

Experiencia con la implementación del uso de soluciones estandarizadas de cloruro de potasio

A experiência com a implementação da normalizada, utilizando soluções de cloreto de potássio

Experience with implementation of standardized using potassium chloride solutions

• Érika Alejandra del Río Crespo¹ • Paula Andrea Granda Carvajal² •
• Sergio Andrés Castañeda Garcés³ •

• **1** • Especialista en Gestión Humana, Procesos y Productividad. Enfermera, Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia. e-mail: edelrio@hptu.org.co

• **2** • Candidata a Magíster en Calidad en Salud. Jefe de Sección Medicina Interna Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia.

• **3** • Químico Farmacéutico, Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia.

Recibido: 20/01/2012 Aprobado: 15/12/2014

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/av.enferm.v33n1.48648>



Resumen

El cloruro de potasio es un medicamento de alto riesgo que se utiliza frecuentemente en los hospitales. En el Hospital Pablo Tobón Uribe se conformó un grupo para liderar la implementación de una práctica segura para el uso de este medicamento. Inicialmente, se realizó un diagnóstico y con sus resultados se definió el retiro de las ampollas de cloruro de potasio de las unidades asistenciales, la prescripción de mezclas estandarizadas con este electrolito para pacientes pediátricos y adultos y su preparación centralizada por el Servicio Farmacéutico. Se hizo un seguimiento para evaluar la adherencia a la práctica implementada, en el que se encontró un cumplimiento del 91,2%, sin presencia de viales almacenados en las unidades donde se restringió; además, se encontró la no influencia en las tasas de flebitis en comparación con meses previos al uso de estas mezclas y el reconocimiento de los riesgos inherentes al uso de un medicamento como el cloruro de potasio dentro del personal asistencial. En el momento actual, esta práctica continúa ejerciéndose en la institución, aunque se han tenido mejoras de acuerdo a los hallazgos en los seguimientos realizados. Por lo tanto, es modelo a seguir para la implementación de otras medicaciones y mezclas que contienen electrolitos.

Descriptor: Seguridad del Paciente; Efectos Colaterales y Reacciones Adversas Relacionadas con Medicamentos; Errores de Medicación; Prescripciones de Medicamentos; Potasio (fuente: DECS BIREME).

Resumo

O cloreto de potássio é um medicamento de alto risco e frequentemente usado em hospitais. No Hospital Pablo Tobón Uribe, um grupo foi formado para liderar a implementação de práticas seguras para o uso deste medicamento. Inicialmente, o diagnóstico foi feito e os seus resultados da remoção da unidade de cloreto de potássio ampolas cuidado, a prescrição padronizada com estas misturas eletrólitos para pacientes pediátricos e adultos, e sua preparação centralizada da Assistência Farmacêutica foi definida. Foram seguidos para avaliar a adesão à prática implementada, por encontrar uma realização de 91,2%, sem a presença de frascos armazenados nas unidades, e a influência da utilização dessas misturas foi restrita ou não teve influência sobre as taxas de flebite em comparação com meses anteriores. Além disso, deu-se o reconhecimento dos riscos inerentes ao uso de uma droga, como cloreto de potássio, dentro da equipe assistencial. Atualmente, ainda que esta prática continua sendo exercida na instituição, há algumas melhorias, de acordo com as conclusões dos acompanhamentos. É um modelo para a implementação com outros medicamentos e misturas que contenham eletrólitos.

Descritores: Segurança do Paciente; Efeitos Colaterais e Reações Adversas Relacionadas a Medicamentos; Erros de Medicação; Prescrições de Medicamentos; Potássio (fonte: DECS BIREME).

Abstract

Potassium chloride is a high-risk medication frequently used in hospitals. In the Hospital Pablo Tobón Uribe, a group was formed to lead the implementation of a safe practice for the use of this medicine. Initially a diagnosis was made, whose results were the removal of potassium chloride ampoules from the care unit, the prescription of standardized electrolyte mixtures for pediatric and adult patients, and their centralized preparation by the Pharmaceutical Service defined. It was followed to assess adherence to the practice implemented by finding a fulfillment of 91,2%, without the presence of vials stored in the units was restricted and no influence was found on phlebitis rates compared to previous months of the use of these mixtures. In addition, it was recognized the inherent risks of the use of a drug such as potassium chloride within the care team. At present, this practice is still exerted at the institution; there have been improvements in accordance with the findings in the monitoring process. It is model for implementation with other medications and mixtures containing electrolytes.

Descriptors: Patient Safety; Drug-Related Side Effects and Adverse Reactions; Medication Errors; Drug Prescriptions; Potassium (source: DECS BIREME).

