



## ORIGINAL

# Auditorías de seguridad en tiempo real en una unidad neonatal<sup>☆</sup>



Elena Bergon-Sendin<sup>a,\*</sup>, María del Carmen Perez-Grande<sup>a</sup>, David Lora-Pablos<sup>b</sup>, Ana Melgar-Bonis<sup>a</sup>, Noelia Ureta-Velasco<sup>a</sup>, María Teresa Moral-Pumarega<sup>a</sup> y Carmen Rosa Pallas-Alonso<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Neonatología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

<sup>b</sup> Unidad de Epidemiología Clínica, Hospital Universitario 12 de Octubre, Instituto de Investigación Biomédica I+s12, Madrid, España

Recibido el 10 de junio de 2016; aceptado el 10 de agosto de 2016

Disponible en Internet el 17 de octubre de 2016

### PALABRAS CLAVE

Auditorías de seguridad;  
Cuidados intensivos neonatales;  
Seguridad del paciente;  
Material de reanimación;  
Carro de parada;  
Eventos adversos;  
Recién nacido

### Resumen

**Introducción:** Las auditorías en tiempo real son una herramienta de seguridad que apenas se ha aplicado anteriormente en el ámbito hospitalario. El objetivo del estudio fue determinar mediante auditorías si la información y el material necesario para la reanimación estaban disponibles para cada paciente de cuidados intensivos y si factores relacionados con el paciente, el momento o su ubicación en la unidad influyen en el cumplimiento de las recomendaciones. **Material y métodos:** Estudio observacional prospectivo realizado durante el año 2012 en una unidad neonatal nivel III-C. Dentro de un estudio más amplio de auditorías de recursos tecnológicos y procedimientos se incluyó la evaluación de la información escrita sobre el tubo endotraqueal, mascarilla y ambú de cada paciente y los laringoscopios del carro de parada. Dos veces por semana al azar se seleccionaba qué procedimiento o recurso se iba a evaluar. Se definió la variable *uso global adecuado* cuando todos los ítems evaluados eran correctos en el mismo procedimiento.

**Resultados:** Se realizaron 17 auditorías que incluyeron 296 valoraciones. El coeficiente kappa interobservador fue 0,93. La frecuencia de *uso global adecuado* de la información y el material de reanimación fue de 62,50% (185/296). La mascarilla y ambú preparado en cada paciente fue la variable mejor cumplimentada (97,3%;  $p = 0,001$ ). El *uso global adecuado* fue mejor en días festivos que en laborables (73,97 vs. 58,74%;  $p = 0,01$ ) y el resto del año frente al verano (66,06 vs. 52%;  $p = 0,02$ ).

<sup>☆</sup> Este estudio ha sido presentado parcialmente en la I Jornada de Investigación en Medicina Perinatal organizada por la SENEo en Madrid el 23 de octubre de 2012, en el XXIV Congreso de Neonatología y Medicina Perinatal organizado por la SENEo en Barcelona el 4 de octubre de 2013, en el 5th Congress of the European Academy of Paediatric Societies en Barcelona el 20 de octubre de 2014, en las II Jornadas de Investigación en Medicina Perinatal organizadas por la SENEo en Madrid el 30 de septiembre de 2014 y en el XXV Congreso de Neonatología y el V Congreso de Enfermería Neonatal en Sevilla del 20 al 22 de mayo de 2015.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ebergon@hotmail.com](mailto:ebergon@hotmail.com) (E. Bergon-Sendin).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.08.005>

1695-4033/© 2016 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Conclusiones:** Solo en el 62,5% de los casos toda la información y el material necesario para atender una situación crítica de forma urgente estaba fácilmente disponible. Gracias a las auditorías se identificaron oportunidades de mejora.

© 2016 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Safety audits;  
Neonatal intensive care;  
Patient safety;  
Emergency trolley;  
Resuscitation material;  
Adverse events;  
Newborn

## Real-time safety audits in a neonatal unit

### Abstract

**Background:** Random audits are a safety tool to help in the prevention of adverse events, but they have not been widely used in hospitals. The aim of the study was to determine, through random safety audits, whether the information and material required for resuscitation were available for each patient in a neonatal intensive care unit and determine if factors related to the patient, time or location affect the implementation of the recommendations.

