

ORIGINAL

Recibido: 9 de agosto 2018
 Aceptado: 8 de noviembre de 2018
 Publicado: 31 de enero de 2019

ERRORES DE PRESCRIPCIÓN, TRASCIPCIÓN Y ADMINISTRACIÓN SEGÚN GRUPO FARMACOLÓGICO EN EL ÁMBITO HOSPITALARIO(*)

Ana Belén Jiménez Muñoz (1), Belén Martínez Mondéjar (1), Antonio Muñoz Miguez (2), Dulce Romero Ayuso (3), Gema Maria Saiz Ladera (1) y Juan José Criado Álvarez (4,5)

(1) Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Universitario Severo Ochoa. Leganés. Madrid. España

(2) Servicio de Medicina Interna. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España

(3) Departamento de Fisioterapia. Terapia Ocupacional. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. España

(4) Gerencia de atención Integrada de Talavera de la Reina (SESCAM). Toledo. España

(5) Facultad de Terapia Ocupacional, Logopedia y Enfermería. Universidad de Castilla la Mancha. Talavera de la Reina. Toledo. España

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

(*) Financiación: Este estudio fue objeto de una beca FIS (Fondo de Investigación Sanitaria) con número PI051524, desarrollado durante 2 años.

RESUMEN

Fundamentos: La mayoría de los estudios sobre errores de medicación se centran sólo en hallar prevalencias globales por pacientes, por fases del proceso o según un determinado grupo de fármacos, por lo que se da una visión parcial. El objetivo de este trabajo fue analizar y comparar la prevalencia de errores en prescripción, transcripción y administración y sus repercusiones clínicas en los principales grupos farmacológicos en un hospital de tercer nivel.

Métodos: Estudio de inclusión prospectiva con observación directa disfrazada de la administración de medicamentos y comparación con prescripciones médicas y transcripciones presentes en la historia clínica. Los errores de medicación y sus efectos fueron clasificados por consenso de expertos. Se calcularon las diferentes tasas de errores y sus repercusiones con sus intervalos de confianza al 95% y se compararon utilizando la prueba de Chi cuadrado.

Resultados: Se estudiaron 5578 fármacos prescritos, aunque se observó sólo la administración de 1879 dosis. Se encontraron un total de 117 grupos farmacológicos, donde el 50,1% (2795) de las prescripciones pertenecían sólo a 9 tipos. La prevalencia de errores de prescripción global fue de 4,79%, de transcripción de 14,61% y de administración 9,32%. Por grupos, las Heparinas tuvieron una menor prevalencia de errores en la fase de prescripción y en la de transcripción. Se obtuvo mayor número de errores en transcripción de los Analgésicos como el Paracetamol y el Metamizol y de los Laxantes, y una prevalencia de errores en administración superior al resto en Analgésicos como el Paracetamol y en los Inhibidores de la Bomba de Protones. Las repercusiones clínicas de los errores de medicación en la fase de prescripción fueron parecidas entre grupos farmacológicos. En transcripción Heparinas y Corticoides presentaron errores más graves, mientras que en la administración fueron los IECAS y las Estatinas ($p < 0,05$).

Conclusiones: Los fármacos considerados clásicamente como de alto riesgo presentaron menos errores (Heparinas, Corticoides), pero más graves. Los fármacos con mayor prevalencia de errores fueron los Analgésicos (Paracetamol) y los Inhibidores de la Bomba de Protones, pero tuvieron una menor repercusión clínica.

Palabras clave: Errores de medicación, Grupos farmacológicos, Eventos adversos, Prescripción, Transcripción, Administración.

Correspondencia
 Ana Belén Jiménez-Muñoz
 Hospital Universitario Severo Ochoa
 Sº Medicina Preventiva
 Avenida De Orellana s/n. Madrid 28911
 anabelen.jimenez@salud.madrid.org

ABSTRACT

Errors of prescription, transcription and administration according to pharmacological group at hospital

Background: Most studies of medication errors are focused only on finding global prevalence by patients, by phases or according to a certain group of medication. It's just a partial view of the problem. To analyze and compare the prevalence of errors in prescription, transcription and administration, and their clinical repercussions in different pharmacological groups in a third-level hospital.

Methods: Prospective inclusion study with direct observation disguised as medication administration and comparison with prescriptions and transcriptions at history clinical. The ME and its clinical effects were classified by expert consensus. We calculated the different error rates and their repercussions with their confidence intervals at 95%. Then we compared using Chi-square test.

Results: We studied 5,578 prescribed drugs and we observed the administration of 1,879 doses. A total of 117 different pharmacological groups were found, although 50.1% of the prescriptions belonged to only 9 types. We found heparins had a lower prevalence of errors in prescription and transcription and aspirin also had a lower prevalence of prescription errors. On the opposite side, a greater number of errors were obtained in transcription of Paracetamol, Metamizole and Laxatives and a prevalence of errors in the administration phase superior to rest in Paracetamol and in Proton Pump Inhibitors. The impact of medication error increased as medication process progressed, being similar between groups in prescription. In transcription, Heparins and Corticosteroids presented more serious errors. In administration, medication error are more serious for Diuretics and Statins ($p < 0.05$).

Conclusions: Drugs considered potentially dangerous present fewer errors (Heparins, Corticoids), but more serious. Drugs with the highest prevalence of errors were Paracetamol and Inhibitors of proton pump but had a lower impact.

Key words: Medication errors, Pharmacological groups, Adverse events, Prescription, Transcription, Administration.

Cita sugerida: Jiménez-Muñoz AB, Martínez-Mondejar B, Muñoz-Miguez A, Romero-Ayuso D, Saiz-Ladera GM, Criado-Álvarez JJ. Errores de prescripción, transcripción y administración según grupo farmacológico en el ámbito hospitalario. Rev Esp Salud Pública. 2019;93: 31 de enero e201901004.

