

Ventajas y limitaciones de la monitorización en Cuidados Intensivos Pediátricos

J. Gil Antón

Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Cruces. Departamento de Pediatría. Universidad del País Vasco.

APORTACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS A LA MONITORIZACIÓN EN UCIP

Los intensivistas trabajamos en un complejo y exigente escenario donde está en juego mantener la vida y su calidad futura. Para ello es fundamental intervenir de forma inmediata asegurando un adecuado aporte de oxígeno a los tejidos, conservando la viabilidad orgánica y evitando secuelas permanentes. Desde el rescate en ECMO hasta el tratamiento etiológico, diferentes niveles de abordaje son necesarios con la singular característica de necesitar resultados de forma inmediata. Por ello, más allá de un tratamiento sintomático enfocado a mantener las constantes vitales, se hace necesario un enfoque fisiopatológico dinámico, que diagnostique a la vez que trate y evalúe la respuesta constantemente. Monitorizar a los pacientes nos permite medir la eficacia de nuestros esfuerzos en una lucha contra reloj donde además se suma una exigencia de infalibilidad.

Un monitor ideal nos proporcionaría un diagnóstico certero, guiaría el tratamiento, sería no invasivo y fácil de manejar por cualquier persona sin experiencia. Además, es importante que fuese barato, portátil, silencioso, sin olvidar un atractivo diseño para pacientes, padres y personal asistencial. Sin embargo, la realidad es que ningún dispositivo actualmente se acerca a tales demandas y lo que es más relevante, ninguna tecnología “per se” ha demostrado científicamente mejorar la mortalidad.

En un contexto de avances tecnológicos constantes en todos los campos del conocimiento, debemos establecer el papel que han de tener los monitores destinados al paciente crítico. El reto es descubrir la utilidad de obtener, analizar e integrar los múltiples datos que se nos ofrecen en un entorno de saturación de información. Los dispositivos pueden aportarnos piezas, que junto con las obtenidas de la historia clínica y la exploración física, nos permitan completar un complicado “puzle” cuyas instrucciones de montaje habremos de buscar en la propia experiencia.

En concreto, las ventajas que la monitorización nos ofrecería, además de las ya comentadas respecto al abordaje fisiopatológico y la valoración de la respuesta al tratamiento, serían las siguientes:

- Obtención de datos objetivos frente a opiniones.
- Posibilidad de evaluaciones y controles a distancia sin necesitar presencia física.
- Disponibilidad de parámetros funcionales elaborados a tiempo real.
- Registro automatizado de datos para investigación.
- Obtención de parámetros para docencia basada en la simulación fisiopatológica.
- “Deep learning” Aprendizaje en el reconocimiento de patrones mediante el entrenamiento en el procesamiento de datos en la línea de los sistemas de inteligencia artificial.

MONITORES PARA LA VALORACIÓN HEMODINÁMICA, NEUROLÓGICA Y RESPIRATORIA

Monitorización hemodinámica

La monitorización hemodinámica avanzada consiste en el uso de dispositivos para obtener datos objetivos del gasto cardiaco y sus determinantes, la predicción de la respuesta al aumento de la volemia y la valoración del edema pulmonar. Debido a su invasividad, coste o necesidad de formación específica se reservan para los pacientes en situación de shock o sometidos a situaciones de especial riesgo de alteración hemodinámica (cirugía cardiaca, ventilación mecánica, politrauma, administración de vasopresores...). Hay que considerar que algunas de estas técnicas no han sido suficientemente validadas en los diferentes escenarios de la práctica clínica pediátrica y existe el riesgo de malinterpretar estas mediciones sin tener en cuenta el contexto clínico. Recientemente se han publicado unas recomendaciones para el manejo hemodinámico en adultos que establecen recomendaciones sobre el uso de monitorización avanzada, que serían las siguientes:

- Se opta por la ecocardiografía como método inicial para evaluar el tipo de shock frente a tecnología más invasivas.
- En los pacientes más complejos se sugiere el uso del catéter de la arteria pulmonar o de la termodilución transpulmonar para determinar el tipo de shock.
- En ausencia de respuesta a la terapia inicial o requerir vasopresores se deben insertar vías centrales.
- Se mantiene la recomendación de usar la saturación venosa central de O₂ como guía y medir el ácido láctico.
- Se establece una recomendación en contra de usar de forma aislada los parámetros de estimación de la volemia (presión venosa central, presión de oclusión del catéter de la arteria pulmonar o volumen telediastólico global) como guía para la resucitación volumétrica.