Introducción

En el informe *To err is human* publicado por el Instituto de Medicina (IOM) de los EE. UU., se estimó que entre 1998 y 1999 murieron cerca de 98 000 personas en ese país por errores en la atención en salud ocurridos en los hospitales; 20 de cada 100 de estos eventos adversos se relacionaban con el uso de medicamentos (1). En 1995, el Estudio de Prevención de Eventos Adversos a Medicamentos que evaluó pacientes hospitalizados de dos grandes centros en los EE. UU. encontró una prevalencia de 6,5% de eventos relacionados con medicamentos, de los cuales el 28% eran prevenibles. Para el año 2005, el reporte *Preventing Medication Errors* del IOM encontró que ocurrían 1,5 millones de eventos adversos relacionados con medicación por año en EE. UU., considerando contextos combinados (2). El estudio IBEAS encontró que la prevalencia global de eventos adversos en hospitales de cinco países de Latinoamérica fue de 10,5%: a diferencia de investigaciones realizadas en otras latitudes, la presencia de errores en la medicación fue menor (3).

Los errores de medicación se refieren a cualquier hecho que pueda ocasionar un uso inapropiado de medicamentos y un daño al paciente, mientras la medicación está bajo el control del profesional de la salud, del paciente o del consumidor —cuidador de salud— o en cualquier parte de la cadena del medicamento (4). Los eventos adversos relacionados con medicamentos pueden presentarse en cualquier población, tienen un amplio espectro de severidad, impactan los costos en salud, pueden prolongar el tiempo de recuperación del enfermo y generar hospitalizaciones o reconsultas innecesarias (4, 5). Por su impacto en el individuo, en las poblaciones y en los sistemas, diferentes organizaciones mundiales han diseñado y recomendado estrategias para minimizar la presentación de errores y eventos adversos relacionados con medicamentos.

De las nueve soluciones para la seguridad del paciente proferidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuatro están relacionadas con el uso de medicación e incluyen el control de las soluciones concentradas de electrolitos (6). El *Leapfrog Group* recomienda la participación activa del químico farmacéutico en la prescripción y administración de medicamentos y el uso de dosis estandarizadas para disminuir los riesgos de errores asociados a medicamentos dentro de las 27 subprácticas clínicas para aplicar en los hospitales (7). La campaña *5 Million Lives Saved* del *International Healthcare Improvement* (IHI) ha promovido seis estrategias y, al igual que la *Joint Commission International* (JCI), incluye el manejo de los medicamentos de alto riesgo (8).

Los medicamentos de alerta alta son aquellos que cuando no se manejan adecuadamente tienen mayor riesgo de causar consecuencias no deseadas y potencialmente prevenibles a los pacientes. Entre éstos se encuentran los medicamentos anticoagulantes, sedantes-hipnóticos y anestésicos, las insulinas y soluciones concentradas de electrolitos, incluyendo el potasio (8-10).

El potasio es el principal catión intracelular en el cuerpo humano, está involucrado en el mantenimiento del equilibrio hídrico, osmótico y ácido-base; también participa en la transmisión del impulso nervioso a través de los potenciales de acción en el organismo, lo que le permite intervenir en la contracción muscular y en la regulación de la actividad neuromuscular. La deficiencia de potasio en el cuerpo puede producir debilidad muscular, fatiga, astenia, calambres, íleo, estreñimiento, anomalías en el electrocardiograma, arritmias cardíacas y, en situaciones graves, parálisis respiratorias y alcalosis. El exceso del ión o *hipercaliemia* es uno de los trastornos electrolíticos más graves y puede ser causado por aumento del aporte (oral o parenteral). Por lo general, las manifestaciones clínicas aparecen con niveles mayores a 6,5 meq/L, las principales son: cambios en el electrocardiograma, arritmias ventriculares y asistolia; parestesias, debilidad, falla respiratoria y, a nivel gastrointestinal, náuseas y vómitos (11-13).

El cloruro de potasio concentrado ha sido identificado como de alto riesgo por organizaciones de Australia, Canadá y el Reino Unido. Las soluciones que lo contienen están presentes en sustancias de uso diario en los hospitales, como los líquidos intravenosos, la nutrición parenteral y las soluciones de cardioplejía (10). En los Estados Unidos se reportaron diez muertes de pacientes ante la *Joint Commission* por administración incorrecta de solución de cloruro de potasio concentrado en los dos primeros años de su programa de denuncia de eventos centinela: 1996-1997. Además, en los estados donde está permitida la pena capital, se utiliza la inyección letal que incluye cloruro de potasio concentrado, el cual genera paro cardíaco. En Canadá ocurrieron 23 incidentes relacionados con la administración incorrecta de cloruro de potasio entre 1993 y 1996 (8, 10, 14). Teniendo en cuenta estos antecedentes, en el mundo se han diseñado diversas estrategias para minimizar la ocurrencia de eventos relacionados con este catión (11, 15, 16).