**Material and methods::** Prospective observational study conducted in a level III-C neonatal intensive care unit during the year 2012. The evaluation of written information on the endotracheal tube, mask and ambu bag prepared of each patient and laryngoscopes of the emergency trolley were included within a broader audit of technological resources and study procedures. The technological resources and procedures were randomly selected twice a week for audit. *Appropriate overall use* was defined when all evaluated variables were correctly programmed in the same procedure.

**Results:** A total of 296 audits were performed. The kappa coefficient of inter-observer agreement was 0.93. The rate of appropriate overall use of written information and material required for resuscitation was 62.50% (185/296). Mask and ambu bag prepared for each patient was the variable with better compliance (97.3%,  $P=.001$ ). Significant differences were found with improved usage during weekends *versus* working-day (73.97 vs. 58.74%,  $P=.01$ ), and the rest of the year *versus* 3<sup>rd</sup> quarter (66.06 vs. 52%,  $P=.02$ ).

**Conclusions:** Only in 62.5% of cases was the information and the material necessary to attend to a critical situation urgently easily available. Opportunities for improvement were identified through the audits.

© 2016 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Los sucesos adversos relacionados con la asistencia sanitaria son un problema muy importante a nivel mundial ya que asocian una gran morbilidad tanto a corto como a largo plazo<sup>1-4</sup>. En el caso de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) numerosos estudios muestran que los sucesos adversos son un grave problema y se intentan poner todos los medios posibles para minimizarlos<sup>5-8</sup>. Es más, en las UCIN frecuentemente se producen situaciones críticas no planificadas que favorecen que ocurran eventos adversos. Por este motivo es fundamental identificar cuál es el material imprescindible para resolver estas situaciones como, por ejemplo, todo el material necesario para la intubación y la ventilación en la reanimación, y asegurarse de que esté siempre accesible y que su funcionamiento sea correcto.

Existen diferentes herramientas de seguridad disponibles entre las que se encuentran las *auditorías de seguridad en tiempo real* (ASTR), muy utilizadas en las industrias de alto riesgo por su gran capacidad para identificar errores y situaciones de riesgo y hacer posible su prevención<sup>9,10</sup>. Sin embargo, esta técnica apenas se ha utilizado en el ámbito hospitalario.

Por todo ello, se decidió emplear las ASTR para conocer cuál era la realidad de nuestra UCIN respecto al cumplimiento de las recomendaciones en relación con el material de ventilación preparado junto a cada paciente, el material de intubación del carro de parada y la información necesaria para atender una situación crítica. El objetivo del estudio fue determinar mediante el uso de auditorías si la información y el material necesario para la reanimación estaba disponible para cada paciente de cuidados intensivos y si factores relacionados con las características del paciente, del momento o de su ubicación en la unidad influyen en el grado de cumplimiento de las recomendaciones.

## Material y método

Estudio observacional prospectivo que se llevó a cabo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2012 y que forma parte de uno más amplio cuyo objetivo era conocer si se utilizaban adecuadamente los mecanismos de seguridad de los equipos tecnológicos y si se cumplían los protocolos en la realización de los procedimientos más frecuentes mediante rondas de ASTR. En este artículo solo se describirán las variables

**Tabla 1** Dispositivos tecnológicos y procedimientos incluidos en el estudio

Recursos tecnológicos	Procedimientos
Masimo RADICAL-7® pulse oximeter	Información y material necesario para la reanimación en situaciones críticas
Philips Intellivue MP70® multi-measurement monitor	Identificación de pacientes
Dräger Babylog 8000plus® ventilator	Prescripción de medicación
Carefusion sensor medics® high frequency oscillatory ventilator	Administración de medicación
Viasys Infant Flow system ® CPAP	Administración de alimentación enteral
Dräger caleo® y Ohmeda Giraffe® incubators	Administración de fluidoterapia
Alaris® bombas de medicación	Cuidados centrados en el desarrollo
Alaris ® bombas de fluidoterapia	Identificación y tratamiento del dolor
Alaris ® bombas de alimentación enteral	Higiene de manos
Lámparas de fototerapia	Información escrita a los padres
Ikaria® equipo de óxido nítrico	Manejo de las vías
Inspiration Healthcare Tecotherm® equipo de hipotermia	

