

Riesgo de morbilidad neonatal de recién nacidos < 1500 g asociado al volumen de pacientes, personal médico y de enfermería: una investigación multicéntrica latinoamericana

Patient volume, medical and nursing staffing and its relationship with risk-adjusted outcomes of VLBW infants in 15 Neocosur neonatal network NICUs

Dr. Carlos Grandi^a, Dr. Álvaro González^b, Dr. Javier Meritano^a
y Grupo Colaborativo Neocosur

RESUMEN

Objetivo. Evaluar si la morbilidad y mortalidad de los neonatos <1500 g se relacionan con el volumen de pacientes atendidos y el número y capacitación del personal médico y de enfermería, y si existen diferencias entre centros públicos y privados.

Población, material y métodos. Los quince centros del Grupo Colaborativo Neocosur se clasificaron según el número de nacimientos anuales de <1500 g en: <50 (bajo), 50-100 (medio) y >100 (alto), y su condición de públicos o privados.

Se analizó la base de datos y se realizó una encuesta sobre indicadores de actividad, número, carga laboral y capacitación del personal médico y de enfermería.

Las medidas de resultados fueron muerte antes del egreso y morbilidades: hemorragia intracranéa (HIC), retinopatía del prematuro (ROP), displasia broncopulmonar (DBP) y sepsis tardía.

Resultados. Entre enero 2005 y diciembre 2007 hubo 2019 neonatos <1500 g. La media (DE) de mortalidad fue 23,24% (8,48); las medianas (intervalo intercuartílico) fueron: DBP 20,8% (15-43), ROP \geq III 5,6% (2,7-8,5), HIC \geq III 7,3% (6-14) y sepsis tardía 23% (15,4-29). Los centros con menos RN < 1500 g tuvieron la tasa de sepsis tardía más elevada (p: 0,004). Los centros con mayor número de nacimientos presentaron mayor riesgo de HIC y ROP y contaban con más pediatras neonatólogos. Los centros medios tuvieron mayor número de jornadas completas de enfermería. Siete centros tuvieron una relación enfermera-cuna <0,77.

Conclusiones. Los resultados neonatales están relacionados con el volumen de actividad y el nivel de los profesionales, especialmente enfermeras y auxiliares.

No hubo diferencias significativas entre centros públicos y privados.

Palabras clave: recién nacido, enfermería, mortalidad, morbilidad, riesgo.

SUMMARY

Introduction. Few studies have attempted to evaluate the relationship between medical and nursing staffing and neonatal outcomes providing inconclusive evidence. The purpose was to assess whether morbidity and mortality of

VLBW infants are associated with levels of patient volume, provision and training of medical and nursing, and if exist differences between public and private centers.

Material and methods. Neonatal outcomes of all VLBW inborn infants consecutively admitted to 15 South-American NICUs between 2005 and 2007 were retrospectively studied. Data of patient volume and provision of medical & nursing resources were obtained from questionnaires. Outcome measures: death before discharge, incidence of severe IVH, BPD, ROP and late onset sepsis, adjusted for initial risk (Neocosur score). Units were categorized using total annual number of newborns <1500 g (low <50, medium 50-100, and high >100) and in public and private centers.

Results. 2019 preterms were admitted. Mean (SD) gestational age, birth weight and initial risk were 28.9 (0.7) weeks, 1088 (53) g and 0.24 (0.04) respectively. Mortality varied among units and ranged between 6 to 38% (mean 23.2%), as well as other outcomes (median, interquartile range [ICR]): severe IVH 7.3% (6-14); BPD 20.8% (15-43); ROP \geq III 5.6% (2.7-8.5); late sepsis 23% (15-29). Staff provision were: daily medical hours (median, ICR) 2.6 (1.4-4.0), full-time (>40 h/week) equivalent physicians (mean, SD) 15(8), daily nurse hours 6.1 (4.3-7.9), full-time (>40 h/week) equivalent nurses 32 (22-56) and nurses-to-infant ratio 0.78 (0.52-0.92). Median daily NICU census was 9.8 (8.9-12).

A low medical hours provision was significantly associated with increased mortality (OR 1.30 [95% CI: 1.04-1.76], p= 0.020); on the other hand low nurse provision was significantly associated with increased risk of mortality, adjusted by mother age and initial risk (trained NIC 1.52 [1.16-1.99], nurses-to-infant ratio 1.81 [1.40-2.33]). Although public centers showed higher risk of morbidity and mortality compared with private centers, differences were statistically not significant.

Conclusions. In this population neonatal outcomes were associated with levels of patient volume and training of medical and nursing staff. No differences were observed between public and private centers.

Key words: neonatal intensive care, very low birth-weight, mortality, workload, nursing.

- a. Epidemiología Perinatal y Bioestadística, Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, Universidad de Buenos Aires.
- b. Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Correspondencia:
Dr. Carlos Grandi:
cgrandi@intramed.net

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 15-3-10
Aceptado: 12-8-10

INTRODUCCIÓN

El parto prematuro (nacimiento antes de completarse las 37 semanas de edad gestacional) es la principal causa de morbilidad perinatal y secuelas alejadas.¹

Existe preocupación por el impacto del recurso humano y su relación con magros resultados neonatales.²⁻⁴ Según un estudio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) sobre la composición de la fuerza de trabajo de enfermería en América Latina (enfermeras y auxiliares), la media de auxiliares de enfermería en la región alcanza el 77%. Uruguay es el país con menor proporción de enfermeras (12,2%) mientras que la Argentina tiene un 33,7%.⁵

En este estudio se intentó probar la hipótesis de que los resultados neonatales en recién nacidos de muy bajo peso (<1500 g) están relacionados con el volumen de actividad y el nivel de los profesionales, ya que las evidencias (incluidas las latinoamericanas) son escasas e inconsistentes.⁶⁻¹¹

El objetivo fue evaluar si la morbilidad y la mortalidad de los recién nacidos de muy bajo peso se relacionan con el volumen de pacientes atendidos y el número y capacitación del personal médico y de enfermería, y si existen diferencias entre centros públicos y privados.

POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: observacional y analítico.