Desde el año 2006, en el Hospital Pablo Tobón Uribe se centralizó la elaboración de nutrición parenteral en la central de preparaciones magistrales que cumplen las prácticas sugeridas por la *American Journal of Health System Pharmacy*, con la participación de un equipo interdisciplinario que incluye químicos farmacéuticos y nutricionistas clínicos. Esto favoreció la disminución en la variabilidad de las preparaciones y aseguró la entrega de una mezcla con

los componentes específicos requeridos por el paciente y una técnica aséptica adecuada, a la vez que ha disminuido los riesgos por exposición del personal y ha generado la optimización en el uso de todos los recursos (17).

En este hospital, los líquidos endovenosos con cloruro de potasio, en solución concentrada o no, continuaban siendo preparados por el personal de enfermería en cada unidad de acuerdo a los requerimientos de los pacientes. Ésta es una práctica habitual en el mundo que tiene múltiples riesgos implícitos: errores de prescripción —como confusión en unidades de medida miliequivalente (meq) y mililitro (mL)—, equivocada interpretación de las órdenes de preparación, problemas de dilución, potencial sobredosificación y administración por vía incorrecta.

Adicionalmente, esto implicaba toma de decisiones por fuera de las guías, múltiples prescripciones e interpretaciones, interrupción de las actividades asistenciales del cuidado directo al paciente por parte del personal de enfermería para realizar las diluciones, exposición a medicamentos de alto riesgo sin control de su manejo y alto volumen de residuos de las ampollas *unidosis*. Teniendo presente las situaciones previamente descritas, el uso de soluciones que contienen potasio puede generar daño a los pacientes, por lo tanto parece válido replicar la experiencia de preparación centralizada de nutrición parenteral al manejo de las mezclas con cloruro de potasio (11, 15, 18, 19).

De acuerdo a los riesgos e impactos de la administración de medicamentos que contienen cloruro de potasio descritos en la literatura, se decidió formar un grupo líder conformado por una enfermera, un médico internista y un químico farmacéutico para diseñar e implementar medidas de intervención para disminuir los riesgos. Las principales estrategias fueron: la estandarización de la prescripción de las mezclas que contenían cloruro de potasio de acuerdo a las necesidades clínicas de los pacientes; el retiro de las ampollas de cloruro de potasio almacenado en las unidades asistenciales; y la preparación centralizada desde servicios farmacéuticos de las mezclas, identificadas con un rótulo diferenciador.

Así pues, el objetivo del presente estudio fue describir la experiencia y los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia de uso de soluciones estandarizadas con cloruro de potasio en el Hospital Pablo Tobón Uribe.

Metodología

El Hospital Pablo Tobón Uribe es una fundación privada sin ánimo de lucro ubicada en la ciudad de Mede-

llín, Colombia. Es un hospital universitario de carácter general, de 3^{er} y 4^{to} nivel de complejidad. Contiene 350 camas, de las cuales 56 corresponden a Cuidado Crítico Adulto y 82 pediátricas, de las que 20 son de Cuidado Crítico. El promedio mensual de egresos hospitalarios es de 1 000. La institución presta servicios a pacientes de todos los estratos socioeconómicos y de todas las especialidades médicas conocidas, excepto psiquiatría y obstetricia.

Durante dos semanas del mes de enero del 2009, se revisaron las historias clínicas electrónicas de los 536 pacientes que recibieron prescripciones de soluciones que contenían cloruro de potasio en todo el hospital. Esto se hizo con el objetivo de establecer la frecuencia de las mezclas utilizadas, los errores potenciales y los volúmenes de elaboración desde las unidades asistenciales, por lo cual se excluyeron las mezclas cuya preparación comercial estuviera disponible. Simultáneamente, se realizó un trabajo en campo para conocer la disposición de ampollas de cloruro de potasio en cada unidad asistencial.

Con los resultados de esta primera fase, se estableció una política de uso seguro de cloruro de potasio como medicamento de alto riesgo, que incluye:

1. Definición de las mezclas estándar, con concentraciones variables de cloruro de potasio en diversas presentaciones. Teniendo en cuenta que la presentación comercial disponible en Colombia de cloruro de potasio inyectable es de 2 meq/

Figura 1. Etiqueta para mezclas estandarizadas con cloruro de potasio

Central de Preparaciones Magistrales – CPM

Cloruro de sodio al 0.9% + 20mEq K⁺
Bolsa por 1010 mL

EL HOSPITAL CON ALMA
Pablo Tobón Uribe

B050073
SOLUCIÓN ESTÉRIL
PARA USO INTRAVENOSO

CADA BOLSA CONTIENE	
Potasio (K ⁺)	20 mEq (10mL)
Cloruro de sodio al 0.9%	1000 mL
Osmolaridad	345 mOsm/L
Vía de administración	Intravenosa periférica

K⁺ 20 mEq

ADVERTENCIAS: Usese bajo estricta vigilancia médica. PRECAUCIONES: La solución debe ser transparente – Descarte la porción no usada – Conservar a temperatura ambiente, inferior a 30°C.

