

# Proyecto de mejora de calidad para reducir errores de prescripción en pacientes internados por patologías cardiovasculares

## Quality Improvement Project to Reduce Prescription Errors in Patients Hospitalized due to Cardiovascular Diseases

LEONARDO A. SEOANE, MARIANO N. BENZADÓN, GUSTAVO DAQUARTI, SOLEDAD MITRIONE, NICOLÁS VECCHIO, CLARA AMETRANO, JUAN F. FURMENTO, DIEGO CONDE, ALBERTO ALVES DE LIMA

### RESUMEN

**Introducción:** Los errores de prescripción son un problema frecuente que amenaza la seguridad de los pacientes internados, especialmente en áreas de cuidados críticos.

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de un proyecto de mejora de la calidad para reducir errores de prescripción en pacientes internados por patologías de origen cardiovascular.

**Material y métodos:** Se implementó un proyecto de mejora de la calidad destinado a reducir errores de prescripción intrahospitalaria. Los tres componentes principales del proyecto fueron: supervisión obligatoria de las indicaciones, utilización de un *software* que ordena las indicaciones por sistemas biológicos e implementación de una norma de formato universal de prescripción de medicamentos, que incluyó un diccionario de abreviaturas y de diluciones normalizadas. Con anterioridad a la implementación de estos cambios se midió la cantidad de errores de prescripción semanales, estratificados por área de internación. Se analizó el impacto del proyecto dividiendo las muestras en cuatro períodos consecutivos de 9 semanas cada uno (un período preintervención y tres posintervención) y se comparó luego la cantidad de errores detectados en cada uno de ellos. En cada período se evaluaron de manera aleatoria las indicaciones de 180 pacientes.

**Resultados:** Se analizaron en total 720 prescripciones. La implementación del proyecto de mejora logró reducir la cantidad de errores de manera rápida y sostenida en el tiempo (mediana preintervención de 85, RIC 70-95 y mediana final de 26, RIC 21-37;  $p = 0,0004$ ).

**Conclusión:** El proyecto de mejora de la calidad implementado permitió reducir significativamente la cantidad de errores de prescripción en pacientes internados por patologías cardiovasculares.

**Palabras clave:** Errores de medicación - Prescripción médica - Seguridad del paciente - Calidad

### ABSTRACT

**Background:** Prescription errors are a common problem which threatens hospitalized patients' safety, particularly in critical care areas.

**Objective:** The aim of the study was to evaluate the effectiveness of a quality improvement project to reduce prescription errors in patients hospitalized due to cardiovascular diseases.

**Methods:** A quality improvement project was implemented to reduce in-hospital prescription errors. The three main components of the project were: mandatory supervision of indications, use of a software program that organizes physicians' indications by biological systems, and implementation of a rule with universal format for the prescription of medications, including a dictionary of abbreviations and normalized dilutions. Before the implementation of these changes, the number of weakly prescription errors was assessed, stratified by hospitalization area. The impact of the project was analyzed by dividing the samples into four consecutive 9-week periods (one period before the intervention and three periods after the intervention), comparing the number of errors detected in each period. The indications of 180 patients were randomly evaluated in each period.

**Results:** A total of 720 prescriptions were analyzed. The implementation of an improvement project reduced the number of errors rapidly and consistently over time (median of 85 before the intervention, IQR 70-95, and 26 after the intervention, IQR 21-37;  $p=0.0004$ ).

**Conclusion:** The quality improvement project produced a significant reduction in the number of prescription errors in patients hospitalized due to cardiovascular diseases.

**Key words:** Medication Errors - Medical Prescription - Patient Security - Quality

### Abreviaturas

EM Errores de medicación

RIC Rango intercuartil

REV ARGENT CARDIOL 2017;85:361-367. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v85.i4.9259>