Población: total de nacidos vivos <1500 g (n=2019) entre enero de 2005 y diciembre de 2007. La red colaborativa Neocosur incluye quince centros pertenecientes a la Argentina, Chile, Perú, Paraguay y Uruguay, y recoge información prospectiva de prematuros con peso al nacer entre 500 y 1500 g. Criterios de inclusión: peso de nacimiento < 1500 g. Criterios de exclusión: muerte en sala de partos, malformaciones letales y poscirugía especializada (requieren mayor atención de personal médico y de enfermería, por lo que podría provocar sesgos).

Los centros fueron categorizados de acuerdo al número de recién nacidos de muy bajo peso vivos anuales en: <50 (bajo), 50-100 (medio) y >100 (alto), como indicador de la carga laboral¹² y en públicos y privados.

La principal medida de resultado fue la muerte antes del alta de los recién nacidos <1500 g nacidos en el centro (año 2007, como representativa del período). Las medidas de resultado secundarias (morbilidad) fueron: displasia broncopulmonar (por requerimientos de oxígeno a los 28 días de edad y alteraciones radiológicas crónicas), re-

tinopatía del prematuro grado de III o mayor, hemorragia endocraneana de grado III o mayor por ultrasonografía y sepsis tardía (definida como cuadro clínico confirmado con hemocultivo o cultivo del líquido cefalorraquídeo positivo después de las 72 h del parto), como una aproximación a la infección intrahospitalaria.

A través de una Encuesta (ver *Anexo II*), completada por el coordinador de cada centro participante en base a los datos locales, se recabó información del último año (2007) sobre Indicadores de Actividad y de Personal de las UTI/UCI.

Se registraron los siguientes índices de cada centro:

a. Actividad

Número de recién nacidos vivos <1500 g (último año): número total de recién nacidos vivos menores a 1500 g en el centro. Número de ingresos al centro/año: número total de ingresos al centro (incluye todos los recién nacidos vivos más neonatos derivados o trasladados de otros centros más neonatos reingresados luego del alta). Censo promedio diario total: número promedio de plazas ocupadas diariamente (incluye terapia intermedia e intensiva). Censo promedio camas UTI/UCI ocupadas/día: número de plazas UTI/UCI ocupadas diariamente.

b. Personal

Número de pediatras/neonatólogos: número total de pediatras y neonatólogos del centro. Número de jornadas completas equivalentes (≥ 40 h/sem) de médicos dedicadas a cuidado pacientes/semana.¹³

Horas médico-paciente (n): número de jornadas completas equivalentes por 40/7/ censo promedio diario.

Número de enfermeras diplomadas (n): número total de enfermeras diplomadas del servicio de neonatología (incluye a las licenciadas más las enfermeras profesionales).

Número de enfermeras diplomadas con entrenamiento en UTI neonatal o especialización en recién nacidos de alto riesgo (n): licenciada o enfermera profesional con orientación neonatal o especialización en neonatología o con más de 5 años de experiencia en recién nacidos de alto riesgo.

Número de jornadas completas equivalentes (≥ 40 h /sem) de enfermeras diplomadas dedicadas a cuidado de pacientes/semana: número total de enfermeras licenciadas o profesionales que realizan tareas asistenciales/semana.

Número de horas enfermera-paciente (n): número de jornadas completas equivalentes por 40/7/ censo promedio diario. Razón enfermera-

cuna: número de enfermeras por cuna observado/número recomendado (Argentina, Perú, Paraguay y Uruguay: 0,5 ; Chile: 0,33); un valor por debajo de la mediana de la distribución (<0,77) se definió como "baja".

Número de auxiliares técnicos de enfermería: número total de auxiliares de enfermería en el servicio.

Número de jornadas completas equivalentes ($\geq 40\text{h/sem}$) de auxiliares de enfermería dedicadas a cuidado de pacientes/semana: número total de auxiliares de enfermería que realizan tareas asistenciales/semana.

Horas auxiliares de enfermería-paciente (n): número de jornadas completas equivalentes por 40/7/ censo promedio diario.

A todos los recién nacidos del mismo centro se les asignó el mismo promedio de ese centro en todo el período del estudio.

Potenciales variables confusoras: edad materna, edad gestacional, peso al nacer, sexo, y puntaje Neocosur para cada recién nacido. El puntaje (score) Neocosur, desarrollado para recién nacidos <1500 g o extremadamente prematuros y validado para cinco países latinoamericanos, es un método que estima al nacer el riesgo de morir y varios resultados adversos (hemorragia endocraneana, LPV y displasia broncopulmonar).¹⁴ Sus variables predictoras son la administración antenatal de corticoides, peso al nacer, edad gestacional, puntaje de Apgar al 1^{er} minuto, malformaciones congénitas y sexo femenino.

Tamaño muestral: asumiendo una mortalidad global del 23% y para detectar diferencias en la mortalidad neonatal entre categorías de hospitales del 30% (bajo contra medio) y 27% (medio contra alto), con un nivel de confianza del 95% y potencia del 80%, el estudio contempló incluir 1851 pacientes.⁷

Elaboración estadística

Medidas de tendencia central (media, mediana, proporciones) y de dispersión (DE, intervalo intercuartil [IIC], IC 95%). Para comparación de dos grupos independientes se utilizaron la prueba t de Student o la de Mann-Whitney y la prueba de χ^2 para la comparación de proporciones. La prueba de ANOVA (1 vía) o la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de medias y medianas, respectivamente.

El riesgo bivariado de mortalidad neonatal se calculó mediante la razón de productos cruzados (*odds ratio*) y su intervalo de confianza (IC) al 95%. Para la estimación del riesgo de mortalidad neo-

natal ajustado para diversos cofactores se utilizó el análisis de regresión logística múltiple. El nivel de confianza se fijó en 95%. Todos los análisis se realizaron mediante los programas Statistica 6.0 (Statsoft, Tulsa, OK), Stata 9.0 (Stata Corp, College Station, TX) y Epidat 2.0 (PAHO/WHO).

RESULTADOS

Se incluyeron 2019 recién nacidos vivos, 1512 pertenecientes al subsector público y 507 al privado, de quince unidades de la Argentina (seis centros), Chile (seis), Paraguay (uno), Perú (uno) y Uruguay (uno).

