

Repercusión del aseo en la estabilidad térmica del recién nacido de extremado bajo peso durante las primeras dos semanas de vida

T. Montes Bueno^a, P. de la Fuente Calle^a, A. Iglesias Diz^a, C. Bescos Calvo^a, P. Quílez Cervera^a, R. Madero Jarabo^b, A. García-Alix Pérez^a y J. Quero Jiménez^a

^aServicio de Neonatología. ^bUnidad de Investigación. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.

Introducción

Estudio prospectivo de una cohorte de recién nacidos prematuros con un peso al nacimiento de 500 a 1.000 g de peso (RNEBP) ingresados de forma consecutiva en cuidados intensivos neonatales.

El objetivo del estudio fue examinar los cambios térmicos que tienen lugar durante un conjunto de acciones agrupadas en relación con el aseo corporal en los RNEBP durante las primeras 2 semanas de vida.

Pacientes y métodos

El estudio se realizó durante 10 meses consecutivos en el Servicio de Neonatología del Hospital Universitario La Paz.

Se estudiaron todos los RNEBP ingresados consecutivamente que cumplieron los siguientes criterios: *a*) peso adecuado a la edad gestacional; *b*) sobrevivir al menos una semana, y *c*) no presentar malformaciones congénitas mayores o rasgos dismórficos.

Los niños incluidos en el estudio fueron manejados según los protocolos de cuidado estándar dirigidos a mantener la estabilidad térmica y evitar el estrés por frío. La temperatura central (Tc) se midió en el hueso axilar y la periférica (Tp) en la planta de un pie. Ambas temperaturas se monitorizaron de forma continua durante: *a*) un período de no manipulación programada (período basal), y *b*) durante y después de un conjunto de intervenciones agrupadas que denominamos "aseo". Durante ambos períodos se monitorizaron de forma continua la Tc y la Tp, registrándose a intervalos de 10 min durante los primeros 30 min y posteriormente cada 30 min hasta completar un período de registro de 180 min.

Resultados

A pesar que durante el aseo la temperatura de la incubadora se incrementó casi 3 °C por término medio, el aseo conllevó un patrón de cambio en la temperatura corporal similar durante todo el período de estudio; la Tc y la Tp descendieron aproximadamente 1 °C por término medio respecto a la temperatura basal. Se observó una caída de la temperatura axilar por debajo de 36,5 °C en el 87,4% de los registros y por debajo de 36 °C en el 45,5% y la temperatura axilar permaneció inferior a 36,5 °C durante prácticamente una hora por término medio. Además, la temperatura diferencial (Td = Tc - Tp), un indicador de estrés térmico, fue superior a 1 °C durante más de 80 min y a 2 °C durante más de 20 min por término medio, tanto en la primera como en la segunda semana de vida.

Conclusiones

Durante el aseo de los RNEBP tiene lugar un marcado descenso de la temperatura corporal, tanto central como periférica. Tras el aseo, estos recién nacidos presentan una Td indicativa de estrés térmico, durante períodos prolongados. Estos cambios térmicos tienen lugar aun siguiendo protocolos de aseo estandarizados dirigidos a evitar o aminorar la potencial repercusión de este en la temperatura del recién nacido.

Palabras clave:

Recién nacido prematuro. Recién nacido de extremado bajo peso. Temperatura. Regulación de la temperatura corporal. Hipotermia. Cuidado intensivo neonatal. Cuidados de enfermería.

Correspondencia: Dr. A. García-Alix Pérez.
Servicio de Neonatología. Hospital Universitario La Paz.
Pº de la Castellana, 261. 28046 Madrid. España.
Correo electrónico: alfredoalix@terra.es

Recibido en diciembre de 2004.
Aceptado para su publicación en marzo de 2005.

EFFECT OF HYGIENE INTERVENTIONS ON THE THERMAL STABILITY OF EXTREMELY LOW-BIRTH-WEIGHT NEWBORNS IN THE FIRST TWO WEEKS OF LIFE

Introduction

A prospective study was performed of a cohort of extremely low-birth-weight (ELBW) premature neonates (birth weight 500 to 1,000 g) consecutively admitted to the neonatal intensive care unit.

The aim of this study was to examine the thermal changes that occur during all the hygiene-related interventions in ELBW infants in the first 2 weeks of life.

Patients and methods

The study was carried out for 10 consecutive months in the Neonatology Service of La Paz University Hospital.

We studied all consecutively admitted ELBW infants who satisfied the following criteria: *a)* adequate weight for gestational age; *b)* survival for at least 1 week, and *c)* no major congenital malformations or dysmorphic features.

The infants included in the study were managed according to a standard care protocol for maintaining thermal stability and preventing cold-induced stress. Central temperature (T_c) was measured in the axilla and peripheral temperature (T_p) was measured on the sole of the foot. Both temperatures were continuously monitored for *a)* a period of scheduled non-handling –baseline period– and *b)* during and after a series of “hygiene interventions”. In each of these periods, T_c and T_p were continuously monitored and recorded at 10 min intervals for the first 30 minutes and then at 30 min intervals until completing a 180 min period.

Results

Although incubator temperature was raised by a mean of 3 °C during hygiene interventions, hygiene was accompanied by a change in body temperature that remained fairly constant throughout the study period; T_c and T_p decreased by a mean of 1 °C with respect to baseline temperature. A fall in axillary temperature to less than 36.5 °C was observed in 87.4% of recordings and a fall to less than 36 °C was observed in 45.5%; axillary temperature remained below 36.5 °C for a mean duration of almost 1 hour. The differential temperature ($T_d = T_c - T_p$), an indicator of thermal stress, was more than 1 °C for a mean duration of more than 80 min and > 2 °C for more than 20 minutes in both the first and second weeks of life.