Recibido: 18/02/2017 - Aceptado: 17/06/2017

**Dirección para separatas:** Dr. Leonardo A. Seoane - Instituto Cardiovascular de Buenos Aires - Blanco Encalada 1543 - (1428) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina - e-mail: leonardoseoane@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La administración de medicamentos es un componente básico de la actividad asistencial que no debe ser menospreciado. De hecho, esta actividad es sumamente peligrosa y constituye la causa más frecuente de daño evitable a los pacientes por exposición al sistema de salud. (1-3) El proceso de administrar medicamentos es especialmente propenso al error, porque para que un fármaco determinado llegue al paciente se deben cumplir numerosas actividades que son llevadas a cabo por diferentes integrantes del equipo de salud. A su vez, dichas actividades pueden englobarse en cinco grandes pasos: adquisición, indicación, prescripción, preparación y administración. (4) Para reducir los errores de medicación (EM) se han propuesto diferentes iniciativas tecnológicas, como la prescripción electrónica, (5-9) o no tecnológicas, como la utilización de normas, o la incorporación de farmacéuticos que ayuden a detectar prescripciones incorrectas. (10-13) Sin embargo, la evidencia disponible hasta el momento no es clara en determinar cuál o cuáles de las iniciativas propuestas para reducir los EM son más efectivas.

El propósito del presente trabajo es analizar la utilidad de un proyecto de calidad como iniciativa de mejora, destinado a reducir los EM en pacientes internados por patología cardiovascular, compuesto por tres medidas básicas: la supervisión obligatoria de las indicaciones, la implementación de una norma de formato correcto y la utilización de un *software* que ordena las indicaciones médicas por sistemas biológicos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio prospectivo, experimental de diseño "antes-después", en el cual se implementó un proyecto de mejora de la calidad destinado a reducir los errores de prescripción intrahospitalaria en pacientes internados por patologías de origen cardiovascular.

Las medidas implementadas para lograr la reducción de los EM fueron:

- Supervisión obligatoria de las indicaciones por otro médico: Luego de su confección, todas las indicaciones fueron evaluadas y firmadas por un colega coordinador del área o superior, distinto del que las realizó inicialmente.
- Implementación de una norma de formato universal de prescripción de medicamentos: Con el propósito de normatizar la prescripción, se crearon un diccionario de abreviaturas permitidas (Figura 1) y un diccionario de diluciones normalizadas. De esta forma, se sugirió una única manera de preparar las soluciones intravenosas de drogas inotrópicas, vasoactivas, antiarrítmicos, diuréticos, antitrombóticos, miorelajantes y sedoanaléxicos. Se determinaron además, de acuerdo con las guías actuales, la dosis máxima recomendada de cada una de estas drogas y los ajustes pertinentes según peso, insuficiencia renal y/o hepática (Figura 2). Ambos diccionarios se imprimieron, se plastificaron y se entregaron a todos los médicos responsables de la prescripción médica y, asimismo, se colocaron en las salas de estar de enfermería de las distintas unidades.
- Utilización de un *software* que ordena las indicaciones por sistemas biológicos: Al presentar un sistema híbrido de prescripción de medicamentos (confección electrónica y

posterior impresión), para la realización de las indicaciones médicas se utilizó un programa diseñado en Microsoft Access que ordenaba automáticamente las indicaciones en base a grupos previamente definidos (medidas generales, aspecto gastrointestinal, hematológico, cardiológico, respiratorio, infectológico) (Figura 3). Dicho software permitía la confección electrónica de la indicación, completando los datos obligatorios: fecha, nombre y apellido del paciente, y la prescripción de medicamentos (droga, dosis, horario y vía de administración). Como puede observarse en la Figura 3, a la derecha de la pantalla del *software* hay botones con indicaciones sugeridas de medicamentos habitualmente utilizados, los cuales al ser seleccionados permitían completar automáticamente en el campo de la indicación el medicamento con la dosis, vía y preparación estandarizada adecuada (en caso de que se tratara de una solución). Luego, al imprimir la indicación, independientemente del orden en el que se hubiera completado, se visualizaba ordenada por sistemas biológicos. El motivo de esta intervención fue facilitar la posterior supervisión de las indicaciones ya impresas. Otra ventaja del programa, como aclaramos previamente, es que sugería dosis habituales de fármacos comúnmente utilizados en internación, para reducir la dosificación incorrecta de los medicamentos. Los cambios realizados posteriormente eran en manuscrito sobre la indicación impresa, hasta que se modificara nuevamente por medio del *software* al día siguiente.

El estudio se realizó en el Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA), en el período comprendido entre el 1 de julio de 2014 y el 10 de marzo de 2015 (36 semanas).

