



## REVISIÓN

# Análisis de los errores de medicación en Cuidados Intensivos Neonatales: una revisión sistemática



Francisco Miguel Escandell-Rico<sup>a,\*</sup> y Lucía Pérez-Fernández<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Enfermería, Universidad de Alicante, Alicante, España

<sup>b</sup> Departamento de Salud de Orihuela, Almoradí, Alicante, España

Recibido el 7 de febrero de 2024; aceptado el 26 de junio de 2024

Disponible en Internet el 25 de julio de 2024

### PALABRAS CLAVE

Cuidados intensivos neonatales;  
Errores de medicación;  
Seguridad del paciente;  
Análisis de coste-efectividad

**Resumen** Los errores de medicación, con potencial de causar daño y con daño, aumentan significativamente en los recién nacidos atendidos en ambientes de cuidados intensivos. En este sentido, este trabajo lleva a cabo una revisión sistemática para analizar de la evidencia más actual con relación a los errores de medicación en los cuidados intensivos neonatales, discutiendo los temas que hacen referencia a la tecnología sanitaria a partir de las bombas inteligentes, el coste-efectividad de los medicamentos, la práctica de los profesionales de enfermería sobre el proceso de administración de medicamentos y los modelos de mejora de la calidad. De este modo, podría ser considerada una herramienta útil para promover la calidad y seguridad en los cuidados intensivos neonatales.

© 2024 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

### KEYWORDS

Neonatal intensive care;  
Medication errors;  
Patient safety;  
Cost-effectiveness analysis

### Analysis of medication errors in Neonatal Intensive Care: A systematic review

**Abstract** Medication errors, potentially causing harm and causing harm, increase significantly in newborns cared for in intensive care settings. In this sense, this work carries out a systematic review to analyze the most current evidence in relation to medication errors in neonatal intensive care, discussing the topics that refer to health technology from smart pumps, cost-effectiveness of medications, the practice of nursing professionals on the medication administration process and quality improvement models. In this way, it could be considered a useful tool to promote quality and safety in neonatal intensive care.

© 2024 Elsevier España, S.L.U. and SEMICYUC. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [francisco.escandell@ua.es](mailto:francisco.escandell@ua.es) (F.M. Escandell-Rico).

## Introducción

Los errores de medicación (EM) representan aproximadamente un tercio de todos los errores de atención médica<sup>1</sup>. En este sentido, también se estima que un tercio de los EM en pediatría y neonatos se producen durante la preparación y administración, y entre el 18,7 y el 56,0% de todos los eventos adversos entre los pacientes hospitalizados se deben a EM evitables<sup>2</sup>.

La administración de medicamentos en entornos clínicos es un proceso complejo con múltiples posibilidades de error<sup>3</sup>. De ellos destacamos las unidades de Cuidados Intensivos por su frecuente manejo.

Los EM son comunes en neonatos<sup>4-6</sup> puesto que son una población particularmente vulnerable debido a muchos factores, incluida su inmadurez fisiológica y los cambios rápidos de peso que afectan a la dosificación de los medicamentos basados en el peso<sup>7,8</sup>.

Los EM se pueden producir en cualquiera de las fases de su uso: selección y gestión, prescripción, validación, preparación, dispensación, administración y seguimiento. La administración de medicamentos normalmente la realizan enfermeras mediante un proceso específico de utilización de los «5 correctos» (paciente, fármaco, dosis, tiempo y vía correctos)<sup>9</sup>. Muchos factores pueden impactar negativamente en este proceso, como demandas e interrupciones simultáneas, omisiones de procedimiento, falta de experiencia clínica y factores del sistema<sup>10,11</sup>. En diversos estudios se ha confirmado que los errores que se registran durante la administración de fármacos pueden evitarse, lo que evidencia la importante participación del equipo de enfermería en el sistema para promover la seguridad de los pacientes.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es disponer de la evidencia más actual en relación con los EM en los cuidados intensivos neonatales.

## Métodos

### Procedimiento de búsqueda

Durante el proceso de revisión, seguimos las recomendaciones para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas<sup>12</sup> PRISMA<sup>13</sup>. Se utilizaron las siguientes bases de datos académicas para identificar los artículos incluidos: Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), SCOPUS, Scielo, MedLine/PubMed, Cochrane y en el buscador Google Scholar. Se realizó revisión de la literatura durante el período comprendido entre el 17 de noviembre y el 23 de diciembre del 2023. Se utilizaron los términos de búsqueda MeSh: «Medication Errors», «Intensive Care, Neonatal», combinándolos con los operadores booleanos AND y obteniendo la cadena de búsqueda («Medication Errors»[Mesh]) AND «Intensive Care, Neonatal»[Mesh].

Los elementos de la pregunta PICO fueron:

- Participantes/población: para ser elegible en la revisión, los estudios se dirigieron directamente a población de unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.
- Intervenciones: la revisión se centró en el análisis de los EM en los cuidados intensivos neonatales.