Conclusions

During hygiene interventions, ELBW infants experienced a sharp fall in central and peripheral body temperature. After hygiene interventions, these neonates had a T_d suggestive of prolonged thermal stress, despite the use of standardized care protocols designed to avoid or minimize the potential effects of hygiene interventions on neonatal temperature.

Key words:

Preterm infant. Extremely low-birth-weight neonate. Temperature. Body temperature regulation. Hypothermia. Neonatal intensive care. Nursing care.

INTRODUCCIÓN

La temperatura térmica neutra es aquella temperatura medioambiental en la cual el recién nacido utiliza la mínima cantidad de energía para mantener la estabilidad térmica^{1,2}. En condiciones de no termoneutralidad el organismo intenta mantener su temperatura corporal mediante mecanismos que por una parte incrementan la producción de calor y por otra previenen o aminoran su pérdida. Los recién nacidos de extremado bajo peso (RNEBP), aquellos menores de 1.000 g de peso al nacimiento son por sus características anatómicas y fisiológicas los individuos más susceptibles y vulnerables al estrés por frío. Esta vulnerabilidad está determinada por:

1. La ausencia de vérmix caseoso.
2. La relación entre la superficie y la masa corporal.
3. La ausencia o marcada escasez de grasa parda y de reservas de glucógeno.
4. Una epidermis sin estrato córneo así como una dermis fina con pobre fascia subcutánea.
5. Un alto contenido de agua corporal.
6. Por un pobre control vasomotor durante los primeros días de vida^{1,2}.

Estas características determinan una marcada pérdida de calor, principalmente a través de la evaporación, así como mecanismos termorreguladores ausentes o muy inmaduros³⁻⁶. Estudios aleatorizados y controlados, hace casi 50 años, mostraron que el estrés por frío se asocia con un aumento de la morbimortalidad y con una mayor duración del ingreso hospitalario, en particular en la población de recién nacidos prematuros menores de 1.500 g⁷⁻¹³.

A pesar de la vulnerabilidad de los recién nacidos prematuros al estrés térmico, son escasos los estudios que han examinado las fluctuaciones de la temperatura corporal que tienen lugar durante procedimientos de cuidado estándar y los disponibles se han centrado principalmente en los mayores de 1.000 g^{14,15}. Con objeto de conocer mejor la estabilidad en la homeostasis térmica del RNEBP durante intervenciones de cuidado estándar, se realizó un estudio dirigido a examinar los cambios térmicos, así como la magnitud y la duración de estos durante un conjunto de intervenciones agrupadas relacionadas con la higiene del bebé, “el aseo”, en una cohorte de RNEBP durante los primeros 13 días de vida.

PACIENTES Y MÉTODOS

Diseño, pacientes y ámbito del estudio

Estudio prospectivo de una cohorte de RNEBP (entre 500 y 1.000 g) ingresados consecutivamente durante un período de 10 meses en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Universitario La Paz. Para

ser incluidos en el estudio, los recién nacidos tenían que cumplir los siguientes criterios:

1. Peso adecuado a la edad gestacional.
2. Sobrevivir al menos una semana.
3. No presentar malformaciones o rasgos dismórficos indicativos de posible enfermedad genética o cromosómica.

Cuidados y acciones

Los recién nacidos fueron atendidos en incubadoras Dräger 8000 SC y Dräger 8000 IC de doble pared según los protocolos de cuidado estándar del servicio. El protocolo estándar para mantener la estabilidad térmica de los RNEBP se muestra en la tabla 1. El conjunto de acciones agrupadas que denominamos "aseo" se establece a partir de las 24 h de vida, dura aproximadamente 15-20 min e incluye además de la pesada del bebé, la limpieza e higiene de la boca, de los ojos, del ombligo y de la piel y se realiza una vez al día según el siguiente protocolo:

1. *Medidas previas.* Las gasas, las sabanitas y la ropa se introducen en la incubadora al menos 5-10 min antes del aseo con intención de calentarlas. El aseo se inicia cuando la temperatura axilar es igual o superior a 36,5 °C, y se aumenta la temperatura de la incubadora de 1 a 2 °C.

2. *Durante el aseo.* La limpieza del bebé se realiza con gasas mojadas en agua a temperatura de 40-41 °C y se realiza por partes con secado inmediato de cada zona. La ropa húmeda se retira lo antes posible y las maniobras de aseo se realizan con suavidad y de forma breve.

3. *Medidas posteriores.* Se evita volver a manipular al niño hasta que no alcance una temperatura axilar igual o superior a 36,5 °C.

Monitorización térmica y registro de la temperatura

La temperatura central (Tc) se monitorizó en el hueco axilar con la sonda de la incubadora Dräger 8000 IC (Thermotrace 1100, Dräger Medical AGF & Co. KgaA), y se fijó a la piel mediante un apósito hidrocoloide fino adhesivo (Confeel plus transparente, Coloplast). Durante la monitorización se tomó al menos 1 a 2 veces la temperatura axilar con un termómetro electrónico (Thermoval basic, Hartmann®) siendo la variación entre ambos sistemas de aproximadamente 0,3 °C. La temperatura periférica (Tp) se monitorizó mediante el canal de temperatura del monitor neonatal (Hewlett-Packard, HP Viridia 24 C, system M1275A) en la planta de un pie. La sonda se fijó mediante apósito hidrocoloide adhesivo o pegatina reflectante encima. Ambas sondas se comprobaron a intervalos regulares con objeto de asegurar su adecuado contacto con la piel.