Por otro lado, en 2011 se publicó en *Pediatric Critical Care* una revisión que recogía un excelente análisis de los diferentes medios de monitorización disponibles. En espera de una actualización, presentaré unos breves comentarios sobre las metodologías más contrastadas actualmente.

Ecocardiografía-Doppler

La principal virtud es su nula invasividad y la posibilidad de su repetición cuantas veces sea precisa. Su principal limitación viene dada por la dificultad de la obtención de datos plenamente objetivos. Un cálculo de la fracción de eyección nos ayudará a valorar la contractilidad, la respuesta a los inotropos, así como cambios en la precarga y la poscarga. Además, con esta técnica se pueden obtener flujos y calcular el gasto cardiaco. Se puede calcular el volumen sistólico (VS) multiplicando el área de la válvula aórtica por el área bajo la curva doppler obtenida en el tracto de salida del ventrículo izquierdo. Estos valores se ven influenciados por la asunción de un porcentaje fijo de distribución de flujo entre el territorio coronario-braquiocefálico y la

aorta descendente, pero son útiles para valorar la evolución o respuesta del paciente a la terapia a pie de cama. Por otro lado, el porcentaje de reducción del diámetro de la cava inferior en inspiración nos permite estimar la volemia.

Saturación venosa central de O₂ (Sv_cO₂)

En la práctica clínica se utiliza la sangre obtenida de la vena cava superior para interpretar la Sv_cO₂. Esta medida estima el balance entre el aporte y el consumo tisular de oxígeno y aunque se relaciona con el GC, ambos reflejan aspectos diferentes de la hemodinámica: Consumo de O₂ = GC · [(Hb · 1,31 · SaO₂ + 0,0031 · PaO₂) - (Hb · 1,31 · SvO₂ + 0,0031 · PvO₂)]. Su valor normal es de 70%. Desciende en situación de: anemia, hipoxemia, bajo gasto o aumento de las demandas tisulares. Curiosamente, un valor aumentado puede ser igualmente patológico en relación a fallo mitocondrial celular con incapacidad de metabolizar el oxígeno a pesar de una elevada oferta, esto suele ocurrir en el shock vasodilatador. La diferencia con la saturación arterial de oxígeno (SaO₂-SvO₂) es más útil para interpretar la situación hemodinámica en pacientes hipoxémicos, siendo un valor superior al 25% compatible con bajo gasto. Habitualmente la SvO₂ medida en la vena cava superior es menor a la del territorio de la cava inferior, pero en situación de shock se produce un descenso de la perfusión esplácnica lo que invierte esta relación, permitiendo una detección precoz.

Termodilución transpulmonar

El dispositivo PiCCO[®] permite una valoración a la cabecera del paciente mediante la aplicación de un método de termodilución transpulmonar (TDTP). El sistema se fundamenta en la detección de la caída de temperatura detectada en el circuito arterial sistémico tras la inyección de un volumen conocido de suero salino enfriado en una vía central. El sistema ha sido validado respecto al método de Fick y su uso se ha ido extendiendo en diversos contextos clínicos pediátricos como los diferentes tipos de shock y la cirugía cardiovascular, donde la determinación por medios clínicos del GC es inexacta. Además, este sistema permite el cálculo de volemia y una estimación del edema pulmonar. En la práctica, las lesiones cardíacas residuales (insuficiencia valvular, cortocircuitos) y las arritmias invalidan su uso. La limitación principal estriba en que no se conocen los valores de referencia para pediatría. Además, dada la heterogeneidad en edades, pesos y el cambio de la conformación corporal con el crecimiento, estas cifras podrían ser muy variables desde la lactancia a la adolescencia. En relación al adulto los valores de EVLWI son mayores y los de GEDI menores. En pacientes posoperados de cardiopatías congénitas los valores de GC obtenidos mediante monitorización por TDTP se han relacionado con la evolución clínica. Una posible guía, fruto de la revisión bibliográfica y de nuestra experiencia, se recoge en la tabla 1 en comparación con los valores recomendados en adultos.

