

# Valoración de la hipotermia terapéutica pasiva del recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica que precisa traslado interhospitalario

José A. Fuentes-Ruiz, Carolina Lagares-Franco, Óscar Rodríguez-Molina, Enrique Cordero-Cañas, Isabel Benavente-Fernández

**Introducción.** La hipotermia inducida durante las primeras horas de vida del recién nacido es un tratamiento eficaz para reducir la mortalidad y secuelas graves en neonatos que han sufrido un episodio de hipoxia perinatal. Este procedimiento requiere una asistencia universalizada independiente del centro donde haya nacido, siendo necesario su traslado al hospital de referencia.

**Objetivo.** Evaluar la eficacia del traslado interhospitalario del neonato con encefalopatía hipóxico-isquémica en hipotermia pasiva.

**Pacientes y métodos.** Estudio descriptivo de series de casos con carácter retrospectivo. Se estudiaron neonatos de la provincia de Cádiz que precisaron hipotermia inducida. Se incluyó a un total de 46 neonatos en el análisis: 33 de ellos (71,74%) precisaron traslado por el Servicio de Traslados de Pacientes Críticos (grupo TPC); el resto (28,26%) nació en el centro de referencia.

**Resultados.** Ambos grupos son comparables en edad gestacional al nacimiento, sexo, peso y grado de encefalopatía hipóxico-isquémica. Se analizan variables relacionadas con la aplicación de la hipotermia, y en el grupo TPC se analizan variables relacionadas con el traslado. No se aprecian diferencias significativas entre los grupos en la efectividad-consecuencia de la terapia neuroprotectora con hipotermia al alta hospitalaria ( $p = 0,159$ ). No se encuentran complicaciones derivadas del traslado interhospitalario.

**Conclusiones.** El traslado interhospitalario del neonato en hipotermia terapéutica realizado de forma pasiva es efectivo, seguro y necesario para el cumplimiento de la terapia. Es preciso consensuar la asistencia con el servicio de referencia, estableciendo guías en cuanto al soporte y rango de temperatura adecuada, consolidando así una asistencia integral.

**Palabras clave.** Asfixia neonatal. Encefálica. Hipotermia inducida. Hipoxia-isquemia. Neuroprotección. Transporte de pacientes.

## Introducción

La encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI) neonatal es un síndrome neurológico ocurrido por un episodio de hipoxia mantenida y de magnitud suficiente para producir una disminución del riego sanguíneo cerebral (isquemia) [1] en el período perinatal. La hipotermia inducida, controlada e iniciada cuanto antes, siempre durante las seis primeras horas de vida del recién nacido, ha demostrado ser el único tratamiento eficaz para reducir la mortalidad y secuelas graves en los neonatos [2,3].

La terapia de neuroprotección mediante hipotermia iniciada precozmente y conservada durante 72 horas bajo estrictos protocolos de enfriamiento y calentamiento se considera internacionalmente el tratamiento estándar que deben recibir los recién nacidos diagnosticados de EHI significativa (moderada-grave) [4,5], y consigue reducir la mortalidad,

la discapacidad auditiva y visual grave, y el retraso en el desarrollo neurológico, psicomotor o parálisis cerebral grave [6-9].

La necesidad de iniciar la hipotermia tan pronto como sea posible se basa en el concepto de lesión posterior al incidente hipóxico-isquémico primario e inevitable (en el momento de la valoración del neonato ya se ha producido). Este fallo energético secundario aumentará el daño cerebral por diversas vías neurotóxicas, y se considera como un proceso complejo que se inicia en torno a las seis horas de vida, para prolongarse y evolucionar en el tiempo [2,10-12].

Se estima que uno de cada 2.000 recién nacidos vivos a término presenta EHI significativa en nuestro medio [13]. El beneficio que alcanza esta terapia es tal que merece ampliar conocimientos a través de la investigación y su desarrollo [14].

Este procedimiento requiere una asistencia universalizada independiente del centro donde se haya

Servicio de Emergencias Médicas y Urgencias, SEMYU112; Traslado de Pacientes Críticos (E. Cordero-Cañas); Sevilla. Servicio de Emergencias Médicas y Urgencias, SEMYU112; Traslado de Pacientes Críticos; Servicio Provincial de Cádiz (J.A. Fuentes-Ruiz, O. Rodríguez-Molina). Departamento de Estadística e Investigación Operativa; Universidad de Cádiz (C. Lagares-Franco). Servicio de Neonatología; Hospital Universitario Puerta del Mar (I. Benavente-Fernández); Cádiz, España.