Lote: E4-2D140411
Vence: 13/05/11

mL en ampollas de 10 mL y minibolsas de 50 mL, se decidió estandarizar las siguientes soluciones para pacientes pediátricos y adultos:

- *Cloruro de potasio 15 meq* en 500 mL de Cloruro de sodio al 0,9%, Dextrosa al 5% y Lactato Ringer.
 - *Cloruro de potasio 20 meq* en 1 000 mL de Cloruro de sodio al 0,9% y Lactato Ringer.
 - *Cloruro de potasio 40 meq* en 1 000 mL de Cloruro de sodio al 0,9%.
 - *Cloruro de potasio 40 meq* en 100 mL de Cloruro de sodio al 0,9%.
 - *Cloruro de potasio 10 meq + Cloruro de sodio 20 meq* en 500 mL de Dextrosa al 5% (Sol. 40/20) solución de uso pediátrico.
 - *Cloruro de potasio 15 meq + Cloruro de sodio 30 meq* en 500 mL de Dextrosa al 5% (Sol. 60/30) solución de uso pediátrico.
2. Retiro de las ampollas de cloruro de potasio de todas las unidades asistenciales a excepción de Cuidado Crítico y Cirugía, servicios donde es necesario su almacenamiento para soportar la atención de pacientes en situación de salud emergente; allí permanecen rotuladas como medicamento de alto riesgo y bajo llave. En casos excepcionales, según las necesidades del paciente, se dispensan desde servicios farmacéuticos las ampollas de cloruro de potasio 2 meq/mL para preparación en la unidad asistencial por un profesional de enfermería.
 3. Asegurar la preparación de las mezclas en la central de preparaciones magistrales, garantizando su esterilidad mediante el uso de cabinas de flujo laminar y una adecuada técnica aséptica. A su vez, se identificó cada solución de acuerdo a la norma farmacopeica USP especificando nombre de la solución, composición, concentración, volumen, osmolaridad, estabilidad, responsable de la elaboración y una leyenda de advertencia, como lo muestra la Figura 1(20, 21).
 4. Divulgar la práctica a médicos generales y especialistas clínicos/quirúrgicos, de quienes se recibieron las sugerencias para ajuste; posterior socialización al personal no asistencial que ejecuta el proceso usual de solicitud de medicamentos —aseguradores, interventoría, contratación, secretarías, regentes de farmacia— y al personal de enfermería como administrador directo.

Tabla 1. Fases y actividades de implementación de la práctica segura

Fases	Actividades desarrolladas
Preparación	Línea Base-Diagnóstico, revisión de frecuencia de las mezclas, errores potenciales, volumen de elaboración.
	Observación en campo para conocer la disponibilidad de ampollas de cloruro de potasio en cada unidad asistencial.
	Política de uso seguro de cloruro de potasio como medicamento de alto riesgo.
Implementación	Definición de las mezclas estándar, con concentraciones variables de cloruro de potasio en diversas presentaciones.
	Retiro de las ampollas de cloruro de potasio de las unidades asistenciales, excepto unidades de cuidado crítico y cirugía. Permanecen rotuladas como medicamento de alto riesgo y bajo llave.
	Preparación centralizada en la Central de Preparaciones Magistrales.
	Identificación de las soluciones por medio de una etiqueta.
Evaluación	Socialización de la práctica a médicos generales y especialistas clínicos/quirúrgicos.
	Seguimiento a la adherencia de la prescripción de soluciones estandarizadas.
	Seguimiento a otras variables: Flebitis. Motivo y frecuencia del uso de soluciones. Estabilidad y esterilidad de las mezclas.

5. Para evaluar la adherencia al cumplimiento de esta práctica segura, se decidió realizar un seguimiento durante el primer mes de la implementación y continuarlo cada seis meses para definir ajustes y acciones de mejora en el proceso. Las variables contempladas para evaluar fueron: *el motivo y la frecuencia de uso de las soluciones, la adherencia a la prescripción según las normas es-*

tablecidas en la política, la presencia de flebitis y la estabilidad y esterilidad de las mezclas.

Durante un período de 30 días, se hizo la respectiva revisión diaria en todas las historias clínicas que tenían prescripción de mezclas con cloruro de potasio, buscando la información correspondiente a las variables por evaluar. Del total de prescripciones, se tomó una muestra del 10% de las historias clínicas de pacientes de todas las edades, para determinar el motivo de uso de las soluciones estándar. Las mezclas con cloruro de potasio ordenadas se discriminaron entre las que no se adherían a las soluciones estandarizadas y se prescribían de manera diferente a lo indicado. Las flebitis se midieron de acuerdo a las recomendaciones y clasificación del *Control Disease Center* (CDC) de Atlanta (EE. UU.). La esterilidad de las mezclas se evaluó a través de pruebas microbiológicas pasados 14 días de la elaboración.

