

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
GRADO EN ENFERMERÍA

**ANÁLISIS DE LA PREVALENCIA DE ERRORES
FARMACOLÓGICOS EN UNIDADES
ESPECIALIZADAS: UCI Y NEONATOLOGÍA**



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Autora: Lorena Tejero Martínez

Directora: Marta Ferraz Torres

Convocatoria Mayo - Curso Académico 2019-2020

RESUMEN

Los errores farmacológicos son el tipo de incidente más notificado hoy en día en los hospitales de España y suponen un gran problema tanto para el personal sanitario como para los pacientes, que se encuentran en una situación crítica. La mayoría de estos errores son evitables y pueden tener consecuencias graves, que afecten a la salud. Surgen por fallos en el sistema sanitario, tanto de los profesionales como de los equipos y dispositivos. Además son muchos los factores de riesgo que pueden desencadenar a error. Estos factores aumentan en neonatos, son la población más vulnerable por la falta de especialidades farmacológicas específicas para ellos y la necesidad de calcular pequeñas dosis. Por ello, es muy importante establecer estrategias y protocolos eficaces para detectar los errores temprano y prevenirlos. Hay diversas medidas instauradas y otras en estudio, pero resultan insuficientes debido a la elevada prevalencia de estos errores. De ahí la necesidad de buscar otras alternativas y proponer la introducción de la tecnología como herramienta de trabajo. En conclusión, los errores de medicación constituyen una importante línea de trabajo e investigación para fomentar la seguridad del paciente.

PALABRAS CLAVE: Errores, Medicación, Unidad de Cuidados Intensivos, Seguridad, Intervenciones.

NÚMERO DE PALABRAS DEL DOCUMENTO: 10.363 palabras

ABSTRACT

Pharmacological errors are the most common reported type of incident in Spain's hospitals nowadays and they are a big problem for both health personnel and patients, who are in a critical situation. Most of these errors are avoidable and as a result they could have serious consequences, which can be harmful. They appear due to failures in the healthcare system from professionals, equipment and devices. In addition, there can be many risk factors that can lead to error. These elements increase in neonates, who are the most vulnerable population because of the lack of specific pharmacological specialties for them and the necessity to calculate small doses. Therefore, it is very important to set up effective strategies and protocols to detect errors in advance and prevent them. There are several established measures and some others under investigation. However, they are insufficient as there is high prevalence of these errors. Consequently, there is a need to look for other alternatives and propose the introduction of technology as a working tool. In conclusion, medication errors constitute an important line of work and research to improve patient safety.

KEYWORDS: Mistakes, Medication, Intensive Care Unit, Security, Interventions.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ¿Qué es un error de medicación?	1
1.2 Antecedentes	1
1.3 Epidemiología	2
1.4 Clasificación de los errores de medicación	2
1.5 ¿Cuándo se producen más errores de medicación? ¿En qué lugar?	3
1.6 Medidas de actuación ante los EM	4
1.7 Justificación del tema	4
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo principal.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
3. METODOLOGÍA	6
3.1 Criterios de selección	7
3.2 Organización y gestión de la bibliografía	9
4. RESULTADOS/ DESARROLLO	10
4.1 Prevalencia de errores farmacológicos.....	10
4.1.1 Errores en UCIN	10
4.1.2 Comparativa entre errores en UCIN y UCIP	13
4.1.3 Sistema de notificación y registro de incidentes y eventos (SINASP) en el SNS.....	14
4.2 Factores de riesgo vinculados a EM	16
4.2.1 Factores en neonatología/pediatría	18
4.3 Medidas preventivas instauradas	19
4.4 Medidas preventivas en estudio.....	21

4.4.1	Implantación de un fármaco clínico	21
4.4.2	Bombas inteligentes de medicación.....	23
4.4.3	Personalización de alarmas.....	24
4.4.4	Terapia robótica	25
5.	DISCUSIÓN	28
6.	CONCLUSIÓN.....	35
7.	PROPUESTA TEÓRICA DEL TRABAJO	36
7.1	Introducción.....	36
7.2	Objetivos.....	38
7.2.1	Objetivo general	38
7.2.2	Objetivos específicos	38
7.3	Material y métodos	39
7.4	Resultados	40
8.	AGRADECIMIENTOS.....	56
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	57

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ¿Qué es un error de medicación?

Los errores de medicación son un problema importante al que se enfrentan diariamente los profesionales sanitarios. Es importante notificar estos errores y tomar medidas para promover la seguridad del paciente y una buena calidad asistencial. El uso de medicamentos está asociado con un riesgo de errores y eventos adversos.

Según la National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCCMERP) define el error de medicamentos como "cualquier evento prevenible que pueda causar o conducir al uso inapropiado de medicamentos o al daño del paciente mientras el medicamento está bajo el control del profesional de la salud, el paciente o consumidor. Tales eventos pueden estar relacionados con la práctica profesional, los productos, procedimientos y sistemas para el cuidado de la salud.(1)

El evento adverso (EA) por medicamentos se define como el daño, grave o leve, causado por el uso terapéutico (incluyendo la falta de uso) de un medicamento o cualquier daño resultante del uso clínico de un medicamento. Pueden ser prevenibles o no prevenibles (RAM). (2)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una reacción adversa a un medicamento (RAM) se puede definir como "cualquier respuesta a un fármaco que es nociva, no intencionada y que se produce a dosis habituales para la profilaxis, diagnóstico, o tratamiento...". (3)

1.2 Antecedentes

En 2005, se realizó en España el primer estudio llamado Estudio Nacional sobre los Eventos Adversos ligados a la hospitalización (ENEAS), dirigido a hacer una aproximación de la incidencia de acontecimientos adversos en los hospitales de nuestro país y tomar conciencia sobre este problema. Entre los eventos más frecuentes destacaban los relacionados con la medicación. (2)

Debido a la elevada incidencia de eventos adversos, el Servicio Nacional de Salud, en 2010 creó un sistema de notificación y registro de incidentes y eventos (SINASP), desarrollado por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social como parte de la Estrategia de Seguridad de Pacientes.

Años después, la OMS lanzó en 2017 la iniciativa 'The Global Patient Safety Challenge on Medication Safety' para reducir un 50% los errores de medicación que se producen en todo el mundo y que generan "graves daños" en los próximos 5 años. (4)

1.3 Epidemiología

Con estas medidas, se observa una mayor conciencia sobre el problema y una reducción de las tasas de errores de medicación (EM). Sin embargo, actualmente la prevalencia de EM sigue siendo elevada. Los EM provocan la muerte de una persona al día y ponen en riesgo la salud de 1,3 millones de personas al año en Estados Unidos. Además se estima que estos errores son comunes entre los distintos países, pero el impacto es "aproximadamente el doble" en las zonas de bajos y medios ingresos. Los EM además del coste humano, suponen un gran gasto sanitario, por lo que prevenirlos ahorra dinero y salva vidas, ha argumentado Margaret Chan, la directora general de la OMS. (4)

En España, mediante SINAPS, durante el 2018, se notificaron en hospital 4348 incidentes. De esos, 897 fueron incidentes relacionados con la medicación, lo que supone el tipo más frecuente de incidente (20,6%). Los profesionales de enfermería son los que más utilizan el sistema (56,6% de las notificaciones). De estos incidentes, 53,5% llegaron al paciente (27,3% provocaron algún daño y 72,7% ninguna repercusión) y 46,5% no llegaron. Por lo que los EM son un problema que sigue teniendo gran repercusión hoy en día. (5)

1.4 Clasificación de los errores de medicación

Según el NCCMERP, los errores de medicación se clasifican en: (2)

CLASIFICACIÓN DE LOS ERRORES DE MEDICACIÓN
MEDICAMENTO ERRÓNEO (Prescripción inapropiada o transcripción/ dispensación/ administración de un medicamento diferente al prescrito)
OMISIÓN DE DOSIS O DE MEDICAMENTO/ DOSIS INCORRECTA
FRECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN ERRÓNEA
FORMA FARMACEÚTICA ERRÓNEA
ERROR EN EL ALMACENAMIENTO
ERROR DE PREPARACIÓN/ MANIPULACIÓN/ ACONDICIONAMIENTO
TÉCNICA, VÍA, VELOCIDAD O HORA DE ADMINISTRACIÓN INCORRECTA
PACIENTE EQUIVOCADO
DURACIÓN DEL TRATAMIENTO INCORRECTA
MONITORIZACIÓN INSUFICIENTE DEL TRATAMIENTO
MEDICAMENTO DETERIORADO
FALTA DE CUMPLIMIENTO POR EL PACIENTE

Tabla 1: Datos extraídos del libro de Rebollo Gómez et al. Sobre la clasificación de los EM (Elaboración propia). (2)

1.5 ¿Cuándo se producen más errores de medicación? ¿En qué lugar?

Se pueden producir EM en cualquier momento de la cadena terapéutica, pero varios estudios demuestran que la mitad de los EM ocurren en el momento de administración y los factores humanos son la causa de error más frecuente citada. (6) Le siguen los errores de prescripción y de dispensación. Las tasas de error varían entre cada departamento, siendo más altas en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN) y los errores relacionados con la vía intravenosa son los más comunes. (6)

Los errores de medicación en pacientes pediátricos son más frecuentes que en adultos y, además, el riesgo de que estos errores provoquen eventos adversos es hasta tres veces mayor. (7) La preparación de la medicación en la UCIN es un proceso de alto riesgo porque necesitan realizar cálculos precisos para las pequeñas dosis. Además el uso de medicamentos sin licencia en niños y especialmente en

neonatos se asoció con un mayor riesgo de error de medicación, porque se trata de medicación no específicamente autorizada y formulada para uso neonatal. (6)

En UCI, los cuidados de enfermería son cruciales para los pacientes debido a que se encuentran en una situación crítica. Presentan una mayor susceptibilidad a desarrollar cualquier tipo de infección debido a las patologías que tienen, a las técnicas invasivas a las que están sometidos, la múltiple terapia endovenosa... por lo que es necesario exponer a los pacientes a la mínima tasa de error posible. (8)

1.6 Medidas de actuación ante los EM

Para la reducción de estos errores, se están llevando a cabo diferentes programas preventivos que indican principalmente en 3 aspectos: formación del personal en seguridad, elaboración de guías de práctica clínica, seguimiento y registro de las incidencias que puedan aparecer. (8) Estas medidas parecen insuficientes debido a que la prevalencia sigue siendo muy alta. Hoy en día, la introducción de nuevas tecnologías podría ayudar a reducir estos errores, pero se necesita comprobar su eficacia.

1.7 Justificación del tema

En base a lo desarrollado y explicado en la introducción, se observa que los errores de medicación son un problema importante al que se enfrentan diariamente los profesionales sanitarios. La administración correcta de la medicación es una de las competencias de enfermería más importantes y para ello se debe conocer el tratamiento y el uso correcto de los dispositivos y la tecnología actual. Los EM son muy variados y pueden ocurrir en cualquier paso del proceso terapéutico y tener repercusiones graves sobre el paciente, sobre todo si se encuentra en unidades de cuidados intensivos y más aún si se trata de neonatos. Como consecuencia, es importante actuar sobre ellos para mejorar la seguridad del paciente y la calidad asistencial y lograr en un futuro que la tasa de estos errores sea la mínima posible.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

- Detectar los principales errores farmacológicos y los factores de riesgo vinculados en unidades especiales como Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y neonatología.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar las diversas tipologías de errores medicamentosos más prevalentes en estas unidades y su prevalencia.
- Reconocer el momento de la cadena terapéutica donde se producen más errores y las principales causas o factores vinculados a dichos fallos.
- Identificar las principales medidas de actuación empleadas en la detección y prevención de posibles errores medicamentosos.
- Exponer medias alternativas de eficacia para la reducción y control de los errores farmacológicos.

3. METODOLOGÍA

Para la realización de este Trabajo de Fin de Grado, se llevaron a cabo varias búsquedas bibliográficas en diferentes bases de datos a lo largo de enero hasta finales de marzo del 2020, con el fin de profundizar sobre los estudios publicados de errores de medicación. La búsqueda tuvo lugar en las bases de datos PUBMED y CINAHL.

Para encontrar el mayor número de estudios relacionados con este tema, se llevó a cabo una estrategia de búsqueda combinando los términos o palabras clave mediante operadores booleanos. Se utilizó el operador "OR" para agrupar sinónimos, seleccionándose así artículos en los que aparecieran ambas palabras o términos (Ej.: Errors OR mistakes). Y el operador "AND" para combinar las palabras, es decir, seleccionar artículos que tratasen conjuntamente sobre las palabras clave utilizadas en la búsqueda (Ej.: Security AND Medication). Las palabras aparecen en la Figura 1.

