



Cómo prevenir la muerte súbita del lactante

Marta Valero Martínez¹, Juan Manuel Belda-Lois^{1,5}, David Moro Perez¹, María Luisa Morell Salor², Gonzalo Pin Arboledas², Tomás Zamora Alvarez³, Laura Martínez Gómez¹, Javier Diez Domingo⁴, Mercedes Sanchis Almenara¹, Raquel Marzo Roselló¹

¹ Instituto de Biomecánica (IBV). Universitat Politècnica de València. Edificio 9C. Camino de Vera s/n. (46022) Valencia. España

² Unidad de Sueño, Hospital Quirón Valencia

³ Elastic Confort

⁴ Asociación Para el Estudio de Investigación en Pediatría (ASEIP)

⁵ Grupo de Tecnología Sanitaria del IBV, CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

El proyecto BabyCareSleep ha desarrollado un novedoso sistema de control inteligente no-invasivo para prevenir los casos de muerte súbita en bebés que no tienen ningún problema de salud previo.

El IBV ha desarrollado el algoritmo de prevención que utiliza el sistema y ha colaborado junto con la unidad del sueño del Hospital Quirón de Valencia en la realización de los ensayos con bebés para su desarrollo y validación.



INTRODUCCIÓN

El síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) es la principal causa de muerte en el período post-neonatal (entre el 2º y 8º mes de vida). Sólo en Europa, cada año 2.400 bebés fallecen por este síndrome (alrededor de 3000 en EE.UU.). Además, con la disminución de la mortalidad infantil en las últimas décadas, el síndrome de muerte súbita infantil ha aumentado en importancia respecto a otras causas de muerte.

Se considera que un bebé ha sufrido el síndrome de muerte súbita cuando fallece mientras está durmiendo sin evidencia de asfixia accidental, lesión infligida o enfermedad orgánica. Es un síndrome multifactorial resultado de la confluencia de tres causas: una vulnerabilidad innata, un momento crítico en el desarrollo y un factor externo. Entre los factores externos se encuentran el exceso de calor, la apnea prolongada, el humo del tabaco, el reflujo gastroesofágico y una postura inadecuada durante el sueño.

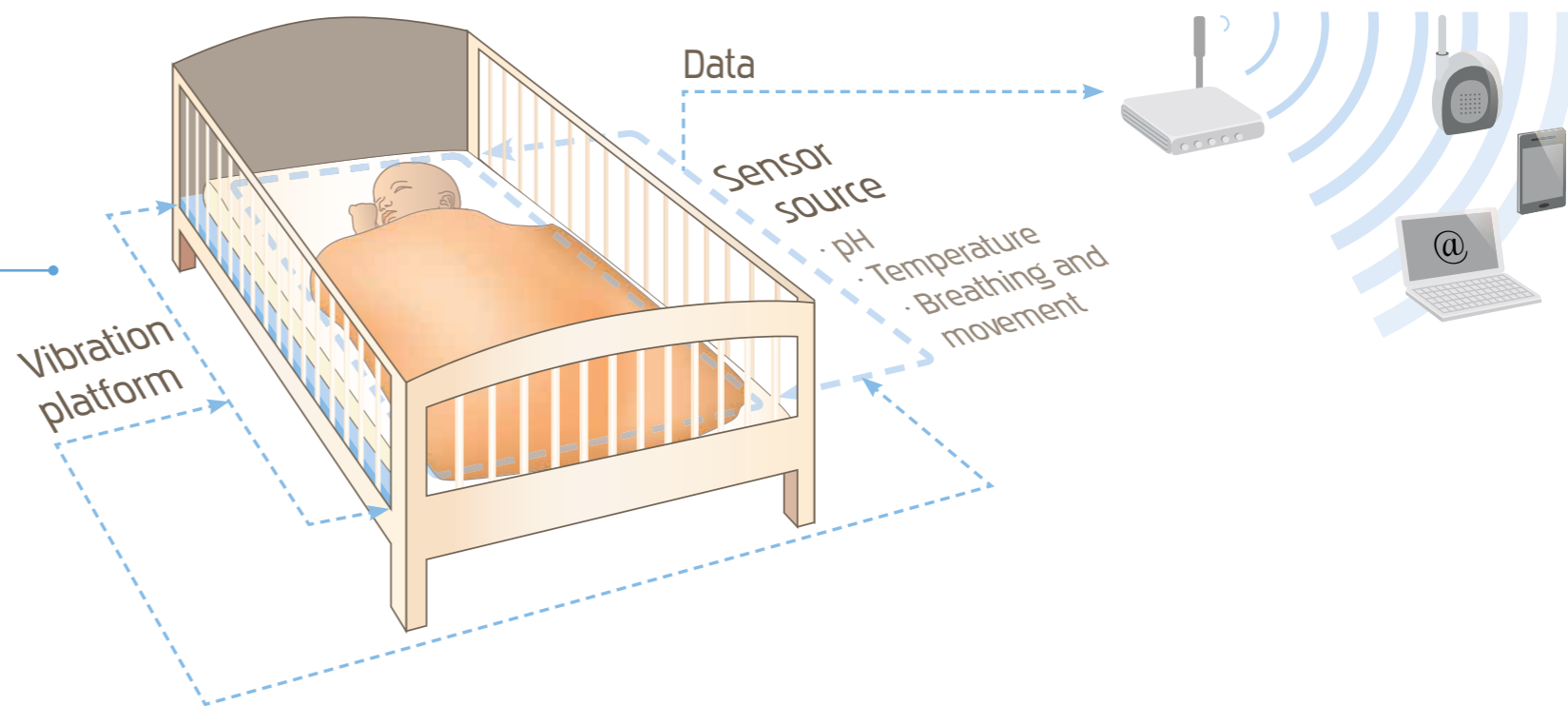
Las hipótesis más respaldadas señalan como una de las causas más frecuentes el fallo del mecanismo del despertar del bebé, que conduce al fallecimiento por hipoxia: En

circunstancias normales, cuando un bebé deja de respirar durante el sueño por un tiempo superior a los 10 segundos (apnea) se produce un micro-despertar que permite al niño respirar de nuevo. Es el fallo de este mecanismo el que puede producir la muerte súbita.

