

# COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA REDUCIR LA PÉRDIDA INSENSIBLE DE AGUA EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS DE MUY BAJO PESO\*

Dr. J. Meritano, Dra. N. Rolando, Dr. C. Solana, Lic. Enf. A. Miranda, Lic. Enf. E. Valenzuela, Ing. J. Guerra, Ing. H. Moretto, Ing. A. Gaidimaskas e Ing. J. Miragaya

## Resumen

**Introducción:** La pérdida insensible de agua (PIA) es mayor a menor edad gestacional y peso de nacimiento. El método estándar para reducir las es mantener al recién nacido en un "nido", con un gorro y cubierto por una lámina de plástico.

**Hipótesis:** Una alta HR (HRA) en la incubadora (80%) es más eficaz para reducir la PIA durante las primeras 72 horas de vida, comparado con baja HR (HRB).

**Diseño:** Ensayo clínico controlado y aleatorizado.

**Objetivo:** Determinar si la PIA se reduce significativamente en una incubadora con alta HR.

**Población y Métodos:** RN <1.500 g de peso y 32 semanas de edad gestacional colocados en una Incubadora NATAL CARE® fueron asignados a recibir HRB o alta. Se realizó control de peso, líquidos aportados, diuresis y natremia durante los primeros 3 días.

**Resultados:** Ingresaron 20 pacientes con HRB y 21 con HRA. No se hallaron diferencias clínicas entre ellos. El máximo descenso de peso fue de 8,9% para el grupo HRA y de 14,5% para el grupo HRB ( $p < 0,001$ ); la recuperación del peso de nacimiento fue de 10,3 días para el grupo HRA y 16 días para el de HRB ( $p < 0,001$ ), la media de líquidos aportados fue de 87 y 104,4 ml/kg/día respectivamente ( $p < 0,001$ ). La natremia del grupo HRA fue de 134,1 mEq/l y 138,6 mEq/l para HRB ( $p < 0,0001$ ), se registraron 7 casos de hipernatremia en el grupo control.

**Conclusiones:** Estos resultados indirectamente confirman que los recién nacidos prematuros manejados en un microclima de HRA, tienen menos PIA sin aumentar sus riesgos en los primeros días.

**Palabras clave:** pérdidas insensibles, recién nacido muy bajo peso, humedad.

## Summary

**Introduction:** Insensible water loss (IWL) are higher with lower birth weight and gestational age. Standard

technique for reducing them is to place the newborn infant inside a "nest", with head bonnet and covered with a plastic sheet.

**Hypothesis:** A high relative humidity (HRH) in the incubator (80%) is more effective for reducing IWL compared with low relative humidity (LRH) during the first 72 hours.

**Design:** Randomized controlled clinical trial.

**Objective:** To determine if IWL are significantly reduced in an incubator with HRH.

**Methods:** VLBW (less than 1500 g and 32 weeks of gestational age) cared in a NATAL CARE® were assigned to be assisted with low or high RH. Daily body weight, fluids intake, urinary output and serum sodium were recorded during the first 72 hours.

**Results:** 20 patients in LRH and 21 in HRH were included in the study. No clinical differences nor morbidity were found between them. Maximum body weight loss was 8.9% in HRH group and 14.5% in the LRH group ( $p < 0.001$ ); days to re-gain birth weight was 10.3 in HRH group and 16 for LRH ( $p < 0.001$ ), mean fluids intake were 87 and 104.4 ml/kg/day respectively ( $p < 0,001$ ). Serum sodium in the group with HRH was 134.1 mEq/l and 138.6 mEq/l in the LRH group ( $p < 0.0001$ ), 7 cases of hypernatremia were found in the LRH group and none in the other.

**Conclusions:** The results of this study indirectly confirms that VLBW infants cared in an incubator with HRH have lower IWL without any risk in the first days after birth.

**Key words:** insensible water loss, very low birth weight, humidity.

## Introducción

Los recién nacidos, especialmente los que son prematuros o de bajo peso, requieren de incubadoras o servocunas para mantener su temperatura corporal y reducir de esta forma el gasto energético y el consumo de oxígeno para producir calor, eliminando el stress térmico que se asocia a mayor morbilidad y mortalidad.<sup>1-3</sup>

Si bien existen cuatro mecanismos de transferen-

División Neonatología. Hospital Materno Infantil "Ramón Sarda". Buenos Aires, Argentina. MEDIX ICSA.

