

## ORIGINALES

### La influencia de envolver a lactantes sanos sobre las características del sueño y el despertar

Patricia Franco, MD, PhD<sup>a</sup>, Nicole Seret, MD<sup>b</sup>, Jean-Noël van Hees, MD<sup>b</sup>, Sonia Scaillet, MD<sup>a</sup>, José Groszasser, MD<sup>a</sup>, y André Kahn, MD, PhD<sup>a</sup>

**OBJETIVO DEL ESTUDIO:** **Le envoltura es una antigua práctica en los cuidados a los lactantes. Se ha descrito que favorece el sueño y reduce el llanto en los lactantes irritables. Existen pocos datos sobre los efectos fisiológicos de envolver a los lactantes sobre las características del sueño y la vigilia. Este estudio se ha llevado a cabo para evaluar si la envoltura influye en los umbrales de despertar de los lactantes ante el estrés auditivo ambiental.**

**DISEÑO:** **Diecisésis lactantes sanos con una edad media de 10 semanas (límites entre 6 y 16 semanas) se sometieron a un registro poligráfico en su posición supina habitual durante una noche. El registro se realizó sucesivamente en los lactantes envueltos y no envueltos, y al contrario. En ambas condiciones, los lactantes fueron expuestos durante la fase de sueño con movimientos oculares rápidos (REM) a sonidos limpios, con intensidades crecientes de 50 a 100 dB (A), para determinar sus umbrales de despertar.**

**RESULTADOS:** **La envoltura se asocia con un aumento de la eficiencia del sueño de los lactantes ( $p = 0,030$ ) y con el tiempo transcurrido en el sueño no REM. Cuando se envuelven, los lactantes se despiertan espontáneamente menos a menudo. Sin embargo, durante el sueño REM, para inducir despertares corticales, se necesitan estímulos auditivos significativamente menos intensos cuando los niños están envueltos que cuando no lo están.**

**CONCLUSIÓN:** **Envolver a los lactantes favorece un sueño más sostenido y reduce la frecuencia de despertares espontáneos, mientras que los despertares corticales inducidos son desencadenados por estímulos menos intensos. Estos hallazgos podrían indicar que, aunque envolver a los lactantes favorece la continuidad del sueño, se asocia con una mayor reactividad al estrés auditivo ambiental.**

En muchas partes del mundo, los lactantes son envueltos para dormir; su cuerpo es envuelto firmemente con telas, sábanas o mantas ligeras<sup>1-4</sup>. Se ha descrito que fajar o envolver a los lactantes calma al niño cuando llora, reduce su actividad motora y favorece el sueño<sup>1-3,5-9</sup>.

Se ha considerado que envolver a los lactantes reduce el riesgo del síndrome de la muerte súbita del lactante (SMSL), con una *odds ratio* en los lactantes envueltos que duermen en decúbito supino de 0,64-0,69<sup>10,11</sup>. Sin embargo, el riesgo aumenta 3 veces si los lactantes duermen en decúbito prono<sup>10</sup>. Entre el 8 y el 30% de los lactantes menores de 9 meses de edad todavía son colocados en decúbito prono para dormir a pesar de las campañas preventivas contra el SMSL<sup>12-14</sup>. El llanto excesivo es uno de los motivos para no dejar dormir a los niños boca arriba. Si envolver a los lactantes evita el llanto excesivo, podría convertirse en un método para favorecer el sueño en decúbito supino y para evitar el SMSL<sup>6,7</sup>.

Las observaciones del sueño en el laboratorio han asociado el SMSL con una reducción del despertar del niño del sueño<sup>15</sup>. Los lactantes sanos presentan un aumento de los umbrales auditivos de despertar ante una serie de estímulos en condiciones que se sabe que favorecen el SMSL, como la exposición prenatal al humo del tabaco<sup>16</sup>, dormir en decúbito prono<sup>17,18</sup> o dormir en una habitación en la que hace calor<sup>19</sup>. El despertar del sueño podría ser un importante mecanismo de defensa contra posibles situaciones peligrosas durante el sueño<sup>20</sup>.

El objetivo de este estudio es evaluar la influencia de envolver a los lactantes sobre la continuidad del sueño y los umbrales del despertar al estrés auditivo ambiental.

