MONITORIZACIÓN CARDIO RESPIRATORIA DOMICILIARIA EN LACTANTES

HOME RESPIRATORY CARDIO MONITORING IN INFANTS

Viviana Arandia¹, Felipe De Amesti¹, Christopher Lotissier², Dafne Segall² y Dr. Pablo Bertrand¹

1. División de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile

2. Interno de Medicina, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile

ABSTRACT

Home cardio-respiratory monitoring began over 40 years ago with the aim of preventing sudden infant death. Although it has been shown that monitoring does not meet this objective, its prescription has been maintained in various clinical situations and with very different criteria. Consensus on the subject has not been able to define precisely the type of monitoring or the time required for different diseases. Among the diseases that still consider the indication of cardio-respiratory monitoring at home are: persistent apnea of prematurity, high-risk BRUE (Brief Resolved Unexplained Events), neurological or metabolic diseases with compromise of the respiratory center, convulsive cough, pathologic gastroesophageal reflux and technology-dependent patients (high flow nasal cannula (CNAF), non-invasive ventilation (NIV), invasive mechanical ventilation (IMV) to tracheostomy, and others). A review is presented on the development of cardio-respiratory monitoring at home, highlighting the true usefulness of this technology with a general proposal, which must be evaluated on a case-by-case basis and always taking into account the conditions that must be met to perform adequate monitoring and useful.

Key Words: Cardio-respiratory monitoring, home monitoring, persistent apnea, high risk BRUE.

RESUMEN

La monitorización cardio-respiratoria en domicilio se inició hace más de 40 años con el objetivo de prevenir la muerte súbita del lactante. Aun cuando se ha demostrado que la monitorización no cumple este objetivo, se ha mantenido su prescripción en diversas situaciones clínicas y con criterios muy diversos. Consensos acerca del tema no han llegado a definir con precisión el tipo de monitorización ni el tiempo requerido para distintas enfermedades. Dentro de las enfermedades que todavía consideran la indicación de monitorización cardio-respiratoria en domicilio se encuentran: apnea persistente del prematuro, BRUE (episodio breve resuelto inexplicado) de alto riesgo, enfermedades neurológicas o metabólicas con compromiso del centro respiratorio, tos convulsiva, reflujo gastroesofágico patológico y pacientes dependientes de tecnología (cánula nasal de alto flujo (CNAF), ventilación no invasiva (VNI), ventilación mecánica invasiva (VMI) a traqueostomía, y otros). Se presenta una revisión sobre el desarrollo de la monitorización cardio-respiratoria en domicilio, resaltando la verdadera utilidad que tendría esta tecnología con una propuesta general, que debe evaluarse caso a caso y siempre teniendo en cuenta las condiciones que deben cumplirse para realizar una monitorización adecuada y útil.

Palabras clave: Monitores cardio-respiratorios, monitores en domicilio, apnea persistente, BRUE alto riesgo.

INTRODUCCIÓN

La tecnología en medicina ha avanzado tan rápidamente que ha sobrepasado, en muchas áreas, la velocidad con que se obtiene la evidencia que sostiene su aplicación. La prescripción de un monitor cardio-respiratorio para uso en domicilio es un buen ejemplo de esta aseveración, puesto que desde que está en uso, hace más de 40 años, su indicación ha

sido frecuente aun cuando la evidencia que avala su utilidad en lactantes es muy controvertida.

La prescripción de un monitor cardio-respiratorio en domicilio en lactantes ha variado desde ser muy frecuente cuando se postuló una eventual asociación entre apnea y muerte súbita (MS) en el año 1972 (1) hasta una restricción importante a partir del año 2001 cuando se demostró que la presencia de apneas era un mal predictor de MS (2). Existe actualmente evidencia de que la monitorización cardio-respiratoria no se justifica en aquellos lactantes que han presentado un episodio aislado de cianosis o apnea en domicilio. Esto es así debido a la baja probabilidad de recurrencia del evento, lo que podría ser distinto ante la situación de episodios recurrentes, en los que los monitores con memoria podrían aportar una aproximación

Correspondencia:

Dr. Selim Abara E.
Centro Respiratorio Infantil Clínica Las Condes
Cerro Litoria 12257, Las Condes, Santiago
569-97793665
sgabarae@gmail.com

diagnóstica (3,4). Aun con toda la evidencia disponible, la indicación de monitorización cardio-respiratoria en domicilio es variable y los consensos de este tipo no definen con precisión el tipo de monitorización ni el tiempo requerido para distintas condiciones que podrían tener mayor riesgo (5).