Con objeto de conocer los cambios térmicos que tienen lugar como consecuencia del aseo, el registro del período denominado "aseo" comenzó 10 min antes de su inicio real y finalizó a los 180 min de su comienzo. Por otra par-

TABLA 1. Recomendaciones para el mantenimiento de la homeostasis térmica

<i>Generalidades</i>
Control de la temperatura de la incubadora en modalidad de control de aire
Humedad de la incubadora 80-85% durante la primera semana, entre 60 y 75% la segunda y la tercera semana
La diferencia (Td) entre temperatura central (Tc) y periférica (Tp) debe ser < 1 °C durante las primeras 48 h y aproximadamente 1 °C posteriormente. Para conseguir esta Td, puede ser necesario aumentar la temperatura de la incubadora hasta conseguir esta Td o alcanzar una Tc de 37 °C
Las ventanas de la incubadora deben estar abiertas el menor tiempo posible y se evitará enfriar las paredes con corrientes de aire o depositar objetos fríos sobre la incubadora
Antes de una intervención prolongada debe aumentarse 1 °C la temperatura de la incubadora
Si los RNEBP no tienen un catéter ubicado en la arteria umbilical, deben estar semiflexionados dentro de un nidito y con gorro y patucos
Si asistencia respiratoria, la temperatura de gases programada en el humidificador debe estar a 37-38 °C
Evitar fluctuaciones en la temperatura de la incubadora
<i>Acciones para calentar los RNEBP si la temperatura axilar es ≤ 36 °C</i>
Buscar la causa potencial que justifique la pérdida de calor y valorar como reducirla o eliminarla
El calentamiento se realiza aumentando la temperatura de la incubadora 1-1,5 °C por encima de la temperatura axilar del niño
Valorar de forma individualizada la posibilidad de añadir un foco de calor radiante y la posibilidad de aumentar la temperatura de los gases respiratorios en el humidificador hasta 39 °C
No superar una velocidad de calentamiento de 1,5 °C/h

RNEBP: recién nacidos de extremado bajo peso.

te, para examinar la estabilidad térmica durante un período de no manipulación programada –período basal–, se registraron las temperaturas durante un período de 180 min, siempre durante el turno nocturno. En caso de manipulación durante este período, esta nunca fue superior a 5 min. Durante ambos períodos se monitorizaron de forma continua la Tc y la Tp, y se registraron a intervalos de 10 min durante los primeros 30 min y posteriormente cada 30 min hasta completar un período de registro. Todos los datos basales y los obtenidos durante el aseo fueron registrados en proformas específicas diseñadas para tal fin y además de las temperaturas se registró la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la saturación de oxígeno.

Datos generales y morbilidad

Para cada recién nacido incluido en el estudio se recogieron los siguientes datos:

1. *Generales.* La edad gestacional en semanas cumplidas, el peso, el sexo, la edad en el momento de la evaluación basal y el aseo.

TABLA 2. Datos generales de la población de RNEBP estudiados

Variable	Total 500-1.000 g (n = 26)
EG media \pm DE (rango)	27,4 \pm 1,86 (24-30)
Peso media \pm DE (rango)	880 \pm 111 (680-1.000)
Supervivencia	
15 días de vida	24 (92%)
22 días de vida	23 (88%)
Corticoides prenatales	22 (85%)
Necesidad de ventilación mecánica	22 (85%)
Tiempo medio en ventilación mecánica (rango)	9,5 \pm 11,6 (0-38 días)
Administración de agente tensioactivo	15 (58%)
Necesidad de fármacos vasoactivos	15 (58%)
Dopamina o dobutamina > 5 μ g/kg/min	13
Conducto arterioso persistente	12 (46%)
Cierre quirúrgico	4 (33%)
Hemorragia intraventricular	
Grado I-II	6
Grado III	4

RNEBP: recién nacidos de extremado bajo peso; EG: edad gestacional en semanas cumplidas; DE: desviación estándar.

TABLA 3. Cambios en la temperatura basal entre la primera y la segunda semana de vida

	1ª semana (n = 26)	2ª semana (n = 24)	Significación
Supervivencia	26	24	
SNAP	7,72 \pm 4,23	4,64 \pm 3,50	< 0,005
Lactato mmol/l	2,40 \pm 1,50	1,35 \pm 0,46	< 0,005
Necesidad de VM (%)	22 (85)	9 (37,5)*	< 0,005
Necesidad de DVA (%)	15 (58)	4 (17)	0,08
Temperatura media incubadora	34,59 \pm 3,50	33,29 \pm 1,06	< 0,01
Temperatura axilar (Tc)	36,5 \pm 0,34	36,52 \pm 0,32	NS
Temperatura del pie (Tp)	35,06 \pm 0,87	35,11 \pm 1,44	NS

*Necesidad de ventilación mecánica aun el 8 día.

SNAP: Score for Neonatal Acute Physiology; VM: ventilación mecánica; DVA: necesidad de drogas vasoactivas; NS: no significativo; Tc: temperatura central; Tp: temperatura periférica.

2. *Datos sobre la estabilidad fisiológica y la gravedad del estado clínico.* En cada evaluación de la estabilidad térmica se registró si el recién nacido estaba en ventilación mecánica, si precisaba fármacos vasoactivos y si estaba o no con fototerapia. Se registró, además, si el bebé presentó alguno de los siguientes problemas durante el ingreso: hemorragia periintra ventricular, leucomalacia periventricular, neumotórax, conducto arterioso persistente y sepsis clínica o confirmada bacteriológicamente. A todos los recién nacidos del estudio se les realizó el Score for Neonatal Acute Physiology (SNAP)¹⁶ con los datos más próximos a la evaluación de la homeostasis térmica basal y el aseo.