Previo a la implementación del proyecto de mejora de la calidad, se comenzó a medir la cantidad de errores de prescripción en muestras aleatorias de 20 indicaciones semanales, estratificadas por área de internación (5 en Unidad de Recuperación Cardiovascular, 5 en Unidad Coronaria, 5 en Unidad Intermedia y 5 en Sala General de internación cardiovascular). Para ello se utilizaron formularios especialmente diseñados para evaluar el número de errores. Los formularios detectaban en cada una de las indicaciones la presencia de 11 probables errores: falta de nombre y apellido, fecha errónea, tachaduras, ilegibilidad, utilización del espacio de errmería, contradicción (p. ej., presencia simultánea de betabloqueantes y agonista adrenérgico), dosis mal especificada, infusión incorrecta, falta de horario o firma de las modificaciones, utilización de abreviaturas no aptas y escritura fuera de los renglones permitidos. La medición de los errores fue realizada por residentes de cardiología específicamente entrenados para esta actividad, que no estuvieran rotando en el área en cuestión, por lo que no estaban involucrados en la realización de las prescripciones. Las indicaciones fueron evaluadas de manera aleatoria y se capacitó a los médicos para realizar las mediciones con el objetivo de implementar el mismo criterio. Se evaluó el grado de concordancia interobservador, obteniendo un índice kappa de 0,67 (IC 95% 0,47-0,87).

Se analizó el impacto del proyecto dividiendo las muestras en cuatro períodos consecutivos de 9 semanas, y de 180 indicaciones cada uno (determinado por cálculo muestral): Período 1 (de semana 1 a 9), período 2 (de semana 10 a 18), período 3 (de semana 19 a 27) y período 4 (de semana 28 a 36). El proyecto de mejora de la calidad comenzó a implementarse en la semana 10, por lo que el período 1 se consideró preintervención y los tres siguientes, posintervención.

## Análisis estadístico

Para determinar el número adecuado de indicaciones médicas a analizar, en base a un estudio piloto previo que incluyó 50

<	Menor	Intro	Introduccion
>	Mayor	IRC	Insuficiencia renal crónica
A reg	A regular	Itte	Intermitente
AKM	Asistencia kinésica motora	KCl	Cloruro de potasio
AKR	Asistencia kinésica respiratoria	mEq	Miliequivalentes
Amp	Ampollas	mg	Miligramos
ARM	Asistencia Respiratoria Mecánica	Mg	Magnesio
ATB	Antibióticos	ml	Mililitros
BB	Beta bloqueantes	ml/hr	Mililitros/hora
BIC	Bomba de infusión continua	MOD	Modificación
c/	Cada	NaCl	Cloruro de sodio
Ca	Calcio	Nad	Noradrenalina
Cc	Centímetros cúbicos	NBZ	Nebulizaciones
Cook	Catéter de diálisis	NPS	Nitroprusiato de sodio
CPAP	Dispositivo de presión de aire positiva continua en vía aérea	NTG	Nitroglicerina
CSV	Control de signos vitales	O <sub>2</sub>	Oxígeno
DAMC	Desayuno, Almuerzo, Merienda y Cena	PHP	Plan de hidratación parenteral
DBT	Diabetes	Sat	Saturación
Dx	Dextrosa	SC	Subcutáneo
Espiro	Espironolactona	SF	Solución fisiológica
Ev	Endovenoso	SNG	Sonda nasogástrica
FC	Frecuencia cardíaca	SUSP	Suspensión
Fco	Frasco	SV	Sonda vesical
Gts	Gotas	TA	Tensión arterial
Gr	Gramos	TAM	Tensión arterial media / Introduccion arterial
HC	Hemocultivos	UC	Urocultivo
HGT	Hemoglucotest	UI	Unidades internacionales
Hs	Horas	VC	Vía central
IECA	Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina	VNI	Ventilación No Invasiva
ICH	Insulina Corriente Humana	VO	Vía oral

Fig. 1. Diccionario de abreviaturas permitidas.

indicaciones de pacientes, se realizó un cálculo muestral que estimó un n de 180 por período, asumiendo una mediana de error de 65 (RIC 35-95). Se definió un poder del 90% para detectar una diferencia del 20%, considerando un error alfa de 0,05 con ajuste de Bonferroni para comparaciones múltiples de cuatro grupos ( $p = 0,01$ ). Se agregó un 15% al cálculo muestral inicial ( $n = 159$ ) por utilizar una prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney).