El proyecto BabyCareSleep ha desarrollado un novedoso sistema inteligente no-invasivo (Figura 1) para prevenir el síndrome de muerte súbita en bebés que no tienen ningún problema de salud previo mediante una detección precoz de situaciones de riesgo. Este sistema está integrado en el colchón del bebé, y por medio de matrices de biosensores textiles, mide los parámetros biológicos relevantes: pH para los episodios de reflujo gastroesofágico, temperatura para la hipertermia (fiebre) y movimiento para detectar la respiración. Identificando las posibles situaciones de riesgo, se puede realizar una prevención activa que consiste en provocar un micro-despertar a través de micro-vibradores incorporados en el colchón, de esta forma se reanuda la respiración del bebé sin despertarlo.

Figura 1.

Esquema conceptual del sistema BabyCareSleep. Izquierda: Vibración, Derecha: Datos, Sensores: pH, Temperatura y Respiración.





ALGORITMO DE PREVENCIÓN

El algoritmo de prevención a partir de las señales fisiológicas medidas por los biosensores textiles, detecta las posibles situaciones de riesgo y establece las acciones preventivas a realizar. Se han establecido 3 escenarios de actuación:

- **Riesgo inminente:** este estado del sistema aparece cuando se detecta una apnea prolongada. En ese momento, se activan los micro-vibradores a la potencia adecuada en función de las características del bebé para intentar producir un micro-despertar sin despertarlo completamente. Si la respiración se detecta de nuevo, el sistema registra los datos para poder ser consultados en el escenario de recomendación. En caso de que la respiración siga sin detectarse, el sistema pasa al estado de emergencia.
- **Emergencia:** El objetivo de este estado es que la apnea termine tan pronto como sea posible, aunque se despierte al bebé. Los micro-vibradores se activan a la máxima potencia y se avisa a los padres o cuidadores.
- **Recomendación:** Siempre que existe una apnea se puede consultar en el escenario de recomendación. También es posible consultar el resto de variables fisiológicas medidas.

Uno de los inconvenientes de este tipo de sistemas es que existan tantos **falsos positivos** que los padres o cuidadores dejen de utilizarlo, por ello el sistema BabyCareSleep se ha diseñado para reducir al máximo estos falsos positivos gracias al escenario de riesgo inminente. En este escenario será posible filtrar la mayoría de estos falsos positivos siendo el único posible inconveniente el despertar al bebé; no

obstante, los niveles de vibración se establecen para producir un micro-despertar y no despertarlo completamente.

Por tanto, uno de los aspectos críticos es la definición del nivel de vibración adecuado para cada bebé. El algoritmo que define dicho nivel de vibración se ha establecido mediante ensayos con bebés de entre 2 y 8 meses de edad (Tabla 1 y figura 2). Durante la realización de estos ensayos, se registraban las señales cerebrales (EEG) para determinar la fase del sueño y si se había conseguido producir un micro-despertar, la respiración y las características del bebé.

Tabla 1.

Bebés que han participado en los ensayos.

Meses de edad	Edad gestacional	
	A término (38-42 semanas de gestación)	Pretérmino (32-37 semanas de gestación)
2	3	1
3	3	2
4	3	0
5	3	2
6	3	2
7 y 8	3	3
Total bebés		28



El algoritmo se ha validado con 6 bebés extra que no habían participado anteriormente, y solo en una ocasión el bebé se despertó completamente.



Figura 2.

Ensayos con bebés. Configuración únicamente necesaria en los ensayos, el sistema BabyCareSleep es no-invasivo.



CONCLUSIONES

El proyecto BabyCareSleep ha desarrollado un colchón que, además de reunir todas las condiciones físicas para propiciar un buen descanso, es un elemento activo en la prevención del síndrome de la muerte súbita del lactante.

El algoritmo de prevención, definido por el IBV, identifica las acciones a realizar por el sistema BabyCareSleep en caso de que el bebé realice una apnea prolongada, siendo una de las piezas clave del sistema. □

Agradecimientos

El proyecto BabyCareSleep es una iniciativa cofinanciada por el Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (FP7-SME-2013 BSG-SME (Research for SMEs) Proposal Number 606088).

El proyecto estuvo coordinado por la empresa valenciana Elastic Confort -fabricantes del colchón de cuna Babykeeper-. Además de la Unidad del Sueño del hospital Quirón de Valencia, también participan el Instituto de Biomecánica (IBV) y centros tecnológicos de Bélgica (CENTEXBEL) y Reino Unido (ISSRI), así como las empresas PIN Arboledas (España), la británica COGENT y la belga VdS. El proyecto también cuenta con la colaboración activa de ASEIP (Asociación para el estudio de investigación en pediatría).