\* Premio Sardá en Neonatología 2007.

cia de calor, los neonatos de muy bajo peso al nacer poseen una importante pérdida insensible de agua (PIA) a través de la piel y el tracto respiratorio.<sup>4</sup> La PIA, a través de la evaporación de agua, puede llegar a ser una significativa causa de pérdida de agua libre y generar cuadros de deshidratación e hipernatremia y también es responsable de pérdida de calor, que puede ocasionar a su vez nuevas complicaciones en la evolución clínica del paciente.<sup>1-5</sup>

Es importante recordar que la PIA es consecuencia directa de las pérdidas evaporativas y estas aumentan a menor edad gestacional y peso de nacimiento y en los primeros días de vida debido a la mayor permeabilidad de la piel al agua.<sup>5,6</sup> Las características anatómicas del niño y la madurez de su piel lo predisponen a estas pérdidas, pero el factor más significativo en este proceso es la humedad relativa del aire circundante. En términos de fisiología, lo que tiene mayor significado es el aumento de permeabilidad de la piel debido a su delgadez e inmadurez. La barrera que produce el estrato córneo, la capa más externa de la epidermis, es la mayor resistencia a la difusión de agua; sin embargo, en el recién nacido de muy bajo peso, el estrato córneo está pobremente desarrollado y es funcionalmente deficiente. Esta situación es temporal, ya que ocurre una rápida maduración de la piel en las primeras semanas de vida. La madurez estructural y funcional se alcanza alrededor de las dos semanas.<sup>7</sup> Por este motivo, es fundamental realizar una intervención durante los primeros días de vida para evitar las mayores pérdidas de líquidos que ocurren en este momento, y que posteriormente disminuyen en forma significativa por menor permeabilidad transepidermica.

La maduración de la piel, entre otros factores, esta íntimamente relacionada con el porcentaje de la humedad relativa (HR) del ambiente.<sup>8</sup>

La humidificación del microclima en la asistencia neonatal, se remonta al año 1957, cuando Silverman y Blanc reportaron que prematuros mantenidos en incubadoras con 80% de humedad tenían una tasa de sobrevida más alta a los mantenidos en incubadoras con 60%. Ellos especularon que estos resultados estaban directamente relacionados con las intervenciones para la prevención de la hipotermia, hecho que fue comprobado más tarde por otros autores.<sup>9</sup>

Los intercambios evaporativos de la piel entre el neonato y el ambiente son directamente proporcionales a la diferencia de presión parcial de vapor de agua entre la piel y el aire;<sup>10</sup> es decir que existe una relación lineal entre PIA y HR del ambiente. Con

HR ambiental cercana al 20% un prematuro extremo puede perder por vía transcutánea hasta un 20% de su peso en las primeras 24 horas, esto podría reducirse a un 5% si el ambiente mantuviera una HR cercana al 80%.<sup>11</sup>

Para disminuir la PIA, por lo tanto, se debe mantener una elevada HR, cercana al 100%, en el aire que rodea la piel del recién nacido,<sup>12</sup> y así reducir el gradiente de presión parcial de vapor de agua entre esta y el ambiente<sup>13,14</sup> y con la temperatura adecuada para mantener la termoneutralidad, es decir aquella en la que el consumo de oxígeno para producir calor es menor.<sup>15</sup>

En el pasado existían sistemas pasivos de humedad incorporados a las incubadoras de terapia intensiva. Si bien este diseño era simple y de bajo costo, tenía como desventajas que no permitían aportes estables de humedad, no se lograban altas concentraciones y eran difíciles de limpiar.

