

# Valoración de la asistencia ventilatoria en una unidad de tratamiento intensivo neonatal

DRES. ADRIANA BOCCARATO<sup>1</sup>, SILVIA TABOAS<sup>1</sup>, RUBEN PANIZZA<sup>2</sup>

## Resumen

*El objetivo principal de este trabajo fue realizar un estudio observacional sobre los parámetros ventilatorios utilizados en la asistencia ventilatoria en los RN ingresados en la UCIN del Servicio de Recién Nacidos del Centro Hospitalario Pereira Rossell, y su relación con los distintas complicaciones y evoluciones.*

*Se observó una población de neonatos que ingresaron por primera vez a UCIN en un período de siete meses. Se siguió el protocolo en 103 casos (64%) Se evaluaron parámetros respiratorios y gasometrías en los primeros cinco días de ventilación, y las complicaciones y la evolución durante su estadía hospitalaria.*

*De los resultados debemos destacar una alta frecuencia de pCO<sub>2</sub> menores de 40 mmHg en todo el período estudiado. La mortalidad en la muestra analizada fue de 38%, con una frecuencia de 54% y 26% en los neonatos con peso al nacer menores y mayores de 1.500 g respectivamente. El subgrupo con peor evolución fue el de peso al nacer menor de 1.000 g, con una mortalidad del 75%.*

*No hubo diferencias significativas en los días de internación y ventilación, ni en los parámetros utilizados, así como tampoco en las complicaciones.*

**Palabras clave:** RESPIRACIÓN ARTIFICIAL  
CUIDADO INTENSIVO NEONATAL  
UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA  
NEONATAL  
RECIÉN NACIDO

## Summary

*Our main outcome was to evaluate the parameters used in assisted ventilation in neonates born in the Servicio de Recién Nacidos of Centro Hospitalario Pereira Rossell that were assisted in the NICU and its relationship between different complications and evolution.*

**Method:** 103 (64%) of all the neonates of that had their first admission to our NICU during 7 months, were included. We evaluated respiratory parameters, blood gases in their first 5 days, and all the complications and the evolution of the newborn until they were dismissed. The results we have to underline the high frequency of pCO<sub>2</sub> of less than 40 mmHg in all the period. The mortality in our population was of 38%, with 54% for neonates with birth weight (BW) below 1500 gr and 26% for those with BW over 1500 gr. The mortality for neonates with BW below 1000 gr was 75%.

*There were no significant differences in the time during which ventilatory support was necessary, days in hospital, the ventilatory parameters used or frequency of complications.*

**Key words:** RESPIRATION, ARTIFICIAL  
INTENSIVE CARE, NEONATAL  
INTENSIVE CARE UNITS, NEONATAL  
INFANT, NEWBORN

1. Médica Neonatóloga del Servicio de Recién Nacidos.

2. Supervisor del Servicio de Recién Nacidos.

Fecha recibido: 14/1/2004

Fecha aceptado: 18/3/2004

## Introducción

La asistencia ventilatoria mecánica (AVM), con presión positiva intermitente utilizando PEEP, ha contribuido a mejorar la supervivencia de los recién nacidos críticamente enfermos, prematuros severos de muy bajo peso, aumentando el volumen pulmonar, mejorando la ventilación alveolar y la relación ventilación/perfusión<sup>(1,2)</sup>. Sin embargo, su uso también ha sido causa de complicaciones agudas y crónicas. A pesar de la utilización de surfactante exógeno, de fracciones inspiradas de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) cuidadosamente manejadas y de presiones inspiratorias (PIM) tan bajas como fuera posible, igual aparecen complicaciones, como neumotórax y displasia broncopulmonar<sup>(3)</sup>.

La ventilación mandatoria intermitente (IMV), administrada por ventiladores de flujo continuo, ciclados por tiempo y limitados de presión, constituye una técnica habitual en el cuidado intensivo neonatal. Los principales inconvenientes de este método son el escaso control sobre el volumen dispensado, el riesgo de sobredistensión pulmonar y la dificultad para sincronizar los esfuerzos inspiratorios con los volúmenes del ventilador. Este último punto ha sido parcialmente resuelto al incorporarse la IMV sincronizada (SIMV) y la ventilación "disparada" por el paciente (PTV)<sup>(1,3-10)</sup>.

El conocimiento y la valoración de los resultados de la AVM en el Centro de Cuidados Intensivos de Recién Nacidos (CTI RN) de nuestro hospital, en base a la observación de los parámetros ventilatorios utilizados, es de importancia fundamental para evaluar la atención brindada, así como para planificar nuevas estrategias de tratamiento.

La evolución ha sido valorada en términos de mortalidad, supervivencia con secuelas, complicaciones agudas y crónicas, requerimientos de oxígeno, necesidad de reintubación, días de ventilación y días de internación.

La muestra fue analizada según el peso al nacer en mayores y menores de 1.500 gramos. Este peso de corte se estableció para valorar el distinto comportamiento entre estas dos poblaciones, en cuanto a enfermedades que condicionaron el ingreso, parámetros ventilatorios utilizados, aparición de complicaciones, evolución, etcétera<sup>(12)</sup>.

## Material y método

### Objetivos

Valorar la AVM realizada en nuestra unidad de cuidado intensivo, registrando los parámetros ventilatorios empleados, utilizando algunos indicadores de gravedad, como el índice de oxigenación (IO) y el gradiente alveolo-arterial de oxígeno (A-aDO<sub>2</sub>), así como también días

de internación, días de utilización de O<sub>2</sub>, morbilidad, frecuencia de complicaciones y mortalidad.

La observación fue realizada en dos periodos: desde el 31 de mayo al 7 de octubre del año 2000 y desde el 13 de noviembre hasta el 10 de febrero de 2001. Durante estos periodos ingresaron 280 pacientes al CTI RN, de los cuales requirieron AVM por primera vez 160 niños.

Se siguió el protocolo de obtención de datos en 103 neonatos (64,3%) de los ingresos a la unidad por primera vez, necesitando AVM (independientemente de su edad gestacional, peso al nacer o enfermedad que condicionó su ingreso), en forma no aleatoria ni consecutiva.

Se usaron ocho ventiladores marca Dragër Babylog 8000 y seis marca Sechrist IV 100 B.

Los parámetros ventilatorios fueron fijados por los médicos tratantes según los requerimientos de los neonatos. Se trató de no modificar el modo ventilatorio asignado al ingreso hasta el destete de la ventilación.

Fueron registrados en planillas los siguientes parámetros: presión inspiratoria máxima (PIM), presión positiva al final de la espiración (PEEP), tiempo inspiratorio (Ti), tiempo espiratorio (Te), flujo de oxígeno, presión media en la vía aérea (PMVA) y fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>). Los registros se tomaron al ingreso, a las doce horas y a las 24 horas del mismo y luego diariamente por cinco días y previo al destete. Con motivo de esta publicación, sólo se presentan los datos correspondientes al ingreso, primer día, tercer día y a la desconexión de AVM.

Se midieron gases en sangre, por cateterismo arterial umbilical o por punción periférica y también se registraron saturaciones de oxígeno, por oxímetro de pulso, con la misma frecuencia que los parámetros ventilatorios.