relacionadas con la información y el material de ventilación en la reanimación en situaciones críticas. En trabajos previos que nuestro grupo ya ha publicado<sup>11,12</sup> se describen otras variables evaluadas en el estudio como las relacionadas con los equipos de monitorización, de ventilación mecánica invasiva y no invasiva y con las bombas de infusión intravenosa.

En primer lugar se realizó una consulta a médicos y enfermeras según el método Delphi modificado sobre los dispositivos tecnológicos y procedimientos en los que aparentemente con frecuencia no se cumplían las recomendaciones de uso, asegurándose de que los equipos y procedimientos más relevantes quedasen incorporados. Se incluyeron un total de 23 dispositivos/procedimientos (tabla 1). Para las rondas de auditoría se elaboraron tarjetas, cada una de las cuales recogía las variables que debían evaluarse de un dispositivo o procedimiento.

Durante el periodo de estudio, se seleccionaron al azar 2 días de cada semana (laborables o festivos) y el turno de trabajo (mañana o tarde). Cada día de estudio se seleccionaron 2 tarjetas al azar para realizar las auditorías. Un investigador (EBS o MCPG, ambos neonatólogos clínicos que pertenecen al personal de la unidad) identificó cada día los dispositivos o procedimientos que debían ser auditados y que estaban en uso en algún paciente y auditó las variables de estudio para los equipos o procedimientos seleccionados.

En el caso de la información y el material necesario para la ventilación en la reanimación en situaciones críticas, las variables auditadas fueron las relacionadas con la información escrita en la gráfica de cada paciente (número y longitud del tubo endotraqueal anotados en la gráfica del paciente [sí/no], número y longitud de la sonda nasogástrica anotados en la gráfica del paciente [sí/no]), el material de ventilación preparado en cada paciente (ambú y mascarilla de tamaño adecuado preparado en el puesto de cada paciente [sí/no]) y los laringoscopios del carro de parada de cada sala de cuidados intensivos (mangos y palas de 0 y 00 en el carro de parada [sí/no] y correcto funcionamiento de los laringoscopios [sí/no]). Además se definió una variable de resultado denominada *uso global adecuado*

que solo se asignaba cuando eran correctos todos los ítems evaluados en un mismo procedimiento, es decir, que el paciente tuviera registrada en la gráfica de forma correcta la información sobre el tubo endotraqueal y la sonda nasogástrica, que tuviera preparado el ambú y la mascarilla correcta en la incubadora y que en la sala del niño los laringoscopios funcionaran correctamente y hubiera disponibles palas del 0 y del 00. Únicamente cuando todo esto era correcto para un niño se consideraba que el uso global había sido adecuado. Asimismo, se analizó el grado de acuerdo entre los 2 investigadores mediante rondas simultáneas de auditorías.

Los profesionales de la UCIN, salvo la jefa de servicio y las supervisoras de enfermería, no conocían el objeto de la auditoría, pero en caso de detectarse un error grave que supusiera un potencial peligro para el paciente era comunicado inmediatamente a sus cuidadores.

Nuestra UCIN es de nivel III-C y tiene 500 ingresos al año en cuidados intensivos. La UCIN está dividida en 3 salas de cuidados intensivos de diferentes características: una grande con 10 puestos de ingreso (CIN A) y 2 pequeñas con 4 y 5 puestos de ingreso (CIN B y CIN C) y 2 salas adicionales con 24 puestos de cuidados intermedios. En la UCIN el ratio paciente/enfermera es de 2:1.

### Otras variables

Se recogió información sobre el paciente, el momento y las características del lugar de ingreso en la UCIN para evaluar si influían en el cumplimiento de protocolo de estos procedimientos: peso al nacimiento, edad gestacional (EG), sexo, día laborable o festivo, turno de mañana o de tarde, ocupación de la UCIN en el momento de la auditoría y ubicación del paciente en la unidad.