#### MÉTODOS

##### Sujetos

Diecisésis lactantes sanos se sometieron a un registro poligráfico durante una noche. Los lactantes fueron seleccionados de forma sucesiva a partir de un grupo mayor de lactantes reclutados para un programa de investigación sobre la conducta relacionada con el sueño si cumplían los siguientes criterios de inclusión para su entrada en el estudio. Los lactantes nacieron a término de padres no fumadores que no consumían alcohol o drogas, sin historia familiar de SMSL. La audición de los lactantes, estudiada mediante audiometría después de nacer (SCR Electronics, París, Francia) fue normal. En el momento del estudio, los lactantes tenían menos de 6 meses, dormían en decúbito

<sup>a</sup>Pediatric Sleep Unit. University Children's Hospital. Free University Of Brussels, Bélgica. <sup>b</sup>Pediatric Sleep Unit, CHC Site de l'Espérance. Lieja, Bélgica.

supino, estaban sanos y no tomaban ninguna medicación. Los lactantes no presentaban privación de sueño en las 24 h previas al estudio, según referían los padres. El objetivo y la metodología del estudio fueron aprobados por el comité ético de la universidad y fueron explicados a los padres, que dieron su consentimiento informado.

### Procedimientos de monitorización

La monitorización se llevó a cabo en una habitación tranquila a una temperatura ambiente entre 21 y 24 °C (69,8-75,2 °F). Los lactantes llevaban sus propios pijamas y fueron tapados con una manta. La ropa de vestir y de cama correspondía a un aislamiento 3° Tog. Se registraron simultáneamente las siguientes variables: 8 derivaciones electroencefalográficas (EEG) aplicadas según el sistema 10-20; 2 electrooculogramas; electromiograma digástrico, y electrocardiograma. Los movimientos respiratorios torácicos y abdominales se determinaron mediante plethysmografía de inductancia, y el flujo aéreo mediante *termistor* oral y nasal. La saturación de oxígeno se registró de forma continua mediante un sensor transcutáneo (Nellcor, Estados Unidos). Se colocó un actígrafo en un brazo para medir los movimientos corporales. Los datos se recogieron en registros poligráficos computarizados (Morpheus System, Medatec, Bélgica).

### Determinaciones de temperatura

Se determinó la temperatura central en 7 lactantes (4 niños y 3 niñas) en los que los padres estuvieron de acuerdo en colocar una sonda rectal de 2 cm en el interior del recto. La temperatura corporal se registró antes y después de los períodos de envoltura y de no envoltura.

### Envoltura

Cuando no eran envueltos, los lactantes dormían en decúbito supino libres para mover las piernas y los brazos. La envoltura se realizaba mediante sacos de arena y sábanas de cuna bien ajustados alrededor del cuerpo de forma que evitaban que los lactantes movieran las piernas y los brazos. En otros estudios se han empleado técnicas de envoltura similares<sup>21</sup>. El estudio empezaba a las 9,00 h de la noche y se permitía que los lactantes se durmieran no envueltos en su posición en decúbito supino habitual. A la 1,01 h de la madrugada, los lactantes eran envueltos suavemente como se ha descrito antes. Para evitar ningún efecto de confusión derivado de influencias nictámerales, 8 de los 16 lactantes fueron elegidos al azar para ser estudiados inicialmente sin envoltura y después con ella. Se realizó una secuencia inversa con los otros lactantes. A las 9,00 h de la noche, se permitía que estos lactantes se durmieran sin envolver y se les envolvía una vez ya se habían dormido. A la 1,01 h eran liberados de la envoltura. Se tuvo cuidado de evitar despertar a los lactantes durante las maniobras de envoltura y de liberación. Los lactantes fueron estudiados dormidos en condiciones de envoltura y de no envoltura. Este estudio valora el efecto de la envoltura sobre la continuidad del sueño, pero no sobre el tiempo para dormirse.

### Estimulación auditiva

Tanto en la situación de envoltura como en la de no envoltura, los lactantes fueron expuestos a estímulos auditivos durante el sueño REM para determinar sus umbral de despertar auditivos<sup>22</sup>. Se presentaron sonidos limpios de intensidades crecientes durante 3 s a través de un altavoz (SCR Electronics, París, Francia) a una distancia de 3 cm de cada oído. La intensidad de la audiometría se había calibrado previamente con un sonómetro (Bruel y Kjaer modelo 2209; B&K Medical, Copenhague, Dinamarca) a una distancia equivalente. Los decibelios físicos se expresaron como decibelios fisiológicos (A). La intensidad del sonido se aumentó de 10 en 10 dB, desde 50 (A) hasta 100 dB (A). El tiempo entre cada presentación fue de 1 min. Un estudio de estimulación auditiva completa duró un máximo de 6 min. El estudio se interrumpía cuando el lactante se despertaba, definido por la abertura de los ojos y/o el llanto, o cuando se alcanzaba el grado de estimulación de 100 dB (A). La señal auditiva se