- Comparador(es)/control: se consideraron estudios que compararan los EM en neonatos con otras edades (pediátricas o de adultos).
- Resultados principales: los resultados específicos de interés y los datos elegibles para su inclusión fueron: tecnología sanitaria, modelos de mejora de la calidad, coste-efectividad y práctica en el proceso de administración de medicamentos.

### Criterios de inclusión y exclusión

Fueron de interés los artículos que describían la evidencia más actual en referencia a los EM en los cuidados intensivos neonatales. Se consideraron solo artículos a texto completo, disponibles en cualquier idioma, publicados en revistas académicas revisadas por pares y publicados entre 2019 y 2023. Respecto al tipo de diseño: ensayos clínicos controlados y aleatorizados, estudio retrospectivo (casos y controles), estudios transversales, observacionales, de cohorte retrospectivo, de costes, prospectivo aleatorizado (cohortes), estudios cualitativos y cuasiexperimental. Esta ventana de búsqueda se utilizó para seguir las prácticas recomendadas de revisión de la literatura<sup>13</sup>. Se excluyeron la duplicidad de artículos, los casos clínicos y los artículos que describían el análisis de los EM en áreas diferentes de los Cuidados Intensivos Neonatales.

### Extracción y análisis de datos

Inicialmente, 2 investigadores analizaron las referencias por separado mediante la lectura de títulos y resúmenes, y si cumplían con los criterios de inclusión se encontraron los artículos completos y nuevamente se evaluaron de forma independiente para su inclusión. El acuerdo entre los 2 investigadores fue del 90%, eliminando el resto de los artículos que no llegaron a este acuerdo. Tras la selección de artículos para su inclusión en la revisión, el proceso se realizó de manera independiente por fases (resumen, consenso y comprobación de resultados) incluyendo: año de publicación, revista, país, tamaño de la muestra, descripción de la actividad de intervención, resultados y conclusión. La calidad del estudio se evaluó de acuerdo con el riesgo de sesgo a través de la herramienta Cochrane<sup>14</sup>. De los documentos incluidos en la revisión sistemática se extraen las siguientes variables respuesta: el análisis tecnológico, coste-efectivo y práctico en relación con los EM en los cuidados intensivos neonatales. Se puede visualizar el procedimiento de búsqueda y extracción de las referencias en la [figura 1](#) (diagrama PRISMA).

## Resultados

Se revisaron cuidadosamente 8 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. La mayoría de los estudios se realizaron en Brasil. Las fechas de publicación de los estudios incluidos fueron entre 2019 y 2023. Los artículos incluidos analizaron muestras que oscilaban entre 24 y 133.000 participantes. La [tabla 1](#) resume las características de cada artículo.

