

Estudio primario

Medwave 2017 Sep;17(8):e7038 doi: 10.5867/medwave.2017.08.7038

Etiquetas prediseñadas para prevenir errores de medicación en pacientes hospitalizados: estudio cuasi-experimental

Predesigned labels to prevent medication errors in hospitalized patients: a quasi-experimental design study

Autores: María Fernanda Morales-González[1], María Alejandra Galiano Gálvez[2]

Filiación:

[1] Unidad de Paciente Crítico Adulto, Clínica Universidad de los Andes, Santiago, Chile

[2] Unidad de Investigación, Clínica Universidad de los Andes, Santiago, Chile

E-mail: agaliano@clinicauandes.cl

Citación: Morales-González MF, Galiano Gálvez MA. Predesigned labels to prevent medication errors in hospitalized patients: a quasi-experimental design study. *Medwave*2017 Sep;17(8):e7038 doi: 10.5867/medwave.2017.08.7038

Fecha de envío: 8/5/2017

Fecha de aceptación: 17/8/2017

Fecha de publicación: 8/9/2017

Origen: no solicitado

Tipo de revisión: con revisión por cinco pares revisores externos, a doble ciego

Palabras clave: drug labeling; medication errors; drug compounding

Resumen

INTRODUCCIÓN

La seguridad en la administración de medicamentos requiere sistemas de prevención de errores. Para prevenirlos, se implementó como estrategia el uso de un etiquetado prediseñado de medicamentos y fluidos intravenosos de las vías de administración y bombas de infusión.

OBJETIVO

Evaluar la efectividad del etiquetado prediseñado en la disminución de errores de medicación en las fases de preparación y administración, en pacientes hospitalizados con vías invasivas. Además se busca caracterizar los errores de medicación.

MÉTODOS

Estudio pre y post intervención. Grupo pre intervención: dosis de medicamentos administradas invasivamente entre el 1 de julio y el 31 de diciembre de 2014, utilizando etiquetado tradicional (papel adhesivo manuscrito). Grupo intervención: dosis de medicamentos administradas entre el 1 de enero y el 31 de junio de 2015 utilizando etiquetado prediseñado (etiquetas adhesivas con datos preestablecidos, etiquetas de colores agrupadas según fármacos, etiquetas de colores para líneas invasivas). Variable respuesta: errores de medicación en pacientes hospitalizados medido según formulario de notificación y ficha electrónica. Tabulación/análisis: Stata-10, con estadística descriptiva, test de hipótesis y estimación de riesgo con 95% de confianza.

RESULTADOS

Grupo pre intervención de 5819 dosis de medicamentos por vía invasiva en 634 pacientes. Tasa de error de 1,4 por 1000 administraciones. Grupo post intervención de 8585 administraciones por igual vía en 1088 pacientes. Tasa de error 0,3 por 1000 ($p=0,034$). Los pacientes que recibieron medicamentos por vía invasiva y no utilizaron etiquetado prediseñado tuvieron 4,6 veces más riesgo de sufrir un error de medicación que aquellos con etiquetado prediseñado (intervalo de confianza 95%; 1,25 a 25,4). La unidad de paciente crítico adulto presentó la mayor proporción de errores. El error más frecuente fue la administración de dosis incorrecta. El 41,2% produjo algún tipo de daño al paciente.

CONCLUSIONES

El uso de etiquetado prediseñado de vías y líneas invasivas contribuye a disminuir los errores de medicación en las dos últimas fases, preparación y administración.

Introducción

En los últimos años, una atención segura y de calidad se ha convertido para las instituciones de salud en una preocupación creciente y hoy en día es una prioridad a nivel mundial [1]. Las intervenciones que realizan los profesionales de salud, con el propósito de beneficiar al paciente, pueden causar daño o eventos adversos [2]. Uno de los principales eventos adversos es el error de medicación [3],[4], definido como "cualquier incidente prevenible que puede causar daño al paciente o dar lugar a una utilización inapropiada de los medicamentos cuando éstos están bajo el control de los profesionales sanitarios" [5]. La Organización Mundial de la Salud, en el documento Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente 2008, refiere que entre 7 y 10% de los usuarios de los servicios de pacientes agudos ha presentado algún evento que tiene relación con la incorrecta administración de medicamentos. Al mismo tiempo, señala que son prevenibles en un rango de 28 a 56%. Asimismo, los países en vías de desarrollo tienen mayores tasas de estos eventos relacionados con errores en la administración de medicamentos [6].

