

Ventajas y desventajas de los medicamentos premezclados listos para usar

Advantages and disadvantages of ready-to-use premixed drugs

Antistio Anibal Alviz Amador^{1*} 

Arnulfo Tarón Dunoyer² 

Tulia González Cervera¹ 

¹Universidad de Cartagena, Campus de la Salud, Facultad de Ciencias Farmacéuticas. Cartagena, Colombia.

²Universidad de Cartagena, Campus Piedra de Bolívar, Facultad de Ingeniería. Cartagena, Colombia.

*Autor para la correspondencia: aalviza@unicartagena.edu.co

RESUMEN

Introducción: Los errores de medicación capturan la atención del público y de la seguridad en el uso de medicamentos, lo que constituye un elemento central en las políticas de salud pública. Los medicamentos premezclados y otros sistemas de presentación de medicamentos intravenosos son estrategia de la industria farmacéutica que permite disminuir errores de medicación.

Objetivo: Realizar una revisión sistemática de la literatura sobre las ventajas y desventajas de los medicamentos premezclados.

Métodos: investigación cualitativa a partir de la revisión sistemática de la literatura científica consultada en EBSCO, Scioncedirect y Medline a partir de su buscador PubMed con del uso de los descriptores de búsqueda *Premixed Drug*, *Premix Drugs* e *Intravenous medication errors*, realizando los cruces respectivos para seleccionar los artículos más relevantes.

Conclusión: Los medicamentos premezclados según lo reportado en la literatura reducen errores de medicación, son estandarizados y son más costo efectivo; lo que representa eficiencia y seguridad del paciente, para los hospitales y las instituciones de salud. A pesar de la productividad que existe de literatura científica a nivel internacional, en la actualidad son pocos los estudios sobre los premezclados y su utilidad, solo se destacan los estudios de *Roselli y otros*, lo que no permite establecer la seguridad del paciente en Colombia por errores en los servicios clínico-hospitalarios.

Palabras clave: premezclados intravenosos; dosis; errores de medicación.

ABSTRACT

Introduction: Medication errors catch the attention of the public and entities of safety in the use of drugs, what constitutes a central element in public health policies. Premixed drugs and other systems of presentation of intravenous medications are a strategy for the pharmaceutical industry that allows reducing medication errors.

Objective: To conduct a systematic review of the literature on the advantages and disadvantages of premixed drugs.

Methods: Qualitative research from the systematic review of the scientific literature consulted at EBSCO, Sciondirect and Medline from its search engine PubMed with the use of the search terms *Premixed Drug*, *Premixed Drugs* and *Intravenous medication errors* implementing the respective crosses to select the most notable articles.

Conclusion: Premixed drugs as reported in literature reduce medication errors, they are standardized and are more cost-effective; which represents efficiency and patient safety for hospitals and health institutions. Despite the productivity that exists for scientific literature at the international level, nowadays there are few studies on the premixed and their usefulness.

Keywords: premixed intravenous fluids; doses; medication errors.

Recibido: 09/02/2017

Aceptado: 04/07/2019



Introducción

Los medicamentos premezclados en solución y listos para administración intravenosa son sistemas de presentación desarrollados por la industria farmacéutica para reducir las labores de preparación o para anularlas. En el mercado se encuentran con mayor frecuencia: los fármacos cardiovasculares (dopamina, dobutamina, nitroglicerina entre otros), antibióticos y antibacterianos (ciprofloxacina, metronidazol, fluconazol, moxifloxacino, levofloxacino); proteínas anticoagulantes (heparina no fraccionada) y diversos tipos de insulina que vienen diluidas y empacadas en monodosis.^(1,2,3)

Entre las características de los premezclados se destacan:

- pueden ser obtenidos a buen precio,
- pueden ser costo-efectivo,
- pueden reducir la carga de trabajo (no se necesita hacer la mezcla),
- disminuyen el número de mezclas que deben ser desechadas,
- son prácticos en los servicios que se prestan en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), en Urgencia y en durante la hospitalización.^(2,4)

No obstante, en los fármacos premezclados se pierde la flexibilidad a la hora de seleccionar el volumen final de la mezcla y el diluyente, aunque, a la vez, esto podría considerarse como una ventaja desde el punto de vista de la estandarización. Se ha reportado, en algunos estudios, que los productos estandarizados mejoran de manera sustancial la seguridad de la medicación intravenosa.⁽⁵⁾