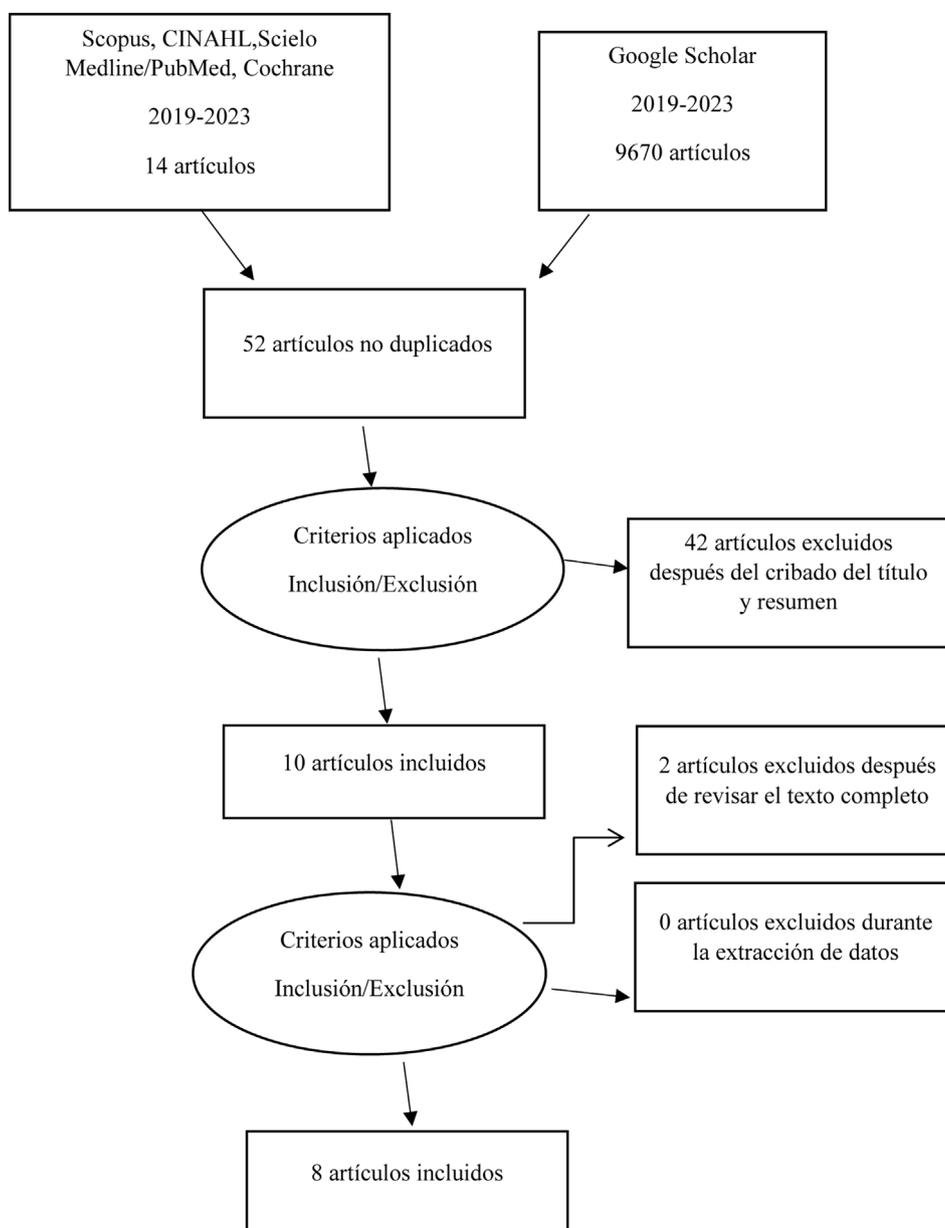


Figura 1 Diagrama PRISMA.

## Resumen de evidencia

Después de analizar el contenido de los 8 artículos incluidos, se identifican como los principales tipos de estudio los estudios observacionales, los experimentales y los de coste-efectividad. La herramienta principal de estudio representa el análisis tecnológico, coste-efectivo y práctico en relación con los EM en los cuidados intensivos neonatales. La [tabla 2](#) muestra los resultados de cada estudio.

Melton et al.<sup>15</sup> evaluaron si las bombas inteligentes son efectivas para reducir los EM en la población neonatal. Estas impidieron 160 intentos de exceder el límite máximo estricto para dosis que alcanzaban entre 7 y 29 veces la dosis máxima y dieron como resultado la reprogramación o cancelación de 2.093 infusiones.

Felipe et al.<sup>16</sup> verificaron que las variaciones en la altura y la densidad de la solución pueden influir en la precisión de las bombas de infusión con jeringa. Después de 2 h de infusión, la pérdida de precisión se encontró en ritmos de infusión inferiores a 0,5 ml/h con una influencia significativa en la altura de colocación de la bomba de infusión ( $p < 0,001$ ). A 10,0 ml/h hubo diferencias entre solución salina y nutrición parenteral al mismo nivel ( $p < 0,004$ ) y 30 cm por encima ( $p < 0,001$ ).

Silva et al.<sup>17</sup> analizaron el coste-efectividad y calcularon la relación coste-efectividad incremental del uso de bombas de infusión con fármacos para reducir errores en la administración de medicamentos por vía intravenosa en pacientes neonatales en Unidades de Cuidados Intensivos. El árbol de decisión mostró que la bomba de infusión con la guía de fár-

**Tabla 1** Características del artículo

Primer autor, año	País	Revistas	Muestra	Tipo de estudio
Melton, 2019	EE. UU.	BMC Medical Informatics and Decision Making	727, 745 y 655 neonatos por año	Estudio retrospectivo
Felipe, 2020	Brasil	Journal of Neonatal Nursing	36 infusiones experimentales	Estudio experimental
Silva, 2019	Brasil	Revista Brasileira de Enfermagem	15.034 neonatos	Estudio de cohorte
Kriz, 2020	Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Portugal, España y el Reino Unido	Nutrients	133.000 neonatos	Estudio de costes
Marques, 2019	Brasil	Cogitare enfermagem	-	Estudio de costes
Manzo, 2019	Brasil	Enfermería global	147 enfermeras	Estudio descriptivo y observacional
Sasaki, 2019	Brasil	Revista Brasileira de Enfermagem	15 enfermeras y 9 técnicos de enfermería	Estudio observacional
Mondal, 2022	India	BMJ Open Quality	124 neonatos	Estudio cuasiexperimental

macos puede ser la mejor estrategia para evitar errores en la administración de fármacos por vía intravenosa a pesar del aumento del coste.

Kriz et al.<sup>18</sup> evaluaron los impactos a nivel nacional de un aumento del 10% en el uso de bolsas de 3 cámaras preparadas por la industria en los resultados clínicos, los recursos de atención médica y los presupuestos hospitalarios en 7 países europeos. Los métodos de composición de referencia se estimaron en un 43% de farmacia manual, un 16% de farmacia automatizada, un 22% de sala, un 9% subcontratados, un 3% proporcionados por la industria que no son bolsas de 3 cámaras y un 7% de bolsas de 3 cámaras. Un mayor uso de bolsas de 3 cámaras cambiaría estos valores al 39, el 15, el 18, el 9, el 3 y el 17%, respectivamente.

Marques et al.<sup>19</sup> analizaron el coste-efectividad del centro de mezcla de medicamentos por vía intravenosa, del servicio de Farmacia Hospitalaria, en la reducción de errores de dosis en la preparación de medicamentos inyectables en Cuidados Intensivos Neonatales. El modelo predijo que el centro de mezcla de medicamentos por vía intravenosa fue coste-efectivo, con una efectividad media de 0,96 para evitar errores de dosis en la administración de medicamentos por vía intravenosa, con una relación coste-efectividad incremental de R \$ 26.785,61.