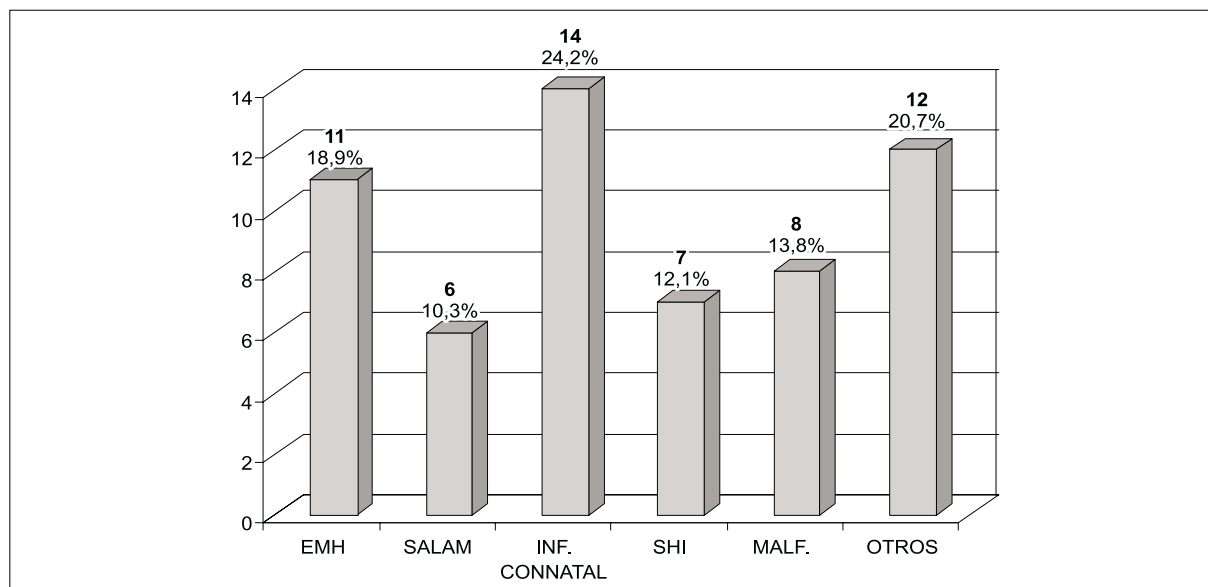
Se calculó el índice de oxigenación (IO) según la fórmula:  $PMVA \times FiO_2 \times 100 / PaO_2$  y el gradiente alveolo-arterial de oxígeno (AaDO<sub>2</sub>)  $[((P_{atm} - p_{H_2O}) - p_{CO_2}) * FiO_2] - PaO_2$

Se evaluaron las siguientes complicaciones:

- fugas aéreas (neumotórax, neumomediastino y enfisema intersticial), según criterios clínico-radiológicos;
- hemorragias intracraneanas (HIC), en sus diferentes grados, por ecoencefalografía en la primera semana y en un control posterior;
- broncodisplasia pulmonar (BDP), cuando se mantuvo dependencia del oxígeno a las 36 semanas de edad gestacional corregida.

Se registró la infección intrahospitalaria (IIH), con criterios clínicos y paraclínicos, con o sin confirmación bacteriológica.

Fueron valorados la mortalidad y las secuelas al alta hospitalaria.



**Figura 1.** Frecuencia de las enfermedades en recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g. n=57

Los datos fueron anotados en fichas individuales, numeradas, en las que constaban los datos filiatorios del paciente y los antecedentes perinatales, así como la administración de corticoides antenatales y de surfactante (registrando número de dosis y hora de vida de recibida la primera dosis). Los médicos responsables del trabajo, o los médicos del CTI RN que desearon colaborar en el mismo, fueron los encargados de transcribir la información.

Fueron analizados:

- días de internación en CTI RN;
- días de AVM;
- días de requerimiento de oxígeno;
- utilidad del IO y del AaDO<sub>2</sub>;
- frecuencia de aparición de complicaciones.

## Resultados

Se describen los datos obtenidos al analizar la población general (N 103), así como también los de dos subpoblaciones excluyentes, con pesos mayores y menores de 1.500 g al nacer, que oportunamente se analizarán.

Los datos antropométricos y la edad gestacional (EG) en los 103 casos analizados fueron los siguientes, expresados en medio  $\pm$  desvío estándar (DS) y el rango:

- Edad gestacional media:  $32 \pm 4,6$  (rango 23–42 cm).
- Peso medio  $1.880 \pm 997$  g (rango 505–5.395 g).
- Talla media:  $40,9 \pm 6,2$  cm (rango 26–54 cm).
- Perímetro craneano:  $29,3 \pm 4,6$  cm (rango 23–42 cm).

Los datos de test de Apgar al nacer fueron los si-

guientes: en 38 (36,9%) fue de 0 a 3; en 24 (23,3%) fue entre 4 y 6; e igual o mayor a 7 en 33 (32%).

Resultados de la población con peso al nacer mayor de 1.500 g

En este grupo se incluyeron 57 pacientes.

La edad gestacional y los datos antropométricos de este grupo fueron los siguientes:

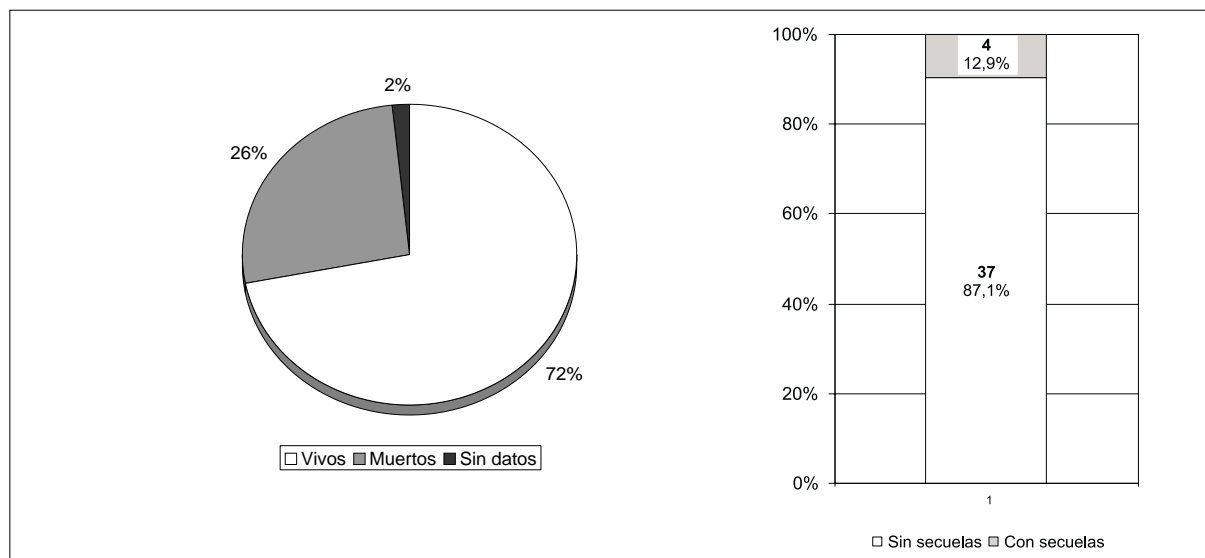
- Edad gestacional: entre 28 y 31 semanas: 4 (7%); entre 32 a 34 semanas: 20 (35,1%); entre 35 y 36 semanas: 9 (15,8%); igual o mayor a 37 semanas: 24 (42,1%).
- Peso medio:  $2.563 \pm 836$  g (rango 5.395–1.555 g).
- Talla media:  $45,6 \pm 3,99$  cm (rango 40–54,5 cm).
- Perímetro craneano:  $32,6 \pm 23,9$  (rango 38–28,5 cm).

Las horas de vida al ingreso fueron: menor de 24 horas de vida 36 (63,2%); un día de vida 12 (21,1%); y dos días o más 9 RN (15,7%).

Los diagnósticos al ingreso en esta población se ven en la figura 1.

En aquellos niños que recibieron surfactante, la administración de la primera dosis se realizó antes de las dos horas de vida en un paciente (8,3%), entre dos y seis horas en tres (25%) y después de las seis horas en ocho pacientes (66,7%).

Los días de ventilación, desde un mínimo de 24 horas hasta un máximo de 41 días, tuvieron una media de 4,89 días y un DS de 7,75.



**Figura 2.** Evolución de los recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g

Los días de internación fueron desde un día hasta 81 días, con un DS de 16,69 y una media de 20,35 días.

