



Recibido: 12 de diciembre 2011

Aceptado: 24 de febrero 2012

Control térmico en el recién nacido pretérmino

Clara Aurora Zamorano-Jiménez,* Guadalupe Cordero-González,† Juan Flores-Ortega,§
Héctor Alfredo Baptista-González,|| Luis Alberto Fernández-Carrocera¶

* Neonatólogo. Postgrado en Cuidados Intensivos Neonatales.

† Neonatólogo. Maestría en Educación. Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

§ Neonatólogo. Coordinador del Servicio de Cuidados Inmediatos al Recién Nacido.

|| Hematólogo Pediátrico. Coordinador de Hematología Perinatal.

¶ Neonatólogo. Subdirector de Neonatología.

Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinoza de los Reyes.

RESUMEN

La historia del control térmico neonatal data de finales del siglo XIX con la observación de Pierre Budin en el Hospital de Maternidad de París; Budin reportó una disminución en la mortalidad del 66 al 38% en recién nacidos con peso \leq 2,000 gramos, posterior a la introducción de medidas de control térmico. Con el número creciente de prematuros de muy bajo peso que se atienden hoy en día en las Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal es esencial que pediatras, neonatólogos y todo el personal involucrado en la atención entiendan la transición y la adaptación fisiológica que estos niños deben hacer, con la finalidad de proporcionarles un ambiente térmico óptimo con la tecnología que está disponible en la actualidad. La revisión concluye con la evaluación de la información disponible en estudios clínicos, mediante niveles de evidencia y grados de recomendación de acuerdo al sistema GRADE.

Palabras clave: Regulación de la temperatura corporal, hipotermia, recién nacidos, incubadoras, prematuros.

ABSTRACT

The history of neonatal thermal control dates from the late XIX century, with the observation of Pierre Budin in Paris Maternity Hospital, reporting a decrease in mortality from 66 to 38% in infants weighing \leq 2,000 grams, after the introduction of thermal control measures. With the growing number of very low birth weight infants who are seen today in the Neonatal Intensive Care Units, it is essential that pediatricians, neonatologists and all staff involved in the care, understand the transition and physiological adaptation children should do, with the aim of providing a optimal thermal environment thermal environment with currently available technology. The review concludes with an evaluation of available information on clinical studies, using levels of evidence and grades of recommendation, according to the GRADE system.

Key words: Body temperature regulation, hypothermia, newborn infant, incubators, premature.

ABREVIATURAS

ECA: Estudio clínico aleatorio

ECcuasiA: Estudio clínico cuasialeatorio

ECCnoA: Estudios clínicos controlados no aleatorios

DM: Diferencia de medias

MAA: Metaanálisis

PTEA: Pérdidas transepiteliales de agua

RN: Recién nacido

SDG: Semanas de gestación

FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA VULNERABILIDAD DEL NEONATO AL ESTRÉS TÉRMICO

Bajo condiciones normales, la temperatura uterina es de 37.9 °C y fluctúa poco. Al nacer, la transición del ambiente intrauterino al extrauterino crea un cambio térmico significativo que desafía la habilidad

de termorregulación del RN. Debido a la inmadurez de cada órgano y sistema y al tamaño corporal, los prematuros son vulnerables tanto al enfriamiento como al sobrecalentamiento; tienen una tasa metabólica mayor que los lactantes y adultos, la que se debe no sólo a las demandas de energía relacionadas con el crecimiento, sino también a los requerimientos relacionados con la gran área de superficie corporal y el aumento de la relación superficie-masa.^{1,2}

a) Producción de calor inadecuada. La habilidad para aumentar la tasa metabólica en respuesta al estrés por frío empieza alrededor de las 28-30 SDG. Los prematuros con mayor edad de gestación pueden aumentar la producción de calor, pero la respuesta es más débil debido a:

- Depósito limitado de sustratos metabólicos como glucosa, grasa, glucógeno, etcétera.
- Producción de calor principalmente por termogénesis química a través del metabolismo de grasa parda.
- La producción de calor incrementa el consumo de oxígeno, desafiando el sistema cardiovascular y pulmonar inmaduros.
- Alta tasa metabólica.
- Mayores pérdidas por evaporación debido a la inmadurez de la piel.
- Respuesta muscular involuntaria incompleta (calosfrío), para incrementar la producción de calor.