Las tasas de mortalidad (media, DE) en <1500 g de los centros participantes fue 23,24% (8,48), mostrando amplia variabilidad. Las prevalencias de las morbilidades fueron (mediana, IIC): displasia broncopulmonar 20,8% (15-43), retinopatía del prematuro \geq III 5,6% (2,7-8,5), hemorragia endocraneana \geq III 7,3% (6-14) y sepsis tardía 23% (15,4-29), mientras que la del puntaje Neocosur fue $0,24 \pm 0,04$.

Índices de actividad (Tabla 1)

Se observó una tendencia creciente del censo diario UTI/UCI a medida que se incrementaba el número de recién nacidos ($p < 0,001$).

Índices de personal (Tabla 1)

Médicos: los centros categorizados como altos contaban con el mayor número de pediatras neonatólogos, mientras que los medios contaban con el mayor número de jornadas completas equivalentes, diferencias estadísticamente significativas con el resto.

Enfermeras: el número de enfermeras diplomadas y entrenadas en UTI de los centros medios superó al del resto ($p < 0,001$), atribuible a la mayor proporción de éstas en los centros privados (Tabla 5), apreciándose una tendencia creciente de las jornadas completas equivalentes a medida que se incrementaba el número de recién nacidos ($p < 0,001$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la razón enfermera-cuna entre las tres categorías de hospital, aunque los centros medios y altos mostraron una razón enfermera-cuna cercana al punto de corte 0,77.

Auxiliares: se observó una tendencia creciente del número de auxiliares y jornadas completas equivalentes a medida que se incrementaba el número de recién nacidos, estadísticamente significativas, aunque con amplios intervalos.

Número de horas: en contraste con las horas médicas y de enfermería, que mostraron una tenden-

cia decreciente a medida que se incrementaba el volumen de los centros, las de auxiliares mostraron una tendencia creciente, todas estadísticamente significativas.

Siete centros (46,6%, IC 95%, 24-69) tuvieron una razón enfermera-cuna $<0,77$, lo cual indica baja provisión de enfermeras y los recién nacidos

fallecidos pertenecieron a centros con razón enfermera-cuna significativamente menor en comparación con los recién nacidos vivos al alta ($0,78 \pm 0,39$ contra $0,85 \pm 0,39$; $p=0,003$); no hubo diferencias entre centros públicos (50%) y privados (40%) ($p=0,714$).

El censo diario de las unidades explicó el

TABLA 1. Índices de actividad, índices de personal y número de horas médicas, de enfermería y auxiliares anuales, según categorías de hospital (Neocosur, 2005-2007)

Grupo	Categoría de hospital (Número de recién nacidos <1500 g anuales)				p
	< 50 (Bajo)	50-100 (Medio)	>100 (Alto)	Total	
Número de unidades	6	4	5	15	
Número de recién nacidos	469	362	1188	2019	
Edad gestacional (sem) media (DE)	28,7 (2,8)	29,3 (3,0)	28,9 (2,9)	29,0 (2,9)	0,001 ^a
Peso nacimiento (g) media (DE)	1081 (265)	1122 (264)	1106 (264)	1103 (265)	0,070 ^a
<i>Índices de actividad</i>					
Ingresos al centro mediana, intervalo intercuartil	529 (412-800)	1463 (1262-1561)	1172 (867-1182)	867 (572-1463)	0,059 ^b
Censo diario mediana, intervalo intercuartil	21 (17-22)	41,8 (30,4-45,1)	37,8 (25-47)	25,1 (21-43)	0,017 ^b
Censo diario UTI/UCI mediana, intervalo intercuartil	8,5 (5,6-8,9)	9,7 (9,5-24,2)	12 (9,6-12,3)	9,8 (8,9-12)	0,001 ^a
<i>Índices de personal</i>					
Pediatras neonatólogos media (DE)	19 (10)	26 (14)	32 (15)	28 (15)	$<0,001$ ^a
Número de jornadas completas equivalentes médicos, media (DE)	11,3 (3)	17,7 (10)	16,7 (9)	15 (8)	$<0,001$ ^a
Enfermeras diplomadas media (DE)	30 (9)	99 (57)	36 (10)	44 (32)	$<0,001$ ^a
Enfermeras entrenadas UTI mediana, intervalo intercuartil	15 (13-16)	147 (33-148)	8 (8-25)	14 (8-33)	$<0,001$ ^a
Número de jornadas completas equivalentes enfermeras mediana, intervalo intercuartil	21 (20-26)	33 (22-122)	36 (25-56)	32 (22-56)	$<0,001$ ^b
Razón enfermera-cuna mediana, intervalo intercuartil	0,80 (0,52-0,87)	0,76 (0,55-1,06)	0,77 (0,66-0,90)	0,78 (0,52-0,92)	0,934 ^b
Auxiliares mediana, intervalo intercuartil	6 (6-24)	12 (5-50)	46 (30-64)	45 (24-50)	$<0,001$ ^b
Número de jornadas completas equivalentes auxiliares, mediana, intervalo intercuartil	6 (5-23)	12 (2-50)	32 (20-32)	29 (30-32)	$<0,001$ ^b
<i>Nº horas (mediana, intervalo intercuartil)</i>					
Médicas	2,8 (2,7-4,0)	1,9 (1,4-4,1)	1,7 (1,5-4,0)	2,6 (1,4-4,0)	$<0,001$ ^b
Enfermeras	6,8 (4,2-9,2)	6,1 (4,3-17,3)	4,6 (3,6-6,4)	6,1 (4,3-7,9)	$<0,001$ ^b
Auxiliares	1,3 (1,2-7,5)	3,3 (0,3-6,6)	4,6 (3,6-7,1)	3,6 (2,4-7,1)	$<0,001$ ^b

a. ANOVA.