La desconexión de la ventilación y la necesidad de reintubación antes de 48 horas ha sido: accidental en 10 pacientes (17,5%), tres de los cuales requirieron reintubación (30%); y programada en 34 casos (59,6%), siendo reintubados tres (8,8%). No hay datos en 13 pacientes (22,9%). La frecuencia de reintubación antes de las 48 horas de la extubación, según fuera programada o accidental, no fue estadísticamente significativa, con Chi cuadrado  $P = 0,11$

Las complicaciones en esta población han sido:

- DAP en 11 (19,3%), seis de los cuales fueron tratados con tratamiento médico (54,5%), mientras que los otros cinco (45,5%) requirieron tratamiento quirúrgico.
- Escapes aéreos en cuatro (7%), con tres neumotórax y un enfisema intersticial pulmonar.
- Hemorragia intracraneana en siete (12,3%), de los cuales dos fueron grado IV (3,5%).

En 14 casos tuvimos infecciones intrahospitalarias (24,6%), de los cuales tuvimos confirmación bacteriológica en 11 (19,3%).

Los gérmenes hallados en las infecciones intrahospitalarias fueron:

- Estafilococo coagulasa negativo en tres casos (28%).
- Estafilococo dorado patógeno en tres casos (28%).
- *Klebsiella sp* en dos casos (18%).
- *Pseudmona aeruginosa* en dos casos (18%).
- Estreptococo del grupo B en un caso (8%).

- En un caso tuvimos displasia broncopulmonar (1,75%).

La evolución al alta hospitalaria se ve en la figura 2.

Los parámetros ventilatorios utilizados se ven en las tablas 1, 2 y 3.

La curva de IO durante el período estudiado se ve en la figura 3.

La curva del gradiente alvéolo-arterial de oxígeno se ve en la figura 4.

La frecuencia de  $pCO_2$  menor de 40 mm de Hg en el período estudiado se ve en la figura 5.

Resultados de la población con peso al nacer menor de 1.500 g

En este grupo se incluyeron 46 pacientes.

Los datos antropométricos en esta población fueron los siguientes: el peso al nacer tuvo un mínimo de 505 g y un máximo de 1.485 g, con un DS de 277,5 y una media de 1.026 g. La talla varió desde 26 cm hasta 42 cm, con un DS de 36,2 y una media de 35,7 cm. El perímetro craneano fue desde un mínimo de 21,5 cm hasta un máximo de 38 cm, con un DS de 4,2 y una media de 29,3 cm.

La menor edad gestacional de esta población fue de 23 semanas y la mayor de 34 semanas, con un DS de 2,5 y una media de 28 semanas.

En cuanto a la distribución por las edades gestacionales, 17 fueron menores de 28 semanas (36,9%), 26 de 28 a 31 semanas (56,2%), y tres de 32 a 34 semanas (6,9%).

La distribución por pesos al nacer fue la siguiente:

- < 700 g: 9 (19,5%).

**Tabla 1.** Parámetros ventilatorios y valores gasométricos al ingreso en recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g

Parámetros ventilatorios	FiO <sub>2</sub>	T. inspiratorio (n=49)	T. espiratorio (n=49)	Frec	PIM	PEEP	PMVA (n=49)	TcSO <sub>2</sub> (n=37)
Media	0,75	0,3	0,92	50,7	19,8	3,9	7,5	91,5
DS	0,19	0,01	0,25	9,8	3,3	0,7	1,9	15,7
Mínimo	0,4	0,29	0,46	35	14	1,3	1,9	10
Máximo	1	0,35	1,41	79	26	5,1	11,7	100
<b>Gasometría N= 46</b>								
	pH	pCO <sub>2</sub>	pO <sub>2</sub>	BE	Sat	ΔDO <sub>2</sub>	IO	
Media	7,22	46,4	120,2	-8,7	88,3	376,56	7,75	
DS	0,12	14,6	89,4	5,7	16	148,86	7,48	
Mínimo	6,91	13,4	25	-23,3	26,9	54,72	0,74	
Máximo	7,52	93	435	1,1	99,9	633,56	33,32	

n = 50.

**Tabla 2.** Parámetros ventilatorios y valores gasométricos al tercer día del ingreso en recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g

	FiO <sub>2</sub>	T. insp	T espir	F. resp	PIM	PEEP	PMVA	TcSO <sub>2</sub> n = 18
Media	0,58	0,32	1,09	50,05	20,67	3,88	8,24	96,83
DS	0,25	0,03	0,62	19,16	7,68	0,72	3,47	2,59
Mínimo	0,25	0,3	0,34	20	12	3	4,2	90
Máximo	1	0,41	2,7	94	38	5,5	16	100
<b>Gasometría</b>								
	pH	PCO <sub>2</sub>	PO <sub>2</sub>	BE (n=20)	SO <sub>2</sub>	IO	ΔO <sub>2</sub>	
Media	7,32	42,67	110,98	-4,27	94,12	6,07	278,94	
DS	0,08	9,52	69,42	5,28	5,79	6,72	168,94	
Mínimo	7,21	24,3	49,6	-13,9	77	0,84	42,18	
Máximo	7,54	66,6	362	7,3	99,5	32,26	613,8	

n = 21

- 700 a 999 g: 10 (21,7%).
- 1.000 a 1.249 g: 14 (30,5%).
- 1.250 a 1.500 g: 13 (28,3%).

Las horas de vida al ingreso fueron en 42 (91,3%) menores a 24 horas, en tres (6,5%) entre 24 y 48 horas, y en un caso (2,2%) mayor a las 48 horas.

El diagnóstico al ingreso se ve en la figura 6.

Se administró surfactante en 35 (76%) de los pacientes de este peso, no recibiendo dicha medicación 11 (24%). Recibieron una dosis ocho pacientes (23%), dos dosis 21 (60%), y tres dosis seis pacientes (17%). La

edad al administrar la primera dosis fue en tres pacientes (8,6%) menor de dos horas, en 25 (71,4%) se administró entre las dos y seis horas de vida, y en siete (20%) se administró luego de las 6 horas.

Los días de ventilación han ido desde menos de 24 horas hasta un máximo de 52 días, con un DS de 12,6 y una media de 10,65 días.

La forma de desconexión del ventilador fue accidental en siete niños (21,9%) y programada en 20 (62,5%).

Los días de internación oscilaron de cero a 52 días, con una media de 10,65 días y un DS de 12,6.

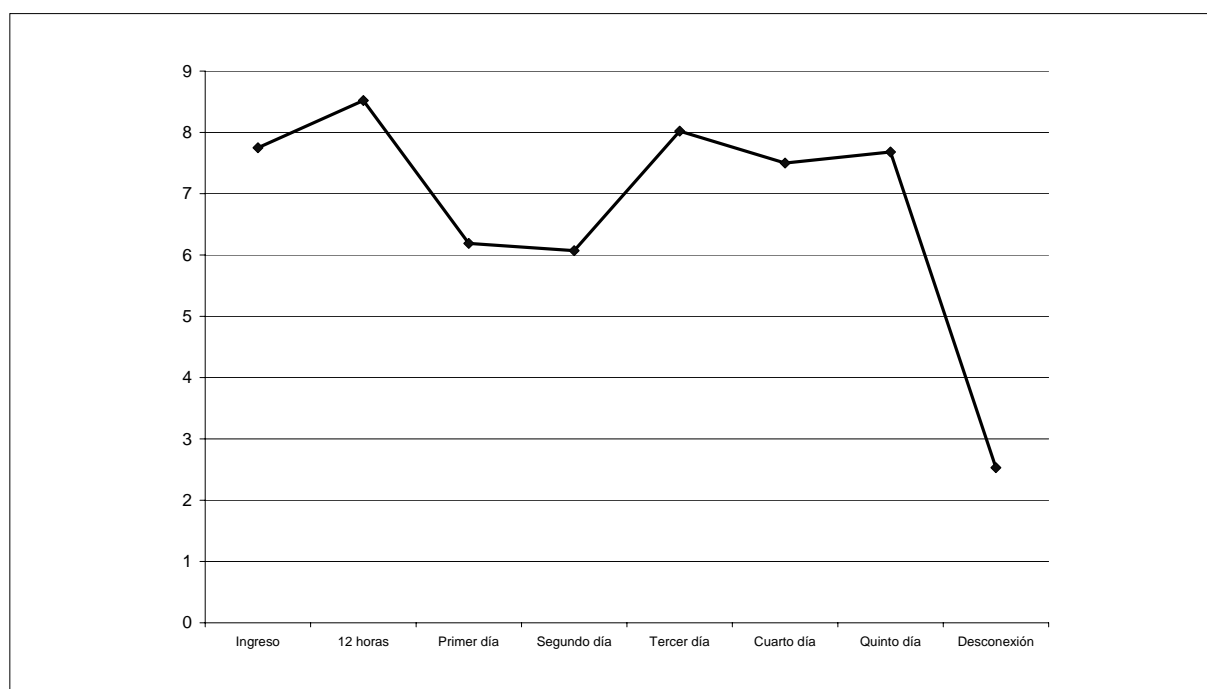
**Tabla 3.** Parámetros ventilatorios y valores gasométricos a la desconexión de la ARM, en recién nacidos con peso al nacer mayor a 1.500 g