En recién nacidos que presentan apnea del prematuro, la monitorización cardio-respiratoria ha sido una prescripción frecuente y aceptada en las unidades de neonatología, aun cuando no existen criterios estandarizados para su prescripción. Prueba de esto es un estudio realizado en unidades de cuidado intensivo neonatal que mostró que la prescripción de monitor cardio-respiratorio era muy variable, incluso en el mismo país (6). La indicación en estos pacientes se ha confundido aún más cuando la justificación del uso de monitor se ha basado en principios económicos y no clínicos, como ha sido el disminuir el tiempo de estadía hospitalaria en pacientes estables bajo observación (7).

En los últimos años, la monitorización en domicilio se ha propagado en forma exagerada de modo que se ha hecho extensiva incluso a lactantes sanos. El uso de dispositivos de vigilancia se ha expandido en forma importante debido a que aparecen como una herramienta útil en niños que potencialmente pudieran desarrollar eventos inesperados. Así, se han hecho muy populares monitores que, con sensores integrados en un calcetín, un botón, un pañal o en una pulsera, permiten desplegar información clínica como pulso, frecuencia respiratoria y oximetría de pulso, de modo de generar alarmas ante apnea, taquicardia, bradicardia y episodios de desaturación. Muchos de estos dispositivos integran cámaras de video y aplicaciones a celulares inteligentes para el despliegue de la información. Existe una gran presión familiar por la monitorización en domicilio de niños sanos, pero además, la industria que ofrece esta tecnología promueve dar tranquilidad a las familias en el monitoreo de lactantes. Esta realidad se contrapone con la total ausencia de evidencia que permita el uso de estos dispositivos para prevenir eventos en niños completamente sanos. Recientemente, se ha publicado una postura crítica en relación a la indicación de estos monitores y la falta de evidencia médica en prevención de muertes en domicilio (8) y el mismo autor ha realizado un estudio de validación de dos de estos dispositivos que demuestra un pobre rendimiento en detectar eventos de bradicardia y/o hipoxemia que sería su principal utilidad (9).

Ante este escenario de variabilidad y confusión en las indicaciones de monitorización, se presenta una revisión sobre el desarrollo de la monitorización cardio-respiratoria en domicilio, resaltando la verdadera utilidad que tendría esta tecnología con una propuesta general, que debe evaluarse caso a caso y siempre teniendo en cuenta las condiciones que deben cumplirse para realizar una monitorización adecuada y útil.

HISTORIA DE DEFINICIONES

Los monitores domiciliarios fueron introducidos con el objetivo de reducir la incidencia del síndrome de MS del lactante, prescripción que fue insinuada durante la Conferencia Internacional sobre Muerte Súbita en el año 1963 (10). La

hipótesis de que la apnea era el precursor fisiopatológico de la MS la planteó Steinschneider (1) a partir del reporte de dos lactantes con apnea prolongada documentada en el monitor durante su hospitalización. Estos dos niños, eran hermanos de otros tres, que habían muerto de forma inesperada en su domicilio, y que posteriormente también murieron de forma inesperada. Sólo después de 20 años se reveló que aquellos cinco niños habían sido víctimas de infanticidio (11).

La asociación planteada entre apnea y MS aumentó la indicación de monitores de apnea en forma exponencial para pacientes con supuesto alto riesgo, como recién nacidos prematuros, hermanos de un niño fallecido por MS y lactantes con "apneas" que se categorizaban en ese periodo como "muerte súbita frustra" o "seudo muerte súbita". Así, los monitores domiciliarios fueron utilizados ampliamente hasta 1986, cuando el Consenso del Instituto Nacional de Salud (12) declaró que no existía evidencia científica sólida que pudiera justificar el uso de monitores para evitar la MS. Este mismo Consenso definió por primera vez el término de ALTE (por las siglas en inglés Apparent Life Threatening Event) para intentar unificar criterios clínicos que se usaban en forma indistinta hasta ese momento como "apnea de la infancia", "apnea patológica" y "apnea del prematuro". Posteriormente y producto de la evidencia que asociaba la posición supino al dormir y la MS (13,14), varios países desarrollaron la estrategia para disminuir la incidencia de MS, denominada "Back to Sleep" (de espalda al dormir). Esta estrategia fue diseñada para priorizar el dormir en supino durante el primer año de vida y presentó un impactante resultado en la tasa de mortalidad en todos los países donde se implementó (15).