Desde la dimensión de la seguridad se puede plantear que existe en la literatura científica evidencias de numerosos errores clínicos-asistenciales. Dentro de los errores relacionados con la medicación se destaca el reporte: *Errar es Humano*.⁽⁶⁾ Este estudio se considera un *bestseller* y tiene más de 4000 citaciones, por lo que está en el rango de los más citados. Sus resultados permiten evidenciar que solo en Estados Unidos ocurren cerca de 44 000 a 98 000 muertes al año por errores médicos, cifras que solo son superadas por otras causas como el VIH, el cáncer de mama y los accidentes de tránsito. En cuanto a los costos, *Kohn* y otros reportaron que en

Estados Unidos los costos hospitalarios aumentaron a valores cerca de los 2 000 000 000 de dólares debido a eventos adversos que se presentaron con fármacos prevenibles que afectaron a los pacientes hospitalizados.^(6,7)

En Colombia se trabaja por el mejoramiento de las estrategias para promover y mantener la seguridad del paciente, por lo que se consideran como lineamientos a aplicar a las acciones técnicas y científicas coordinadas. Lo que está en concordancia con la realidad del sistema de salud y las fuentes de información que permiten controlar eventos adversos y errores de medicación. De ahí que la OMS y el proyecto de Estudio Iberoamericano de Eventos Adversos (IBEAS) ofrecen para Latinoamérica un grupo de herramientas consideradas innovadoras y seguras para el paciente, que buscan fortalecer el sistema de calidad en la prestación de servicios en salud.^(7,8) Esto permite plantear que no solo las entidades de salud juegan un rol preponderante en la seguridad del paciente, también la industria farmacéutica nacional puede ser considerada un actor importante en este contexto. Esto se debe a su capacidad para aportar estrategias innovadoras, lo que permite acercarse cada vez más a la visión de un sistema de salud multidimensional.

El Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP) recomienda que, siempre que sea posible, se utilicen medicamentos premezclados y así promover prácticas seguras de administración de medicamentos por el personal de la salud de las áreas de Urgencia, Hospitalización y de las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).⁽⁹⁾ Teniendo en cuenta estas recomendaciones, la presente investigación se propone como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura científica que trate el tema de las ventajas y desventajas de los medicamentos premezclados.

Métodos

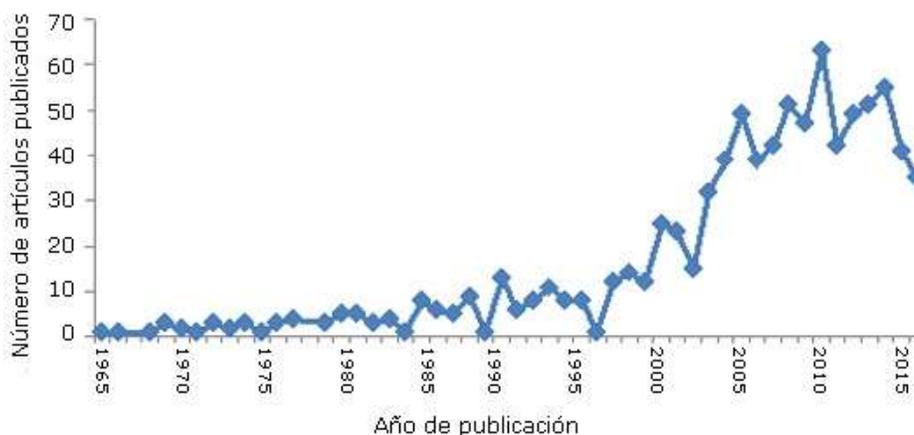
Se realizó un estudio de corte cualitativo a partir de la revisión sistemática de la literatura científica, disponible en EBSCO, Sciendirect y Medline (a través de su buscador PubMed), relacionada con los aspectos técnicos de los medicamentos premezclados para determinar las ventajas y desventajas de su utilización en el campo de los servicios hospitalarios. Se utilizaron

como descriptores de búsqueda: *Premixed Drug*, *Premix Drugs* e *Intravenous Medication Errors* y se realizaron los cruces necesarios para seleccionar los artículos más relevantes.

Desarrollo

Se recuperaron 884 artículos publicados entre los años 1965 y 2016 que abordaban el tema de los medicamentos premezclados y los errores de medicación intravenosa. Para sustentar estos criterios de búsqueda se tuvo en cuenta que estos medicamentos son de alto riesgo, sobre todo en los servicios de urgencia y las UCI, como lo demuestran las categorías de riesgo enunciadas por *Calabrese* y otros⁽¹⁰⁾ ([Fig.](#) y [Tabla 1](#)).