El número de errores de prescripción en cada período se tomó como variable cuantitativa continua, que se expresó como mediana y rango intercuartil debido a la falta de normalidad de la muestra, evaluada por medio de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Las diferencias entre los distintos grupos se analizaron con la prueba U de Mann-Whitney. Se consideró significativa una  $p$  a dos colas  $< 0,05$ . Para graficar se utilizó Box Plot. Para el procesamiento de los datos y análisis se utilizó el programa STATA versión 13.0.

### Consideraciones éticas

El protocolo fue aprobado, previamente a su implementación por el Comité de Docencia e Investigación del Instituto Car-

diovascular de Buenos Aires. A su vez, al no utilizar datos personales de los pacientes, no se requirió consentimiento informado.

### RESULTADOS

Durante las 36 semanas, el número total de indicaciones evaluadas fue de 720. En el período preintervención se observó una mediana de error de prescripción de 85 (RIC 70-95). Posteriormente a la implementación del proyecto de calidad se logró reducir la cantidad de errores de manera rápida y sostenida en el tiempo, alcanzando la significación estadística, con un valor de 48 (RIC 34-53) en el segundo período, de 30 (RIC 26-36) en el tercero y de 26 (RIC 21-37) en el cuarto (Figura 4). Si bien en relación con el período preintervención el número de errores fue significativamente menor en los tres períodos posintervención, a partir de la semana 27 el descenso en la cantidad de errores parece haberse

Droga	Contenido	Preparación	Dosis recomendada
Adrenalina	1 mg	4mg/100 ml	Hasta 50 mcg/min
Amiodarona	150 mg	3 o 5 amp/250 ml	10-15 mg/kg/día
Atracurio	50 mg	2 amp/100 ml	5-13 mcg/Kg/min
Dexmetomedina	200 mcg	2 amp/100 ml	0,2-0,7 mcg/Kg/h
Diltiazem	25 mg	5 amp/250 ml	Hasta 240 mg/día (10 mg/h)
Dobutamina	250 mg	500 mg/250 ml	Hasta 15 mcg/Kg/min
Dopamina	200 mg	400 mg/250 ml	Hasta 15 mcg/Kg/min
Fenilefrina	10 mg	40 mg/250 ml	Hasta 150-200 mcg/min
Fentanilo	0,25 mg	5 amp/250 ml	Hasta 10 mcg/Kg/h
Furosemida	20 mg	10 amp/100 ml o 25 amp	Hasta 1 g/día
Heparina		20000 UI/250 ml	
Ipsilon	2 g	5 amp/100 ml	15 ml/h
Isoprotenerol	1 mg	5 mg/250 ml	0,05-0,5 mcg/Kg/min
Labetalol	20 mg	10 amp/160 ml	0,5-2 mg/min
Levosimendan	12,5 mg	12,5 mg/250 ml	0,05-0,2 mcg/Kg/min
Lidocaina	400 mg	2 g/250 ml	1-4 mg/min
Midazolam	15 mg	5 amp/250 ml	0,03-0,5 mg/Kg/h
Milrinona	10 mg	10 mg/100 ml	0,37-0,75 mcg/Kg/min
Morfina	10 mg	3 amp/250 ml	(0,125 x peso) ml/h
Noradrenalina	4 mg	16 mg/250 ml	Hta 100 mcg/min
NPS	50 mg	50 mg/250 ml	Hta 6 mcg/Kg/min
NTG	25 mg	22 mg/250 ml	Hta 5 mcg/Kg/min
Propofol	Al 2% 1 gr>50 ml	1 frasco sin diluir	Hta 80 mcg/Kg/min
Remifentanilo	5 mg	2 amp/250 ml	Hta 0,25 mcg/Kg/min
Tirofiban	12,5 mg	12,5 mg/250 ml	0,1 mcg/Kg/min
Vasopresina	20 UI	20 UI/100 ml	Hta 0,04 UI/min (máx 12 ml/h)

**Fig. 2.** Diccionario de diluciones normalizadas, con dosis terapéuticas recomendadas.

detenido. Sin embargo, el número en este último período continuó siendo significativamente menor que el del período preintervención ( $p = 0,0004$ ).

Respecto del tipo de errores, el 97% del total fue por formato incorrecto (falta de nombre y apellido completo, tachaduras, ilegibilidad, utilización del espacio de enfermería, falta de horario o firma de las modificaciones, utilización de abreviaturas no aptas, escritura fuera de los renglones permitidos), y no por inadecuado criterio médico (contradicción, dosis mal especificada o infusión incorrecta). El error más frecuente en las prescripciones fue la falta de horario o firma de las modificaciones, lo cual ocurrió en un 45% de los casos, seguido por la escritura fuera de los renglones permitidos en un 21%.