Actualmente, el método usualmente adoptado para aproximarnos a este objetivo, es mantener al recién nacido en un "nido" dentro de la incubadora que actúa como barrera física con el resto del ambiente y con sus superficies a temperatura estable y cercana a la corporal, gorro cefálico en forma permanente<sup>16</sup> y cubierto por una lámina de plástico como techo, no en contacto con la piel del niño<sup>17,18</sup> y que permite que el volumen de aire de este microclima, se sature de humedad y reduzca su gradiente con la piel del paciente, comparado con la HR dentro del resto de la incubadora, que es muy baja (20-30%).<sup>3,15,19</sup>

Este método ha logrado reducir hasta en un 70% la PIA en recién nacidos prematuros de muy bajo peso y por lo tanto sus consecuencias.<sup>2,5</sup> Tiene la desventaja que cada vez que se destapa al paciente, ya sea para revisarlo, higienizarlo o hacer un procedimiento, se pierde la alta HR lograda, aumenta la PIA durante este tiempo y luego es necesario volver a saturar de vapor el microclima a expensas de la evaporación de agua a través de la piel. Esto conlleva un aumento del gasto metabólico y pérdida de agua libre con sus posteriores repercusiones.

Existen actualmente incubadoras que permiten controlar la HR en el interior de las mismas en forma efectiva mediante sistemas activos de humidificación diseñadas para reducir la PIA en recién nacidos prematuros.

Este tipo de sistema consiste en un reservorio de agua independiente, calentado activamente, separado del flujo de aire y que ingresa a la cúpula de la incubadora por un proceso de vaporización. La principal ventaja sobre los humidificadores pasi-

vos, es que no ingresan partículas de aerosol en el aire, donde podría haber desarrollo y crecimiento de gérmenes. Típicamente estos sistemas son servocontrolados, permitiendo un control preciso de la humedad necesaria para cada niño. Ofrece también la ventaja de ser modular y más fácil de limpiar.

Si bien existen trabajos publicados en los que se determina que la tasa de crecimiento bacteriano ha sido mayor en incubadoras con sistemas de humedad controlada en relación con otras sin este sistema,<sup>20</sup> las incubadoras utilizadas en este estudio han sido evaluadas previamente<sup>21</sup> y se ha verificado experimentalmente que la contaminación intencional producida en el habitáculo de la incubadora no contamina el sistema de servohumedad y, de manera análoga, la contaminación intencional producida en el depósito reservorio de agua no se propaga al habitáculo.

No hay suficientes estudios, hasta el presente, que hayan comprobado que sumar el control de humedad al método mencionado, es decir mediante “nido” y sábana de plástico, sea más eficiente en reducir la PIA y mantener la termorregulación en recién nacidos prematuros de muy bajo peso.<sup>19-22</sup>

## Hipótesis

Un sistema activo y servocontrolado de alta humidificación del ambiente (alrededor de 80%) en una incubadora de doble pared sumado a los cuidados habituales, será más eficaz para reducir la PIA durante las primeras 72 horas de vida en recién nacidos prematuros extremos comparado con similares cuidados del microclima en las mismas incubadoras, pero sin el sistema activo y servocontrolado de humidificación.

## Diseño

Ensayo clínico controlado y aleatorizado.

## Objetivo

Medir la PIA durante los primeros 3 días de vida post natales en recién nacidos prematuros de muy bajo peso, asistidos aleatoriamente en una incubadora de doble pared, con o sin un sistema activo y servocontrolado de alta humidificación, mas “nido”, gorro y sábana de plástico.

Como **objetivos secundarios** se compararon temperatura central y periférica, temperatura del aire para mantener la temperatura central dentro del rango deseado, máximo descenso de peso y los días para recuperar el peso de nacimiento. Se controló en ambos grupos la aparición de hemocultivos (HMC) positivos u otras formas de infección.

## Población y métodos

Fueron incluidos todos los recién nacidos en la Maternidad Sardá durante el período octubre de 2005 a agosto de 2006 con un peso entre 500 y 1.500 gramos, con edad gestacional igual o menor a 32 semanas por FUM o ecografía precoz, sin malformaciones congénitas mayores, ni depresión neonatal severa (Apgar <5 a los 5 minutos) y cuyos padres hayan firmado el consentimiento informado. Inmediatamente a su ingreso a la Unidad de Terapia Neonatal fueron colocados en una Incubadora modelo NATAL CARE (Medix®) equipada con balanza electrónica, módulo servocontrolado de humedad, sensor de temperatura de aire y dos temperaturas de piel con lectura continua y a continuación, mediante sistema de sobres cerrados consecutivos numerados, fueron asignados aleatoriamente a recibir baja humedad relativa (BHR), es decir la que espontáneamente existe dentro del habitáculo de la incubadora sin utilizar el sistema de humedad controlada, o alta humedad relativa (AHR), mediante el sistema activo servocontrolado del módulo de humedad, para mantener una HR de 80%.