b) Aislamiento limitado. Debido a las capas tanto de grasa subcutánea como de grasa parda, que son delgadas o escasas, y al pobre desarrollo muscular.

c) Respuesta vasomotora insuficiente. Se tiene la capacidad para regular el flujo sanguíneo con vasoconstricción periférica en RN > 1,000 gramos; sin embargo, es insuficiente para evitar la pérdida de calor.

d) Respuesta sudomotora insuficiente. Existe producción de sudor a partir de las 29 SDG, pero la respuesta es más lenta y menos eficiente, en comparación con los RN de término.

e) Tono motor y actividad disminuida. Recién nacidos prematuros con pobre tono muscular, para adoptar la posición con flexión de extremidades, para reducir el área de superficie corporal y evitar la pérdida de calor.³

AMBIENTE TÉRMICO NEUTRO Y TEMPERATURA CORPORAL

Se define como el rango de temperatura ambiental, en el cual la tasa metabólica (consumo de oxígeno) es mínima y la termorregulación se logra sin control vasomotor.

Dentro de este rango, el RN está en equilibrio con el ambiente. La temperatura corporal normal del neonato implica el registro de la temperatura cuando se logra el estado de termoneutralidad, aun cuando las definiciones de temperatura normal varían.

Las recomendaciones actuales de la Academia Americana de Pediatría y el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia son 36.5 y 37.5 °C para temperatura axilar y rectal respectivamente; para temperatura de piel abdominal es de 36 a 36.5 °C.^{1,4}

Existe poca información disponible con relación al rango de temperatura corporal normal para los prematuros de muy bajo peso al nacer (< 1,500 gramos) y peso extremadamente bajo al nacer (< 1,000 gramos).⁵

La definición de ambiente térmico neutro es inadecuada para los prematuros debido a las mayores pérdidas insensibles de agua y su escasa habilidad de producir calor en respuesta al frío. Estos prematuros pueden requerir una temperatura ambiental más alta que la temperatura corporal.^{3,4}

IMPORTANCIA DE LA HUMEDAD

En el prematuro, la cantidad de calor que se puede perder por el mecanismo de evaporación es particularmente importante. Esto ocurre en forma de pérdidas insensibles de agua y se conoce como PTEA. La contribución de las PTEA a la estabilidad térmica del RN es compleja y depende de muchos factores. Las características anatómicas lo predisponen a estas pérdidas, pero el factor más significativo en este proceso es la humedad relativa del aire circundante. Dentro de la fisiología del RN, lo que tiene mayor importancia es el aumento de la permeabilidad de la piel, debido a su delgadez e inmadurez. La barrera que produce el estrato corneo, es la mayor resistencia a la difusión del agua. En el RN de muy bajo peso, el estrato córneo está pobemente desarrollado y funcionalmente deficiente.⁶⁻⁸

Existe una relación exponencial entre las PTEA y la edad gestacional que es especialmente marcada en los primeros días de vida. Las consecuencias iatrogénicas y fisiológicas de altas pérdidas de agua incluyen: deshidratación, desequilibrio electrolítico, trauma del estrato corneo superficial y potencial absorción percutánea de tóxicos. El manejo de un prematuro se puede simplificar manteniéndolo en un ambiente húmedo y caliente hasta que mejore el control de su temperatura.⁹

Las PTEA han sido consideradas como el principal factor que contribuye a la pérdida de peso e hipotermia del RN prematuro. La relación inversa entre incremento de las PTEA a menor edad gestacional ha sido demostrada desde 1979 con mediciones de las PTEA en RN pretérmino y de término.^{10,11}