Los resultados se presentaron por frecuencias y porcentajes. A partir de los hallazgos encontrados, se decidió continuar con esta práctica dentro de la institución. No hubo aspectos éticos relevantes en esta práctica y se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación del hospital para la implementación.

Resultados

En el diagnóstico realizado en el mes de enero de 2009, se encontraron 550 prescripciones de mezclas con cloruro de potasio, 358 ordenadas para adultos y 192 para niños. 379 mezclas (58%) eran comercialmente disponibles, por lo tanto se excluyeron del análisis. De las 171 mezclas restantes, 110 (64%) contenían cloruro de potasio concentrado: 41 (37,3%) lo contenían en suero mixto y 40 (36,4%) en suero fisiológico —cloruro de sodio al 0,9% o Dextrosa en agua destilada al 5%—, 3 (2,7%) contenían Lactato Ringer con Dextrosa al 5%, 1 (0,9%) contenía Lactato Ringer con salino, 4 (3,6%), con cloruro de sodio concentrado, 7 (6,4%), con cloruro de sodio al 0,45% y 14 (12,7%) contenían heparina 0,5 mL en 250 mL de cloruro de sodio.

En las prescripciones de pacientes pediátricos se identificaron 41 mezclas, de las cuales 32 eran solución 40/20 —5 mL de cloruro de potasio, 10 mL de cloruro de sodio en 500 mL Dextrosa en agua destilada al 5%— y 9 eran solución 60/30 —7,5 mL de cloruro de potasio, 15 mL de cloruro de sodio en 500 mL Dextrosa en agua destilada al 5%.

Posterior a este diagnóstico, se implementaron las medidas para gestionar el uso seguro de cloruro de potasio

Tabla 2. Concentraciones de potasio alcanzadas y motivo de prescripción de las soluciones estándar

	Adultos	Niños
Mezclas ordenadas	356	192
Muestreo (10%)	35	19
Por hipocalcemia	24 (69%)	2 (10%)
Potasio entre 3,5-5,1 †	15 (63%)	1 (50%)
Potasio mayor de 5,1	3 (12%)	1 (50%)
Potasio menor de 3,5 †	6 (25%)	0
Para sostenimiento	11 (31%)	17 (90%)
Potasio entre 3,5-5,1	8 (72%)	11 (65%)
Potasio mayor de 5,1	0	1 (6%)
Potasio menor de 3,5	2 (18%)	0
No medido	1 (9%)	5 (29%)

como medicamento de alto riesgo, proceso que tomó cerca de seis meses. Para los adultos se estandarizaron cuatro soluciones y para los pacientes pediátricos, dos, los cuales se incluyeron en el vademécum del hospital y en la herramienta de historia clínica electrónica para la prescripción. A las soluciones más concentradas se les adicionó una alerta de seguridad desde la orden médica para que sólo fueran administradas por vía venosa central. Además, se estableció un sistema de codificación para la solicitud y facturación de estas mezclas.

Una vez implementada la práctica, durante el mes de septiembre de 2009 se realizó un seguimiento dos veces al día de todas las órdenes de prescripción de mezclas con cloruro de potasio. Se prescribieron 548 mezclas estandarizadas, 356 en adultos y 192 en niños, con un cumplimiento de la política del 91,2% —500 soluciones— y 8,8% de no cumplimiento —48 soluciones—. En éstas, se identificaron 3 soluciones por fuera del estándar y las demás se ajustaron a las mezclas establecidas.

En los adultos se encontró que la prescripción más frecuente de soluciones con cloruro de potasio fue para el tratamiento de hipocalcemia en diferentes rangos clínicos, mientras que en los niños, para reposición basal de líquidos. Al finalizar el tiempo de seguimiento, en los adultos a quienes se prescribió potasio por tener hipocalcemia, el 63% tenía rangos séricos terapéuticos de potasio entre 3,5 y 5,1 meq/L, el 25% contaba con potasio menor de 3,5 meq/L y el 12% era mayor de 5,1 meq/L. Con relación a los niños, para quienes se administraban líquidos endovenosos con cloruro de potasio para sos-

tenimiento, el 65% tenía niveles terapéuticos y el 6% estuvo por encima de lo esperado. La Tabla 2 presenta las concentraciones de potasio alcanzadas después del suministro de las soluciones de potasio, discriminadas en adultos y niños, según el motivo de la administración de la mezcla.

Se realizó una prueba de esterilidad de los contenidos de las mezclas los días 1, 14 y 28 de la preparación, en los que se encontró ausencia de crecimiento microbiano durante el periodo de la incubación de las soluciones tamizadas. Durante el seguimiento se presentaron en todo el hospital seis casos de flebitis química y cuatro de bacteriana, de las que en tres casos respectivamente los pacientes recibían infusión de mezclas con cloruro de potasio estandarizadas. La tasa de flebitis bacteriana pasó de 0,9 por 1 000 días estancia en el mes de agosto de 2009 a 0,5 por 1 000 días estancia en el mes siguiente que correspondía al del seguimiento. Desde la fecha de la implementación de la práctica, en las auditorías internas realizadas a los botiquines, no se ha encontrado almacenamiento de cloruro de potasio en las unidades en las cuales se restringió.