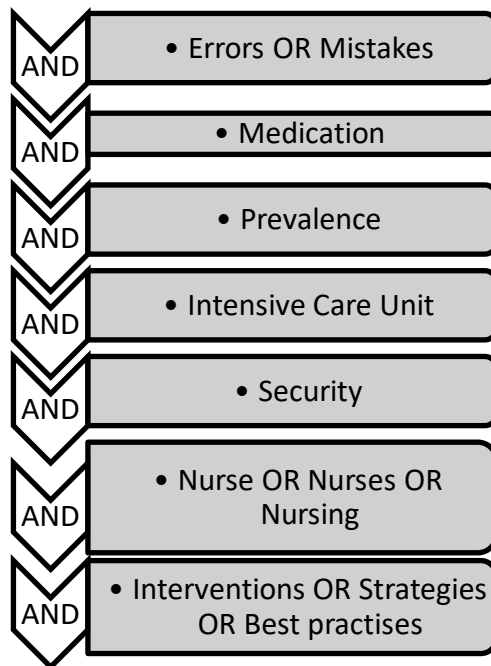


Figura 1: Combinación de palabras clave y booleanos. (Elaboración propia)

3.1 Criterios de selección

Para acortar y precisar la búsqueda, se establecieron los siguientes criterios de selección. Los criterios de inclusión establecidos para la selección de artículos en las bases de datos fueron: Los artículos publicados en los últimos 10 años, en inglés y castellano y realizados en Unidades de Cuidados Intensivos. Además otro criterio de inclusión fueron aquellos con datos de neonatología y pediatría. En contraposición, los criterios de exclusión fueron: aquellos artículos de más de 10 años de antigüedad y en idiomas diferentes al inglés o castellano, estudios que relacionen los errores de medicación con una clase única o específica de medicación, o un tratamiento específico o grupo de pacientes con una enfermedad en particular y todos artículos que contengan datos sobre Atención Primaria.

Tras aplicar los límites a las bases de datos (publicados en los últimos 10 años, idioma inglés y español) y en base a los criterios de selección, se obtuvieron 29 artículos para trabajarlos con mayor profundidad. Finalmente, tras su lectura completa, se seleccionaron 11 artículos para su análisis. Los pasos de la estrategia de búsqueda se encuentran en la figura 2.

Figura 2: Diagrama de flujo: descripción resultados de búsqueda. (Elaboración propia)

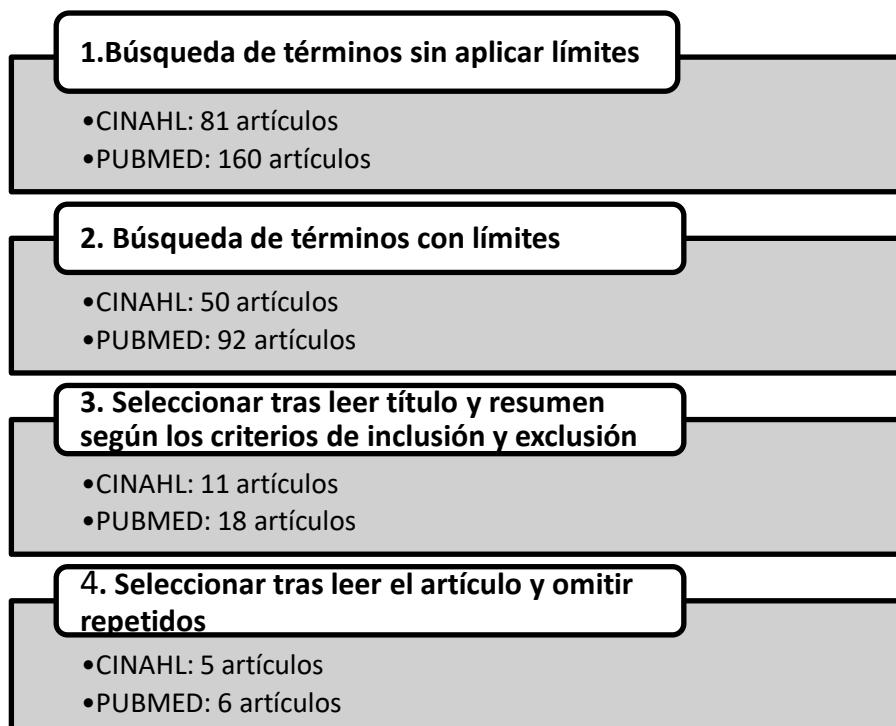


Tabla 2: Búsqueda específica de cada base de datos al combinar las palabras clave y selección final.

BASE DE DATOS	PALABRAS CLAVE	RESULTADOS OBTENIDOS	SELECCIÓN FINAL
CINAHL	Búsqueda avanzada: (Errors or mistakes) AND (medication) AND (prevalence) AND (intensive care unit) Filtros: -Año de publicación: 2010-2019 -Idioma: English	29 resultados	3 artículos
PUBMED	Búsqueda avanzada: (Errors or mistakes) AND (medication) AND (prevalence) AND (intensive care unit) Filtros: -Año de publicación: 10 years -Idioma: English	82 resultados	5 artículos
CINAHL	Búsqueda avanzada: (security) AND (nurse or nurses or nursing) AND (interventions or strategies or best practises) AND (intensive care unit) Filtros: -Año de publicación: 2015-2019 -Idioma: English	21 resultados	2 artículos
PUBMED	Búsqueda avanzada: (Security) AND (Medication) AND (Intensive Care Unit) Filtros: -Año de publicación: 5 years -Idioma: English	10 resultados	1 artículo

Por otro lado, se ha obtenido información de páginas oficiales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Instituto para el Uso Seguro de Medicamentos (ISMP), el Sistema de Notificación y Aprendizaje para la Seguridad del Paciente (SINASP), el National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP), la Asociación Española de Pediatría (EAP), la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y el Centro de Información Online de Medicamentos (CIMA) de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), además de Vademécum. También he recogido cierta información de algún libro de Complejo Hospitalario de Navarra, como el libro de: "Seguridad del paciente y buenas prácticas", además de las bases de datos anteriormente seleccionadas.

3.2 Organización y gestión de la bibliografía

Para facilitar la elaboración de la bibliografía, evitar errores y resultados duplicados, es necesario gestionar de manera eficaz las referencias de los artículos seleccionados.

Para llevar a cabo dicha gestión, se ha utilizado *Mendeley*. La finalidad de esta herramienta es almacenar, gestionar, citar y elaborar referencias bibliográficas. Además, cabe destacar que dispone de la posibilidad de adjuntar los artículos en formato PDF, hacer anotaciones, subrayar en ellos... lo cual facilita el trabajo, ya que toda la información se encuentra almacenada y visible en una página.

4. RESULTADOS/ DESARROLLO

4.1 Prevalencia de errores farmacológicos

La terapia con medicamentos es muy compleja, sobre todo si se trata de neonatos. Los protocolos de administración de fármacos van a cambiar de los de otras edades debido a la falta de especialidades farmacéuticas adecuadas a sus necesidades, por las diferencias fisiológicas y por tratarse de una población que está en constante cambio y requiere pautas variables en función de la patología, el peso, la edad gestacional y los días de vida. (9)

Los medicamentos sin licencia se pueden definir como aquellos que están específicamente contraindicados en niños o que no se han probado en pediatría (no aparece información en el resumen de las características del producto) o aquellos que resultan de modificaciones de medicamentos con licencia (como triturar una tableta para preparar un jarabe). (6)

4.1.1 Errores en UCIN

En 2015 se publicó un artículo que analizó 13 estudios que describen errores de medicación en las UCIN. Los datos más relevantes de errores de medicación fueron: Stavroudis et al. (2010) encontraron que los errores de administración representaron aproximadamente la mitad de los errores, y los factores humanos fueron la causa de error más frecuentemente citada. Miller y col. (2006) informaron que el 30% estaban prescribiendo errores, el 24% errores de dispensación, el 41% errores de administración y el 6% involucraron registros de administración de medicamentos. Ross y col. (2000), el estudio propuso que las tasas de error eran diferentes entre cada servicio, siendo más altas en la UCIN (0, 98%) y los errores relacionados con la vía intravenosa eran los más comunes (56%). Kunac y Reith (2008) informaron que de un total de 399 ADE, el 92.2% eran prevenibles y estaban relacionadas con la prescripción inapropiada de la dosis. Solo dos estudios (Campino et al., 2013 , Aguado-Lorenzo et al., 2013) determinaron la tasa de errores durante la preparación de medicamentos intravenosos para neonatos. Se identificaron errores relacionados con las soluciones de vancomicina

y tobramicina en el 37,9%. (Campino et al., 2013) y el 19,2% de las infusiones de morfina preparadas por enfermeras en la UCIN (Aguado-Lorenzo et al., 2013). El estudio de Conroy, 2011 analizó que los EM que producen daño moderado son significativamente más probables en medicamentos no autorizados o sin licencia que en los medicamentos formulados y autorizados para uso neonatal.(6)

Otro artículo publicado en 2015 por el servicio de Neonatología del Hospital Clínic de Barcelona analizó los acontecimientos adversos (AA) notificados entre el 1 de febrero del 2008 y el 31 de enero del 2015 de declaración voluntaria y anónima. Durante este período de 7 años, se declararon 1628 AA, de los cuales 511 (31,4%) correspondieron a EM (6 EM por mes estudiado). La incidencia de EM declarados en la unidad de críticos fue de 32,2 por 1.000 días de hospitalización (19,7 EM por 100 niños hospitalizados). El 39,5% fueron errores de prescripción, el 68,1% de administración; 3 (0,6%) fueron RAM (no evitables).(9)

	Prescripción 202 (39.5%)	Administración 348 (68.1%)	TOTAL N=511
Según producto			
Fármacos	160 (79.2%)	208 (59.8%)	334 (65, 4%)
Alimentación	11 (5,4%)	48 (13.8%)	63 (12.3 %)
Alimentación parenteral	10 (5%)	42 (12.1%)	47 (9.2%)
Líquidos EV	17 (8.4%)	33 (9.5%)	44 (8.6%)
Hemoderivados...	5 (2.5%)	12 (3.4%)	16 (3.1%)
Según tipo de error			
Retraso administración	18 (8.9%)	58 (16.7%)	72 (14.1%)
Vía errónea	5 (2.5%)	11 (3.2 %)	16 (3.1%)
Velocidad errónea	17 (8.4%)	46 (13.2%)	52 (10.2%)
Falta de dosis o medicamento	41 (20.3%)	72 (20.7%)	103 (20.1%)
Medicamento	17 (8.4%)	30 (8.6%)	44 (8.6%)

inadecuado			
Medicamento deteriorado o caducado	1 (0.5%)	9 (2.6%)	12 (2.3%)
Dosis incorrecta	104 (51.5%)	112 (32.2%)	169 (33.1%)
Tratamiento ilegible	9 (4.4%)	9 (2.6%)	13 (2.5%)
Otras	2 (1%)	2 (0.6%)	2 (0.4%)
Lugar de producción			
Unidad de críticos	140 (69.3%)	262 (75.3%)	368 (72%)
Cuidados intermedios	58 (28.7%)	77 (22.1%)	129 (26%)
Otros	4 (1.9%)	14 (4.02%)	21 (4.1%)
Antigüedad personal			
< 5 años	62 (30.7%)	93 (26.7%)	139 (32.6%)
5-10 años	31 (15.3%)	73 (21%)	92 (21.6%)
>10 años	83 (41.1%)	126 (36.2%)	195 (45.8%)
No consta	26 (1.9%)	56 (16.1%)	85 (16.6%)
Declarado por			
Medico	59 (29.2%)	72 (20.7%)	121 (30.4%)
Enfermera	103 (51%)	183 (52.6%)	277 (69.5%)
No consta/otros	40 (19.8%)	93 (26.7%)	113 (22.1%)
Interceptado	65 (32.2%)	22 (6.3%)	87 (17%)

Tabla 3: Resultados extraídos del estudio de Esqué Ruiz et al. Sobre las características de los errores de medicación declarados (Elaboración propia). (9)

Como muestra la tabla, destaca que el 65,4% de los EM eran producidos por fármacos, siendo los antibióticos los más frecuentemente implicados (86 EM). De ellos, la Gentamicina (29 EM) y la Vancomicina (17 EM) relacionados principalmente con el intervalo de administración. Atendiendo al tipo de error, en el 33,1% destaca la dosis incorrecta. Fue interceptado el 17%. La mayoría de los EM sucedieron en la

unidad de críticos (72%). El grupo profesional sobre el que se declararon menos errores fue el de 5-10 años de antigüedad (21,6%), por lo que muestra que no depende de la cantidad de años trabajados. El personal de enfermería realizó el 69,5% de las declaraciones. El 10,6% tuvo repercusión sobre el paciente (8,32 EM por 1.000 días de hospitalización); el 0,6% (0,22 por 1.000 días) pudo contribuir a la aparición de secuelas permanentes o muerte. Se consideraron evitables el 99,4% de los EM. (9)

Los desafíos de prescripción y administración de medicamentos en niños ponen a los recién nacidos en riesgo de errores de dosificación potencialmente fatales de 10 veces y hasta 100 veces (Chappell y Newman, 2004 ; Taheri et al., 2013). Se informa que la incidencia de errores de medicación que ocurrieron durante el cuidado de los recién nacidos extremadamente prematuros es bastante alta, cerca del 57%, en comparación con el 3% cuando se atiende a los recién nacidos al término, por lo que la diferencia es grande dependiendo de la edad gestacional. (Kugelman et al., 2008). (10)