Se ha reportado una pérdida de peso máxima entre 10 y 15% en recién nacidos prematuros, en los primeros días de vida en relación con las PTEA.¹² La recomendación en el manejo del RN, además de alcanzar el ambiente térmico neutro, es el control de la humedad hasta del 100% en prematuros de 26 a 28 SDG, humedad del 70 al 80% en prematuros entre 29 a 32 SDG, del 50 a 60% en prematuros de 33 a 34 semanas, menor del 50% para RN de 35 semanas, y humedad del 30% para RN a término.^{13,14} A pesar de esta evidencia, existe una variabilidad importante en la humedad relativa de las incubadoras para el manejo de los prematuros, incluso hasta la ausencia de humedad relativa en incubadoras en los primeros días de la vida, desconociéndose su impacto clínico en el grupo de prematuros menores de 1,500 gramos, más allá de la pérdida de peso y deshidratación.¹⁵

INTERVENCIONES MÉDICAS PARA LA REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL NEONATO PRETÉRMINO

Incubadoras

Es el equipo de uso común para calentar al RN prematuro. A diferencia de las cunas radiantes, proporcionan temperatura y humedad relativa que generan beneficios en el control térmico.^{16,17}

Temperatura. Un elemento importante para obtener el ambiente térmico neutro. Las incubadoras proveen calor mediante convección (aire caliente),

disminuyendo el gradiente de temperatura entre el ambiente y el RN. Siempre que sea posible debe haber disponible una incubadora precalentada de 34 a 36 °C. La temperatura prefijada se alcanzará en 30 a 45 minutos. Debido a que el consumo de oxígeno es mínimo con el gradiente de temperatura menor de 1.5 °C, la temperatura de la incubadora debe programarse 1.5 °C más alta que la temperatura corporal del RN y ajustarla cada 30 a 60 minutos. Vestir o cubrir al recién nacido prematuro es insuficiente para calentarlo. Poner al neonato en la incubadora no garantiza que tenga un ambiente térmico neutro.^{9,18}

Los RN con peso bajo y críticamente enfermos pueden requerir temperaturas más altas para mantener una temperatura axilar de 36.5 a 37.5 °C.^{19,20}

Humedad. Humidificación. Es el proceso de agregar humedad de manera artificial sobre la que se encuentra en el ambiente, el término comúnmente utilizado para la humedad proporcionada por una incubadora es *humedad relativa*. Existe cierta renuencia en utilizar la humedad relativa en el manejo de los RN debido a los problemas en la limpieza y la regulación de la humedad junto con el riesgo de infección.

El método más común de humidificación es el sistema integrado pasivo, que consiste en un reservorio de agua ubicado en la bandeja del colchón sobre el cual pasa el flujo de aire. La humedad se evapora hacia el flujo del aire que circula en la incubadora, es un procedimiento simple y de bajo costo, pero no permite los aportes estables de humedad, no se logran altas concentraciones y es difícil de limpiar sin molestar al RN.

Existen otros humidificadores disponibles que consisten en un reservorio de agua independiente, calentando activamente y separado del flujo de aire, ingresa a la incubadora por un proceso de vaporización.

La principal ventaja de los humidificadores pasivos es que no ingresan partículas de aerosol en el aire, donde podría haber desarrollo y crecimiento de gérmenes. Estos sistemas son servocontrolados, permitiendo un control preciso de la humedad necesaria para cada RN; ofrecen la ventaja de ser modulados y fáciles de limpiar. El nivel óptimo de humedad a usar debe ser determinado y evaluado por la edad gestacional, madurez de la piel, capacidad para mantener la temperatura corporal y su condición general. A medida que la piel del RN madura, el control de la

temperatura mejora, las PTEA son de menor proporción, por lo que los niveles de humedad pueden reducir hasta llegar a suspenderse cuando ya no sea necesaria.^{9,21}

En las unidades de cuidados especiales que cuentan con incubadoras para el manejo de los RN, un alza térmica no necesariamente significa proceso infeccioso o respuesta inflamatoria sistémica, antes de solicitar estudios de laboratorio como citometría hemática y reactantes de fase aguda, proponemos descartar que la causa sea por manejo incorrecto de la incubadora en temperatura o en la humedad relativa. En el *cuadro I* resumimos las condiciones ambientales y del RN a considerar para decidir la temperatura en las incubadoras.