Discusión

El cloruro de potasio como medicamento de máxima alerta tiene un problema similar al que se presenta con otras medicaciones, dado que existen diversas presentaciones, prescripciones, preparaciones y formas de administración. Minimizar esta variabilidad estandarizando las mezclas disponibles permite disminuir la exposición y controlar el riesgo de incidentes y eventos adversos por medicamentos durante el proceso de atención.

Previo al inicio de esta práctica, el personal de enfermería en cada una de las unidades asistenciales preparaba las soluciones y diluía las ampollas de cloruro de potasio concentrado que estaban disponibles en los botiquines, de acuerdo a la orden de prescripción, para suplir las necesidades de los pacientes. Esto implicaba interrupciones de las actividades asistenciales de cuidado directo al paciente para realizar la dilución con la respectiva sobrecarga de trabajo, exposición y manipulación de medicamentos de alto riesgo sin control de su manejo y alto volumen de desechos o residuos de los viales *unidosis*, todo lo cual potenciaba el riesgo de error (22, 23).

Mediante el uso estandarizado de soluciones con cloruro de potasio por parte del personal asistencial, se logró disminuir el riesgo de errores al limitar las mezclas que se pueden prescribir —cuatro para adultos y dos para pacientes pediátricos—, al retirar las ampollas de

cloruro de potasio de los botiquines, al preparar las soluciones en la central de preparaciones magistrales de Servicios Farmacéuticos, al dispensar y al administrar de acuerdo a una orden médica. Se logró una adherencia de 91,2% de la práctica segura por parte del personal asistencial y seguimiento periódico con mejora de acuerdo a los hallazgos.

Al comparar nuestra experiencia con otras instituciones de salud en el mundo, se encontró que en la Clínica Universitaria de Navarra (Pamplona, España) suelen utilizar sólo dos soluciones con concentraciones de 40 meq/L y 20 meq/L de cloruro de potasio. En diferentes hospitales de Estados Unidos se adhieren a mezclas estandarizadas en presentación comercial con concentraciones variadas 20 meq/L, 30 meq/L, 40 meq/L en solución salina del 0,9% y soluciones mixtas.

En la búsqueda a través de *Cochrane*, *MEDLINE/Pubmed* y *scielo* sólo se documentaron dos artículos relacionados que utilizaron una estrategia similar a la nuestra. Estos estudios fueron realizados con soluciones estandarizadas con cloruro de potasio, fundamentalmente en pacientes adultos, utilizando preparaciones comerciales y con altas concentraciones de potasio. En la investigación realizada por la Unidad de Mejoramiento de la Calidad del Hospital HaEmek de Israel, removieron todas las ampollas de cloruro de potasio concentrado en las áreas clínicas —excepto Pediatría, Cuidado Crítico y Neonatos—. Además, incrementaron la disponibilidad de cloruro de potasio en soluciones premezcladas preparadas de forma centralizada en un laboratorio externo y la preparación de mezclas individualizadas sólo en la central de Servicios Farmacéuticos (18).

En la Unidad de Hematología del *Royal Brisbane and Women's Hospital* en Australia identificaron múltiples oportunidades de error en la administración intravenosa de potasio y falta de estandarización, por lo tanto diseñaron estrategias de seguridad que incluían un nuevo sistema de prescripción y monitorización con el cálculo de las dosis, el soporte al prescriptor y las órdenes pre-impresas, retiro de las ampollas de potasio y uso de bolsas con pre-mezclas, doble verificación de la administración por personal de enfermería independiente, etiquetado específico de líneas intravenosas y el entrenamiento extenso a los clínicos basado en guías e introducción del uso de bombas de infusión inteligentes (24).

En lo que respecta a nuestra investigación, se observó un cambio en la tasa de flebitis durante el periodo de seguimiento. Si bien no pudo atribuirse al uso de las mezclas estándar, es importante señalar que la implementación de la práctica no incrementó el número de flebitis reportadas durante el mes de seguimiento en relación con los meses previos. Sin embargo, surgió la

duda de si el uso de mezclas estándar preparadas de forma centralizada influiría en la presencia de este evento.

Una investigación realizada en Malasia apoya el uso de soluciones premezcladas de cloruro de potasio (12), así como un estudio observacional en Australia (25). Por otra parte, una revisión sistemática de la literatura realizada en Bogotá encontró resultados equívocos respecto al beneficio en seguridad del paciente del uso de medicamentos en pre-mezcla, aunque no incluyeron electrolitos (26).