Autorizaciones y análisis de datos

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética e Investigación del Hospital y además se obtuvo consentimiento escrito de los progenitores. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS 9.0 (SPSS Inc). La descripción de los datos cualitativos se presenta en forma de frecuencias absolutas y porcentajes, y los datos cuantitativos mediante la media y la desviación estándar. La asociación entre datos cualitativos se realizó mediante la prueba de la ji cuadrado o el test exacto de Fisher. En la comparación de datos cuantitativos entre dos grupos se utilizó el test de la t de Student para datos pareados o el test de Wilcoxon de acuerdo a la distribución de los datos. Todas las pruebas estadísticas se han considerado bilaterales, y como valores significativos, aquellos con una $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante el período de estudio cumplieron los criterios de inclusión 28 RNEBP, pero dos de ellos fallecieron en las primeras 24 h, quedando constituida la población estudiada por 26 RNEBP. Las características de esta población se muestran en la tabla 2. Entre la primera y la segunda semana se apreciaron cambios significativos respecto a la puntuación promedio del SNAP, la concentración de lactato en sangre y el número de niños que necesitaron ventilación mecánica (tabla 3). Durante el período de estudio, 4 pacientes fueron dados de alta de la unidad de intensivos neonatales, a los 3, 5, 11 y 14 días. Ningún recién nacido falleció durante la primera semana, pero dos lo hicieron durante la segunda semana; a los 10 y 14 días de vida.

Período basal

Las temperaturas de la incubadora, así como la Tc y la Tp registradas en el período de monitorización basal, durante los primeros 13 días de vida, se muestran en la figura 1. La temperatura de la incubadora se redujo en 1 °C entre el segundo y el séptimo día y en dos grados por término medio a los 13 días ($p < 0,01$). A pesar del protocolo de tratamiento térmico, un elevado porcentaje de registros mostraron en algún momento una temperatura axilar inferior a 36,5 °C y una Td > 1 °C, tanto durante la primera semana como durante la segunda (tablas 4 y 5). La presencia y la duración del gradiente térmico superior a 1 °C no se correlacionaron con la puntuación del SNAP, la presencia de DAP, ni con la perfusión de catecolaminas. Sin embargo, una Td > 2 °C estuvo cerca de alcanzar la significación estadística con la perfusión de catecolaminas (23 % sin frente a 48 % con dicha medicación; $p = 0,051$).

Aseo

Se supervisaron 134 aseos en la primera semana y 59 en la segunda. A pesar que durante el aseo se incre-

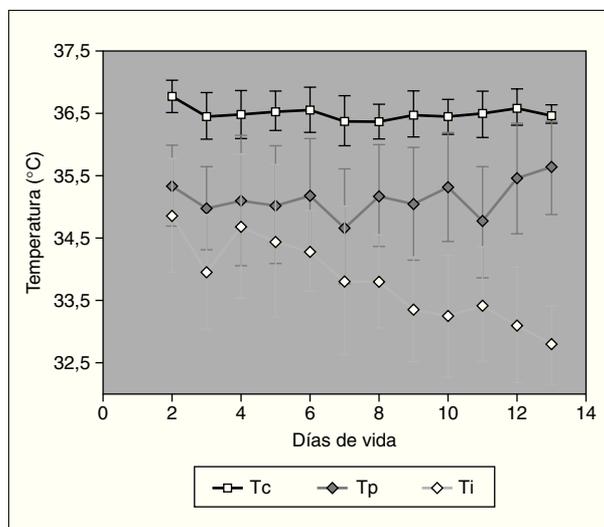


Figura 1. Cambios en la temperatura durante el período basal. Tc: temperatura central; Tp: temperatura periférica; Ti: temperatura incubadora.

mentó la temperatura de la incubadora casi 3 °C por término medio, la temperatura central y periférica bajaron aproximadamente 1 °C respecto a la temperatura previa al inicio del aseo y también respecto a la del período basal ($p < 0,001$) (tablas 4 y 5). El aseo causó un descenso de la Tc por debajo de 36,5 °C en el 87,4% de los registros y por debajo de 36 °C en el 45,5%. La Tc permaneció inferior a 36,5 °C durante más de una hora por término medio en la primera semana de vida y casi una hora durante la segunda semana (tablas 4 y 5). El aseo conllevó, tanto en la primera como en la segunda semana, una Td > 1 °C durante un período prolongado, significativamente más largo que el observado durante el período basal (tablas 4 y 5). El patrón de cambio en la Tc y la Tp fue similar a lo largo de todo el período de estudio, si bien el descenso de la Tp mostró una clara tendencia a ser más acusada, en particular a los 20 min de iniciado el aseo, durante la segunda semana (fig. 2).

DISCUSIÓN

Este estudio muestra que durante el aseo de los RNEBP tiene lugar un marcado descenso de la temperatura corporal, tanto de la Tc como de la Tp, aun cuando se siguen protocolos estándar dirigidos a evitar o reducir la potencial repercusión de esta acción en la temperatura del recién nacido. Más importante, tras el aseo, el RNEBP permanece con una temperatura diferencial (Td) entre la Tc y la Tp > 1 °C, durante prácticamente una hora y superior a 2 °C durante 30 min por término medio.

El indicador más certero para examinar la estabilidad térmica es la determinación del consumo de oxígeno, medida que permite calcular el gasto energético. Esta determinación utilizada en investigación no es sencilla y además no puede realizarse de forma continua². En la

TABLA 4. Cambios acecidos durante el aseo en la primera semana de vida

Variable	Momento		
	Período basal	Antes del aseo	Durante el aseo
Temperatura media de la incubadora	34,59 ± 3,50	34,18 ± 0,78	37,09 ± 2,59*
Temperatura axilar (Tc)	36,50 ± 0,34	36,64 ± 0,23	35,93 ± 0,47*
Tiempo con temperatura axilar < 36,5 °C	36,8 ± 28	NA	62,46 ± 58,91**
Temperatura pie (Tp)	35,06 ± 0,87	35,29 ± 0,51	34,27 ± 0,95*
Tiempo con Td > 1 °C	57,07 ± 68,7	NA	83,47 ± 66,13
Porcentaje de registros con temperatura > 1 °C	57,6	55,2	91,8
Tiempo con Td > 2 °C	17,3 ± 35,3	NA	30,36 ± 52,57**
Porcentaje de registros con Td > 2 °C	27,9	20	48,1

* $p < 0,001$ frente a basal y antes del aseo; ** $p < 0,05$ frente a basal. NA: no aplicable. Valores expresados como media ± desviación estándar. El tiempo es dado en minutos. Tc: temperatura central; Tp: temperatura periférica; Td: temperatura diferencial.