Manzo et al.<sup>20</sup> investigaron la práctica de los profesionales de enfermería sobre el proceso de administración de medicamentos, así como las circunstancias que conducen a los errores. Los profesionales señalan debilidades de la práctica como chequeo doble de los fármacos, administración de medicamentos preparados por el compañero, retrasos y falta de verificación de las prescripciones. Los errores más comunes derivaron de dosis erróneas y se estimó que los factores ambientales eran el punto crítico.

Sasaki et al.<sup>21</sup> investigaron fuentes y causas de interrupciones durante el proceso de administración de medicamentos realizados por un equipo de enfermería y

midieron su frecuencia, duración e impacto en la carga de trabajo del equipo. En cada ronda, el número de interrupciones osciló entre 1 y 7, para 127 en total. Estas ocurrieron principalmente durante la fase de preparación, 97 (76,4%). Las principales fuentes de interrupción fueron: el personal de enfermería 48 (37,8%) y las autointerrupciones 29 (22,8%).

La evaluación del estudio de Mondal et al.<sup>22</sup> fue sobre la prevalencia de EM y determinaron la eficacia del modelo de mejora de la calidad en el punto de atención para reducir los mismos desde el valor inicial del 63% a menos del 10%, en los siguientes 9 meses desde su implantación. Este estudio mostró como el error total se redujo a 10,4/100 prescripciones ( $p < 0,005$ ), con reducción significativa en los errores de dosis, momento, intervalo, preparación y velocidad de infusión de medicamentos en las prescripciones de la fase postintervención.

## Discusión

Es importante considerar y analizar los EM en los cuidados intensivos neonatales. Tres estudios<sup>15-17</sup> analizaron la tecnología sanitaria a partir de las bombas inteligentes y su efectividad. Dos estudios<sup>18,19</sup> realizaron análisis de coste-efectividad de los medicamentos en la reducción de errores de dosis. Otros 2 artículos<sup>20,21</sup> analizaron la práctica de los profesionales sanitarios sobre el proceso de administración de medicamentos. Un artículo<sup>22</sup> analizó la aparición de EM y determinó la eficacia del modelo de mejora de la calidad.

En el estudio de Melton et al.<sup>15</sup> descubrieron que las enfermeras utilizaron adecuadamente las bombas inteligentes y programaron la mayoría de las infusiones utilizando la guía de medicamentos con un software de reducción de errores de dosis. Al igual que otros estudios, se ha demostrado que esta alta tasa de cumplimiento es fundamental para el uso eficaz de bombas inteligentes<sup>23</sup>.

**Tabla 2** Temas y evidencia relacionada

Primer autor, año	Intervención	Resultados	Conclusión
Melton, 2019	Evaluar si las bombas inteligentes son efectivas para reducir los EM en la población neonatal	Se obtuvo un alto cumplimiento en la utilización adecuada de las bombas inteligentes, con un promedio del 87% de los medicamentos (84-89%) infundidos utilizando un software de reducción de errores de dosis	Las bombas inteligentes tienen la capacidad de mejorar la seguridad de la medicación neonatal cuando el cumplimiento del software de reducción de errores de dosis es alto
Felipe, 2020	Verificar cómo las variaciones en la altura y la densidad de la solución pueden influir en la precisión de las bombas de infusión con jeringa	Al calcular el error de infusión según el volumen total infundido, el equipo evidenció imprecisión. Después de 2 h de infusión, la tasa de error más alta identificada fue del 20,1%	La ubicación de la bomba de infusión con jeringa y la velocidad de infusión influyen en la precisión principalmente a 30 cm por debajo y 0,5 ml/h
Silva, 2019	Analizar el coste-efectividad y calcular la razón de coste-efectividad incremental del uso de bombas de infusión con una biblioteca de fármacos para reducir errores en la administración de medicamentos por vía intravenosa, en pacientes neonatales en Unidades de Terapia Intensiva	La bomba de infusión de farmacia presentó mayor coste y mayor efectividad	El análisis reveló que la bomba convencional, aunque tiene el menor coste, también tiene menor efectividad
Kriz, 2020	Evaluar los impactos a nivel nacional de un aumento del 10% en el uso de bolsas de 3 cámaras preparadas por la industria en los resultados clínicos, los recursos de atención médica y los presupuestos hospitalarios en 7 países europeos	Se estimó que un aumento del 10% en la utilización de bolsas de 3 capas de nutrición parenteral podría reducir el riesgo de daño temporal o permanente debido a errores compuestos en casi un 12% cada uno	El modelo de costes-consecuencias indica que intercambiar incluso un pequeño porcentaje de nutrición parenteral compuesto en el hospital por bolsas de 3 capas listas para usar podría proporcionar beneficios clínicos sustanciales a los recién nacidos prematuros y ahorros de recursos y costes a los hospitales
Marques, 2019	Analizar el coste-efectividad del centro de mezcla de medicamentos intravenosos, del servicio de Farmacia Hospitalaria, en la reducción de errores de dosis en la preparación de medicamentos inyectables en Cuidados Intensivos Neonatales	El análisis probabilístico mostró que es muy probable que el centro de mezcla de medicamentos por vía intravenosa sea en realidad más rentable que la preparación tradicional por parte de la enfermera. Se pudo comprobar que la efectividad del centro de mezcla de medicamentos intravenosos osciló entre el 75 y el 95%	El uso de un centro de mezcla de medicamentos intravenosos fue la alternativa más coste-efectiva, considerando el aumento del gasto asumida en el modelo. El estudio puede contribuir a aclarar las dudas sobre incorporar tecnologías de reducción de errores de dosis en la administración de medicamentos en las unidades de Cuidados Intensivos Neonatales