	FiO <sub>2</sub>	T. inspir.	T. espir (n=17)	F. resp. (n = 17)	PIM	PEEP	PMVA (n=17)	Tc SO <sub>2</sub> (n = 14)
Media	0,34	0,31	1,35	38,47	15,89	3,64	6,14	98,28
DS	0,1	0,05	0,43	9,26	2,97	0,66	1,55	1,49
Máximo	0,5	0,3	0,7	26	12	2	4,1	95
Mínimo	0,21	0,5	2,32	60	23	5	9,7	100

Gasometría							
	pH	PCO <sub>2</sub>	PO <sub>2</sub>	BE	SO <sub>2</sub> (17)	IO (17)	O <sub>2</sub> (9)
Media	7,34	44,65	101,84	-2,9	93,9	2,53	119,61
D.S.	0,1	10,98	38,99	6	6,62	1,99	69,02
Mínimo	7,15	25,6	53,6	-9,8	82	0,71	15,38
Máximo	7,53	63	190	9,1	99,4	9,05	193,67

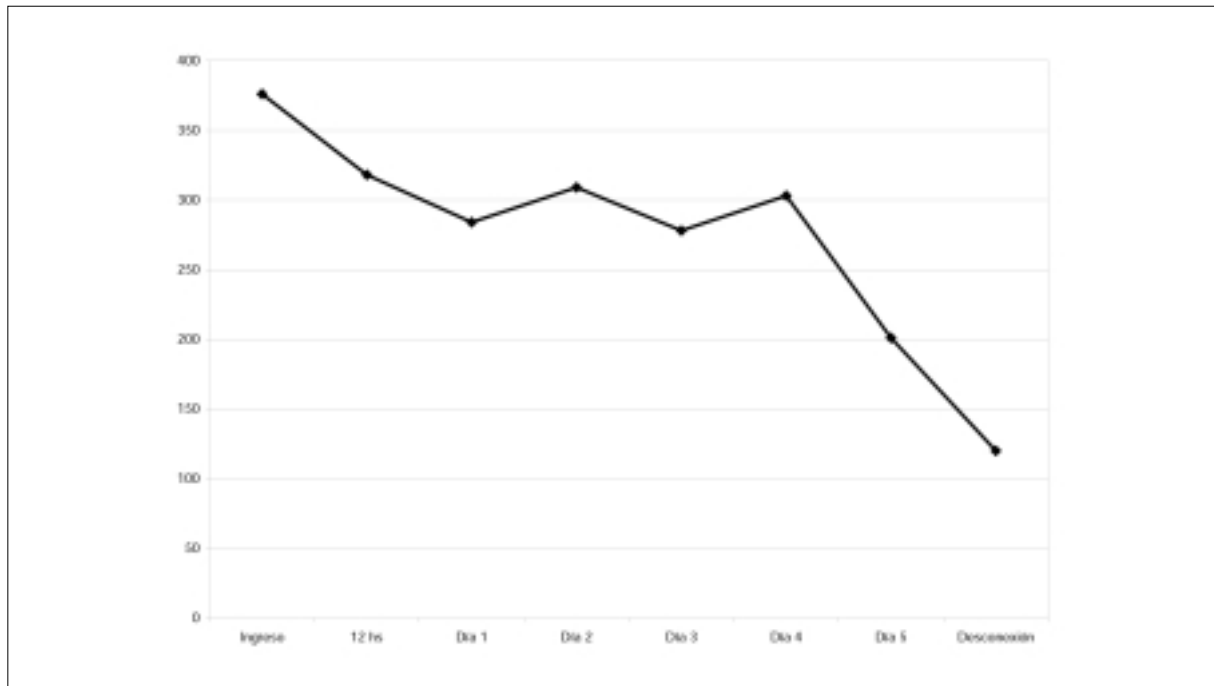
n = 18

**Figura 3.** Valores medios del índice de oxigenación en los recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g

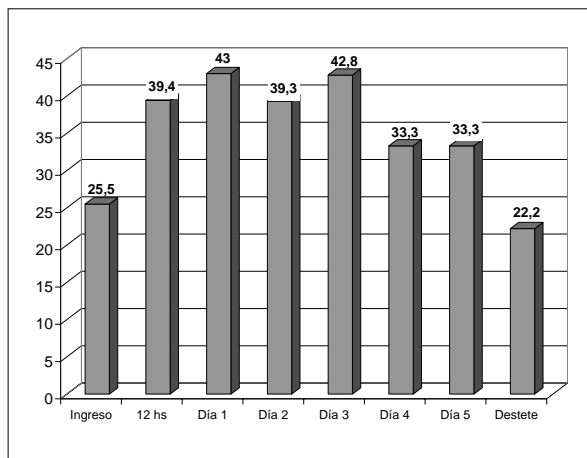
La frecuencia de complicaciones durante la internación fue la siguiente: DAP en 14 (30,4%), requiriendo tratamiento quirúrgico tres (21,4%), fugas aéreas en nueve (19,7%), de las cuales seis fueron EIP (13%), Nt en 3 (6,7%), IIH en 20 (44,4%) de las cuales 15 sólo fueron confirmadas bacteriológicamente (32,6%), HIC en 14 (30,4%), siendo de éstas G III-IV en cuatro (8,7%), mientras que se comprobó DBP en cinco (11,1%).

Los gérmenes hallados en las infecciones intrahospitalarias fueron:

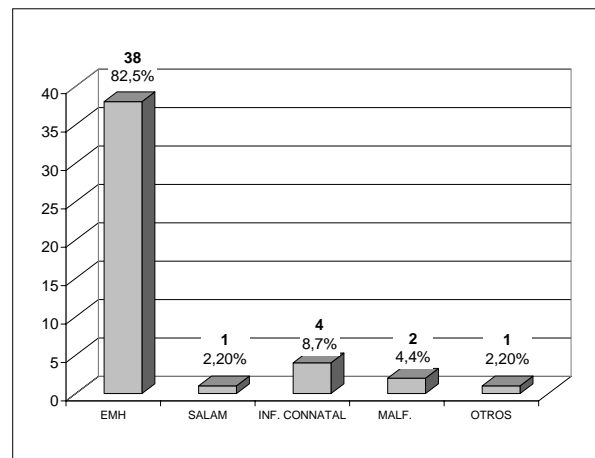
- Estafilococo coagulasa negativo: cuatro casos (26,6%).
- *Cándida sp*: cuatro casos (26,6%).
- Gram negativos sp: cuatro casos (26,6%).
- *Enterobacter sp*: un caso (6,7%).



**Figura 4.** Valores medios de la DO<sub>2</sub> en los recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g



**Figura 5.** Porcentajes de casos con pCO<sub>2</sub> menor de 40 mmHg en recién nacidos con peso al nacer mayor de 1.500 g



**Figura 6.** Frecuencia de enfermedades en recién nacidos con peso al nacer igual o menor a 1.500 g

- *Enterococo sp*: un caso (6,7%).
- *Citrobacter*: un caso (6,7%).