TABLA 5. Cambios acecidos durante el aseo en la segunda semana de vida

Variable	Momento		
	Período basal	Antes del aseo	Durante el aseo
Temperatura media de la incubadora	33,29 ± 1,06	33,13 ± 1,23	36,09 ± 1,7*
Temperatura axilar (Tc)	36,52 ± 0,32	36,67 ± 0,28	35,88 ± 0,46*
Tiempo con temperatura axilar < 36,5 °C	36,52 ± 16,4	NA	52,88 ± 49,37**
Temperatura del pie (Tp)	35,11 ± 1,44	35,3 ± 1,33	34,07 ± 1,21*
Tiempo con Td > 1 °C	51,82 ± 60,32	NA	80,00 ± 67,24**
Porcentaje de registros con Td > 1 °C	57,6	56,3	87
Tiempo con gradiente > 2 °C	13,64 ± 42,81	NA	21,61 ± 45,27
Porcentaje de registros con temperatura > 2 °C	15	30	37

* $p < 0,0001$ frente a período basal y antes del aseo; ** $p < 0,05$ frente a basal. NA: no aplicable. Valores expresados como media ± desviación estándar. El tiempo es dado en minutos. Tc: temperatura central; Tp: temperatura periférica; Td: temperatura diferencial.

práctica clínica, la medición de la Tc es la forma estándar de valorar la estabilidad térmica del recién nacido. Aunque el valor aislado de la Tc sólo señala la capacidad y eficacia del recién nacido para mantener una temperatura particular, la monitorización continua de la temperatura diferencial (Td = Tc - Tp) permite valorar si el recién nacido está experimentando estrés térmico¹⁷. La respuesta inicial del organismo al estrés térmico es vasomotora y está dirigida a intentar mantener la temperatura corporal gracias a la vasoconstricción del lecho vascular periférico con la consiguiente centralización de la circulación. Esto