INTRODUCCIÓN

Si la atención sanitaria es considerada una actividad de riesgo, se puede deducir que el proceso de medicación es de los más peligrosos, dado que los errores de medicación (EM) han sido señalados en diversos estudios tanto nacionales como internacionales^(1,2,3,4,5) como el evento adverso (EA) más frecuente de la atención sanitaria. Esto no es de extrañar, si se tiene en cuenta que el proceso de medicación es largo y complejo, sobre todo a nivel hospitalario y en él intervienen diferentes profesionales además del propio paciente. El proceso de medicación en un hospital comienza con la fase de prescripción, entendiéndose ésta como el acto de selección por parte de un facultativo del fármaco más adecuado para el problema médico y el hecho de plasmar en el formato del que se disponga (papel o electrónico) el fármaco seleccionado, la dosis, la vía y la frecuencia de administración. Una vez realizada la prescripción, es frecuente que el personal de enfermería lo transcriba en hojas de la historia clínica. Por otro lado el Servicio de Farmacia debe dispensar la medicación prescrita y el final del proceso es el momento de la administración del mismo, en la que el paciente y sus cuidadores pueden y deben también participar. En cualquiera de esas fases se puede generar un error que acabe afectando al paciente y dañándolo. Para evitar esos EA es necesario un conocimiento exhaustivo de la epidemiología del problema, en dónde se señalen cuáles son los puntos de control críticos así como cuáles son las principales medidas que eviten la producción de dichos EM^(1,2,5).

La mayoría de los estudios sobre EM realizados hasta este momento se han centrado en hallar la prevalencia de errores a nivel general o en las diferentes fases del proceso^(5,6), o en seleccionar un determinado grupo farmacológico por considerarlo especialmente peligroso (antineoplásicos^(7,8) fármacos intravenosos⁽⁹⁾...) para analizar sólo en ellos los EM que se producen.

El objetivo de este trabajo, que forma parte de un estudio más amplio en el que se comparan diferentes sistemas de prescripción-trascripción

de medicamentos, fue el análisis de las prevalencias de errores en prescripción, transcripción y administración y sus repercusiones clínicas en función de los grupos farmacológicos más prescritos en un hospital de tercer nivel.

SUJETOS Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio descriptivo observacional de inclusión prospectiva con componentes analíticos. El ámbito de estudio fue un hospital de tercer nivel con 1600 camas. Se utilizó el método de la observación directa disfrazada⁽¹⁰⁾ de la administración de medicación, de manera que personal previamente entrenado, que contó además con un manual como soporte, durante los meses de septiembre de 2006 a enero de 2007 acompañó al personal de enfermería y observó la administración de medicamentos a todos los pacientes ingresados en ese momento en el hospital (hasta completar el tamaño muestral predeterminado).

El cálculo de la muestra se hizo con el programa EPIDAT para la estimación de la prevalencia de errores de medicación por paciente, situado en el nivel más desfavorable posible (50%), con un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%, obteniendo un tamaño muestral de 1140 pacientes. Sin embargo no se llegó a completar dicho tamaño dado lo costoso que resultó el trabajo de campo y que los análisis preliminares con 757 pacientes ya arrojaron unos resultados con un gran poder estadístico, ya que la predeterminación se realizó manejando el peor escenario posible.

Tras la observación de lo administrado ésta se reprodujo en la hoja de recogida de datos y se procedió al análisis y cotejo con la historia clínica, reproduciéndose en la hoja de recogida de datos literalmente lo prescrito por el médico y lo transcrito por el personal de enfermería. Una vez concluida esto se procedió a anotar las desviaciones detectadas en cada fase del proceso de medicación y por cada fármaco. Por consenso de expertos, consultando si era necesario la historia clínica o incluso la situación del paciente se procedió a determinar los errores de medicación siguiendo la

definición genérica de la *United States Pharmacopeial Convention*⁽¹¹⁾, lo establecido por el grupo Ruiz-Jarabo⁽¹²⁾ e incluyendo dos tipos especiales de error: El que llamamos “Error de forma” que incluye en la prescripción no seguir fielmente las recomendaciones internacionales y en la transcripción no reproducir exactamente la prescripción y que en realidad fueron sólo circunstancias potenciales de producir error; y la “falta de conciliación” que se consideró una clase especial de error por su gran relevancia. Finalmente se procedió a establecer la repercusión clínica a la que el error daba lugar, según la clasificación de la *National Coordinating Council for medication error reporting and prevention* (NCC MERP⁽¹³⁾). Siendo la Categoría A: Circunstancias potenciales o hechos que tiene la capacidad de producir error; la Categoría B: Se produce un error, pero no alcanza al paciente; la Categoría C: Se produce un error, que alcanza al paciente, pero no le causa ningún daño; la Categoría D: Se produce un error, que llega al paciente y que requiere monitorización para confirmar que no ha dañado al paciente y/o requiere de una intervención para evitar el daño; la Categoría E: Se produce un error que puede haber contribuido a originar un daño temporal y que requiere de intervención; la Categoría F: Se produce un error, que puede haber contribuido u originado un daño temporal y que además origina prolongar la hospitalización; la Categoría G: Se produce un error, que puede haber contribuido u originado un daño permanente; la Categoría H: Se produce un error, que requiere de una intervención para salvar la vida del paciente y la Categoría I: Se produce un error, que puede haber contribuido u originado la muerte del paciente. Para poder clasificar el error se consultó la historia clínica buscando tanto anotaciones sobre la aparición de EA relacionados con los fármacos como la presencia de alergias y la aparición de nuevos signos físicos. Para ello se contó con el juicio experto de internistas y farmacólogos.

Al constatar un error se comunicó a los responsables del paciente con el fin de evitar su reiteración.

La clasificación de los grupos farmacológicos se realizó siguiendo la guía farmacoterapéutica elaborada por los farmacéuticos del centro, que a su vez elaboraron en base al Sistema de Clasificación Anatómica, Terapéutica, Química (ATC), individualizando y analizando por separado algunos fármacos que presentaron un elevado número de prescripciones. En concreto esto se hizo para el Paracetamol, el Metamizol y el Acido Acetil Salicílico (AAS). De la misma manera, y dada la gran dispersión y cantidad de fármacos, se presentó los datos sólo de aquellos grupos que contaron al menos con un mínimo del 2% de las prescripciones-trascripciones. Con respecto a los fármacos que fueron considerados de alto riesgo, se siguió la definición del ISMP(14): “aquellos que cuando se utilizan incorrectamente presentan una mayor probabilidad de causar daños graves o incluso mortales a los pacientes”.

Se realizaron los distintos cálculos con el paquete estadístico SPSS versión 20.0, calculándose la prevalencia de errores por grupo farmacológico, los porcentajes de errores de los diferentes subtipos de error, y los porcentajes de errores según sus repercusiones clínicas con sus intervalos de confianza al 95%. Se utilizaron las pruebas estadísticas T de Student para la comparación de medias y Chi cuadrado para la comparación de porcentajes.

