.***

## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es una de las técnicas más utilizadas en los niños críticamente enfermos. A pesar del número elevado de niños que la reciben<sup>1-4</sup> y la existencia de muy diferentes modalidades<sup>5-8</sup>, en la práctica existen pocas evidencias que estén basadas en estudios controlados<sup>9</sup>, y las modalidades y parámetros utilizados están basados generalmente en el consenso de expertos<sup>10-12</sup>. Recientemente el Grupo de Respiratorio de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos ha publicado unas recomendaciones de ventilación mecánica<sup>13</sup>. Existen pocos trabajos que hayan estudiado la frecuencia y características de la ventilación mecánica en pacientes pediátricos<sup>1-4,14</sup>. Este año se ha publicado el más importante y completo estudio sobre las características, modalidades de ventilación y evolución de los niños que requieren ventilación mecánica. En este estudio multicéntrico internacional, realizado durante 2 meses del año 1999, participaron 36 unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), de las cuales 18 eran españolas. Se estudiaron 659 niños de edades entre un mes y un año que recibieron ventilación mecánica durante al menos 12 h<sup>15</sup>. Este estudio debe servir de referencia para comparar la evolución de la práctica de la ventilación mecánica en niños.

El objetivo de nuestro estudio ha sido analizar los recursos materiales disponibles para realizar la ventilación mecánica en las UCIP españolas y estudiar la prevalencia y características de la ventilación mecánica en los niños menores de 15 años ingresados en nuestras UCIP.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El Grupo de Respiratorio de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP) remitió por correo

electrónico y postal en el año 2001 una encuesta escrita a las 46 Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos Españolas para realizar un estudio prospectivo de prevalencia de un día de duración sobre las características de la ventilación mecánica. No se enviaron encuestas a unidades de cuidados intensivos exclusivamente neonatales.

La encuesta constaba de dos partes: en la primera, se realizaban preguntas sobre las características de la unidad: capacidad de camas, tipos de patologías que ingresa (médica y/o quirúrgica), tipo de paciente (pediátrico y/o neonatal), número total de respiradores disponibles, y características de éstos (convencionales, neonatales, de alta frecuencia y de ventilación no invasiva). En la segunda parte se analizaban las características de los pacientes de edades entre 0 días y 14 años ingresados en la unidad el día 19 de febrero de 2002 a las 10:00 h de la mañana.

En los pacientes que recibían ventilación mecánica se recogieron los siguientes datos: edad, peso, talla, sexo, puntuación PRISM (Pediatric Risk of Mortality Score), diagnóstico, procedencia, tipo de paciente (médico o quirúrgico), motivo de ingreso en UCIP, enfermedad pulmonar actual y tipo, lesión pulmonar aguda y síndrome de dificultad respiratoria aguda (según los criterios del consenso europeo-americano), otras enfermedades no respiratorias presentes en el momento del estudio (shock, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica), coma, insuficiencia renal (creatinina > 2 veces lo normal o urea > 80 mg/dl), insuficiencia hepática (bilirrubina total > 5 mg/dl y alaninotransferasa [ALT] > 2 veces lo normal), lugar de inicio de la ventilación mecánica, indicación de la ventilación mecánica, duración de la ventilación mecánica, duración del ingreso en UCIP, forma de acceso a la vía aérea (tubo endotraqueal, traqueostomía, no invasiva), tipo de humidificación (activa o intercambiador calor-humedad), tipo de respirador (convencional, neonatal, alta frecuencia, de ventilación no invasiva), programación del respirador (modalidad, parámetros programados y medidos), parámetros de intercambio gaseoso (pulsioximetría, capnografía, gasometría arterial), tratamientos respiratorios complementarios (óxido nítrico, surfactante, pronos) y otros tratamientos (sedantes, relajantes musculares, fármacos vasoactivos, antibióticos, descontaminación intestinal, nutrición, técnicas de depuración extrarrenal, profilaxis de trombosis venosa). También se recogieron las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica desde su inicio hasta el día del estudio (fuga aérea, lesión laringotraqueal, extubación accidental, neumonía asociada a la ventilación mecánica).

Se realizó análisis estadístico de los resultados mediante el programa estadístico SPSS 10. Las variables continuas se describen con media y desviación estándar (DE) cuando tienen una distribución normal y con mediana [P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>] o mediana (rango) cuando la distribución no es normal. Las variables categóricas se describen con porcentajes y sus correspondientes intervalos de confianza del 95% (IC 95%). La comparación estadística, entre los niños

menores y mayores de un mes, de las variables representantes de las características de los pacientes, de los parámetros de la ventilación mecánica y de otros tratamientos utilizados se realizó mediante las pruebas de la chi cuadrado de Pearson o test exacto de Fisher (variables categóricas), y la U de Mann-Whitney (variables continuas). La comparación de los tiempos de ingreso y ventilación según la curva de supervivencia de Kaplan-Meier se realizó mediante la prueba de *log-rank*. Se aceptó como límite de significación estadística una  $p = 0,05$ , en un contraste bilateral.