Resulta interesante destacar que los errores de prescripción comenzaron a bajar incluso antes de que se instauraran las medidas a evaluar (entre la semana

1 y la semana 9 del período preintervención, los errores disminuyeron de 125 a 78). Probablemente, esto se debió a que los médicos de cada área se sentían observados al enterarse de que la calidad de las prescripciones médicas estaba siendo medida. Independientemente de ello, el número de errores en los tres períodos posintervención fue significativamente menor que en el período 1, lo que evidencia el impacto del proyecto de mejora de calidad, más allá de esa mejora inicial preintervención.

## DISCUSIÓN

En este trabajo se evaluó el impacto en la cantidad de errores de prescripción de tres iniciativas aplicadas simultáneamente. Dichas intervenciones fueron la supervisión obligatoria de las indicaciones, la implementación de una norma de formato universal de prescripción de medicamentos y la utilización de un

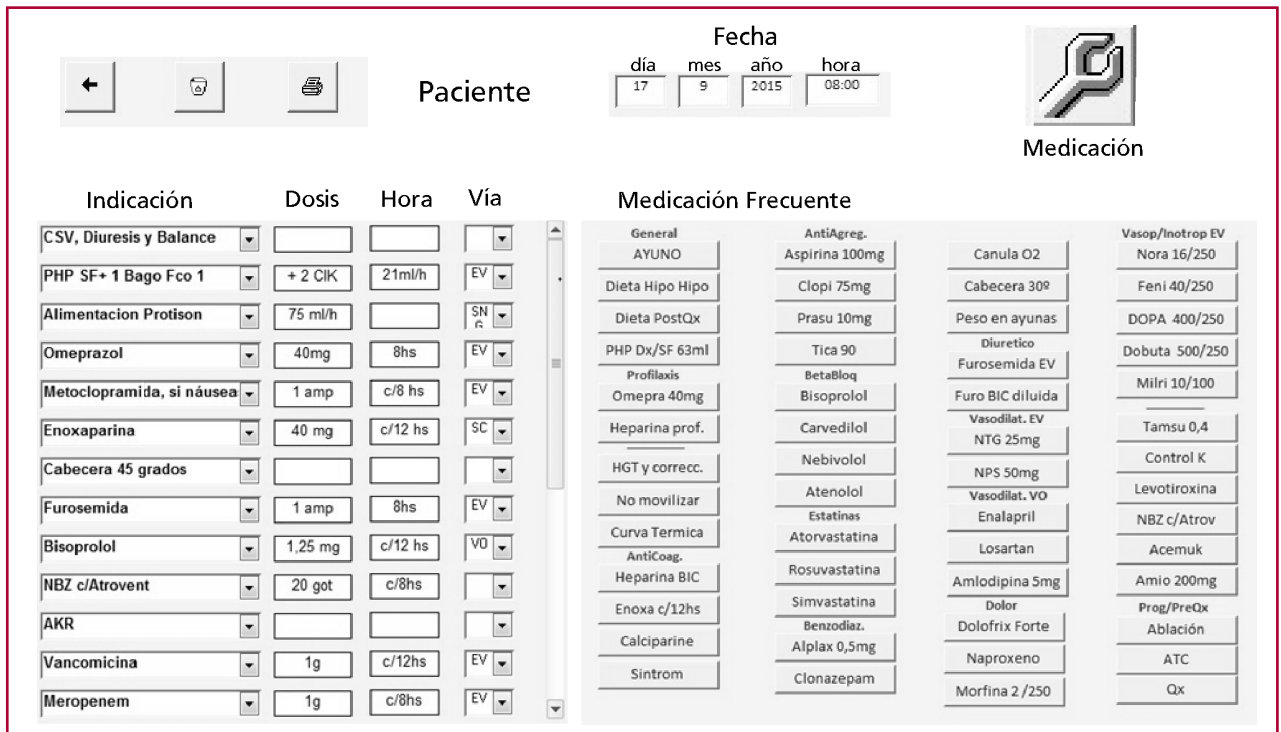
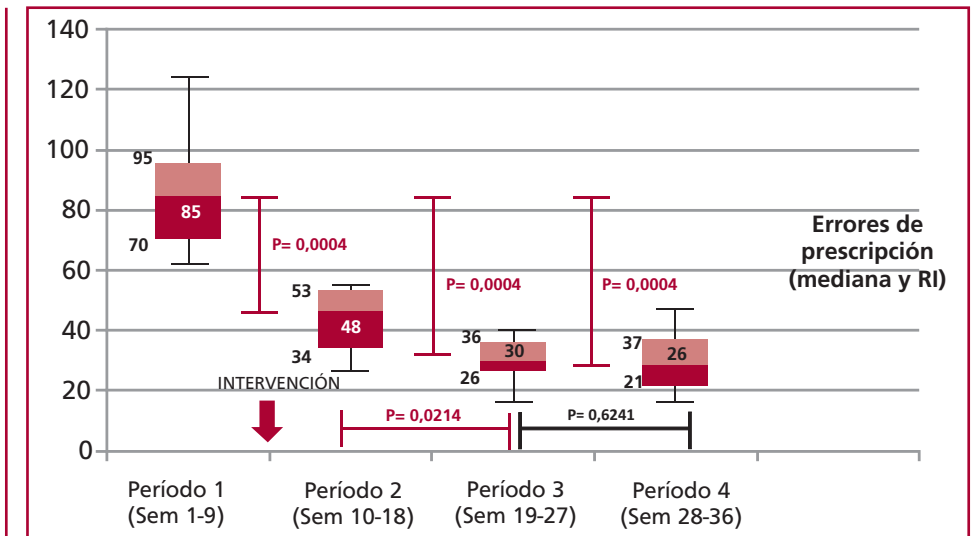