### Correspondencia:

D. José Ángel Fuentes Ruiz. Cordero, 16. E-11500 El Puerto de Santa María (Cádiz).

### E-mail:

jfuentes\_ruiz@hotmail.com

### Agradecimientos:

Al Dr. Simón Lubián López, precursor, junto con I.B.F., de la puesta en marcha de la terapia y procedimiento durante el traslado en la provincia de Cádiz, por su inagotable disposición, ayuda y formación a todos los compañeros implicados, priorizando siempre el beneficio de sus pacientes.

Acceptado tras revisión externa: 29.01.15.

### Cómo citar este artículo:

Fuentes J, Lagares C, Benavente-Fernández I, Rodríguez O, Cordero E. Valoración de la hipotermia terapéutica pasiva del recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica que precisa traslado interhospitalario. Rev Neurol 2015; 60: 303-8.

© 2015 Revista de Neurología

producido el nacimiento, reconociendo al neonato candidato a hipotermia para derivarlo al centro de referencia, puesto que la terapia debe llevarse a cabo en unidades de nivel III de cuidados intensivos neonatales (UCIN) capacitadas para la atención integral del neonato, la aplicación de la terapia de neuroprotección mediante hipotermia y el control de las posibles complicaciones [15].

El estrecho límite temporal en que la hipotermia deja de ser efectiva (ventana terapéutica) la convierte en una terapia dependiente del tiempo. Cuando se objetivan en el recién nacido los parámetros de sospecha de EHI, debe reducirse su temperatura sistémica hasta favorecer la neuroprotección (3-4 °C). Si el nacimiento se produce en un centro distinto al hospital de referencia (HR), se activará el denominado 'código hipotermia', que determina la actuación operativa en estos casos [14], organizando el traslado hacia el hospital de referencia. Es fundamental que los servicios que atienden partos sean competentes en la atención del neonato que sufre esta patología y estén familiarizados con las guías de actuación del centro de referencia para asegurar una adecuada continuidad de los cuidados [16,17].

Se recomienda inducir al neonato en la terapia mediante hipotermia pasiva (hipotermia natural que presentan los neonatos con EHI, manteniéndolos libres de cualquier fuente externa de calor) con monitorización continua de la temperatura rectal, hasta alcanzar y mantener el rango de temperatura diaria de 34-35 °C [2]. Esta temperatura es ligeramente superior a la que se mantendrá posteriormente en la UCIN (33,5 °C) de forma activa con dispositivos servocontrolados.

La evidencia científica actual demuestra que el traslado en hipotermia pasiva es efectivo para alcanzar y mantener la temperatura objetivo [18,19], siempre y cuando se realice un control exhaustivo de la temperatura central para prevenir el riesgo de sobreenfriamiento [20-22].

Publicaciones más recientes concluyen con la condición de emplear un dispositivo servocontrolado desde el inicio, que permita adecuar la temperatura que recibe el neonato para que ésta se mantenga según el objetivo programado [23-25], y se alcance de forma automática mediante el control de la temperatura central. Además, mejora la estabilidad de la temperatura durante el traslado y disminuye su duración [26].

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la eficacia de la aplicación y el control de la hipotermia pasiva durante el traslado de los neonatos incluidos en el protocolo 'código hipotermia', con respecto a aquéllos que nacieron en el HR. Como ob-

jetivo secundario, planteamos constatar las posibles complicaciones atribuibles al método y asistencia en el traslado.

## Pacientes y métodos

Estudio descriptivo de series de casos con carácter retrospectivo compuesto por 46 recién nacidos a término ( $\geq 36$  semanas de gestación) con probabilidad de haber sufrido una lesión hipóxico-isquémica significativa durante el período perinatal, nacidos en cualquiera de los centros hospitalarios de la provincia de Cádiz durante el período comprendido entre junio de 2009 y junio de 2013. Los casos se distribuyeron en dos grupos: el primero de ellos formado por 33 neonatos (71,74%) nacidos fuera del HR, en los que se activó el 'código hipotermia' y que precisaron ser trasladados por el Servicio de Traslados de Pacientes Críticos (grupo TPC); y el segundo de ellos formado por 13 neonatos (28,26%) nacidos en el HR (grupo HR), que recibieron terapia con dispositivos específicos de hipotermia activa desde su nacimiento.