## RESULTADOS

### Datos de las unidades de cuidados intensivos pediátricos

Se contactó con 46 UCIP, y participaron en el estudio 31 unidades (67,4%). El 66,7% eran UCIP y el 33,3%, mixtas (pediátricas y neonatales). Todas las UCI atendían a pacientes médicos y quirúrgicos. La capacidad del conjunto de estas unidades era de 209 camas pediátricas (rango, 2-15) y 62 neonatales (rango, 3-9). En el momen-

to del estudio estaban ingresados 189 pacientes, 150 pacientes pediátricos (71,7% de ocupación de las camas pediátricas) y 39 recién nacidos (62,9% de las camas neonatales). En el conjunto de UCIP existían 263 respiradores (174 respiradores para pacientes pediátricos) (0,83 respiradores por cama pediátrica) y 79 respiradores neonatales (1,27 respiradores por cama neonatal). Existían 28 respiradores de alta frecuencia (17 neonatales y 11 pediátricos). Nueve UCIP tenían respirador de alta frecuencia para uso exclusivamente neonatal (el 69% de las UCIP mixtas) y 9 UCIP tenían respirador de alta frecuencia pediátrico. Existían 18 respiradores de ventilación no invasiva en 11 de las unidades (35% del total de las UCIP).

### Pacientes con ventilación mecánica

#### Características de los pacientes

El día del estudio 86 pacientes recibían ventilación mecánica,  $3,1 \pm 2,3$  pacientes por unidad (mediana, 2) (rango, 0-11), lo que representa un 45,5% de los pacientes ingresados (tabla 1). Las características generales de los pacientes vienen reflejadas en la tabla 1. La edad media

TABLA 1. Características de los pacientes

	Global	Pediátricos	Neonatales
Número de pacientes ingresados	189	150	39
Número de pacientes ventilados (% respecto total ingresados)	86 (45,5)	65 (43,3)	21 (53,8)
Edad (meses) (mediana [P <sub>25</sub> -P <sub>95</sub> ])	36 (1-62)	16 (3,75-94,5)	0,13 (0,08-0,28)
Sexo (varones) (% [IC 95%])	60% (49-71)	62% (50-74)	55% (31-79)
Peso (kg) (mediana [P <sub>25</sub> -P <sub>95</sub> ])	6,1 (3,1-16)	9,4 (5-21,7)	1,68 (0,96-3,35)
Talla (cm) (mediana [P <sub>25</sub> -P <sub>95</sub> ])	65 (50,7-97,7)	76 (60-115)	45 (37,5-51,7)
PRISM (media $\pm$ DE)	13 $\pm$ 7,7	12,8 $\pm$ 7,7	13,4 $\pm$ 8,1
Tipo de paciente (n [%])	(2 perdidos)		
Médico	53 (61,6)	35 (55,6)	18 (85,7)
Quirúrgico	17 (19,8)	15 (23,8)	2 (9,5)
Médico-quirúrgico	14 (16,3)	13 (20,6)	1 (4,8)
Procedencia (n [%])	(2 perdidos)		
Quirófano	32 (37,2)	18 (28,6)	14 (66,7)
Planta	12 (14)	11 (17,5)	1 (4,8)
Urgencias	13 (15,1)	13 (20,6)	-
Domicilio/Vía pública	3 (3,5)	3 (4,8)	-
Otro hospital	24 (27,9)	18 (28,6)	6 (28,6)
Motivo de ingreso (n [%])			
PCR	8 (9,3)	6 (9,2)	2 (9,5)
Parada respiratoria	8 (9,3)	7 (10,8)	1 (4,8)
Insuficiencia cardiaca	8 (9,3)	7 (10,8)	1 (4,8)
SDRA	41 (47,3)	29 (44,6)	12 (57,1)
Alteración neurológica aguda	7 (8,1)	7 (10,8)	-
Ventilación mecánica postoperatoria	5 (5,8)	4 (6,2)	1 (4,8)
Monitorización activa	2 (2,3)	1 (1,5)	1 (4,8)
Otros	7 (8,1)	4 (6,2)	3 (14,3)
Duración ingreso (días)			
Mediana	8	12	5
IC 95% de la mediana	3 a 13	2 a 22	4 a 5

\*Test exacto de Fisher; \*\*test *long-rank*.