Por otra parte, la incidencia de ALTE no se ha visto modificada con las medidas implementadas y ha condicionado gran parte de las prescripciones de monitorización cardio-respiratoria en domicilio hasta nuestros días (16). El fin de la relación entre apnea y MS se comienza a establecer por primera vez con los resultados del estudio CHIME (2) que con datos categóricos muestran que las apneas y los episodios de ALTE no son precursores de MS.

Sólo recientemente, y de forma paralela a todos los avances, se realiza una nueva propuesta con la definición BRUE (por sus siglas en inglés Brief Respiratory Unexplained Event) de modo de atribuir la categorización de los eventos al médico tratante y no el cuidador u observador. El concepto de BRUE busca determinar si el evento tiene alto o bajo riesgo de recurrencia y evitar el uso excesivo de intervenciones médicas (17).

RENDIMIENTO DE MONITORES

La monitorización cardio-respiratoria en domicilio busca como principal objetivo documentar la presencia de eventos genuinos de manera de cuantificar su frecuencia y determinar la naturaleza de estos. La monitorización cardio-respiratoria no tiene un fin terapéutico en el que se persigue la reacción ante una alarma con la idea de evitar la progresión de un evento, puesto que existe evidencia que no consigue este objetivo.

Los monitores han evolucionado con el tiempo, desde

equipos sencillos con luces que indicaban la inspiración, en los cuáles los padres debían completar un registro sobre el número de veces que se encendían, hasta los modernos equipos que permiten grabar extensos períodos y distintos eventos. Fue debido a las exigencias del Consenso del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos que estableció la necesidad de capturar los eventos, por lo que todo monitor de apneas actualmente debe tener la capacidad de registrar los eventos para su posterior análisis (11).

Existe una gran variedad de monitores cardio-respiratorios para uso en domicilio que incluyen desde electrodos de electrocardiografía, sensores convencionales de impedancia en el tórax, y bandas en la caja torácica y abdomen para monitorizar la respiración por inductancia mediante pletismografía, hasta sensores de oximetría de pulso y de posición (5). Es importante recalcar que los monitores que sólo detectan apneas no son útiles en pacientes con obstrucción de vía aérea, ya que los esfuerzos respiratorios realizados durante el evento obstructivo no permitirán la activación de la alarma de apnea. Ante este escenario se debe considerar un monitor de oximetría de pulso alternativo al cardio-respiratorio (18).

La Academia Americana de Pediatría reconoce la utilidad de los monitores cardio-respiratorios en la identificación de apneas en pacientes de alto riesgo, dejando siempre la decisión clínica en manos del médico tratante. Ante determinada situación, la información del paciente en conjunto con la opinión de los padres podría determinar ventajas y desventajas de la monitorización cardio-respiratoria domiciliaria. Específicamente, la monitorización podría ser de utilidad para el registro de eventos recurrentes y también para determinar el momento apropiado de la discontinuación. Otras condiciones en las que se recomienda la monitorización cardio-respiratoria son las que conllevan un mayor riesgo de muerte y que podrían beneficiarse de su reconocimiento rápido como ser la obstrucción de vía aérea, falla respiratoria, cese del aporte de oxígeno o falla del soporte ventilatorio (3,11).

Los pacientes que han presentado ALTE/BRUE recurrente podrían beneficiarse del uso de monitorización cardio-respiratoria en domicilio cuando la causa no ha sido determinada, puesto que el registro acucioso de eventos podría mejorar la aproximación diagnóstica (5). De esta forma, la monitorización podría servir de apoyo diagnóstico detectando eventos no evidenciados durante la hospitalización. La monitorización cardio-respiratoria podría ser útil en forma indirecta ante la presencia de infecciones, como ocurre ante el incremento de apneas horas antes de la aparición de los primeros síntomas clínicos de la infección por virus respiratorio sincial (19,20). En todos estos escenarios, la monitorización sirve si es capaz de entregar la información almacenada para su interpretación de forma detallada, puesto que los eventos registrados dan cuenta de un estado patológico determinado pero no son específicos de una enfermedad determinada.