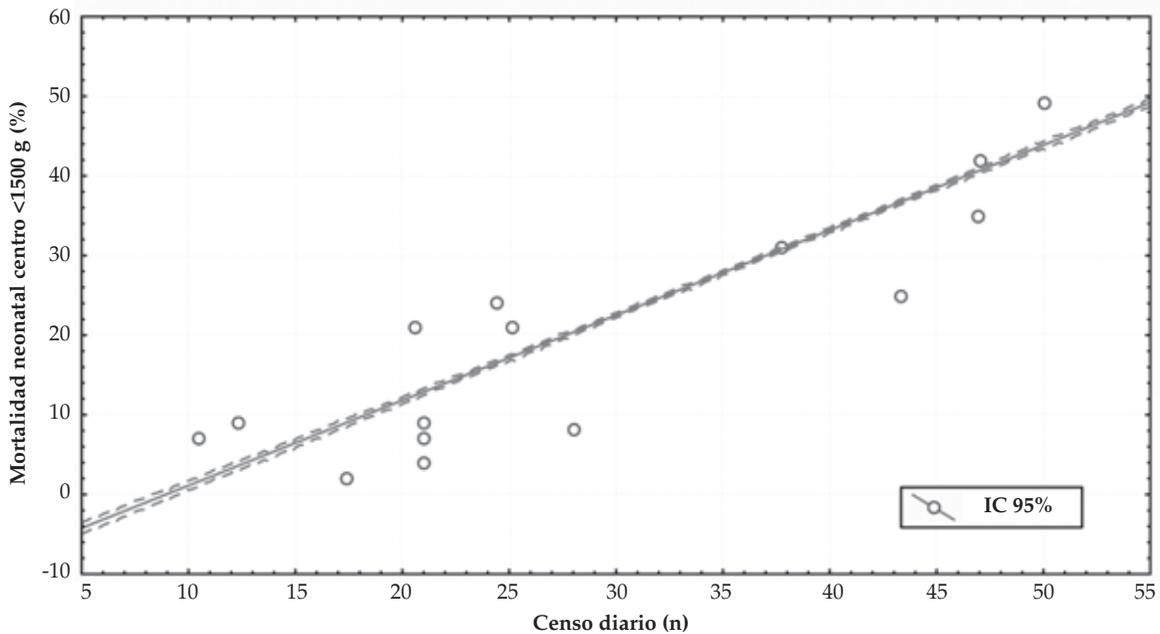
b. Prueba de la mediana de Kruskal-Wallis.

82,2% de la variabilidad de la mortalidad de recién nacidos <1500 g ($p < 0,001$) (Figura 1), mientras que esta última mostró una correlación inversa con la razón enfermera-cuna, lindante con la significación estadística (Figura 2).

Indicadores de riesgo inicial, morbilidad y mortalidad (Tabla 2)

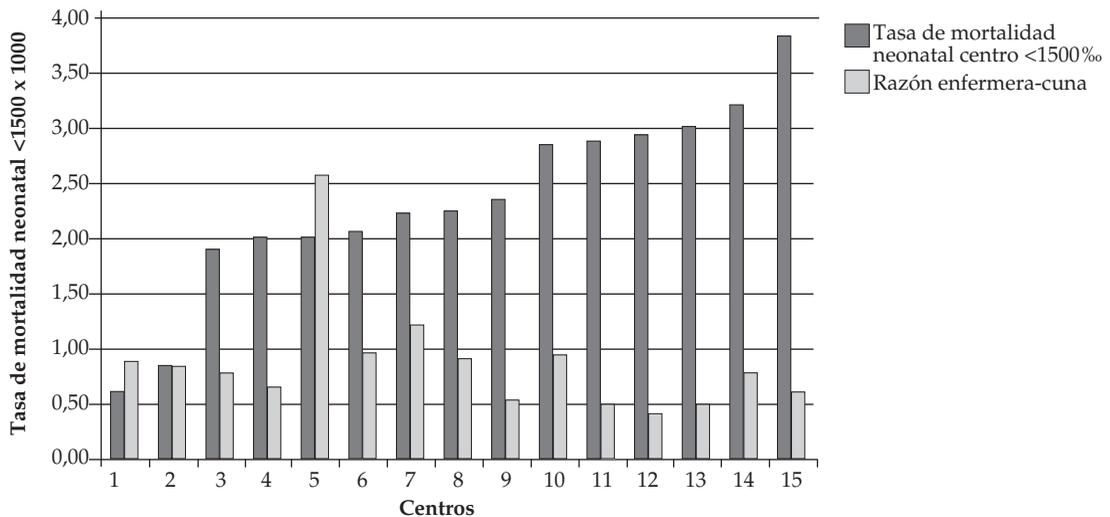
No hubo diferencias en el puntaje Neocosur, lo que señala cierta homogeneidad al nacer de las poblaciones asistidas entre los centros; sin embar-

FIGURA 1. Mortalidad neonatal <1500 g de los centros, según el censo diario promedio (n= 15) (Neocosur, 2005-2007)



Mortalidad neonatal centro <1500 g = $-9,5636 + 1,0687 * x$
 Beta= 0,906; R2= 82,2%; $p < 0,001$
 *x: multiplicado por cada valor del censo diario (eje de las x)

FIGURA 2. Relación entre la tasa de mortalidad neonatal < 1500 g de los centros y la razón enfermera-cuna (Neocosur, 2005-2007)^a p (Spearman)= -0,49 ($p= 0,062$)



a. Ordenados en forma creciente por la tasa de mortalidad neonatal.

go, el puntaje fue significativamente mayor entre los que posteriormente fallecieron en comparación con los recién nacidos vivos al alta ($0,465 \pm 0,01$ contra $0,149 \pm 0,004$, respectivamente, $p < 0,001$), lo cual indica un mayor riesgo inicial.

El grupo alto presentó mayor riesgo de hemorragia endocraneana \geq III ($p = 0,008$) y retinopatía del prematuro \geq III ($p = 0,626$), ambas sugerentes de graves secuelas neurológicas.

Los centros con menor número de recién nacidos < 1500 g anuales mostraron la tasa de sepsis tardía más elevada ($p = 0,004$).

Análisis del riesgo de mortalidad neonatal < 1500 g de los centros (Tabla 3)

Un censo diario de UTI/UCI menor a 8,9 mostró un 60% menos de riesgo ajustado de mortalidad neonatal ($p < 0,001$). Las disminuciones de las horas médicas, de enfermeras entrenadas en UTI y de la razón enfermera-cuna se asociaron con un exceso de riesgo ajustado de mortalidad de entre 36% y 81%, estadísticamente significativos, lo cual sugiere una sobrecarga laboral. Por el contrario, la disminución de las horas de atención de los recién nacidos por parte de enfermeras y auxiliares mostró un significativo efecto protector de entre 30% y 50%.