Cuna radiante

Es un elemento de uso común en la sala de partos, quirófanos y en unidades de cuidados especiales de RN que sirven para proporcionar un ambiente térmico neutro. La ventaja que ofrece es mayor espacio disponible para procedimientos como intubación, colocación de catéteres para acceso venoso central y diversos procedimientos quirúrgicos durante la estancia hospitalaria. Sin embargo, presentan la desventaja de no proporcionar humedad relativa, por lo que su uso debe ser limitado a la reanimación y procedimientos quirúrgicos. La cuna radiante es efectiva para controlar la temperatura en estas condiciones y para el manejo permanente del RN prematuro. Se debe utilizar con otros aditamentos, como colchón de agua térmico o cubierta de plástico delgada transparente.^{16,17,22}

En un MAA realizado en el 2003, analizaron seis estudios clínicos transversales para evaluar la efectividad de las cunas radiantes *vs* incubadoras. En relación al estado hídrico y electrolítico de los neonatos, encontraron un aumento estadísticamente significativo en las pérdidas insensibles de agua, DM 0.94 g/kg/día (IC 95%, 0.47 a 1.41). En el grupo de RN con cunas radiantes, el incremento en el consumo de oxígeno no fue estadísticamente significativo, DM 0.27 mL/kg/minuto (IC 95%, -0.09 a 0.63).²³ En otro MAA realizado recientemente, se incluyeron a 5 ECA y ECcuasiA con 247 RN, para evaluar la efectividad de las cunas radiantes *versus* incubadoras en el manejo del control térmico y la ganancia de peso. No se reportaron diferencias significativas en la temperatura corporal en cuatro estudios, DM 0.02 °C (IC 95%, -0.02 a 0.07), y un estudio reportó mayor riesgo de hipertermia en el grupo de cunas radiantes, RR 1.48 (IC 95%, 1.04 a 2.09). No se encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso. Al analizar el uso de incubadoras con otra intervención, como una cuna radiante más colchón de agua térmico (cinco estudios, 231 RN), no se encontraron diferencias significativas. Al compararse el uso de la cuna radiante y ambiente climatizado con calefacción en la Unidad de Cuidados Especiales de RN *versus* incubadora, la ganancia de peso fue menor en la primera semana de vida en el primer grupo con DM -5.90 g/kg/día; (IC 95%, -11.13 a -0.67), no así en la segunda y tercera semana. Considerando que la ganancia de peso en la primera semana de vida fue menor debido al efecto de mayor pérdida de peso, por las pérdidas de calor y agua en la cuna radiante que no proporcionan humedad relativa y presentan riesgo de hipertermia. Se

Cuadro I. Condiciones en las cuales se necesita cambiar la temperatura de la incubadora.

Uso de termómetro en el techo de la incubadora	Disminuir 0.5-1.0 °C
Temperatura Unidad Neonatal > 30 °C	Disminuir 0.5 °C
< 23 °C	Añadir 0.5 °C
Humedad de la incubadora al 100%	Disminuir 0.5 °C
Proximidad de la incubadora a superficies o ventanas	Añadir o disminuir (variable)
Incubadoras de doble pared	Disminuir (variable)
Fototerapia	Disminuir 1.0-1.5 °C
Hipertermia	Disminuir (variable)

concluye en el cuidado de rutina de los RN, la cuna radiante más colchón de agua térmico es igual de efectiva que la incubadora; pero no se recomienda el uso de una cuna radiante más calefacción en el ambiente de la Unidad de Cuidados Especiales.²⁴

Cuidado térmico en la reanimación neonatal

La pérdida de calor al nacimiento, se produce por cuatro diferentes mecanismos, cuyos principios fisiológicos son parecidos a los de un objeto físico con la transferencia de calor a los objetos y ambiente a su alrededor.²⁵

1) Conducción. Es la transferencia de calor entre dos cuerpos que están en contacto directo, es decir, la transferencia de calor entre la superficie corporal del RN y la superficie sólida del objeto en contacto; las principales fuentes de pérdida de calor son: colchón frío, básculas, chasis de placas de rayos X, campos fríos, manos frías del reanimador. Los factores que influyen en la conducción son la temperatura y el tamaño de las superficies en contacto.