Se revisaron las historias clínicas generadas por el servicio de TPC y la UCIN de los pacientes trasladados y de aquéllos que pertenecen al grupo HR (sólo UCIN). En cada grupo se registraron las siguientes variables: centro de nacimiento del neonato, criterios de inclusión en la terapia, grado de EHI, aplicación y método de hipotermia, signos vitales en el hospital emisor, durante el traslado y a su ingreso en el HR, tiempo de vida del neonato a la activación del 'código hipotermia', tipo de transporte, duración y distancia de éste, tiempo de vida al inicio de la hipotermia pasiva, ingreso en la UCIN y comienzo de la hipotermia activa, tipo y método de control de temperatura, así como temperatura en diversas fases del proceso (llegada del equipo de traslado, inicio del traslado, durante el traslado cada 15 minutos, ingreso en la UCIN del HR e inicio de la hipotermia activa), temperatura máxima y mínima durante la asistencia en el traslado, soporte respiratorio, acceso vascular y medicación/fluidoterapia administrada previamente a su ingreso en la UCIN, así como las posibles complicaciones ocurridas durante el traslado –bradicardia o desaturación, hipotensión, hipoglucemia, hiper/hipotermia extrema, presencia de crisis convulsivas, parada cardiorrespiratoria o aquellas relacionadas con el soporte asistencial (extravasación o pérdida de accesos vasculares, sondas y tubos)–. Como complicaciones/signos adversos durante su estancia en la UCIN se registró el valor de la gluce-

mia, la presencia de crisis eléctricas y la aparición de criterios de sepsis.

Como variables resultado se registraron la efectividad/consecuencia del tratamiento (alta médica, secuelas o fallecimiento) y estado neurológico al alta hospitalaria, días de vida en que ésta se produjo y días de estancia en la UCIN.

Para el análisis descriptivo de los datos se han realizado medidas de tendencia central y dispersión en las variables cuantitativas y distribución porcentual en las variables cualitativas.

Para la comparación de grupos, según naturaleza de las variables, se utilizaron la prueba de  $\chi^2$  y *t* de Student o sus correspondientes pruebas no paramétricas cuando las distribuciones no cumplían criterios de normalidad, como prueba el test de Wilcoxon o la *U* de Mann-Whitney. El programa utilizado para el análisis estadístico fue SPSS Statistics v. 21.

Este trabajo transcurre siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (revisión de Seúl, octubre de 2008) y la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica). La propuesta de estudio fue evaluada por el comité de ética e investigación clínica referente, según Decreto 439/2010, de 14 de diciembre, por el que se regulan los órganos de ética asistencial y de la investigación biomédica en Andalucía, conforme a las leyes que establecen para optar a los datos de los registros clínicos necesarios.

## Resultados

Durante el período analizado, se dispone de historias clínicas completas de 46 neonatos que fueron incluidos en el programa de neuroprotección mediante hipotermia en el Hospital Universitario Puerta del Mar de Cádiz, siendo necesario el traslado de 33 de ellos (71,74%). La tabla I representa las características de los grupos TPC y HR, y no se encuentran diferencias significativas en el sexo, edad gestacional, peso y grado de EHI.

Todos los neonatos pertenecientes al grupo HR nacieron en el Hospital Puerta del Mar (HR), mientras que los trasladados procedían de otros hospitales de la provincia. La tabla II muestra tanto los hospitales de origen como las distancias y el tiempo requerido en los traslados al HR.

Respecto al soporte del neonato durante el traslado, el 81,3% precisó mantener la vía aérea aislada mediante intubación endotraqueal conectada a ventilación mecánica en modalidades controladas o de soporte. El acceso vascular más frecuente fue me-

**Tabla I.** Características de los grupos estudiados.

		Grupo HR (n = 13)	Grupo TPC (n = 33)	<i>p</i>
Sexo	Niño	10	19	0,221
	Niña	3	14	
Edad media gestacional (semanas)		39,80 ± 1,26	39,48 ± 1,30	0,302
Peso medio (g)		3.205 ± 335	3.432 ± 304	0,104
Grado de EHI	Leve (I)	4	1	0,096
	Moderada sin convulsiones (IIa)	5	15	
	Moderada con convulsiones (IIb)	1	7	
	Grave sin signos de afectación troncocefálica (IIIa)	2	7	
	Grave con signos de afectación troncocefálica (IIIb)	1	3	

EHI: encefalopatía hipóxico-isquémica; HR: nacidos en el hospital de referencia; TPC: Servicio de Traslados de Pacientes Críticos.