SRIS: síndrome de respuesta inflamatoria sistémica; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; PCR: parada cardiorrespiratoria; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; DE: desviación estándar.

de los pacientes con ventilación mecánica era de 36 meses, rango desde recién nacidos a 13,6 años; 21 pacientes tenían menos de un mes de vida, 29 de edad entre un mes y un año, 13 entre 1 y 5 años, 12 entre 5 y 10 años y 11 mayores de 10 años. El rango de peso era de 635 g a 80 kg. El 61,6% de los niños presentaba patología médica. Eran prematuros 18 (20,9%); 14 (16,2%) tenían cardiopatías congénitas; 5 (5,8%), encefalopatías crónicas, y 2 (2,3%), insuficiencia cardíaca crónica. La insuficiencia respiratoria fue el motivo de ingreso más frecuente (47,6%), seguido de la parada cardíaca y/o respiratoria (18,6%). Las enfermedades pulmonares más frecuentes fueron la neumonía y la enfermedad de la membrana hialina-inmadurez pulmonar (12,8% cada una), seguida de la bronquiolitis (9,3%). El 11% de los pacientes presentaban criterios de enfermedad pulmonar aguda hipoxémica y el 7% de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). El 16,2% de los niños presentaba coma, el 5,8% shock y otro 5,8%, insuficiencia

renal aguda. Ningún paciente tenía insuficiencia hepática aguda.

### Características de la ventilación mecánica

Las indicación más frecuente de ventilación mecánica fue la insuficiencia respiratoria aguda 46,5%. El inicio de la ventilación mecánica tuvo lugar en la UCIP en el 41,8% de los pacientes. En el 72,5% de los casos el acceso de la vía aérea era a través de un tubo endotraqueal y en el 23,8% mediante traqueostomía. El 59,2% de los pacientes fue ventilado con un respirador convencional y el 37% con un respirador de flujo continuo. En el momento del estudio el 43% de los niños estaban ventilados en ventilación mecánica intermitente mandatoria sincronizada (SIMV) y el 36% en asistida/controlada. En el 46,5% se utilizaron modalidades programadas por presión y en el 32,5% por volumen. Se utilizó ventilación de alta frecuencia en el 2,3% de los pacientes y ventilación no invasiva en el 3,2% (tablas 2 y 3).

TABLA 2. Características de la ventilación mecánica

	Global (n.º [%])	Pediátricos (n.º [%])	Neonatales (n.º [%])
Número de pacientes	86	65	21
Indicación de la ventilación mecánica	(7 perdidos)	p = 0,069*	
IRA	40 (46,5)	26 (42,6)	14 (77,8)
IRC	9 (10,5)	9 (14,8)	0
Shock	6 (7)	6 (9,8)	0
Coma	10 (11,6)	9 (14,8)	1 (5,6)
Postoperatorio	9 (10,5)	8 (13,1)	1 (5,6)
Otras	5 (5,8)	3 (4,9)	2 (11,1)
Lugar de inicio de la ventilación mecánica	(4 perdidos)		p = 0,273*
Quirófano-paritorio	26 (30,2)	17 (27,4)	9 (45)
UCIP	36 (41,9)	26 (41,9)	10 (50)
Urgencias	5 (5,8)	5 (8,1)	0
Otro hospital	12 (14)	11 (17,7)	1 (5)
Domicilio-vía pública	3 (3,5)	3 (4,8)	0
Acceso a la vía aérea			p = 0,002*
Endotraqueal	63 (73,2)	43 (64,6)	21 (100)
Traqueostomía	20 (23,3)	20 (30,8)	-
No intubación	3 (3,5)	3 (4,6)	-
Tipo de respirador	(2 perdidos)		p < 0,000*
Convencional	48 (57,1)	46 (73)	2 (9,5)
Neonatal	30 (35,7)	12 (19)	18 (85,7)
Alta frecuencia	2 (2,4)	1 (1,6)	1 (4,8)
Domiciliario	1 (1,2)	1 (1,6)	0
Otros (CPAP)	3 (3,5)	3 (4,7)	0
Humidificación	(3 perdidos)		p = 0,793**
Activa	33 (39,8)	24 (38,1)	9 (45)
Intercambiador pasivo calor-humedad	50 (60,2)	39 (61,9)	11 (55)
Tipo de Flujo	(6 perdidos)		
Constante	26 (32,5)	24 (40)	2 (10)
Decelerante	52 (65)	34 (56,7)	18 (90)
Sinusoidal	2 (2,5)	2 (3,3)	0
Sensibilidad	(4 perdidos)		
Presión	23 (63,9)	22 (62,9)	
Flujo	13 (36,1)	12 (37,1)	1

\*Test exacto de Fisher; \*\*chi cuadrado exacto.

IRA: insuficiencia respiratoria aguda; IRC: insuficiencia respiratoria crónica; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea.

### Tratamientos complementarios, complicaciones y duración de la ventilación mecánica

La duración de la ventilación mecánica era superior a un mes en 31 pacientes (30,2%) y mayor de 6 meses en ocho de ellos (9,3%). Durante la ventilación mecánica el 8,1% presentaron fuga aérea, el 10,5% extubación accidental y el 17,4% neumonía asociada a la ventilación mecánica (tabla 4).