En pacientes con prematuridad tardía (edad gestacional 34 a 36 semanas) se ha descrito una alta prevalencia de apnea del prematuro entre 4 y 12%, sin que exista evidencia de que estos pacientes ameriten un manejo específico. Se ha hecho común la práctica de enviar estos recién nacidos al domicilio con

monitorización cardio-respiratoria por un tiempo variable, lo que logra acortar el tiempo de hospitalización sin monitor (21,22); sin embargo, no se ha demostrado una real utilidad clínica.

INDICACIONES PARA MONITORIZACIÓN CARDIO-RESPIRATORIA

La prescripción de monitor cardio-respiratorio en domicilio ha cambiado significativamente desde la aparición de los monitores. Los avances en la tecnología y el conocimiento acerca de los eventos en lactantes permiten hoy tomar mejores decisiones para su uso.

Situaciones clínicas que podrían beneficiarse de monitorización cardio-respiratoria:

A continuación enumeramos situaciones clínicas en las que creemos que el uso de monitor podría garantizar información clínica diagnóstica y en algunas situaciones podría permitir la intervención de sus cuidadores (Tabla 1).

1.- Paciente con BRUE de alto riesgo

Pacientes que se presentan con un episodio BRUE con factores de alto riesgo en quienes se considera monitorización medicamentosa necesaria. La utilidad de la monitorización tendría mejor rendimiento cuando el mecanismo causante presuntivo es de origen central y con fines diagnósticos. NO se justifica monitor en pacientes con BRUE de bajo riesgo (Edad > 60 días, primer episodio BRUE, duración < 60 segundos, Prematuridad EG > 32 semanas y edad actual > 45 semanas, sin maniobras de reanimación, sin antecedente MS, examen físico normal). El tiempo de monitorización para esta indicación es mínimo de 2 meses y hasta contar con un registro libre de eventos durante un período de 1 mes. El máximo de monitorización en este escenario es hasta el año de vida.

2.- Paciente con enfermedad neurológica

Pacientes que presentan alguna enfermedad neurológica o metabólica de pronóstico grave que afecta potencialmente el control respiratorio durante los primeros meses de vida, mientras se encuentra en período diagnóstico. Estos pacientes podrían presentar apneas con compromiso severo que pudieran necesitar de intervención precoz. En ellos, la prescripción debe ser evaluada en forma individual de modo de planificar objetivos de la monitorización. El tiempo de monitorización para esta indicación es mínimo hasta completar el estudio neurológico (por ejemplo Poligrafía o Polisomnografía) y/o hasta 2 meses con un registro normal en domicilio. El tiempo máximo prudente sería de un año de vida si no presenta hospitalizaciones o consultas atribuibles a eventos que detecta el monitor en domicilio.

3.- Pacientes con apnea del prematuro

Pacientes con apneas del prematuro severas o persistentes, con otras comorbilidades resueltas, que se encuentren hospitalizados en espera de cese de apneas. En este escenario, la monitorización cumple el objetivo de cuantificar el número de apneas, pero además podría justificar la intervención durante el evento, aunque su utilidad sea dudosa. La monitorización se considera en este escenario hasta cumplir las 44 semanas de edad gestacional y dos semanas libre de apneas, lo que ocurra al final.

Tabla 1. Indicaciones de uso de Monitores Cardio-respiratorios en Domicilio:

CONDICIÓN CLÍNICA	CRITERIOS	DURACIÓN DE MONITORIZACIÓN
BRUE de alto riesgo (tras hospitalización para estudio)	<i>< 60 días de vida</i> <i>> 1 episodio</i> <i>> 60 segundos de duración</i> <i><32 Semanas EG</i> <i>< 4 semanas de vida</i> <i>Requirió RCP</i> <i>Signos alarma en examen físico</i> <i>Muerte súbita de hermano</i>	- Mínimo de 2 meses con un registro libre de eventos durante un período de 1 mes. -Edad mínima 3 meses; si tiene factores de riesgo edad mínima es de 6 meses. Hasta la edad en que falleció hermano por SIDS.
Alteración del control de la respiración	<i>-Sd. hipoventilación central congénita.</i> <i>-Enf. neurológicas o metabólicas</i>	Hasta completar el estudio neurológico y/o hasta 2 meses con un registro libre en domicilio. *Debe realizarse con monitorización de saturometría y capnografía al dormir.
Apnea del prematuro persistente y/o Grave	<i>RNPT con comorbilidades resueltas en condiciones de alta con riesgo de presentar apneas recurrentes.</i>	Hasta 44 semanas de EG y 2 semanas sin apneas (lo que ocurra al final)
Tos convulsiva	<i>Menores de 12 meses con apneas demostradas en su período de estado que han requerido de hospitalización o consulta por eventos repetidos en domicilio</i>	Mínimo de 1 mes desde el alta y libre de eventos durante este tiempo.
Reflujo Gastro-esofágico	<i>Menores de 6 meses con RGE patológico demostrado por estudio exhaustivo (pH metría, endoscopia, poligrafía y polisomnografía).</i>	Mínimo de 2 meses desde el último cambio de tratamiento luego de presentar apnea y libre de eventos por 1 mes en el monitor.
Vía aérea inestable y/o usuario de soporte ventilatorio	<i>-VMI/VNI/CPAP</i> <i>-Traqueostomía, malformación vía aérea</i>	Deberá mantenerse por todo el tiempo mientras requiera soporte o hasta que se resuelva el compromiso de la vía aérea.

BRUE: por sus siglas en inglés Brief Respiratory Unexplained Event, EG: edad gestacional, RCP: reanimación cardio-pulmonar, SIDS: síndrome de muerte súbita, Sd: síndrome, Enf: enfermedad, RNPT: recién nacido pretérmino, VMI: ventilación mecánica invasiva, VNI: ventilación mecánica no invasiva,

Tabla 2. Programación del monitor cardiorespiratorio

PARÁMETRO	Límite inferior	Límite superior
Frecuencia cardiaca	100 latidos por minuto*	200 latidos por minuto
Apnea	20 segundos de duración	
Oximetría de pulso**	90%	

*Pueden variar según edad y enfermedad de base.

**Oximetría de pulso está indicada en pacientes dependientes de tecnología (Cánula de alto flujo, traqueostomía y otros) y síndrome de hipoventilación central congénita.

4.- Pacientes con tos convulsiva

Pacientes con tos convulsiva menores de 12 meses con apneas demostradas en su período de estado que han requerido de hospitalización o consulta por eventos repetidos en domicilio. En este escenario, la mayor utilidad será cuantificar con fines diagnósticos los eventos, puesto que es discutible que la intervención durante el evento cambie el pronóstico. El tiempo de monitorización para esta indicación es mínimo de 1 mes desde el alta y libre de eventos durante este tiempo.

5.- Pacientes con reflujo gastroesofágico y apneas

Pacientes con reflujo gastroesofágico patológico demostrado con estudio exhaustivo (pH metría, endoscopia, poligrafía o polisomnografía) que sean menores de 6 meses. El principal objetivo en este escenario es cuantificar los eventos. El tiempo de monitorización para esta indicación es mínimo de 2 meses desde el último cambio de tratamiento luego de presentar apnea y libre de eventos por 1 mes en el monitor.

6.- Pacientes con soporte ventilatorio por enfermedad pulmonar crónica (CPAP o VM) o pacientes con vía aérea crítica (vía aérea inestable por malformaciones, traqueostomía, otros)

Dependiendo de la gravedad de la enfermedad de base, en mucha de estas circunstancias la monitorización cardio-respiratoria permitiría al cuidador responder a los eventos de forma rápida para disminuir la magnitud de hipoxemia. Para esto, los cuidadores deben ser entrenados en las técnicas de observación, operación del monitor y resucitación cardiopulmonar, además de contar con apoyo telefónico de soporte (9). La mayoría de estos pacientes estarán con la denominación de Hospitalización Domiciliaria. Estos pacientes debieran estar monitorizados durante todo el tiempo en que su situación de vulnerabilidad exista.

Prescripción y ajuste de monitorización cardio-respiratoria:

Es responsabilidad del médico prescribir el equipo y sus especificaciones como: monitoreo simultáneo de actividad cardíaca y respiratoria, con capacidad de almacenaje, descarga y revisión retrospectiva del registro para el análisis de la veracidad de las alarmas y evaluación del cumplimiento de uso (9). Cabe destacar que ningún monitor domiciliario tiene la capacidad de detectar apnea obstructiva de forma confiable (9). La programación habitual de un monitor se fija con las alarmas de bradicardia en 100 latidos por minuto, taquicardia en 200 latidos por minuto, apnea en un período de 20 segundos y oximetría de pulso en 90% (19). Estos valores pueden variar de acuerdo a la

situación clínica (Tabla 2). Para la prescripción de monitorización cardio-respiratoria, los padres deben ser instruidos acerca de los objetivos de la monitorización (tiempo, alarmas) y del registro obtenido en el equipo. Asimismo, deben ser instruidos acerca del estrés asociado a la monitorización.