En la figura se observa un incremento de la información científica relacionada con los errores de medicación, desde el año 1997. Esto demuestra el interés que existe por resolver esta problemática con la implementación y desarrollo de programas hospitalarios de seguridad del paciente desde los servicios farmacéuticos.



Fuente: tomado y adaptado de Pubmed.

Fig. - Artículos publicados sobre errores de medicamentos intravenosos.

En la [tabla 1](#) se evidencian las categorías más frecuentes de tipos de errores de medicación y cuáles son sus consecuencias más representativas.

Tabla 1 - Clasificación del error de medicación y la categorización por consecuencias

Clasificación del error de medicación	Consecuencias del error de medicación
Omisión de dosis	Categoría B: medicamento errado, pero no se alcanza a administrar
Dosis inadecuada	Categoría C: se administra sin consecuencias
Concentración inadecuada	Categoría D: se requiere monitoreo del paciente, no hay síntomas
Medicamento incorrecto	Categoría E: hay sintomatología, se requiere intervención
Presentación incorrecta	Categoría F: se requiere hospitalización o prolongación de la estancia
Técnica de administración incorrecta	Categoría G: hay consecuencias permanentes
Vía incorrecta	Categoría H: riesgo de muerte (anafilaxis o paro cardiaco)
Tasa de administración incorrecta	Categoría I: muerte del paciente
Tiempo de la dosis incorrecto	---
Paciente incorrecto	---

Fuente: tomado y adaptado de Calabrese y otros (2001).⁽¹⁰⁾

Los problemas con la preparación de las mezclas intravenosas, tanto en el servicio de enfermería como en unidades centralizadas en las farmacias, promovieron el desarrollo de medicamentos intravenosos premezclados en los años 80 y una gama de sistemas de presentación de medicamentos intravenosos. El artículo titulado “A critical challenge for hospital pharmacy” escrito por *Loeb, Fishman y Kochis* resalta las ventajas de los premezclados. Entre las que incluyeron: ahorro de tiempo de preparación, garantizan la reconstitución apropiada de los fármacos, mejoran la estabilidad y reduce el número de desechos derivados de la preparación y, la más importante, evitan errores de medicación relacionados con la preparación y administración.^(11,12)

Ventajas de los medicamentos premezclados listos para usar

Existen cinco razones, documentadas en la literatura, que permiten plantear que es conveniente utilizar medicamentos intravenosos premezclados listos para usar:

1. Disminuyen los errores de medicación relacionados con la preparación y la administración.

2. Ahorran tiempo y están listos para usarse en cualquier momento y cuando se necesiten.
3. Reducen la contaminación por infecciones.
4. Los medicamentos premezclados son estandarizados.
5. Pueden resultar costo-efectivo.

Las principales investigaciones que sustentan cada uno de los cinco ítems anteriores son:

- Errores de medicación asociados con la preparación y administración de medicamentos intravenosos.

La preocupación sobre la seguridad de los fármacos intravenosos comenzó en 1960, cuando *Patterson y Nordstrom*⁽¹⁴⁾ reportaron que el 60 % de las soluciones IV utilizadas en el hospital contenían más de un fármaco. Además, aproximadamente la mitad de las soluciones IV se preparaban una hora antes de la administración real, sin tener presente los conceptos de estabilidad y compatibilidad.^(12,13,14) Los errores de medicación asociados con la preparación y administración de fármacos intravenosos propuestos por *Patterson y Nordstrom* fueron estudiados por *Thur* y otros,⁽¹⁵⁾ los que reportaron una tasa de error total del 21 %, en un sistema en el que las enfermeras preparan y administran las mezclas parenterales.