2) Convección. Es la transferencia de calor entre una superficie sólida, el cuerpo del neonato, con aire o líquido a su alrededor de temperatura más baja. La cantidad de calor que se pierde depende de la velocidad del aire y de la temperatura de la sala de partos o del quirófano. Las principales fuentes de pérdida de calor son las corrientes de aire provenientes de ventanas, puertas, corredores, aire acondicionado y ventiladores.

3) Evaporación. Se produce la pérdida de calor a través de la energía gastada en la conversión de agua en estado líquido a gaseoso. Las pérdidas por evaporación pueden ser insensibles (por la piel y la respiración) y sensibles por sudoración. En el RN, las pérdidas por insensibles por evaporación están incrementadas respecto a las pérdidas por evaporación sensibles y son de mayor repercusión en el RN pretérmino. Los factores que afectan a las pérdidas evaporación son: velocidad del aire, superficie corporal y cabello húmedo del neonato en la sala de partos o quirófano. Las principales fuentes de pérdida de calor por evaporación son la aplicación de soluciones frías y permanencia de las compresas o campos estériles húmedos.

4) Radiación. Es la transferencia de calor entre dos objetos sólidos que no están en contacto; pérdida de calor en forma de ondas electromagnéticas entre el cuerpo del RN y superficies del entorno lejanas. Los factores que afectan en la radiación son la emisividad de las superficies, gradiente de temperatura entre las dos superficies sólidas, área de superficie y distancia entre las superficies. Las principales fuentes de pérdida de calor son las paredes frías de la incubadora, del quirófano o sala de partos y cercanía con ventanas y exteriores. El conocimiento de estos mecanismos y efectuar las medidas para evitarlos permite proporcionar un ambiente térmico neutro tanto en la sala de partos y quirófanos como en las unidades de cuidados especiales del neonato.^{6,26,27}

INTERVENCIONES MÉDICAS PARA EL CONTROL TÉRMICO DURANTE LA REANIMACIÓN NEONATAL

Se han realizado diversos estudios clínicos con distintas estrategias terapéuticas para disminuir las pérdidas de calor e hipotermia en el recién nacido en la sala de partos y quirófanos. Las principales conclusiones son mantener la temperatura del ambiente entre 24 y 26 °C. Envolver y secar al RN con campos estériles secos, precalentados y retirarlos inmediatamente después de utilizarlos, usar cubiertas protectoras plásticas, transparentes y flexibles en prematuros de 30 SDG o menores durante la reanimación; las cubiertas protectoras plásticas han demostrado la reducción de las pérdidas insensibles de agua y de calor por evaporación, pérdidas de calor por convención y radiación.^{28,29}

Vohra y colaboradores realizaron dos ECAs para prevenir las pérdidas de calor colocando bolsas plásticas envolventes de polietileno durante la reanimación *versus* reanimación habitual. El primero con 27 RN menores de 1,500 gramos que recibieron la intervención y 32 RN sin ella, los resultados favorecieron a la intervención con una diferencia significativa de 1.9 °C ($p < 0.001$) en RN menores de 28 SDG.³⁰ El segundo ECA con la misma intervención (bolsa plástica envolvente de polietileno) a 28 RN < 1,500 g y sin ella a 27 RN, se reportó una diferencia significativa de 0.9 °C ($p < 0.002$) en RN menores de 28 SDG.³¹

Lenclen y colaboradores efectuaron un estudio clínico comparativo, los casos constituyeron a 60 RN, < 33 SDG nacidos en el año 2000, en el que se incorporaron las bolsas plásticas de polietileno en el manejo rutinario en los RN prematuros durante la reanimación. Los controles fueron 60 RN < 33 SDG sin la intervención, nacidos en el año 1999, los resultados demostraron una diferencia significativa de 0.8 °C a favor del grupo con la intervención, pero en el grupo de RN < 30 SDG ($p < 0.0001$) y la presencia de hipotermia fue menor 8.3 vs 55%.³²