### Comparación entre los pacientes menores y mayores de un mes

#### Características de los pacientes

No existieron diferencias en el motivo de ingreso entre los dos grupos de edad. La insuficiencia respiratoria fue el motivo más frecuente de ingreso en la UCIP, aunque, como es lógico, un porcentaje mayor de niños menores de edad procedían de paritorio-quirófano ( $p = 0,01$ ) (tabla 1). Por el contrario, un porcentaje mayor de pacientes mayores de un mes tenían patología quirúrgica o médico-quirúrgica (44,4% frente 14,3%) ( $p = 0,05$ ). La patología pulmonar más frecuente en los niños mayores fue la neumonía y en los menores, la enfermedad de membrana hialina. En ambos grupos la segunda enfermedad pul-

monar fue la bronquiolitis. La incidencia de otros trastornos asociados (shock, insuficiencia renal, coma) fue similar entre ambos grupos.

#### Características de la ventilación mecánica

En ambos grupos de edad la indicación principal de ventilación mecánica fue la insuficiencia respiratoria. El acceso a la vía aérea fue mediante intubación en todos los niños menores de un mes, mientras que en los mayores el 30,8% era mediante traqueotomía. No hubo diferencias en el tipo de humidificación utilizado. La modalidad de ventilación más empleada en los niños menores de un mes fue la SIMV por presión, mientras que en los mayores fueron la asistida/controlada por volumen y presión, seguida de la SIMV por volumen ( $p < 0,001$ ). En los parámetros de ventilación, el pico de presión fue significativamente más alto en los mayores de un mes, mientras que la frecuencia respiratoria fue inferior. No existieron diferencias en los parámetros de oxigenación ni ventilación obtenidos (tablas 2 y 3).

#### Tratamientos complementarios, complicaciones y duración de la ventilación mecánica

Los niños menores de un mes recibieron con más frecuencia surfactante, sin que existieran diferencias signifi-

TABLA 3. Otras características de la ventilación mecánica

	Global (n = 86)	Pediátricos (n = 65)	Neonatales (n = 21)	P (comparación < 1 mes > 1 mes)
Modalidades de ventilación mecánica (n° [%])				< 0,000*
A/C por volumen	15 (17,4)	15 (23)	0	
A/C por presión	16 (18,6)	13 (20)	3 (14,3)	
SIMV por volumen	13 (15,1)	12 (18,5)	1 (4,7)	
SIMV por presión	24 (27,9)	9 (13,8)	15 (71,4)	
Presión de soporte	3 (3,5)	3 (4,6)	0	
CPAP	1 (1,1)	1 (1,5)	0	
Modalidades mixtas (volumen-presión)	9 (10,5)	8 (12,3)	1 (4,7)	
VAFO	2 (2,3)	1 (1,5)	1 (4,7)	
Ventilación no invasiva	3 (3,5)	3 (4,6)	0	
Parámetros respiratorios (mediana P <sub>5</sub> -P <sub>95</sub> )				
VC (ml/kg)	9,9 (5,1-13,9)	9,8 (5,3-13,9)	8 (5-10)	0,25**
Frecuencia respiratoria (resp./min)	30 (19-64)	29 (16,6-55,2)	50 (32-69)	0,000**
Relación I:E	0,5 (0,29-1,08)	0,5 (0,28-1,22)	0,48 (0,12-0,64)	0,1**
FiO <sub>2</sub> %	35 (21-60)	40 (21-60)	30 (21-63)	0,18**
PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	4 (2-10)	4 (2-10)	4 (2-5)	0,66**
Pico de presión programado (cmH <sub>2</sub> O) (media ± DE)	22,1 ± 7,6	25,1 ± 7,3	17 ± 5,5	0,000***
Pulsioximetría (%) (mediana P <sub>5</sub> -P <sub>95</sub> )	97 (85,7-100)	97 (83,6-100)	96 (90-100)	0,20**
Gasometría arterial				
pH	7,43 (7,29-7,48)	7,43 (7,33-7,59)	7,45 (7,27-7,46)	0,98**
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	91,5 (36,7-173,9)	92 (46-185)	89 (7-114)	0,49**
PaCO <sub>2</sub> (mmHg) (media [DE])	40,3 ± 11,7	40,8 ± 10,1	38,8 ± 16,5	0,67***
EB	2 ± 5,9	2,2 ± 5,7	1,2 ± 7,4	0,70***

Las variables se describen si son normales con media y desviación estándar (DE) y si no lo son, con mediana y P<sub>5</sub>-P<sub>95</sub>.

\*Test exacto de Fisher; \*\*U de Mann-Whitney; \*\*\*t de Student.

