

ARTÍCULO ESPECIAL

Recomendaciones de expertos sobre el material del carro y mochila de reanimación cardiopulmonar pediátrica y neonatal

Jesús López-Herce Cid^{a,*}, Antonio Rodríguez Núñez^b, Ángel Carrillo Álvarez^c, Gonzalo Zeballos Serrato^d, Cecilia Martínez Fernández-Llamazares^e, Custodio Calvo Macías^f y Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal

^a Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid. Instituto de investigación sanitaria del Hospital Gregorio Marañón. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal. Red de Salud Maternoinfantil y del Desarrollo (RedSAMID). RETICS financiada por el PN I+D+I 2008-2011, ISCIII - Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), ref. RD16/0022

^b Área de Pediatría, Servicio de Críticos, Intermedios y Urgencias Pediátricas. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. Departamento de Radiología, Psiquiatría, Salud Pública, Enfermería y Medicina de la Universidad de Santiago de Compostela (USC). Grupos de Investigación CLINURSID (USC) y Soporte Vital y Simulación (Instituto de Investigación de Santiago). Instituto de Investigación de Santiago (IDIS). Red de Salud Maternoinfantil (SAMID II). RETICS financiada por el PN 2018-2011, el ISCIII- Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) ref: RD16/0022

^c Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid. Instituto de investigación sanitaria del Hospital Gregorio Marañón. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal. Red de Salud Maternoinfantil y del Desarrollo (RedSAMID). RETICS financiada por el PN I+D+I 2008-2011, ISCIII - Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), ref. RD16/0022

^d Servicio de Neonatología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid. Instituto de investigación sanitaria del Hospital Gregorio Marañón. Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal

^e Servicio de Farmacia. Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid. Instituto de investigación sanitaria del Hospital Gregorio Marañón. Red de Salud Maternoinfantil y del Desarrollo (RedSAMID). RETICS financiada por el PN I+D+I 2008-2011, ISCIII - Subdirección General de Evaluación y Fomento de la Investigación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), ref. RD16/0022

^f Emérito SAS. Asociado a UGC Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Regional Universitario de Málaga. Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal

Recibido el 20 de marzo de 2017; aceptado el 25 de mayo de 2017

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: pielvi@hotmail.com (J. López-Herce Cid).

PALABRAS CLAVE

Reanimación cardiopulmonar;
Material de reanimación;
Organización de la reanimación;
Carro de reanimación;
Niños;
Recién nacidos

KEYWORDS

Cardiopulmonary resuscitation;
Life support material;
Resuscitation organization;
Resuscitation trolley;
Children;
Newborn

Resumen La parada cardiorrespiratoria (PCR) se puede presentar en cualquier lugar y en cualquier momento y por ello todos los centros sanitarios y los servicios de urgencias extrahospitalarias deben disponer de personal y material adecuado para realizar una reanimación cardiopulmonar (RCP). Estas recomendaciones son el consenso de expertos del Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal sobre el material y medicación de RCP pediátrica y neonatal y su distribución y utilización.

Los carros y mochilas de RCP deben tener el material y la medicación para llevar a cabo de forma rápida y eficiente una RCP pediátrica. Debe existir al menos un carro de RCP accesible en cada centro de atención primaria, unidad de cuidados intensivos pediátricos, unidad de cuidados intensivos neonatales, servicio de urgencias, servicio de urgencias extrahospitalarias, planta de pediatría, área de consultas y zona de radiología. El carro de RCP debe contener solo el material y la medicación imprescindibles para realizar una RCP y atender a las urgencias vitales. El material debe ser conocido por el personal, incluir los repuestos necesarios y ser revisado y repuesto periódicamente.

La estandarización y unificación del contenido (material y medicación) de los carros y mochilas de RCP pediátrica, así como el entrenamiento del personal en su utilización, son una parte esencial de la organización asistencial de la RCP pediátrica.

© 2017 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Asociación Española de Pediatría.

**Materials for the paediatric resuscitation trolley or backpack:
Expert recommendations**

Abstract Cardio-respiratory arrest (CPA) is infrequent in children, but it can occur in any place and at any time. This fact means that every health care facility must always have the staff and material ready to resuscitate a child. These recommendations are the consensus of experts of the Spanish Paediatric and Neonatal Resuscitation Group on the material and medication for paediatric and neonatal resuscitation and their distribution and use.