RESULTADOS

Se estudió un total de 5578 fármacos prescritos y/o transcritos y se observó la administración de 1879 dosis en 757 pacientes. Esto supuso un 60,3% de la muestra previamente calculada. La media de fármacos prescritos por paciente fue de 7,21±3,67 (IC 95%: 6,94-7,48), con un mínimo de 0 y un máximo de 18, mientras que la media de fármacos transcritos fue de 6,91±4,16 (IC 95%: 6,61-7,20), rango de 0 a 18. Estas diferencias entre lo prescrito y lo transcrito se debieron a que había servicios en los que se eliminó la transcripción y a que se encontraron 146 (2,6%) fármacos no prescritos, pero sí transcritos por enfermería, 4 (0,07%) órdenes verbales, 57 (1,02%) fármacos prescritos pero no transcritos por enfermería y 6 (0,10%) medi-

camentos no prescritos pero que eran necesarios y que eran transcritos y administrados. Con respecto a las 1879 dosis administradas observadas, cabe destacar que se observaron 22 (1,17%) fármacos administrados que no estaban ni transcritos ni prescritos, considerándose como error del tipo “Medicamento sin indicación” y que para 38 (2,07%) fármacos se desconocía si se había transcrito porque faltaba documentación en la historia clínica, por lo que no se pudo valorar si existía o no un error de transcripción, pero si se comparó con la prescripción, procediéndose

se a valorar el tipo de error y su repercusión.

Del total de fármacos analizados el 50,1% (2795) pertenecían sólo a 9 grupos de un total de 117 (Inhibidores de la Bomba de Protones, Antibióticos, Paracetamol, Heparinas, Benzodiazepinas, Antiinflamatorios no Esteroides (AINES), Diuréticos de Asa, Opioides y Metamizol) (tabla 1).

La prevalencia global de EM en la fase de prescripción resultó de 4,79% (IC 95%: 4,21-5,36), en la fase de transcripción la prevalencia

Tabla 1
Distribución de Fármacos Analizados

Fármacos analizados	Frecuencia	Porcentaje
Inhibidores de la Bomba de protones	602	10,79
Antibióticos	427	7,65
Paracetamol	418	7,49
Heparinas	311	5,57
Benzodiazepinas	265	4,75
AINES	263	4,71
Diuréticos de Asa	177	3,17
Opioides	172	3,08
Metamizol	161	2,9
IECAs	155	2,77
Corticoides	154	2,76
Antieméticos	146	2,61
Estatinas	138	2,47
AAS	131	2,34
Laxantes	116	2,07
Resto	1942	34,87
Total	5578	100,0

fue de 14,61% (IC 95%: 13,67 -15,54) y en la fase de administración de 9,32% (IC 95%: 7,98-10,67). Comparando los grupos se encontró que las Heparinas tuvieron una menor prevalencia de errores tanto en la fase de prescripción como en la de transcripción y que el Ácido Acetil Salicílico (AAS) también presentó una prevalencia menor de errores de prescripción. Por el contrario, se obtuvo un mayor número

de errores en transcripción del Paracetamol, del Metamizol y de los Laxantes y una prevalencia de errores en la fase de administración superior al resto, en el Paracetamol y en los Inhibidores de la Bomba de Protones con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) (tabla 2).

Al estudiar cómo se distribuyen los tipos de errores producidos dentro de cada grupo

Tabla 2
Prevalencia de Errores de Medicación en cada Fase

Tipo de Farmaco	PRESCRIPCIÓN		TRASCRIPCIÓN		ADMINISTRACIÓN	
	Prevalencia Errores	IC 95%	Prevalencia Errores	IC 95%	Prevalencia Errores	IC 95%
Inhibidores de Bomba	5,50%	3,88-7,75	13,50%	10,97-16,51	23,15%*	16,52-31,41
Antibióticos	2,81%	1,61-4,85	11,36%	8,48-15,05	5,42%	3,19-9,05
Paracetamol	5,67%	3,80-8,36	23,50%*	19,53-28	20,22%*	14,98-26,73
Heparinas	0,65%*	0,18-2,33	6,62%*	4,33-10,01	0%	0-12,6
Benzodiacepinas	10,24%	7,08-14,58	18,90%	14,56-24,16	1,96%	0,35-10,30
AINES	3,11%	1,59-6,02	13,92%	10,09-18,91	11,18%	7,19-16,98
Diuréticos de Asa	5,17%	2,74-9,54	16,25%	11,34-22,75	2,22%	0,39-11,57
Opioides	2,37%	0,92-5,93	20,50%	14,98-27,39	3,45%	0,61-17,18
Metamizol	5,23%	2,67-9,98	32,17%*	25,06-40,20	11%	6,25-18,63
IECAs	4,61%	2,25-9,20	15,89%	10,92-22,56	1,61%	0,29-8,59
Corticoides	3,31%	1,42-7,52	17,27%	11,89-24,41	2,70%	048-13,82
Antieméticos	3,65%	1,57-8,26	18,18%	12,53-25,63	11,54%	5,40-22,97
Estatinas	2,94%	1,15-7,32	10,29%	6,23-16,54	18,87%	10,59-31,36
AAS	0,76%*	0,13-4,20	12,12%	4,82-27,33	18,52%	8,18-36,70
Laxantes	5,77%	2,67-12,02	25%*	17,79-33,93	3,33%	0,59-16,67
Global	4,79%	4,21-5,36	14,61%	13,67-15,54	9,32%	7,98-10,67

*p<0,05 con respecto al global AINES: Antiinflamatorios No Esteroides; IECAs: Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina; AAS: Acido Acetil salicílico

farmacológico y por fase del proceso de medicación y sus repercusiones, destacó que en la prescripción de los AINES, los Diuréticos de Asa, los Opioides, las Heparinas, los IECAS, los Corticoides, los Antieméticos, las Estatinas y los Laxantes presentaron una distribución de errores igual al global, siendo los errores más frecuentes sólo de forma, seguido de falta de conciliación de la medicación y de forma farmacéutica ambigua. La repercusión de estos errores en la fase de prescripción fue pequeña, ya que la mayoría (2498 es decir un 90,3%) sólo fueron circunstancias potenciales que no llegaron a causar error (tipo A) o no llegaron al paciente (error tipo B-31 en números absolutos 1,12%), o si llegaron al paciente no le provocaron daño (230 tipo C, lo que representa un 8,3% de los errores). Algunas diferencias encontradas en los subtipos de errores de prescripción fueron, para los Inhibidores de la Bomba de Protones, un mayor número de errores en la forma

de prescribir (280 que representa un 51,3%) y menor número de errores (sólo 2) por no conciliar la medicación (0,3%) (p<0,05). En lo que respecta a la prescripción 258 (61,1%) de los Antibióticos y el 62,6% (82) del AAS no presentaron ningún error (p<0,05). Por último, en esta fase, el Paracetamol y las Benzodiacepinas tuvieron significativamente más errores de prescripción (de tipo C) por utilizar una forma farmacéutica ambigua n=23 (5,67 %) y n=18 (10,24%) respectivamente) (p<0,05).