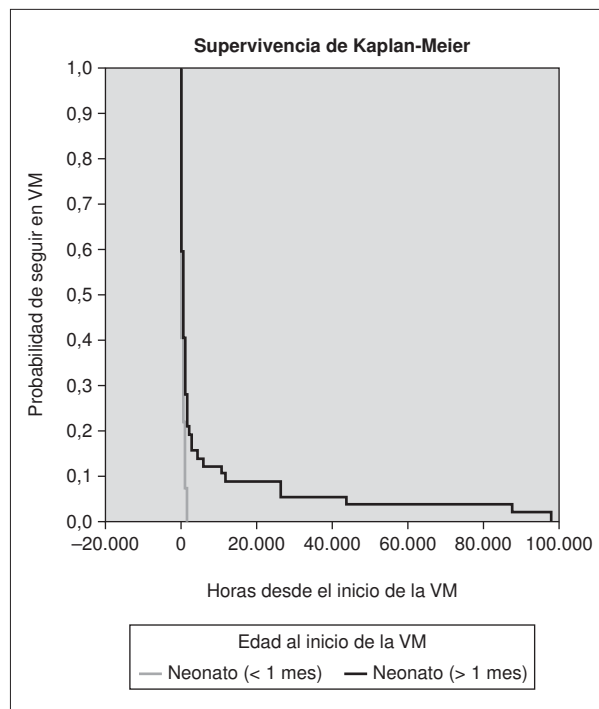
A/C: asistida/controlada; SIMV: ventilación mecánica intermitente mandatoria sincronizada; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea; VAFO: ventilación de alta frecuencia oscilatoria; VC: volumen corriente; I:E: inspiración espiración; FiO<sub>2</sub>: fracción inspiratoria de oxígeno; PEEP: presión positiva telespiratoria; PaO<sub>2</sub>: presión parcial arterial de oxígeno; PaCO<sub>2</sub>: presión parcial arterial de dióxido de carbono; EB: exceso de bases.

TABLA 4. Tratamientos complementarios, complicaciones y duración de la ventilación mecánica

	Global (n = 86)	Pediátricos (n = 65)	Neonatales (n = 21)	P (comparación < 1 mes > 1 mes)
Complicaciones de la ventilación mecánica (n.º [%])				
Fuga aérea	7 (8,1)	5 (7,7)	2 (9,5)	0,84*
Lesión laringotraqueal	1 (1,2)	1 (1,5)	0	No procede
Extubación accidental	9 (10,4)	9 (16,1)	0	0,19*
Neumonía asociada a ventilación mecánica	15 (17,4)	15 (26,3)	0	0,03**
Otros tratamientos (n.º [%])				
Óxido nítrico	4 (4,7)	2 (3)	2 (9,5)	0,17**
Surfactante	6 (7)	0	6 (28,6)	0,000**
Prono	4 (4,7)	3 (4,8)	1 (4,6)	0,61**
Benzodiazepinas	46 (53,5)	40 (61,5)	6 (28,6)	0,008*
Propofol	4 (4,7)	4 (6,2)	0	0,56**
Opiáceos	42 (48,8)	31 (47,7)	11 (52,4)	0,70*
Relajantes musculares	15 (17,4)	12 (18,5)	3 (14,3)	0,91*
Fármacos vasoactivos	27 (31,4)	18 (27,7)	9 (42,9)	0,19*
Antibióticos	59 (68,6)	40 (61,5)	19 (90,5)	0,01*
Profilaxis trombosis venosa	7 (8,1)	7 (10,8)	0	0,26*
Descontaminación intestinal	7 (8,1)	2 (3,1)	5 (23,8)	0,01*
Depuración extrarrenal (DP)	3 (3,5)	3 (4,6)	0	0,42**
Nutrición (n.º [%])				
Enteral	36 (41,9)	32 (49,2)	4 (19)	0,01*
Parenteral	18 (20,9)	10 (15,4)	8 (38,1)	0,03**
Mixta	15 (17,4)	9 (13,8)	6 (28,6)	0,18**
Duración de la ventilación mecánica (h)				
Mediana IC 95% de mediana	168 (45-291)	280 (77-483)	96 (63-129)	0,01***
> 1 mes	26 (30,2)	26 (40)	0	
> 6 meses	8 (9,3)	8 (12,3)	0	

\*Chi cuadrado; \*\*test exacto de Fisher.

DP: diálisis peritoneal.



**Figura 1.** Análisis de la duración de la ventilación mecánica (VM) (en horas) en función de la edad que tenían los niños cuando la iniciaron. La diferencia es estadísticamente significativa.

cativas en la utilización de óxido nítrico y posición en pronó. Los mayores de un mes fueron tratados con benzodiazepinas más a menudo, mientras que la administración de opiáceos y relajantes musculares fue similar en ambos grupos. Los menores de un mes fueron tratados más frecuentemente con antibióticos y descontaminación intestinal. Los niños mayores de un mes recibieron más a menudo nutrición enteral exclusiva, mientras que los menores de un mes recibieron más nutrición parenteral exclusiva. La duración de la ventilación mecánica y la duración del ingreso en la unidad de cuidados intensivos pediátricos fueron significativamente mayores en los niños que ingresaron e iniciaron la ventilación mecánica con más de un mes de vida. Las figuras 1 y 2 expresan la comparación de la probabilidad de seguir en ventilación mecánica e ingresados en UCIP en los niños mayores y menores de un mes. El porcentaje de complicaciones acumuladas asociadas a la ventilación mecánica a lo largo de toda la evolución, extubación accidental y neumonía asociada también fue mayor en los mayores de un mes (tabla 4).