**Tabla 2** (continuación)

Primer autor, año	Intervención	Resultados	Conclusión
Manzo, 2019	Investigar la práctica de los profesionales de enfermería sobre el proceso de administración de medicamentos, así como las circunstancias que conducen a los errores	En relación con la conducta de los profesionales, cuando se registró una demora en el horario de administración, 119 (81,0%) profesionales aseguraron que administraron el medicamento tarde, mientras que 2 (1,4%) dijeron que se les pasó el horario y 3 (2,0%) que adelantaron la próxima administración	Los hallazgos encontrados interfieren en la consolidación de prácticas de seguridad en la administración de medicación en neonatología, sugiriendo la necesidad de la cualificación del equipo y monitorización continua del proceso de trabajo
Sasaki, 2019	Investigar las fuentes y causas de las interrupciones durante el proceso de administración de medicamentos realizado por un equipo de Enfermería y medir su frecuencia, duración e impacto en la carga de trabajo del equipo	Las principales causas de interrupción fueron: intercambios de información 54 (42,5%) y conversaciones paralelas 28 (22%). El aumento en el tiempo medio osciló entre el 53,7 y el 64,3% (preparación) y entre el 18,3 y el 19,2% (administración) $p \leq 0,05$	Las interrupciones en el proceso de medicación son frecuentes, interfieren en la carga de trabajo del equipo de enfermería y pueden reflejar en la seguridad del cuidado
Mondal, 2022	Evaluar la aparición de EM y determinar la eficacia del modelo de mejora de la calidad en el punto de atención para reducir los mismos desde el valor inicial del 63% a menos del 10%, en los siguientes 9 meses	En la fase inicial, se encontró que el porcentaje de EM fue de 71,1/100 prescripciones (IC del 95%: 64,5% a 77,7%), siendo la mediana del porcentaje de EM del 63%. La mediana del porcentaje de error de prescripción se redujo a 48% en el ciclo de mejora continua: PHVA 1, 42% en PHVA 2, 30% en PHVA 3 y finalmente 14% en PHVA 4	La implementación de ideas de cambio a través de ciclos de mejora continua PHVA, según el modelo de mejora de la calidad en el punto de atención con ayuda tecnológica, disminuyó significativamente el porcentaje de EM en neonatos, lo que también se mantuvo en la fase postintervención y facilitó prescripciones sin errores

EM: errores de medicación; PHVA; planificar-hacer-verificar-actuar.

Felipe et al.<sup>16</sup> demostraron una asociación entre el rendimiento de la bomba de infusión con jeringa, el tipo de solución infundida y la posición del equipo. Los factores de riesgo más importantes asociados con el uso clínico de bombas de jeringa incluyen la sobredosis o la dosis insuficiente a través de la infusión de cantidades no precisas de fármaco que conducen a eventos adversos como sobredosis, depresión respiratoria o fluctuaciones significativas en la presión arterial<sup>24</sup>. La población neonatal es la que más destaca en la tasa de incidencia de este tipo de errores, debido a que necesitan dosis más precisas y volúmenes de infusión bajos<sup>25</sup>. Sin embargo, como encontró este estudio, las bombas de infusión de jeringa perdieron su precisión cuando se estableció una tasa de infusión baja y se observó una tasa de error extrema del 20,1% cuando se evaluó el volumen total infundido.

El estudio de Silva et al.<sup>17</sup> reveló que la bomba de infusión de farmacia presenta un mayor coste y efectividad. Algunos estudios no han sido concluyentes respecto a la efectividad de las bombas inteligentes en la reducción de los eventos adversos a medicamentos, demostrando que no existe una reducción del riesgo asociado con la implantación de bombas inteligentes<sup>26</sup>, aunque otros concluyen que esta tecnología puede evitar errores de dosificación, aumentando así la seguridad del paciente<sup>27</sup>.

El análisis de coste-efectividad de Kriz et al.<sup>18</sup> demostró que incluso un modesto aumento del 10% en la utilización de bolsas de 3 capas listas para usar para recién nacidos prematuros que reciben nutrición parenteral podría conducir a mejoras sustanciales en los resultados clínicos y reducciones en el tiempo de trabajo y el impacto en el presupuesto hospitalario. Es importante destacar que las tasas de daños

significativos y graves debido a errores compuestos podrían disminuir notablemente entre un 10 y un 13% y las sepsis, entre un 2 y un 3%. Al igual que otros estudios, el riesgo de infección se puede reducir directamente limitando el número de pasos generales de manipulación<sup>28</sup>.