Las dosis equivocadas fueron en el 9 % de los casos, el 6 % fueron los fármacos incompatibles; se usó el fármaco o solución equivocada en el 3 % de los casos y los medicamentos que no se ordenaron y fueron preparados y administrados se presentaron en el 3 % de los casos. Además, en 100 observaciones el área de preparación no fue limpiada en 99 casos, las manos no se lavaron en 97 casos, la zona estéril del recipiente IV fueron contaminadas en 47 casos y los viales o botellas con tapas no se limpiaron en 31.^(12,13,15)

Por otra parte, un estudio de auditoría usando el método del observador oculto, que fue realizado por *O'Hare* y otros, tuvo como objetivo identificar el tipo, frecuencia y severidad potencial de los errores asociados a la prescripción y administración de medicamentos intravenosos por el personal de medicina y enfermería. Un total de 291

errores fueron encontrados en 198 dosis observadas. Los tipos de errores incluyeron: tiempo incorrecto, frecuencia, volumen del diluyente, método de preparación, duplicación u omisión de dosis. De 132 dosis prescritas por el médico, 129 tuvieron al menos un error y de 47 dosis administradas por la enfermera 39 fueron las que tuvieron al menos un error.^(12,16)

A pesar de la gran cantidad de literatura farmacéutica que reporta el aumento de la seguridad que se genera de la preparación de medicamentos intravenosos en las centrales de mezcla parenterales, es importante destacar que estas tienen limitaciones y que los farmacéuticos también cometen errores. *Sander* y otros, estudiaron la composición, exactitud y técnica aséptica de las preparaciones en unidades centralizadas de mezclas intravenosas. Ellos encontraron que, si los farmacéuticos no sabían que estaban siendo observados, tenían un porcentaje medio de error mayor (8,21 vs 7,24) y la tasa de contaminación (7 vs 1). Con el monitoreo, los farmacéuticos tenían un porcentaje medio de error más bajo (5,84 frente a 6,29) y la tasa de contaminación (0 vs 4). Los autores concluyeron que la composición, precisión y mantenimiento de la técnica aséptica mejora con monitorizaciones y que los farmacéuticos también se equivocan.^(12,17)

Por su parte *Flynn* y otros, reportaron los resultados de un estudio observacional donde se midió la exactitud de los preparados de mezclas intravenosas en los departamentos de farmacia de cinco hospitales en los Estados Unidos, excluyendo los medicamentos listos para usar. Estos compararon la medicación, dosis, solución base, así como la etiqueta usada en la dosis IV preparada. La tasa de error medio para los cinco hospitales combinado fue del 9 % (145 errores de 1679 dosis). El porcentaje de error más alto lo ocuparon las preparaciones manuales de Nutriciones Parenterales (37 %) y el más bajo las minibolsas de medicamentos (2 %). El porcentaje de error para las jeringas fue del 12 % y del 8 % para los inyectables de pequeño volumen. La tasa de error medio por farmacias fue del 5 % al 10 % y el tipo de error más común fue el de dosis equivocadas, 2 de cada 100 errores fueron considerados clínicamente importantes.^(12,18)

- Los medicamentos premezclados están listos para usar en cualquier momento y cuando se necesiten.

Uno de los beneficios de usar fármacos premezclados es que están listos para usarse en el momento que se necesitan. Cuando cada segundo cuenta, no tener que mezclar el fármaco en el momento exacto podría permitir que los profesionales de la salud dediquen más tiempo a las tareas relacionadas con el paciente.^(9,11,12) *Kirschenbaum* y otros reportaron que en tres hospitales los medicamentos premezclados ahorran un tiempo entre 160 y 239 camas y que en medicamentos como la cefazolina el tiempo de reducción de la preparación de la mezcla fue de un 64 % comparado con el medicamento premezclado.⁽¹⁹⁾

Otra característica importante es que los medicamentos premezclados cuando se tienen, en una amplia variedad disponible, en las cantidades que requiere el profesional asistencial puede reducir tiempo de administración en campo y no tener que mezclar en una situación de riesgo, es un problema menos en que pensar en ese momento crítico.⁽¹⁸⁾ Es por esto que *Bates* y otros en la conferencia dictada en Phoenix en septiembre 27 y 28 de 1999 enunciaron que los sistemas de presentación de medicamentos intravenosos deberían permitir que el farmacéutico y la enfermera incrementen el tiempo de atención al paciente a la hora de preparar y administrar un medicamento.⁽¹³⁾

- Reducen la contaminación por infecciones.

Los medicamentos premezclados no se preparan en las UCI o salas de hospitalización, por lo que pueden ayudar a disminuir el riesgo de contaminación. Por lo tanto, el personal de enfermería, el paramédico, el farmacéutico y otros no tienen por qué preocuparse de la aparición de burbujas, desechos y viales rotos, lo que provoca que se tenga que dedicar más tiempo al paciente.