Se utilizó el modo aire para mantener la temperatura abdominal entre 36,5 y 37 grados Celsius.<sup>2,22,23</sup> En ambos casos los pacientes fueron colocados en nidos, con gorro permanente, pañal y lámina de plástico que los cubría en su totalidad, aunque tratando de evitar el contacto con la piel.

Las mediciones de PIA se realizaron mediante el estricto control de peso, líquidos aportados, diuresis y natremias en todos los pacientes ingresados al protocolo. A partir del ingreso al estudio y hasta las 72 horas posteriores, se controló en forma permanente mediante registro computarizado: peso (g), temperatura del abdomen en la zona hepática (T1 o central) y de la planta de uno de sus pies (T2 o periférica), temperatura ambiente de la incubadora (Ta) y humedad relativa (HR) del habitáculo de la incubadora.

Simultáneamente, se registró cada 4 horas en forma manual: frecuencia cardíaca, saturación de hemoglobina por el oxígeno (Sat O<sub>2</sub>) y fracción de oxígeno inspirada (FiO<sub>2</sub>). Al ingreso y luego cada 12 horas, mientras duró el estudio, se midió natremia y diuresis en ml/kg/hora. Luego se registró el máximo descenso de peso, los días de recuperación del peso del nacimiento y la aparición de HMC positivos.

Se realizó el seguimiento prolongado de todos los pacientes incluidos en el protocolo con el fin de registrar morbilidades neonatales (ductus arterioso permeable, enterocolitis necrotizante, retinopatía del prematuro, displasia broncopulmonar).

## Análisis estadístico

Se calculó un tamaño muestral de 20 pacientes por grupo para demostrar una PIA, considerando la pérdida post natal de peso, un 20% menor en el grupo AHR, con un error alfa del 5% y un poder del 80%.

Los datos fueron analizados por registro continuo de las incubadoras conectadas a una computadora central y luego volcados en una planilla Excel®.

Se construyó una planilla de cálculo y los casos se categorizaron según el grupo de tratamiento (BHR y AHR).

La normalidad de las distribuciones se exploró con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors y Shapiro-Wilks.

Para el análisis descriptivo se usaron la media (+ DS) en el caso de una distribución *normal* o paramétrica, la mediana (primer y tercer cuantiles) cuando la distribución era *no paramétrica* y las proporciones (%; IC 95%).

Se utilizó el test de Student (*t*) y la metodología del ANOVA (1 vía) para la comparación de las *medias* de variables continuas (medidas repetidas *dentro* y *entre* los grupos, respectivamente) y el de Mann-Whitney (*U*) y el de Kruskal-Wallis para la comparación de las *medianas*, con el Test de Scheffé para la contrastación múltiple *a posteriori*. Para la contrastación de datos ordinales se empleó la prueba de chi cuadrado.

Diferencias a nivel  $p < 0,05$  (1 cola) se considera-

ron significativas. Para todos los análisis estadísticos se usó el programa Statistica (Version 5.1, Statsoft, Tulsa, OK).

## Resultados

Se reclutaron 41 pacientes, 20 en el grupo con BHR y 21 en el grupo con AHR, se registraron 2 fallecimientos (1 en cada grupo) en los primeros tres días de vida, de los mismos se recolectaron los datos hasta la hora previa a su fallecimiento; de los restantes 39 pacientes, 4 fallecieron a lo largo de la internación.

Todos los pacientes fueron seguidos hasta el egreso hospitalario o su fallecimiento registrando la presencia de morbilidades en ambos grupos.

No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a sus antecedentes obstétricos, perinatales y características clínicas basales al inicio del estudio (*Tabla 1*).

### Temperatura central, periférica y de incubadora

La temperatura central (media  $\pm$  DS) del grupo con AHR fue de  $36,4 \pm 0,2^\circ \text{C}$ , mientras que la del grupo control fue de  $36,5 \pm 0,1^\circ \text{C}$  ( $p: 0,176$ ).