identificaba automáticamente en el registro del sueño. Tanto en situación normal como de envoltura, los lactantes fueron estudiados sólo durante el sueño REM (*rapid eye movement*), después de un mínimo de 5 min en esta etapa del sueño. La clasificación del sueño REM requiere la coincidencia de actividades específicas en 3 medidas electrográficas: EEG “desincronizado”, accesos de movimientos oculares rápidos y supresión de la actividad EMG<sup>23,24</sup>. El estadio del sueño se eligió porque las actividades cerebrales transitorias se observan con mayor facilidad en respuesta a estimulaciones auditivas en el sueño REM que en el sueño no REM (NREM)<sup>19</sup>. Los estímulos no se repitieron en otras etapas del sueño para reducir el riesgo de fragmentación del sueño y de aumentos secundarios de los umbrales de despertar<sup>25</sup>. En estudios previos se ha empleado una metodología similar<sup>16,17,19,22</sup>.

### Ánalisis de los datos

#### Etapas del sueño

Cada período de 30 s de los registros del sueño se clasificó como tiempo NREM<sup>24</sup>, REM, despertar o en movimiento según criterios estándar. Antes de los estímulos auditivos, la eficiencia del sueño se definió como el tiempo pasado durmiendo, dividido por el tiempo de registro total, multiplicado por 100. La frecuencia de NREM, REM, despertar y en movimiento se midió y se expresó como porcentaje, después de dividir la duración de cada estado de sueño por la duración total del período, multiplicado por 100<sup>22</sup>. La evaluación de los registros se llevó a cabo sin conocer la situación del lactante ni el momento del registro.

#### Cardiorrespiratorio y saturación de oxígeno

Las apneas del sueño se catalogaron como tales sólo si duraban 3 s o más. Una apnea central correspondía a la obtención de trazados planos simultáneamente en los movimientos torácicos y los *termistor*. La respiración periódica se definió como al menos 3 apneas centrales separadas por menos de 20 s de movimientos respiratorios. Una apnea obstructiva se definió como cuando se obtenían deflexiones continuas en los movimientos torácicos, mientras el trazado era plano en los *termistor*. La apnea mixta se definió como una apnea central seguida directamente de episodios obstructivos y se catalogaba junto con la apnea obstructiva. Las frecuencias de apneas se calcularon como un índice a partir de la división del número absoluto de episodios por el tiempo total de sueño del período (en minutos), multiplicado por 60<sup>22</sup>. Los valores medios de saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca (FC) y frecuencia respiratoria se calcularon en períodos de sueño estable de 1 min. La variabilidad global de la FC se definió como la desviación estándar de los valores del intervalo del riesgo relativo (RR) calculado entre sucesivos complejos QRS. Una caída de la FC y de la saturación de oxígeno correspondía a cambios superiores, respectivamente, al 10 y al 4% de los valores basales.

#### Despertares espontáneos

Los despertares espontáneos se subdividieron en activación subcortical o despertar cortical<sup>26</sup>. Una activación subcortical correspondía a una ausencia de cambios en el EEG y al menos 2 de los siguientes cambios: un amplio movimiento corporal detectado por los sensores de movimiento u observado como un artefacto de movimiento en los canales somáticos (ECG, EEG, parámetros respiratorios) o mediante observación directa; cambios en la FC (al menos del 10% de los valores basales); cambios en el patrón respiratorio (cualquier cambio de la frecuencia o la amplitud). Un despertar cortical se definió empleando los siguientes criterios, con adición de la presencia de un cambio abrupto en la frecuencia de fondo del EEG de al menos 1 Hz, durante al menos 3 s. El despertar total correspondía a la suma de despertares corticales y activaciones subcorticales. Los intervalos entre sucesivos despertares espontáneos se calcularon en tiempo de sueño total, sueño REM y NREM. Los estados de sueño basales que precedían al despertar o a la activación subcortical se establecieron durante períodos de 20 s. Se requerían al menos 10 s de estado ininterrumpido entre los despertares. Se

TABLA 1. Diferencias no significativas en las características del sueño entre la situación con envoltura o sin envoltura