Análisis por subsectores público y privado

Los centros públicos asistieron a madres más jóvenes ($p = 0,003$) y sus recién nacidos < 1500 g presentaron mayor riesgo inicial de mortalidad ($p = 0,057$) y ligero incremento de la tasa de mortalidad neonatal en comparación con los centros privados, mientras que la frecuencia de todas las morbilidades fue mayor (excepto sepsis), pero sin alcanzar significación estadística (Tabla 4).

Los centros públicos duplicaron el número de recién nacidos < 1500 g ($p = 0,034$), presentaron mayores censos diarios, ingresos al centro y a UTI/UCI, menor número de enfermeras diplomadas, enfermeras entrenadas UTI y jornadas completas equivalentes de enfermería, cuadruplicaron el número de jornadas completas equivalentes de auxiliares ($p = 0,013$) y mostraron significativamente menor número de horas enfermeras-paciente en comparación con los privados. No hubo diferencias en la razón enfermera-cuna, aunque los centros públicos mostraron un indicador bajo (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Este estudio demuestra que los resultados neonatales, ajustados para riesgo inicial, están relacionados con el volumen de actividad y la dota-

Tabla 2. Indicador de riesgo inicial, morbilidad y mortalidad según categorías de hospital (Neocosur, 2005-2007)

Grupo	Categoría de hospital (Número de recién nacidos < 1500 g anuales)				p
	< 50 (1)	50-100 (2)	> 100 (3)	Total	
Puntaje Neocosur media (DE)	0,24 (0,05)	0,23 (0,05)	0,25 (0,04)	0,24 (0,04)	0,891 ^a
Displasia broncopulmonar (%) mediana, intervalo intercuartil	18,1 (15-27)	32,2 ^c (18-39)	24,1 (15-37)	20,8 (15-43)	0,112 ^b
Hemorragia intracraneana de grado \geq III (%) mediana, intervalo intercuartil	7,1 (6-12)	7,2 (6,3-10,6)	11,7 ^d (6,5-19)	7,3 (6-14)	0,008 ^b
Retinopatía del prematuro \geq III (%) mediana, intervalo intercuartil	5,4 (2,7-14)	3,0 (1,8-5)	5,9 ^e (5,6-8,5)	5,6 (2,7-8,5)	0,626 ^b
Sepsis tardía (%) mediana, intervalo intercuartil	24,1 ^f (5,2-31)	23 (20-30)	15,8 (15-23)	23 (15,4-29)	0,004 ^b
Mortalidad < 1500 g (%) [*] mediana, intervalo intercuartil	19,5 (8,3-23)	28,5 ^g (25-33)	22,4 (20-29)	22,3 (20-29)	0,285 ^b

a. ANOVA.

b. Prueba de la mediana de Kruskal-Wallis.

c. Grupo 2 contra Grupo 1 = OR 1,02 (IC 95% 0,73-1,42), $p = 0,892$.

d. Grupo 3 contra Grupo 1 = OR 1,89 (IC 95% 1,40-2,55), $p < 0,001$.

e. Grupo 3 contra Grupo 2 = OR 2,60 (IC 95% 1,62-4,17), $p < 0,001$.

f. Grupo 1 contra Grupo 3 = OR 1,20 (IC 95% 0,92-1,57), $p = 0,166$.

g. Grupo 2 contra Grupo 1 = OR 2,37 (IC 95% 1,44-3,91), $p < 0,001$.

* Excluyendo derivados.

ción de profesionales, especialmente enfermeras y auxiliares, con una notable variabilidad. La comparación de resultados entre unidades neonatales es errónea sin ajustar diferencias en el riesgo (o "case mix") de los recién nacidos que atienden.

Unidades que asisten niños más graves podrían tener tasas de mortalidad más elevadas, a pesar de brindar un excelente cuidado.

El censo diario presentó una elevada correlación positiva con la mortalidad neonatal en <1500 g,

Tabla 3. Riesgo bivariado* y ajustado por regresión logística múltiple** para la predicción de la mortalidad neonatal < 1500 g de los centros (Neocosur, 2005-2007)

	Odd Ratio	IC 95%	Odd Ratio ajustado	IC 95%	p
a) Actividad					
Ingresos al Centro (n)					
Alto (Ref. >1000)	1,00				
Medio (500-1000)	1,00	0,80-1,27	1,03	0,79-1,35	0,793
Bajo (<500)	1,07	0,77-1,49	0,76	0,51-1,13	0,187
Censo diario UTI/UCI (n)					
Alto (Ref. >12)	1,00				
Medio (8,9-12)	1,34	1,01-1,78	1,15	0,83-1,59	0,398
Bajo (<8,9)	0,91	0,65-1,29	0,43	0,28-0,65	0,000
b) Personal					
b1. Médicos					
Médicos pediatras-neonatólogos (n)					
Alto (Ref. >32)	1,00				
Bajo (≤32)	1,23	0,97-1,56	0,98	0,74-1,28	0,893
Horas médico-paciente (n)					
Alto (Ref. >2,6)	1,00				
Bajo (≤2,6)	1,30	1,04-1,62	1,36	1,04-1,76	0,020
b2. Enfermeras					
Enfermeras entrenadas UTI (n)					
Alto (Ref. ≥14)	1,00				
Bajo (<14)	1,45	1,15-1,83	1,52	1,16-1,99	0,002
Horas enfermera-paciente (n)					
Alto (Ref. ≥6,10)	1,00				
Bajo (<6,10)	0,74	0,59-0,93	0,52	0,39-0,68	0,000
Razón enfermera-cuna					
Alto (Ref. ≥0,77)	1,00				
Baja (<0,77)	1,59	1,20-1,97	1,81	1,40-2,33	0,000
b3. Auxiliares					
Alto (Ref. ≥45)	1,00				
Bajo (<45)	0,85	0,68-1,06	0,74	0,57-0,97	0,034
Horas auxiliares-paciente (n)					
Alto (Ref. ≥3,65)	1,00				
Bajo (<3,65)	0,94	0,75-1,19	0,91	0,69-1,20	0,0535

* Se operacionalizaron según los cuartiles de la distribución (percentilos 25, 50 o 75, según correspondiera).