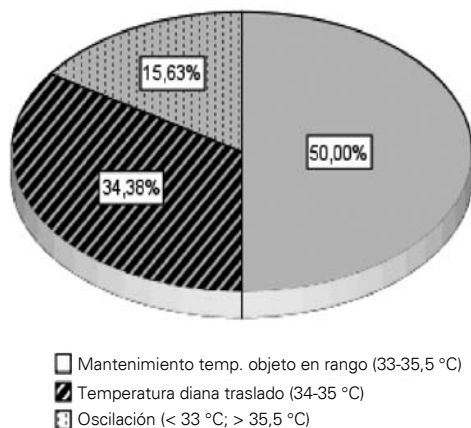
**Tabla II.** Hospitales origen del grupo del Servicio de Traslados de Pacientes Críticos (TPC).

	<i>n</i>	%	Distancia <sup>a</sup>	Traslado <sup>b</sup>
Jerez (Jerez de la Frontera)	12	36,4	33,9 km (61 min)	89 min (75-115 min)
Puerto Real	8	24,2	16,8 km (18 min)	94 min (72-100 min)
Algeciras	5	15,2	128 km (83 min)	117 min (82-156 min)
Virgen del Camino (Sanlúcar de Barrameda)	2	6,1	48,3 km (38 min)	99 min (94-104 min)
Virgen de las Montañas (Villamartín)	2	6,1	83,2 km (50 min)	102 min (95-110 min)
La Línea	2	6,1	134 km (102 min)	204 min (186-222 min)
Santa María del Puerto (Puerto de Santa María)	1	3,0	21 km (23 min)	75 min
Base Naval de Rota	1	3,0	37 km (40 min)	160 min

<sup>a</sup> Media del tiempo (*in itinere*) de transporte interhospitalario; la variable distancia en kilómetros se ha obtenido a través del trazado virtual de la ruta habitual en Google Maps; <sup>b</sup> Media y rango del tiempo de intervención del equipo de TPC, desde la activación del equipo hasta la llegada del neonato a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

dante canalización umbilical (77,4% de los casos) frente al venoso periférico. En todos los casos se administró fluidoterapia a las necesidades basales con suero glucosado y aportes de iones.

**Figura.** Mantenimiento de la temperatura durante el traslado.



**Tabla III.** Evolución de la temperatura durante el traslado.

Temperatura media en el centro emisor	34,86 ± 1,15 °C
Temperatura media al inicio del traslado	34,81 ± 1,09 °C
Temperatura media durante el traslado	34,59 ± 0,93 °C
Temperatura mínima media durante el traslado	34,34 ± 1,05 °C
Temperatura máxima media durante el traslado	34,89 ± 1,06 °C

**Tabla IV.** Efectividad-consecuencia del tratamiento en hipotermia.

	Grupo HR (n = 13)	Grupo TPC (n = 32)	Total (n = 45)
Alta médica para seguimiento posterior	8	10	18
Sospecha de secuelas neurológicas al alta	2	9	11
Secuelas neurológicas	0	6	6
Fallecimientos	3	7	10

HR: nacidos en el hospital de referencia; TPC: Servicio de Traslados de Pacientes Críticos.

Al inicio de la asistencia del equipo de traslado se identificó hipotensión (tensión arterial media < 40 mmHg) en el 15,6% de los casos registrados (el 28,1% de los registros de traslados no la reflejó), tra-

tada con una primera dosis de 20 cm<sup>3</sup>/kg de suero fisiológico al 0,9% en el 12,5% de los casos. Se precisó una segunda dosis y posterior infusión de inotrópicos en el 31,3% para mantener la presión arterial en cifras que aseguraran la perfusión cerebral.

El 6,5% precisó un aporte de glucemia extra al presentar cifras de glucemia < 41 mg/dL. Se reflejaron glucemias superiores a 140 mg/dL en el 12,5%. En el 59,4% de los casos trasladados no se registraron valores de glucemia al inicio de la asistencia.

El 100% de los neonatos de ambos grupos presentó bradicardia sinusal < 120 latidos/min una vez iniciada la hipotermia.