La etiología de los errores de medicación puede tener lugar en cualquier etapa del proceso: prescripción, transcripción, dispensación, preparación y administración [6],[7],[8],[9]. Las etapas más vulnerables al error son las de prescripción y administración, siendo responsables del 50% o más de los errores durante todo el proceso [5], [8],[10],[11],[12]. En Chile, aún no hay evidencia que permita dimensionar la magnitud del problema en su totalidad. Sin embargo, se sabe que estos errores ocurren y contribuyen a la mortalidad de los pacientes hospitalizados [6].

En la institución donde se realizó el presente estudio, las unidades de hospitalización tienen una dotación de un profesional por cada ocho pacientes. En la unidad de cuidados intensivos, la dotación es de uno o dos profesionales por paciente según gravedad. En dicha institución se utiliza un sistema de código de barras para la dispensación y administración de medicamentos, siendo la enfermera o matrona, según la unidad, quién administra los medicamentos al paciente.

Dado que en el transcurso del primer año de funcionamiento de la institución se produjeron errores en la administración de medicamentos utilizando el sistema de etiquetado tradicional, se buscó la mejor evidencia disponible sobre las medidas más eficaces para prevenir estos errores. En esta línea, se encontró alta evidencia que señala que el etiquetado prediseñado es una estrategia efectiva para prevenir los errores de medicación [12],[13],[14],[15]. Es por ello que se decidió implementar este tipo de etiquetado para la administración de medicamentos y fluidos intravenosos, por medio de las vías

de administración y bombas de infusión, como estrategia para prevenirlos.

Luego de esta implementación, se planteó evaluar el resultado de este cambio a través de la siguiente pregunta: en pacientes con vías y líneas invasivas de las unidades de hospitalizados, de urgencia, pabellón y recuperación, ¿el sistema de etiquetado prediseñado para la administración de medicamentos, disminuye el riesgo de errores de medicación comparado con el etiquetado tradicional?

Objetivos del estudio:

1. Evaluar la efectividad del etiquetado prediseñado en la administración de medicamentos a través de líneas y vías invasivas, para la prevención de errores de medicación en pacientes hospitalizados, de urgencia, pabellón y recuperación.
2. Caracterizar los errores de medicación en pacientes hospitalizados, de urgencia, pabellón y recuperación.

Métodos

Se realizó un estudio pre y post intervención en una clínica privada de Santiago de Chile. Se estudiaron las dosis de fármacos administradas por vías invasivas a pacientes hospitalizados, pacientes de urgencia, pabellón central y recuperación. Se consideró paciente hospitalizado a aquel paciente internado en cualquiera de las siguientes unidades: pediatría, unidad de paciente crítico pediátrico, médico quirúrgica, salud mental, unidad de paciente crítico adulto, ginecología y maternidad, neonatología.

Hipótesis

El sistema de etiquetado prediseñado para la administración de medicamentos por medio de vías y líneas invasivas de pacientes, es mejor medida para la prevención de errores de medicación que el sistema de etiquetado tradicional.

Selección y tamaño de la muestra

La muestra fue intencionada, no probabilística. El grupo pre intervención utilizó el etiquetado habitual, no prediseñado. Este estuvo conformado por 5819 dosis de fármacos administradas por vías invasivas a pacientes de los servicios descritos anteriormente, a partir del 1 junio de 2014 hasta el 31 de diciembre del mismo año. El grupo post intervención, que utilizó el etiquetado prediseñado, estuvo conformado por 8585 dosis de fármacos administradas por vías invasivas a pacientes de los mismos servicios, entre el 1 de enero y el 30 de junio de 2015.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron las dosis administradas por vía endovenosa, subcutánea, intramuscular, peridural y plexo braquial a los pacientes de las unidades descritas. Se excluyeron las dosis

de fármacos administradas por otras vías como la oral, sublingual, tópica, inhalatoria, vaginal y rectal.