El error más grave detectado en la fase de prescripción fue de tipo D y se produjo en un Diurético tipo ahorrador de Potasio. Todos estos resultados se encuentran más detallados en las **tablas 3 y 4**.

En la transcripción no se encontraron diferencias significativas (p>0,05) en la distribución de errores en los grupos de Antieméticos, Estatinas y AAS, siendo lo más frecuente los errores por

Tabla 3
Clasificación de los Errores en Prescripción dentro de cada Tipo de Fármaco

Tipo de error	Inhibidores Bomba Protones	Antibióticos	Paracetamol	Heparinas	Benzodiazepinas	AINES	Diuréticos de asa	Opioides	Metamizol	IECAS	Corticoides	Antieméticos	Estatinas	AAS	Laxantes	Global
Sin error	42,9*	61,1*	47,2	49,8	48,8	49,8	50	47,9	24,8*	52,6	56,9	44,5	43,3	62,6*	38,4	49,4
Error de forma	51,3*	36,2*	46,1	49,5	41,3	47,1	44,2	49,7	71,2*	42,7	40,4	51,8	53,7	36,6	54,8	45,5
Falta conciliación	0,3*	0,9	0,7	0,3	2,7	1,5	2,8	1,8	1,9	4,6	1,9	2,2	2,9	0	5,7	2,3
Forma farmacéutica ambigua	5,3	1,4	5,6*	0	7,1*	1,2	2,8	0,5	1,9	0	0	0,7	0	0,7	0,9	2,1
Falta prescripción	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Duplicidad terapéutica	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0,073
Medicamento contraindicado	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Dosis menor	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Vía errónea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,05
Ordenes verbales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

AINES: Antiinflamatorios No Esteroideos; IECAS: Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina; AAS: Acido Acetil salicílico *p<0,05

Tabla 4
Distribución porcentual de las Repercusiones de los Errores por fase y dentro de cada Tipo de Fármaco

PRESCRIPCIÓN

Tipo de error	Inhibidores Bomba Protones	Antibióticos	Paracetamol	Heparinas	Benzodiazepinas	AINES	Diuréticos de asa	Opioides	Metamizol	IECAS	Corticoides	Antieméticos	Estatinas	AAS	Laxantes	Global
A	90,4	92,7	89,2	98,7*	80*	93,8	89,6	95,4	93,1	90,2	92,3	93,4	94,8	97,9	90,6	90,3
B	0,6	1,2	0,5	0	3,1	1,5	0	0	1,7	1,4	0	1,3	0	0	0	1,1
C	9	6,1	10,3	1,3	16,9*	4,6	10,4	4,6	5,2	8,3	7,7	5,3	5,2	2,1	9,4	8,3
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
No clasificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*p<0,05. A: Sólo Circunstancias potenciales de producir error; B: Se produjo un error, pero no alcanza al paciente; C: Se produce un error, que alcanza al paciente, pero no causa daño; D: Se produce un error, que llega al paciente y que requiere monitorización; E: Ocurre un error que puede haber contribuido a originar un daño temporal y que requiere de intervención; F: Ocurre un error, que puede haber contribuido u originado un daño temporal

Tabla 4. Cont.
Distribución porcentual de las Repercusiones de los Errores por fase y dentro de cada Tipo de Fármaco

TRASCRIPCIÓN																
Tipo de error	Inhibidores Bomba Protones	Antibióticos	Paracetamol	Heparinas	Benzodiacepinas	AINES	Diuréticos de asa	Opioides	Metamizol	IECAS	Corticoides	Antieméticos	Estatinas	AAS	Laxantes	Global
A	71,5*	53,2	45,4	75,3*	61,6	72,7	68,3	45,9	38,7	47,8	50	61,9	66,6	87,8*	55	59,7
B	1,9	4,2	3	0*	4,8*	3,3	0	0	1,3	4,3	0	0	0	0	0	1,4
C	22,2*	31,9	49,1*	9,9*	30,4	17,4*	29,3	42,6	41,3	41,3	37,5	38,1	30,9	9,1*	43,3	30,8
D	0,6*	6,4	0	9,9*	3,2	2,5	1,2	9,8*	5,3	2,2	12,5*	0	2,5	3	0	3,3
E	0	0	0	4,9*	0	0	1,2	1,6	1,3	4,4	0	0	0	0	0	0,8
F	0	1,1	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
No clasificado	3,7	3,2	2,4	0	0	2,4	0	0	12*	0	0	0	0	0	1,7	3,5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ADMINISTRACIÓN																
Tipo de error	Inhibidores Bomba Protones	Antibióticos	Paracetamol	Heparinas	Benzodiacepinas	AINES	Diuréticos de asa	Opioides	Metamizol	IECAS	Corticoides	Antieméticos	Estatinas	AAS	Laxantes	Global
A	0	0	0	-	0	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
B	7,1	0	2,8	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6
C	71,5	53,8	72,2	-	0	73,7	0	100	90,9	0	0	66,6	40	0	100	59,4
D	21,4	38,5	19,4	-	100*	21,1	0	0	9,1	0	100	16,7	20	40	0	21,9
E	0	7,7	2,8	-	0	0	100*	0	0	100*	0	16,7	40*	40	0	9,1
F	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	1,6
No clasificado	0	0	2,7	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*p<0,05. A: Sólo Circunstancias potenciales de producir error; B: Se produjo un error, pero no alcanza al paciente; C: Se produce un error, que alcanza al paciente, pero no causa daño; D: Se produce un error, que llega al paciente y que requiere monitorización; E: Ocurre un error que puede haber contribuido a originar un daño temporal y que requiere de intervención; F: Ocurre un error, que puede haber contribuido u originado un daño temporal

