

Intervenciones farmacéuticas en las prescripciones de pacientes ingresados con insuficiencia renal crónica

Paula Arrabal-Durán¹, M. Esther Durán-García¹, Almudena Ribed-Sánchez¹, Patricia Hidalgo-Collazos², María Sanjurjo-Sáez¹

¹ Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid; ² Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital General de Segovia

Nefrología 2014;34(6):710-5

doi:10.3265/Nefrologia.pre2014.Jul.12541

RESUMEN

Antecedentes: La insuficiencia renal crónica (IRC) es una patología que necesita un ajuste posológico de determinados medicamentos. **Objetivos:** Evaluar las características de las intervenciones farmacoterapéuticas relacionadas con la adecuación de la posología de los medicamentos en los pacientes con IRC que ingresan en un hospital. **Métodos:** Estudio longitudinal y prospectivo de 10 meses de duración en el que se calculó el filtrado glomerular de los pacientes ingresados desde Urgencias y se seleccionaron los que tenían valores menores de 50 ml/min/1,73 m². Posteriormente, se realizaron recomendaciones posológicas de los medicamentos que no estaban adaptados a su función renal. **Resultados:** Se revisó la función renal de 5311 pacientes. Ciento ochenta y uno (3,4 %) tenían un filtrado glomerular menor de 50 ml/min/1,73 m² y algún medicamento pautado susceptible de ser ajustado. Se registraron 221 intervenciones, siendo la más frecuente la reducción de dosis (65,6 %); un 65,6 % fueron aceptadas por el médico. El grupo de antiinfecciosos tuvo el mayor número de intervenciones (57,5 %). La unidad donde más se intervino fue Medicina Interna (50,2 %). **Conclusiones:** Los pacientes con IRC ingresados desde Urgencias suponen un objetivo clave en la adecuación de las dosis a la función renal, siendo las recomendaciones farmacéuticas muy valoradas por los médicos por su alta aceptación. La revisión de los medicamentos antiinfecciosos es la que más oportunidades ofrece.

Palabras clave: Insuficiencia renal. Urgencias médicas. Atención farmacéutica.

INTRODUCCIÓN

Según el documento de consenso de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) de 2008¹, la insuficiencia renal se define

Correspondencia: Paula Arrabal Durán

Servicio de Farmacia Hospitalaria.
Hospital General Universitario Gregorio Marañón.
C/ Doctor Esquerdo. 28035 Madrid.
paula.arrabal@salud.madrid.org
paula.arrabal.duran@gmail.com

Pharmaceutical interventions in prescriptions for patients admitted with chronic renal failure

ABSTRACT

Background: Chronic Renal Failure (CRF) is a disease that requires determined medications dosages to be adjusted. **Objectives:** To assess the characteristics of pharmaceutical interventions concerning the dose adjustment of these drugs in patients with CRF who are admitted into hospital. **Methods:** A 10-month prospective and longitudinal study that calculated the glomerular filtration rate of patients who are brought into the emergency department and had values below 50ml/min/1.73m². Subsequently, dosage recommendations were provided for the drugs that had not been adapted to the patient's renal function. **Results:** The renal functions of 5311 patients were reviewed. One-hundred and eighty-one (3.4%) had a glomerular filtration rate below 50ml/min/1.73m² and were receiving drugs that needed to be adjusted. 221 interventions were recorded. Reductions in dosages were the more frequent results (65.6%); 65.6% of these recommendations were accepted by the doctor. The antimicrobial group had the highest number of interventions (57.5%). Internal Medicine (50.2%) was the unit with the most interventions. **Conclusion:** CRF patients that are admitted into the emergency department are a key objective concerning dosages in chronic renal failure. Pharmaceutical recommendations are highly esteemed by doctors, given their high acceptance. Revising antimicrobial drugs offers more opportunities.

Keywords: Renal insufficiency. Emergency units. Pharmaceutical care.

como la disminución de la función renal, expresada por una filtración glomerular menor de 60 ml/min/1,73 m² o como la presencia de daño renal de forma persistente durante al menos tres meses.