La temperatura periférica del grupo con AHR fue de  $35,3 \pm 0,1^\circ \text{C}$ , y la del grupo con BHR de  $35,2 \pm 0,3^\circ \text{C}$  ( $p: 0,210$ ).

La temperatura de incubadora del grupo AHR fue de  $33,6 \pm 0,7^\circ \text{C}$  y la del grupo de BHR  $34,2 \pm 1,1^\circ \text{C}$

**Tabla 1.** Características obstétricas y neonatales basales según grupo de tratamiento

Característica	Total (N= 41)	Grupo BHR (N= 20)	Grupo AHR (N= 21)	p
<b>Sexo - n (%)</b>				
Masculino	19 (46)	11 (55)	8 (38)	0,141
Femenino	22 (54)	9 (45)	13 (62)	
<b>Parto - n (%)</b>				
Vaginal	13 (32,5)	5 (26,3)	8 (38)	0,228
Cesárea	27 (67,5)	14 (73,7)	13 (62)	
<b>Corticoides - n (%)</b>	36 (90)	18 (90)	18 (85,7)	0,338
<b>RPM - n (%)</b>	14 (40)	5 (25)	9 (42,8)	0,118
<b>EG - semanas</b>	$28 \pm 2,2^*$	$28,3 \pm 2,1$	$27,7 \pm 2,4$	0,200
<b>PN - g</b>	$943 \pm 267^*$	$937 \pm 278$	$949 \pm 264$	0,444
<b>Apgar 1'</b>	6 (5-7) <sup>#</sup>	7 (5-8)	6 (4-7)	0,386
<b>Apgar 5'</b>	8 (7-8,5) <sup>#</sup>	8 (7-9)	8 (7-8)	0,495
<b>SDR - n (%)</b>	34 (83)	15 (75)	19 (90,5)	0,089
<b>Vent. mecánica</b>	- n (%) 28 (68,3)	12 (60)	16 (76,2)	0,136
<b>CPAP - n (%)</b>	26 (63,4)	12 (60)	14 (66,6)	0,346
<b>Sepsis - n (%)</b>	2 (4,8)	1 (5)	1 (4,7)	0,482
<b>LMT - n (%)</b>	33 (80,5)	14 (70)	19 (90,5)	0,053

\*Media  $\pm$  DS.

<sup>#</sup> Mediana (primer y tercer cuantiles).

(p: 0,147). Su evolución hasta las 72 horas se observa en el siguiente gráfico (4 momentos por día) (Figura 1).

### Humedad y pérdida insensible de agua (PIA)

La humedad relativa (media  $\pm$  DS) del grupo AHR fue de  $76,1 \pm 1,3\%$  y la del grupo BHR fue de  $25 \pm 7,5\%$  (p < 0,001).

La PIA se midió indirectamente a través de el balance hidroelectrolítico (peso, diuresis, aportes de líquidos y natremia).

### Máximo descenso de peso (media + DS)

El máximo descenso de peso fue de  $14,5 \pm 3,5\%$  para el grupo BHR y  $8,9 \pm 2,7\%$  para el grupo AHR (p < 0,001).

La diferencia media entre los dos grupos en el *Mx descenso de peso* fue de  $5,6\%$  (IC 95% -27,8-16,1), es decir un 38% menos en el grupo AHR.

La diferencia media entre los dos grupos en los *líquidos aportados*, para los promedios de los días 1 a 3, fue de  $17,4$  ml/kg/día, un 20% menos en el grupo AHR (Tabla 2).

La diferencia media entre los dos grupos en la

*natremia*, para los promedios de los momentos 1 a 6, fue de  $4,5$  mEq/l (p < 0,001) menor en el grupo AHR (Tabla 3).

No se encontraron diferencias significativas en los ritmos diuréticos de ambos grupos. (Tabla 4).

### Recuperación del PN en días (media + DS)

Los pacientes con BHR recuperaron peso de nacimiento a los  $16 \pm 5$  días y los pacientes con AHR a los  $10,3 \pm 3,2$  días (p < 0,001).

La diferencia media entre los dos grupos en la *recuperación del peso de nacimiento* fue de  $5,7$  días.