Knobel y colaboradores en otro ECA probaron que las bolsas plásticas de poliuretano fueron efectivas para disminuir la hipotermia en 41 RN < 29 SDG comparados con el grupo control 47 RN < 29 SDG con una diferencia de 0.5 °C ($p < 0.003$) además de disminución de hipotermia fue 44 vs 70% ($p < 0.01$).³³

Travisanuto y colaboradores en un ECA se asignaron gorros plásticos de polietileno en 3 grupos de RN < 29 SDG; el primero recibió la intervención $n = 32$, en el segundo fueron reanimados con bolsas de polietileno $n = 32$ y el tercer grupo, reanimación convencional que consiste en el secado únicamente $n = 32$. Los resultados fueron en el grupo 1 y 2, la temperatura corporal similares de 36.1 ± 0.8 °C, 35.8 ± 0.9 °C, pero significativamente más altas que el grupo 3 de 35.3 ± 0.8 °C ($p < 0.01$); la frecuencia de hipotermia en el grupo 1 fue 43, 62 y 90% en el grupo 2 y 3, respectivamente; concluyeron que tanto los gorros como las bolsas plásticas de polietileno son efectivas para reducir la hipotermia en RN prematuros < 29 SDG.³⁴ Para finalizar con los ECAs, Gathwala y colaboradores estudiaron en 60 RN ≤ 32 SDG y ≤

1,500 g, la eficacia y seguridad de las bolsas de vinilo comparado con el grupo control quienes recibieron la reanimación habitual. La temperatura axilar y rectal inmediatamente después de la reanimación fue significativamente más alta ($p < 0.01$) en el grupo con la intervención, ambos grupos tuvieron temperaturas tanto axilar como rectal similares a la hora después de la reanimación.³⁵

Cramer y colaboradores realizaron la primera revisión sistemática al evaluar la eficacia de las bolsas plásticas para reducir las pérdidas de calor en RN < 36 SDG. Incluyeron 3 ECAs y 5 ECCnoA. Los resultados demostraron que los RN que utilizaron las bolsas plásticas tuvieron significativamente temperaturas más elevadas que el grupo control; ECAs: DM 0.63 °C; IC 95% (0.38 a 0.87), ECCnoA: DM 0.96 °C; IC 95% (0.66 a 1.27). Se analizó la mortalidad en ambos grupos y no se reportaron diferencias significativas.³⁶

El grupo colaborativo Cochrane efectuó dos MAA en el 2005 y 2008, incluyó 6 ECA o ECCuasiA con 295 RN, las comparaciones se realizaron con las barreras físicas que impiden la pérdida de calor como son las bolsas o cubiertas plásticas (tres estudios) y gorros de polietileno (un estudio), y con las fuentes externas que proporcionan calor como los colchones térmicos (un estudio) y el contacto piel a piel (técnica canguro, con un estudio). Las barreras físicas plásticas son efectivas para reducir las pérdidas de calor en RN < 28 SDG (tres estudios, $n = 159$) con DM 0.76 °C; IC 95% (0.32 a 1.22) y no así en el grupo de 28 a 31 SDG. Los gorros plásticos no fueron efectivos. El colchón térmico demostró efectividad en la disminución de las pérdidas de calor en RN ≤ 1,500 gramos con una

Cuadro II. Recomendaciones para la práctica.

Intervención	Recomendación
Durante la reanimación utilizar cuna radiante precalentada, campos limpios precalentados para secar al RN y retirarlos inmediatamente después de usarlos ²⁷⁻²⁹	1B
Utilizar pantallas físicas que impidan la pérdida de calor, como gorros y bolsas plásticas en RN < 29 semanas de gestación ^{30-35,37-39}	1A
En recién nacidos prematuros después de la reanimación deberá colocarse en incubadora con temperatura y humedad relativa de acuerdo a su edad gestacional y condiciones ambientales de la unidad neonatal ^{16,17,22,23}	1A
En hospitales que no disponen de incubadoras deberá colocarse al RN prematuro en cuna radiante con colchón de agua térmico o una capa plástica delgada ²⁴	1A

reducción en la incidencia de hipotermia (un estudio, $n = 24$; RR 0.30, IC 95% (0.11 a 0.83), NNT 2). El contacto piel a piel o técnica canguro comparado con el manejo convencional con incubadora, demostró mayor efectividad en la reducción del riesgo de hipotermia en RN de 1,200 a 2,199 gramos (un estudio, $n = 31$; RR 0.09, IC 95% (0.01 a 0.64), NNT 2).^{37,38}