Suspensión de la monitorización cardio-respiratoria:

La suspensión de la monitorización es un área que cuenta con poca evidencia como para listar recomendaciones generales y debe ser aplicado en el caso individual de acuerdo al criterio clínico. Existe un consenso general respecto a los recién nacidos menores de 29 semanas, indicándose suspender monitorización domiciliaria una vez alcanzadas las 43-44 semanas de edad gestacional o una vez desaparecidas las apneas, cualquier evento que ocurra al final. Por otro lado, el uso de monitor de apnea en niños mayores varía significativamente (5).

El Consenso del Instituto Nacional de Salud especifica que la monitorización en domicilio para lactantes con uno o más episodios de ALTE que hayan requerido resucitación boca a boca o estimulación vigorosa, no cuenta con un tiempo definido de duración, no se cuenta con guías específicas al respecto, por lo que debe ser descontinuada cuando los padres se sientan seguros de tomar la decisión (20). Algunos autores reportan la recurrencia de los eventos dentro de las seis semanas siguientes al primer episodio de ALTE por lo que sugieren este período para considerar la suspensión de la monitorización cardio-respiratoria (23).

La monitorización cardio-respiratoria en hermanos de 2 o más víctimas de MS no se encuentra bien definida; sin embargo, la Academia Americana de Pediatría no lo recomienda debido a la falta de evidencia sobre su efectividad en reducir la MS. Para aquellos en los que se prescribe monitorización, se ha sugerido mantenerla hasta superar la edad en la que el hermano sufrió el episodio (20).

En el ámbito hospitalario en relación con la saturometría, es una práctica común suspender la monitorización tras haber cumplido más de 48 horas de estabilidad con oxígeno ambiental, práctica que tampoco ha sido consensuada y que difiere según el criterio de cada centro (20). Está menos definido el momento de suspensión de monitorización en base a la saturometría, el cual suele extrapolarse de las prácticas realizadas en pacientes con Displasia Broncopulmonar.

CONCLUSIONES

La monitorización cardio-respiratoria en domicilio no cuenta con indicaciones consensuadas de forma universal, sin embargo, puede resultar ser una herramienta útil en casos seleccionados, los cuales deben evaluarse de forma individual considerando los objetivos de monitorización y expectativas de los cuidadores. Su uso más aceptado es en el grupo de prematuros con apnea persistente o recurrente sin otras comorbilidades en espera de completar el periodo de observación sin episodios de apnea, también es indicada en casos seleccionados de BRUE de alto riesgo, enfermedades neurológicas o metabólicas con compromiso del centro respiratorio, tos convulsiva, reflujo gastroesofágico patológico y pacientes dependientes de tecnología (CNAF, VNI, VMI a traqueostomía, y otros). En esta revisión se presenta una propuesta para su indicación, parámetros de monitoreo y tiempo de uso ya que los consensos acerca del tema no han llegado a definir con precisión el tipo de monitorización ni el tiempo requerido para las distintas enfermedades.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