4.1.2 Comparativa entre errores en UCIN y UCIP

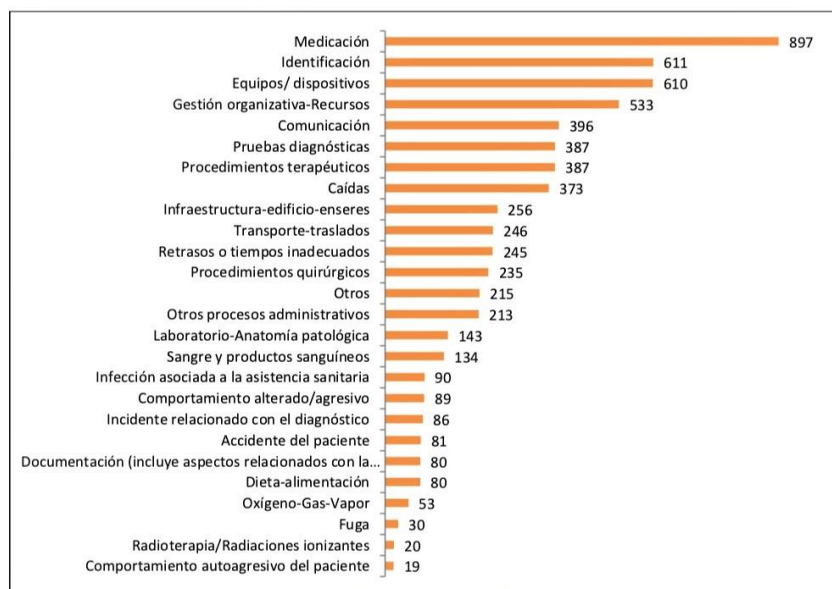
Los errores de medicación en las UCI pediátricas (UCIP) ocurren siete veces más frecuentemente que otras unidades de hospitalización pediátrica en un estudio del Reino Unido que examinó 441 EM en 682 niños hospitalizados mayores de 2 años. En otros lugares, se descubrió que los bebés en UCI neonatales (UCIN) tenían un mayor riesgo de EA prevenibles que los niños en otras salas utilizando datos de dos hospitales en los Estados Unidos.(11)

Otro artículo publicado en 2019 analizó: 17 estudios (48.6%) de UCIP, y 13 estudios (37.1%) de UCIN y 5 estudios (14.3%) con datos de ambos tipos de UCI. La revisión del cuadro de medicación fue el método más común utilizado para detectar EM / ADE prevenible y en 12/35 estudios los farmacéuticos fueron los encargados de recoger datos junto con profesionales de la salud. En las UCIP, la tasa media de errores de medicación fue de 14,6 por 100 órdenes de medicación y entre 6,4 y 9,1 por 1000 pacientes-días. En las UCIN, las tasas de error de medicación variaron de 4 a 35.1 por 1000 días-paciente y de 5.5 a 77.9 por 100 órdenes de medicación. En

ambos entornos, se vio que los errores de prescripción y de administración de medicamentos son los errores de medicación más comunes, y los errores de dosificación son el subtipo de error más frecuentemente informado. Las tasas de eventos adversos de fármacos prevenibles se informaron en tres estudios de UCIP como 2.3 por 100 pacientes y 21–29 por 1000 pacientes-días. En las UCIN, las tasas de eventos adversos de medicamentos evitables de tres estudios fueron de 0,86 por 1000 dosis y de 0,47 a 14,38 por 1000 pacientes-días. Los agentes anti-infecciosos y los antibióticos eran los que producían más errores de medicación / eventos adversos de medicamentos prevenibles en ambos entornos. (11)

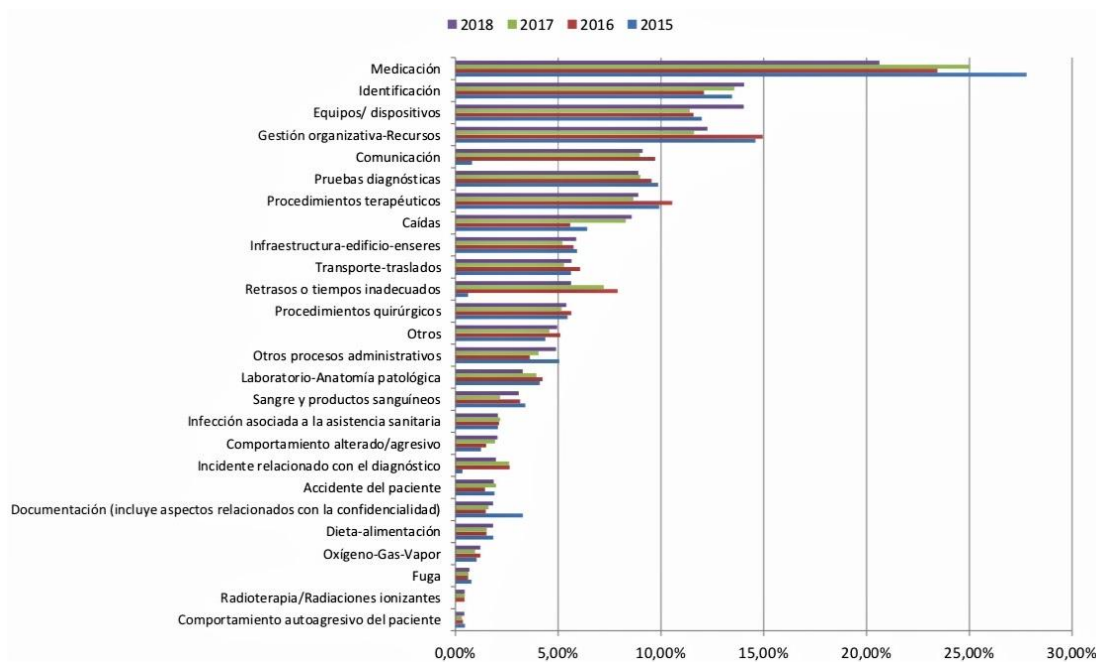
4.1.3 Sistema de notificación y registro de incidentes y eventos (SINASP) en el SNS

Para notificar los incidentes ocurridos el Sistema Nacional de Salud cuenta con SINASP. El objetivo de esta herramienta es notificar y aprender de situaciones, problemas e incidentes que se han producido para mejorar. La notificación es voluntaria, se anima encarecidamente a los profesionales a utilizar el sistema. En el informe del SINASP se han incluido las notificaciones realizadas en 2018 hasta el 30 de junio de 2019. En hospital se realizaron 4.348 notificaciones.



Gráfica 1: Gráfica extraída del informe de SINASP en 2018 sobre el tipo de incidentes notificados. (5)

Como puede observarse en la gráfica, se han notificado un total de 897 incidentes relacionados con la medicación, lo que supone el tipo más frecuente de incidente (20,6%). En segundo lugar están los incidentes relacionados con la identificación del paciente (611 incidentes: 14%), prácticamente a la par con los incidentes relacionados con los equipos y dispositivos (610 incidentes: 14%).



Gráfica 2: Gráfica extraída del informe de SINASP de 2018 sobre los tipos de incidentes notificados desde el año 2015. (5)

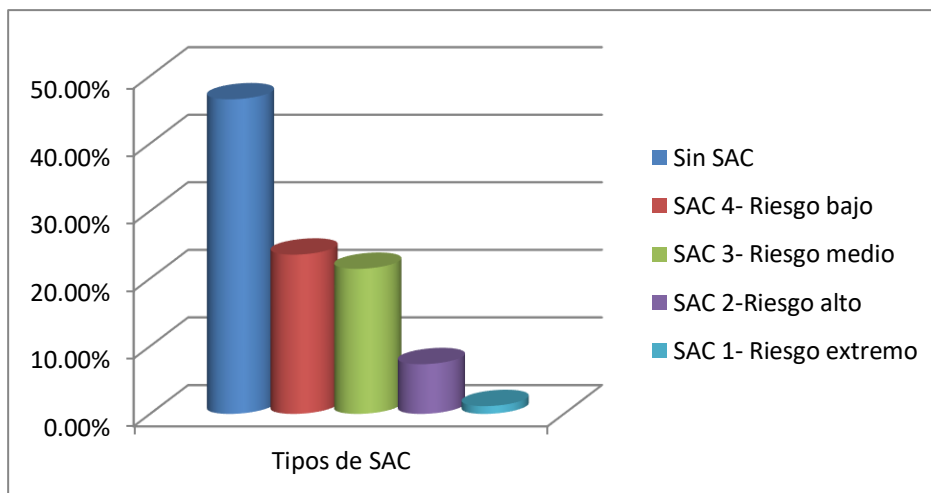
Si comparamos con los datos de los años anteriores, como se muestra en la gráfica 2, vemos que los incidentes relacionados con la medicación siguen siendo los más notificados, pero parece que la tendencia con los años es a disminuir con respecto al porcentaje total.

El 43,9% de los incidentes notificados al SINASP sucedieron en unidades de hospitalización, seguidos por el bloque quirúrgico (11,7%) y las unidades de cuidados intensivos (11,2%), cuyas notificaciones suponen un aumento de más de dos puntos con respecto a 2017.

Los profesionales de enfermería siguen siendo los profesionales que más utilizan el sistema, habiendo realizado un 56,6% de las notificaciones. Los médicos han sido responsables del 25,1% de las notificaciones y en tercer lugar están los

farmacéuticos (5,7% de los casos). Aunque notifican menos, los médicos tienden a notificar incidentes más graves que el personal de enfermería: el 2,8% de sus notificaciones en 2018 fueron de incidentes tipo SAC- 1, frente al 0,8% de los notificados por el personal de enfermería, mientras que los farmacéuticos no notificaron ninguno. El 53,52% de los incidentes llegaron al paciente y de estos, el 27,30% ocasionaron algún tipo de daño.

Para clasificar los incidentes notificados se utiliza una versión modificada de la matriz del “Severity Assessment Code” (SAC). Esta matriz cuantifica el nivel de riesgo teniendo en cuenta dos variables: la gravedad de las consecuencias del incidente en el paciente y su probabilidad de recurrencia.



Gráfica 3: Datos extraídos del informe de SINASP del año 2018 sobre incidentes notificados según nivel de riesgo (Elaboración propia). (5)

Como se puede observar en la gráfica, el 46,5% de los incidentes notificados no tienen SAC porque no alcanzan al paciente. A partir de ahí, el porcentaje de notificaciones va disminuyendo a medida que aumenta la gravedad según el SAC, hasta llegar al SAC 1 (riesgo extremo) que supone el 1,2% de los incidentes, un porcentaje muy bajo.

4.2 Factores de riesgo vinculados a EM

Los diferentes estudios analizados muestran que hay múltiples factores de riesgo que pueden conducir a tener una mayor probabilidad de que ocurra un evento adverso a un medicamento.

Un estudio demuestra que tanto la carga de trabajo como la gravedad de las enfermedades que poseen los pacientes de UCI son factores que afectan. Estos fueron notablemente mayores en los días en que ocurrieron 1 o más eventos adversos. (12)

La literatura muestra que los errores de medicación en las UCI pueden suceder debido a la complejidad clínica de un paciente (Kiekkas, Karga, Lemonidou, Aretha y Karanikolas, 2011), el gran número de medicamentos administrados, los cambios frecuentes en las recetas, la necesidad de ajustar la dosis del medicamento al peso del paciente, la incompatibilidad potencial entre los medicamentos intravenosos (IV) y la velocidad de administración (Moyen, Camiré y Stelfox, 2008).(13)

También hay factores ambientales físicos como el ruido y la iluminación que están asociados con un mayor riesgo de error. (14)

Los errores de medicación son los principales factores de riesgo, que ponen en peligro la vida de los pacientes (Hajibabae et al., 2014). El conocimiento, actitudes, comportamiento y necesidades de capacitación de las enfermeras son factores que conllevan errores de medicación. El estudio destacó que casi todas las enfermeras encuestadas (93%) son conscientes de que un conocimiento adecuado del cálculo de la dosis de medicamentos es esencial para reducir la aparición de errores de medicación en la fase de preparación de medicamentos. (13)

Otro estudio sobre el uso de bombas inteligentes, muestra cómo la capacitación de enfermeras contribuye efectivamente a disminuir la frecuencia y la gravedad de los errores relacionados con la medicación intravenosa.(15)

Estudio de Esqué Ruiz et al. (9)	Informe SINASP (5)
Factores relacionados con los profesionales (90%): <ul style="list-style-type: none"> • Distracción: 59,9% • Formación:19,2% 	Factores profesionales (37,03%): <ul style="list-style-type: none"> • Formación/conocimiento/ competencia de los profesionales: 18,42% • Comportamiento/conducta de los profesionales: 12,70%

Factores organizativos (18,8%): <ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga asistencial: 8,6% 	Factores organizativos (32,80%): <ul style="list-style-type: none"> • Entorno de trabajo/instalaciones/equipamiento: 27,51% • Normas/procedimientos/protocolos: 19,09% • Sobrecarga de trabajo: 11,55%
Factores relacionados con los fármacos: 10%	Factores relacionados con el paciente (12,30%)
Factores relacionados con el paciente 0,4%	Factores externos (3,22%)
Factores relacionados con equipos, dispositivos 0,2%	Otros (3,20%)

Tabla 4: Comparación de 2 estudios de los principales factores que conllevan a EM. Datos extraídos del estudio de Esqué Ruiz et al. Y del informe de SINASP. (Elaboración propia) (5)(9)

Como se puede comparar en ambos estudios, coinciden en que los principales factores de riesgo son los relacionados con los profesionales y en segundo lugar les siguen los organizativos. Además ambos están de acuerdo en que la formación, conocimiento y capacitación de las enfermeras destaca como principal factor desencadenante de EM.