** Ajustado para edad materna y puntaje Neocosur. Los modelos explicaban aproximadamente el 25% de la mortalidad. Odd Ratio (razón de probabilidades), IC 95%: intervalo de confianza al 95%, Ref.: referencia.

mientras que la razón enfermera-cuna mostró una relación inversa con este desenlace (Figuras 1 y 2). El 46,6% de los centros mostraron una razón enfermera-cuna $<0,77$, revelando que el número de enfermeras estaba por debajo de las recomendaciones y que era más notable en los centros públicos que en los privados (Tabla 5), hallazgos similares a los de un estudio anterior.⁷ Además, muestra que muchos centros funcionaban por en-

cima de la capacidad del plantel entrenado y, por consiguiente, los recién nacidos podrían haber estado expuestos a un mayor riesgo, que el puntaje Neocosur no capturó.

Que los centros con alto número de recién nacidos <1500 g emplearan más pediatras neonatólogos y auxiliares, y exhibieran el mayor número de jornadas completas equivalentes de enfermeras y auxiliares puede explicarse por la mayor inter-

TABLA 4. Comparación de los antecedentes perinatales, morbilidad grave y mortalidad entre centros públicos y privados (Neocosur, 2005-2007)

	Centros públicos (n= 10)	Centros privados (n= 5)	p
Edad materna (años)	26,8 ± 1,3	31,2 ± 3,2	0,003
Edad gestacional (semanas)	28,6 ± 0,7	29,1 ± 0,7	0,209
Peso al nacer (g)	1071 ± 59	1118 ± 34	0,130
Sexo masculino (%)	50,8	49,8	0,699
Puntaje Neocosur	0,263 ± 0,04	0,210 ± 0,04	0,057
Displasia broncopulmonar (%)	22,4 (15-37)	17,3 (15-18)	0,540
Hemorragia endocraneana \geq III (%)	11 ± 6,8	8,0 ± 3,5	0,368
Retinopatía del prematuro \geq III (%)	5,7 (2,9-14)	3,9 (2,7-6,5)	0,462
Sepsis tardía (%)	20,1 ± 9,8	21,8 ± 13	0,775
Tasa mortalidad neonatal centro <1500 g (%)	26 (20-19)	18,9 (8,3-22)	0,141

Los datos se presentan como media + DE o mediana (1^{er} y 3^{er} cuartil).

TABLA 5. Comparación de los índices de actividad y de personal entre centros públicos y privados (Neocosur, 2005-2007)

	Centros públicos (n= 10)	Centros privados (n= 5)	p
Recién nacidos vivos/año (n)	5010 ± 2570	4370 ± 2093	0,644
Recién nacidos <1500 g/año (n)	104 ± 46 (2,0%)	51 ± 21 (1,19%)	0,034
Ingresos centro/año (n)	1330 ± 971	923 ± 364	0,391
Ingresos UTI-UCI/año (n)	671 (1651-673)	487 (381-800)	0,684
Censo diario (n)	34,7 ± 13	24,0 ± 9,2	0,141
Médicos jornadas 40 horas (n) ^a	14,2 ± 8,1	14,1 ± 9,3	0,988
Enfermeras diplomadas (n)	30 ± 10	56 ± 51	0,154
Enfermeras entrenadas UTI (n)	19,5 (13-25)	35 (14-147)	0,236
Enfermeras jornadas 40 horas (n) ^b	30,7 ± 10,2	56,4 ± 51	0,189
Auxiliares jornadas 40 horas (n) ^c	31,4 (20-45)	8,4 (2-12)	0,013
Número de horas médico-paciente (n)	2,6 ± 1,3	3,1 ± 1,1	0,473
Número de horas enfermera-paciente (n)	5,2 ± 2,3	10,7 ± 4,6	0,009
Número de horas auxiliares-paciente (n)	6,7 (3-7)	2,5 (0,2-3,3)	0,095
Razón enfermera-cuna	0,71 (0,50-0,92)	0,84 (0,76-0,87)	0,541

Los datos se presentan como media ± DE y mediana (1^{er} y 3^{er} cuartil).

- Número de jornadas completas equivalentes (≥ 40 h/sem) de médicos dedicadas a cuidado pacientes/semana.
- Número de jornadas completas equivalentes (≥ 40 h/sem) de enfermeras diplomadas dedicadas a cuidado de pacientes /semana.
- Número de jornadas completas equivalentes (> 40 h/sem) de auxiliares de enfermería dedicadas a cuidado de pacientes /semana.

nación; sin embargo, presentaron el menor número de enfermeras entrenadas en UTI y razón enfermera-cuna y mayor morbilidad neurológica, sin diferencias en la mortalidad con los otros grupos. Se ha sugerido que el personal puede alcanzar más experiencia si es elevada la actividad y la especialización, pero los resultados pueden empeorar si existe sobrecarga laboral.¹³

La significativa mayor incidencia de sepsis tardía en centros de baja internación puede atribuirse a sobrecarga laboral y brechas en el control de las infecciones nosocomiales, reflejadas en los menores indicadores de personal (Tabla 1).

En un estudio canadiense que incluyó 19 507 recién nacidos admitidos a 17 UTI de nivel III no se halló correlación significativa entre la utilización de enfermeras y la incidencia de efectos adversos neonatales (mortalidad, hemorragia endocraneana, displasia broncopulmonar, retinopatía del prematuro e infección nosocomial).¹⁵ En el presente estudio, la menor tasa de hemorragia endocraneana y retinopatía del prematuro se observó en los centros de mayor mortalidad, probablemente por menor supervivencia después de los siete días. Los centros con mayores índices de actividad se asociaron con mayor proporción de displasia broncopulmonar que, sugestivamente, tenían la menor razón enfermera-cuna. Tomado en conjunto, puede sugerir imperfecciones en la atención neonatal (Tabla 2).