### Aspectos éticos

El objetivo del estudio es la auditoría de equipos y procedimientos del servicio. Se consultó con el Comité Ético

**Tabla 2** Frecuencias de cumplimiento de las recomendaciones de la información y el material de reanimación en situaciones críticas

Información y material necesario para la reanimación en situaciones críticas (N valoraciones)	Uso adecuado (N)	Uso global adecuado % (intervalo de confianza)
<i>Información escrita</i> (N 278)	197	70,86 (65,52-76,2)
Número y longitud del tubo endotraqueal anotado en la gráfica del paciente (N 49)	29	59,18 (45,42 - 72,95)
Número y longitud de la sonda nasogástrica anotada en la gráfica del paciente (N 276)	207	75,00 (69,89-80,11)
<i>Material de ventilación en cada paciente</i> (N 296)	288	97,30 (95,45-99,14)
Ambú y mascarilla preparado en el puesto de cada paciente (N 296)	288	97,30 (95,45-99,14)
<i>Laringoscopios del carro de parada</i> (N 17)	10	58,82 (35,43-82,22)
Mango y palas de 0 y 00 en el carro de parada en CIN A (N = 17)	16	94,12 (82,93-100)
Mango y palas de 0 y 00 en el carro de parada en CIN B (N = 17)	15	88,24 (72,92- 100)
Mango y palas de 0 y 00 en el carro de parada en CIN C (N = 17)	16	94,12 (82,93-100)
Mango y palas funcionan correctamente en CIN A (N = 17)	16	94,12 (82,93-100)
Mango y palas funcionan correctamente en CIN B (N = 17)	14	82,35 (64,23-100)
Mango y palas funcionan correctamente en CIN C (N = 17)	16	94,12 (82,93-100)
CIN A laringoscopios adecuados (N = 17)	15	88,24 (72,92- 100)
CIN B laringoscopios adecuados (N = 17)	13	76,47 (56,31-96,63)
CIN C laringoscopios adecuados (N = 17)	16	94,12 (82,93-100)
<i>Uso global adecuado</i> (N 296)	185	62,50 (56,98-68,02)

de Investigación Clínica y se confirmó que la legislación española actual no requiere una revisión por el comité de este tipo de estudios. Se obtuvo el consentimiento de la jefa de servicio y de las supervisoras.

### Plan de análisis

Las variables continuas se presentan como media  $\pm$  DE y las variables categóricas como frecuencias absolutas y relativas. La significación estadística de la comparación de proporciones se determinó a través de la prueba de chi-cuadrado o el test exacto de Fisher de tablas de contingencia. Las comparaciones de las distribuciones de las mediciones ordinales y continuas se realizaron mediante la prueba de la t de Student o la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney, según correspondiera. Se utilizó un análisis de regresión logística para estimar la fuerza de la asociación entre el uso adecuado y varias covariables como la EG, peso al nacimiento, sexo, ubicación en la UCIN, día laborable o festivo, turno de mañana o de tarde, mes y ocupación. Los resultados se presentan como intervalos de confianza del 95%.

### Resultados

Durante el periodo de estudio se realizaron 17 auditorías que incluyeron 296 valoraciones de la información y el material necesario para la reanimación en situaciones críticas

anteriormente descrito. El coeficiente kappa del grado de acuerdo entre los 2 investigadores que realizaron las rondas de auditoría fue 0,93.

La frecuencia de *uso global adecuado* de la información y el material necesario para la ventilación en la reanimación en situaciones críticas fue de 62,50% (185/296). Las frecuencias de cumplimiento adecuado de las recomendaciones de las diferentes variables evaluadas se muestran en la [tabla 2](#). El material de ventilación preparado en el puesto de cada paciente fue la variable con mejor grado de cumplimiento (97,3%;  $p = 0,001$ ).