En 1971 *Arnold* y *Hepler* reportaron en una investigación la relación que existe entre la contaminación por microorganismos del aire y la contaminación de las soluciones parenterales después que se abren los viales o ampollas en áreas no estériles o después de abrir las bolsas de solución y adicionarles un fármaco. Estos autores encontraron que la incidencia de contaminación estuvo cercana al 10 %, lo que es significativo en UCI,

salas de cirugía y hospitalización general en donde el problema podría aumentar si tiene pacientes inmunocomprometidos y donde las infecciones nosocomiales abundan.⁽²⁰⁾ Estos riesgos de contaminación se hicieron evidentes en el incidente presentado a principios de los años 70, cuando hubo un brote de septicemia causado por medicamentos intravenosos contaminados que los autores calificaron como epidémico.⁽²¹⁾ Luego en 1984, 11 pacientes recibieron soluciones cardioplégicas preparadas en la farmacia contaminadas con *Enterobacter cloacae*, lo que ocasionó 5 muertes.

Entre 1990 y el 2005 se reportaron en los Estados Unidos 12 incidentes con medicamentos estériles en los que se involucraron más de 19 000 pacientes con al menos 15 muertes.⁽²²⁾ La *Food Drug Administration* (FDA por sus siglas en inglés) ha reportado más de 200 eventos adversos en los que han estado involucrados 71 productos con repercusiones devastadoras.⁽²³⁾ De ahí que la esterilidad sea otro de los aspectos que conciernen a la preparación y administración de fármacos vía intravenosa. Por esto *Miller* y otros⁽²⁴⁾ y *Thur* y otros⁽²⁵⁾ evaluaron las diferencias en las tasas de contaminación entre sistemas abiertos donde la solución IV podría estar expuesta al aire y los sistemas cerrados donde el aire del ambiente no entra al sistema. Ellos demostraron que la técnica de esterilidad y la forma farmacéutica son más importante que el ambiente para asegurar la esterilidad del producto, por lo que no hubo mucha diferencia en los riesgos de contaminación en los sistemas abiertos manejados en los servicios de enfermería y los preparados en cabinas de flujo laminar, aunque la contaminación en la central de mezcla fue más baja existen riesgos de contaminación por falta de calibración de cabinas y el no cumplimiento de protocolos de asepsia.^(24,25)

En Colombia, en el año 2011, *Alvarez* y *Cifuentes*⁽²⁶⁾ reportaron que las infecciones del torrente sanguíneo constituían el 14 % de las infecciones nosocomiales en los hospitales, las que pueden ser prevenibles con contenedores de solución intravenosa cerrados, dentro de este grupo se incluyen los medicamentos premezclados listos para usar. Por lo tanto, *Alvarez* y *Cifuentes* recomiendan estos sistemas cerrados como estrategias que tienden al fortalecimiento de los programas de seguridad del paciente.⁽²⁶⁾

- Los medicamentos premezclados son estandarizados.

En el capítulo 797 de la Farmacopea de Estados Unidos (USP por sus siglas en inglés) se crearon los estándares para la preparación de magistrales estériles desde el año 2004 con el objetivo de reducir el riesgo de contaminación por infecciones, según la Norma Federal Estándar de los Estados Unidos, las normas ISO 14 000 y otras disposiciones legales. Sin embargo, algunas encuestas aplicadas reportan que en solo 18 estados de los EE.UU. se cumple solo el 65,2 % de los requerimientos de la USP- 797.⁽²⁷⁾

En Colombia, la resolución 0444/2008 reglamenta las buenas prácticas de elaboración de los magistrales estériles, pero hay pocos estudios que evalúen su cumplimiento.^(27,28) Por lo tanto, como las preparaciones de las unidades centralizadas de mezclas intravenosas no cumplen en su totalidad con los reglamentos de estandarización, solo los medicamentos premezclados listos para usar se consideran completamente estandarizados.