La evolución al alta hospitalaria fue la siguiente: se fueron de alta vivos 25 pacientes (54,4%), fallecieron 21 (45,6%). De los vivos nueve (36%) tuvieron algún tipo de secuela, mientras que 16 (64%) no tuvieron ninguna secuela.

Los parámetros ventilatorios utilizados se muestran en las tablas 4, 5 y 6.

La curva de IO durante la ventilación se ve en la figura 7.

La curva del gradiente alvéolo-arterial de oxígeno se ve en la figura 8.

La frecuencia de pCO<sub>2</sub> menor de 40 mmHg se ve en la figura 9.

**Tabla 4.** Parámetros ventilatorios y valores gasométricos al ingreso de recién nacidos con peso al nacer menor o igual a 1.500 g

	FiO <sub>2</sub>	T. insp.	T. espir	F.R.	PIM	PEEP	PMVA	TCSO <sub>2</sub> n = 32
Media	0,70	0,30	0,91	51,80	19,36	4,12	7,74	96,31
DS	0,21	0,01	0,27	9,00	2,87	0,72	1,51	4,25
Mínimo	0,35	0,30	0,50	30,00	14,00	3,00	4,00	78,00
Máximo	1,00	0,35	1,70	75-00	25,00	6,00	11,00	100,00
<b>Gasometría n = 39</b>								
	pH	pCO <sub>2</sub>	pO <sub>2</sub>	BE	Sat. n= 36	DO <sub>2</sub>	IO	
Media	7,22	46,18	118,14	-8,7	93,48	395,24	7,12	
DS	0,11	12,45	67,84	6	8,75	166,09	5,96	
Mínimo	6,97	12,00	35,00	-19,7	60	91,75	1,55	
Máximo	7,45	76,00	343,00	2,6	99,9	637	28,57	
n= 46								

**Tabla 5.** Parámetros ventilatorios y valores gasométricos al tercer día del ingreso en recién nacidos con peso al nacer igual o menor a 1.500 g

	FiO <sub>2</sub>	T. insp.	T. espir.	FR	PIM	PEEP	PMVA	TcSO <sub>2</sub>
Media	0,47	0,31	1,19	44,65	15,52	4,01	6,64	95,85
DS	0,19	0,03	0,61	14,13	3,47	0,82	1,66	4,77
Mínimo	0,21	0,3	0,5	16	8	2	2,4	78
Máximo	1	0,46	3,4	75	25	5,5	11	100
<b>Gasometría</b>								
	pH	pCO <sub>2</sub>	pO <sub>2</sub>	BE	SO <sub>2</sub> N =22	DO <sub>2</sub>	IO	
Media	7,21	45,66	103,26	-8,63	90,43	208,87	3,57	
DS	0,11	10,78	34,09	3,96	11,57	129,59	3,3	
Mínimo	6,9	24,4	57	-16,1	46	-4,58	0,63	
Máximo	7,44	69	179	-2	98,8	546	17,37	
n = 23								

### Resultados comparativos

Hemos comparado las mortalidades entre los distintos grupos de PN, con los siguientes resultados:

Comparando la mortalidad entre mayores de 1.500 g y menores de PN, entre los primeros presentan una mortalidad de 25,4% (14/55), mientras que los segundos es de 54,3%, siendo la diferencia significativa ( $\text{Chi}^2$ ,  $p < 0,03$ ).

Comparando la mortalidad entre mayores y menores de 1.000 g de PN la diferencia es mayor, siendo entre los

primeros de 28% (23/59), y en los segundos de 76,2% (16/21), siendo la diferencia aún más significativa ( $\text{Chi}^2$ ,  $p < 0,0007$ ).

En ambas comparaciones faltaron los datos de dos pacientes, en los grupos mayores de 1.500 g y mayores de 1.000 g de PN.

Se compararon las diferencias entre las distintas complicaciones (DA, fuga aérea, HIC, DBP e IIIH), no encontrándose diferencias significativas entre los distintos grupos de PN.



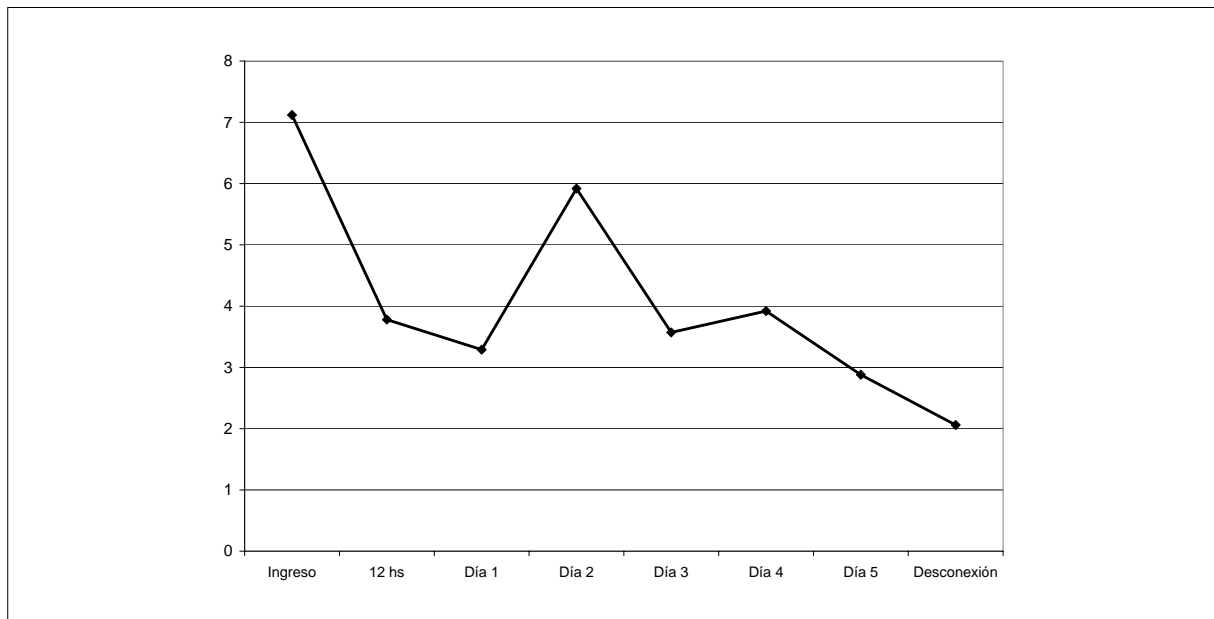
**Tabla 6.** Parámetros ventilatorios y valores gasométricos en la desconexión del respirador en recién nacidos con peso al nacer igual o menor a 1.500 g

	FiO <sub>2</sub>	T. insp.	T. espir.	FR	PIM	PEEP	PMVA	TcSO <sub>2</sub>
Media	0,3	0,3	1,58	34,11	13,44	3,73	5,5	97,77
DS	0,09	0,01	0,44	11,48	1,23	0,84	1,23	3,34
Mínimo	0,21	0,3	0,7	25	12	3	4,1	90
Máximo	0,46	0,33	2,1	62	16	5,1	7,5	100