Fig. 3. Software para la realización de prescripciones médicas, ordenadas por sistemas biológicos y con dosis sugeridas.

Fig. 4. Número de errores de prescripción en cada uno de los períodos evaluados.



software que permitió ordenar automáticamente las indicaciones por sistemas biológicos, constatándose una reducción significativa de los errores de prescripción, que se sostuvo en el tiempo.

De manera similar, Lavalley y colaboradores evaluaron en un estudio de diseño antes-después el impacto de la supervisión y la protocolización del proceso de prescripción, constatando una reducción significativa de los EM. (14) Sin embargo, en ese estudio no se in-

cluyó dentro de las iniciativas evaluadas un software para organizar las indicaciones por sistema biológico.

Numerosos autores han publicado estudios en los cuales se evaluó la utilidad de la prescripción electrónica para reducir los EM. Bates y colaboradores demostraron que la creación de sistemas de prescripción computarizados permite reducir los EM tanto en las fases de prescripción como de transcripción. (6, 7) Por su parte, Shulman, Colpaert, Garg y sus colaboradores confir-

maron la eficacia de la prescripción médica electrónica, al lograr una reducción importante en la tasa de EM con la utilización de esta intervención. (8, 9, 15) La intervención tecnológica evaluada en nuestro trabajo fue diferente que la utilizada en las publicaciones mencionadas. En nuestro estudio se utilizó un sistema híbrido para la realización de las indicaciones, basado en el uso de un *software* de prescripción en Access, con posterior impresión en papel, y modificación manuscrita en caso de decidirse agregados ulteriores. No encontramos otras publicaciones en las cuales se describa la utilidad de esta iniciativa informatizada para reducir los errores de prescripción.

Dentro de las medidas no tecnológicas, al igual que en nuestra experiencia, Bertshce y colaboradores utilizaron protocolos de estandarización de preparación y administración de medicamentos, alcanzando también una mejora en la seguridad de los pacientes. En su trabajo se logró reducir un 59% los errores en la infusión de medicamentos intravenosos en la unidad de terapia intensiva (5,8% vs. 2,4%), a través de la estandarización de procesos. (10) Estos datos sugieren que homogeneizar la preparación de las soluciones parenterales ayuda a reducir los EM vinculados a ella.

En relación con la supervisión de las indicaciones, este hecho colaboró en la detección de errores y permitió evaluar la legibilidad de las indicaciones efectuadas antes de que estas fueran utilizadas por los otros actores del sistema de medicación.