Cabe destacar que el estudio de Esqué Ruiz et al. menciona la distracción como la causa más frecuente dentro de los factores profesionales y en el informe de SINASP, si miramos por subcategorías, los factores relacionados con el entorno de trabajo/instalaciones/equipamiento son el mayor factor contribuyente, por lo que hay diversas diferencias en ambos estudios. El estudio de SINASP abarca todos los datos de diversos hospitales españoles, en distintas unidades (hospitalización, UCI, urgencias), mientras que el de Esqué Ruiz et al. es un estudio realizado en un servicio de Neonatología de un hospital de Barcelona. (5), (9)

4.2.1 Factores en neonatología/pediatría

El estudio de Alghamdi et al., 2019, que estudia entornos de cuidados intensivos pediátricos y neonatales muestra que los factores contribuyentes pueden ser: el uso frecuente de medicamentos sin licencia o no autorizados en las UCIN, la falta de información de dosificación adecuada y los niños en las UCI también suelen estar sedados o pueden ser preverbales y, por lo tanto, no pueden evitar errores por sí mismos. (11)

El ISMP, según los incidentes comunicados por los profesionales sanitarios al Sistema de Notificación y Aprendizaje de Errores de Medicación y al SINASP, en pacientes pediátricos se suman más factores de riesgo: (7)

- Necesidad de realizar cálculos para ajustar la dosis en función de la edad, el peso, a superficie corporal y la enfermedad del paciente.
- Falta de disponibilidad de presentaciones pediátricas, por lo que muchas veces es preciso efectuar cálculos, fraccionar o diluir las presentaciones comercializadas para administrar la dosis necesaria.
- Utilización de dispositivos poco precisos para medir la dosis y sistemas de administración no diseñados para pacientes pediátricos
- Dificultad o incapacidad de los niños para comunicar los síntomas de los efectos adversos, particularmente los neonatos y lactantes.
- Diferencias en los parámetros farmacocinéticos según edad y el desarrollo evolutivo.
- Alta vulnerabilidad, especialmente de los niños muy pequeños, por inmadurez de las funciones renal, hepática e inmunológica.
- Escasa información sobre dosis, seguridad, eficacia y uso clínico de muchos medicamentos en pacientes pediátricos.

4.3 Medidas preventivas instauradas

En 2015 se publicó un artículo que analizó 16 estudios sobre intervenciones para mejorar la seguridad de los medicamentos. Las intervenciones que se llevaron a cabo en los estudios revisados fueron: Entrada Computarizada de Órdenes Médicas (CPOE), implantación de un sistema de gestión de códigos de barras (BCMA), sistema de notificación de incidentes y una estrategia educativa integral con ayuda

de farmacéuticos clínicos. Taylor y col. (2008) detectaron variaciones en la medicación para el 19.8% de las administraciones de drogas durante el período pre-CPOE, en comparación con el 11.6% con CPOE, la tasa de errores se redujo significativamente en el estudio de Kazemi et al. (2011). Además, Morris et al. Mostró en dos estudios que BCMA disminuyó el riesgo relativo de ADE prevenible ajustado por las oportunidades de error. Se implementó un sistema de notificación de incidentes que ayudó a reducir los errores de dosificación 10 veces y la incidencia de los errores graves de medicación. Algunos cambios en el sistema para evitar errores fueron: doble verificación de medicamentos dañinos, formularios de prescripción estandarizados y contactar con la agencia nacional de control de drogas en los casos de etiquetas engañosas de medicamentos. (6)

En otro estudio para la prevención de los EM, se realizaron 205 acciones simples (alertas, recomendaciones), 299 acciones intermedias (protocolos, sesiones clínicas, cursos, etc.) y acciones de mayor complejidad. Se llevó a cabo 4 análisis causa raíz y se editó un volumen monográfico de «administración de fármacos endovenosos en el RN», realizado por un grupo de enfermeras de la unidad. Las normas de los 6 correctos (fármaco correcto, dosis correcta, hora correcta, vía correcta, paciente correcto, documentación correcta) o de los 4 yo (yo preparo, yo administro, yo registro, yo respondo) se consideran actualmente insuficientes para alcanzar el objetivo de disminuir los EM, ya que no solo es necesario el medicamento o el procedimiento seguro, sino también hay que crear sistemas con medidas y dispositivos de seguridad. Las estrategias para prevenir los EM deben incluir la creación y el uso de protocolos, la formación del personal, así como la participación de las autoridades sanitarias, de las agencias reguladoras de medicamentos y de las compañías farmacéuticas. Las presentaciones farmacéuticas adaptadas a neonatos, la preparación de unidosis, la especificidad de vías, el uso de sistemas robóticos y de identificación digital, la prescripción electrónica, una intervención formativa amplia, la monitorización continua de los AA y la existencia de un farmacéutico hospitalario ayudan eficazmente a la disminución de los EM en la población pediátrica y especialmente neonatal. Además la elevada complejidad tecnológica de los

servicios de Neonatología exige el conocimiento actualizado, la protocolización y la valoración y análisis del trabajo realizado. (9)

La Organización Mundial de la Salud ha hecho que la reducción del daño a los pacientes debido a EM sea su desafío mundial actual para la seguridad del paciente con el objetivo de reducir el daño severo asociado con EM en un 50% en los próximos 5 años. Se identificó a los niños pequeños como personas de alto riesgo de daños prevenibles relacionados con la medicación. Para respaldar esta campaña global, es importante examinar y comprender la carga de los EM y los ADE prevenibles asociados, particularmente en poblaciones de pacientes con alto riesgo, como niños en estado crítico ingresados en UCIP / UCIN. Esto da la oportunidad de informar el desarrollo y la optimización de políticas y prácticas seguras para evitar daños a los pacientes. (4), (11)

4.4 Medidas preventivas en estudio

Tras la revisión sistemática de diferentes artículos, se plantea 4 líneas de trabajo que se están investigando hoy en día para evitar EM.

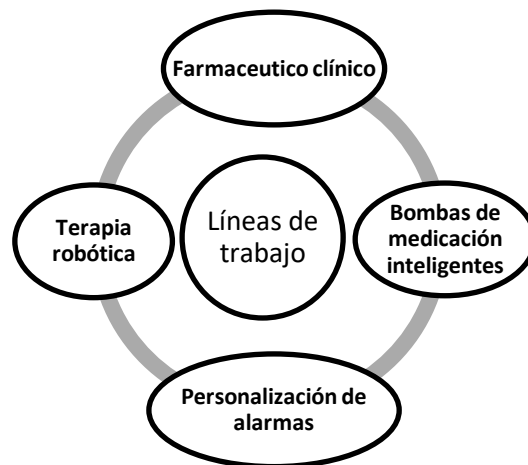


Figura 3: Líneas de trabajo para la prevención de EM (Elaboración propia)

4.4.1 Implantación de un farmacéutico clínico

El estudio tuvo lugar en la UCIP terciaria del Emma Children's Hospital / Academic Medical Center, Ámsterdam, Países Bajos y analizó el efecto de la auditoría y la retroalimentación estructurada de medicamentos por parte de un farmacéutico

clínico como parte del equipo multidisciplinario. Se realizó en 254 pacientes en el periodo previo a la intervención (de julio a diciembre de 2013) y en 230 pacientes pos intervención (de julio a diciembre de 2014). Antes de la implementación en la UCIP, los farmacéuticos clínicos recibieron capacitación obligatoria sobre los protocolos, pautas de medicación y sobre los sistemas electrónicos del hospital. El farmacéutico clínico estuvo presente en la UCIP durante un máximo de 3 horas cada mañana de lunes a viernes. Al comienzo de la jornada laboral, el pediatra intensivista junto con el farmacéutico clínico seleccionaron a los pacientes considerados con mayor riesgo de EM para la auditoría de medicamentos, utilizando los siguientes criterios: (*a*) reducción del aclaramiento renal y / o hepático, (*b*) diagnósticos oncológicos, (*c*) recetas de medicamentos de alta alerta, (*d*) recibir más de 5 medicamentos, y (*e*) prescripciones de medicamentos con las que los profesionales de la UCIP no estaban familiarizados. El farmacéutico clínico realizó una auditoría estructurada de la medicación prescrita para los pacientes seleccionados, seguida de comentarios y recomendaciones al pediatra intensivista y la enfermera.

Se produjeron 153 EM en el período de pre-intervención, correspondiente a 2,27 por 100 recetas, y 90 EM en el período posterior a la intervención, que corresponde a 1,71 por 100 recetas. Los errores más comunes que se tuvieron lugar fueron: omisiones de prescripciones y errores de dosificación. De los 153 EM que habían ocurrido en el período de pre-intervención, identificamos 23 EM dañinos (15%), que corresponden a 0,34 por 100 recetas. En el período posterior a la intervención, 6 de 90 EM (7%) fueron identificados como nocivos, lo que corresponde a 0,11 por 100 recetas. Durante el período posterior a la intervención, 230 pacientes de cuidados intensivos fueron ingresados en la UCIP y 75 pacientes fueron auditados (33%). Los farmacéuticos clínicos hicieron 147 recomendaciones, de las cuales, 63% fueron aceptadas.

Los tipos más comunes de recomendaciones fueron el ajuste de dosis (32%), la interrupción de un medicamento (23%) y el monitoreo de las concentraciones séricas (22%). El estudio muestra que la implementación de una auditoría estructurada de medicamentos, seguida de la retroalimentación oportuna por parte

de un farmacéutico clínico como parte del equipo multidisciplinario, resultó en una reducción significativa de EM en una UCIP terciaria. (16)

4.4.2 Bombas inteligentes de medicación

Un estudio estima que del 30 al 60% de los errores de administración de la medicación intravenosa están relacionados con el uso de bombas de infusión. Hay que hacer un uso correcto de las bombas de medicación. (15)

Un estudio publicado en 2015 realizó Auditorías Aleatorias de Seguridad (RSA) para comparar la frecuencia del uso apropiado de los sistemas de seguridad de la bomba de infusión en medicamentos IV en una UCIN antes y después de las intervenciones. Los 2 periodos fueron: del 1 de enero al 31 de diciembre de 2012 y del 1 de noviembre de 2014 al 31 de enero de 2015.

Un RSA consiste en monitorear continuamente los procedimientos que se consideran de alto riesgo para identificar y abordar puntos propensos a errores en el sistema que son difíciles de detectar con otros métodos antes de que causen daño al paciente.

Las variables auditadas en las bombas de infusión de jeringa Alaris CC fueron: tipo de línea (central / periférica), alarma de presión programada, alarma de presión adecuada, volumen a infundir programado, programación correcta para volumen a infundir, infusión correcta. Además, una variable de resultado llamada el uso apropiado.

Durante el primer período de estudio se realizaron 10 rondas de auditorías, que recogieron un total de 52 mediciones de la bomba de infusión en 32 pacientes, en comparación con el segundo período que se realizaron 25 rondas de auditorías que recogieron un total de 160 mediciones (83 pacientes). La frecuencia de uso apropiado fue 73.13% (117/160) en el segundo período versus 0% (0/52) en el primer período. Se registró información sobre 44,924 infusiones; en 46.03% (20,680 / 44,924) de los casos se registró el nombre del medicamento. En el 2.5% (532 / 20,680) de los casos hubo un intento de exceder el límite absoluto. Esto ocurrió en 4.46% de las infusiones de fentanilo programadas y en 11.21% de las infusiones de

midazolam programadas. Juntos, el fentanilo y el midazolam representan el 99,05% de los casos en los que se intentó superar el límite absoluto.

En primer lugar, las estrategias consistieron en actualizar la biblioteca de medicamentos y cambiar el software de todas las bombas de la unidad por otras con mejores filtros de seguridad (Software Guardrails CQI Event Reporter®, CareFusion). Este programa permite establecer límites de velocidad de infusión de medicamentos relativos y absolutos predeterminados. Al mismo tiempo, se impartieron sesiones de capacitación teórica y talleres prácticos sobre el uso de las bombas de jeringa a todos los médicos y enfermeras de la Unidad. Además, se preparó un protocolo detallado por escrito sobre la programación y el uso de estas bombas, accesible para todo el personal de la Unidad. El RSA permitió la detección de un uso incorrecto generalizado de las bombas. Se debió sobre todo a que el límite de presión era demasiado alto (120 mmHg) y no fue ajustado correctamente por el personal. Estas auditorías ayudaron en gran medida a mejorar el uso de las bombas de infusión de medicación. Se considera un método fácil y económico de aplicar.(15)

4.4.3 Personalización de alarmas

Las enfermeras de cuidados críticos son responsables de detectar y actuar rápidamente sobre los cambios que pueden ocurrir en los pacientes. Estos se encuentran en una situación crítica y en cambio constante. Utilizan dispositivos médicos que incluyen monitores fisiológicos junto a la cama para ayudarlos en su trabajo.

Personalizar la configuración de las alarmas en estos dispositivos puede ayudar a las enfermeras a controlar mejor a sus pacientes y reducir la cantidad de alarmas que no sean clínicamente necesarias. Este estudio recoge los desafíos que presenta el uso cada vez mayor de tecnologías de monitoreo complejas en la atención médica, incluidas las alarmas excesivas y la fatiga de las alarmas y la necesidad de personalizar la tecnología para las necesidades específicas del paciente.