transcribir una frecuencia diferente a la prescrita y por haber transcrito un fármaco que no tenía indicación médica. Los Inhibidores de la Bomba de Protones y los AINES tuvieron mayor número de errores sobre todo en la forma de transcripción: 229 (39,1%) y 88 (37,1%)

respectivamente, y además los Inhibidores de la Bomba de Protones presentaron más errores en la transcripción de la vía, 28 (4,7%). Destacó positivamente para los Inhibidores de la Bomba de Protones que tuvieron menos errores por la no conciliación de la medicación 2 (0,3%)

y por la falta de indicación 7 (1,2%) (Siendo todas estas diferencias estadísticamente significativas). Los Antibióticos también se transcribieron mejor, pues presentaron menos errores en la forma 53 (14,7%), mientras que el Paracetamol 26 (6,8%) y el Metamizol 15 (10,5%) tuvieron más errores en la transcripción de la vía (p<0,05). Presentaron menos errores las Heparinas, los IECAS y los Corticoides, pero fueron errores más graves llegando al tipo E. (tabla 4 y 5).

En la fase de administración los errores tuvieron una mayor repercusión. Destacan los Inhibidores de la Bomba de Protones con un 9,9% (12) y el Paracetamol con un 7,3% (13), que presentaron más errores por omisión de la administración (p<0,05), aunque no se detectaron diferencias en cuanto a la repercusión de estos errores. Los Antibióticos como errores más frecuentes tuvieron infradosificaciones (3 errores lo cual representa 1,25%) y sobredosificaciones (2 errores,

Tabla 5
Clasificación de los Errores en Transcripción por Tipo de Fármaco
PRESCRIPCIÓN

Tipo de error	Inhibidores Bomba Protones	Antibióticos	Paracetamol	Heparinas	Benzodiacepinas	AINES	Diuréticos de asa	Opioides	Metamizol	IECAS	Corticoides	Antieméticos	Estatinas	AAS	Laxantes	Global
Sin error	30,3*	62,3*	41,2	58,9*	25,9*	39,6	30,6*	46,5	40,6	43,0	47,5	40,9	52,2	57,1*	19,4	43,6
Error de forma	39,1*	14,7*	20,6	19,5	29,9	37,1*	36,2*	18,6	19,6	13,9*	17,9	28,8	18,4	23,8	30,6	23,9
Transcripción mejora la prescripción	15,1	11,6*	15,7	14,2	24,8*	9,3*	17,5	15,5	6,7	26,5*	17,9	11,4	16,9	16,7	25*	16,6
Fármaco sin indicación	1,2*	1,1	3,1	0,7	3,9	2,5	1,9	1,8	4,9	1,9	2,2	5,3	1,5	0	11,1*	2,6
Falta conciliación	0,3*	1,1	0,7	0,3	2,7	1,7	3,1	1,8	1,4	4,6	2,2	2,3	2,9	0	5,6	2,3
Frecuencia diferente	1,1	2,7	3,9	1,3	2,7	1,7	6,2*	7,5*	2,1	2,6	2,2	2,3	3,7	0	2,8	2,2
Vía diferente	4,7*	0,8	6,8*	0,6		2,1	1,8	3,1	10,5*	1,3	2,9	3,8	0	0	0	2,1
No valorables	2	0,8	1,0	0	0,4	1,7	0	0	6,3*	0	0	0	0	0	0,9	1,4
Dosis mayor	0,7	1,1	2,3	0,67	1,2	2,5	0,6	1,9	2,8	3,3	2,9	0	0,7	0,8	0	1,1
Dosis menor	0,6	1,4	0,7	0,99	0,8	2,5	0	0	2,8	0	1,4	0,7	0	0,8	0	1,1
Omisión transcripción	0,8	1,1	2,1	0,7	2,4	0	0	1,2	1,4	2,6	0,7	1,5	0,7	0,8	1,8	1
Fármaco distinto	2	0,3	0,3	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	1,5	0	0,9	0,6
Duración del tto mayor	0,8	0,3	0	0	0,8	1,3	0	0	0	0	0	1,5	0,7	0	1,8	0,4
Dosis extra	0,5	0,3	0,3	1,7		0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0	0	0	0,3
Transcripción ambigua	0,3	0	1	0	3,5*	0	0	0	0,7	0	0	0	0,7	0	0	0,3
Duración del tto menor	0,2	0	0	0,3	0	0	0	0,6	0	0	0,7	0	0	0	0	0,2
Inicio tto retardado	0	0,3	0	0	0,8	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1

AINES: Antiinflamatorios No Esteroideos; IECAS: Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina; AAS: Acido Acetil salicílico *p<0,05

0,83%) y 4 (1,67%) errores en la preparación (pero no fueron diferencias significativas). En la observación de la administración de Estatinas se encontró un porcentaje mayor de errores en la frecuencia, con un 7,5% de errores y con una mayor repercusión, ya que el 40% de los errores producidos fueron tipo E. No se encontraron diferencias significativas en los errores de administración de las Benzodiacepinas, los AINES y el Metamizol (siendo lo más frecuente omisión de la administración, los medicamentos sin

indicación y los errores en la frecuencia). El AAS presentó más errores por sobredosificación 4 (11,1%) y errores graves tipo D, E y F (aunque no se encontraron diferencias significativas con respecto al global). Por último, aunque hubo pocos errores fueron muy graves en la administración de IECAs y Corticoides (Tipo E y D respectivamente) y no se observó ningún error en la administración de Heparinas (tablas 4 y 6).