Los resultados de *uso global adecuado* de la información y el material necesario para la ventilación en la reanimación en situaciones críticas con relación a las características del paciente y su ubicación en la unidad se muestran en la [tabla 3](#) y en relación con las características del momento, en la [tabla 4](#). El *uso global adecuado* fue mejor en los días festivos frente a los laborables (73,97 frente a 58,74%;  $p = 0,01$ ) y el resto del año frente al verano (66,06 frente a 52%;  $p = 0,02$ ). El cumplimiento de las recomendaciones en relación con el material de ventilación preparado en cada paciente fue mejor en <32 semanas de EG y cuando el paciente estaba ubicado en el CIN B/C (EG <32 semanas 98,85 frente a  $\geq 32$  semanas 95,04%;  $p = 0,04$ , y ubicación en CIN B/C 99,31 frente a 95,39% en CIN A;  $p = 0,03$ ). Respecto al registro de información en la gráfica de cada paciente fue mejor en días festivos y en el turno de tarde (festivos 81,94 frente a 66,99% en laborables;  $p = 0,01$ , y turno de tarde 74,06% frente a mañana 60,61%,  $p = 0,03$ ).

**Tabla 3** Frecuencias de cumplimiento de las recomendaciones de la información y el material de reanimación con relación a las características del paciente y a su ubicación en la unidad

	Peso al nacimiento (g) (N valoraciones <sup>a</sup> )			Edad gestacional (s) (N valoraciones <sup>a</sup> )			Sexo (N valoraciones)			Ubicación (N valoraciones)		
	<1.500 (N)	≥ 1.500 (N)	p	<32 (N)	≥ 32 (N)	p	Varón (N)	Mujer (N)	p	CIN A (N)	CIN B + C (N)	p
<i>Información y material necesario para la reanimación en situaciones críticas (N)</i>												
Información escrita	73,51 (111/151)	67,21 (82/122)	0,25	73,84 (127/172)	65,71 (69/105)	0,14	69,50 (98/141)	72,26 (99/137)	0,61	65,93 (89/135)	75,52 (108/143)	0,07
Material de ventilación en cada paciente	98,04 (150/153)	96,38 (133/138)	0,38	98,85 (172/174)	95,04 (115/121)	0,04	97,33 (146/150)	97,26 (142/146)	0,96	95,39 (145/152)	99,31 (143/144)	0,03
Laringoscopios del carro de parada	56,21 (86/153)	64,49 (89/138)	0,14	63,64 (77/121)	56,90 (99/174)	0,24	61,33 (92/150)	58,22 (85/146)	0,58	88,24 (15/17)	70,59 (12/17)	0,39
% de uso global adecuado	61,44 (94/153)	63,04 (87/138)	0,77	63,22 (110/174)	61,16 (74/121)	0,71	60,67 (91/150)	64,38 (94/146)	0,50	59,21 (90/152)	65,97 (95/144)	0,22

<sup>a</sup> Algún caso se ha perdido.

**Tabla 4** Frecuencias de cumplimiento de las recomendaciones de la información y el material de reanimación con relación a las características del momento

	Día			Turno			Trimestre		
	laborable (N)	Festivo (N)	p	mañana (N)	Tarde (N)	p	3.º trimestre (N)	Resto del año (N)	p
<i>Información y material necesario para la reanimación en situaciones críticas (N)</i>									
Información escrita	66,99 (138/206)	81,94 (59/72)	0,01	60,61 (40/66)	74,06 (157/212)	0,03	71,23 (52/73)	70,73 (145/205)	0,93
Material de ventilación en cada paciente	96,41 (215/223)	100 (73/73)	0,10	100 (68/68)	96,49 (220/228)	0,11	97,33 (73/75)	97,29 (215/221)	0,98
Laringoscopios del carro de parada	61,54 (8/13)	50,00 (2/4)	0,68	75,00 (3/4)	53,85 (7/13)	0,45	50,00 (2/4)	61,54 (8/13)	0,68
% de uso global adecuado	58,74 (131/223)	73,97 (54/73)	0,01	58,82 (40/68)	63,60 (145/228)	0,47	52,00 (39/75)	66,06 (146/221)	0,02

La tasa de ocupación cuando el uso global era adecuado fue 95,02% (79-105%) y cuando era inadecuado fue 93,10% (79-105%),  $p = 0,03$ .