La personalización puede implicar ampliar los límites de los parámetros para reducir las alarmas o limitar los límites para aumentar la sensibilidad a los cambios en la condición del paciente.

En el estudio entrevistaron 27 enfermeras. Para participar en la personalización, las enfermeras requerían tanto una motivación específica como conocimientos clínicos y técnicos y vieron que son muchos los factores que afectan en este proceso: la gestión del tiempo, el miedo, la comprensión técnica de los monitores...

La cultura de alarma de la unidad en la que practican las enfermeras y su experiencia clínica parecen ser factores que más sobresalen. La práctica de personalización está íntimamente relacionada con conocer al paciente, reconocer patrones y anticipar eventos futuros. Si no se respalda el desarrollo y la aplicación del razonamiento clínico por parte de las enfermeras en el contexto del manejo de alarmas, se puede crear un ciclo de retroalimentación negativa y en consecuencia, el manejo deficiente de las alarmas.

El estudio muestra que la configuración de alarma personalizada también se ha asociado con una carga de trabajo menor que la configuración de alarma predeterminada y además contribuye a aumentar la seguridad del paciente. (17)

4.4.4 Terapia robótica

Para concluir los resultados del trabajo, el proceso de medicación en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) supone un desafío en costos, tiempo y riesgo de errores. La composición de medicamentos robóticos parece mejorar la seguridad y la eficiencia del proceso terapéutico.

En este estudio, analizan las ventajas de usar el sistema IV Station en una UCIN, en comparación con la preparación manual de medicamentos inyectables en términos de precisión, costo y tiempo.

IV Station es un robot de composición automática que prepara medicamentos estériles listos para administrar a través de un proceso completamente automatizado (Omnicell, inc. www.omnicell.com). Esta tecnología se ha desarrollado específicamente para la preparación individualizada automatizada y la

distribución de medicamentos inyectables listos para usar, incluidos los medicamentos que requieren diluciones múltiples (en polvo o en solución). Varios estudios ya han demostrado que el uso de IV Station reduce la tasa de errores de preparación y el desperdicio de medicamentos inyectables.

Este estudio se realizó en la UCIN de Fondazione IRCCS Ca 'Granda Ospedale Maggiore Policlinico en Milán en 2016 durante 2 meses después de la introducción de la tecnología IV Station. El análisis incluyó 10 medicamentos inyectables en polvo o líquidos. Para cada medicamento, se compararon 10 preparaciones manuales y 10 preparaciones automatizadas, para un total de 200 muestras (100 manuales y 100 automatizadas).

Se han realizado recetas teniendo en cuenta un hipotético paciente recién nacido de 1000 g de peso corporal. Las dosis se prescribieron según el manual de dosificación terapéutica pediátrica y neonatal (Taketomo et al., 2018). La precisión se calcula como <5% de diferencia en el peso de la botella durante las diferentes etapas de preparación (reconstitución, dilución y preparación final) para los procesos manuales y automatizados. Las drogas fueron preparadas por 6 enfermeras con al menos 5 años de experiencia trabajando en nuestra UCIN y no se realizó una capacitación específica antes de comenzar el estudio porque consideraron que con la experiencia laboral era suficiente.

Como resultados de este estudio, se ve que con el aumento de las preparaciones la IV Estación consumió menos materiales, redujo los costos, disminuyó el tiempo de preparación y optimizó el proceso de medicación en comparación con el método manual. En los 10 medicamentos analizados, el tiempo ahorrado al usar la IV Station[®] varió de 16 s para aciclovir a 2 h 57 min para teicoplanina, y el ahorro de costos varió de 8% para ampicilina a 66% para teicoplanina. Estas ventajas también son mejoradas continuamente a medida que aumenta la cantidad total de producto final.

A diferencia de las preparaciones manuales, la IV Estación está configurada para descartar automáticamente las preparaciones que no respetan el rango predeterminado de precisión. Por lo tanto, IV Station puede garantizar un alto nivel

de conformidad de concentración y, por lo tanto, una mayor seguridad del medicamento. Además, cuando se combina con otras estrategias (es decir, registro médico electrónico, ingreso de pedidos computarizado y sistema de código de barras), se espera que la tecnología robótica reduzca el riesgo de errores de prescripción y administración, mejorando la seguridad y la eficiencia del flujo de trabajo (Dehmel et al. 2011).

En otro estudio reciente, Iwamoto et al. demostró que la preparación robótica de fármacos antineoplásicos con APOTECA-chemo (otra terapia robótica) tenía una mayor precisión y un menor error de dosis absoluta en comparación con la preparación manual. El riesgo de sobredosis se redujo significativamente, lo que da lugar a un tratamiento más seguro del cáncer (Iwamoto et al., 2017). Geersing y col. También demostró que las preparaciones de quimioterapia APOTECA eran microbiológicamente seguras (Geersing et al., 2019).

En conclusión, se necesitan más estudios que confirmen estas hipótesis de la terapia robótica, pero parece ser muy efectiva para la reducción de estos errores farmacológicos. (10)

5. DISCUSIÓN

Es difícil realizar una comparación entre distintos artículos por los diferentes métodos de recogida de datos y las definiciones empleadas. El número de AA identificados depende de la actividad realizada para identificarlos y, debido a la variedad de enfoques de los distintos trabajos, hay que analizar los errores y las estrategias de prevención que proponen. Por las diferentes definiciones de error de medicación, varían los resultados entre los diferentes estudios. (1)(2) Algunos estudios consideran que los prematuros extremos precisan para su correcto desarrollo un adecuado soporte nutricional (lactancia materna fortificada o fórmulas especiales), por lo que la alimentación se considera un medicamento y sus errores también suponen un EM. (9) Debido a estos cambios en las definiciones, los resultados también varían y es importante matizar la definición empleada.

Los factores que pueden aumentar el riesgo de producir un EM son muchos y muy variados. (12),(14) Diversos estudios que focalizan su estudio en el riesgo de padecer un EM y el porcentaje de incidentes notificados en el SINASP coinciden en que los principales factores de riesgo son los relacionados con los profesionales y dentro de esos, destaca la capacitación, formación, conocimiento y competencias de las enfermeras. (13),(9),(15),(5) En el informe de SINASP de 2018, entre todos los factores, aquellos relacionados con la organización: el entorno de trabajo/instalaciones/equipamiento son el mayor factor contribuyente debido a las nuevas tecnologías. Por lo tanto es importante estar actualizado en conocimientos, formación y competencias como han expuesto los otros artículos.

Además, varios estudios muestran que los neonatos son más vulnerables a estos EM, por lo que también aumentan los factores de riesgo. El cálculo de pequeñas dosis en relación de edad, peso, superficie corporal y enfermedad del paciente y la falta de medicamentos específicos y autorizados son las principales causas de error. (6) (9) (14) (7) (11)

Los estudios muestran que los EM más frecuentes ocurren durante la administración, la mayoría de ellos son prevenibles y se producen por dosis incorrecta. (6),(9),(5),(11) Los artículos previamente mencionados comparten que

son los antibióticos los fármacos más implicados. Los errores de dosificación frecuentes también implican el uso de medicamentos no autorizados y sin licencia en niños como factor asociado. Se ve que la dosificación segura de estos medicamentos es difícil debido a las distintas recomendaciones científicas y la falta de formulaciones apropiadas para niños y, por lo tanto, puede conducir a errores en las dosis prescritas / administradas y, finalmente a eventos dañinos. (6), (9), (11), (7).

Por otro lado, la heterogeneidad clínica se vio también en los estudios incluidos al especificar diferentes rangos de edad (neonatos / niños) para pacientes ingresados en estos tipos de UCI. La incidencia de errores de medicación que tuvieron lugar en los recién nacidos extremadamente prematuros es bastante alta, casi el 57%, en comparación con el 3% cuando se habla de los recién nacidos a término (10). Varios estudios coinciden que las UCIN, son los servicios con las tasas más altas de EM. (6), (9) Además se destaca que los pacientes pediátricos presentan una mayor incidencia de errores de medicación que los adultos y son potencialmente más graves. (7)

Afortunadamente, la mayoría de los EM que llegan al paciente, no producen daño según muestran los informes, pero hay que reducirlos porque se considera un indicador de baja calidad asistencial. Los EA tienen lugar como consecuencia de la combinación de deficiencias del sistema y fallos de los profesionales. Detectar los EM sirve para identificar en qué momento se producen y que fallos hay en el sistema. Se observa que de 1 a un 5% de los EM son capaces de causar daño, de ahí la necesidad de establecer barreras que impidan su aparición.(9) Además estos errores alargan la estancia hospitalaria y aumentan los costos adicionales de atención médica. (4)

Los resultados de esta revisión sistemática muestran que hay pocos estudios que aborden el problema de los errores de medicación en las UCIN e intervenciones para evitarlos, siendo que es un problema de gran relevancia hoy en día y más en entornos hospitalarios neonatales. (6) Analizando dónde se han realizado más estudios según los artículos elegidos, y por falta de datos sobre la tasa de incidencia de los EM en otros países vemos que se examinaron con mayor frecuencia en los

EE. UU (11), (6), (17) Según la OMS, Los EM provocan la muerte de una persona al día y ponen en riesgo la salud de 1,3 millones de personas al año en Estados Unidos. Todavía hay poco enfoque en el resto del mundo. Se necesita más trabajo en países individuales para comprender la frecuencia y la naturaleza de los ME / ADE evitables en las UCIP y UCIN para apoyar el llamado actual de la OMS y en consecuencia reducir estos eventos. Por lo que la limitación de datos en los diferentes países individuales constituye un área importante para la investigación y así comprender realmente el problema que nos enfrentamos hoy en día. (11), (4)

Uno de los artículos analizados plantea que la notificación de EM es más elevada cuando se hace de manera voluntaria que obligatoriamente. (9) Esto se explica porque la declaración obligatoria muestra principalmente los errores que producen daño permanente o muerte, mientras que la declaración voluntaria incluye los casi-incidentes o incidentes leves. En el informe de SINASP del año 2018, vemos que casi la mitad de los incidentes notificados voluntariamente, no tienen SAC porque no alcanzan al paciente y solo el 1,2% de los incidentes corresponde a SAC 1 (riesgo extremo). Por lo que la mayoría de los incidentes notificados voluntariamente no provocan daños en el paciente o son incidentes leves. (5) Además vemos que enfermería es el personal que más notificaciones hace. (5), (9).

Los avances diagnósticos, tecnológicos y farmacológicos han ayudado a mejorar la vida de muchos pacientes críticos hospitalizados en las UCI, pero la complejidad de los servicios de cuidados intensivos están asociados a una mayor exposición a los riesgos durante la estancia hospitalaria. Hay revisiones sistemáticas que han evaluado la efectividad de las intervenciones existentes para reducir los EM en niños. Estas revisiones descubrieron que la implementación de innovaciones técnicas, como por ejemplo el Ingreso de órdenes médicas al ordenador o sistemas de apoyo a la decisión clínica, podrían ayudar a reducir los EM. (11),(10) El sistema CPOE mejoró la prescripción y disminuyó de manera significativa la tasa de variación de la administración de medicamentos, por lo que ayudo a reducir la tasa de error. Los estudios que evaluaron el sistema BCMA encontraron una reducción significativa en el riesgo de efectos adversos de los medicamentos (Morriss et al., 2009 , Morriss et al., 2011). Esta revisión muestra que el monitoreo continuo de

incidentes, junto con los cambios en el sistema, mejoraron significativamente la calidad asistencial en una UCIN (6).

Sin embargo, todas estas revisiones finalizaron viendo que la evidencia sigue siendo limitada, con variaciones metodológicas identificadas en los estudios revisados, lo que impide una evaluación más exhaustiva. Por lo tanto, destacan la necesidad de que los investigadores trabajen hacia una mayor estandarización para ayudar a garantizar futuros estudios de EM y ADE prevenibles en niños críticos que utilicen metodologías y definiciones de estudios más consistentes y únicas. Esto facilitaría a la hora de hacer una comparación entre los diferentes estudios y se lograría una mayor estandarización de las revisiones sistemáticas de EM / ADE. (6), (9), (11)

Varios artículos comparten la idea de que la colaboración de un farmacéutico clínico en las UCIN, podría ser muy efectiva para el cálculo de dosis y evitar EM. (9), (16)

El estudio analizado muestra que la implementación de una auditoría estructurada de medicamentos, seguida de la retroalimentación por parte de un farmacéutico clínico como parte del equipo multidisciplinario, dio lugar a una reducción significativa de EM en una UCIP terciaria. La mayoría de las recomendaciones del farmacéutico clínico fueron por las dosis y participó en el proceso de medicación de 1 a 2 pacientes por día, aquellos que consideraba que tenían mayor riesgo. Se vio que la prevalencia de EM por 100 recetas es bastante menor en pacientes con auditoría de medicamentos que los que no. (16) Se puede esperar que en un futuro la nueva tecnología respalde cada vez más el proceso de prescripción de medicamentos y el papel del farmacéutico clínico sea innecesario, pero es importante tener en cuenta que la tecnología de la información introduce nuevos errores. Por lo tanto es necesaria una investigación que compruebe si la participación de un farmacéutico clínico sigue siendo efectiva cuando cambia el contexto, analizando los costos y beneficios económicos que supone. Este estudio muestra claramente un aumento en la seguridad de los medicamentos tras la introducción de una auditoría por parte de un farmacéutico clínico.(16)

La tecnología sanitaria está ampliamente integrada en las unidades de cuidados intensivos actuales, pero la prevalencia de errores relacionados con estos dispositivos y sus consecuencias para los pacientes aún no están bien definidas.