Los resultados del estudio de Marques et al.<sup>19</sup> deben servir como una advertencia para que los enfermeros y los gestores de servicios de salud se replanteen los sistemas tradicionales de preparación de medicamentos intravenosos, ya que cuestionan la preparación de medicamentos inyectables por parte del equipo de enfermería. En este sentido, la sociedad estadounidense de farmacéuticos del sistema de salud cita el uso de la distribución de dosis unitarias y el sistema de preparación de medicamentos intravenosos de la farmacia como recomendaciones importantes para prevenir EM en un hospital. Estudios realizados por el Instituto da Criança demostraron que, con la disponibilidad de medicamentos unitarios, las farmacias pueden reducir el consumo interno hasta en un 35%<sup>29</sup>. En el caso de los recién nacidos prematuros, la implantación del centro de mezcla de medicamentos intravenosos representa mayor seguridad y calidad en el tratamiento<sup>30</sup>.

Manzo et al.<sup>20</sup> destacaron como el carácter único y la complejidad de la terapia orientada a neonatología es extremadamente importante profundizar el conocimiento científico y la capacitación frecuente en dichos temas<sup>31</sup>. En oposición a esta recomendación, este estudio advirtió que el 63,9% de los sujetos del mismo indicaron que no participaron en cursos ni en conferencias sobre preparación y administración de fármacos el último año y que la mayoría tiene dudas en relación con la acción de los fármacos. En consecuencia, se sugiere que, para brindar atención segura y de calidad, es necesario que se revisen los procesos de trabajo sobre la base de la evidencia científica y que los profesionales estén capacitados y debidamente cualificados, tanto los líderes como quienes cumplen sus órdenes.

Respecto al estudio de Sasaki et al.<sup>21</sup>, destaca la fase de preparación como crítica para la interrupción de enfermeros (48%) y técnicos de Enfermería (28,3%), corroborando otro estudio (72,7%)<sup>32</sup>. Debemos resaltar que cuando el profesional es interrumpido, su atención se desplaza hacia otras demandas<sup>33</sup> y estas distracciones representan casi el 50% de los EM<sup>34</sup>.

En el estudio de Mondal et al.<sup>22</sup>, una proporción considerable de los errores estaban relacionados con intervalos o tiempos incorrectos. En un estudio sudafricano también se encontró que el problema más común era el intervalo incorrecto de prescripción de medicamentos, que se asociaba principalmente con la prescripción de antibióticos ya que el intervalo de ciertos antibióticos cambia según la edad del recién nacido<sup>35</sup>. Aunque los diferentes indicadores de error en este estudio no se correlacionaron significativamente con la edad gestacional de los neonatos, otros estudios han comentado que la prematuridad es un determinante significativo para la aparición de EM posiblemente debido a períodos más prolongados de estancia hospitalaria o al uso de más medicamentos o cálculos complejos como factores causales<sup>36</sup>.

Los estudios observacionales<sup>20,21</sup>, experimentales<sup>16,22</sup> y de costes<sup>18,19</sup> fueron el tipo de estudio más utilizado entre los diferentes métodos y medidas de resultado. Entre las

revisiones realizadas, destacamos como tema principal el análisis tecnológico, coste-efectivo y práctico en relación con los EM en los Cuidados Intensivos Neonatales. A nivel práctico, destacamos entre los artículos revisados como la toma de decisiones sobre la incorporación de tecnologías podría reducir errores de dosis en la administración de medicamentos en las unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.

Los 8 estudios revisados utilizaron diferentes intervenciones y diferentes medidas de resultado, lo que dificulta extraer conclusiones acerca de qué intervención es más efectiva. Los futuros investigadores que estudien este tema deberían considerar los aspectos enfatizados por la Organización Mundial de la Salud: para alcanzar una atención más segura, buscando las causas, proponiendo soluciones y evaluando el impacto. Por lo tanto, aconsejamos realizar estudios multicéntricos utilizando las mismas herramientas de medición para determinar la efectividad de la intervención en resultados específicos.

Hay varias limitaciones para esta revisión. Primero, debido a la heterogeneidad metodológica, a las características de los participantes y a la representatividad, existe la dificultad de extraer conclusiones y generalizar los hallazgos a otros contextos. Finalmente, aunque se han realizado búsquedas extensas en bases de datos y manuales, algunos estudios relevantes pueden haber sido excluidos involuntariamente de esta revisión.

## Conclusión

Esta revisión proporciona información sobre la evidencia más actual en relación con el análisis de los EM en los cuidados intensivos neonatales. Las implicaciones que tienen estos resultados para la seguridad del paciente hacen referencia a la necesidad de aplicar tecnología sanitaria (bombas inteligentes) y nuevos modelos de mejora de la calidad, así como la mejora en la práctica de administración de medicamentos por parte de enfermería. De este modo, podría ser considerada una herramienta útil para promover la calidad y la seguridad en los cuidados intensivos neonatales.