Medición de variables

Variable dependiente o resultado primario. Se consideró como resultado primario el error de medicación. Éste se definió como cualquier error que ocurre durante el proceso de administración del medicamento, sólo en las etapas de preparación y administración; tenga el error una consecuencia adversa o no [16],[17]. La recolección de la información de los errores de medicación se realizó en referencia a la notificación de eventos adversos y de las hojas de seguimiento del evento por la unidad de calidad.

Resultados secundarios. Como resultados secundarios se consideraron las características del error: tipo de error, servicio de ocurrencia, número de medicamentos administrados simultáneamente al producirse el error, nombre de medicamentos administrados, día de la semana de ocurrencia, administración en turno de día o noche, forma de administración (bolo, continua), vía de administración (vía venosa periférica, vía venosa central, subcutánea, intramuscular, peridural, plexo braquial), tipo de medicamento administrado (categorizado en droga vasoactiva, sedación, analgesia, antibiótico, hidratación, otros) y gravedad del error definida según el *National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention*, 2005 [5]. La escala del *National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention* tiene una puntuación de 1 a 9, siendo:

1=A: circunstancias o incidentes con capacidad de causar error.

2=B: el error se produjo, pero no alcanzó al paciente.

3=C error alcanzó al paciente pero sin daño.

4=D: error alcanzó al paciente, no causó daño pero necesitó monitorización.

5=E: Error causó daño temporal y precisó tratamiento o intervención.

6=F: error causó daño temporal y precisó hospitalización o prolongación de ésta.

7=G: error causó daño permanente al paciente.

8=H: error comprometió la vida del paciente.

9=I: error causó la muerte del paciente.

Toda la información anterior se obtuvo desde la ficha electrónica del paciente.

Variable independiente. Tipo de etiquetado.

Etiquetado tradicional: consistió en un papel blanco adhesivo, escrito en forma manual por el profesional de la salud que administró el medicamento, el cual se pegaba al

envase del medicamento. Esta etiqueta no tenía datos preestablecidos y se debía rotular con nombre del paciente, medicamento, dilución, dosis, responsable de la administración, fecha y hora de preparación. El etiquetado tradicional de líneas invasivas, consistió en un papel blanco escrito en forma manual por el profesional de la salud que administró el medicamento, el cual se fijaba a la línea invasiva. En esta etiqueta se debía registrar: fecha y tipo de línea (arterial, venosa y periférica, central).

Etiquetado prediseñado: compuesto por cinco tipos de etiquetas adhesivas, con datos preestablecidos a completar manualmente por el profesional que administró el medicamento. Los cinco tipos son:

1. **Etiqueta para la administración de soluciones:** soporte de fondo blanco y letras negras, con los siguientes datos preestablecidos: fecha, nombre del paciente, habitación, solución, volumen total, fármaco, dosis, hora de inicio y responsable de la administración.
2. **Etiqueta de medicamento en bolo:** soporte de fondo blanco y letras negras, con los siguientes datos preestablecidos: fecha, nombre del paciente, habitación, fármaco, dilución, solución, hora de inicio y responsable de la administración.
3. **Etiqueta de medicamento en bomba de infusión:** soporte de fondo blanco y letras negras, con los siguientes datos preestablecidos: fecha, nombre del paciente, habitación, fármaco, dosis, solución, volumen total, hora de inicio y responsable de la administración.
4. **Etiqueta de agrupación de fármacos según color:** soporte adhesivo de colores, agrupados por tipos de medicamentos (Figura 1).

Etiquetado de líneas invasivas: soportes adhesivos de colores, con datos preestablecidos (Figura 2), que se pegaban en las líneas invasivas si correspondía (Figura 2).

Grupo de medicamento	Color de etiquetas de bombas de infusión y perfusión
Drogas vasoactivas/alto riesgo	
Sedación y neurobloqueo	
Hidrataciones	
Antibióticos	
Analgesia	
Nutrición parenteral	
Quimioterapia	
Otros	

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Etiquetas de agrupación de fármacos según color.