Gasometría							
	pH	pCO <sub>2</sub>	pO <sub>2</sub>	BE	SO <sub>2</sub>	DO <sub>2</sub>	IO
Media	7,38	38,61	84,51	-5,35	94,11	117,45	2,06
DS	0,09	8,79	26,63	4,35	3,94	52,31	1
Mínimo	7,21	25	62	-11	85	66,49	1,16
Máximo	7,51	52	148	2,6	98,5	232,12	4,48

n = 9

**Figura 7.** Valores medios del índice de oxigenación en los recién nacidos con peso al nacer igual o menor a 1.500 g

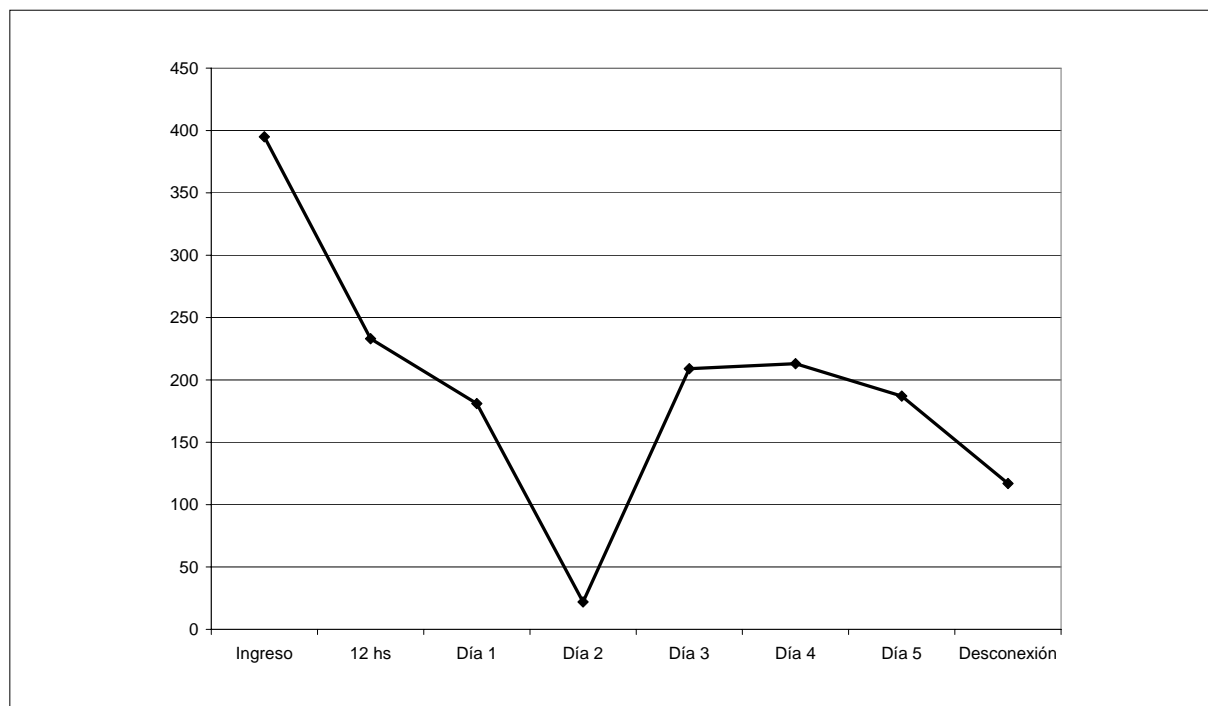
## Discusión

Se trata éste de un trabajo de observación de la asistencia ventilatoria mecánica practicada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro Hospitalario más importante del país, que asiste 8.000 partos al año<sup>(13)</sup>, ingresando a la UCIN 363 pacientes, de los cuales 318 requirieron asistencia ventilatoria, con un total 40.680 horas de la misma. Fueron captados 64% de los pacientes ingresados y ventilados en el período estadia-

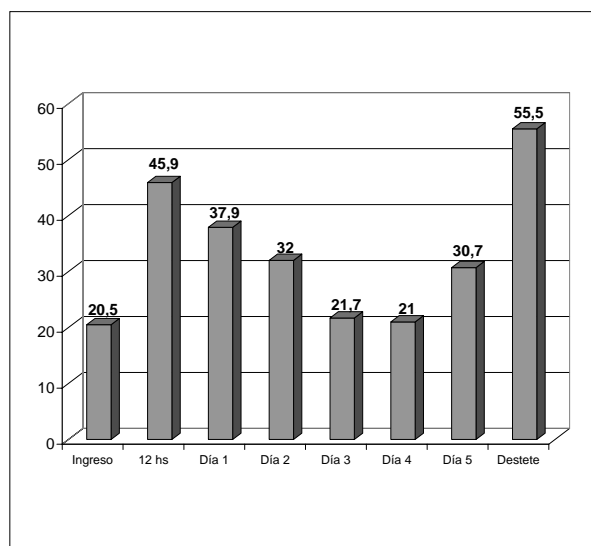
do (que cumplieron con el criterio de selección y de obtención de datos) y valorados los parámetros usados, así como los resultados obtenidos.

La prevalencia en el año 2000 de prematuros menores de 1.500 g y entre éstos la de menores de 1.000 g en nuestra población ha sido de 2% y de 0,8%, respectivamente<sup>(13)</sup>.

Dentro de las enfermedades que condicionaron el ingreso a la unidad, las malformaciones congénitas y las infecciones connatales fueron las más frecuentes en el



**Figura 8.** Valores medios del DO<sub>2</sub> en los recién nacidos con peso al nacer igual o menor a 1.500 g



**Figura 9.** Porcentajes de recién nacidos con peso al nacer igual o menor a 1.500 g con pCO<sub>2</sub> menor de 40 mm Hg, en los distintos días monitoreados

grupo de mayor peso. La enfermedad de la membrana hialina (EMH) que desde las descripciones de Avery<sup>(14)</sup> es la causa más frecuente de enfermedad respiratoria en el RN, sobre todo en el pretérmino, en nuestra población fue responsable del 82,5% de los ingresos de RN menores de 1500 g que recibieron asistencia ventilatoria, sien-

do la prevalencia de esta enfermedad de 47% en los datos del NEOCOSUR<sup>(15)</sup> y de 59,2% en el Gertner Institute de Israel (ventilados y no ventilados)<sup>(16)</sup>. En un trabajo realizado en el CLAP en el año 1988, 70% de los niños ventilados tenían el diagnóstico de EMH<sup>(17)</sup>.

La utilización del surfactante se ha hecho como terapia de rescate y no en forma profiláctica. Si bien varios trabajos<sup>(18,19)</sup> han demostrado las ventajas de la administración profiláctica, en cuanto a la menor necesidad de FiO<sub>2</sub>, días de ventilación, menor frecuencia de retinopatía del prematuro y menor HIC, todavía está en discusión a qué pacientes hay que administrarlo (edad gestacional, peso al nacer). Resultados de un metaanálisis que incluye 35 ensayos clínicos con 5999 pacientes, realizados entre los años 1985 y 1992, demostraron una disminución absoluta en la mortalidad de pretérminos con SDR (30 a 40%), disminución de fugas aéreas (50 a 65%) y resultados variables con respecto al desarrollo de BDP<sup>(20,21)</sup>. Es de destacar que si bien no hay estudios controlados que evalúen la efectividad del uso de una sola dosis de surfactante, 33% de los niños mayores de 1.500 g han recibido una sola dosis y el 23% de los menores de 1.500 g. En el estudio OSIRIS (1992) no hubo diferencia en la mejoría de la enfermedad, utilizando dos o cuatro dosis<sup>(22)</sup>.

El presente estudio ha mostrado que los parámetros ventilatorios utilizados han sido similares en ambas subpoblaciones. Fueron moderados, ya que el valor

medio de la PIM a fue menor de 20 cm de H<sub>2</sub>O. Con respecto a la PEEP, se mantuvo entre 3 y 6 cm de H<sub>2</sub>O, rango denominado de PEEP óptima, ya que no altera la eliminación de CO<sub>2</sub>, ni la hemodinamia, aumentando la oxigenación<sup>(2)</sup>.

Del mismo modo, los índices de falla respiratoria hipoxémica (IO y DO<sub>2</sub>) tampoco fueron diferentes, mostrando una afectación mediana. Dichos índices han sido utilizados para valorar la enfermedad pulmonar en RN de término ventilados; en neonatos de pretérmino están siendo utilizados en forma creciente, pero su valor no ha sido sistemáticamente evaluado aún<sup>(23-25)</sup>.

Las gasometrías al ingreso en ambos grupos mostraron que la frecuencia de pCO<sub>2</sub> menor de 40 mm fue de 25,5% y 20,5% respectivamente. Siguiendo los criterios de ventilación permisiva (pCO<sub>2</sub> de 45 a 55 mmHg), que se ha comprobado disminuye la duración de la ventilación, así como la lesión pulmonar, deberían hacernos evitar estos valores de pCO<sub>2</sub>, dada la asociación hallada entre hipocapnia y leucomalacia periventricular, así como con broncodisplasia<sup>(2,26)</sup>. En los días siguientes también se registraron pCO<sub>2</sub> bajas, siendo el porcentaje mayor en la población de PN menor de 1.500 g, sobre todo el día de la desconexión.