CPR trolleys and backpacks must include the essential material to quickly and efficiently perform a paediatric CPR. At least one CPR trolley must be available in every Primary Care facility, Paediatric Intensive Care Unit, Emergency Department, and Pre-hospital Emergency Areas, as well as in paediatric wards, paediatric ambulatory areas, and radiology suites. This trolley must be easily accessible and exclusively include the essential items to perform a CPR and to assist children (from newborns to adolescents) who present with a life-threatening event. Such material must be familiar to all healthcare staff and also include the needed spare parts, as well as enough drug doses. It must also be re-checked periodically.

The standardisation and unification of the material and medication of paediatric CPR carts, trolleys, and backpacks, as well as the training of the personnel in their use are an essential part of the paediatric CPR.

© 2017 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Asociación Española de Pediatría.

Introducción

La parada cardiorrespiratoria (PCR) en el niño y, por tanto, la necesidad de realizar una reanimación cardiopulmonar (RCP) pediátrica se puede presentar en cualquier lugar, tanto en el medio extrahospitalario como intrahospitalario. Lo mismo puede decirse de las urgencias vitales, en las que la actuación inmediata puede prevenir una PCR. Por otra parte, los errores con el material y la medicación durante la RCP no son infrecuentes y pueden tener repercusiones muy importantes¹. Por ese motivo, todos los centros sanitarios tanto hospitalarios como de atención primaria y los servicios de urgencias extrahospitalarias y transporte deben estar preparados para identificar a los niños en situación de riesgo vital inmediato y realizar una RCP pediátrica y

el tratamiento de otras urgencias vitales. Para ello, deben disponer de los medios materiales adecuados y los profesionales sanitarios deben saber utilizarlos adecuadamente.

Los llamados carros o mochilas de RCP y urgencias vitales constituyen un elemento asistencial indispensable tanto en los centros sanitarios como en las ambulancias de atención urgente, si bien el material que deben contener puede variar dependiendo del entorno y del tipo de RCP prevista^{2,3}.

Sin embargo, existen muy pocos trabajos que hayan analizado este asunto, y no existen unas recomendaciones internacionales sobre el material y medicación que debe contener un carro de RCP, su distribución, conocimiento y entrenamiento⁴.

Para decidir el material que debe contener un carro de RCP deben considerarse unos principios básicos:

Tabla 1 Carro de reanimación cardiopulmonar intermedia pediátrica

El material que debe incluir es:

Tabla de reanimación*Desfibrilador o semiautomático con:*

- Palas o preferiblemente parches de tamaño adecuado para lactante y niño mayor
- Cables y electrodos de monitorización electrocardiográfica
- Gel conductor para desfibrilación

Monitorización:

- Pulsioxímetro
- Capnógrafo
- Fonendoscopio

Material de vía aérea y ventilación:

- Bombona de oxígeno con manorreductor y controlador de flujo
- Tubuladuras de conexión a fuente de oxígeno
- Aspirador portátil, manual o eléctrico
- Sondas de aspiración: 6 a 14 gauges (G)
- Cánulas orofaríngeas: números 0 a 5
- Mascarillas faciales de varios tamaños para lactante y niño
- Bolsas autoinflables de ventilación de 500 ml para lactantes y de 1.600 a 2.000 ml para niños, con bolsas reservorio
- Máscaras de oxigenoterapia con y sin bolsa reservorio
- Pinzas de Magill: tamaño de lactante, niño y adulto
- Laringoscopio con palas rectas (números 0 y 1) y curvas (números 1, 2, 3 y 4)
- Pilas y bombillas de laringoscopio de repuesto
- Tubos endotraqueales: calibres de 2,5 a 7,5 mm con y sin balón
- Sistemas de fijación de tubos endotraqueales
- Fiadores de varios tamaños para el tubo endotraqueal
- Lubricante para los tubos endotraqueales
- Mascarilla laríngea: tamaños 1 a 4 (recomendable, no obligatoria)
- Sondas nasogástricas: 6 a 14 G