Nombre etiqueta	Leyenda (color)	Diseño
Etiqueta línea catéter venoso central	CVC (azul)	
Etiqueta vía venosa periférica	VVP (verde)	
Etiqueta línea arterial	LA (roja)	
Etiqueta presión venosa central	PVC (azul)	
Etiqueta catéter peridural	Catéter peridural (amarilla)	
Etiqueta plexo braquial	Plexo braquial (azul)	
Etiqueta fecha, perfusión y transductor	Líneas negras para completar manualmente (blanca)	

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Etiquetas prediseñadas para líneas invasivas.

Previo al inicio de la aplicación de la intervención, las investigadoras socializaron el cambio en todas las unidades de estudio. Luego, se capacitó durante un mes en la implementación de la nueva medida a las enfermeras y matronas, quienes son las que administran los medicamentos. Las investigadoras confeccionaron una pauta de cotejo con el fin de supervisar el cumplimiento de la nueva intervención, la cual fue evaluada a través de una prueba piloto. Con esta pauta las investigadoras supervisaron, en forma periódica y al azar, el cumplimiento del etiquetado prediseñado en las distintas unidades durante todo el período de estudio.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó a través del sistema computacional Stata 10. Se utilizaron medidas de resumen para el análisis descriptivo. Se calculó riesgo relativo con intervalos de confianza al 95% y reducción absoluta del riesgo. Se realizó test de hipótesis para dos proporciones con un α de 0,05.

Consideraciones éticas

Se contó con la aprobación escrita de la dirección general de la clínica para la realización del estudio. En el documento se explicita que no se solicita aprobación por comité de ética, por tratarse de una evaluación de una estrategia de mejora continua en el cuidado del paciente. Este documento fue enviado a los editores de la revista. Dentro del modelo de práctica basada en evidencia con el cual se trabaja en la clínica, la evaluación de la implementación de la evidencia es la última etapa.

Resultados

En el período de evaluación se administraron por vía invasiva 14 404 dosis de medicamentos a 1722 pacientes. El grupo pre intervención (etiquetado tradicional de medicamentos) estuvo conformado por 5819 dosis administradas a 634 pacientes, y el grupo post intervención (etiquetado de medicamentos prediseñado) por 8585 dosis administradas a 1088 pacientes.

La tasa de incidencia de errores de administración de medicamentos en el periodo de estudio fue de 0,83 por 1000 dosis administradas. De todos los errores (12) ocurridos durante el estudio, el 66,6% ocurrió en la unidad de cuidados intensivos adulto y el 16,6% en las unidades de pediatría y médico quirúrgico respectivamente ($p=0,018$). El 33% ocurrió en día festivo, el 58,3% durante la jornada diurna, 41,6% en la mañana y 41,6% en la noche. El 41,6% ocurrió el día lunes. El promedio de medicamentos administrados simultáneamente, cuando ocurre el error, fue de tres con un rango de uno a cinco. El 33,3% de los errores correspondió a drogas vasoactivas y la misma proporción correspondió a sedantes. El tipo de error más frecuente fue la administración de dosis incorrecta (66,6%), le siguieron la administración de medicamento erróneo y hora equivocada de administración. El 100% de los medicamentos fue administrado por vía endovenosa, siendo el 58,3% por vía venosa central y el 41,7% por vía venosa periférica. El 83,3% fue administrado en infusión continua (Tabla 1).

Características	Etiquetado tradicional (grupo pre intervención)		Etiquetado prediseñado (grupo post intervención)		p
	N°	%	N°	%	
Unidad:					
Médico quirúrgica	1	8,3	1	33,3	0,45
Pediatría	0		2	66,6	0,045
UPCA	8	66,6	0	0	0,018
Otras unidades estudiadas	0		0		
N° medicamentos administrados:					
1	2	22,2	1	33,3	0,61
2	1	8,3	1	33,3	0,45
3	2	22,2	1	33,3	0,61
5	4	44,4	0		0,49

Día de la semana:					
Lunes	4	44,4	1	33,3	0,5
Martes	0		0		
Miércoles	1	8,3	0		0,75
Jueves	1	8,3	1	33,3	0,45
Viernes	2	22,2	0		0,54
Sábado	1	8,3	0		0,75
Domingo	0		1	33,3	0,25
Turno:					
Día (8:00 a 20:00)	5	55,5	2	66,6	0,73
Noche (20:00 a 8:00)	4	44,4	1	33,3	

Fuente: elaboración propia.