El estudio sobre el uso de bombas de medicación inteligentes muestra que la incorporación del nuevo software presenta una serie de ventajas: una biblioteca de medicamentos incorporada, lleva dosis, concentraciones y límites de dosis específicos para la población neonatal y además permite registrar datos sobre la administración de medicamentos y el uso de la bomba para controlar el cumplimiento de las recomendaciones y protocolos de la unidad. Aunque las bombas de infusión inteligentes tienen la función de disminuir errores, su eficacia a veces se ve comprometida por la falta de cumplimiento de las recomendaciones, ignorando sus sistemas de alarma de seguridad. Por lo que es imprescindible la capacitación de las enfermeras. Las auditorías aleatorias de seguridad fueron una herramienta muy útil y económica para detectar el uso inapropiado de las bombas y la introducción de software de seguridad en las bombas de infusión, la preparación de un protocolo escrito para su uso y las sesiones de capacitación fueron estrategias efectivas para mejorar el uso de estas bombas. Con ellas, se evitieron errores de sobredosis y se controló principalmente el límite máximo de presión de infusión.
(15)

También vemos que la personalización de las alarmas es útil para llevar un buen cuidado, detectar los cambios continuos del paciente y ajustar los límites de alarma según sea oportuno. En la mayoría de las unidades de cuidados intensivos (UCI), y cada vez más en otras unidades hospitalarias, el monitoreo está respaldado por tecnología avanzada, que incluye monitores fisiológicos a pie de cama. El estudio muestra que la gestión de alarmas es principalmente una responsabilidad de enfermería y requiere tener tanto una motivación específica como conocimientos clínicos y técnicos. La práctica de personalización está íntimamente relacionada con la experiencia clínica de la enfermera, conocer al paciente, reconocer patrones y anticipar eventos futuros, por lo tanto, la práctica de enfermería debe evolucionar a medida que las capacidades de la tecnología evolucionan en la atención médica y mejorar siempre la seguridad del paciente.(17)

En último lugar se ha analizado la efectividad de la terapia robótica versus la preparación manual. El estudio confirma que la IV Station puede reducir la variabilidad y, por lo tanto, mejorar la precisión en cualquier paso del proceso de medicación. Está configurada para descartar las preparaciones que no respetan el rango predeterminado de precisión, a diferencia de la manual cuya variabilidad es más amplia. Por lo tanto, IV Station puede garantizar un alto nivel de conformidad de concentración y, por lo tanto, una mayor seguridad de los medicamentos. Además la preparación robótica parece ser más segura no solo para el paciente sino también para el personal, lo cual parece ser otro punto fuerte para esta terapia. (Seger et al., 2012). Los datos confirman que la tecnología robótica reduce el costo de administración de la mayoría de los medicamentos y sobre todo cuando se necesitan varias preparaciones, porque el robot utiliza el mismo vial. Por lo tanto, cuantos más pacientes requieran la misma terapia, mayor es la ventaja. Este robot genera mayores ahorros a largo plazo, siempre que el producto final se consuma dentro del período de tiempo en el que la solución diluida permanece estable. Una de las principales ventajas de esta innovación es que la preparación automática de medicamentos permite a las enfermeras ahorrar tiempo y este tiempo lo pueden invertir en el cuidado directo del paciente y dar la mejor atención posible al neonato y a la familia. Como resultado, el vínculo entre el recién nacido y los padres se puede mejorar fuertemente. Son puntos fuertes a favor de la terapia robótica pero que están en estudio debido a su reciente aparición. (10)

En contraposición, están algunos eventos de fallo mecánico o de software asociados con las preparaciones robóticas, que no tuvieron consecuencias perjudiciales para los pacientes pero afectaron a la eficiencia del flujo de trabajo y causó el desperdicio de algunos medicamentos (Seger et al., 2012). Estas son limitaciones importantes de la tecnología robótica y deben implementarse estrategias para evitar estos errores. Para definir mejor las ventajas de esta terapia en la práctica clínica, se deben realizar análisis adicionales en un mayor número de compuestos y durante un período más prolongado. Los esfuerzos deben dirigirse a medicamentos que actualmente no están disponibles en viales, con el fin de extender el número de medicamentos farmacéuticos que puede preparar el robot.(10)

Para concluir, los EM son un problema que nos afecta hoy en día y hay diversa tecnología en estudio y métodos para paliar estos fallos, pero es preciso medidas de mayor control y seguir investigando y notificando dichos fallos para lograr una reducción significativa de la prevalencia de EM.

6. CONCLUSIÓN

Tras una revisión sistemática de distintos estudios, vemos que los EM suponen actualmente un desafío para todos los profesionales en el ámbito hospitalario.

Según el objetivo: **“Analizar las diversas tipologías de errores medicamentosos más prevalentes en estas unidades y su prevalencia”**, con la revisión realizada vemos que las tasas más altas de EM se dan en las UCIN y el tipo de EM más común es por dosis incorrecta.

Según el objetivo: **“Reconocer el momento de la cadena terapéutica donde se producen más errores y las principales causas o factores vinculados a dichos fallos”**, con la revisión realizada vemos que se producen principalmente durante la administración y el factor de riesgo que más destaca es la capacitación, formación, conocimiento y competencias de las enfermeras. Los niños son más vulnerables y aumentan los factores de riesgo por la falta de especialidades farmacéuticas formuladas específicamente para uso neonatal y pediátrico.

Según el objetivo: **“Identificar las principales medidas de actuación empleadas en la detección y prevención de posibles errores medicamentosos”**, vemos que las medidas resultan insuficientes por la elevada prevalencia. Ante un error, lo importante es notificar, no culpabilizar para así aprender, tratando de mejorar la comunicación entre los profesionales y promover una cultura de seguridad asistencial.

Según el objetivo: **“Exponer medidas alternativas de eficacia para la reducción y control de los errores farmacológicos”**, tras la revisión sistemática realizada, vemos que las nuevas tecnologías ayudan a reducir EM, pero introduce nuevos fallos en el sistema, por lo que se necesita seguir investigando y comprobar las diferentes hipótesis que muestran los estudios.

Para finalizar, los EM constituyen una importante línea de trabajo y de investigación, pero es esencial disminuir la prevalencia de estos errores y lograr un futuro cercano erradicar estos fallos y mejorar la calidad y seguridad asistencial.

7. PROPUESTA TEÓRICA DEL TRABAJO

7.1 Introducción

En las Unidades de Cuidados Intensivos, los pacientes están sometidos a múltiple terapia farmacológica. Se encuentran en una situación vulnerable, crítica y la atención correcta es imprescindible para el desarrollo de su vida. En estas unidades, vemos que son dónde tienen lugar más EM, debido a la complejidad del servicio y a la implantación constante de nuevas tecnologías. (6),(9)

Las nuevas tecnologías pueden ayudar a reducir estos EM y mejorar la atención prestada, pero también introducen nuevos fallos en el sistema, por lo que es imprescindible una formación continua y constante del personal sanitario. Analizando diferentes estudios, se llega a la conclusión que los principales factores contribuyentes a EM son: la capacitación, formación, conocimiento y competencias de las enfermeras y también el trabajo/instalaciones/equipamiento debido a las nuevas tecnologías. (5), (9), (13), (15) En conclusión, tener conocimientos actualizados sobre nuestro trabajo es primordial para paliar estos errores.

Los EM constituyen una importante línea de estudio e investigación. Evitarlos, ahorra dinero y salva vidas. (4) Además la evidencia muestra que los profesionales de enfermería estamos en una buena posición para hacer frente a estos fallos del sistema y acabar con ellos. (5), (9)

Hoy en día, las tecnologías están presentes en nuestras vidas en todos los aspectos y existen diferentes aplicaciones que pueden ayudar a conocer la múltiple terapia farmacológica, a calcular dosis y a evitar estos EM, como son Vademecum, DosisPedia, Pediamécum (para dosis pediátricas)...

Por lo tanto, he decidido plantear una propuesta de mejora que consiste en la inclusión de códigos QR en un etiquetaje de prefabricación, con información adicional (vía de administración, diluciones, interacciones, dosis por peso en neonatos...) de cada fármaco que sirva de consulta al profesional que tenga que manejarlo y así tratar de promover una cultura de seguridad. He realizado una tabla con los principales fármacos que se utilizan en una UCI de adultos y otra tabla con los de la UCIN y estas quedarán varias copias impresas en la Unidad para

consultarla en cualquier momento. Además me parece de gran importancia dar jornadas de capacitación para estar siempre actualizado, además de recordar y refrescar conocimientos y que conozcan este nuevo proyecto de mejora.

7.2 Objetivos

7.2.1 Objetivo general

- Desarrollar un mecanismo de actuación de forma protocolarizada que permita reducir la prevalencia de EM y promover una cultura de seguridad asistencial en UCI de adultos y neonatos.

7.2.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un protocolo realizado por un comité de expertos multidisciplinar y basado en evidencia.
- Formar al profesional sanitario implicado en el cuidado y manejo de terapia farmacológica de estas unidades en el uso de nuevas tecnologías y cumplimiento del protocolo.
- Capacitar al personal de la UCI para la detección temprana de EM y corrección antes de que se produzcan o lleguen al paciente.
- Evaluar la efectividad del protocolo mediante el análisis comparativo de prevalencia de EM pre-intervención y posterior a ella.

7.3 Material y métodos

Los recursos materiales que utilizaremos son:

- Material de imprenta
- Pegatinas para poder desarrollar el etiquetado protocolarizado
- Ordenador para realizar las sesiones de capacitación
- Un proyector para la presentación de la medida.

Los recursos humanos para llevarlo a cabo:

- Grupo de comité de expertos formado por: personal responsable de la unidad, enfermera y médico.

Espacios necesarios:

- Área de imprenta o papelería.
- Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario de Navarra (CHN)
- Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatología del CHN

En un principio el plan de mejora empezaría en la UCI, como un proyecto piloto, ya que como hemos visto durante el desarrollo del trabajo, la prevalencia de EM en estas unidades es muy elevada. También resultaría de gran interés realizar este proyecto en Neonatología y Pediatría debido a que el cálculo de dosis tiene mayor dificultad y los factores que producen dichos errores son más numerosos, por lo tanto esta prueba piloto comenzaría en ambos servicios y según sea su efectividad, se podría plantear para diferentes unidades en las que la terapia farmacológica sea elevada y compleja.

7.4 Resultados

Antes de comenzar con el desarrollo de la propuesta de mejora e intervención, en primer lugar se la debemos presentar al comité de expertos, que está formado por la jefa de unidad, enfermera y médico. Se les convocará a una sesión clínica donde se informará sobre este nuevo proyecto piloto, los objetivos, la implementación de los códigos QR y cómo se pretende llevar a cabo. En caso de que les parezca una buena idea, se desarrollara un protocolo estandarizado y se decidirá la fecha de puesta en marcha de la propuesta.

Se pondrá la tabla elaborada de los principales fármacos (tabla 5 y tabla 6) en los diferentes controles de enfermería de la unidad, una copia a cada lado y además se propondrá dar jornadas de capacitación de las enfermeras, una en el turno de la mañana y otra en el turno de la tarde cada semana durante unos meses para así asegurarnos que todo el personal conoce la nueva propuesta en ambos servicios.

Para el desarrollo de las etiquetas, se ha utilizado el código de color tanto para el Catéter Venoso Periférico (CVP) como para el Catéter Venoso Central (CVC). Presentan el fondo blanco y cada lámina estará marcada con un color dependiendo del catéter utilizado para la infusión. (Figura 4)

En el CVP, cada calibre es identificado con un color conforme a la norma internacional ISO 10555-5 (14G > 16G > 18G > 20G > 22G > 24G > 26G).

Sin embargo en el CVC, el código de color hace referencia a la luz del catéter por el que esté conectada la infusión según la norma internacional ISO 10555-5. La clasificación es la siguiente:

- Color blanco: Luz proximal del CVC.
- Color azul: Luz media del CVCC.
- Color marrón: Luz distal del CVC.
- Color verde: Luz adicional del CVC.

Este ejemplo de etiqueta (Figura 4) corresponde a un CVP de 18G, de ahí que sea verde. Para mayor información, se puede escanear el código QR presente en la etiqueta y así acceder a las tablas elaboradas con más información de cada fármaco

(Tabla 5 y 6). Son diferentes medidas para aumentar la seguridad y que pueden ser útiles para disminuir los errores farmacológicos.