Tabla 6
Clasificación de los Errores en Administración por Tipo de Fármaco

PRESCRIPCIÓN																
Tipo de error	Inhibidores Bomba Protones	Antibióticos	Paracetamol	Heparinas	Benzodiacepinas	AINES	Diuréticos de asa	Opioides	Metamizol	IECAS	Corticoides	Antieméticos	Estatinas	AAS	Laxantes	Global
Sin error	76,8	93,7	80,9*	0	98	88,2	97,8	96,5	89	98,4	97,3	88,4	81,1	81,5	96,7	93,7
Omisión administración	9,9*	0,8	7,3*	0	0	3,7	0	3,5	4	0	0	0	7,5	3,7	0	4,3
Frecuencia diferente	3,31	0,8	2,8	0	0	3,1	0	0	2	0	0	3,8	7,5*	3,7	3,3	2,7
Dosis mayor	2,5	0,8	2,8	0	0	1,2	0	0	2	0	2,7	0	0	11,1*	0	2,2
Medicamento sin indicación	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3,8	0	0	0	2,2
Dosis menor	3,3	1,2	2,2	0	0	1,2	0	0	0	1,6	0	0	1,9	0	0	1,2
Vía diferente	3,3*	0	1,7	0	0	1,9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Administración igual prescripción (Evitando error de transcripción)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6
Dosis extra	0,8	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0,4
Error de preparación	0	0,7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3,8*	0	0	0	0,3
No valorable	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Administración fármaco distinto	0	0	0	0	0	0,6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,2
Inicio tto retardado	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Paciente equivocado	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1

AINES: Antiinflamatorios No Esteroides; IECAs: Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina; AAS: Acido Acetil salicílico *p<0,05

DISCUSIÓN

Conocer qué fármacos son los que acumulan más errores y la naturaleza de éstos favorecería la prevención de los mismos, al poder establecer medidas dirigidas a incrementar la calidad de las prescripciones y mejorar la seguridad del proceso. Sin embargo, aún no hay consenso a la hora de señalar qué tipo de fármacos acumulan más errores. Algunos trabajos realizados en diferentes entornos indican que son los dermatológicos⁽¹⁰⁾, otros los antiinfecciosos^(15,16,17), hay quien señala los analgésicos opiáceos^(18,19) y también a los fármacos cardiovasculares y/o antihipertensivos⁽²⁰⁾. Según nuestro estudio, salvo en lo que respecta a los Inhibidores de la Bomba de Protones⁽²¹⁾ que se mantienen, en general, con altas prevalencias de EM, hay diferencias marcadas en función de la fase del proceso estudiada. Si nos fijamos en la prescripción son, además de los mencionados Inhibidores de la Bomba de Protones, el Paracetamol y los Laxantes los que presentan más errores. Si el foco se pone en la transcripción son el Metamizol, los Laxantes, el Paracetamol, los Opioides y los Antieméticos los fármacos con mayor prevalencia, y cuando se analiza la administración, destaca la frecuencia de errores nuevamente de los Inhibidores de la Bomba de Protones, del Paracetamol, de las Estatinas y del AAS. De lo que se deduce que hay una gran variabilidad de grupos farmacológicos implicados en los EM, por lo que la estrategia clásica de establecer una lista de medicamentos de alto riesgo^(21,22,23), sólo cubre un aspecto del problema. Si bien es cierto, que también podría explicarse el hecho de haber encontrado una prevalencia de EM menor para las Heparinas, tanto en prescripción como en transcripción, y para los IECAs y los Corticoides en administración, como un indicativo de que esas estrategias están dando sus frutos. Esto no significa que debamos descuidar nuestra actitud con estos fármacos, ya que cuando se producen los errores, también en nuestro estudio se ha comprobado que tienen consecuencias más graves.

Un aspecto que se puede derivar del presente trabajo es que se requieren estrategias para fármacos considerados menos importantes en términos de sus posibles efectos secundarios como los Inhibidores de la Bomba de Protones, el Paracetamol o el Metamizol, ya que han sido los fármacos que han acumulado más errores de transcripción y de administración. En esta última fase, nuestro estudio identificó como EM más frecuente las omisiones de dosis, lo cual contrasta con otro estudio⁽²⁴⁾ en el que tras revisar 12 años de informes de EM en el grupo de fármacos analgésicos, se identificó como error más común el administrar el medicamento dos veces. Quizás esta diferencia se derive de las distintas metodologías empleadas en los estudios, al tratarse uno de un estudio observacional de todos los grupos farmacológicos y otro ser más específico⁽²⁴⁾ y estar centrado en el análisis de informes sólo pertenecientes al grupo de analgésicos.

Otra diferencia importante que se ha detectado es en lo que respecta a las Benzodiazepinas, ya que los errores más frecuentes que hemos encontrado estaban relacionados con la prescripción de formas farmacéuticas ambiguas (sin indicar bien las dosis), por lo que se ha tendido a administrar las dosis más bajas posibles con el consiguiente problema de falta de efecto terapéutico adecuado, lo que difiere de los estudios más frecuentes hallados en la bibliografía, que suelen relacionar las Benzodiazepinas con sobredosificación sobre todo en pacientes ancianos polimedcados^(25,26,27). Estas diferencias probablemente se deban a que en nuestro trabajo no se ha seleccionado tanto la población, ya que se ha realizado sobre el conjunto global de todos los pacientes hospitalizados. No obstante otra lección a aprender es que, dado que estos errores no son ni siquiera detectados como situaciones potenciales de producir EM, tienden a perpetuarse. De forma análoga se ha observado en el grupo terapéutico de los Laxantes, que se prescriben de forma verbal por el médico sin que después se ratifique su indicación, manteniéndose en el tiempo dicha situación. Además, resulta que este grupo farmacológico

no suele ser objeto de estudio, y que incluso se obvia (junto con los suplementos minerales) cuando se recoge la historia farmacológica de los pacientes^(27,28). Dentro del grupo de Antieméticos en la literatura sólo se encuentran trabajos en poblaciones muy concretas como el estudio de Maaskant⁽²⁹⁾ en población pediátrica quirúrgica, en el que encuentran que la mayoría de los EM con daño se producen justo en el grupo de los Antieméticos y de los Analgésicos no opiáceos, o estudios en población sometida a quimioterapia en donde su uso es muy frecuente⁽³⁰⁾, a diferencia de ellos, nosotros hemos estudiado toda la población y si bien no hay grandes diferencias en la prevalencia de EM, sí se encontraron significativamente más errores de preparación. Por otro lado, ratifica la poca importancia que se le da al manejo de estos fármacos el estudio de Bedouch⁽³¹⁾ et al quienes estudiaron los factores relacionados con la aceptación de las intervenciones de los farmacéuticos en hospitales franceses y concluyeron que estaban relacionados con el tipo de fármaco, de manera que la aceptación se asoció significativamente sólo con el grupo de fármacos antineoplásicos e inmunomoduladores. Dicho de otra forma, hay grupos farmacológicos que por no estar incluidos dentro de la lista de medicamentos de alto riesgo, no constan en la historia farmacológica, se prescriben de forma verbal, no se realiza conciliación, y se prescriben de forma ambigua o se preparan erróneamente lo que conlleva una importante fuente de potenciales EM.