## Discusión

Este estudio observacional prospectivo muestra que el cumplimiento de las recomendaciones sobre la información registrada en la gráfica, el material necesario para la ventilación preparado en cada paciente y la preparación de los laringoscopios en el carro de parada fue adecuado en un porcentaje menor de lo esperado. Es decir, si se hubiera producido una situación crítica solo el 62% de los niños tenían fácilmente disponible la información y todo el material necesario para su reanimación. Este aspecto es de gran importancia en seguridad del paciente, ya que las percepciones de los profesionales pueden ser muy diferentes a la realidad, al igual que ocurre en nuestro estudio. No se ha identificado ningún otro estudio que valore de forma específica los mismos ítems que los estudiados por nosotros.

El ambú y mascarilla de tamaño adecuado preparado junto a cada paciente fue la variable con mejor grado de cumplimiento. No se encontraron diferencias entre las demás variables evaluadas.

Gracias a las rondas de ASTR detectamos fallos en el material de reanimación en casi el 40% de las ocasiones; como ya hemos referido, no podemos comparar este resultado. Únicamente se ha encontrado un estudio en que el 31% de 693 anestesiólogos pediátricos encuestados tuvieron problemas alguna vez con el equipo del carro de intubación dificultosa<sup>13</sup>. Dado que procedían de una encuesta, los resultados son difícilmente comparables porque puede existir un sesgo de recuerdo. El éxito de las maniobras de soporte vital avanzado en parte se basa en la disponibilidad de un carro de reanimación que proporcione el equipo necesario y la medicación necesaria. La falta de material o el estado defectuoso de este pueden comprometer significativamente el éxito de la reanimación<sup>14</sup>. En la actualidad, se recomienda que el personal de las unidades revise periódicamente el material del carro de parada así como la existencia de suficientes recambios de cada instrumental, la fecha de caducidad de las medicaciones y que exista una persona responsable de la revisión y el mantenimiento del carro de parada<sup>14,15</sup>.

En contra de lo esperado, llama la atención que ni los días festivos, ni el turno de tarde ni la alta ocupación de la unidad favorecieron el incumplimiento de las recomendaciones de los aspectos de seguridad evaluados. Attenello et al. muestran que los ingresos en fin de semana asocian una mayor probabilidad de sufrir un evento adverso, prolongación de la estancia hospitalaria y de aumento de los costes<sup>16</sup>. Sin embargo, en nuestro estudio en los días festivos se observó un mejor cumplimiento de las recomendaciones (festivos 73,97% frente a laborables 58,74%;  $p = 0,01$ ). Este resultado ya ha sido referido por nuestro grupo en el manejo de los mecanismos de seguridad de los equipos de monitorización y ventilación mecánica invasiva<sup>11</sup>. Probablemente se deba a que los días festivos el ritmo de trabajo es diferente, con menos interrupciones, y posiblemente permite una mayor concentración del personal. También se podría pensar que los profesionales que cubren los fines de semana no son los mismos que los de los días laborables. En

nuestro servicio no hay un turno fijo de fin de semana y este se cubre por los mismos profesionales que los días laborales; de todas formas hubiera sido de interés disponer de las características de los profesionales para poder compararlas.

En relación con el material de ventilación preparado en cada paciente, se observó un mejor cumplimiento en prematuros <32 semanas de EG y cuando el paciente estaba ubicado en el CIN B/C. Las salas de CIN B y C son salas más pequeñas y es en ellas donde se suele ingresar a los niños con menos de 30 semanas de gestación. En estas salas el ambiente es más silencioso, menos luminoso y más tranquilo, con condiciones ambientales menos estresantes, que favorecen la estabilidad clínica y el neurodesarrollo de los recién nacidos más prematuros, que son los pacientes más vulnerables<sup>17-19</sup>. Probablemente al ser salas más pequeñas es más fácil controlar todo el material y mantener el orden.