Además, se deberían realizar más estudios y estrategias de implementación por parte de las administraciones y organizaciones sanitarias para su puesta en práctica en los Cuidados Intensivos Neonatales, incluyendo el análisis de su aplicabilidad a diferentes contextos.

## Financiación

Ninguna.

## Autoría

F. M. E. R: conceptualización, supervisión, revisión y edición del texto. Todas las personas firmantes revisaron el borrador, hicieron contribuciones relevantes y asumen el redactado final.

L. P. F: búsqueda de información redacción y síntesis. Todas las personas firmantes revisaron el borrador, hicieron contribuciones relevantes y asumen el redactado final.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## Bibliografía

- Aranaz-Andrés JM, Aibar-Remón C, Vitaller-Murillo J, Ruiz-López P, Limón-Ramírez R, Terol-García E, ENEAS work group. Incidence of adverse events related to health care in Spain: Results of the Spanish National Study of Adverse Events. *J Epidemiol Community Health*. 2008;62:1022–9, <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2007.065227>.
- Marufu TCRN, Bower RRN, Hendron E, Manning JCRN. Nursing interventions to reduce medication errors in paediatrics and neonates: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Nurs*. 2022;62:139–47, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedn.2021.08.024>.
- Hermanspann T, van der Linden E, Schoberer M, Fitzner C, Orlikowsky T, Marx G, et al. Evaluation to improve the quality of medication preparation and administration in pediatric and adult intensive care units. *Drug Healthc Patient Saf*. 2019;11:11–8, <http://dx.doi.org/10.2147/DHPS.S184479>.
- Carayon P, Wetterneck TB, Cartmill R, Blosky MA, Brown R, Hoonakker P, et al. Medication safety in two Intensive Care Units of a Community Teaching Hospital after electronic health record implementation: Sociotechnical and human factors engineering considerations. *J Patient Saf*. 2021;17:429–39, <http://dx.doi.org/10.1097/PTS.0000000000000358>.
- Marufu TCRN, Bower RRN, Hendron E, Manning JCRN. Nursing interventions to reduce medication errors in paediatrics and neonates: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Nurs*. 2022;62:139–47, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedn.2021.08.024>.
- 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, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.285.16.2114>.
- Fernández-Llamazares CM, Calleja-Hernandez MA, Manrique-Rodríguez S, Pérez-Sanz C, Duran-García E, Sanjurjo-Saez M. Impact of clinical pharmacist interventions in reducing paediatric prescribing errors. *Arch Dis Child*. 2012;97:564–8, <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2011-301239>.
- Gates PJ, Baysari MT, Gazarian M, Raban MZ, Meyerson S, Westbrook JI. Prevalence of medication errors among paediatric inpatients: Systematic review and meta-analysis. *Drug Saf*. 2019;42:1329–42, <http://dx.doi.org/10.1007/s40264-019-00850-1>.
- Smeulers M, Verweij L, Maaskant JM, de Boer M, Krediet CT, Nieveen van Dijkum EJ, et al. Quality indicators for safe medication preparation and administration: A systematic review. *PLoS One*. 2015;10:0122695, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0122695>.
- Lapkin S, Levett-Jones T, Chenoweth L, Johnson M. The effectiveness of interventions designed to reduce medication administration errors: A synthesis of findings from systematic reviews. *J Nurs Manag*. 2016;24:845–58, <http://dx.doi.org/10.1111/jonm.12390>.
- Okumura LM, Silva DM, Comarella L. Relation between safe use of medicines and Clinical Pharmacy Services at Pediatric Intensive Care Units. *Rev Paul Pediatr*. 2016;34:397–402, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2016.03.004>.
- Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis [PRISMA declaration: a proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses]. *Med Clin (Barc)*. 2010;135:507–11, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>.
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169:467–73, <http://dx.doi.org/10.7326/M18-0850>.
- Higgins JP, Altman DG, Gotzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. La Colaboración Cochrane: herramienta para evaluar el riesgo de sesgo en los ensayos aleatorizados. *BMJ*. 2011;343:d5928 [consultado 28 Nov 2023]. Disponible en: [https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/Manual\\_Cochrane\\_510\\_reduit.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/Manual_Cochrane_510_reduit.pdf).
- Melton KR, Timmons K, Walsh KE, Meinzen-Derr JK, Kirkendall E. Smart pumps improve medication safety but increase alert burden in neonatal care. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2019;19:213, <http://dx.doi.org/10.1186/s12911-019-0945-2>.
- Felipe MD, Latour JM, Peterlini MA, Pedreira MD. Placement of syringe infusion pumps and solution density can impact infusion performance: An experimental study. *J Neonatal Nurs*. 2020;26:149–51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnn.2019.09.010>.
- Silva RCL, Louro TQ, Peregrino AAF, Silva CRL, Marta CB, Itria A. Rentabilidad de las bombas de infusión para reducir errores en una UCI Pediátrica. *Rev Bras Enferm*. 2019;72:617–23, <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0526>.
- Kriz A, Wright A, Paulsson M, Tomlin S, Simchowit V, Senterre T, et al. Cost-Consequences Analysis of Increased Utilization of Triple-Chamber-Bag Parenteral Nutrition in Preterm Neonates in Seven European Countries. *Nutrients*. 2020;12:2531, <http://dx.doi.org/10.3390/nu12092531>.
- Marques L, Marta C, Silva R, Peregrino A, Silva C, Schutz V. CUSTO-Efetividade da central de mistura de medicamentos injetáveis em unidade de terapia intensiva neonatal. *Cogitare Enfermagem*. 2019;24:e60877, <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v24i0.60877>.
- Manzo BF, Brasil CLGB, Reis FFT, Corrêa AR, Simão DAS, Leite Costa AC. Seguridad en la administración de medicamentos: investigación sobre la práctica de enfermería y circunstancias de errores. *Enferm Glob*. 2019;18:19–56, <http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.4.344881>.
- Sasaki RL, Cucolo DF, Perroca MG. Interrupciones y carga de trabajo de enfermería durante la medicación proceso de administración. *Rev Bras Enferm*. 2019;72:1001–6, <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0680>.
- Mondal S, Banerjee M, Mandal S, Mallick A, Das N, Basu B, et al. An initiative to reduce medication errors in neonatal care unit of a tertiary care hospital, Kolkata, West Bengal: A quality improvement report. *BMJ Open Qual*. 2022;11:001468, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2021-001468>.
- Ohashi K, Dalleur O, Dykes PC, Bates DW. Benefits and risks of using smart pumps to reduce medication error rates: A systematic review. *Drug Saf*. 2014;37:1011–20, <http://dx.doi.org/10.1007/s40264-014-0232-1>.
- Jacobs B. Pump away high-risk infusion errors. *Nurs. Manag*. 2005;35:42–4.
- Subramanyam R, Mahmoud M, Buck D, Varughese A. Infusion medication error reduction by two-person verification: A quality improvement initiative. *Pediatrics*. 2016;138:20154413, <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2015-4413>.
- Cassiani SHB, Gimenes FRE, Silva Monzani AA. The use of technology for the safety of the patient. *Rev Eletr Enf*. 2009;11:413–7 [Portuguese] [consultado 28 Nov 2023]. Disponible en: <http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n2/v11n2a24.htm>
- Trbovich PL, Pinkney S, Cafazzo JA, Easty AC. The impact of traditional and smart pump infusion technology on nurse medication administration performance in a simula-