Figura 4: Diseño de las etiquetas de prefabricación a desarrollar. (Elaboración propia)

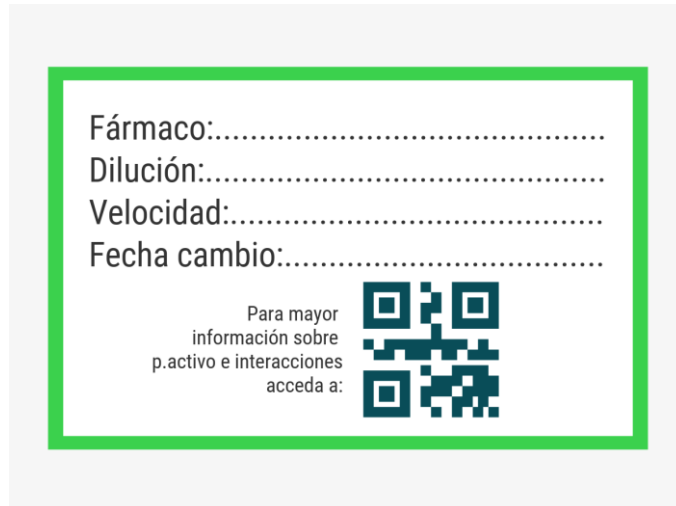


Tabla 5: Principales fármacos UCI de adultos del CHN con información de CIMA (18) y Vademécum (19).(Elaboración propia)

Fármaco	Principales diluciones en UCI del CHN	Interacciones	Vía de administración
Adrenalina 1mg/1ml	5 amp (5mg)/ 100 ml glucosado 5%	-No con beta-bloqueantes (↑P.A), ni anestesia con hidrocarburos halogenados o ciclopropano (arritmias), ni cardiotónicos, corticosteroides, diuréticos por su efecto hipocalémico, ni antidepresivos tricíclicos... - Alteraciones en las pruebas de laboratorio	IV, IM, SC
Actrapid 100UI/ml	50 UI en 50 ml SF	-↓ necesidades de insulina: antidiabéticos orales, IMAO, β-bloqueantes (enmascaran síntomas de hipoglucemia), IECA, salicilatos, esteroides	SC, IV

		<p>anabolizantes y sulfonamidas.</p> <p>-↑ necesidades de insulina: anticonceptivos orales, tiazidas, glucocorticoides, hormonas tiroideas, simpaticomiméticos, hormona de crecimiento, danazol.</p> <p>-Aumentan o reducen necesidades de insulina: octreotida/lanreótida.</p> <p>-Efecto potenciado o debilitado por: alcohol.</p>	
<p>Amiodarona (Trangorex) 150 mg/3ml</p>	<p>900 mg (6 amp)/100 ML SG 5%</p>	<p>-Toxicidad potenciada por: quinidina, hidroquinidina, disopiramida, sotalol, eritromicina IV, pentamidina (parenteral)... hay mayor riesgo de torsade de pointes .</p> <p>-Arritmias cardiacas por: fenotiazinas, antidepresivos tricíclicos, terfenadina.</p> <p>-Posibilidad de alteraciones del automatismo y la conducción por: β-bloqueantes, verapamilo, diltiazem.</p> <p>-Riesgo de "torsade de pointes" aumentado por: laxantes estimulantes, diuréticos hipocaliemiante, corticosteroides sistémicos</p> <p>-Aumenta toxicidad de: fentanilo, lidocaína, tacrolimús, sildenafil, midazolam...</p> <p>-Riesgo de sangrado con: dabigatran</p>	<p>Oral, IV</p>

Cisatracurio 2mg/ml	100 mg/50 ml	-Efecto incrementado por: enflurano, isoflurano, halotano, ketamina, otros bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, aminoglucósidos, tetraciclinas, lincomicina, clindamicina, propranolol, bloqueantes de los canales del Ca, quinidina, furosemida, posiblemente tiazidas, manitol, acetazolamida, sales de magnesio y litio... -Efecto disminuido por: administración previa crónica de fenitoína o carbamazepina.	IV
Cl. Cálculo 100mg/ml	5 amp	-Riesgo de hipercalcemia o hipermagnesemia con: otros fcos con Ca y Mg. -No administrar con: glucósidos digitálicos cardiotónicos (digoxina, metildigoxina); diuréticos tiazídicos (hidroclorotiazida, altizida)) o vit. D. -Revierte el efecto de: bloqueantes neuromusculares no despolarizantes. -Disminuye la absorción de: biofosfonatos.	Intracardiaca o IV lenta.
Cl. Mórfo	-3 amp. 30 mg/ 50 ml SF -4 amp en 100ml SF	-Crisis de hiper o hipotensión con: IMAO -Depresión central aumentada por: tranquilizantes, anestésicos,	Oral, IV, intratecal o epidural.

	<p>-5 amp. 50 mg/50 ml</p> <p>-7 amp en 250 cc SF</p>	<p>hipnóticos, sedantes, fenotiazinas, antipsicóticos, bloqueantes neuromusculares...</p> <p>-Incrementa actividad de: anticoagulantes orales, relajantes musculares.</p> <p>-Riesgo de estreñimiento severo con: antidiarreicos, antiperistálticos, antimuscarínicos.</p> <p>-Riesgo de hipotensión con: antihipertensivos, diuréticos.</p> <p>-Potenciación de efectos adversos anticolinérgicos con: antihistamínicos, antiparkinsonianos y antieméticos.</p>	
<p>Dexmedetomidina</p> <p>100 mcg/ml</p>	<p>-200 mcg en 50 ml G 5%</p> <p>-400 mcg en 100 ml G 5%</p> <p>-1000 mcg en 250 ml G 5%</p>	<p>-Efectos hipotensores y bradicárdicos aumentados con: betabloqueantes.</p> <p>-La administración con anestésicos, sedantes, hipnóticos, opioides es probable que conduzca a un aumento de los efectos. Reducir dosis con con isoflurano, propofol, alfentanilo, y midazolam.</p>	<p>Perfusión diluida intravenosa empleando un dispositivo para perfusión controlada</p>
<p>Dobutamina</p> <p>250mg</p>	<p>-250 mg en 50 ml G 5%</p> <p>-500 mg (2 viales) en 100 ml SF</p>	<p>-El uso concomitante de dobutamina y nitroprusiato sódico o nitroglicerina: ↑ gasto cardíaco y ↓ presión arterial pulmonar,</p> <p>-Riesgo de arritmias ventriculares aumentado por: anestésicos inhalatorios.</p>	<p>IV</p>

<p>Dopamina 200 mg/5 ml</p>	<p>200 mg (1 amp)/50 ml glucosado 5%</p>	<p>-↓ concentración de: propofol, guanetidina. -Acción potenciada por: IMAO, metildopa, entacapona. -Efectos cardiacos antagonizados por: propranolol, metoprolol. -Potenciación de los efectos cardiovasculares con:antidepresivos tricíclicos. -Potenciación del efecto vasopresor con: vasoconstrictores como los alcaloides (ergometrina) u otros fármacos oxicóticos. -Riesgo de hipotensión y bradicardia con: fenitoína...</p>	<p>IV</p>
<p>Fentanest 0,05mg/ml</p>	<p>-5 amp. en 50 cc SF -7 amp. en 100 cc SF</p>	<p>-Riesgo de depresión respiratoria con: otros narcóticos o depresores. -Riesgo de hipotensión con: droperidol, epinefrina, amiodarona. -Efecto potenciado por: IMAO. -Riesgo de depresión cardiovascular con: óxido nitroso. -Riesgo de síntomas de abstinencia en pacientes dependientes de los opiáceos. -Riesgo de hipoventilación, hipotensión y también sedación profunda o coma con otros depresores del SNC.</p>	<p>IV</p>
<p>Furosemida</p>	<p>-250 mg/50 ml</p>	<p>-Efecto disminuido por:</p>	<p>- Oral, IV (no</p>

<p>(Seguril) 250mg/25ml</p>	<p>G 5%</p>	<p>sucralfato, AINE, salicilatos, fenitoína; probenecid, metotrexato.</p> <p>-Potencia ototoxicidad de: aminoglucósidos, cisplatino y otros fármacos ototóxicos.</p> <p>-Potencia nefrotoxicidad de: antibióticos nefrotóxicos, cisplatino.</p> <p>-↓ efecto de: antidiabéticos, simpaticomiméticos con efecto hipertensor.</p> <p>-↑ efecto de: relajantes musculares tipo curare, teofilina, antihipertensores</p> <p>-Riesgo de hipocaliemia con: corticosteroides, carbenoxolona, laxantes...</p> <p>-↓ de excreción renal de uratos por: ciclofosfamida.</p> <p>-↓ de función renal con: altas dosis de cefalosporinas...</p>	<p>superior a 4 mg por minuto, si el paciente IR grave no exceder a 2,5 mg por minuto)</p> <p>No administrar en forma de bolus IV.</p> <p>- IM (No en Edema Agudo de Pulmón).</p>
<p>Haloperidol 5mg</p>	<p>4 amp. en 100 cc SF</p>	<p>-Riesgo de torsade de pointes con: sustancias que prolonguen el intervalo QT.</p> <p>-Concentraciones plasmáticas ↑ con: itraconazol, nefazodona, buspirona, venlafaxina, alprazolam, quinidina...</p> <p>-Niveles plasmáticos ↓ por: carbamazepina, fenobarbital, rifampicina.</p> <p>-Potencia la depresión del SNC de: alcohol, hipnóticos, sedantes o analgésicos</p>	<p>IV</p>

		<p>potentes.</p> <p>-Antagoniza la acción de: adrenalina.</p> <p>-↓ el efecto de: levodopa.</p> <p>-↑ niveles plasmáticos de: antidepresivos tricíclicos.</p>	
<p>Heparina sódica 5000 UI/ml</p>	<p>20000 UI (4 viales)/270 ml G 5%</p>	<p>-Efecto potenciado por: anticoagulantes orales, AAS, dipyridamol, fibrinolíticos, AINE, altas dosis de penicilina y cefamandol, cefoperazona, corticoides...</p> <p>-Efecto disminuido por: epoetina, nitroglicerina.</p> <p>-Riesgo de hipercaliemia con: fármacos que incrementan potasio sérico.</p> <p>-Aumenta el efecto de: antidiabéticos orales, clordiazepóxido, diazepam, oxazepam, propranolol.</p>	<p>SC profunda, intraarterial o IV (perfusión continua o en bolus).</p>
<p>Labetalol</p>	<p>250 mg(2,5 amp) 50 ML</p>	<p>-Riesgo de lesión hepatocelular grave</p> <p>-Si ictericia, suspender tto.</p> <p>-Concomitante con agentes antiarrítmicos de Clase I o con antagonistas del calcio del tipo verapamilo. Antecedentes de reacción anafiláctica. Pacientes con reserva cardiaca escasa. Cardiopatía isquémica, no suspender bruscamente el tto.</p> <p>-Biodisponibilidad (oral) aumentada por: cimetidina.</p> <p>-Lab: elevaciones falsas en orina de catecolaminas, metanefrina,</p>	<p>Oral, IV</p>

		normetanefrina y ác. Vanililmandélico.	
Levosimendán	12,5 mg/505 ml G 5%	Debe usarse con precaución cuando se administre con otras sustancias vasoactivas IV, incluyendo agentes inotrópicos (excepto con digoxina) debido a un potencial incremento del riesgo de hipotensión. Evaluar el beneficio y el riesgo individual de cada paciente.	Exclusivamente por vía IV, tanto periférica como central.
Midazolam	100 mg + 50 SF	-Acción y toxicidad potenciada por: verapamilo, diltiazem, posaconazol, eritromicina, claritromicina, roxitromicina, atorvastatina, nefazodona. -Acción potenciada por: antipsicóticos, hipnóticos, ansiolíticos/sedantes, antidepresivos, analgésicos narcóticos, antiepilépticos... -Efecto sedante potenciado por: alcohol. -Concentración plasmática disminuida con: rifampicina, carbamazepina/fenitoína... -Disminución de concentración mínima alveolar de anestésicos inhalados (vía IV).	Oral, IM e IV
Naloxona 0,4 mg/ml	4 mg (10 amp)/110 ml SF	-Pacientes con dosis altas de narcóticos o con dependencia física (Síndrome de abstinencia agudo) - No es eficaz en la	IV (Bolo, perfusión)

		<p>depresión central causada por agentes distintos a los opiáceos.</p> <p>-Evitar dosis altas durante la cirugía tras uso de opioides</p> <p>-Precaución en enf. cardiovasculares o tto. concomitante con fármacos cardiotóxicos que causen taquicardia ventricular, fibrilación y parada cardíaca</p> <p>-Interacciona con: alcohol, buprenorfina, clonidina</p>	
Nitroglicerina	50 MG (10 amp.) en 300 ML G 5 %	<p>-Si se administra con otros vasodilatadores (derivados ergóticos): efecto aditivo.</p> <p>-El tratamiento concomitante con otros antagonistas del calcio, betabloqueantes, diuréticos, antihipertensivos, antidepresivos tricíclicos y tranquilizantes mayores puede potenciar el efecto hipotensor.</p> <p>-El ácido acetilsalicílico y los AINES pueden disminuir la respuesta terapéutica</p> <p>-El sildenafil potencia los efectos hipotensores de la nitroglicerina.</p>	<p>IV, diluir siempre y en sistemas de infusión controlada.</p> <p>La infusión en frascos de vidrio o en plástico diferente de cloruro de polivinilo.</p>
Nitroprusiato	50 mg/255 ml G 5%	Incremento del efecto hipotensor con: otros antihipertensivos.	IV
Noradrenalina	-20 mg. En 100	-Riesgo aumentado de	IV