La ocurrencia de errores de medicamentos es mayor en las fases de prescripción y administración. Asegurar órdenes completas y legibles con entrada electrónica por parte del médico y la validación por un químico farmacéutico o un farmacéuta clínico es eficaz para aminorar el riesgo en la prescripción, como lo muestra una revisión sistemática de literatura (27). En cuanto a la administración de medicamentos por parte del personal de enfermería, se ha demostrado que medidas como la doble verificación de la medicación que va a ser administrada, el cumplimiento de la lista de chequeo que incluye paciente, medicamento, dosis, vía y frecuencia correctas, el uso de tecnologías como las bombas de infusión inteligentes y el código de barras para verificación de información en la cabecera del paciente son acciones que mejoran la seguridad en la atención. Así mismo, la preparación de los medicamentos por químicos farmacéuticos y capacitación continua y específica al personal de enfermería en la administración sugieren beneficios en cuanto a la reducción de errores de medicación (28).

En el desarrollo de este estudio encontramos varias limitaciones. En primer lugar, esta práctica no se inició como una investigación, sino como una iniciativa de calidad basada en un problema de seguridad para los pacientes, por ello sólo se incluyeron algunos desenlaces relevantes en relación con la administración de soluciones que contenían cloruro de potasio y no se solicitó consentimiento informado a los pacientes. A pesar de ello, la recolección sistemática de la información permitió demostrar un impacto positivo dentro del hospital en lograr la atención más segura, fiable y con optimización de recursos. En segundo lugar, la calidad de los registros encontrados es variable, pero esto puede superarse al disponer de historia clínica electrónica que permita trazabilidad con el seguimiento en campo.

Para dar cumplimiento a la política, continuidad a la práctica a través del tiempo y mejoramiento continuo, se determinó capacitar sistemáticamente al personal asistencial, hacer seguimiento semestral a la prescripción de las mezclas, asignar recursos humanos permanentes para la preparación de las soluciones e implementar la validación de las prescripciones por químicos farmacéuticos.

Conclusiones

La implementación de esta práctica ha permitido ejercer un uso racional de los recursos. Tener una preparación centralizada permite ahorrar insumos y tiempo, optimizar los residuos de medicamentos, mejorar la asignación de funciones del personal asistencial y disminuir los desechos hospitalarios. Esto se traduce en descenso en algunos costos, incremento en la efectividad y atención segura para el paciente, el medio ambiente y los colaboradores.

Uno de los mayores aprendizajes fue ver cómo el trabajo en equipo interdisciplinario aportó al crecimiento de la cultura organizacional a través de prácticas seguras que favorecen la calidad y seguridad durante el proceso de atención del paciente. Entre nuestros retos actuales está el de continuar con el seguimiento periódico de la adherencia a esta práctica de seguridad e incluir otras soluciones con electrolitos y medicamentos de alto riesgo.

Declaración de conflictos de interés

Ninguno de los autores recibió patrocinio en dinero o especie de alguna industria farmacéutica ni de centrales de preparación de mezclas para la realización de este trabajo y se declaran libres de conflictos de interés. Es de aclarar que esta práctica fue acreedora del *Premio Baxter* a la seguridad del paciente en el año 2012.

Agradecimientos

Agradecemos a la Unidad de Investigaciones por su asesoría metodológica y al personal asistencial del Hospital Pablo Tobón Uribe por su compromiso con la mejora de la calidad al incluir la adherencia a esta práctica.

Referencias

- (1) Richardson WC, Berwick DM, Bisgard C, Bristow L, Buck CR, Coye J *et al.* To err is human: building a safer health system [report on the Internet]. Washington: Institute of Medicine; 2000

[access: 2012 Aug 20]. Available from: <http://www.iom.edu/Reports/1999/To-Err-is-Human-Building-A-Safer-Health-System.aspx>

(2) Bates DW. Preventing medication errors: a summary. *Am J Health Syst Pharm.* 2007 Jul;64(14 Suppl 9):S3-S9.

(3) Aranaz JM, Aibar C. Estudio IBEAS. Prevalencia de efectos adversos en hospitales de Latinoamérica. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2010.

(4) Wittich CM, Burkle CM, Lanier WL. Medication errors: an overview for clinicians. *Mayo Clin Proc.* 2014 Aug;89(8):1116-1125.

(5) Keohane CA, Bates DW. Medication safety. *Obstet Gyn Clin N Am.* 2008 Mar;35(1):37-52.