UPCA: unidad de paciente crítico adulto

Tabla 1. Características de los errores en la administración de medicamentos según tipo de etiquetado y grupo de estudio.

La tasa de error de administración de medicamentos en el grupo pre intervención fue de 1,5 por 1000 administraciones y en el grupo post intervención fue de 0,3 por 1000 ($p=0,018$). Además, el riesgo relativo fue de 4,6 (intervalo de confianza 95%; 1,25 a 25,42), y la reducción de la tasa de errores fue de 80%. La reducción absoluta de riesgo fue 11,97 (intervalo de confianza 95%; 1,12 a 22,82). El 41,2% de los errores produjo algún tipo de daño al paciente y el 58,8% no tuvo consecuencias en el paciente. Tres errores provocaron un daño temporal y necesitaron intervención, y dos eventos comprometieron la vida del paciente. Los daños más graves se produjeron en el grupo sin etiquetado prediseñado.

Discusión

Este estudio se realizó en una clínica que tiene como misión y visión ser una institución con altos estándares de calidad. Para ello, cuenta con varias condiciones que favorecen la seguridad del paciente. Entre ellas destacan la dotación enfermeras en relación a pacientes, el uso de un sistema de código de barras para la dispensación y administración de medicamentos, y la administración de medicamentos realizada sólo por profesionales. Estas condiciones podrían haber contribuido a una menor tasa de errores de medicación si se compara con otros estudios [6],[10],[18],[19]. Por ejemplo, el uso de un sistema de código de barras para la dispensación y administración de medicamentos, disminuye la probabilidad de error de medicación según varios autores [16],[18],[20],[21],[22],[23].

Por otra parte, este trabajo se enfocó en estudiar los errores de medicación ocurridos sólo en las dos últimas fases del proceso de administración de medicamentos, la de preparación y administración. Esto, debido a que la literatura muestra que son las etapas con mayor frecuencia

de errores de medicación [6],[9],[10],[11],[12],[24],[25]. Por este motivo, el presente trabajo pudo haber reflejado una menor tasa de error comparado con otros estudios. Las características de los errores son similares a las de otros estudios. Estos se dan con mayor frecuencia en la unidad de cuidados intensivos [6], en la mañana [8] y son administrados por vía endovenosa [9],[25]. El error más frecuente fue la dosis incorrecta [6],[16],[20],[26],[27]. Una proporción importante de los pacientes a los cuales se les administró erróneamente medicación, sufrió algún daño, el cual fue revertido con distintas intervenciones del equipo de salud según el caso. La mayoría de estos casos eran pacientes de la unidad de paciente crítico adulto.

Se ha estimado que en la unidad de paciente crítico es donde ocurre la mayor frecuencia de los errores de medicación [7]. Estas unidades utilizan un número mayor de medicamentos en los pacientes [6],[28] y éstos reciben más administraciones simultáneas de medicaciones que en otras unidades.

Los resultados son divergentes a otros autores, en cuanto al tipo de drogas administradas cuando ocurre el error [6],[10]. Esto se explicaría porque las poblaciones de otros estudios son diferentes. Se trata de sólo de pacientes pediátricos, de la unidad de paciente crítico o de unidades especiales como trasplantes, donde los medicamentos a administrar varían según el tipo de enfermo.

El etiquetado prediseñado disminuyó significativamente los errores de medicación en la población de estudio (80%), lo que muestra que es una medida preventiva importante. Esto es concordante con otros estudios que muestran mejor eficiencia cuando se usa etiquetado de colores en unidades de cuidados intensivos y emergencias [12],[13], y donde las etiquetas de colores facilitan la identificación al acceso correcto de líneas invasivas [13],[14],[15].

Limitaciones del estudio

La forma de medir los errores a través de notificación y no de observación directa, pudo haber influido en una sub notificación de los errores. Por otra parte, el tipo de muestreo por conveniencia afecta la validez externa del estudio.