En el 2010, se incorporó al MAA un estudio más, correspondiendo a la clasificación de las barreras físicas plásticas específicamente al uso de gorros que cubren la cabeza del neonato durante la reanimación; se reportaron los siguientes resultados para el uso de barreras físicas plásticas (bolsas o gorros): fueron efectivas en reducir las pérdidas de calor en RN < 28 SDG (cuatro estudios, $n = 223$) con DM 0.68 °C; IC 95% (0.45 a 0.91), en el grupo de 28 a 31 SDG no se demostró efectividad. En este MAA a diferencia de los otros realizados en el 2005 y 2008, se reportó que el uso de gorros plásticos fueron efectivos en reducir las pérdidas de calor en RN < 29 SDG (un estudio, $n = 64$; con DM 0.80 °C; IC 95%, (0.41 a 1.19)).³⁹

Las conclusiones de la actual revisión se detallan en el cuadro II; llevamos a cabo la evaluación de la información disponible en estudios clínicos, mediante niveles de evidencia y grados de recomendación, de acuerdo al sistema GRADE.

REFERENCIAS

- Dodman N. Newborn temperature control. *Neonatal Netw* 1987; 5: 19-23.
- Thomas K. Thermoregulation in neonates. *Neonatal Netw* 1994; 13: 15-22.
- Sherman TI, Greenspan JS, St Clair N, Touch SM, Shaffer TH. Optimizing the neonatal thermal environment. *Neonatal Netw* 2006; 25: 251-60.
- Bissinger RL, Annibale DJ. Thermoregulation in very low-birth-weight infants during the golden hour: results and implications. *Adv Neonatal Care* 2010; 10: 230-8.
- Thomas KA. Infant weight and gestational age effects on thermoneutrality in the home environment. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2003; 32: 745-52.
- Dollberg S, Demarini S, Donovan EF, Hoath SB. Maturation of thermal capabilities in preterm infants. *Am J Perinatol* 2000; 17: 47-51.
- Witt CL. Thermoregulation: back to basics. *Adv Neonatal Care* 2010; 10: S1.
- Hartnoll G. Basic principles and practical steps in the management of fluid balance in the newborn. *Semin Neonatol* 2003; 8: 307-13.
- te Pas AB, Lopriore E, Dito I, Morley CJ, Walther FJ. Humidified and heated air during stabilization at birth improves temperature in preterm infants. *Pediatrics* 2010; 125: e1427-32.
- Hammarlund K, Sedin G. Transepidermal water loss in newborn infants. III. Relation to gestational age. *Acta Paediatr Scand* 1979; 68: 795-801.
- Hammarlund K, Sedin G. Transepidermal water loss in newborn infants. IV. Small for gestational age infants. *Acta Paediatr Scand* 1980; 69: 377-83.
- Baumgart S, Langman CB, Sosulski R, Fox WW, Polin RA. Fluid, electrolyte, and glucose maintenance in the very low birth weight infant. *Clin Pediatr (Phila)* 1982; 21: 199-206.
- Hammarlund K, Sedin G, Stromberg B. Transepidermal water loss in newborn infants. VIII. Relation to gestational age and postnatal age in appropriate and small for gestational age infants. *Acta Paediatr Scand* 1983; 72: 721-8.
- Sedin G, Hammarlund K, Nilsson GE, Strömberg B, Oberg PA. Measurements of transepidermal water loss in newborn infants. *Clin Perinatol* 1985; 12: 79-99.
- Sinclair L, Crisp J, Sinn J. Variability in incubator humidity practices in the management of preterm infants. *J Paediatr Child Health* 2009; 45: 535-40.
- Gray PH, Flenady V. Cot-nursing versus incubator care for preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003;(1): CD003062.
- Wheldon AE, Rutter N. The heat balance of small babies nursed in incubators and under radiant warmers. *Early Hum Dev* 1982; 6: 131-43.
- Wheldon AE, Hull D. Incubation of very immature infants. *Arch Dis Child* 1983; 58: 504-8.
- Lei TH, Lien R, Hsu JF, Chiang MC, Fu RH. Effect of body weight on temperature control and energy expenditure in preterm infants. *Pediatr Neonatol* 2010; 51: 178-81.
- Lyon AJ, Freer Y. Goals and options in keeping preterm babies warm. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011; 96: F71-74.
- Soll RF. Heat loss prevention in neonates. *J Perinatol* 2008; 28: S57-9.
- Bjorklund LJ, Hellstrom-Westas L. Reducing heat loss at birth in very preterm infants. *J Pediatr* 2000; 137: 739-40.
- Flenady VJ, Woodgate PG. Radiant warmers versus incubators for regulating body temperature in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2003, Issue 4. Art. No.: CD000435. DOI:10.1002/14651858.CD000435.
- Gray PH, Flenady V. Cot-nursing versus incubator care for preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 8. Art. No.: CD003062. DOI: 10.1002/14651858.CD003062.pub2.
- Darnall RA. The thermophysiology of the newborn infant. *Med Instrum* 1987; 21: 16-22.
- Rajani AK, Chitkara R, Halamek LP. Delivery room management of the newborn. *Pediatr Clin North Am* 2009; 56: 515-35.
- Watkinson M. Temperature control of premature infants in the delivery room. *Clin Perinatol* 2006; 33: 43-53 vi.
- Sedin G. To avoid heat loss in very preterm infants. *J Pediatr* 2004; 145: 720-2.
- Laptook AR, Watkinson M. Temperature management in the delivery room. *Semin Fetal Neonatal Med* 2008; 13: 383-391.
- Vohra S, Frent G, Campbell V, Abbott M, Whyte R. 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.
- Vohra S, Roberts RS, Zhang B, Janes M, Schmidt B. Heat Loss Prevention (HeLP) in the delivery room: A randomized