	Situación con envoltura	Situación sin envoltura	p
Características del sueño			
Tiempo de registro (min)	83 (53-120)	86 (59-128)	NS
Tiempo de sueño (min)	83 (53-119)	70 (54-127)	NS
Sueño REM (%)	41,4 (24,4-60,6)	45,6 (35,5-72,8)	NS
Épocas de sueño REM			
Frecuencia (n)	2 (1-3)	2 (1-3)	NS
Duración (s)	22 (12-41)	21 (11-53)	NS
Movimiento corporal (%)	3,4 (0-10,9)	5,5 (0-11,9)	NS
Despertares corticales			
Frecuencia (n.º de horas de sueño)			
Sueño REM	40,8 (11,6-85)	45,1 (12-90)	NS
Sueño no REM	4,3 (0-19,1)	4,6 (0-21,8)	NS
Duración (s)			
Sueño REM	10,6 (6,7-18,9)	10,7 (5,7-33,5)	NS
Sueño no REM	13,1 (6,1-21,2)	9,9 (5,8-42,4)	NS
Activaciones subcorticales			
Frecuencia (n.º de horas de sueño)			
Sueño REM	1,9 (0-10,4)	3,3 (0-11,1)	NS
Sueño no REM	10 (0-20)	8,6 (0-13,3)	NS
Duración (s)			
Sueño REM	7,6 (5,1-10,75)	6,8 (4,5-14)	NS
Sueño no REM	10,5 (3,5-14,6)	9,1 (4,5-11)	NS
Intervalos entre despertares (s)			
Tiempo total de sueño	71 (30-213)	75 (49-269)	NS
Sueño REM	66 (29-145)	58 (36-82)	NS
Sueño no REM	214 (62-430)	264 (35-570)	NS

requerían al menos 15 s de respiración continua después de una apnea y una reacción de despertar para definirla como “espontánea”. Se consideraba que el lactante estaba despierto cuando abría los ojos y/o lloraba.

#### Despertares inducidos y determinación de umbrales de despertar

Se consideró que un despertar era inducido si, a los 10 s del inicio de una estimulación auditiva, se producían cambios bruscos durante un período de, al menos, 3 s que correspondían con la definición de despertares corticales<sup>22,26</sup>. Las señales respiratorias y electroencefalográficas se compararon con las recogidas durante los 20 s previos al estímulo auditivo con el fin de reducir el riesgo de despertares espontáneos. Los umbrales de despertar se definieron como los estímulos auditivos más bajos, expresados en dB (A), necesarios para inducir un despertar.

#### Cambios en la frecuencia cardíaca durante la estimulación auditiva

Los cambios en los controles autonómicos de la FC como respuesta a los estímulos auditivos se calcularon siguiendo el primer estímulo auditivo de 50 dB (A). Los intervalos RR, calculados entre complejos QRS sucesivos, se digitalizaron a 300 Hz, con una exactitud de 0,3 ms. Los valores de la FR media basal se midieron durante 10 s antes de la estimulación. Los valores máximo y mínimo de la FR se midieron en los 20 s siguientes al sonido. El aumento porcentual de la FR se calculó como los valores máximos de FR durante la estimulación divididos por los valores de FR medios basales, multiplicado por 100. El descenso porcentual de la FR se calculó sobre los valores mínimos observados tras la estimulación. El porcentaje de cambios totales de la FR correspondía a la diferencia entre los valores máximos y mínimos de la FR después del estímulo, dividido por los valores medios basales de la FR, multiplicado por 100.

#### Análisis estadístico

La evaluación estadística se realizó empleando la prueba de Wilcoxon *matched-pairs signed-ranks* y la estadística de Friedman, con un grado de significación de 0,05.

## RESULTADOS

Los 16 lactantes estudiados eran 10 varones y 6 mujeres, con una edad media de 10 semanas (intervalo, de 6 a 16 semanas). La edad gestacional media fue de 39 semanas (intervalo, de 38 a 40,5 semanas); el peso medio al nacer fue 3.120 g (intervalo, de 2.380 a 3.890 g); el peso medio en el momento del estudio fue 5.490 g (intervalo, de 3.800 a 7.350 g). Tres lactantes habían sido pequeños para la edad gestacional. Ninguna madre refirió el consumo de tabaco, alcohol o drogas ilegales.

El tiempo medio para recuperar el sueño después de la envoltura fue de 30 s (valores del intervalo entre 0 y 7 min). La mayoría de las características cardiorrespiratorias fueron similares en la situación de envoltura y de no envoltura (tablas 1 y 2). Después de una apnea central u obstructiva, no se observaron diferencias entre ambas situaciones de estudio en la frecuencia de desaceleraciones de la FC o en las caídas de la saturación de oxígeno.