Por último, mencionaremos otros tres grupos de medicamentos que sí son objeto de más estudios: Antibióticos, Diuréticos de Asa y Opioides. Destaca que en nuestro estudio los Antibióticos no han presentado prevalencias más altas de errores, en contraposición con la literatura^(15,16,17,32,33,34) y ni si quiera coincidimos con el tipo de error más frecuente que suele ser la sobredosificación^(32,33,34), este hallazgo no esperado tampoco puede ser explicado por las diferencias en la metodología, dado que estos hallazgos han sido tanto en estudios prospectivos^(33,34), como usando nuestra misma metodología de observación

disfrazada⁽¹⁶⁾, por lo que podría ser un resultado importante distintivo, o bien podría deberse a la heterogeneidad de las definiciones de los EM^(15,35), ya que hay quien utiliza una definición específica sólo para los errores de prescripción (como en nuestro caso que se ha distinguido entre las diferentes fases del proceso) y hay otros autores que utilizan una definición más amplia del concepto incluyendo todos los EM.

Con respecto a los grupos de los Diuréticos de asa y Opioides⁽³⁶⁾, sólo hemos encontrado como diferencia significativa un aumento de errores de transcripción de la frecuencia de administración, en contraposición con la literatura, en la que los Diuréticos de asa se suelen asociar con altas tasas de EM en pacientes ancianos, que además se suelen detectar en atención primaria^(37,38). Esto podría estar relacionado con problemas de idoneidad/indicación de la prescripción que no han sido valorados en nuestro estudio.

En relación a los opioides, la literatura evidencia en los últimos años una disminución de los EM gracias a la implantación de bombas inteligentes⁽³⁹⁾, aunque se sigue señalando como fármacos que originan errores graves en relación sobre todo a la falta de ajuste de dosis y a la presencia de insuficiencia hepática o renal⁽⁴⁰⁾, algo que en nuestro estudio no se ha evidenciado.

Los principales sesgos y limitaciones que se han podido producir en este estudio son el sesgo del observador y el sesgo de sentirse observado. Para intentar controlar estos sesgos se estableció que el observador primero tomara notas acerca de la preparación y de la administración, y que fuera en un segundo tiempo cuando conociera y comparara con la transcripción de enfermería y la prescripción médica. Para controlar el sesgo de sentirse observado se ha utilizado el modelo de observación disfrazada, de manera que los profesionales observados no conocían el verdadero objeto del estudio^(10,41). No se ha evaluado la fase de dispensación y no se ha evaluado el factor humano en términos de cómo ha podido influir

la inexperiencia, la fatiga o simplemente la distracción en los EM, por lo que podemos haber infraestimado la prevalencia de EM. Por último otro sesgo que podría afectar a la validez externa del estudio es que se ha realizado en un único hospital de tercer nivel, por lo que la inferencia de resultados sólo puede hacerse en el ámbito hospitalario.

Como conclusión se puede indicar que si bien hay medicamentos que requieren especial atención por la gravedad de los errores que originan (Heparinas, IECAs y Corticoides...), hay otros que también requieren de esa vigilancia por la frecuencia con la que se producen los errores (Paracetamol, Inhibidores de la Bomba de Protones...). Es por tanto necesario, nuevas estrategias para reducir los EM empezando por una ardua tarea de formación en cultura en seguridad del paciente en general, y en el uso adecuado de la medicación en particular, siguiendo con la elaboración e implementación de protocolos, sistemas de doble chequeo, uso de nuevas tecnologías para la prescripción (informatización) y para la administración como el uso del código de barras, programas de conciliación de la medicación y por último, y no menos importante, el desarrollo de estrategias para involucrar a los pacientes y sus cuidadores en la reducción del riesgo y de los EA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med.* 1991; 324:370-76.
2. Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med.* 1991; 324:377-84.
3. Vincent C, Neale G, Woloshynowych M. Adverse events in British hospitals: preliminary retrospective record review. *BMJ.* 2001; 322:517-19.
4. Davis P, Lay-Yee R, Schug S, Briant R, Scott A, Johnson S, et al. Adverse events regional feasibility study: indicative findings. *N Z Med J.* 2001; 114:203-5.
5. Aranaz JM por el Grupo de Estudio del Proyecto IDEA. Proyecto IDEA: Identificación de efectos adversos. *Rev Calidad Asistencial.* 2004;19:14-8.
6. Otero MJ, Codina C, Tamés MJ, Pérez M. Errores de medicación: estandarización de la Terminología y clasificación. *Farm Hosp.* 2003; 27:137-49.
7. Linsky A, Simon RS. Medication discrepancies in integrated electronic health records. *BMJ Qual Saf.* 2013; 22:103-9.
8. Weingart SN, Mattsson T, Zhu J, Shulman LN, Hassett M. Improving Electronic Oral Chemotherapy Prescription: Can We Build a Safer System?. *J Oncol Pract.* 2012; 8: 168-73.
9. Sakushimaa K, Umekib R, Endohb A, Itoc Y, Nasuharad Y. Time trend of injection drug errors before and after implementation of bar-code verification system. *Technol Health Care.* 2015; 23:267-74.
10. Berdot S, Sabatier B, Gillaizeau F, Caruba T, Prognon P, Durieux P. Evaluation of drug administration errors in a teaching hospital. *BMC Health Services Research* [on line] 2012, 12 de marzo [fecha de acceso 28 de febrero de 2018]; 12 (60). URL Disponible en: <http://www.biomed-central.com/1472-6963/12/60>.
11. United States Pharmacopeia Convention. [Internet]. Usp.org. 2016 [fecha de acceso 1 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.usp.org>.
12. Otero López MJ, Codina Jané C, Tamés Alonso MJ, Pérez Encinas M. Errores de medicación: estandarización de la terminología y clasificación. Resultados de la Beca Ruiz-Jarabo 2000. *Farm Hosp.*2003; 27:137-49.
13. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. NCCMERP. Taxonomy of medications errors [Internet]. nccmerpsq.org. 2016 [fecha de acceso 1 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.nccmerp.org>.
14. Tully MP. Prescribing errors in hospital practice. *Br J Clin Pharmacol* 2012; 74: 668-75.
15. Odukoyaa OK, Stone JA, Chuib MA. E-prescribing errors in community pharmacies: Exploring consequences and contributing factors. *Int J Med Inform.* 2014; 83:427-37.
16. Esteban Jiménez O, Navarro Pemán C, González Rubio F, Lanuza Giménez FJ, Montesa Lou C. Análisis de la incidencia y de las características clínicas de las reacciones adversas a medicamentos de uso humano en el medio hospitalario. *Rev Esp Salud Pública. Research* [on line] 2017,22 de diciembre [fecha de acceso 28 de febrero de