Material de canalización de accesos vasculares:

- Cánulas intravenosas: calibres 24 a 14 G
- Agujas intraóseas: calibres 14 a 18 G
- Dispositivo mecánico (taladro) para punción intraósea (deseable)
- Dispositivo para administración de medicación intranasal
- Compresor
- Jeringas de 1, 5, 10 y 50 ml
- Sistemas de goteo
- Llaves de 3 pasos
- Compresas, paños y gasas estériles
- Antiséptico: clorhexidina
- Sistemas de fijación
- Bisturí
- Portaagujas
- Suturas rectas y curvas

Material de protección:

- Gafas protectoras
- Guantes
- Vendas, esparadrapo
- Collarines cervicales para lactante y niño

Fármacos:*Fármacos de RCP*

- Adrenalina 0,1% (1/1.000 = 1 ampolla = 1 ml = 1 mg)
- Bicarbonato 1 M (1 ampolla = 10 ml = 10 mEq)
- Atropina 0,1% (1 ampolla = 1 ml = 1 mg)
- Amiodarona 50 mg/ml (1 ampolla = 3 ml = 150 mg)
- Lidocaína 1% (1 ampolla = 10 ml = 100 mg)
- Sulfato de magnesio 150 mg/ml (1 ampolla = 10 ml = 1500 mg = 12,2 mEq = 6,1 mmol)

Fármacos para urgencias vitales:

- Diazepam 5 mg/ml (1 ampolla = 2 ml = 10 mg) o midazolam (ampollas con 1 mg/ml y 5 mg/ml)

Tabla 1 (continuación)

Tiopental (viales de 0,5 y 1 g)
Ketamina 50 mg/ml (1 vial = 10 ml = 500 mg)
Etomidato 2 mg/ml (1 ampolla = 10 ml = 20 mg)
Fentanilo 50 µg/ml (1 ampolla = 3 ml = 150 µg) o cloruro mórfico 1% (1 ampolla = 1 ml = 10 mg)
Succinilcolina = suxametonio 50 mg/ml (1 ampolla = 2 ml = 100 mg) (<i>en nevera</i>)
Rocuronio 10 mg/ml (1 ampolla = 5 ml = 50 mg) (<i>en nevera</i>)
Adenosina (1 ampolla = 2 ml = 6 mg)
Cloruro cálcico 10% (1 ampolla = 10 ml = 182 mg de calcio iónico = 9,1 mEq = 4,5 mmol)
Glucosa hipertónica 50% (R50= 1 ml = 0,5 g de glucosa)
Suero fisiológico 0,9% (10 y 500 ml)
Ringer o Ringer lactado (500 ml)
Agua destilada (1 amp = 10 ml)
<i>Opcionales</i>
Glucagón 1 mg/ml (1 ml = 1 mg)
Naloxona 0,4 mg/ml (1 ampolla = 1 ml = 0,4 mg)
Flumazenilo 0,1 mg/ml (1 ampolla = 10 ml = 1 mg o 5 ml = 0,5 mg)
Intralipid 20% (1 ml = 200 mg). Bolsas de 100, 250 y 500 ml
Sugamadex 100 mg/ml (1 vial = 2 ml = 200 mg)
Salbutamol solución para nebulización (1 ampolla = 2,5 ml = 2,5 mg)
6-metilprednisolona (existen viales de 8 mg a 1 g)
Propofol: al 1% (1 ampolla = 10 ml = 10 mg) o 2% (1 ampolla = 10 ml = 20 mg)

El material y la medicación de intubación puede ser optativo en algunos carros de RCP intermedia.

- Debe contener solo el material y la medicación necesarios para la RCP y las urgencias vitales que deben ser utilizados solo para estas indicaciones.
- Debe incluir todo el material adaptado a cualquier edad y tamaño de niño.
- Debe estar organizado de forma que el acceso al material y la medicación sea fácil e intuitivo.

Recomendaciones

A continuación se detallan las recomendaciones sobre material de RCP realizadas por el grupo de expertos seleccionados por el Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal.

Componentes de los carros y mochilas de reanimación cardiopulmonar

Se describen a continuación los componentes de 3 tipos de carros de RCP recomendados para la atención a niños y neonatos.