La prevalencia de la insuficiencia renal crónica en España según el Estudio Epidemiológico de la Insuficiencia Renal Crónica en España (EPIRCE)² es de 6,83 % (intervalo de confianza al 95 %: 5,41-8,25), muy similar a la obtenida en una

revisión sistemática de 26 estudios epidemiológicos en todo el mundo (7,2 %).

La insuficiencia renal crónica es un problema sanitario importante, ya que implica una morbilidad cardiovascular incrementada. Su prevalencia está creciendo en todo el mundo debido al incremento de enfermedades relacionadas como la diabetes mellitus tipo 2, la obesidad, la hipertensión o la aterosclerosis².

Los pacientes con insuficiencia renal son hospitalizados con mayor frecuencia que aquellos que no la padecen³. En ellos, existe una alteración de la farmacocinética de los medicamentos, ya que la incapacidad para excretar un medicamento que es normalmente eliminado por el riñón puede dar lugar a su acumulación, incrementando la posibilidad de aparición de efectos adversos. Este problema se resuelve mediante un ajuste de la posología, el cual es necesario cuando la proporción del medicamento que se excreta en forma inalterada por la orina es mayor del 50 % y cuando los valores de la depuración de creatinina son menores de 50 ml/min. Este ajuste contribuye a maximizar la efectividad terapéutica y minimizar las reacciones adversas relacionadas con los medicamentos, evitando la generación de costes sanitarios adicionales innecesarios derivados del tratamiento de dichas reacciones, así como de la posible prolongación de la estancia hospitalaria o el posible reingreso hospitalario^{3,4}. En este sentido, se han publicado distintos estudios que pretenden constituir una guía de dosificación como apoyo a la prescripción y la validación de los tratamientos de los pacientes con insuficiencia renal^{4,5}.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es evaluar las características de las intervenciones farmacoterapéuticas relacionadas con la adecuación de la posología de los medicamentos en los pacientes con insuficiencia renal crónica que ingresan en un hospital.

MÉTODOS

Diseño

Estudio longitudinal, descriptivo, prospectivo, realizado entre los meses de marzo y diciembre de 2011 sobre las intervenciones farmacoterapéuticas llevadas a cabo en los tratamientos de los pacientes con insuficiencia renal que ingresan desde el Servicio de Urgencias en un hospital terciario de 1500 camas.

No fue preciso pedir el consentimiento informado, pues la actividad de médicos y farmacéuticos se consideró la práctica de rutina como miembros de los equipos asistenciales del hospital.

Inclusión de pacientes

Se incluyeron los pacientes adultos que ingresaron en plantas médicas o en la Unidad de Observación por derivación desde Urgencias, con unos valores de filtrado glomerular menores de 50 ml/min/1,73 m² (calculado con la fórmula Modification of Diet in Renal Disease, que emplea la espectrometría de masas por dilución isotópica, o MDRD-4 IDMS¹) y que tenían al menos un medicamento en la prescripción electrónica cuya posología era susceptible de ser modificada conforme a su función renal.

Fueron excluidos los pacientes atendidos en Urgencias que eran ingresados en plantas quirúrgicas, en plantas sin prescripción electrónica o en las Unidades de Nefrología, Psiquiatría, Oncohematología, Cuidados Intensivos y Reanimación, por ser unidades especiales. También fueron excluidos los pacientes con fracaso renal agudo.