NIRS combinado

La espectroscopia cercana al infrarrojo –Near InfraRed Spectroscopy (NIRS)– es muy interesante en pediatría debido a la facilidad de aplicación y ausencia de invasividad. El dispositivo más usado (Invos 5100R de Somanetics) emite luz en dos longitudes de onda: 730 nm para valorar Hb reducida y 810 nm para la Hb oxigenada, ofreciendo un resultado “rSO₂ index” expresado en porcentaje, obtenido de la fórmula: rSO₂ = Hb oxigenada / Hb oxigenada + Hb reducida. Posee dos analizadores, lo que permite mediante un algoritmo de sustracción eliminar el componente de los tejidos más superficiales (cráneo, piel), para obtener el rSO₂ presente en la zona situada a unos 2-3 cm de profundidad cada 5 segundos. Por ello, solo es aplicable el NIRS somático (renal / abdominal) en pacientes menores de 10 kg de peso. El dispositivo permite colocar simultáneamente 4 sensores: cerebral frontal derecho e izquierdo (arco supraorbitario), abdominal (infraumbilical) y renal (flanco posterior izquierdo sobre el plano de las vértebras T10-L1). En función del peso del paciente existen 3 tipos de sensores: neonatos (< 5 kg), pediátrico (< 40 kg) y adultos. El NIRS cerebral se ha relacionado con la Sv_cO₂ obtenida de la vena cava superior. Debido a que la Sv_cO₂ refleja un promedio de las diferentes regiones del organismo,

TABLA 1.

Parámetro	Adultos	Pediatría	Unidades
CI - índice cardíaco	3.5-5.5	3-5	L/min/m ²
SI - índice de volumen sistólico	40-60	20-40	ml/m ²
GEDI - índice de volumen intracardiaco telediastólico	680-800	400-600	ml/m ²
ITBVI - índice de volumen de sangre intratorácico	850-1000	550-850	ml/m ²
SVRI - índice de resistencia vascular sistémica	1200-2400	1200-2000	dyn·s·cm ⁵ /m ²
EVLWI - índice de agua pulmonar extravascular	< 8	< 20 lactantes	ml/kg

se amplió la monitorización a otros órganos para intentar correlacionar la Sv_cO₂ con modelos que incluyeran NIRS de varias localizaciones como el renal y abdominal. Los valores renales basales suelen ser 15-20% mayores a los cerebrales debido a que el riñón es un órgano de alto flujo y escasa extracción. En esa línea, se propone una fórmula de cálculo de la saturación venosa de oxígeno central derivada del registro combinado cerebral (rSO_{2c}) y renal (rSO_{2r}): Sv_cO₂ = 0,45 · rSO_{2c} + 0,45 · rSO_{2r}. Nuestro equipo ha estudiado la utilidad de la monitorización combinada cerebral y renal en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. El descenso de los valores de NIRS renal, con disminución de la diferencia respecto al registro cerebral, se ha comportado como un indicador precoz de shock en posible relación al mecanismo fisiopatológico de redistribución del gasto cardíaco. Si la situación no es corregida, se produce la disminución de los valores cerebrales debido a un grado más avanzado de disfunción hemodinámica. Asimismo, hemos relacionado la monitorización mediante INVOS con la obtenida mediante termodilución transpulmonar en el posoperatorio de cirugía cardíaca, habiéndose demostrado la sensibilidad de la espectroscopia para detectar bajo gasto. Ello nos sugiere el interés de una monitorización escalonada NIRS – PiCCO en pacientes menores a 10 kg.