- ted inpatient unit. *Qual Saf Health Care*. 2010;19:430–4, <http://dx.doi.org/10.1136/qshc.2009.032839>.
28. Pontes-Arruda A, Zaloga G, Wischmeyer P, Turpin R, Liu FX, Mercaldi C. Is there a difference in bloodstream infections in critically ill patients associated with ready-to-use versus compounded parenteral nutrition? *Clin Nutr*. 2012;31:728–34, <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2012.03.004>.
29. Davies MJ, Kotadia AMH, Hannan A, Alqarni H. The attitudes of pharmacists, students and the general public on mHealth applications for medication adherence. *J Pharm. Pract.* 2015;13:644, <http://dx.doi.org/10.18549/PharmPract.2015.04.644>.
30. Coyoc RO, Pérez-Reynaud AG, Coello-Reyes LA. Beneficios económicos del uso de un sistema de dispensación em dosis unitárias em hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Salud pública Méx.* 2014;56:272–8 [consultado 28 Nov 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S003636342014000300013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S003636342014000300013&lng=pt&nrm=iso)
31. Rangel PPS, Garcia MC, Souza FT, Rocha PK. Percepção da enfermagem sobre os fatores de risco que envolve a segurança do paciente pediátrico. *Rev Enferm UFSM*. 2014;4:152–62.
32. Özkan S, Kocaman G, Öztürk C. Interruptions during pediatric medication preparation and administration. *J Pediatr Res*. 2016;3:104 [consultado 5 Dic 2023]. Disponible en: <http://cm.galenos.com.tr/Uploads/Article.11971/104-108.pdf>
33. Prates DO, Silva AEB. Interruptions of activities experienced by nursing professionals in an intensive care unit. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2016;24:1–9 [consultado 5 Dic 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v24/pt\\_0104-1169-rla\\_24-02802.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v24/pt_0104-1169-rla_24-02802.pdf)
34. Feil M. Distractions and their impact on patient safety. *Patient Saf Advis*. 2013;10:1–10 [consultado 5 Dic 2023]. Disponible en: [http://patientsafety.pa.gov/ADVISORIES/Pages/201303\\_01.aspx](http://patientsafety.pa.gov/ADVISORIES/Pages/201303_01.aspx)
35. Truter A, Schellack N, Meyer JC. Identifying medication errors in the neonatal intensive care unit and paediatric wards using a medication error checklist at a tertiary academic hospital in Gauteng, South Africa. *S Afr J Child Health*. 2017;11:5–10.
36. Machado AP, Tomich CS, Osme SF, Ferreira DM, Mendonça MA, Pinto RM, et al. Prescribing errors in a Brazilian neonatal intensive care unit. *Cad Saude Publica*. 2015;31:2610–20, <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00194714>.