1mg/ml	cc G 5% -50 mg. En 250 cc G 5%	<p>arritmias y otros trastornos con: ciclopropano, antidepressivos, tricíclicos, glucósidos digitálicos, ergotamina, levodopa, cocaína, guanetidina, clorfeniramina hidroclicrica, antihistamínicos....</p> <p>-Efectos aumentados por: anfetaminas, dihidroergotamina, ergometrina, doxapram (\uparrowsu acción), mazindol, metildopa (\downarrowsu efecto hipotensor), metilfenilato, otros simpaticomiméticos, hormonas tiroideas, IMAO.</p> <p>-\downarrowefecto de: antihipertensivos o diuréticos; desmopresina o lisopresina o vasopresina.</p> <p>-\downarrow efectos mutuos con: bloqueantes β-adrenérgicos.</p> <p>-Efecto disminuido por: litio.</p>	
Remifentanilo (Ultiva) 1 mg	-2mg (2viales) /50 ml SF -5 mg/ 100 cc SF	<p>-\uparrow efectos adversos de: anestésicos vía inhalatoria o IV, benzodiacepinas, depresores del SNC; reducir dosis de estos medicamentos.</p> <p>-Hipotensión y bradicardia exacerbados con: β-bloqueantes y bloqueantes de los canales del Ca.</p>	IV
Sulfato de Mg 150mg/ml	2,25 G (15 AMP)/400 ml SF	- Prolongación del bloqueo neuromuscular y riesgo de depresión respiratoria con: barbitúricos, opiáceos e	Inyección IV lenta o en perfusión venosa, diluido

		<p>hipnóticos.</p> <p>- Precaución con: glucósidos digitálicos.</p> <p>-Hipersensibilidad; I.R. grave (Clcr < 30 ml/min); no se recomienda con derivados de la quinidina; taquicardia; insuf. Cardíaca; lesión miocárdica; infarto; Insuf. Hepática.</p> <p>-No administrar con sales de Ca</p> <p>-Utilizar en situaciones de emergencia</p>	<p>en una solución glucosada o salina.</p>
--	--	--	--

Tabla 6: Principales fármacos UCIN del CHN con información de la Asociación Española de Pediatría (20) y la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (21). (Elaboración propia)

Fármaco	Dosis recomendada por peso del RNPT	Fluido de dilución	Vía de administración
Nutrición parenteral (PT)	<p>-Iniciar en las primeras 24 horas de vida.</p> <p>-Crecimiento adecuado: 110-150 Kcal/kg/d y de 1,5-4 g/kg/d (recomendación: 2,5-3,5 g/kg/día)</p>	<p>Ritmo de infusión: 0,13-0,17 g/kg/hora.</p>	<p>-Vía periférica: Aporte limitado (solución con 0,6-0,8 Kcal/mL que como máximo dextrosa al 10%, aminoácidos al 2% y lípidos en la cantidad necesaria).</p> <p>-Vía central: permite grandes volúmenes de líquidos, soluciones con mayor densidad calórica (1,0-1,2 Kcal/mL) y una</p>

			osmolaridad elevada.
Dopamina	<p>5-20 mcg/Kg/min</p> <p>-Dosis máxima 50 mcg/Kg/minuto, escalada de dosis hasta efecto deseado.</p> <p>- No se requiere ajuste de dosis en insuficiencia renal ni hepática.</p>	<p>-Glucosa al 5 y 10%, en cloruro de sodio 0.9% o en solución Ringer.</p> <p>-No compatible con soluciones alcalinas.</p>	<p>-En perfusión IV continua por acceso vascular central preferiblemente.</p> <p>-La retirada de la administración debe ser gradual porque puede producir hipotensión severa.</p>
Dobutamina	<p>2-15 mcg/Kg/min (Dosis máxima: 40 mcg/kg/min)</p> <p>-Parada cardiorespiratoria:</p> <p>I.V./I.O: 2-20 mcg/kg/min</p> <p>- No se requiere ajuste de dosis en insuficiencia renal ni hepática.</p> <p>-Disminuir la dosis de forma paulatina.</p>	<p>-SG5% o SSF hasta una concentración de 250-1000 mcg/ml.</p> <p>Concentración máxima recomendada (5000 mcg/mL) (5mg/mL).</p> <p>- Incompatible con soluciones alcalinas.</p>	Vía central, en perfusión IV continua.
Adrenalina	<p>En parada cardíaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IV, IC: 0,01-0,03 mg/kg (0,1-0,3 ml/kg de adrenalina 1:10000) <p>Administrar cada 3-5 minutos hasta el retorno de la circulación</p>	<p>-SF o SG5%.</p> <p>-Incompatible con soluciones alcalinas.</p>	Vía IM, SC, IV, Intracardiaca, endotraqueal.

	<p>espontánea.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Endotraqueal: 0,05-0,1 mg/kg (0,5-1 ml/kg de adrenalina 1:10000). Administrar cada 3-5 minutos hasta tener acceso IV/ IO o el retorno de la circulación. <p>En Hipotensión/shock grave resistente a fluido, bradicardia grave sintomática:</p> <p>0,1 mcg/kg/minuto y ajustar según respuesta pudiendo subir hasta 1 mcg/kg/minuto IV.</p> <p>En Anafilaxia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IM o SC: 0,01mg/kg (0,01 ml/kg de adrenalina 1:1000, 1ml= 1mg) con máximo 0,5 mg, cada 5-15 minutos. • IV: diluir 1 mg de adrenalina en 100 ml de SSF (1:100.000), de forma que 1 ml/hora=0,17 mcg/minuto y dosis de perfusión entre 0,1 y 1 mcg/kg/minuto <p>Obstrucción de vía aérea alta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nebulización: 0,5 ml /kg de adrenalina 1:1.000, máximo 5 ml, con flujos 4-6 l/min. No se requiere ajuste de dosis en insuficiencia renal ni hepática. 		
--	---	--	--

Fentanest	<p>Uso como analgésico complementario a la anestesia general :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Dosis baja: 2 mcg/kg •Dosis moderada: 2-20 mcg/kg. •Dosis alta: 20-50 mcg/kg con oxígeno y un relajante muscular. <p>Sedación / analgesia para procedimientos menores:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Intranasal, SC, sublingual (niños < de 2 años):1-3 mcg/kg/dosis. <p>En pacientes sometidos a ventilación prolongada:</p> <ul style="list-style-type: none"> •IV: bolo inicial de 1-2 mcg/kg, seguido de 1-3 mcg/kg/h (máx. 5 mcg/kg/h) <p>Dolor agudo:</p> <ul style="list-style-type: none"> •IM/IV: 1-2 mcg/kg/dosis, si necesario cada 1-2 horas. •Infusión IV: 0,5-3 mcg/kg/h. <p>Dolor crónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Transbucal en comprimidos de 10-15 mcg/kg aunque es difícil de dosificar (dosis fijas desde 200 a 1600 mcg). 	SF	Vía IV, IM, intranasal, bucal y transdérmica.
Midazolam	<p>Sedación:</p> <ul style="list-style-type: none"> •IV: 0.05-0.15 mg/kg en 		Vía IV, IM, bucal, intranasal u oral.

	<p>5 minutos. Puede repetirse la dosis cada 2-4 horas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infusión continua i.v.: 0.01-0.06 mg/kg/hora (10-60 mcg/kg/h). • Intranasal: 0.2-0.3 mg/kg por dosis. • Sublingual: 0.2 mg/kg por dosis. • Oral: 0.25 mg/kg por dosis. <p>Anticonvulsivante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosis de carga. 0.15 mg/kg (150 mcg/kg) i.v. en al menos 5 min seguido de • Dosis mantenimiento: 0.06-0.4 mg/kg por hora (1-7 mcg/kg/h). 		
Dexmedetomidina	Entre 0.05mcg/kg/h y 0.2mg/kg/h.	G5%, Ringer, Manitol o SF 0,9%.	-IV -No se recomienda su uso durante más de 24 horas ni el uso de bolos.

8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quería agradecer su esfuerzo y dedicación a mi tutora, Marta Ferraz Torres. Gracias a ella, ha sido posible la elaboración y desarrollo de este trabajo.

Por otro lado, al personal de la UCI del CHN, el cual me ha proporcionado diversos datos para la realización del proyecto.

Para finalizar, me gustaría mencionar también a mi familia y amigos por estar siempre ahí, apoyándome en todo lo que necesito.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Consumer Information for Safe Medication Use | NCC MERP [Internet]. [citado 24 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.nccmerp.org/consumer-information>
2. Rebollo Gómez P, Manso Perea C. Seguridad del paciente y buenas prácticas. Enfo Edici. Madrid; 2018. 270 p.
3. Formulario Modelo de la OMS 2004: Consejo general a los prescriptores: Efectos adversos e interacciones [Internet]. [citado 20 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Js5422s/4.4.html#Js5422s.4.4>
4. Nueva iniciativa de la OMS frente a los errores de medicación | Médicos y Pacientes [Internet]. [citado 2 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.medicosypacientes.com/articulo/nueva-iniciativa-de-la-oms-frente-los-errores-de-medicacion>
5. Sistema de Notificación y Aprendizaje para la Seguridad del Paciente. Incidentes de seguridad notificados en 2018 [Internet]. 2018 [citado 16 marzo 2020] pp. 3–20. Disponible en: <https://www.seguridaddelpaciente.es/resources/documentos/2020/01/sinasp/sinasp-2018.pdf>
6. Santesteban E, Arenas S, Campino A. Medication errors in neonatal care: A systematic review of types of errors and effectiveness of preventive strategies. J Neonatal Nurs. 1 de octubre de 2015;21(5):200-8.
7. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos ISMP-España BOLETÍN DE RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ERRORES DE MEDICACIÓN [Internet]. [citado 13 de marzo de 2020]. Disponible en: www.ismp-espana.org ismp@ismp-espana.org
8. Sánchez LS, Corredor IF, Güell CS, Vilella MC, Guitart MC, Company EC. Are new strategies needed to increase security? Agora Enferm [Internet]. 2015 [citado 25 de febrero de 2020];19(2):61-4. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=11&sid=d94afaf8-7101-42d4-9f99-e178d10b5680%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=ccm&AN=109816515>

9. Esqué Ruiz MT, Moretones Suñol MG, Rodríguez Miguélez JM, Sánchez Ortiz E, Izco Urroz M, De Lamo Camino M, et al. Los errores de tratamiento en una unidad neonatal, uno de los principales acontecimientos adversos. *An Pediatr* [Internet]. abril de 2015 [citado 18 de marzo de 2020];84(4):211-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26520488>
10. Amodeo I, Pesenti N, Raffaelli G, Sorrentino G, Zorz A, Traina S, et al. Robotic Therapy: Cost, Accuracy, and Times. New Challenges in the Neonatal Intensive Care Unit. *Front Pharmacol* [Internet]. 26 de noviembre de 2019 [citado 27 de marzo de 2020];10:1431. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fphar.2019.01431/full>
11. Alghamdi AA, Keers RN, Sutherland A, Ashcroft DM. Prevalence and Nature of Medication Errors and Preventable Adverse Drug Events in Paediatric and Neonatal Intensive Care Settings: A Systematic Review. Vol. 42, *Drug Safety*. Springer International Publishing; 2019. p. 1423-36.
12. Seynaeve S, Verbrugghe W, Claes B, Vandenplas D, Reyntiens D, Jorens PG. Adverse drug events in intensive care units: A cross-sectional study of prevalence and risk factors. *Am J Crit Care*. 1 de noviembre de 2011;20(6).
13. Di Muzio M, De Vito C, Tartaglioni D, Villari P. Knowledge, behaviours, training and attitudes of nurses during preparation and administration of intravenous medications in intensive care units (ICU). A multicenter Italian study. *Appl Nurs Res*. 1 de diciembre de 2017;38:129-33.
14. Campino A, Santesteban E, Pascual P, Sordo B, Arranz C, Unceta M, et al. Strategies implementation to reduce medicine preparation error rate in neonatal intensive care units. *Eur J Pediatr*. 1 de junio de 2016;175(6):755-65.
15. Bergon-Sendin E, Perez-Grande C, 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 Pediatr.* 11 de diciembre de 2015;15(1):1-10.
16. Maaskant JM, Tio MA, van Hest RM, Vermeulen H, Geukers VGM. Medication audit and feedback by a clinical pharmacist decrease medication errors at the PICU: An interrupted time series analysis. *Heal Sci Reports.* marzo de 2018;1(3):e23.
 17. Ruppel H, Funk M, Whittemore R, Wung S, Bonafide CP, Powell Kennedy H. Critical care nurses' clinical reasoning about physiologic monitor alarm customisation: An interpretive descriptive study. *J Clin Nurs [Internet].* 22 de agosto de 2019 [citado 27 de marzo de 2020];28(15-16):3033-41. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocn.14866>
 18. . :: CIMA :: Centro de información de medicamentos [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>
 19. Vademecum.es - Su fuente de conocimiento farmacológico [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.vademecum.es/>
 20. Asociación Española de Pediatría | Asociación Española de Pediatría [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.aeped.es/>
 21. Gomis Muñoz P, Gómez López L, Matínez Costa C, Moreno Villares JM, Pedrón Giner C, Pérez-Portabella Maristany C, et al. Documento de consenso nutrición parenteral pediátrica [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sefh.es/sefhdescargas/archivos/Documentodeconsensonutricionparenteralpediatrica.pdf>