Como se muestra en la tabla 3, en comparación con la situación de no envoltura, envolver al lactante se asoció con una eficiencia del sueño significativamente mayor ( $p = 0,030$ ), reducción del tiempo pasado despierto después del inicio del sueño ( $p = 0,006$ ) y un mayor tiempo transcurrido en sueño NREM ( $p = 0,028$ ).

Aunque todos los lactantes se despertaban del sueño en respuesta a los estímulos auditivos, se necesitaban estímulos auditivos menos intensos para despertar a los lactantes envueltos que a los no envueltos ( $p = 0,005$ ).

No se encontró relación entre los umbrales de despertar auditivo y el orden del estudio, la edad gestacional, el sexo, el peso al nacer, la edad y el peso en el momento del estudio. No se observaron diferencias en la hora de la noche cuando los lactantes eran expuestos al estímulo auditivo, la frecuencia o la duración de los despertares en las 2 situaciones estudiadas.

TABLA 2. Diferencias no significativas en las características cardiorrespiratorias y la temperatura central entre la situación con envoltura o sin envoltura

	Situación con envoltura	Situación sin envoltura	p
Características respiratorias			
Frecuencia respiratoria (respiraciones/min)			
Sueño REM	34 (24-45)	32 (25-55)	NS
Sueño no REM	29 (24-40)	29 (21-43)	NS
Apnea central			
Frecuencia (horas de sueño)	4,9 (0-13,5)	3,5 (0-16)	NS
Duración (s)	6 (3,1-7,2)	5,5 (3,5-6,5)	NS
Respiración periódica (%)	0 (0-9,7)	0 (0-9,9)	NS
Apnea obstructiva			
Frecuencia (horas de sueño)	0 (0-3)	0 (0-3,5)	NS
Duración (s)	6 (4-6,8)	5,2 (3,6-7,8)	NS
Características cardíacas			
Frecuencia cardíaca (lat/min)			
Sueño REM	124 (106,5-143)	122 (105-143)	NS
Sueño no REM	126 (95,5-142)	121 (102-138)	NS
Variabilidad de la frecuencia cardíaca (latidos/min)			
Sueño REM	31,2 (5,9-62,6)	37,3 (5,6-56,3)	NS
Sueño no REM	19,6 (4,3-48,6)	20 (3,6-44,8)	NS
Temperatura central (n = 7)			
°C	36,8 (36,6-36,9)	36,6 (36,1-37)	NS
°F	98,2 (97,8-98,4)	97,8 (96,9-98,6)	NS
Saturación de oxígeno (%)			
Sueño REM	97,8 (94,2-99,6)	96,8 (94,3-99,7)	NS
Sueño no REM	98,2 (93,2-100)	97,4 (93,3-100)	NS

Los datos representan los valores de la mediana y el intervalo, y los valores de la media y la desviación estándar.

TABLA 3. Características significativas del sueño y el despertar en los lactantes envueltos o no envueltos

	Situación con envoltura	Situación sin envoltura	p
Características del sueño			
Eficiencia del sueño (%)	97,8 (86,3-100)	93,3 (76,4-100)	0,030
Sueño no REM (%)	51,9 (33,8-68,2)	44,8 (20,5-58,4)	0,28
Tiempo despertado (%)	3,2 (0-7,4)	9,1 (0-31,3)	0,006
Despertares del sueño REM			
Número de sujetos con despertares	16/16	16/16	NS
Intensidad de los estímulos (dB [A])			
Mediana (intervalo)	50 (50-80)	60 (50-90)	0,005
Media ( $\pm$ DE)	53,13 $\pm$ 7,9	63,7 $\pm$ 12,6	
Retraso de respuesta (s)	4 (0-10)	9 (0-10)	NS

Los datos representan los valores absolutos, los valores de la mediana y el intervalo y los valores de la media y la desviación estándar (DE).

Durante los despertares corticales, no hubo diferencias significativas en los cambios de la FC en las 2 situaciones. Sin embargo, en respuesta al primer sonido de 50 dB (A), la FC máxima alcanzó valores más altos en la situación de envoltura que en la de no envoltura (valores medios de 146 [intervalo, 126-171] y de 136,5 [intervalo, 125-148], en los casos de envoltura y no envoltura, respectivamente;  $p = 0,013$ ). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la FC mínima, el porcentaje de aumento de la FC, la disminución y los cambios totales en ambas situaciones.