Conclusión

Se evaluó positivamente la eficacia del etiquetado prediseñado para prevenir errores de medicación en las dos últimas etapas del proceso de administración de medicamentos. La reducción de la tasa de errores fue de un 80%. Por esta razón se recomienda implementar políticas para el uso del etiquetado como norma de calidad en los cuidados del paciente.

El etiquetado prediseñado representa un apoyo para el equipo de salud. Del mismo modo, es un aporte para otras instituciones con una visión holística dirigida a mantener y consolidar los derechos de los pacientes hospitalizados.

Notas

Aspectos éticos

La *Revista* tiene constancia de que la Dirección Médica de la Clínica Universidad de Los Andes, Chile, tuvo conocimiento sobre este estudio y su posible publicación en una revista de difusión biomédica.

Declaración de conflictos de intereses

Las autoras han completado el formulario de declaración de conflictos de intereses del ICMJE, y declaran no haber recibido financiamiento para la realización del reporte; no tener relaciones financieras con organizaciones que podrían tener intereses en el artículo publicado, en los últimos tres años; y no tener otras relaciones o actividades que podrían influir sobre el artículo publicado. Los formularios pueden ser solicitados contactando a la autora responsable o a la dirección editorial de la *Revista*.

Financiamiento

Las autoras declaran que no hubo fuentes de financiación externas.

Nota del editor

La autora principal o responsable afirma que este manuscrito es una transcripción honesta, precisa y transparente del estudio que se informa; que no se ha omitido ningún aspecto importante del estudio; y que las discrepancias entre los resultados del estudio y los previstos (si fueran relevantes) se han registrado y explicado.

Referencias

1. Abellán-García F, De Montalvo F, Larios D, Vicente L, Moreno J, Panes L, et al. Error sanitario y seguridad de pacientes. Bases jurídicas para un registro de sucesos adversos en el Sistema Nacional de Salud. Granada: Comares; 2009.
2. Incidentes y eventos adversos en medicina intensiva. Seguridad y riesgo en el enfermo crítico. SYREC 2007.

- Madrid: Gobierno de España, Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2009. | [Link](#) |
3. Aranaz J, Aibar C, Vitaller J, Ruiz P. Estudio IBEAS. Prevalencia de efectos adversos en hospitales de Latinoamérica. España: Gobierno de España, Ministerio de Sanidad y Política Social; 2010. | [Link](#) |
 4. Aranaz J, Aibar Remón C, Vitaller Burillo, Ruíz P. Estudio nacional sobre los efectos adversos ligados a la Hospitalización. ENEAS. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, Dirección General de la Agencia de Calidad y del Sistema Nacional de Salud; 2005. | [Link](#) |
 5. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. NCC MERP: The first ten years. "Defining the problem and developing solutions." 2005.
 6. World Health Organization. Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente. La Investigación en Seguridad del Paciente. Mayor conocimiento para una atención más segura. [on line] | [Link](#) |
 7. Summa-Sorgini C, Fernandes V, Lubchansky S, Mehta S, Hallett D, Bailie T, et al. Errors Associated with IV Infusions in Critical Care. *Can J Hosp Pharm*. 2012 Jan;65(1):19-26. | [PubMed](#) |
 8. Armitage G, Knapman H. Adverse events in drug administration: a literature review. *J Nurs Manag*. 2003 Mar;11(2):130-40. | [PubMed](#) |
 9. Smith AL, Ruiz I, Jirón M. [Monitoring medication errors in an internal medicine service]. *Rev Med Chil*. 2014 Jan;142(1):40-7. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
 10. Pelliciotti Jda S, Kimura M. Medications errors and health-related quality of life of nursing professionals in intensive care units. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2010 Nov-Dec;18(6):1062-9. | [PubMed](#) |
 11. Pastó-Cardona L, Masuet-Aumatell C, Bara-Oliván B, Castro-Cels I, Clopés-Estela A, Pàez-Vives F, et al. [Incident study of medication errors in drug use processes: prescription, transcription, validation, preparation, dispensing and administering in the hospital environment]. *Farm Hosp*. 2009 Sep-Oct;33(5):257-68. | [PubMed](#) |
 12. Moyen E, Camiré E, Stelfox HT. Clinical review: medication errors in critical care. *Crit Care*. 2008;12(2):208. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
 13. Australian Commission on Safety and Quality in Health Care; 2012 [on line]. | [Link](#) |
 14. Porat N, Bitan Y, Shefi D, Donchin Y, Rozenbaum H. Use of colour-coded labels for intravenous high-risk medications and lines to improve patient safety. *Qual Saf Health Care*. 2009 Dec;18(6):505-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
 15. Cho J, Chung HS, Hong SH. Improving the safety of continuously infused fluids in the emergency department. *Int J Nurs Pract*. 2013 Feb;19(1):95-100. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
 16. Wasserfallen JB, Bütschi AJ, Muff P, Biollaz J, Schaller MD, Pannatier A, Revelly JP, et al. Format of medical order sheet improves security of antibiotics prescription: The experience of an intensive care unit. *Crit Care Med*. 2004 Mar;32(3):655-9. | [PubMed](#) |
 17. Koczmara C, Hyland S, Cheng R. Epidural medications given intravenously may result in death. *Dynamics*. 2007 Fall;18(3):34-6. | [PubMed](#) |