Por otro lado, se quisieron comparar los meses de julio/agosto/septiembre con el resto del año por considerar el verano un periodo de riesgo aumentado de sucesos adversos ya que, al ser periodo vacacional, se incorpora a la plantilla personal nuevo con menos experiencia. Se encontró un peor cumplimiento de las recomendaciones en estos meses en comparación con el resto del año (verano 52% frente a resto del año 66,06%;  $p = 0,02$ ), resultados similares a los de otro estudio de nuestro grupo llevado a cabo por Utrera et al. que muestra una mayor frecuencia de extubaciones accidentales durante el periodo de verano<sup>20</sup>.

Respecto a la ocupación en nuestra unidad, es siempre es muy alta ( $\geq 90\%$ ), por tanto, aunque el resultado fue estadísticamente significativo y parece que con ocupaciones mayores el cumplimiento es mejor, probablemente no sea clínicamente relevante (95,02 vs. 93,10%;  $p = 0,03$ ).

En nuestro estudio, las ASTR resultaron ser eficaces para detectar debilidades del sistema que no hubiera sido posible detectar de otro modo. Usprung et al. evidenciaron por primera vez la utilidad de las ASTR en una UCIN, ya que estas contribuyeron a prevenir futuros errores al detectar fallos del sistema<sup>5,9</sup>. Resultados similares se muestran en otro estudio en el que la aplicación de rondas de ASTR con directivos en unidades de cuidados intensivos de adultos y pediátricas consiguieron mejorar aspectos muy importantes de la seguridad del paciente<sup>21</sup>. Nuestro equipo también ha demostrado que el empleo de ASTR para evaluar la utilización de los mecanismos de seguridad de las bombas de infusión consiguió mejorar de forma significativa su uso<sup>12</sup>. Con respecto a lo evaluado en este estudio, de acuerdo con enfermería, ha quedado establecida la realización de una auditoría semanal por 2 de las autoras de este estudio (EBS, CPG), realizada de forma aleatorizada para valorar el cumplimiento de las recomendaciones, sobre todo, en relación con el carro de parada. Para la auditoría se ha elaborado una *check-list* que contiene todos los elementos que se deben evaluar. Esta información se va a recoger y a analizar de forma trimestral.

Una de las limitaciones de este estudio es que, debido a la disponibilidad de los investigadores, no fue posible incluir el turno de noche en las rondas de auditorías. Lo recomendable es que se incluyan tanto los días festivos como los turnos de noche porque pueden surgir problemas diferentes a los de los días laborables o a los turnos de día, ya que la organización del trabajo y de la plantilla puede cambiar<sup>9</sup>. En nuestro servicio no hay turno de noche fijo y se cubre por los

mismos profesionales que cubren las mañanas y las tardes. Otra limitación es el pequeño tamaño muestral al analizar la existencia y el funcionamiento de los laringoscopios en el carro de parada debido a que, a pesar de que fueron evaluados en todas las rondas de auditorías que se llevaron a cabo, solo hay un carro de parada en cada sala de cuidados intensivos.

El cumplimiento de las recomendaciones en la información y el material necesario para la ventilación en la reanimación en situaciones críticas fue adecuado en un porcentaje menor de lo esperado. Las ASTR fueron eficaces para detectar situaciones de riesgo que permiten diseñar estrategias para mejorar el cumplimiento de los protocolos en relación con aspectos de seguridad del paciente.

## Financiación

Se ha recibido una pequeña cantidad de dinero por parte de Massimo y Carefusion exclusivamente para financiar la base de datos que recoge los datos del estudio. Las fuentes de financiación no desempeñaron absolutamente ningún papel en el diseño ni la realización de la investigación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en relación con el manuscrito.