(6) World Health Organization (WHO). La OMS lanza "Nueve soluciones para la seguridad del paciente" a fin de salvar vidas y evitar daños [comunicado de prensa en Internet]. Washington/Ginebra: World Health Organization; c2007 [actualizado: 02 may 2007; acceso: 24 ago 2014]. Centro de prensa [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2007/pr22/es/>

(7) The Leapfrog Group [homepage on the Internet]. Washington DC: Leapfrog Group; c2003. [updated: 2014 Aug 24; access: 2014 Aug 24]. Available from: <http://www.leapfroggroup.org/>

(8) Gorrell JJ, Patterson CB, Spence CE, High J, Covelli B. Joint Commission readiness: incorporating the national patient safety goals and medication management standards into daily practice. En: 42nd ASHP Midyear Clinical Meeting and Exhibition. Las Vegas: ASHP Midyear Clin Meeting; 2007.

(9) Tomsic M. Critical supply [Internet]. Agency for Healthcare Research and Quality. National Public Radio, 2013 [access: 2013 Apr 5]. Available from: <http://psnet.ahrq.gov/resource.aspx?resourceID=25917&sourceID=1&emailID=>

(10) Institute For Safe Medication Practices (ISMP). ISMP list of high-alert medications in acute care settings [report on the Internet]. Huntingdon Valley (PA): ISMP; 2012 [access: 2014 Dec 13]. Available from: <http://www.ismp.org/Tools/highalertmedications.pdf>

(11) Tubman M, Majumdar SR, Lee D, Friesen C, Klassen TP. Best practices for safe handling of products containing concentrated potassium. *BMJ.* 2005 Jul;331(7511):274-277.

(12) Melissa MH, Azmi S. Drug utilization review of potassium chloride injection formulations available in a private hospital in Kuching, Sarawak, Malaysia. *Malays J Med Sci.* 2013 Jul;20(4):47-55.

(13) Lakhani M, Stewart WK. Hazards of potassium chloride solution. *Lancet.* 1985 Aug;2(8452):453.

(14) Australian Council for Safety and Quality in Healthcare. Intravenous potassium chloride can be fatal if given inappropriately. Canberra: Australian Council for Safety and Quality in Healthcare; 2003.

(15) Cornish P, Hyland S, Koczmar C. Enhancing safety with potassium phosphates injection. *Dynamics.* 2007 Jan;18(4):34-36.

(16) Hemstreet BA, Stolpman N, Badesch DB, May SK, McCollum M. Potassium and phosphorus repletion in hospitalized patients: implications for clinical practice and the potential use of healthcare information technology to improve prescribing and patient safety. *Curr Med Res Opin.* 2006 Dec;22(12):2449-2455.

(17) Cohen MR. Safe practices for compounding of parenteral nutrition. *JPEN-Parenter Enter.* 2012 Mar;36(Suppl 2):14-19.

(18) Miron D, Tiosano T, Blondheim O, Sorozkin A, Moalem M, Goldstein L *et al.* "Concentrated KCL-free" hospital: stopping the use of potassium chloride concentrated ampoules in clinical departments and units-steps in implementing a new policy for increasing safety of drug therapy. *Harefuah.* 2007 Sep;146(9):650-652, 736.

(19) Bonvin A, Vantard N, Charpiat B, Pral N, Le-boucher G, Philip F *et al.* Accidental intravenous injection of potassium chloride: analysis of contributing factors and barriers to risk reduction. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2009 May;28(5):436-441.

(20) United States Pharmacopeial Convention. *usp pharmacists' pharmacopeia 2008-2009.* Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention; 2008.

(21) Trissel LA. Handbook on injectable drugs. 17th ed. Bethesda, MD: American Society of Health-System Pharmacists; 2012.

(22) Brady AM, Malone AM, Fleming S. A literature review of the individual and systems factors that contribute to medication errors in nursing practice. *J Nurs Manage*. 2009 Sep;17(6):679-697.

(23) Wright K. Do calculation errors by nurses cause medication errors in clinical practice? A literature review. *Nurs Educ Today*; 2010 Jan;30(1):85-97.

(24) Barras M, Moore D, Pocock D, Sweedman M, Wilkinson C, Taylor K *et al*. Reducing the risk of harm from intravenous potassium: a multi-factorial approach in the haematology setting. *J Oncol Pharm Pract*. 2014 Oct;20(5):323-331.

(25) Van de Vreede MA, Wilson SG, Dooley MJ. Intravenous potassium chloride prescribing and administration practices in Victoria: an observational study. *Med J Australia*. 2008 Nov 17;189(10):575-577.

(26) Rosselli D, Calderón C, Calderón T. Los medicamentos premezclados y su papel en la seguridad de las unidades de cuidado intensivo. *Via Salud*. 2008;(45):21-26.

(27) Shekelle PG, Pronovost PJ, Wachter RM, McDonald KM, Schoelles K, Dy SM *et al*. The top patient safety strategies that can be encouraged for adoption now. *Ann Intern Med*. 2013 Mar;158(5):365-368.

(28) Ucha M, Martínez N, Troncoso A, Campelo E, Vázquez C, Inaraja MT. Pharmaceutical care strategies to prevent medical errors. *Rev Calid Asist*. 2009 Aug;24(4):149-154.