## DISCUSIÓN

El estudio demuestra que cuando los lactantes, entre 6 y 16 semanas, duermen envueltos y en decúbito supino, duermen durante más tiempo, pasan más tiempo en sueño NREM y se despiertan espontáneamente menos que cuando no están envueltos. Estos hallazgos evocan a trabajos anteriores sobre un aumento de la continuidad del sueño en los lactantes envueltos<sup>1,5,7</sup>. Estas observaciones se han atribuido a la limitación motora impuesta por la envoltura, que podría disminuir los estímulos propio-

ceptivos al sistema activador reticular y, de esta forma, reducir la frecuencia de despertares conductuales espontáneos<sup>1,5,7</sup>.

Cuando los lactantes duermen envueltos, se necesitan intensidades auditivas significativamente menores para inducir despertares corticales del sueño REM que cuando no lo están. Este hallazgo está de acuerdo con estudios previos sobre los despertares relacionados con el estado del sueño. Después de la envoltura, los despertares corticales aumentan en el sueño REM y disminuyen en el sueño NREM<sup>7</sup>. Para explicar esta diferencia del estadio del sueño, se ha sugerido que en el sueño REM los lactantes no envueltos se habitúan más fácilmente a la frecuencia y la intensidad aumentadas de los estímulos propioceptivos que los envueltos<sup>7,25</sup>.

Los efectos de la envoltura observados en el despertar podrían estar relacionados, además, con la modificación de los controles autonómicos. En respuesta al primer sonido de 50 dB (A), la FR máxima alcanza valores superiores en la situación de envoltura que en la de no envoltura. En un estudio previo diseñado para evaluar los efectos de la envoltura sobre la reactividad autonómica cardíaca, hemos encontrado que después

de un estimulación auditiva clara de 90 dB (A), los lactantes tiene cambios mayores en la FC cuando están envueltos que cuando no lo están<sup>27</sup>. La envoltura también aumenta la variabilidad de la FC a corto plazo, lo que se ha atribuido a la influencia vagal<sup>27</sup>. Se han encontrado hallazgos similares en recién nacidos y lactantes<sup>21,28-30</sup>. La limitación del movimiento se ha asociado con un aumento de la actividad parasimpaticomimética<sup>21,28-30</sup> que se puede bloquear con atropina<sup>28</sup>. Para los despertares espontáneos, el aumento de la FC aparece antes de los despertares corticales y se incrementa con la intensidad del despertar, lo que sugiere un espectro continuo en los mecanismos del despertar que empieza en el tronco cerebral y progresar a las áreas corticales<sup>31</sup>. En respuesta a los estímulos auditivos, el aumento de la presión sanguínea y de la FC se ha correlacionado también con la intensidad del despertar<sup>32,33</sup>. Estos resultados se han encontrado en adultos<sup>31,32</sup> y en lactantes<sup>33,34</sup>. El aumento de la tendencia al despertar del sueño después de los estímulos auditivos se puede deber a los mayores cambios autonómicos después de la estimulación en la situación de envoltura.

Hay que admitir varias limitaciones en este estudio. En primer lugar, el número limitado de lactantes estudiados y las duraciones cortas de la envoltura podrían haber evitado la significación estadística de algunos de los efectos de ésta, como los cambios en la temperatura central. Sin embargo, no se encontró cambio de la temperatura central durante la envoltura<sup>35</sup>. Si hubiera habido un incremento de la temperatura central, habría favorecido aumentos en el tono simpático<sup>36</sup> una disminución de los despertares del sueño<sup>19</sup>. En segundo lugar, los estímulos auditivos sólo se aplicaron durante el sueño REM. Se han descrito resultados contradictorios sobre los efectos de la envoltura en el sueño REM y NREM<sup>7</sup>, por lo que se necesitan estudios adicionales para demostrar si los cambios en el despertar asociado con los estímulos auditivos también se encuentra en el sueño NREM. En tercer lugar, los lactantes se estudiaron en decúbito supino, por lo que estos resultados no pueden extrapolarse a la posición en decúbito prono. Finalmente, se han empleado sólo estímulos de sonido como equivalentes al estrés ambiental. Para confirmar el efecto facilitador de la envoltura sobre el despertar, hay que evaluar otros factores de estrés, como situaciones de hipoxia o hipercapnia.