1. El carro de RCP intermedia pediátrica, adecuado para centros de Atención Primaria, puntos de atención continuada, plantas de pediatría, consultas y zonas de radiología de hospitales con unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), así como para Servicios de Urgencias de hospitales que no atienden habitualmente a niños pero a los que pueden acudir puntualmente en PCR o con una urgencia vital ([tabla 1](#)).
2. El del carro de RCP avanzada, adecuado para UCIP, UCI de adultos de hospitales sin UCIP, servicios de urgencias de hospitales con UCIP, áreas de reanimación pediátrica y quirófanos de pediatría, servicios de emergencias extra-hospitalarias. Además de todo lo señalado para el carro

de RCP intermedia, puede incluir lo señalado en la [tabla 2](#).

3. El carro de reanimación neonatal que debe haber en el paritorio, las unidades de cuidados intensivos neonatales, unidades neonatales y ambulancias medicalizadas de los servicios de emergencias y transporte⁵⁻⁷ ([tabla 3](#)).

Recomendaciones de utilización

Las recomendaciones de uso del carro o mochila de RCP son:

Tipo de carro o mochila

Carro: el carro debe ser fácilmente desplazable con cajones y carteles bien visibles.

Mochila: debe ser fácil de transportar y disponer de diversos espacios en los que colocar el material de forma ordenada.

Localización del carro

Es esencial que el carro y la mochila estén situados en un lugar fácilmente accesible e identificable. Deben estar señalizados de algún modo y no deben estar tapados ni obstruidos por ningún otro material.

Material

En el carro de parada se debe colocar solo el material imprescindible para la RCP y las urgencias vitales. La acumulación de material dificulta su accesibilidad en el momento de atender a una urgencia.

Es necesario tener los tamaños de cada instrumental necesarios para tratar a niños de cualquier edad.

Debe existir el número suficiente de recambios de cada instrumento y medicación que puedan precisarse durante

Tabla 2 Carro de reanimación cardiopulmonar avanzada pediátrica y mochilas de RCP avanzada

Además de todo lo señalado para el carro de RCP intermedia, puede incluir:

Material de vía aérea difícil:

Mascarillas laríngeas tamaños 1 a 4
Videolaringoscopio de tamaño adecuado para tubos endotraqueales del 2,5 al 8
Equipo de cricotiroidotomía de urgencia de tamaño pediátrico

Válvulas unidireccionales de Heimlich**Catéteres de drenaje pleural para lactante y niño (8 a 16 G)****Material de canalización de accesos vasculares**

Catéteres centrales: de 4, 5,5 y 7 Fr (1, 2 o 3 luces)

Caja de canalización quirúrgica:

Hoja de bisturí
 Pinzas de disección con y sin dientes
 Tijeras
 Mosquitos rectos y curvos
 Pinzas de Iris y de Kocher
 Hojas de bisturí
 Separadores
 Sedas de 000, 00 y 0

Fármacos:

Dopamina: ampollas de 20 mg/5 ml
Dobutamina: ampollas de 250 mg/20 ml
Noradrenalina: ampollas de 1 mg/10 ml
Cloruro cálcico al 10%: ampollas de 270 mg/10 ml
Sulfato magnésico solución inyectable: de 1,5 g/10 ml

La mochila de RCP debe llevar el mismo material y medicación que el carro de RCP avanzada, aunque el número de elementos de cada tipo sea menor.

una reanimación. No se puede perder tiempo en ir a buscarlos al almacén o a la farmacia.

Cada carro y mochila debe disponer de un listado con todo el material y la medicación que incluye, y este debe servir, además, de lista de comprobación⁸.

Colocación del material

El material y la medicación deben estar siempre fácilmente visibles y ordenados.

Se recomienda ordenar el material por colores o compartimentos según la secuencia: A (vía aérea), B (ventilación) y C (circulación)⁹⁻¹².

En la [figura 1](#) se expone un ejemplo de distribución del material en la plataforma superior, laterales y en los diferentes cajones.

La medicación debe estar precintada, con la fecha de preparación y caducidad.