El censo diario UTI/UCI y diferentes indicadores de personal fueron los mayores predictores de la mortalidad neonatal en <1500 g ($p < 0,05$, Tabla 3), similar a los hallazgos de otros estudios.^{7,11,15}

Una posible explicación de la disminución de la mortalidad neonatal a menor número de horas de enfermeras y auxiliares, es que el incremento de intervenciones consideradas beneficiosas (por ejemplo: aspiración, cambio de decúbito) podrían incrementarse cuando existe mayor disponibilidad de enfermeras con potenciales daños para recién nacidos pequeños e inestables. Otra explicación sería un potencial efecto "protector" para la infección intrahospitalaria.

Un estudio que incluyó 53 229 recién nacidos admitidos a las UTI de nivel III en California (EE. UU.) demostró que el riesgo ajustado de muerte (hasta el egreso) era significativamente menor en unidades con grandes censos ocupacionales (promedio, >15 pacientes por día), lo cual sugiere que la concentración de embarazos de alto riesgo en menos hospitales con nivel III de UTI tendría el potencial de disminuir la mortalidad neonatal sin aumentar los costos.¹⁶ Nuestros resultados

muestran que un censo diario de UTI/UCI menor a 8,9 se asoció con un 57% de disminución del riesgo ajustado en la mortalidad ($p = < 0,001$), considerando que no había diferencias en el riesgo inicial. Por otro lado, la mayoría de indicadores bajos de personal se asociaron significativamente a un mayor riesgo de mortalidad, en especial horas médicas (ORa 1,36, $p = 0,020$), enfermeras entrenadas UTI neonatal (ORa 1,52, $p = 0,002$) y razón enfermera-cuna (ORa 1,81, $p = < 0,001$), reforzando la hipótesis de una relación directa entre volumen de actividad y déficit de personal, con resultados neonatales adversos. Esto se apoya en el hecho de que los centros con mayor volumen contaban con la menor provisión de enfermeras entrenadas UTI, pero la mayor de auxiliares.

Nuestros resultados destacan la inequidad entre los centros del subsector público contra el privado, ya que los primeros no sólo duplicaron los recién nacidos <1500 g ingresados (con mayor riesgo inicial), sino que mostraron, en comparación con el subsector privado, mayor censo diario, pero menores indicadores de enfermería y mayores de auxiliares (Tablas 4 y 5).

Fortalezas y debilidades

Las principales fortalezas de este estudio son el tamaño muestral (potencia) y la estratificación según carga laboral y subsectores.

Su principal limitación es que se adjudicó el mismo indicador de actividad y de personal a cada recién nacido, independientemente de su edad gestacional, peso al nacer, gravedad y días de internación; pero esto requeriría un diseño prospectivo individualizado para cada recién nacido.^{12,17} Además, el personal de médicos y enfermeras no se limita a los recién nacidos <1500 g, ya que atienden otros recién nacidos y diferentes patologías. Este estudio muestra que los centros de la red Neocosur no son similares entre sí en cuanto al volumen de actividad y a la distribución del personal que atiende los pacientes. Sin embargo, al nacer no hubo diferencias significativas en el riesgo de morir evaluado por el puntaje Neocosur.

CONCLUSIONES

Este estudio demuestra que los resultados neonatales están relacionados con el volumen de actividad y el nivel de los profesionales, especialmente enfermeras y auxiliares. No hubo diferencias significativas entre centros públicos y privados. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Muglia L, Katz M. The enigma of spontaneous preterm birth. *N Engl J Med* 2010;362:529-535.
2. Hamilton K, Redshaw M, Mordi-Tarnow W. Nurse staffing in relation to risk-adjusted mortality in neonatal care. *Arch Dis Child-Fetal Neon Ed* 2007;92:99-103.
3. Lamar J. Shortage of nurses in Japan leads to high accident rate. *BMJ* 2000;320:1362.
4. Williams S, Whelan A, Weindling AM, Cooke RW. Nursing staff requirements for neonatal intensive care. *Arch Dis Child* 1993;68:534-538.
5. Malvárez S, Agudelo M. Panorama de la fuerza de trabajo en enfermería en América Latina. Unidad de Desarrollo de Recursos Humanos, OPS-OMS, Washington, 2005.
6. Northern neonatal network measuring neonatal nursing workload. *Arch Dis Child* 1993;68:539-543.
7. Richardson D, Zupancic J, Escobar G, Ogino M, et al. A critical review of cost reduction in neonatal intensive care. II. Strategies for reduction. *J Perinatol* 2001;21:121-127.
8. Tucker J. UK neonatal staffing study group. Patient volume, staffing, and workload in relation to risk-adjusted outcomes in a random stratified sample of UK neonatal intensive care units: a prospective evaluation. *Lancet* 2002;359:99-107.
9. Quiroga A. Satisfacción en el trabajo de las enfermeras neonatales. *Enfermería Neonatal* 2006;1:26-27.
10. International neonatal network, Scottish neonatal consultant group, nurses collaborative study group. UK neonatal staffing study: a prospective evaluation of risk-adjusted outcome of neonatal intensive care in relation to volume, staffing and workload in UK neonatal intensive care units. *Arch Dis Child-Fetal Neon Ed* 2000;82:F118-F123.
11. Dorling J, Ahluwalia J. Infant to staff ratios and risk of mortality in very low birth weight infants. *Arch Dis Child-Fetal Neon Ed* 2003;88:1138-1139.
12. Tucker J, Parry G, Penney G, Page M, et al. Is midwife workload associated with quality of process of care (continuous electronic fetal monitoring [CEFM]) and neonatal outcome indicators? A prospective study in consultant-led labour wards in Scotland. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2003;17:369-377.
13. Milligan DWA. Neonatal intensive care provision in the United Kingdom 1992-3. *Arch Dis Child Fetal* 1997;76:F197-F200.
14. Marshall G, Tapia J, D'Apremont I, Grandi C, et al. A new score for predicting neonatal very low birth-weight mortality risk in the Neocosur South American Network. *J Perinatol* 2005;25:577-582.
15. Lee S, Whyte R, Peliowski A, Newman C, et al. Variation in bedside nurse utilization among Canadian NICUs. Canadian Neonatal Network. Medical Research Council of Canada. 2000.
16. Phibbs C, Bronstein J, Buxton E, Phibbs R. The effects of patient volume and level of care at the hospital of birth on neonatal mortality. *JAMA* 1996;276:1054-1059.
17. Zupancic JAF, Richardson DK. Characterization of neonatal personnel time inputs and prediction from clinical variables: a time and motion study. *J Perinatol* 2002;22:658-663.