Análisis de la onda arterial

El registro continuo de la presión arterial permite analizar la morfología de su onda como parte de la monitorización hemodinámica. La dificultad estriba en conseguir una onda de calidad evitando la existencia de fenómenos de resonancia y atenuación, lo que no siempre es fácil en pediatría. En cuanto a la morfología, la inclinación del ascenso inicial se relaciona con la contractilidad y la situación del punto dicreto permite una interpretación del estado de resistencias sistémicas. Un punto dicreto tardío y poco elevado se relaciona con vasodilatación. Una variación de la presión de Pulso (PPV) PPV (%) = PP max - PP min / PP max + PP min / 2 · 100 elevada se relaciona con la hipovolemia. Existen dispositivos que estiman el GC basándose en el hecho de que la variación en la presión arterial (PA) respecto al tiempo y muestra la relación entre el volumen impelido (volumen latido) y la impedancia del sistema arterial. Entre ellos destaca el Mostcare[®], basado en el sistema PRAM (Pressure Recording Analytical Method). Los estudios de validación son escasos y contradictorios, por lo que su aplicación clínica como monitor es cuestionable.

Monitorización neurológica

NIRS Cerebral

El NIRS cerebral fue inicialmente empleado como método de estimación de la saturación del bulbo de la yugular. En el campo de la cirugía de cardiopatía congénita se ha utilizado sobre todo para monitorizar la perfusión cerebral durante el proceso anestésico y de circulación extracorpórea, habiéndose relacionado sus valores con la evolución clínico-radiológica. En el trauma craneal o neuromonitorización de pacientes en coma el NIRS puede ser útil como valoración de la saturación del bulbo de la yugular, evitando la dificultad y complicaciones asociadas a la colocación de un catéter invasivo.

BIS bilateral

En los casos de Estado Epiléptico (EE) la desaparición de las crisis clínicas no siempre es sinónimo de control del mismo, por lo que se recomienda la monitorización EEG continua (mEEGc) para asegurar la eficacia del tratamiento. El sistema de BIS bilateral permite obtener 4 canales de EEG, añadiendo nuevas variables a las ya conocidas. Una de ellas es la matriz de densidad espectral (MDE), que es un gráfico de color donde se representan las frecuencias y amplitudes de las ondas cerebrales a lo largo del tiempo, y cuyo rango varía del azul (mínima amplitud) al rojo oscuro (amplitud máxima). Los problemas de disponibilidad y la complejidad para la interpretación de los registros de mEEGc hacen que la MDE de color, simplifique la revisión de largos periodos. Como limitaciones, hay que tener en cuenta que los artefactos musculares y la escasa cobertura parietooccipital.

Monitorización respiratoria

Monitorización a través del propio respirador

Los modernos ventiladores incorporan gráficas y permiten realizar pruebas de función respiratoria que pueden ayudar al diagnóstico de patología pulmonar y evaluar la respuesta al tratamiento. La medición de parámetros como la complianza, la resistencia, el trabajo respiratorio impuesto, etc... están disponibles de forma automática en muchos aparatos. Además existen modelos que incorporan un cambio automático de modalidades asistidas a espontáneas según la monitorización del esfuerzo del paciente (Automode) o que incluso incorporan la medición del CO₂ para ajustar la presión de soporte (Smartcare). El uso del sistema NAVA permite valorar el esfuerzo diafragmático, valorando posible paresia, nivel de sedación, etc, mediante la señal obtenida por una sonda nasogástrica específica.

LA MONITORIZACIÓN EN LAS GUÍAS DE CONSENSO

Sepsis

De acuerdo a las recomendaciones en el manejo hemodinámico del shock séptico de 2012 se establece la necesidad de monitorizar la PVC y la SvO₂ en el shock refractario a catecolaminas. En el shock persistente se hace necesario objetivar el índice cardiaco mediante Eco-doppler y/o termodilución.

Trauma craneal

Las recomendaciones de la Guía publicada en 2012 (nivel III) para el manejo de trauma craneal grave en paciente pediátrico, confirman el interés de la monitorización de la presión intracraneal y la PPC.

RCP

El uso de la curva de capnografía se ha enfatizado en la guías de 2015 para confirmar la intubación, medir la frecuencia respiratoria, evitar la hiperventilación y valorar la calidad de las compresiones. La ecografía es útil para tratar causas reversibles de parada y hay que considerar su integración en el manejo de la misma sin interferir en la realización de las compresiones torácicas. El NIRS cerebral y somático se ha demostrado útil en pacientes con fisiología univentricular

Síndrome de distrés respiratorio agudo

La conferencia de expertos en 2015 incluye entre sus 151 recomendaciones, 21 aspectos relacionados con la monitorización. Se incluye la medición del volumen tidal, las presiones pico y meseta, la capnografía y el registro de curvas de flujo, volumen y presión respecto al tiempo. Para la inclusión de otros parámetros: complianza, resistencia dinámica, PEEP intrínseca, etc., no se han encontrado suficientes evidencias. En cuanto al control hemodinámico, la ecocardiografía es la elegida para valorar la función biventricular, la precarga y las presiones pulmonares.