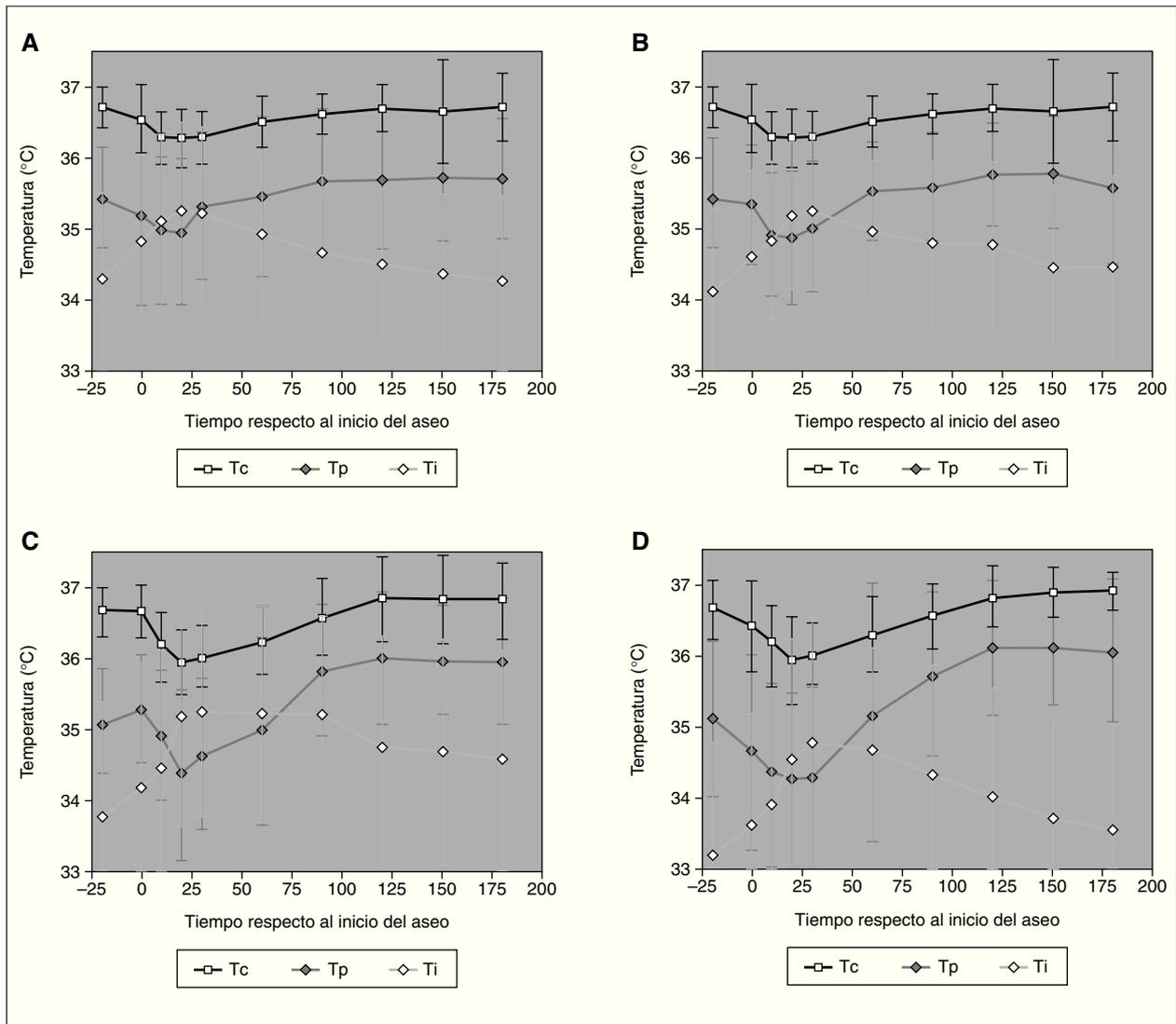


Figura 2. Cambios térmicos durante el aseo: **A)** a los 2 días de vida; **B)** a los 3 días de vida; **C)** al sexto día, y **D)** al octavo día de vida. Tc: temperatura central; Tp: temperatura periférica; Ti: temperatura incubadora.

condiciona que en situación de estrés por frío, la temperatura corporal se reduce primero en las partes periféricas del cuerpo, mientras que la temperatura central iniciará su reducción un tiempo después si persiste el estrés por frío^{4,18}. En un estudio realizado en RNEBP, la Tc a la cual los recién nacidos parecían estar confortables fue de 36,8-37,3 °C y la Td (Td = Tc – Tp) fue entre 0,5 y 1 °C⁴. De aquí que en los RNEBP, una Td > 1 °C se considere un indicador de estrés por frío.

La Tc se considera un reflejo de la temperatura corporal. Existen pocos datos acerca del rango normal de Tc en RNEBP y este puede diferir según el lugar donde se mida la temperatura. La ubicación donde medir la Tc ha sido muy discutida. En los niños y lactantes se acepta que la temperatura medida en el recto es la más próxima a la temperatura corporal real¹⁸⁻²¹. Sin embargo, la tempe-

ratura rectal en RNMBP no está exenta de complicaciones como la perforación rectal y la estimulación vagal^{22,23}, varía ampliamente dependiendo de la longitud de la sonda introducida y, además, la sonda puede salirse con la evacuación de heces, dificultando la monitorización continua⁷. La monitorización de la temperatura en la piel del abdomen por encima del hígado es otra ubicación utilizada con frecuencia, pero se ha observado que es habitualmente 0,5 °C menor que la temperatura medida en el área interescapular o axilar y además la ubicación del sensor respecto al hígado puede ser muy variable entre los niños y el registro distorsionado si el recién nacido se encuentra bajo fototerapia²⁴. La axila es una ubicación óptima para monitorizar la Tc y cuando el brazo está aducto, la temperatura corresponde a una zona con flujo de calor cero, igual que ocurre con la sonda interescapu-

lar²⁴⁻²⁸. Esta última en cerditos es similar a la temperatura esofágica²⁷. La axila parece ser la ubicación que menos se encuentra afectada por variables externas, como la temperatura medioambiental, y se considera el lugar idóneo por ser el menos invasivo y con menor coste de tiempo para los cuidadores del recién nacido²⁹.

Estabilidad térmica durante el período basal

Las temperaturas medioambientales utilizadas en el tratamiento estándar de nuestros pacientes difiere ligeramente de la temperaturas referidas por Sauer et al² en 1984 para conseguir un medio térmico neutro en recién nacidos con un peso entre 810 y 1.850 g. Estos autores, mediante la determinación del consumo de oxígeno definieron la neutralidad térmica como la temperatura ambiente a la cual la temperatura corporal en descanso es entre 36,7 y 37,3 °C y la temperatura corporal y cutánea cambian menos de 0,2 y 0,3 °C por hora. Este estudio también mostró que la temperatura ambiente neutra se reduce de manera progresiva con la edad posnatal. En nuestro estudio, la temperatura ambiente fue algo más baja que la señalada para la primera semana en los años ochenta del pasado siglo, si bien utilizamos una humedad relativa más elevada². La reducción de la temperatura medioambiental entre el día 2 y el 13 fue similar a la observada por Sauer et al² aunque esta reducción se basó en el criterio de los cuidadores y no en una búsqueda rigurosa de la temperatura ambiente neutra. Quizá por ello, aunque durante el período basal la Tc media fue de 36,5 °C, las Td observadas indican que un alto porcentaje de los pacientes pudieron presentar estrés térmico, tanto durante la primera como durante la segunda semana de vida (tabla 5).

Aunque una Td > 1 °C se considera indicadora de estrés térmico, también puede observarse en otras condiciones de estrés, como la perfusión de catecolaminas, el ductus y la sepsis. Nosotros no logramos establecer ninguna correlación entre esas condiciones y la estabilidad térmica, pero una Td > 2 °C fue más frecuente en los recién nacidos con perfusión de catecolaminas y esta asociación estuvo cerca de alcanzar la significación. Dado el escaso número de pacientes es posible que puede existir un error β . Por otra parte, debido a que en un 60% de los registros con Td > 2 °C no existía evidencia de hipotensión arterial o ni necesitaron perfusión de catecolaminas, otra posible explicación es que los cuidadores prestaron más atención a la Tc que a la Td y, por lo tanto, no se cumplió con rigor el protocolo estándar de cuidado térmico del RNEBP que aconsejaba aumentar la temperatura ambiente en esta circunstancia. De aquí que no es posible saber si el porcentaje de RNEBP con Td > 1 y a 2 °C hubiese diferido de haber utilizado temperaturas medioambientales algo superiores.