Considerando todo el período ventilatorio, los mayores de 1.500 g mostraron tendencia a presentar pCO<sub>2</sub> más bajas. Dado que las frecuencias ventilatorias utilizadas, entre 38 y 50 por minuto en sus valores medios, son relativamente bajas, nos hace recomendar la revisión de las pautas de asistencia ventilatoria, en relación a la PIM, Ti y flujo (determinantes del volumen corriente), para mantener pCO<sub>2</sub> entre 45-55 mmHg como es la recomendación actual<sup>(2,27)</sup>.

Comparando los hallazgos gasométricos de ambas poblaciones, la PO<sub>2</sub> media fue de 120 mmHg. La oxigenación depende de la FiO<sub>2</sub> administrada, así como de la PMVA. Hemos detectado FiO<sub>2</sub> elevadas, mientras que las PMVA siempre han estado por debajo de 16 cm H<sub>2</sub>O, siendo sus valores medios entre 8,4 y 5,5 cm de H<sub>2</sub>O. Si bien el estudio no valoró la aparición de fibroplasia retrolenta (FRL), enfermedad vinculada a la hiperoxigenación prolongada, ya hemos establecido un plan de seguimiento oftalmológico, para la detección de esta patología. Sin embargo creemos necesario implementar desde ya pautas con utilización de menor FiO<sub>2</sub>, y por ende menor paO<sub>2</sub>, a los efectos de prevenir esta enfermedad.

Con respecto a los tiempos usados, el Ti (rango 0,30-0,50 seg) fue similar en ambos grupos, con escasa variación a lo largo de todo el período. El Ti breve presenta como ventajas la suspensión más rápida de la ventilación, disminución del riesgo de neumotórax y permite frecuencias ventilatorias más altas<sup>(27)</sup>.

Con relación a los parámetros ventilatorios usados

durante el *weaning*, no es posible sacar conclusiones dado el pequeño número de datos obtenidos.

Respecto a la frecuencia de extubación accidental, se vio una tendencia mayor en los RN con PN menor de 1.500 g, siendo de 22% contra 17% en los de PN mayor de 1.500 g, lo cual deja abierta la posibilidad de valorar el método de fijación del tubo endotraqueal así como la utilización de sedación, que no fue valorado en el presente estudio<sup>(27,28)</sup>.

El porcentaje de reintubación en los dos días siguientes a la extubación fue de 25,9% en los RN con PN menor de 1.500 g y de 10% en los de PN mayor de 1.500 g. Dado el bajo número de pacientes en este grupo, las diferencias no han sido significativas (Chi<sup>2</sup>, p = 0,06), sin embargo creemos que la tendencia mostrada nos debe hacer reconsiderar la pauta de desconexión. Quizás la utilización más frecuente del CPAP nasal posextubación, que fue muy baja en nuestra población, mejore los resultados<sup>(27)</sup>.

En relación a los días de internación en la población general (27 días ± 25,6) y a los días de ventilación (7,6 ± 10,6), el mayor período corresponde a los de PN de menos de 1.500 g, de acuerdo a la enfermedad propia de este grupo. En los datos que se obtienen del NEOCOSUR, la media fue de 42 días, siendo de 81 días en los menores de 1.000 g y de 46 días en los de 1.000 a 1.500 g. Comparando los días de ventilación, la media fue de 5 días, correspondiendo una media de 4 días para el grupo de 1.000 a 1.500 g y de 15 días para los pesos de 500 a 1.000 g. En otros estudios<sup>(3,4,15,29)</sup> la media osciló entre 6 y 9 días.

Las complicaciones que surgieron por la AVM en los RN de PN menor de 1.500 g han sido neumotórax y enfisema intersticial pulmonar (6,7 y 13% respectivamente, correspondiendo a nueve niños) mientras que en los mayores de 1.500 fueron de 7% (cuatro niños) en total y sólo hubo neumotórax, lo que demuestra una tendencia mayor en los más pequeños. Comparando con otras series, la fuga aérea ha sido del 13%<sup>(18)</sup> y del 10% (35), 17% y 8% (< de 1.000 y > de 1.000 g) respectivamente (datos de la Unidad Neonatal de la Universidad Católica de Chile, proporcionados por el Dr. José Luis Tapia, a quien agradecemos), siendo nuestros resultados similares.

En relación a la BDP, en los RN de PN menor a 1.500 g su incidencia fue de 11%, superior al grupo de los mayores (1,7%), coincidente con el mayor tiempo de ventilación en el primer grupo (duración media 10 días, contra cinco días en el segundo grupo). Tomando a la población general la frecuencia fue del 5,8%. En la literatura revisada, la frecuencia de BDP fue de 20,6%<sup>(3)</sup>, de 44%<sup>(23)</sup>, de 28%<sup>(29)</sup> y de 23%<sup>(15)</sup>. En la experiencia nacional, la BDP correspondió al 44%<sup>(17)</sup> y al 28%<sup>(30)</sup>. Creemos que esta frecuencia, baja en relación a otras series, debe-

rá estar sujeta a nuevas revisiones, teniendo en cuenta que la mortalidad en menores de 1.000 g es elevada, como veremos más adelante.

La frecuencia de HIC de todos los grados en la primera semana de vida ha sido de 30,4% y de 12,3% en los menores y mayores de 1.500 g respectivamente. Autores que han observado niños de todas las EG<sup>(31,32)</sup> presentan frecuencias de HIC del 36% y del 14% respectivamente y en otros estudios con pretérminos la frecuencia ha sido del 9%<sup>(4)</sup> y del 26%<sup>(15)</sup>.

La presencia de DAP, como es previsible, también fue mayor en el grupo de menor peso con una frecuencia de 30%, contra 19% en los mayores de 1.500 g. En NEOCOSUR la frecuencia fue de 21%, lo que debe motivar una revisión más detallada del manejo hidroelectrolítico y hemodinámico de nuestros pacientes<sup>(33,34)</sup>.

Las infecciones intrahospitalarias, con bacteriología positiva, han sido de 44% y de 25% en los menores y mayores respectivamente. Los gérmenes más comúnmente hallados fueron el estafilococo coagulasa negativo y en el grupo de menor peso también la *Candida albicans* y la *Klebsiella sp.* En los prematuros más pequeños las levaduras han sido halladas en alto porcentaje. El estreptococo del grupo B fue responsable de 9% en los mayores, no hallándose en los cultivos de los menores de 1.500 g. En NEOCOSUR<sup>(15)</sup> la sepsis es la principal causa de muerte, correspondiendo a 24%, siendo 50% a gérmenes Gram negativos (a diferencia de los países desarrollados en los que prevalecen los Gram positivos). En relación a los gérmenes hallados, son similares a los de nuestra población, excepto que en NEOCOSUR se ha encontrado un 5% de estreptococo B.

Si bien la frecuencia de infección intrahospitalaria en la unidad ha descendido en el último año, aún es una importante causa de morbimortalidad, por lo cual se deberá continuar insistiendo en las estrategias para su prevención.

La mortalidad en nuestra unidad durante el año 2000 ha sido de 19,5% (RN ventilados y no ventilados). En la muestra analizada fue de 38%, con una frecuencia de 54% y de 26% en los menores y mayores de 1.500 g respectivamente ( $\text{Chi}^2$ ,  $p = 0,03$ ) (con la aclaración que en dos casos de RN mayores de 1.500 g (1,9%), desconocemos la evolución por haber sido trasladados a otros centros asistenciales). El subgrupo con peor evolución fue el de los niños menores de 1.000 g con una frecuencia de 76,2% ( $\text{Chi}^2$ ,  $p = 0,0007$ ), siendo la mortalidad en los menores de 750 g de 90%. En comparación con otras estadísticas, NEOCOSUR presenta una frecuencia de 27,4% (52,4% en RN de PN menor de 1.000 g)<sup>(15)</sup>; Subhedar y colaboradores de 23% en RN de PN menor de 1.000 g<sup>(23)</sup>; Baumer de 20,7% en RN con media de PN de 1.100 g<sup>(4)</sup> y Piotrowski y colaboradores también de

20,7% en RN con PN menor de 2.500 g<sup>(3)</sup>. Ni los días de ventilación ni los parámetros utilizados ni las complicaciones han incidido significativamente en la mortalidad. Tal vez una muestra mayor evidenciaría diferencias significativas en las variables estudiadas.