La estandarización provee menos variación en tareas específicas como la administración del fármaco. Existen estandarizaciones de dosis, volúmenes y formas farmacéuticas que permiten que los médicos, paramédicos y enfermeras usen medicamentos premezclados a disposición en el momento oportuno. Los premezclados vienen en las dosis más comunes de uso, con unidades de concentración de acuerdo a las guías de tratamiento. Estos productos tienen una vida útil extendida, es decir, son estables comparados con las mezclas extemporáneas preparadas en las centrales de mezclas de las farmacias hospitalarias.^(12,13)

- Pueden resultar costo-efectivo y reducen los desechos de las mezclas preparadas en el hospital. Una de las dificultades del uso de las mezclas intravenosas en los hospitales son los remanentes que nunca se utilizan y generan un costo aproximado de \$ 28 000 dólares anuales. Esto se hizo evidente en el estudio de *Adachi* y otros que reportaron que el costo de residuos anuales fue de \$ 38 000 dólares.⁽²⁹⁾

Vogel y otros probaron un método para calcular la pérdida de producto en los programas de mezcla IV en seis hospitales y encontraron que el porcentaje de desechos de productos IV desperdiciados estuvo en un rango de 2,2 % a 15,6 % (media 8,4 %).⁽³⁰⁾

Los costos anuales de estos residuos oscilaron entre \$ 3341 a \$ 145 928 (promedio \$ 74 932) dólares. Debido al costo relativo de medicamentos intravenosos premezclados, varios autores han intentado desarrollar métodos objetivos para tomar decisiones acerca de su compra.

Vogel y otros describen el uso del análisis de decisión como una herramienta para la formalización del proceso de selección de un fármaco IV, un sistema de entrega entre varias alternativas.⁽³⁰⁾ El análisis de decisión implica una lista de los criterios utilizados para tomar la decisión, seguido por la asignación de un número a cada criterio en función de su importancia relativa con la decisión global. Cada sistema considerado fue calificado con el fin de dar preferencia a un sistema, usando el número más alto dentro de cada criterio para escoger. Sobre la base de este análisis se consideró medir el sistema con los criterios de aceptabilidad, compatibilidad y control de inventario. Un producto con alta calificación es aquel sistema-producto que evita la contaminación, tiene mayor estabilidad, evita el mínimo desperdicio de tiempo y del personal.

Smith y *Kitrenos* investigaron el tiempo y los costos de preparación y administración de pequeñas inyecciones de volumen de Cefazolina sódica utilizando sistemas automatizados y manuales.⁽³¹⁾ Compararon el *Piggyback* manual, el *Piggyback* manual 24 horas, jeringas manuales, bomba de jeringa cargada por resorte, dispositivo electrónico de mezcla, envase prefabricados y sistemas activados en puntos de cuidado. Ellos encontraron que el sistema *Piggyback* manual 24 horas (IV mezcla) era el método más rentable para inyección de pequeño volumen, preparación y administración de cefazolina.

En Colombia, el estudio más representativo sobre evaluación económica de medicamentos intravenosos listos para usar fue realizado por *Rosselli* y otros. Los autores evaluaron cuatro sistemas de presentación de medicamentos intravenosos en las UCI utilizando un modelo teórico: el convencional preparado en el servicio de enfermería, los sistemas de presentación MINIBAG plus, los compuestos preparados centralizadamente y los medicamentos premezclados. Los autores diseñaron un modelo de árbol de decisión desde la perspectiva de un tercer pagador y el horizonte temporal del evento agudo. El costo local en pesos colombianos (\$1 US: \$ 1784 COP) fueron

tomados de las tarifas y del sistema de información de precios de medicamentos (SISMED) y las variables clínicas de la literatura publicada. El fármaco utilizado como modelo fue la dopamina. En este estudio resultó más costo-efectiva la dopamina premezclada \$ 46,995 comparada con la preparada de forma centralizada (\$ 47,625), y con la MINIBAG Plus (\$ 101,934), los más costosos fueron los preparados en el servicio de enfermería en la misma UCI con un valor de \$ 108,87.⁽⁴⁾

En la [tabla 2](#) se presentan algunos de los resultados de un estudio realizado en Colombia por Roselli,⁽²⁾ sobre los costos de cuatro medicamentos en su presentación normal y en forma de premezclados. Se puede observar que el medicamento no premezclado tiene una diferencia de costo generado por insumos de jeringas y líquido.

Tabla 2 - Costos de cuatro medicamentos presentación normal vs premezclados listos para usar (miles de pesos)

Producto	Costo bruto*	Costo neto**	C. premezclado	Diferencia
Nitroglicerina	6	13,5	18	4,5
Dopamina	5	11,5	15	3,5
Dobutamina	8	9,5	15	5,5
Ciprofloxacina	6	13,5	18	4,5

* Promedio ponderado de precios de venta. (miles de pesos).