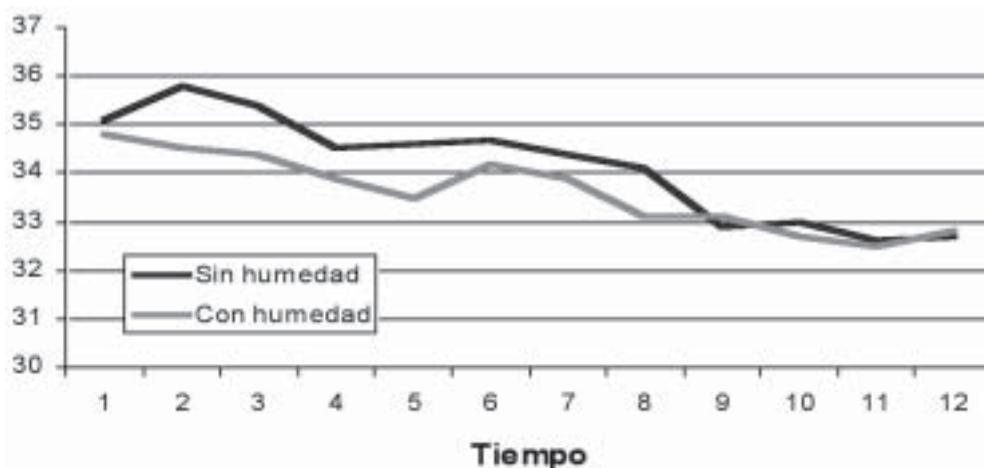
### Natremia > 145 mEq/l

No presentaron natremias >145 mEq/l los pacientes del grupo AHR. Se registraron 7 casos de hipernatremia en el grupo BHR (35%).

La saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y requerimientos de FIO<sub>2</sub> no presentó diferencias significativas entre ambos grupos.

De los pacientes que fueron hemocultivados resultaron positivos 3 casos en el grupo control y 4 casos en el grupo tratado, no encontrándose diferencias estadísticas.

**Figura 1.** Comparación de la evolución de la temperatura de la incubadora según grupos. Sardá 2005-2006



**Tabla 2.** Líquidos aportados (ml/kg/día, media + DS)

(Día)	Total (N= 41)	Grupo BHR (N= 20)	Grupo AHR (N= 21)	p
1	80,3 $\pm$ 7,1	82,1 $\pm$ 9,3	78,8 $\pm$ 4,0	0,148
2	94,0 $\pm$ 14,5	100,9 $\pm$ 14,4	87,8 $\pm$ 11,8	0,003
3	111,4 $\pm$ 33,5	130,1 $\pm$ 34,6	94,5 $\pm$ 22,1	< 0,001
<b>Total</b>	95,2 $\pm$ 15,5	104,4 $\pm$ 24,2	87,0 $\pm$ 7,8	0,017

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos con respecto a morbilidades neonatales (ductus arterioso permeable, enterocolitis necrotizante, retinopatía del prematuro, displasia broncopulmonar).

## Discusión

Diferentes trabajos<sup>1,24</sup> han señalado la relación lineal entre PIA y HR del ambiente. Al igual que en nuestro estudio, se ha descrito mayor pérdida insensible de agua en baja HR. Como mencionamos previamente, algunos autores han relatado que un prematuro extremo podría perder hasta el 20% de su peso en las primeras 24 horas de vida en ambientes con baja HR. Nuestros pacientes del grupo control han presentado mayor pérdida de peso, llegando en algún caso hasta el 23% dentro de los primeros tres días, siendo del 15% el mayor descenso en un paciente del grupo con alta humedad.

La ventaja de combinar un sistema activo y servocontrolado de humidificación al método habitual para reducir la PIA, mediante nido, gorro y sábana plástica, consiste en agregar un segundo microclima de seguridad con alta humedad y de esta forma disminuir los períodos de mayor PIA relacionados con los procedimientos o examen del paciente. Como se observa en nuestro estudio, el porcentaje de pérdida de peso se redujo a menos del 9% mediante el uso simultáneo de ambos métodos. Esto se tradujo además en una

menor frecuencia de casos de hipernatremia.