- Steinschneider, A. "Prolonged apnea and the sudden infant death syndrome: clinical and laboratory observations". *Pediatrics*. vol. 50. 1972. pp. 646-54.
- Ramanathan, R, Corwin, MJ, Hunt, CE. "Cardiorespiratory events recorded on home monitors: comparison of healthy infants with those at increased risk for SIDS". *JAMA*. vol. 285. 2001. pp. 2199-207. CHIME [Collaborative Home Infant Monitoring Evaluation]
- Committee of Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. Apnea, sudden infant death syndrome, and home monitoring. *Pediatrics*. 2003 Apr; 111(4 Pt 1): 914-7.
- "Task Force on Sudden Infant Death Syndrome. American Academy of Pediatrics. SIDS and Other Sleep-Related Infant Deaths: Expansion of Recommendations for a Safe Infant Sleeping Environment". *Pediatrics*. 2011. pp. 128
- Silvestri J. Indications for Home Apnea Monitoring (or Not). *Clin Perinatol*. 2009 Mar; 36(1): 87-99.
- Carlos C, Hageman J, Pellerite M, et al. Neonatal Intensive Care Unit Discharge of Infants with Cardiorespiratory Events: Tri-Country Comparison of Academic Centers. *J Neonatal Perinatal Med*. 2015; 8(4): 307-11.
- Veit L, Amberson M, Freiburger C, et al. Diagnostic Evaluation and Home Monitor Use in Late Preterm to Term Infants with Apnea, Bradycardia, and Desaturations. *Clin Pediatr (Phila)*. 2016 Nov; 55(13): 1210-18.
- Bonafide C, Jamison D, Foglia E. The Emerging Market of Smartphone-Integrated Infant Physiologic Monitors. *JAMA*. 2017 Jan; 317(4): 353-4.
- Bonafide C, Localio A, Ferro D, et al. Accuracy of Pulse Oximetry-Based Home Baby Monitors. *JAMA*. 2018 Aug; 320(7): 717-9.
- Perrin EV. Sudden deaths in infants: Proceedings of the Conference on Causes of Sudden Deaths in Infants, 1963, Seattle, Washington. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1967; 113(5):631.
- Freed G, Martínez F. The History of Home Cardiorespiratory Monitoring. *Pediatr Ann*. 2017 Aug; 46(8): e303-8.
- "Infantile apnea and home monitoring. Natl Inst Health Consens Dev Conf Consens Statement". vol. 6. 1986. pp. 1-10.
- Davies DP Cot death in Hong Kong: a rare problem? *Lancet* 1985; 326:1346-9.
- Kattwinkel J, Brooks J, Myerberg D. American Academy of Pediatrics AAP Task Force on infant positioning and SIDS: positioning and SIDS. *Pediatrics* 1992;89:1120-6
- Task Force on Sudden Infant Death Syndrome. American Academy of Pediatrics. SIDS and Other Sleep-Related Infant Deaths: Expansion of Recommendations for a Safe Infant Sleeping Environment". *Pediatrics*. 2011. pp. 128
- Goldberg N. Sudden Infant Death Syndrome: A Review. *Pediatr Ann*. 2018; 47(3): e118-23.
- Tieder JS, Bonkowsky JL, Etzel RA, Franklin WH, et al. Brief Resolved Unexplained Events and Evaluation of Lower-Risk Infants. *Pediatrics* 2016;137(5):e20160591.)
- Horne R, Nixon G. The role of physiological studies and apnoea monitoring in infants. *Paediatr Respir Rev*. 2014 Dec; 15(4): 312-8.
- Altman, RL, Brand, DA. "Infections and apparent life-threatening events". *Clin Pediatr*. vol. 47. 2008. pp. 372-8.
- Freed GE, Meny R, Glomb B, Hageman JR. Effect of home monitoring on a high-risk population. *J Perinatal*. 2002;22:165-167.
- Montenegro B, Amberson M, Veit L, et al. Economics of Home Monitoring for Apnea in Late Preterm Infants. *Respir Care*. 2017 Jan; 62(1): 42-8.
- Carlos C, Hageman J, Pellerite M, et al. Neonatal intensive care discharge of infants with cardiorespiratory events: tri-country comparison. *J Neonatal Perinatal Med*. 2015;8:307-311.
- Brockmann P, Abara E, Campos C, Holmgren N, Montes S, Sepúlveda N, Zenteno D. Consenso sobre el manejo de eventos de aparente amenaza a la vida del lactante (ALTE). *Rev Chil Pediatr* 2014; 85(3): 378-387.
- review and meta-analysis. *BMC Pulm Med* 2018;18:120. doi:10.1186/s 12890-018-0679-4.
- Wolsk HM, Chawes BL, Litonjua AA, Hollis BW, Waage J, et al. Prenatal vitamin D supplementation reduces risk of asthma/recurrent wheeze in early childhood: A combined analysis of two randomized controlled trials. *PLoS One* 2017;12:e0186657. doi:10.1371/journal.pone.0186657
- Shi D, Wang D, Meng Y, Chen J, Mu G, et al. Maternal vitamin D intake during pregnancy and risk of asthma and wheeze in children: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;7:1-7