- controlled trial of polyethylene occlusive skin wrapping in very preterm infants. *J Pediatr* 2004; 145: 750-3.
32. Lenclen R, Mazraani M, Jugie M, Couderc S, Hoenn E, Carabajal R et al. Use of a polyethylene bag: a way to improve the thermal environment of the premature newborn at the delivery room. *Arch Pediatr* 2002; 9: 238-44.
 33. Knobel RB, Wimmer JE Jr, Holbert D. Heat loss prevention for preterm infants in the delivery room. *J Perinatol* 2005; 25: 304-8.
 34. Trevisanuto D, Doglioni N, Cavallin F, Parotto M, Micaglio M, Zanardo V. Heat loss prevention in very preterm infants in delivery rooms: a prospective, randomized, controlled trial of polyethylene caps. *J Pediatr* 2010; 156: 914-917, 917e1.
 35. Gathwala G, Singh G, Agrawal N. Safety and efficacy of vinyl bags in prevention of hypothermia of preterm neonates at birth. *Indian J Public Health* 2010; 54: 24-6.
 36. Cramer K, Wiebe N, Hartling L, Crumley E, Vohra S. Heat loss prevention: a systematic review of occlusive skin wrap for premature neonates. *J Perinatol* 2005; 25: 763-9.
 37. McCall EM, Alderdice FA, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight babies. *Cochrane Database Syst Rev* 2005, Issue 1. Art. No.: CD004210. DOI: 10.1002/14651858.CD004210.pub2.
 38. McCall EM, Alderdice FA, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2008: CD004210.
 39. McCall EM, Alderdice FA, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2010: CD004210.

Correspondencia:

Dra. Guadalupe Cordero González

Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales,
Instituto Nacional de Perinatología
"Isidro Espinosa de los Reyes",
Montes Urales Núm. 800,
Colonia Lomas de Virreyes,
Delegación Miguel Hidalgo
11000, México, D.F.
Correo electrónico: guadita69@yahoo.com.mx