** Precio que incluye jeringa desechable y agua destilada (o solución salina). (miles de peso).

Fuente: tomado y adaptado de Roselli.⁽²⁾

Desventajas de los medicamentos premezclados listos para usar

La principal desventaja la constituye el potencial riesgo de confusión por las distintas marcas comerciales de premezclados con información diferente en dosis, concentración del activo y costo. Además, necesitan que el área de almacenamiento y los espacios en las neveras sean más amplios comparado con los viales convencionales y requieren entrenamiento del personal para su manejo y evitar los errores de dosificación en algunos casos.⁽³²⁾

Otra desventaja, la constituye el hecho de que no todos los productos pueden ser premezclados. Un ejemplo es el comunicado realizado por la FDA (*Food and Drug Administration*) sobre la dosis intravenosa de 32 mg de ondansetrón (Zofran) y productos previamente mezclados de

ondansetrón. La FDA en el 2011 notificó a los profesionales de la salud que ya no se comercializaría la dosis intravenosa de 32 mg de Zofran (hidrocloruro de ondansetrón), un medicamento para prevenir las náuseas, debido a su alto potencial de riesgo para el corazón. Estos medicamentos se venden premezclados en soluciones de dextrosa o cloruro de sodio en recipientes de plástico lo que potencia el riesgo cardiovascular.⁽³³⁾

Conclusión

Los medicamentos premezclados según lo reportado en la literatura reducen errores de medicación, son estandarizados y son más costo-efectivo. Lo que representa eficiencia y seguridad del paciente para los hospitales y las instituciones de salud. A pesar de la gran cantidad de literatura científica que existe a nivel internacional, en la actualidad son pocos los estudios sobre los premezclados y su utilidad, solo se destacan los estudios de *Roselli y otros*, lo que no permite establecer la seguridad del paciente en Colombia por errores en los servicios clínico-hospitalarios.

Referencias bibliográficas

1. Lacasa Arregui C, Giraldez Deiró J Giráldez, Idoate García A. Administración intravenosa de medicamentos técnicos En: NAU LLIBRES, editor. Mezclas Intravenosas y Nutrición Artificial [Internet]. 4th ed. SEFH; 2000. p. 92-119. [acceso 10/12/2016] Disponible en: www.sefh.es/bibliotecavirtual/mivyna/miv04.pdf
2. Rosselli D. Los medicamentos premezclados y su papel en la seguridad de las unidades de cuidado intensivo. Cent Gest Hosp. 1999;45(1):21-6.
3. Vesant D, Renade Jhon B. Cannon Drug Deliver System. Third. CRC Press Taylor and Francis Group, editor. CRCnetBASE; 2011. 608 p.
4. Rosselli D, Rueda JD, Silva MD, Salcedo J. Economic Evaluation of Four Drug Administration Systems in Intensive Care Units in Colombia. Value Heal Reg Issues SC. 2014;(40):20-4.

5. Bates DWV, Timothy V, Diane S, Cynthia. Y, Jeffrey. R. Variability in Intravenous Medication Practices: Implications for Medication Safety. *Jt Commision J Qual Patient Saf.* 2005;31(4):203-10.
6. Institute of Medicine. *To Err Is Human: Building a Safer Health System* [Internet]. Washington, D.C.: The National Academies Press.; 2000. Disponible en: <http://doi.org/10.17226/9728>
7. Ministerio de Sanidad y Política Social de España O. Estudio IBEAS Prevalencia de efectos adversos en hospitales de Latinoamérica; 2009. p. 2-298.
8. Ministerio de la Protección Social. *Herramientas para promover la estrategia de la seguridad del paciente en el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención en Salud.* Bogotá D.C.; 2007.
9. Rich DS, Jr MPF, Cohen MR, Levine SR. Original Article Guidelines for the Safe Preparation of Sterile Compounds: Results of the ISMP Sterile Preparation Compounding Safety Summit of October 2011. *Hosp Pharm.* 2013;48(April):282-94.
10. Calabrese AD, Erstad BL, Barletta JF, Kane SL, Sherman DS. Medication administration errors in adult patients in the ICU. *Intensive Care Med.* 2001;27:1592-8.
11. Loeb A, And DF, Kochis T. Premixed intravenous admixtures: a critical challenge for hospital pharmacy. *Am J Hosp Pharm.* 1983;40(6):1041-3.
12. Schneider P. Latiolais Leadership Program Consensus Development Conference on the Safety of Intravenous Drug Delivery Systems. En: Pharmacy C of, editor. *Latiolais Leadership Program Consensus Development Conference on the Safety of Intravenous Drug Delivery Systems.* The Ohio State University; 1999. p 11.
13. Bates DWV, Dugger BH, Gosbee JW, Schneider PJ, Cousins DD, Flynn E, *et al.* Consensus Development Conference on the Safety of Intravenous Drug Delivery Systems Consensus Statement. In: *Consensus Development Conference on the Safety of Intravenous Drug Delivery Systems Consensus Statement.* 1999:1-43.
14. Patterson TR, KE Nordstrom. An analysis of intravenous additive procedures nursing units. *AJHP.* 1968;25:134-7.
15. Thur MP, Miller WA, Latiolais CJ. Medication errors in a nurse-controlled parenteral admixture program⁸⁹. *AJHP.* 1972;29(4):298-304.