Estabilidad térmica durante el aseo

Los escasos estudios que han examinado las fluctuaciones de la temperatura corporal que tienen lugar durante procedimientos de cuidado estándar en recién nacidos prematuros se han centrado principalmente en los mayores de 1.000 g^{14,15,30}. El estudio más específico examinó los cambios que tenían lugar en la primera semana de vida durante un período de manipulación que podía durar entre 15 a 45 min y que agrupaba diversas intervenciones habituales. La diversidad de procedimientos agrupados, la no especificación de si estaban o no estandarizados y la variable duración del período de manipulación representan importantes limitaciones para la valoración de los cambios en la estabilidad térmica ante procedimientos de cuidado. Es por ello que nosotros escogimos un procedimiento bien estandarizado y de similar duración entre pacientes. Como el aseo no lo realizamos durante las primeras 24 h de vida, nuestros resultados no aportan información sobre este momento particular, durante el cual los RNEBP muestran un pobre control vasomotor y en el cual la monitorización de la Td entre Tc y Tp tiene claras limitaciones para examinar el estrés por frío⁴. Los procedimientos habituales de aseo son un componente cotidiano del cuidado neonatal del recién nacido prematuro. Sin embargo, existe muy poca investigación sobre la repercusión en la homeostasis corporal, así como acerca de la periodicidad, momento y forma de realizarlo en estos pacientes. El aseo con gasas mojadas, utilizado en nuestro estudio, es una variante del aseo con esponja, el cual es una práctica sistemática diaria en el cuidado de los prematuros^{31,32}. Algunos estudios han observado cambios en la saturación de oxígeno, el color de la piel y la conducta durante y después del aseo^{31,33}, pero otros no han confirmado estos cambios³². La necesidad de aseo con esponja o gasas mojadas en el prematuro es controvertida y la práctica varía ampliamente entre unidades³⁴. La ventaja de una periodicidad diaria se ha cuestionado y la frecuencia del aseo con esponja pueden ser reducida sin aumento del riesgo de infección³⁵. Por otra parte, algunas guías de cuidado señalan que el aseo no es necesario durante los primeros días de vida; 7 a 10 días en los menores de 1.500 g y 14 días en los menores de 800 g³⁶.

Nuestro estudio aporta evidencia adicional de que el aseo en los RNEBP no es inocuo sobre su homeostasis térmica e ilustra claramente el pobre control de la temperatura corporal que presentan los RNEBP. Además de la magnitud de los cambios, una observación coincidente con observaciones previas es la persistencia de una Td > 1 °C durante períodos prolongados tras una intervención. Esto sugiere que tras el aseo los RNEBP, cuidados en incubadora, permanecen en estrés térmico durante un período prolongado, tanto en la primera como en la segunda semana.

Un aspecto relevante es que la marcada y significativa reducción de la temperatura corporal observada durante y después del aseo, así como el prolongado período con $T_d > 1^\circ\text{C}$, tuvo lugar a pesar de los intentos de reducir el estrés térmico mediante la estandarización de medidas dirigidas a aminorar la pérdida de calor. Esto debe tenerse en cuenta ya que al no ser un estudio ciego a los cambios que acaecían en la temperatura durante el aseo, la magnitud de los cambios pudo ser amortiguada por actitudes activas de calentamiento. Así, aunque el protocolo de aseo establecía un aumento de la temperatura de la incubadora de 1 a 2°C durante este, en el estudio el incremento fue de casi 3°C por término medio. La tendencia observada a una mayor magnitud en el descenso de la T_p durante la segunda semana puede ser debida a la maduración de la respuesta vasomotora al estrés térmico⁴. Es preciso señalar que durante el procedimiento no fue posible monitorizar los cambios que tenían lugar en la humedad medioambiental, ni se tomaron medidas tendentes a su aumento.

Algunas limitaciones de nuestro estudio que deben ser consideradas son que no todos los neonatos estaban en el mismo estado de equilibrio térmico al inicio del aseo, y que no fue posible obtener todos los datos puntuales en todos los recién nacidos. Esta limitación, junto al escaso número de recién nacidos estudiados puede limitar el análisis multifactorial para examinar la relación entre morbilidad neonatal aguda y la estabilidad térmica durante el período basal y en el aseo. Aunque estas limitaciones podrían tener un efecto sobre la magnitud del cambio térmico observado, no contradicen los principales hallazgos de este estudio.

En resumen, nuestros resultados enfatizan la necesidad de una estrecha atención a los cambios en la temperatura corporal durante el aseo. Aunque son necesarios más estudios sobre la repercusión de los distintos procedimientos de cuidado y aseo, así como estudios comparativos entre los procedimientos, los marcados y prolongados cambios en la homeostasis térmica observados en el aseo con gasas mojadas, nos lleva a establecer algunas consideraciones prácticas:

1. Cuando se realice el aseo con gasas mojadas, este debería ser realizado tan rápidamente como sea posible, prestando particular atención a la homeostasis térmica y siguiendo un procedimiento bien estandarizado.