Metodología

Todos los días, un farmacéutico extraía a los pacientes que habían ingresado el día anterior en el Servicio de Urgencias y aplicaba los criterios de inclusión. Posteriormente, se obtenía el dato de filtrado glomerular de la última analítica realizada al paciente o bien, si esta no estaba solicitada, la concentración plasmática de creatinina, calculando la filtración glomerular a partir de la fórmula MDRD-4 IDMS con la calculadora electrónica de la página web de la S.E.N.⁶. De cada paciente con un valor de filtración glomerular inferior a 50 ml/min/1,73 m² se revisó la historia clínica para comprobar que tenía enfermedad renal crónica y el tratamiento prescrito en el programa de prescripción electrónica, cotejando que las distintas dosis se correspondiesen con las recomendaciones posológicas reflejadas en las bases de datos consultadas. Si no eran correctas, se escribía una propuesta de modificación posológica (modificación de dosis, del intervalo de dosificación o ambos) o bien de suspensión del medicamento en cuestión en la sección de alertas del programa de prescripción electrónica, que posteriormente era revisada por el médico. Las propuestas fueron consideradas rechazadas si el médico no realizaba el cambio propuesto dentro de las 72 horas tras la intervención. Fueron consideradas no evaluables si, pasadas 24 horas de la emisión de la recomendación farmacéutica, el paciente era trasladado a una de las unidades clínicas excluidas del estudio, dado de alta o bien fallecía.

Las bases de datos consultadas fueron las fichas técnicas⁷, Medimecum⁸, Micromedex^{®9} y Lexicomp^{®10}.

Variables

Se registraron de cada paciente los datos demográficos (sexo y edad), la función renal (concentración de creatinina séri-

ca y filtrado glomerular calculado con la fórmula MDRD-4 IDMS), la unidad clínica de ingreso y las variables relacionadas con la intervención (medicamento intervenido, recomendación posológica al médico prescriptor y aceptación o no de la recomendación).

El soporte informático empleado para el análisis estadístico fue IBM SPSS Statistics 19®. Los resultados se han descrito con la media, la desviación típica, la mediana, el rango y el p25-p75 para las variables continuas. Las variables categóricas están expresadas como frecuencias y porcentajes.

RESULTADOS

Se revisó la función renal de 5311 pacientes que acudieron a Urgencias durante el período del estudio, de los cuales 181 (3,4 %) tenían un filtrado glomerular menor de 50 ml/min/1,73 m² y al menos un medicamento pautado durante su ingreso hospitalario susceptible de ser ajustado según su función renal.

Las intervenciones farmacoterapéuticas fueron realizadas sobre pacientes con una media de edad de 77,6 años (desviación estándar [DE]: 12,5) y una mediana de 80,0 años (rango: 29,0-102,0; p25-p75: 73,5-80,0). La distribución de edades sigue una curva normal con una marcada desviación a la derecha, con un enorme volumen de pacientes ancianos (figura 1). La media del valor de filtrado glomerular de estos pacientes fue 32,3 ml/min/1,73 m² (DE: 10,3) y la mediana fue 33,0 ml/min/1,73 m² (rango: 6-53; p25-p75: 25,4-40,25).

Se revisaron las recomendaciones posológicas en insuficiencia renal recogidas en la bibliografía empleada de 194 medicamentos. En las intervenciones realizadas estaban implicados 41 medicamentos diferentes (21,1 %), pertenecientes fundamentalmente al grupo de antiinfecciosos (Grupo J: 57,5 %).

Se registraron un total de 221 intervenciones, en las cuales se propuso una reducción de dosis en 145 (65,6 %), una ampliación del intervalo posológico en 59 (26,7 %), una combinación de ambas en 1 (0,5 %) y la suspensión del medicamento en las 16 restantes (7,2 %).

El medicamento en el que más se intervino fue el levofloxacino (29,9 %). Se presenta el listado completo de los medicamentos intervenidos (tabla 1).

El porcentaje de aceptación global de las recomendaciones fue del 65,6 %. Fueron rechazadas un 26,6 % de las intervenciones (un 9,0 % por mejora de la función renal, un 9,5 % por la situación clínica del paciente que justificaba la dosis prescrita y un 8,1 % sin una justificación clara). El 7,7 % de ellas fueron consideradas no evaluables.