El tiempo medio de vida en la activación del 'código hipotermia' para los nacidos fuera del HR fue de 2,58 ± 1,44 horas (rango: 0,5-6 h). Este grupo llegó al hospital de destino con un promedio de 3,77 ± 1,58 horas de vida.

En cuanto a las horas de vida de los neonatos al inicio de la hipotermia activa, en el grupo HR fue de 1,60 ± 1,42 horas, mientras que en el grupo de TPC fue de 4,64 ± 1,96 horas.

El tiempo medio de traslado desde la activación del equipo hasta la llegada a la UCIN fue de 1,97 ± 0,79 horas (rango: 1,02-4,27 h), mientras que la duración media del transporte (tiempo *in itinere*) fue de 0,77 ± 0,48 horas (rango: 0,28-2 h).

La tabla III y la figura muestran la evolución y las características de la temperatura registrada durante el traslado, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre la temperatura media en el centro emisor y al inicio del traslado ( $p = 0,31$ ). La temperatura central al inicio de la hipotermia activa servocontrolada en la UCIN fue de 33,87 ± 0,99 °C en el grupo HR y de 34,01 ± 1,10 °C en el grupo TPC, sin encontrarse diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0,753$ ).

En el 87,5% de los casos, el control de la temperatura se realizó mediante el método central intermitente (rectal, cada 15 minutos); en el resto de los casos, la toma de temperatura se realizó de forma periférica intermitente (axilar, cada 15 minutos). Salvo un caso de hipertermia (en el que los hospitales de origen y destino estaban muy cercanos), no se encontraron datos correspondientes a complicaciones surgidas durante el traslado.

Una vez trasladados los neonatos, no se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a alteración de cifras de glucemia ( $p = 0,679$ ) ni en otras complicaciones, como sepsis ( $p = 0,629$ ) o crisis eléctricas presentes en el electroencefalograma integrado por amplitud ( $p = 0,688$ ).

La tabla IV muestra la efectividad-consecuencia del tratamiento, sin encontrar diferencias significa-

tivas entre los grupos ( $p = 0,159$ ) ni en el estado neurológico al alta ( $p = 0,074$ ).

El número medio de días de vida al alta hospitalaria fue de  $12,8 \pm 4,46$  en el grupo HR y de  $15,39 \pm 7,76$  en el grupo TPC, sin encontrarse diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0,420$ ). La media de días de estancia en la UCIN fue de  $9,70 \pm 4,06$  en el grupo HR y de  $10,22 \pm 6,02$  en el grupo TPC, sin producirse diferencias significativas entre ambos ( $p = 0,779$ ).

## Discusión

Es fundamental que el inicio y mantenimiento de la terapia de neuroprotección con hipotermia en el neonato con criterios de EHI se instaure de forma precoz en el hospital donde se produzca el nacimiento, dado que la mayor parte de los nacimientos se producen fuera del HR, como corroboran diferentes estudios [19,22-26].

Un adecuado y completo registro que incluya los antecedentes maternos, criterios de inclusión, inicio de la hipotermia, signos vitales, tendencia de temperatura, medicación administrada e incidencias es esencial para asegurar una adecuada continuidad asistencial. La toma y registro de signos vitales al ingreso en el hospital de destino servirá de criterio de resultados y retroalimentación para evaluar cada traslado individualmente. En nuestro estudio, hemos percibido una considerable falta de datos relevantes en la historia clínica de traslado, lo que sugiere la necesidad de protocolizar su registro.

Un traslado apropiado precisa dedicar tiempo a la valoración y atención inicial del paciente en previsión de las necesidades que puedan surgir sin dejar nada a la improvisación durante aquél [16]. Con ello se pretende mantener la estabilidad clínica y hemodinámica del paciente hasta su ingreso en el centro de referencia.

En cuanto al rango de temperatura deseado, nuestro protocolo comparte criterio con la Sociedad Española de Neonatología [2], que marca la temperatura objetivo para el traslado en  $34-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , meta alcanzada mediante hipotermia pasiva y que se mantiene en este rango desde su inicio en el hospital de origen. Al inicio de la hipotermia servocontrolada, la temperatura estuvo próxima a  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$  en ambos grupos. Esto hace considerar la efectividad de esta modalidad cuando no se dispone de los dispositivos servocontrolados adecuados en el transporte [18-22].