2. Creemos que debido a la falta de evidencia de esta necesidad, el aseo con gasas mojadas no debería constituir una rutina durante al menos la primera semana, sino que su realización podría espaciarse de acuerdo a la estabilidad fisiológica del recién nacido y en los más pequeños puede ser suficiente el aseo limitado a aquellas áreas que lo precisan.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ookken A, Koch J, eds. Thermoregulation of sick and low birth weight neonates. Berlin: Springer; 1995.
2. Sauer PJ, Dane HJ, Visser HKA. New standards for neutral thermal environment of healthy very low birthweight infants in week one of life. *Arch Dis Child*. 1984;59:18-22.
3. Wheldon AE, Hull D. Incubation of very immature infants. *Arch Dis Child*. 1983;58:504-8.
4. Lyon AJ, Pikaar ME, Badger P, McIntosh N. Temperature control in very low birthweight infants during first five days of life. *Arch Dis Child*. 1997;76:F47-F50.
5. Hammarlund K, Nilsson GE, Oberg PA, Sendin G. Transepidermal water loss in newborn infants vs evaporation from the skin and heat exchange during the first hours of life. *Acta Paediatr Scand*. 1980;69:385-92.
6. Dollberg S, Hoath SB. Temperature regulation in preterm infants: Role of the skin-environment interface. *NeoReviews*. 2001;2:282-91.
7. Silverman WA, Blanc WA. Effect of humidity on survival of newly born premature infants. *Pediatrics*. 1957;20:477-87.
8. Silverman WA, Fertig JW, Berger AP. The influence of the thermal environment upon survival of newly born preterm infants. *Pediatrics*. 1958;22:876-85.
9. Silverman WA, Agate FJ, Fertig JW. A sequential trial of the non-thermal effect of atmospheric humidity on survival of human infants of low birth weight. *Pediatrics*. 1963;31:710-24.
10. Glass L, Silverman WA, Sinclair JC. Effect of thermal environment on cold resistance and growth of small infants after the first week of life. *Pediatrics*. 1968;41:1033-46.
11. Hazan J, Maag U, Chessex P. Association between hypothermia and mortality rate of premature infants-revisited. *Am J Obst Gynecol*. 1991;164:111-2.
12. Costeloe K, Hennessy E, Gibson AT, Marlow N, Wilkinson AR, for the EPICure Study Group. The EPICure study: Outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. *Pediatrics*. 2000;196:659-71.
13. Sinclair JC. Management of the thermal environment. En: *Effective Care of the Newborn Infant*. Sinclair JC, Bracken MB, editors. Oxford: Oxford University Press; 1992. p. 40-58.
14. Mok Q, Bass CA, Ducker DA, McIntosh N. Temperature instability during nursing procedures in preterm neonates. *Arch Dis Child*. 1991;66:783-6.
15. Ducker DA, Lyon AJ, Ross-Russell RR, Bass CA, McIntosh N. Incubator temperature control effects on the very low birth weight infant. *Arch Dis Child*. 1985;60:902-7.
16. Richardson DK, Phibbs CS, Gray JE, McCormick MC, Workman-Daniels K, Soldman DA. Birthweight and illness severity: Independent predictors of neonatal mortality. *Pediatrics*. 1993;91:969-75.
17. Simbruner G. Temperatura measurements and distribution of temperatures throughout the body in neonates. En: Okken A, Koch J, editors. Thermoregulation of sick and low birth weight neonates. Temperature control. Temperature monitoring. Thermal environment. New York: Springer-Verlag; 1995. p. 53-62.
18. Ogren JM. The inaccuracy of axillary temperatures measured with an electronic thermometer. *Am J Dis Child*. 1990;144:109-11.
19. Morley CJ, Hewson PH, Thornton AJ, Cole TJ. Axillary and rectal temperature measurements in infants. *Arch Dis Child*. 1992;67:122-5.
20. Herzog LW, Coyne LJ. What is fever? Normal temperatures in infants less than 3 months old. *Clin Pediatr*. 1993;32:142-6.

21. Keeley D. Takin infants's temperatures. Forget the axilla-the rectum is better. *BMJ*. 1992;304:931-2.
22. Fonkalsrud EW, Clatworthy H, William J. Accidental perforation of the colon and rectum in newborn infants. *N Engl J Med*. 1965;272:1097-100.
23. Frank J, Brown S. Thermometers and rectal perforation of the neonate. *Archives Dis Child*. 1978;53:824-8.
24. Lemburg P. Thermal monitoring of very preterm infants. Which temperature should be measured? En: Ookken A, Koch J, editors. *Thermoregulation of sick and low birth weight neonates*. Berlin: Springer; 1995. p. 63-8.
25. Bailey J, Rose P. Temperature measurement in the preterm infant: A literature review. *J Neonatal Nursing*. 2000;6:28-32.
26. Haddock B, Merrow D, Vincent P. Comparisons of axillary and rectal temperatures in the preterm infant. *Neonatal Network*. 1998;6:67-71.
27. Lodha R, Mukerji N, Sinha N, Pandey RM, Jain Y. Is axillary temperature an appropriate surrogate for core temperature? *Indian J Pediatr*. 2000;67:571-4.
28. Smith LS. Temperatura monitoring in newborns: A comparison of thermometry and measurement sites. *J Neonatal Nursing*. 2004;10:157-65.
29. Browne S, Coleman H, Geary E. Accurate measurement of body temperature in the neonate: A comparative study. *J Neonatal Nursing*. 2000;6:165-8.
30. Medves JM, O'Brien B. The effect of bather and location of first bath on maintaining thermal stability in newborns. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2004;33:175-82.
31. Tapia-Rombo CA, Morales-Mora M, Álvarez-Vázquez E. Variations of vital signs, skin color, behavior and oxygen saturation in premature neonates alter sponge bathing. Possible complications. *Rev Invest Clin*. 2003;55:438-43.
32. Lee HK. Effects of sponge bathing on vagal tone and behavioural responses in premature infants. *J Clin Nurs*. 2002;11:510-9.
33. Peters KL. Bathing premature infants: Physiological and behavioural consequences. *Am J Crit Care*. 1998;7:90-100.
34. Munson KA, Bare DE, Hoath SB, Visscher MO. A survey of skin care practices for premature low birth weight infants. *Neonatal Netw*. 1999;18:25-31.
35. Franck LS, Quinn D, Zahr L. Effect of less frequent bathing of preterm infants on skin flora and pathogen colonization. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2000;29:584-9.
36. Storm K, Jensen TL. Skin care of preterm infants: Strategies to minimise potential damage. *J Neonatal Nursing*. 1999;5:13-5.