Los aportes de líquidos que requieren los recién nacidos prematuros que se encuentran en ambientes con HR baja son mayores y esta correlación entre humedad relativa y aportes hidroelectrolíticos debería considerarse en el cálculo de agua en estos pacientes.<sup>24,25</sup> Los pacientes de este estudio fueron estrictamente monitorizados en el balance hidroelectrolítico, ajustando sus necesidades según los parámetros clínicos y de laboratorio observados, siendo los del grupo control quienes debieron recibir mayor aportes de líquidos.

Coincidimos con el estudio de Meyer,<sup>26</sup> en que no hubo una mayor frecuencia de hemocultivos positivos u otros parámetros clínicos o de laboratorio compatibles con infección, ni en el uso de antibióticos. Tampoco en otras morbilidades, como persistencia del ductus arterioso permeable, enterocolitis, hemorragias intracraneanas, necesidad de asistencia respiratoria, oxígeno, displasia broncopulmonar, retinopatía del prematuro, etc.

Hay evidencia controversial en relación a la fototerapia y la PIA, las modernas unidades de luminoterapia, con menor efecto térmico tendrían una mínima influencia;<sup>24-27</sup> en nuestro estudio ambos grupos tuvieron alta exposición a luminoterapia en los primeros días (70-90%), por lo cual la luminoterapia no fue un factor determinante de diferencias en la PIA.

La PIA es mayor a menor edad gestacional y los

**Tabla 3.** Natremia en mEq/l (media + DS)

Momento*	Total (N= 41)	Grupo BHR (N= 20)	Grupo AHR (N= 21)	p
1	131,8 ± 3,5	132,4 ± 2,9	131,3 ± 3,9	0,317
2	132,5 ± 3,2	132,6 ± 3,2	132,3 ± 3,4	0,810
3	135,3 ± 5,3	137,4 ± 5,7	133,8 ± 4,5	0,046
4	137,1 ± 3,8	137,6 ± 4,2	136,3 ± 3,2	0,399
5	138,0 ± 4,1	140,8 ± 4,0	136,0 ± 2,9	<0,001
6	135,2 ± 3,2	142,5 ± 3,6	136,3 ± 3,8	<0,001
<b>Total</b>	134,9 ± 2,4	138,6 ± 5,4	134,1 ± 1,9	<0,001

\* Dos registros diarios

**Tabla 4.** Diuresis en ml/kg/hora (media + DS)

Momento (Día)	Grupo BHR (N =19)	Grupo AHR (N =21)	p
1	3,3 ± 1,4	3,7 ± 0,9	0,226
2	4,0 ± 1,3	4,9 ± 1,7	0,122
3	4,2 ± 1,1	5,3 ± 2,4	0,101
<b>Total</b>	3,8 ± 0,4	4,6 ± 1,6	0,08

riesgos de sus complicaciones, como la hipotermia, se presentan mas frecuentemente en los primeros días, por lo tanto la acciones para prevenirla deben comenzar en sala de parto y continuar en las unidades de cuidados intensivos,<sup>28</sup> en nuestro estudio los pacientes recibieron medidas de protección desde sala de parto e ingresaron a nuestra Unidad Neonatal dentro de los primeros 15 minutos de vida, luego de su compensación y estabilización inicial.

## Conclusiones

Los pacientes asistidos mediante incubadoras con un sistema activo y servocontrolado para mantener una elevada humedad relativa en el microclima junto a las medidas habituales lograron una reducción significativa de la PIA en el período neonatal precoz; en consecuencia, tuvieron menor descenso de peso, recuperaron antes el peso de nacimiento, tuvieron menor frecuencia de hipernatremia y requirieron menores aportes hídricos para mantener normonatremia, sin efectos adversos en los parámetros clínicos ni mayor frecuencia de infecciones sistémicas o locales.

**Agradecemos:** a todos los médicos residentes, médicos internos y enfermeros del Servicio de Neonatología por su dedicación y colaboración para realizar el presente estudio.

Al Dr. Carlos Grandi por su asesoramiento metodológico y estadístico.