Anexo I

Centros participantes y coordinadores locales del Grupo Colaborativo Neocosur en este estudio:

Argentina:

- Clínica y Maternidad Suizo Argentina, Buenos Aires: *Guillermo Colantonio, Sergio Balbiano, Gabriel Musante, Luis Prudent, Liliana Rochinotti, Inés Galíndez.*
- Hospital Italiano, Buenos Aires: *Gonzalo Mariani, José María Ceriani, Silvia Fernández, Carlos Fustiñana.*
- Hospital Juan Fernández, Buenos Aires: *Jorge Tavosnaska, Liliana Roldán, Héctor Sexer, Elizabeth Lombardo.*
- Hospital Lagomaggiore, Mendoza: *Gabriela Torres, Daniel Agost, Augusto Fischetti, Mónica Rinaldi.*
- Maternidad Sardá, Buenos Aires: *Carlos Grandi, Elio Rojas, Claudio Solana, Miguel Larguía.*
- Sanatorio de la Trinidad, Buenos Aires: *Marcelo Decaro, Lionel Cracco, Gustavo Bassi, Noemí Jacobi, Andrea Brum, Néstor Vain.*
- Hospital Guillermo Grant, Concepción: *Aldo Bancalari, Lilian Cifuentes, Lilia Campos, Jorge León.*
- Hospital Gustavo Fricke, Viña del Mar: *Jane Standen, Marisol Escobar, Alejandra Núñez.*
- Hospital San José, Santiago: *Agustina González, Ana Luisa Candia, Lorena Tapia.*
- Hospital Dr. Sotero del Río, Santiago: *Claudia Toro, Patricia Mena, Angélica Alegría.*

Paraguay:

- Departamento de Hospital de Clínicas de Asunción: *José Lacarruba, Elizabeth Céspedes, Ramón Mir, Elvira Mendieta, Larissa Genes, Carlos Caballero.*

Perú:

- Hospital Cayetano Heredia, Lima: *Jaime Zegarra, Verónica Webb, Fabiola Rivera, Silvia Febres, Enrique Bambaren.*

Chile:

- Hospital Clínico Universidad Católica de Chile, Santiago: *Jorge Fabres, Alberto Estay, Mariela Quezada, José L. Tapia, Álvaro González, Ivonne D'Apremont.*
- Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago: *Rodrigo Ramírez, María Eugenia Hübner, Jaime Burgos, Jorge Catalán.*

Uruguay:

- Facultad de Medicina Servicio de Recién Nacidos, Montevideo: *Rubén Panizza, Sandra Gugliucci, Silvia Fernández, Eduardo Mayans, Alicia Prieto, Cristina Hernández.*

Anexo II

Estudio colaborativo Neocosur

Volumen de pacientes, personal médico y de enfermería

ENCUESTA

Código del Centro: Código otorgado por Neocosur (letra).

Unidad:

País:

Año informado: se trabajará con el año cerrado (2007).

La encuesta se encuentra diagramada en dos módulos:

- 1^{er} módulo: indicadores de actividad del centro.
- 2^{do} módulo: indicadores de personal del centro.

Indicadores de actividad:

Número de recién nacidos vivos <1500 g (último año) (n): número total de recién nacidos vivos menores a 1500 gramos en el centro. Año 2007.

Número de ingresos al centro/año (n): número total de ingresos al centro (incluye todos los recién nacidos vivos + neonatos derivados o trasladados de otros centros + neonatos reingresados luego del alta por diversas patologías). Año 2007.

Número de ingresos UTI/UCI/año (n): número total de ingresos a los sectores de UTI/UCI. Año 2007.

Muertes neonatales < de 1500 g nacidos en el centro (último año) (n): número de muertes de los neonatos menores de 1500 gramos nacidos en el hospital. Año 2007.

Número total de muertes neonatales < 1500 g: número de muertes neonatales de recién nacidos menores a 1500 gramos del total de los pacientes ingresados en el centro. (Incluye los nacidos en el centro más los pacientes ingresados por traslados o reingresados). Año 2007.

Censo promedio diario total: número promedio de plazas ocupadas diariamente (incluye terapia intermedia e intensiva).

Censo promedio camas UTI/UCI ocupadas/día: número de plazas UTI/UCI ocupadas diariamente.

Indicadores de personal:

Número pediatras/neonatólogos: número total de pediatras y neonatólogos del centro.

Número de jornadas completas equivalentes (>40h/sem) de médicos dedicadas a cuidado pacientes/semana.

Horas médico-paciente (n): número de jornadas completas equivalentes x 40/7/censo promedio diario.

Número de enfermeras diplomadas: número total de enfermeras diplomadas en el servicio de neonatología (incluye a las licenciadas más las enfermeras profesionales).

Número de enfermeras diplomadas con entrenamiento en UTI neonatal o especialización en recién nacidos de alto riesgo: licenciada o enfermera profesional con orientación neonatal o especialización en neonatología o con más de 5 años de experiencia en recién nacidos de alto riesgo.

Número de jornadas completas equivalentes (> 40h/sem) de enfermeras diplomadas dedicadas a cuidado de pacientes/semana: número total de enfermeras licenciadas o profesionales que realizan tareas asistenciales.

Número de horas enfermera-paciente (n): número de jornadas completas equivalentes x 40/7/censo promedio diario.

Razón enfermera-cuna: número de enfermeras por cuna observado/número recomendado.

Número de auxiliares técnicos de enfermería: número total de auxiliares de enfermería en el servicio.

Número de jornadas completas equivalentes (>40h/sem) de auxiliares de enfermería dedicadas a cuidado de pacientes/semana: número total de auxiliares de enfermería que realizan tareas asistenciales.

Horas auxiliares de enfermería-paciente (n): número de jornadas completas equivalentes x 40/7/censo promedio diario.

Coordinador local: responsable de contestar la encuesta del centro.

e-mail:

UTI: Unidad terapia intensiva neonatal.

UCI: Unidad cuidados intermedios.