2018]. URL Disponible en: www.msc.es/resp

17. Linsky A, Simon RS. Medication discrepancies in integrated electronic health records. *BMJ Qual Saf.* 2013; 22:103–9.
18. Abdel-Qader DH, Harper L, Cantrill JA, Tully MP. Pharmacists' interventions in prescribing errors at hospital discharge. An observational study in the context of an electronic prescribing system in a UK teaching hospital. *Drug Saf.* 2010; 33 : 1027-44.
19. Singh H, Mani S, Espadas D, Petersen N, Franklin V, Petersen LA. Prescription errors and outcomes related to inconsistent information transmitted through computerized order entry. *Arch Intern Med.* 2009 ; 169: 982-9.
20. Pastó-Cardona L , Masuet-Aumatell C, Bara-Oliván B, Castro-Cels I, Clopés-Estela A, Pàez-Vives F, Schönenberger-Arnaiz JA, Gorgas-Torner MQ, Codina-Jané C. Estudio de incidencia de los errores de medicación en los procesos de utilización del medicamento: prescripción, transcripción, validación, preparación, dispensación y administración en el ámbito hospitalario. *Farmacia Hosp.* 2009 ; 33 :257-68
21. Institute for Safe Medication Practice. [fecha de acceso 28 de febrero de 2018]. Disponible en <https://www.ismp.org/>
22. Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud. Período 2015-2020. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2016.
23. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization. National Patient Safety Goals. Joint Commission. 2015. [fecha de acceso 28 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.jointcommission.org/PatientSafety/NationalPatientSafetyGoals89>.
24. Eluri M, Spiller HA, Casavant MJ, Chounthirath T, Conner KA, Smith GA Analgesic-Related Medication Errors Reported to US Poison Control Centers. *Pain Med. Research* [on line] 2017, 23 de noviembre [fecha de acceso 28 de febrero de 2018]. URL Disponible en: <https://doi.org/10.1093/pm/pxn272>
25. Niedrig DF, Hoppe L, Mächler S, Russmann H, Russmann S. Benzodiazepine Use During Hospitalization: Automated Identification of Potential Medication Errors and Systematic Assessment of Preventable Adverse Events. *PLoS One. Research* [on line] 2016, 6 de Octubre [fecha de acceso 28 de febrero de 2018]. URL Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163224>
26. Markota M, Rummans TA, Bostwick JM, Lapid MI. Benzodiazepine Use in Older Adults: Dangers, Management, and Alternative Therapies. *Mayo Clin Proc.* 2016;91:1632-9.
27. Desai RJ, Williams CE, Greene SB, Pierson S, Caprio AJ, Hansen RA. Exploratory evaluation of medication classes most commonly involved in nursing home errors. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14:403-8.
28. Waltering I, Schwalbe O, Hempel G. Discrepancies on Medication Plans detected in German Community Pharmacies. *J Eval Clin Pract.* 2015 ; 21:886-92.
29. Maaskant J, Bosman D, van Rijn-Bikker P, van Aalderen W, Vermeulen H. Preventable errors with nonopioid analgesics and antiemetic drugs may increase burden in surgical pediatric patients. *Eur J Pediatr Surg.* 2014 ;24:381-8.
30. Gandhi TJ, Bartel SB M.H.P, Shulman LN, Verrier D, Burdick E, Cleary A, Rothschild JM, Leape LL, Bates DW. Medication safety in the ambulatory chemotherapy setting. *Cancer.*2005; 104:2477-83.
31. Bedouch P, Sylvoz N, Charpiat B, Juste M, Roubille R, Rose FX , Bosson JL, Conort O, Allenet B and the French Society of Clinical Pharmacy's Act-IP© Group. Trends in pharmacists' medication order review in French hospitals from 2006 to 2009: analysis of pharmacists' interventions from the Act-IP© website observatory. *J Clin Pharm Ther.* 2015; 40: 32–40.
32. Folli H, Poole RL, Benitz WE, Russo JC. Medication Error Prevention by Clinical Pharmacists in Two Children's Hospitals. *Pediatrics.* 1987; 79: 718-22.
33. Ahuva Lustig. Medication error prevention by pharmacists. An Israeli solution. *Pharm World Sci.* 2000; 22: 21-5.
34. Causal R, Bates DW, Landrigan C; et al. Medication Errors and Adverse Drug Events in Pediatric Inpatients. *JAMA.* 2001; 285:2114-20.
35. Lisby M, Nielsen LP, Brock B, Mainz J. How are medication errors defined? A systematic literature review of definitions and characteristics. *Int J Qual Health Care.* 2010; 22: 507–18.
36. Otero MJ, Moreno-Gómez AM, Santos-Ramos B, Agra Y. Developing a list of high-alert medications for patients with chronic diseases. *Eur J Intern Med.* 2014;25:900-8.
37. Maher RL, Hajjar ER. Medication errors in the ambulatory elderly. *AGING HEALTH.* 2012; 8 :127-35.
38. Avery AJ, Rodgers S, Cantrill JA, Armstrong S, Creswell K, Eden M, Elliott RA, Howard R, Kendrick D, Morris CJ, Prescott RJ, Swanwick G, Franklin M, Putman K, Boyd M, Sheikh A. A pharmacist-led information technology intervention for medication errors (PINCER): a multicentre, cluster randomised, controlled trial and cost-effectiveness analysis. *Lancet.* 2012 ; 379: 136–42.

39. Ohashi K, Dalleur O, Dykes PC, Bates DW. Benefits and risks of using smart pumps to reduce medication error rates: a systematic review. *Drug Saf.* 2014 ;37: 1011-20.
40. Beaudoin FL, Merchant RC, Janicki A, McKaig DM, Babu KM. Preventing iatrogenic overdose: a review of in-emergency department opioid-related adverse drug events and medication errors. *Ann Emerg Med.* 2015;65:423-31.
41. Barker KN, McConell WE. The problem of detecting medication errors in hospitals. *Am J Hosp Pharm* 1962; 19:361-9.