A pesar de las limitaciones de este estudio, se puede concluir que la envoltura aumenta la eficiencia del sueño y disminuye los umbrales de despertar durante el sueño REM. Falta determinar si este despertar del sueño aumentado contribuye a reducir el riesgo de ser víctima de una muerte súbita durante el sueño<sup>37,38</sup>. Otro posible mecanismo protector de la envoltura frente al SMSL podría derivar de la limitación motora de ésta, que evitaría que los lactantes se dieran la vuelta desde decúbito supino a decúbito prono<sup>7,12</sup> y que su cabeza quedara atrapada entre las mantas<sup>12</sup>. Sin embargo, antes de recomendar la envoltura como una técnica sistemática de atención al niño, deben estudiarse sus posibles complicaciones descritas como infecciones respiratorias, muertes relacionadas con neumonía, luxación congénita de cadera e hipertermia<sup>6,39-42</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lipton EL, Steinschneider A, Richmond JB. Swaddling, a child care practice: historical, cultural and experimental observations. *Pediatrics*. 1965;35:521-67.
2. Chisholm JS. Swaddling, cradle boards and the development of children. *Early Hum Dev*. 1978;2:255-75.
3. Moss J, Solomons HC. Swaddling then, there and now: historical, anthropological and current practices. *Matern Child Nurs J*. 1979;8:137-51.
4. Nelson EA, Schieffenhoevel W, Haimerl F. Child care practices in nonindustrialized societies. *Pediatrics*. 2000;105(6). Disponible en: [www.pediatrics.org/cgi/content/full/105/6/e75](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/105/6/e75)
5. Giacoman SL. Hunger and motor restraint on arousal and visual attention in the infant. *Clind Dev*. 1971;42:605-14.
6. Gerard CM, Harris KA, Thach BT. Physiological studies on swaddling: an ancient and care practice which may promote the supine position for infant sleep. *J Pediatr*. 2002;141:398-403.
7. Gerard CM, Harris KA, Thach BT. Physiological arousals in supine infants while swaddled and unswaddled during rapid eye movement and quiet sleep. *Pediatrics*. 2002;110(6). Disponible en: [www.pediatrics.org/cgi/content/full/110/6/e70](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/110/6/e70)
8. Campos RG. Soothing pain-elicited distress in infants with swaddling and pacifiers. *Child Dev*. 1989;60:781-92.
9. Ohgi S, Akiyama T, Arisawa K, Shigemori K. Randomised controlled trial of swaddling versus massage in the management of excessive crying in infants with cerebral injuries. *Arch Dis Child*. 2004;89:212-6.
10. Ponsonby AL, Dwyer T, Gibbons LE, Cochrane JA, Wang YG. Factors potentiating the risk of sudden infant death syndrome associated with the prone position. *N Engl J Med*. 1993;329:377-82.
11. Wilson CA, Taylor BJ, Laing RM, Williams SM, Mitchell EA. Clothing and bedding and its relevance to sudden infant death syndrome: further results from the New Zealand Cot Death Study. *J Pediatr Child Health*. 1994;30:506-12.
12. L'Hoir MP, Engelberts AC, Van Well GT, et al. Risk and preventive factors for cot death in the Netherlands, a low incidence country. *Eur J Pediatr*. 1998;157:681-8.
13. Willinger M, Ko CW, Hoffman HJ, Kessler RC, Corwin MJ. Factors associated with caregivers' choice of infant sleep position 1994-1998: the National Infant Sleep Position Study. *JAMA*. 2000;283:2135-42.
14. Gilson E, Dembofsky CA, Rubin S, Greenspan JS. Infant sleep position practices 2 years into the "back to sleep" campaign. *Clin Pediatr (Phila)*. 2000;39:285-9.
15. Kato I, Franco P, Groswasser J, Scaillet S, Kelmanson I, Togari H, Kahn A. Incomplete arousal processes in infants with sudden death. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;164:1464-9.
16. Franco P, Groswasser J, Hassid S, Lanquart JP, Scaillet S, Kahn A. Prenatal exposure to cigarettes is associated with decreased arousal propensity in infants. *J Pediatr*. 1999;135:34-8.
17. Franco P, Pardou A, Hassid S, Lurquin P, Kahn A. Auditory arousal thresholds are higher when infants sleep in the prone position. *J Pediatr*. 1998;132:240-3.
18. Horne RSC, Ferens D, Watts AM, et al. The prone position impairs arousability in healthy term infants. *J Pediatr*. 2001;138:811-6.
19. Franco P, Scaillet S, Valente F, Chabanski S, Groswasser J, Kahn A. Ambient temperature is associated with changes in infants' arousability from sleep. *Sleep*. 2001;24:325-9.
20. Phillipson EA, Sullivan CE. Arousal: the forgotten response to respiratory stimuli. *Am Rev Respir Dis*. 1978;118:807-9.
21. Kahn A, Rebuffat E, Sottiaux M. Effect of body movement restraint on cardiac response to auditory stimulation in sleeping infants. *Acta Paediatr*. 1992;81:959-61.
22. Franco P, Seret N, Van Hees JN, Vermeulen F, Scaillet S, Kahn A. Decreased arousals in healthy infants following short-term sleep deprivation. *Pediatrics*. 2004;114(2). Disponible en: [www.pediatrics.org/cgi/content/full/114/2/e192](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/114/2/e192)