18. Cochran GL, Haynatzki G. Comparison of medication safety effectiveness among nine critical access hospitals. *Am J Health Syst Pharm.* 2013 Dec 15;70(24):2218-24. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
19. Keiffer S, Marcum G, Harrison S, Teske DW, Simsic JM. Reduction of medication errors in a pediatric cardiothoracic intensive care unit. *J Nurs Care Qual.* 2015 Jul-Sep;30(3):212-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
20. Bonkowski J, Carnes C, Melucci J, Mirtallo J, Prier B, Reichert E, et al. Effect of barcode-assisted medication administration on emergency department medication errors. *Acad Emerg Med.* 2013 Aug;20(8):801-6. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
21. DeYoung JL, Vanderkooi ME, Barletta JF. Effect of barcode-assisted medication administration on medication error rates in an adult medical intensive care unit. *Am J Health Syst Pharm.* 2009 Jun 15;66(12):1110-5. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
22. Helmons PJ, Wargel LN, Daniels CE. Effect of barcode-assisted medication administration on medication administration errors and accuracy in multiple patient care areas. *Am J Health Syst Pharm.* 2009 Jul 1;66(13):1202-10. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
23. Seibert HH, Maddox RR, Flynn EA, Williams CK. Effect of barcode technology with electronic medication administration record on medication accuracy rates. *Am J Health Syst Pharm.* 2014 Feb 1;71(3):209-18. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
24. Merino P, Martín MC, Alonso A, Gutiérrez I, Alvarez J, Becerril F; coordinadores del estudio SYREC. [Medication errors in Spanish intensive care units]. *Med Intensiva.* 2013 Aug-Sep;37(6):391-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
25. Morriss FH Jr, Abramowitz PW, Nelson SP, Milavetz G, Michael SL, Gordon SN, et al. Effectiveness of a barcode medication administration system in reducing preventable adverse drug events in a neonatal intensive care unit: a prospective cohort study. *J Pediatr.* 2009 Mar;154(3):363-8, 368.e1. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
26. Bonkowski J, Weber RJ, Melucci J, Pesavento T, Henry M, Moffatt-Bruce S. Improving medication administration safety in solid organ transplant patients through barcode-assisted medication administration. *Am J Med Qual.* 2014 May-Jun;29(3):236-41. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
27. Keers RN, Williams SD, Cooke J, Ashcroft DM. Prevalence and nature of medication administration errors in health care settings: a systematic review of direct observational evidence. *Ann Pharmacother.* 2013 Feb;47(2):237-56. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
28. Salazar N, Jirón M, Escobar L, Tobar E, Romero C. Errores de medicación en pacientes críticos adultos de un hospital universitario. Estudio prospectivo aleatorio. *Rev Med Chile.* 2011;139(11):1458-64. | [Link](#) |

Correspondencia a:
[1] Avenida Plaza 2501
 Las Condes
 Santiago
 Región Metropolitana
 Chile



Esta obra de Medwave está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Non Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, Medwave.