Al contar en este trabajo con un solo centro de referencia, queda limitada la población de estudio. Si bien no se han encontrado diferencias estadísti-

camente significativas entre los grupos estudiados, sería adecuado contar con la participación de otros servicios de emergencias y centros en los que se desarrolle la terapia, al igual que mantener el seguimiento durante un tiempo más prolongado para poder obtener conclusiones de mayor consistencia. Los resultados obtenidos parecen indicar que no existe relación entre el resultado final del tratamiento al alta hospitalaria o aparición de complicaciones durante la estancia y el alta de los neonatos en la UCIN, hayan sido o no trasladados, por lo que el traslado interhospitalario del neonato en hipotermia pasiva es efectivo, además de necesario, para el cumplimiento de la terapia neuroprotectora.

## Bibliografía

- Martínez-Orgado J, Pazos-Rodríguez MR, Martín-Ancel A. Encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal. In Verdú A, ed. Manual de neurología infantil. 2 ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2014. p. 141-50.
- Blanco D, García-Alix A, Valverde E, Tenorio V, Vento M, Cabañas F. Neuroprotección con hipotermia en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica. Guía de estándares para su aplicación clínica. *An Pediatr (Barc)* 2011; 75: 341. e1-20.
- Perdikidis-Olivieri L. Hipotermia para el tratamiento de la encefalopatía hipóxico-isquémica: revisión sistemática. *Evid Pediatr* 2013; 9: 17. URL: <http://pedscm.org/view.php?id=508>. [20.10.2014].
- García-Alix A. Coma. In García-Alix A, Quero J, eds. Evaluación neurológica del recién nacido. 1 ed. Madrid: Díaz de Santos; 2010. p. 975-1027.
- García-Alix A, Cabañas F. Coma por encefalopatía hipóxico-isquémica en el recién nacido a término. In Casado-Flores J, Serrano-González A, eds. Coma en pediatría. Diagnóstico y tratamiento. 1 ed. Madrid: Díaz de Santos; 1997. p. 177-84.
- Riesgo RS, Becker MM, Ranzan J, Winckler MIB, Ohlweiler L. Avances en el abordaje de la hipoxia neonatal. *Rev Neurol* 2013; 57 (Supl 1): S17-21.
- National Institute for Health and Clinical Excellence. Therapeutic hypothermia with intracorporeal temperature monitoring for hypoxic perinatal brain injury. London: NICE; 2010. URL: <http://www.nice.org.uk/guidance/IPG347>. [10.10.2014].
- Iriondo M, Szylid E, Vento M, Burón E, Salguero E, Aguayo J, et al. Grupo de Reanimación Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología. Adaptación de las recomendaciones internacionales sobre reanimación neonatal 2010: comentarios. *An Pediatr (Barc)* 2011; 75: 203. e1-14.
- Jacobs SE, Berg M, Hunt R, Tarnow-Mordi WO, Inder TE, Davis PG. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 1: CD003311.
- Gunn AJ, Thoresen M. Hypothermic neuroprotection. *NeuroRx* 2006; 2: 154-69.
- García-Alix A, Martínez-Biarge M, Arnáez J, Valverde E, Quero J. Asfisia intraparto y encefalopatía hipóxico-isquémica. In SEN-AEP, eds. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de neonatología. Madrid: Ergón; 2010. p. 242-52. URL: <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/26.pdf>. [29.09.2014].
- Jerez-Calero A. Hipotermia en recién nacidos asfícticos. Protocolo de manejo. UGC Pediatría. Hospital Clínico Universitario San Cecilio. Granada. Sociedad de Pediatría de Andalucía Oriental (SPAOR) 2011; 5: 50-62. URL: <http://www.spao.t2v.com/documentos/boletines/pdf-boletin-seccion-18-secciones-91397.pdf>. [20.10.2014].
- García-Alix F, Martínez-Biarge M, Díez J, Gayá F, Quero J. Incidencia y prevalencia de la encefalopatía hipóxico-isquémica