Todo el personal médico, de enfermería y auxiliar deberá conocer el contenido y la disposición del material y medicación del carro^{2,11,12}.

Tabla 3 Carro de reanimación neonatal**Material genérico:**

Cuna térmica con fuente de luz y calor
 Compresas, toallas calientes y envoltorio de polietileno o bolsa para mantener el calor del prematuro
 Gorro
 Guantes
 Fonendoscopio
 Esparadrapo, gasas, pinza de cordón
 Antiséptico (clorhexidina)

Monitorización:

Reloj
 Pulsioxímetro
 Monitor de ECG

Material de succión, de vía aérea, ventilación y oxigenación:

Sistema de aspiración (vacío) con manómetro fijado a 80-100 mmHg
 Aspirador manual para mochila neonatal (fuera del hospital)
 Sondas de aspiración (6, 8, 10 y 12 F)
 Fuente de oxígeno y aire con medidor de flujo (caudalímetro)
 Tubuladuras de conexión a fuente de oxígeno y aire
 Mezclador de gases. Humidificador
 Mascarillas faciales (de diferentes tamaños neonatal, pretérmino y a término)
 Bolsas autoinflables (250, 500 ml)
 Dispositivo de ventilación con presión positiva: ventilador automático o resucitador en T
 Lubricante para tubos endotraqueales
 Laringoscopio con pala recta 00, 0 y 1
 Pinzas de Magill neonatales
 Tubos endotraqueales 2,5; 3; 3,5 y 4 mm
 Fiadores para intubación
 Mascarilla laríngea número 1

Material para canalización de accesos vasculares:

Hoja de bisturí, pinzas de disección con y sin dientes
 Cordonete
 Catéteres umbilicales de 3,5 y 5 Fr
 Jeringas (1, 2, 5, 10 y 20 ml), llaves de 3 pasos y agujas
 Sedas de 000, 00 y 0 para fijación de catéter posreanimación
 Angiocatéteres del 14 al 20 G
 Aguja intraósea del calibre 18 G

Medicación

Adrenalina 1/1.000 (diluida al 1/10.000 con suero salino fisiológico)
 Bicarbonato 1 M (1 ampolla = 10 ml = 10 mEq), diluido al medio
 Suero fisiológico (ClNa al 0,9%)
 Glucosa (5-10%)

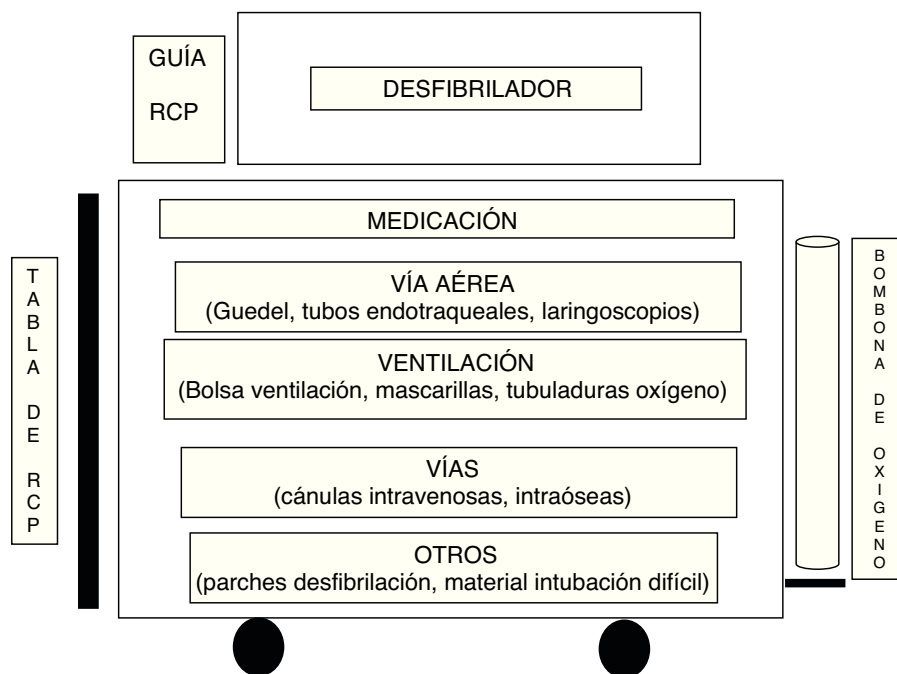


Figura 1 Ejemplo de distribución de un carro de reanimación cardiopulmonar.