## DISCUSIÓN

Al analizar la disponibilidad de material de ventilación mecánica en las UCIP españolas destaca que sólo haya 0,83 respiradores por cama pediátrica, aunque esto pue-



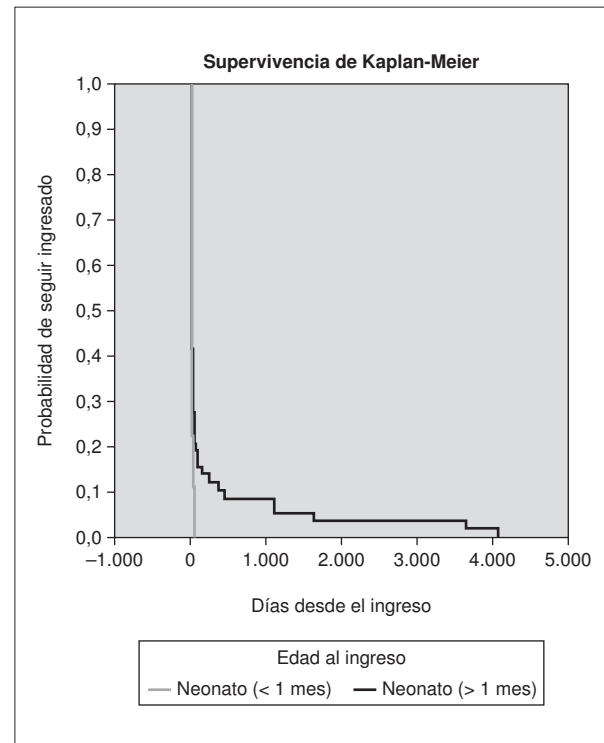
de compensarse por la utilización de respiradores neonatales para lactantes pequeños. Por otra parte, sólo el 36% de las UCIP tienen respiradores de ventilación no invasiva, cuando esta modalidad debería estar disponible en todas las unidades.

La frecuencia de ventilación mecánica en nuestro estudio (45%) es algo superior a la de otros estudios pediátricos (35% en el estudio más amplio recientemente publicado)<sup>15</sup> y 32,5% en una encuesta realizada en 1996 en España por la SECIP<sup>3</sup>, aunque inferior al 74% referido en un estudio francés<sup>1</sup>. Sin embargo, la mayoría de trabajos previos han analizado la incidencia de ventilación mecánica, mientras que nosotros estudiamos la prevalencia; y ésta puede ser mayor debido a la presencia de pacientes con ventilación mecánica crónica ingresados en la UCIP. Además, en nuestro estudio también se han incluido pacientes neonatales, que suelen requerir ventilación mecánica con mayor frecuencia (64%) que los niños mayores de un mes (42%). Por último, nuestro estudio al analizar la prevalencia durante un solo día del mes de febrero puede estar influido por factores estacionales, fundamentalmente por la frecuencia de bronquiolitis<sup>14</sup>.

Las características de nuestros pacientes (edad, sexo, nivel de gravedad, valorado mediante la escala PRISM y porcentaje de pacientes médicos y quirúrgicos) son similares a las encontradas en otros estudios<sup>4,15</sup>. La insuficiencia respiratoria fue el motivo más frecuente de ingreso en la UCIP y de indicación de ventilación mecánica, al igual que lo referido en el estudio de Farias<sup>15</sup>. La neumonía en el niño mayor de un mes y la enfermedad de membrana hialina fueron las enfermedades pulmonares más frecuentes. Cabe destacar la prevalencia de SDRA (el 7% de los niños con ventilación mecánica) que es más elevada que la referida en otros estudios pediátricos<sup>15,16</sup>, aunque el número de pacientes analizado en nuestro estudio no es muy elevado.

En cuanto al método de acceso a la vía aérea destaca que el 23,3% de los niños tenían traqueostomía, porcentaje mayor que en otros estudios<sup>4,15</sup>, ya que al ser un estudio de prevalencia se incluyen los pacientes crónicos con ventilación mecánica prolongada.