ALARMAS, MONITORIZACIÓN INTEGRAL Y EL FACTOR HUMANO

Las alarmas clásicas

La activación de señales de alarma en los monitores según unos parámetros fijados es un clásico en la UCI y su uso adecuado podría evitar incidentes en los pacientes. Sin embargo, su inadecuado ajuste y los problemas de las

falsas alarmas (se ha señalado hasta un 94% de alarmas irrelevantes) en relación a problemas técnicos hace que su utilidad en pediatría sea menor.

Visión Spider®. TDTP

Función del monitor hemodinámico de Pulsion® que recoge en una pantalla datos de TDTP y SvcO₂ en relación a valores de referencia con cambios de color a modo de aviso. Servirá como un indicador del nivel de riesgo hemodinámico que usa parámetros continuos para seguir la evolución del estado del paciente. Así mismo, en la monitorización mediante TDTP, se establecen recomendaciones de tratamiento (expansiones, soporte inotrope, etc...) en función de algoritmos establecidos por el fabricante en función de situaciones clínicas: cirugía cardiaca, quemados, etc.

Procol Watch

Los monitores Philips IntelliVue® tienen la opción de incorporar el protocolo de sepsis de Surviving Sepsis Campaign (SSC). Al reconocer los signos vitales monitorizados se emiten señales de alarma en relación a la consecución de objetivos del protocolo en el tiempo recomendado.

Integral monitoring

En las UCIs se generan una cantidad ingente de datos de difícil procesamiento. Los avances en ingeniería biomédica y procesamiento de señales podrían facilitar la adecuada adquisición, sincronización, integración y análisis de información para hacerlos útiles al clínico. En la actualidad, se están diseñando, sistemas de selección e interpretación fisiológica conviertan tan ingente información en una ayuda real para la toma de decisiones. Su futura contribución a la mejor evolución clínica de los pacientes aún está por demostrar.

La enfermería

Ninguna unidad de intensivos podría funcionar adecuadamente sin un equipo de enfermería experto, formado y motivado. La enfermera es quien vigila lo que acontece de forma continua en el paciente y su complejo entorno de aparatos y monitores. Su buen criterio es necesario para interpretar y gestionar la información derivada de la atenta observación. Delimitar rangos de alarmas e interpretar su significado, decidir establecer posteriores monitorizaciones y/o alertar al intensivista son cometidos esenciales para una gestión eficiente de los recursos y la seguridad del paciente.

La familia

El acceso de los padres y madres a las unidades nos permite obtener información de su observación continua. Ellos contribuyen a la vigilancia del paciente con mayor eficacia que las alarmas en muchas ocasiones sin las inconveniencias de estas (desconexión, sonido, consumibles, incomodidad para el paciente...) y aportan el conocimiento específico de los patrones de normalidad de su hijo o hija. Se ha demostrado que incluir a los padres en los cuidados del paciente contribuye a incrementar su seguridad.

LIMITACIONES DE LA MONITORIZACIÓN

Habiendo comentado las ventajas del uso de dispositivos de diversa índole, es preciso señalar una serie de desventajas asociadas al proceso de introducción tecnológica en las UCIPs. Las máquinas y la monitorización centralizada nos alejan del entorno del paciente, evitando el contacto personal. Ello nos hace perder datos clínicos que entran por los sentidos y la conveniente cercanía con la familia. Aunque los sistemas sean cada vez más completos y avanzados, somos conscientes de que nuestras salas albergan precisamente los casos más complejos y alejados de protocolos establecidos, eso significa que no serán susceptibles de la aplicación de rígidos algoritmos prediseñados. Además, la multitud de salvedades y complicaciones de muchos de nuestros pacientes harán que los dispositivos no sean útiles debido a las contraindicaciones de uso de un dispositivo concreto (TDTP y arritmia). Otra limitación importante es que la multitud de parámetros de monitorización disponibles en la actualidad, puede incluso confundir al médico desviando la atención de lo esencial y hacerle consumir demasiado tiempo y esfuerzos mientras trata de desgranar la información realmente válida para la toma de