Parece pertinente destacar la reducción temprana en la tasa de errores de prescripción constatada en el período preintervención. Probablemente, estos hallazgos se debieron a que los médicos al enterarse de que la calidad de las indicaciones estaba siendo medida reaccionaron haciéndolas mejor. Este fenómeno ya se ha descrito en otras industrias y puede denominarse efecto "Hawthorne", que no hace más que remarcar la importancia de medir los procesos para poder mejorarlos. (16)

Dado que un pequeño porcentaje de los EM termina provocando algún tipo de daño a los pacientes internados, parece lógico afirmar que las medidas analizadas deberían impactar positivamente en su evolución clínica. Sin embargo, esta aseveración no puede realizarse con el presente estudio, ya que no fue diseñado para tal fin.

### Limitaciones

Cabe mencionar como una limitación del estudio que, si bien fue experimental, no fue aleatorizado, ni ciego, con los consecuentes sesgos que ello acarrea.

Otra limitación para considerar es que dado que las tres intervenciones evaluadas se instauraron simultáneamente, no es posible saber cuál de ellas fue más efectiva para reducir los errores de prescripción.

### CONCLUSIÓN

El proyecto de mejora de la calidad implementado permitió reducir significativamente la cantidad de errores de prescripción en pacientes internados por patologías cardiovasculares.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/ Material suplementario).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. *To err is human: building a safer health system*. Committee on quality of health care in America; Institute of Medicine. Washington, DC: National Academy Press, 1999.
2. Rothschild JM, Landrigan CP, Cronin JW, Kaushal R, Lockley SW, Burdick E, et al. The Critical Care Safety Study: The incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care. *Crit Care Med* 2005;33:1694-700. <http://doi.org/dvkz2q>
3. Moyon E, Camire E, Stelfox H. Clinical review: Medication errors in critical care. *Critical Care* 2008;208. <http://doi.org/cpt3w6>
4. Tissot E, Cornette C, Demoly P, Jacquet M, Barale F, Capellier G. Medication errors at the administration stage in an intensive care unit. *Intensive Care Med* 1999;25:353-9. <http://doi.org/b6v2bb>
5. Forni A, Chu H, Fanikos J. Technology utilization to prevent medication errors. *Current Drug Safety* 2010;5:13-8. <http://doi.org/dgp79q>
6. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Teich JM, et al. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA* 1998;280:1311-6. <http://doi.org/fjd6k6>
7. Bates DW, Teich JM, Lee J, Seger D, Kuperman GJ, Ma'Luf N. The impact of computerized physician order entry on medication error prevention. *J Am Med Inform Assoc* 1999;6(4):313-21. <http://doi.org/bfqh6j>
8. Shulman R, Singer M, Goldstone J, Bellingan G. Medications errors: a prospective cohort study of hand-written and computerized physician order entry in the intensive care unit. *Critical Care* 2005;9:R516-21. <http://doi.org/ckdh4p>
9. Colpaert K, Claus B, Somers A, Vandewoude K, Robays H, Decruyenaere J. Impact of computerized physician order entry on medications prescription errors in the intensive care unit: a controlled cross-sectional trial. *Critical Care* 2006;10:R21-29. <http://doi.org/d7f838>
10. Bertsche T, Mayer I, Stahl R, Hoppe-Tichy T, Encke J, Haefeli WE. Prevention of intravenous drug incompatibilities in an intensive care unit. *Am J Health-Syst Pharm* 2008;65:1834-40. <http://doi.org/fw3k2w>
11. Kane S, Weber R, Dasta J. The impact of critical care pharmacists on enhancing patient outcomes. *Intensive Care Med* 2003;29:691-8. <http://doi.org/cf7hth>
12. Leape LL, Cullen DJ, Clapp MD, Burdick E, Demonaco HJ,

Erickson JI, et al. Pharmacist participation on physician rounds and adverse drug events in the intensive care unit. *JAMA* 1999;282:267-70. <http://doi.org/fnrzrg>

**13.** Horn E, Jacobi J. The critical care clinical pharmacist: Evolution of an essential team member. *Crit Care Med* 2006;34:S46-S51. <http://doi.org/bsvcbx>

**14.** Lavalley VA, Payro CT, Martínez CK, Torres NP, Hernández DL, Flores NG. El error médico en la prescripción de medicamentos y el

impacto de una intervención educativa. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2007;64:83-9.

**15.** Garg AX, Adhikari NJ, McDonald H, Rosas-Arellano MP, Devereaux PJ, Beyene J, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes. *JAMA* 2005;293:1223-38. <http://doi.org/cvsjh9>

**16.** Sedgwick P, Greenwood N. Understanding the Hawthorne effect. *BMJ* 2015;351:h4672. <http://doi.org/cchr>