Las modalidades de ventilación utilizadas son similares a las encontradas en el estudio de Farias<sup>15</sup> con predominio de la SIMV y asistida-controlada, aunque hay que destacar que el 10% de los pacientes estaban ventilados con nuevas modalidades mixtas (programadas por volumen pero reguladas por presión). Los parámetros respiratorios utilizados también son muy similares a los del estudio de Farias, aunque se utilizó un volumen corriente ligeramente inferior (9,9 ml/kg frente a 11 ml/kg). Esto puede ser debido a que en el estudio de Farias<sup>15</sup> no incluyeron niños menores de un mes y a que en las actuales recomendaciones se intenta ventilar con volúmenes corrientes algo más bajos.



**Figura 2.** Análisis de la duración del ingreso (en días) en función de la edad que tenían los niños cuando ingresaron. La diferencia entre los mayores y menores de un mes es estadísticamente significativa.

Llama la atención que sólo el 50% de los pacientes recibían benzodiazepinas y mórnicos, probablemente debido al elevado porcentaje de niños con ventilación mecánica crónica. Por el contrario, el 68% de los niños estaba recibiendo el día del estudio antibioterapia. El 80% de los niños con ventilación mecánica recibía nutrición artificial, siendo sólo en el 42% de los casos nutrición enteral exclusiva.

La duración media de la ventilación mecánica era muy prolongada (en el 30% de los pacientes superior a un mes y en el 12,7% mayor de 3 meses), así como el tiempo de ingreso en la UCIP. Este hecho pone de manifiesto la existencia de un importante número de pacientes crónicos dependientes de ventilación, que permanecen en la UCIP sin poder ser dados de alta a domicilio o a otras unidades de intermedios, lo que representa un importante problema de organización sanitaria en España, que es importante abordar con urgencia<sup>17</sup>.

A diferencia de otras características, las complicaciones relacionadas con la ventilación mecánica se registraron desde el inicio de la misma hasta el día del estudio. Su incidencia es elevada, aunque en el rango de lo referido en otros estudios pediátricos<sup>18,19</sup>. La extubación accidental y la neumonía asociada a la ventilación probablemente estén relacionados con la duración de la ventilación

mecánica, pero no así el porcentaje de pacientes con fuga aérea. Este hecho obliga a insistir en las medidas de protección pulmonar, sobre todo en los niños con enfermedad pulmonar grave.

Al comparar las características de la ventilación mecánica en los niños mayores y menores de un mes se encuentra que la mayoría de niños menores de un mes se ventilaron en SIMV por presión, en parte porque se ventilaron con respiradores neonatales. La mayor diferencia en los parámetros respiratorios utilizados entre los dos grupos de edad fue el pico de presión y la frecuencia respiratoria y, sin embargo, la fracción inspiratoria de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) fue similar. En cuanto a los tratamientos complementarios los niños menores de un mes recibieron sedación con menor frecuencia y más antibioticoterapia. El porcentaje de niños menores de un mes con nutrición parenteral o mixta fue significativamente mayor que en los niños mayores, a pesar de que se ha comprobado que la mayor parte de niños con ventilación mecánica toleran adecuadamente la nutrición enteral<sup>20</sup>. Por este motivo es necesario insistir en la promoción de la nutrición enteral precoz en los enfermos con ventilación mecánica, independientemente de su edad. La duración de la ventilación mecánica y el tiempo del ingreso en UCIP es menor en los menores de un mes, quizá porque los recién nacidos presentan una mejoría más rápida de su trastorno respiratorio o fallecen antes.

En conclusión, un elevado porcentaje de los niños ingresados en UCIP precisan ventilación mecánica, siendo la insuficiencia respiratoria aguda la indicación más frecuente. La frecuencia de complicaciones asociadas a la ventilación mecánica es elevada, y son necesarios estudios que comparen la utilidad de las distintas modalidades en las diferentes patologías en el niño. La prevalencia de ventilación mecánica prolongada es muy elevada y es necesario plantear la existencia de unidades funcionales de ventilación mecánica crónica fuera de las UCIP.

### Agradecimientos

A José María Bellón del Servicio de Medicina Preventiva y Control de Calidad del Hospital Gregorio Marañón por la colaboración en el estudio estadístico.

### Grupo de Respiratorio de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos

Unidades de Cuidados Intensivos participantes en el estudio y responsables del estudio:

A. Tovaruela (Hospital Virgen del Rocío, Sevilla), J. Balcells (Hospital Vall d'Hebron, Barcelona), M. Pons (Hospital Sant Joan de Deu, Barcelona), A. Alberola (Hospital General de Castellón), I. Ibarra (Hospital Reina Sofía, Córdoba), B. Garnica (Hospital Virgen de la Arrixaca, Murcia), R. Gómez (Hospital La Fe, Valencia), J. López-Herce (Hospital Gregorio Marañón, Madrid), P. Azcón (Hospital Virgen de las Nieves, Granada), J.L. de la Mota (Hospital Carlos Haya, Málaga), J.L. Vázquez (Hospital Ramón y Cajal, Ma-