decisiones. Asimismo, hay que tener en cuenta que cada proceso de medición con lleva un error, multiplicándose estos en los procesos combinados. Otra dificultad estriba en que habitualmente los dispositivos nos permiten registrar lo más accesible, no lo más relevante. Por ejemplo, en hemodinámica, se obtienen datos relacionados con la macrocirculación, sin embargo, el objetivo sería valorar el propio metabolismo celular. La vídeomicroscopia de campo oscuro, la oximetría tisular o la microdiálisis podrían aportar datos en este sentido en un futuro. Por último, mencionar la conocida iatrogenia asociada al uso dispositivos invasivos y el coste económico que pueden suponer para un sistema de salud con necesidad de valorar la eficiencia

INTEGRACIÓN TOTAL: TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LAS PERSONAS.

El objetivo podría ser conseguir sumar el acúmulo de años experiencia con los datos obtenidos mediante las nuevas tecnologías sin descuidar los valores en un marco humano. Formar y educar a nuestros residentes en esa línea requiere un proceso y una actitud. Centrarse en el aprendizaje del manejo de dispositivos supone una formación técnica, que aunque útil, conlleva el peligro de transmitir una falsa confianza basada en datos y algoritmos en un entorno de amplia complejidad y variabilidad. Aunque la mecanización y los protocolos son necesarios en espera de la adquisición de intransferible experiencia, los pacientes “resistentes a las ciencias exactas” agradecerán ese componente incuantificable de “magia artística” que solo un intensivista integralmente motivado es capaz de generar.

BIBLIOGRAFÍA

- Checchia PA, Laussen PC. The cardiac intensive care unit perspective on hemodynamic monitoring of oxygen transport balance. *Pediatr Crit Care Med.* 2011; 12: S69-S71.
- Steering Committee on Quality Improvement and Management and Committee on Hospital Care. Policy Statement—Principles of Pediatric Patient Safety: Reducing Harm Due to Medical Care. *Pediatrics.* 2011; 127: 1199-210.
- Kochanek PM, et al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents—second edition. *Pediatr Crit Care Med.* 2012; 13: 252.
- Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med.* 2013; 41: 580-637.
- Schmid F, Goepfert MS, Reuter DA. Patient monitoring alarms in the ICU and in the operating room. *Crit Care.* 2013, 17: 216.
- Romagnoli S, Vitale V, Ricci Z. Hemodynamic monitoring systems in pediatric settings: time for clinical validation. *Pediatr Crit Care Med.* 2013; 14: 115-6.
- Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014; 40: 1795-815.
- Ranjit S, Aram G, Kissoon N. Multimodal monitoring for hemodynamic categorization and management of pediatric septic shock: a pilot observational study. *Pediatr Crit Care Med.* 2014; 15: e17-26.
- Gil-Anton J, López-Bayón J, López-Fernández Y, et al. Cardiac index monitoring by femoral arterial thermodilution after cardiac surgery in children. *J Crit Care.* 2014; 29: 1132.e1-4
- Gil-Anton J. Monitorización hemodinámica. En: Casado Flores J, Serrano González A, eds. Urgencias y tratamiento del niño grave. Madrid: Ergon; 2014
- Gil-Anton J, Redondo S, Garcia Urabayen D, et al. Combined cerebral and renal Near-infrared spectroscopy after congenital heart surgery. *Pediatr Cardiol.* 2015; 36: 1173-8.
- Emeriaud G, Newth CJ. Monitoring of children with pediatric acute respiratory distress syndrome: Proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med.* 2015; 16: S86-S101.
- Hernández-Hernández MA, Iglesias-Posadilla D, Ruiz-Ruiz A, Gómez-Marcosa V, Fernández-Torre JL. Matriz de densidad espectral de color del BIS bilateral en estado epiléptico. *An Pediatr.* 2015 Nov 6. doi: 10.1016/j.anpedi.2015.09.021 [En prensa].
- Koenraad G. Monsieurs European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015; 95: 1-80.