Revisión del material

Debe establecerse un protocolo de revisión periódica del material y la medicación, en el que conste específicamente el personal responsable, y una lista de comprobación del material y sus repuestos. Es obligatoria la revisión del material y la medicación tras cada RCP.

Ningún material del carro de parada se debe utilizar para otras actuaciones diferentes a la RCP y las urgencias vitales.

Entrenamiento del personal

Todo el personal médico, de enfermería y auxiliar debe realizar un entrenamiento y reciclaje periódico, no solo en las técnicas de RCP pediátrica y neonatal, sino en la disposición del material y medicación en el carro y su utilización durante la RCP.

Hojas de dosificación

Es recomendable que con el carro de parada y en un lugar bien visible se encuentren:

- Una hoja con el tamaño del instrumental y la dosis de cada medicación recomendada para cada edad y peso en niños.
- Una lista de comprobación con el instrumental y medicación existente en el carro.
- Una hoja o cartel con los algoritmos de RCP pediátrica (intermedia o avanzada, según el caso).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Flannery AH, Parti SE. Medication errors in cardiopulmonary arrest and code-related situations. *Am J Crit Care.* 2016;25:12–20.
2. Calvo C, López-Herce J, Carrillo A, Burón E, Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal. Material de reanimación cardiopulmonar pediátrica en el carro de parada o mesa de reanimación. *An Esp Pediatr.* 2007;66:51.
3. Bowden T, Smith D. An overview of adult cardiopulmonary resuscitation equipment. *Nurs Stand.* 2017;31:54–63.
4. Rodríguez-Núñez A, López-Herce Cid J, Calvo Macías C, Carrillo Álvarez A. Do we need guidelines for pediatric resuscitation carts/trolleys/backpacks content and management? *Resuscitation.* 2017;114:e19–20.
5. Chan J, Chan B, Ho HL, Chan KM, Kan PG, Lam HS. The neonatal resuscitation algorithm organized cart is more efficient than the airway-breathing-circulation organized drawer: A crossover randomized control trial. *Eur J Emerg Med.* 2016;23:258–62.
6. Chitkara R, Rajani AK, Lee HC, Snyder Hansen SF, Halamek LP. Comparing the utility of a novel neonatal resuscitation cart with a generic code cart using simulation: A randomised, controlled, crossover trial. *BMJ Qual Saf.* 2015;22:124–9.
7. Zeballos Sarrato G, Salguero García E, Aguayo Maldonado J, Gómez Robles C, Thió Lluch M, Iriondo Sanz M, et al. Adaptación de las recomendaciones internacionales en estabilización y reanimación neonatal 2015. *An Pediatr (Barc).* 2017;86:51.e1–9.
8. Davies M, Couper K, Bradley J, Baker A, Husselbee N, Woolley S, et al. A simple solution for improving reliability of cardiac arrest equipment provision in hospital. *Resuscitation.* 2014;85:1523–6.
9. Stevens AD, Hernandez C, Jones S, Moreira ME, Blumen JR, Hopkins E, et al. Color-coded prefilled medication syringes decrease time to delivery and dosing errors in simulated prehospital pediatric resuscitations: A randomized crossover trial. *Resuscitation.* 2015;96:85–91.

10. Rousek JB, Hallbeck MS. Improving medication management through the redesign of the hospital code cart medication drawer. *Hum Factors*. 2011;53:626–36.
11. Agarwal S, Swanson S, Murphy A, Yaeger K, Sharek P, Halamek LP. Comparing the utility of a standard pediatric resuscitation cart with a pediatric resuscitation cart based on the Broselow tape: A randomized, controlled, crossover trial involving simulated resuscitation scenarios. *Pediatrics*. 2005;116:e326–33.
12. Maul E, Latham B, Westgate M. Saving time under pressure: Effectiveness of standardizing pediatric resuscitation carts. *Hosp Pediatr*. 2016;6:67–71.