drid), T. Gili (Corporació Parc Taulí, Sabadell), A. Repáraz (Hospital Xeral Cies, Vigo), M. Baquero (Hospital General Universitario, Alicante), A. Bonillo (Hospital Torrecárdenas, Almería), A. Medina (Hospital Central de Asturias, Oviedo), A. Ruiz (Hospital San Cecilio, Granada), E. Agulla (Hospital Infanta Cristina, Badajoz), C. Reina (Hospital Son Dureta, Palma de Mallorca), A. Sánchez (Hospital Juan Canalejo, La Coruña), J.M. López Álvarez (Hospital Materno-infantil, Las Palmas), O. Pérez (Hospital Clínico San Carlos, Madrid), A. Gómez (Hospital Virgen Macarena, Sevilla), J. Pilar (Hospital Cruces, Vizcaya), J. Melendo (Hospital Miguel Servet, Zaragoza), R. López Peña (Hospital 9 de Octubre, Valencia), J. Casado (Hospital Niño Jesús, Madrid), M. Baquero (Hospital General Universitario, Albacete), J.A. Alonso (Hospital Virgen de la Salud, Toledo), V. Alzina (Clínica Universitaria, Navarra), J.L. García (Complejo Hospitalario, Orense).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Martinot A, Leteure S, Ganbbastein B, Duhamel A, Leclerc F et le groupe francophone de Réanimation et urgences pédiatriques. Caracteristiques des patients et utilisation des ressources dans les services de reanimation pédiatrique francais. Arch Pédiatr 1997;4:730-6.
2. Salyer J. Outcomes of pediatric mechanical ventilation. Respir Care Clin North Am 1996;2:471-85.
3. López-Herce J, Sancho L, Martinón JM and the Spanish Society of Pediatric Intensive Care. Study of paediatric intensive care units in Spain. Intensive Care Med 2000;26:62-8.
4. Randolph AG, Meert KL, O'Neil ME, Hanson JH, Luckett PM, Arnold JH, et al. The feasibility of conducting clinical trials in infants and children with acute respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:1334-40.
5. Reina Ferragut CM. Ventilación mecánica controlada y asistida-controlada. An Pediatr (Barc) 2003;59:82-5.
6. Valerón Lemaun ME, López Álvarez JM, González Jorge R, Manzano Alonso JL. Ventilación mandatoria intermitente. An Pediatr (Barc) 2003;59:86-92.
7. Soult Rubio JA, Peromingo Matute E, Murillo Pozo M<sup>3</sup>A, García Hernández JA. Modalidades de soporte. An Pediatr (Barc) 2003;59:92-4.
8. López-Herce Cid J, Carrillo Álvarez A. Nuevas modalidades de ventilación mecánica. An Pediatr (Barc) 2003;59:95-102.
9. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 2000;342:1301-8.
10. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The Consensus Committee. Report of the American-European consensus conference on ARDS: Definitions, mechanisms, relevant outcomes and clinical trial coordination. Intensive Care Med 1994;20:225-32.
11. Harel Y, Niranjana V, Evans B, Newark NJ. The current practice patterns of mechanical ventilation for respiratory failure in pediatric patients. Heart Lung 1998;27:238-44.
12. Carrillo Álvarez J, López-Herce Cid J. Programación de la ventilación mecánica. An Pediatr (Barc) 2003;59:67-74.
13. López-Herce J. Ventilación mecánica en pediatría: conceptos generales. An Pediatr (Barc) 2003;59:59-60.
14. Randolph AG. How are children mechanically ventilated in pediatric intensive care units? Intensive Care Med 2004;30:746-7.



15. Farias JA, Frutos F, Esteban A, Casado J, Retta A, Baltodano A, et al. What is the daily practice of mechanical ventilation in pediatric intensive care units? A multicenter study. *Intensive Care Med* 2004;30:918-25.
16. Martino Alba R, Pfenninger J, Bachmann DC, Minder C, Wagner B. Cambios en la epidemiología del síndrome de dificultad respiratoria aguda en niños. *An Esp Pediatr* 1999;50:566-70.
17. Appierto L, Cori M, Bianchi R, Onofri A, Catena S, Ferrari M, et al. Home care for chronic respiratory failure in children: 15 years experience. *Paediatr Anaesth* 2002;12:345-50.
18. Reina C, López-Herce J. Complicaciones de la ventilación mecánica. *An Pediatr (Barc)* 2003;59:160-5.
19. Scott PH, Eigen H, Moye LA, Georgitis J, Laughlin J. Predictability and consequences of spontaneous extubation in a pediatric ICU. *Crit Care Med* 1985;13:228-32.
20. Sánchez Sánchez C, López-Herce Cid J, Carrillo Álvarez A, Bustinza Arriortúa A, Sancho Pérez L, Vigil Escribano D. Nutrición enteral transpilórica en el niño críticamente enfermo (I): técnica e indicaciones. *An Pediatr (Barc)* 2003;59:19-24.