## Bibliografía

1. Lyon A J, et al. Temperature control in very low birth-weight infants during first five days of live. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 1997; 76:47-50.
2. Thomas K. Thermoregulation in neonates. Neonatal Network, 1997.
3. Thomas K. Comparability of infant abdominal skin and axillary temperatures. Newborn and Infant Nursing Reviews 2003; 3(4):173-178.
4. Baumgart S. Current concepts and clinical strategies for managing low-birth-weight infants under radiant warmers. Medical Instrumentation 1987; 21(1):23-28.
5. Buscaglia JC. Termorregulación y pérdidas insensibles en el Prematuro. PRONEO Mod. 2 Año 2005.
6. Robin W, et al. Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function the airway mucosa. Crit Care Med 1996; 24:11.
7. Marshall A. Humidifying the environment for the premature neonate. Journal of Neonatal Nursing 1997; 32-36.
8. Agren J, et al. Ambient humidity influences the rate of skin barrier maturation in extremely preterm infants. J Pediatr 2006; 148(5):613-7.
9. Fanaroff A, Martin R. Neonatal-Perinatal Medicine. 5<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby Year Book, 1992; 401-419.
10. Abdiche M, et al. Humidity control tool for neonatal incubator. Med Biol Eng Comput 1998; 36(2):24-5.
11. Fanaroff A, et al. Insensible water loss in low birth weight infants. Pediatrics 1972; 50(2):236-245.
12. Harpin VA, Rutter N. Humidification of incubators. Arch Dis Child 1985; 60(3):219-24.
13. Sulyok E, Jequier E, Ryser G. Effect of relative humidity on thermal balance of the newborn infant. Biol Neonate 1972; 21:210-218.
14. Sedin G, Hammarlund K, Stromberg B. Transepidermal water loss in full-term and pre-term infants. Acta Paediatr Scand Suppl 1983; 305:27-31.
15. Besch DB, Villon P, Gilbert F. Dynamic programming approach for newborns incubator humidity control. IEE transactions on biomedical engineering. 1998; 45(1).
16. D'Apolito. Hats used to maintain body temperature. Neonatal Network 1994; 13(5):93-94.
17. Perstein PH, et al. The transparent baby bag. N Engl J Med 1971; 284:121-4.
18. Vohra S, et al. Effect of polyethylene occlusive skin wrapping on heat loss in very low birth weight infants at delivery: a randomized trial. J Pediatr 1999; 134:547-51.
19. Hanssler L, Breukmann H. Effect of different relative humidity in the incubator on skin temperature of newborn infants with low birth weight. Monatsschr Kinderheilkd 1993; 141(6):487-90.
20. Chao T, Hsieh F, Hwang B. A study of the effect of humidification on temperature of incubators in the nursery in Taiwan. Chung Hua I Hsueh Tsa Chih (Taipei) 1989; 44(1):25-30.
21. Agostini H, Graf S, de Forteza E, et al. Sistema de humidificación para incubadora neonatal: Ensayo funcional y bacteriológico. Revista Argentina de Bioingeniería 2005; 11(1):16-23.
22. Karen T, Robert B. Preterm infant thermal care: differing thermal environments produced by air versus skin servo-control incubators. Journal Perinatology 1999; 19(4):264-270.
23. Karen T. Preterm infant thermal responses to caregiving differ by incubator control mode. Journal of Perinatology 2000; 23:640-645.
24. Hartnoll G. La fisiología del manejo hídrico en prematuros. Current Pediatrics 2006; 16:393-397.
25. Miller HC, Behrle, FC, Hagar DL, Denison TR. The effect of high humidity on body temperature and oxígeno consumption of newborn premature infants. Pediatrics 1961; 27(5):740-747.
26. Meyer M, Payton M, Salmon A, Hutchinson C, de Klerk A. A clinical comparison of radiant warmer and incubator care for preterm infants from birth to 1,800 grams. Pediatrics 2001; 108:395-401.
27. Kjartansson S, Hammarlund K, Sedin G. Insensible water loss from the skin during phototherapy in term and preterm infants. Acta Paediatr 1992; 81(10): 764-8.
28. McCall EM, et al. Intervenciones para la prevención de la hipotermia en recién nacidos prematuros o con bajo peso al nacer (Cochrane Review). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, Issue 2, 2007. Oxford: Update Software.