- en la primera década del siglo XXI. *An Pediatr (Barc)* 2009; 71: 319-26.
14. García-Alix A, González de Dios J. La encefalopatía hipóxico-isquémica en el recién nacido a término ha dejado de ser una entidad huérfana. Implicaciones para la práctica y necesidad de un 'código hipotermia'. *Evid Pediatr* 2010; 6: 27. URL: <http://www.evidenciasenpediatria.es/files/41-10818-RUTA/27Editorial.pdf>. [21.10.2014].
  15. Rite-Gracia S, Fernández-Lorenzo JR, Echániz-Urcelay I, Botet-Mussons F, Herranz-Carrillo G, Moreno-Hernando J, et al. Niveles asistenciales y recomendaciones de mínimos para la atención neonatal. *An Pediatr (Barc)* 2013; 79: 51.e1-11.
  16. Calvo-Macias C, coord. Traslado interhospitalario de pacientes críticos pediátricos y neonatales. Sevilla: Servicio Andaluz de Salud; 2012. URL: [http://www.epes.es/anexos/publicacion/Transporte\\_pediatico/transporte\\_interhospitalario\\_pediaticos\\_neonatales.pdf](http://www.epes.es/anexos/publicacion/Transporte_pediatico/transporte_interhospitalario_pediaticos_neonatales.pdf). [21.09.2014].
  17. Olsen SL, DeJonge M, Kline A, Liptsen E, Song D, Anderson B, et al. Optimizing therapeutic hypothermia for neonatal encephalopathy. *Pediatrics* 2013; 131: e591-603.
  18. Anderson ME, Longhofer TA, Phillips W, McRay DE. Passive cooling to initiate hypothermia for transported encephalopathic newborns. *J Perinatol* 2007; 27: 292-3.
  19. Tenorio V, Alarcón A, García-Alix A, Arca G, Camprubí M, Agut T, et al. Hipotermia cerebral moderada en la encefalopatía hipóxico-isquémica. Experiencia en el primer año de su puesta en marcha. *An Pediatr (Barc)* 2012; 77: 88-97.
  20. Hallberg B, Olson L, Bartocci M, Edqvist I, Blennow M. Passive induction of hypothermia during transport of asphyxiated infants: a risk of excessive cooling. *Acta Paediatr* 2009; 98: 942-6.
  21. Boix-Alonso H, Castilla-Fernández Y. Hipotermia durante el transporte neonatal en la encefalopatía hipóxico-isquémica. *Emergencias* 2011; 23: 336-7.
  22. Fairchild K, Sokora D, Scott J, Zanelli S. Therapeutic hypothermia on neonatal transport: 4-year experience in a single NICU. *J Perinatol* 2010; 30: 324-9.
  23. O'Reilly K, Tooley J, Winterbottom S. Therapeutic hypothermia during neonatal transport. *Acta Paediatr* 2011; 100: 1084-6.
  24. Johnston ED, Becher JC, Mitchell AP, Stenson BJ. Provision of servo-controlled cooling during neonatal transport. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2012; 97: 365-7. [erratum: *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2012; 97: 488].
  25. Laptook AR. Initiating therapeutic hypothermia during transport for encephalopathy: current state and future direction. *J Perinatol* 2013; 33: 169-70.
  26. Chaudhary R, Farrer K, Broster S, McRitchie L, Austin T. Active versus passive cooling during neonatal transport. *Pediatrics* 2013; 132: 841-6.

### Assessment of therapeutic passive hypothermia in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy that need interhospital transport

**Introduction.** Induced hypothermia for the first hours of life in a newborn is an effective treatment to reduce mortality and serious effects in neonates that had suffered a hypoxia episode. This method needs an universal attendance independently of the place of birth being usually necessary a transfer to the reference hospital.

**Aim.** To analyze the efficacy of the newborn with hypoxic-ischemic encephalopathy transfer in passive hypothermia.

**Patients and methods.** Descriptive study of series of cases with retrospective character of newborn from Cadiz's province that need induced hypothermia. 46 newborn were included in the study: 33 of them (71.74%) needed being transfer by the Critical Patients Transport service (CPT group), the rest (28.26%) were born into the reference hospital.

**Results.** Both groups are similar in age gestational at birth, sex, weight and hypoxic-ischemic encephalopathy degree. It analyzed variables related to hypothermia therapy and in addition in CPT group transfer specific variables. At discharge, it does not exist significant differences between groups in the efficiency-consequence of neuroprotection therapy with hypothermia ( $p = 0.159$ ). It does not find complications derived from the interhospital move.

**Conclusions.** Neonatal inter-hospital transfer in passive therapeutic hypothermia is effective, safe and necessary for the therapy compliance. It is required reach an agreement between the attendance and the reference service, setting up guides for the support and suitable range of temperature.

**Key words.** Asphyxia neonatorum. Brain. Hypothermia induced. Hypoxia-ischemia. Neuroprotection. Transportation of patients.