## Bibliografía

1. Kohn LT. *To err is human: Building a safer health system*. Washington, DC: Institute of Medicine Committee on Quality of Health Care in America, National Academy Press (US); 2000.
2. World Health Organization. Patient safety. World Alliance for Patient Safety. Patient safety. The Launch of the World Alliance for Patient Safety, Washington DC, EE. UU., October 2004 [consultado 26 Jun 2015]. Disponible en: <http://www.who.int/patientsafety/worldalliance/en/>.
3. World Health Organization Europe. A brief synopsis on patient safety. [Internet] WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, 2010 [consultado 5 Jul 2015]. Disponible en: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0015/111507/E93833.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0015/111507/E93833.pdf).
4. De Vries EN, Ramrattan MA, Smorenburg SM, Gouma DJ, Boermeester MA. The incidence and nature of in-hospital adverse events: A systematic review. *Qual Saf Health Care*. 2008;17:216–23.
5. Ursprung R, Gray JE, Edwards WH, Horbar JD, Nickerson J, Plsek P, et al. Real time patient safety audits: Improving safety every day. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:284–9.
6. Kaushal R, Bates DW, Landrigan C, McKenna KJ, Clapp MD, Federico F, et al. Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *JAMA*. 2001;285:2114–20.
7. Antonucci R, Porcella A. Preventing medication errors in neonatology: Is it a dream? *World J Clin Pediatr*. 2014;3:37–44.
8. Lehmann CU, Conner KG, Cox JM. Preventing provider errors: Online total parenteral nutrition calculator. *Pediatrics*. 2004;113:748–53.
9. Ursprung R, Gray JE. Random safety auditing, root cause analysis, failure mode and effects analysis. *Clin Perinatol*. 2010;37:141–65.
10. Lee L, Girish S, van den Berg E, Leaf A. Random safety audits in the neonatal unit. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. 2009;94:F116–9.
11. Bergón Sendin E, Pérez Grande C, Lora Pablos D, de la Cruz Bertolo J, Moral Pumarega MT, Bustos Lozano G, et al. Auditing of monitoring and respiratory support equipment in a level III-C neonatal intensive care unit. *Biomed Res Int*. 2015;2015:719497.
12. Bergon Sendin E, Perez Grande E, Lora Pablos D, Moral Pumarega MT, Melgar Bonis A, Peña Peloché C, et al. Smart pumps and random safety audits in a neonatal intensive care unit: A new challenge for patient safety. *BMC Pediatrics*. 2015;15:206.
13. Calder A, Hegarty M, Davies K, von Ungern-Sternberg BS. The difficult airway trolley in pediatric anesthesia: An international survey of experience and training. *Pediatric Anaesth*. 2012;22:1150–4.
14. Smith A, Kinross J, Bailey M, Aggarwal R, Toresen D, Vincent C. Re-stocking the resuscitation trolley: How good is compliance with checking procedures? *Clinical Risk*. 2008;14:4–7.
15. Calvo Macías C, López-Herce Cid J, Carrillo Álvarez A, Burón Martínez E. Material del carro de reanimación cardiopulmonar pediátrica. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:51–4.
16. Attenello FJ, Wen T, Cen SY, Ng A, Kim-Tenser M, Sanossian N, et al. Incidence of never events among weekend admissions versus weekday admissions to US hospitals: National analysis. *BMJ*. 2015;15:h1460.
17. Lejeune F, Parra J, Berne-Audéoud F, Marcus L, Barisnikov K, Gentaz E, et al. Sound interferes with the early tactile manual abilities of preterm infants. *Sci Rep*. 2016;6:23329.
18. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;30:CD010333.
19. Vandenberg KA. Individualized developmental care for high risk newborns in the NICU: A practice guideline. *Early Hum Dev*. 2007;83:433–42.
20. Utrera Torres MI, Moral Pumarega MT, García Lara NR, Melgar Bonis A, Garcia ME, Pallas Alonso CR. Incidence of unplanned extubations in a neonatal intensive care unit. A before and after study. *An Pediatr (Barc)*. 2014;80:304–9.
21. Suárez-Mier MB, Martínez-Ortega MC, Estefanía Vegas-Pardavila E, Fernández- Prada M, Cofiño-Castañeda LA, Díaz-Alonso Y, et al. Las rondas de seguridad con directivos: una herramienta que mejora la atención del paciente crítico. *Actual Med*. 2014;99:18–21.