16. O'Hare MC, AM Bradley, T Gallagher, MD Shields. Errors in administration of intravenous. drugs Br Med J. 1995;310:1536-7.
 17. Sanders LH, SA Mabadeje, KE Avis, CA Cruze, DR Martinez. Evaluation of compounding accuracy and aseptic technique for intravenous admixtures. AJHP. 1978;35(5):531-6.
 18. Flynn EA, RE Pearson, KN Barker. Observational study of accuracy in compounding admixtures at five hospitals. Am J Heal Pharm. 1997;54(8):904-12.
 19. Kirschenbaum BE, L Cacao, RJ Anderson, LA Ackerman. Personnel time and preparation costs for compounded versus premixed intravenous admixtures in three community hospitals. AJHP. 1988;45(3):605-8.
 20. Arnold TR, Hepler DC. Bacterial contamination of intravenous fluids in unsterile air. AJHP. 1971;28(8):614-9.
 21. Mackel DC, Maki DG, Anderson RI, Rhame FS, Bennett JV. Nationwide epidemic of septicemia caused by contaminated intravenous products: mechanisms of intrinsic contamination. J Clin Microbiol. 1975;2(6):436-97.
 22. ISMP. Sterile compounding tragedy is a symptom of a broken system on many levels. Medicat Saf Alert. 2012;17(21):1-4.
 23. McVeigh K. Meningitis outbreak: Massachusetts agencies "failed to enforce regulations." The Guardian [Internet]. Massachusetts; 2012. [acceso 25/04/2016] Disponible en: <http://m.guardian.co.uk/society/2012/oct/13/meningitisoutbreak->
 24. Miller WA, George LS, Clifton JL. A comparative evaluation of compounding costs and contamination rates of intravenous admixture systems. Drug Intell Clin Pharm. 1971;71(5):51-60.
 25. Thur MP, William AM, Clifton JL. Medication errors in a nurse-controlled parenteral admixture program. AJHP. 1972;29(4):298-304.
 26. Alvarez C. Cifuentes Luis Fernando. El sistema cerrado en la prevención de las infecciones del torrente sanguíneo. Acta Medica Colomb. 2011;36(2):105-7
 27. Douglass K, Kastango USP ,797. Compliance survey: measuring progress. Pharm Purch Prod. 2012;8(10):S4-24.
 28. Pedersen CA, Schneider PJ SD. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration – 2011. Am J Heal Syst Pharm. 2012;69:768-85.
-

29. Adachi WD, Endo AY TJ. Controlling admixture waste through pharmacist monitoring. *Am J Hosp Pharm.* 1984;5(41):883.
30. Vogel DP, Eck TA, Witte KW. Calculation of products waste in i.v. admixture programs. *American Journal of Hospital Pharmacy.* 1986;43(4):952-3.
31. Smith CF, Amen RJ. Comparison of seven methods of preparing and administering small-volume injections. *American Journal of Hospital Pharmacy.* 1988;45(9):1896-901.
32. Lee HE. Premixed intravenous admixtures: A positive development for hospital Page 22 of 43 pharmacy. *AJHP.* 1983;40(6):1043-4.
33. IQVIA. IMS National Sales Perspectives TM. Julio 2011-Junio 2012; 2012. [acceso 11/12/2012] Disponible en: <https://www.iqvia.com>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Antistio Anibal Alviz Amador: contribución de la idea principal, redacción del documento y revisión del documento final.

Arnulfo Tarón Dunoyer: participación en la redacción del borrador del artículo. Revisión de la versión final y su aprobación.

Tulia González Cervera: participó en la revisión del contenido y su idea original.