23. Carskadon MA, Rechtschaffen A. Monitoring and staging human sleep. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 1197-216.
24. Guilleminault C, Souquet M. Sleep states and related pathology. En: Korobkin R, Guilleminault C, editors. *Advances in Perinatal Neurology*. New York: Spectrum Publications; 1979. p. 225-47.
25. McNamara F, Wulbrand H, Thach BT. Habituation of the infant arousal response. *Sleep*. 1998;22:320-6.
26. International Paediatric North Group on Arousals. The scoring of arousals in healthy term infants (between the ages of 1 and 6 months). *J Sleep Res*. En prensa.
27. Franco P, Scaillet S, Groswasser J, Kahn A. Increased cardiac autonomic responses to auditory challenges in swaddled infants. *Sleep*. 2004;27:1527-32.
28. Anderssen SH, Nicolaisen RB, Gabrielsen GW. Autonomic response to auditory stimulation. *Acta Paediatr*. 1993;82: 913-8.
29. Kaada B. Why is there an increased risk for sudden infant death in prone sleeping? Fear paralysis and atrial stretch reflexes impaired? *Acta Paediatr*. 1994;83:548-57.
30. Lagercrantz H, Edwards D, Henderson-Smart D, Hertzberg T, Jeffry H. Autonomic reflexes in preterm infants. *Acta Paediatr Scand*. 1990;79:721-8.
31. Sforza E, Jouny C, Ibanez V. Cardiac activation during arousal in humans: further evidence for hierarchy in the arousal response. *Clin Neurophysiol*. 2000;111:1611-9.
32. Davies RJO, Belt PJ, Roberts SJ, Ali NJ, Stradling JR. Arterial blood pressure responses to graded transient arousal from sleep in normal humans. *J Appl Physiol*. 1993;74: 1123-30.
33. Franco P, Van de Borne P, Chabanski S, et al. Physiological relationship between autonomic reactions and arousals in infancy. *Sleep Med*. 2002;3 Suppl 2:S49-52.
34. Harrington C, Kirjavainen T, Teng A, Sullivan CE. Cardiovascular responses to three simple, provocative tests of autonomic activity in sleeping infants. *J Appl Physiol*. 2001; 91:561-8.
35. Grover G, Berkowitz CD, Lewis RJ, Thompson M, Berry L, Seidel J. The effects of bundling on infant temperature. *Pediatrics*. 1994;94:669-73.
36. Franco P, Sziwowski H, Dramaix M, Kahn A. Influence of ambient temperature on sleep characteristics and autonomic nervous control in healthy infants. *Sleep*. 2000;23:401-7.
37. Franco P, Scaillet S, Wermenbol V, Valente F, Groswasser J, Kahn A. The influence of a pacifier on infants' arousals from sleep. *J Pediatr*. 2000;136:775-9.
38. Horne RSC, Parslow PM, Ferens D, Watts AM, Adamson TM. Comparison of evoked arousability in breast and formula-fed infants. *Arch Dis Child*. 2004;89:22-5.
39. Yurdakok K, Yavuz T, Taylor CE. Swaddling and acute respiratory infections. *Am J Public Health*. 1990;80:873-5.
40. Block A. The Kurdish Cradle Story, a modern analysis of this centuries' old infants swaddling practice. *Clin Pediatr*. 1996;5:641-5.
41. Kutlu A, Memik P, Mutlu M, Kutlu R, Arslan A. Congenital dislocation of the hip and its relation to swaddling used in Turkey. *J Pediatr Orthop*. 1992;12:598-602.
42. Van Gestel Jp, L'Hoir MP, Ten Berge M, Jansen NJ, Plotz FB. Risks of ancient practices in modern times. *Pediatrics*. 2002;110(6). Disponible en: [www.pediatrics.org/cgi/content/full/110/6/e78](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/110/6/e78)