Con respecto al desarrollo de secuelas, se requerirá de seguimiento más prolongado, llegando hasta la edad escolar, para valorar las disfunciones neurológicas y sensoriales, pudiendo solamente decirse que fueron más frecuentes en los menores de 1.500 g la leucomalacia periventricular y la enfermedad respiratoria crónica.

## Agradecimientos

Al equipo asistencial de la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal del Centro Hospitalario Pereira Rossell.

## Bibliografía

1. **Fariña D, Gregory G, Sola A.** Asistencia respiratoria del recién nacido. En: Sola A, Rogido M. Cuidados especiales del feto y del recién nacido. Buenos Aires: Científica Interamericana, 2001: 1024-40.
2. **Mariani G, Carlo W.** Tratamiento ventilatorio en recién nacidos. Clin Perinatol 1998; 1: 35-53.
3. **Piotrowski A, Sobala W, Kawczynski P.** Patient-initiated, pressure-regulated, volume-controlled ventilation compared with intermittent mandatory ventilation in neonates: a prospective, randomised study. Intensive Care Med 1997; 23: 975-81.
4. **Baumer J.** International randomised controlled trial of patient triggered ventilation in neonatal respiratory distress syndrome. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2000; 82: 5-10.
5. **Trier Mörch E.** History of mechanical ventilation. In: Kirby R, Banner M, Downs J. Clinical Applications of Ventilatory Support. New York: Churchill Livingstone, 1990: 1-61.
6. **Banner M, Desautels D.** Special Ventilatory Techniques and considerations. In: Kirby R, Banner M, Downs J. Clinical Applications of Ventilatory Support. New York: Churchill Livingstone, 1990: 239-62.
7. **Fariña D, Sola A.** Nuevas terapéuticas en insuficiencia ventilatoria. Ventilación sincronizada. En: Sola A, Rogido M. Cuidados Especiales del feto y del recién nacido. Buenos Aires: Científica Interamericana; 2001: 1112-9.
8. **Donn S, Sinha S.** Controversias en la ventilación desencadenada por el paciente. Clin Perinatol 1998; 1: 55-68.
9. **Schulze A, Gerhardt T, Musante G, et al.** Proportional assist ventilation in low birth weight infants with acute respiratory disease: A comparison to assist/control and conventional mechanical ventilation. J Pediatr 1999; 135: 339-44.
10. **Jarreau P, Moriette G, Mussat P.** Patient-triggered ventilation decreases the work of breathing in neonates. Am J Respir Crit Care Med 1996; 153: 1176-81.
11. Uruguay. Ministerio de Salud Pública. Hospital Pereira Rossell. Servicio de Recién Nacidos. Estadísticas 1993. No publicado.
12. **Southgate W, Pittard W.** Classification and physical examination of the newborn infant. In: Klaus M, Fanaroff A. Care

- of the high risk neonate. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2001: 100-29.
13. Uruguay. Ministerio de Salud Pública. Hospital Pereira Rossell. Servicio de Recién Nacidos. Estadísticas 1999-2000. No publicado.
  14. Enfermedad de la membrana hialina. En: Avery M, Fletcher B. El pulmón del recién nacido y sus enfermedades. 3ª ed. Barcelona: Científico-Médica, 1978: 221-70.
  15. **Grupo Colaborativo NEOCOSUR.** Very low weight infant outcomes in 11 south american NICUs. *J Perinatol* 2002; 22: 2-7.
  16. Israel National VLBW Infant Database. Women and Children's Health Research Unit. Gertner Institute. 1999.
  17. **Bidegain M, Martell M, Martínez G.** Evaluación de 35 niños ventilados. Neonatos que requirieron asistencia ventilatoria mecánica por más de 48 horas. *Arch Pediatr Uruguay* 1988; 60(2): 139-46.
  18. **Kattwinkel J.** Historia y entendimiento actual del surfactante. *Clin Perinatol* 1998; 1: 17-34.
  19. **Kattwinkel J, Bloom B, Delmore P, Glick C, Brownd D, Lopez S, et al.** High versus low Threshold surfactant retreatment for neonatal respiratory distress syndrome. *Pediatrics* 2000; 106: 282-8.
  20. **Jobe A, Ikegami M.** Surfactant metabolism. *Clin Perinatol* 1993; 20: 4-11.
  21. **Jobe A.** Pulmonary surfactant therapy. *N Engl J Med* 1993; 328: 12-8.
  22. **The OSIRIS Collaborative Group.** Early versus delayed neonatal administration of a synthetic surfactant-the judgement of OSIRIS. *Lancet* 1992; 340: 1363-69.
  23. **Subhedar N, Tan A, Sweeney E, Shaw N.** A comparison of indices of respiratory failure in ventilated preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2000; 83: 97-100.
  24. **Terosian M, Statter M, Arensman R.** Extracorporeal Membrane Oxygenation. In: Goldsmith J, Karotkin E. Assisted Ventilation of the Neonate. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996: 241-56.
  25. **Ortega M, Ramos A, Platzker A, Atkinson J, Bowman C.** Early prediction of ultimate outcome in newborns with severe respiratory failure. *J Pediatr* 1988; 113: 744-7.
  26. **Okumura A, Hayakawa F, Kato T, Itomi K, Maruyama K, Ishiara N, et al.** Hipocarbia in preterm infant with periventricular leukomalacia: relation between hipocarbia and mechanical ventilation. *Pediatrics* 2001; 107: 469-75.
  27. **Carlo W.** Assisted ventilation. In: Klaus M, Fanaroff A. Care of high-risk neonate. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2001: 277-300.
  28. **Alexander S, Todres D.** Sedación y relajación muscular en lactantes ventilados. *Clin Perinatol* 1998; 1: 69-84.
  29. **Moriette G, Paris-Llado J, Walti H, Escande B, Magny JF, Cambonie G, et al.** Prospective randomized multicenter comparison of high frequency oscillatory ventilation and conventional ventilation in preterm infants of less than 30 weeks with respiratory distress syndrome. *Pediatrics* 2001; 107 (2): 363-71.
  30. **Brea S, Sarachaga M, Martínez L, Estol P.** Secuelas pulmonares en recién nacidos que fueron tratados con asistencia respiratoria mecánica. *Arch Pediatr Uruguay* 1990; 61: 5-8.
  31. **Dassieu G, Brochard L, Benani M, Auenel S, Dawan C.** Continuous traqueal gas insufflation in preterm infants with hialine membrane disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 826-31.
  32. **Fariña D, Sola A.** Nuevas terapéuticas en insuficiencia ventilatoria. Ventilación de alta frecuencia. En: Sola A, Rogido M. Cuidados Especiales del feto y del recién nacido. Buenos Aires: Científica Interamericana, 2001: 1124-32.
  33. **Dani C, Bertini G, Reali M, Murru P, Fabris C, Vangi V, et al.** Prophylaxis of patent ductus arteriosus with ibuprofen in preterm infants. *Acta Paediatr* 2000; 89: 1369-74.
  34. **Kavvadia J, Greenough A, Dimitrov G, Hooper R.** Randomised trial of fluid restriction in ventilated very low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2000; 83: F91-F96.
  35. **Kinsella J, Abman S.** Controversias en el tratamiento con óxido nítrico inhalado en recién nacidos. *Clin Perinatol* 1998; 1: 223-39.

**Correspondencia:** Dr. Ruben Panizza  
 Rambla Rep. de Chile 4421 ap. 501  
 Montevideo, Uruguay  
 Email: panibend@mednet.org.uy