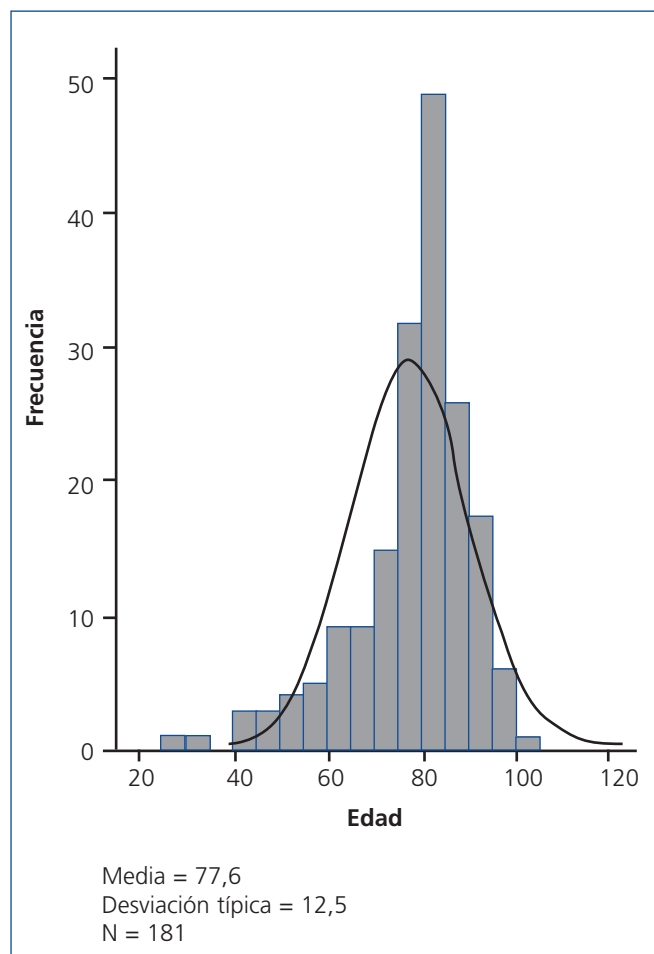


Figura 1. Distribución de las intervenciones farmacéuticas por edad.

La unidad clínica sobre la que más se intervino fue la de Medicina Interna (50,2 %). Se presenta la distribución de las intervenciones por unidad (tabla 2).

DISCUSIÓN

La prevalencia de pacientes con filtrado glomerular menor de 50 ml/min/1,73 m² y al menos un medicamento pautado durante su ingreso hospitalario susceptible de ser ajustado según su función renal (3,4 %) en este trabajo es coherente con el 6,83 % de prevalencia de la insuficiencia renal en España según el estudio EPIRCE². Una limitación de nuestro estudio es que no se han registrado todos los pacientes con valores de filtrado glomerular menores de 50 ml/min/1,73 m². En el estudio de Falconnier et al. de 2001⁴, los pacientes con esta característica constituyen un 17 % del total de los evaluados. Una de las principales causas de la alta prevalencia de insuficiencia renal en los pacientes ingresados con respecto a la población general se debe a una media de edad mayor entre los primeros³.

Tabla 1. Distribución de las intervenciones farmacéuticas por medicamento

Medicamento	Intervenciones realizadas (porcentaje)
Levofloxacino	66 (29,9 %)
Meropenem	24 (10,9 %)
Enoxaparina	17 (7,7 %)
Ranitidina	14 (6,3 %)
Amoxicilina/clavulánico	12 (5,4 %)
Metformina	10 (4,5 %)
Alopurinol	8 (3,6 %)
Enalapril	8 (3,6 %)
Cefazolina	6 (2,7 %)
Espironolactona	5 (2,3 %)
Piperacilina/tazobactam	5 (2,3 %)
Lisinopril	4 (1,8 %)
Atenolol	3 (1,4 %)
Captopril	3 (1,4 %)
Cefepima	3 (1,4 %)
Risperidona	3 (1,4 %)
Metoclopramida	2 (0,9 %)
Pregabalina	2 (0,9 %)
Sulfametoxazol/trimetoprim	2 (0,9 %)
Tiaprida	2 (0,9 %)
Aciclovir	2 (0,9 %)
Acetazolamida	1 (0,5 %)
Ampicilina	1 (0,5 %)
Ceftazidima	1 (0,5 %)
Ciprofloxacino	1 (0,5 %)
Colchicina	1 (0,5 %)
Daptomicina	1 (0,5 %)
Digoxina	1 (0,5 %)
Duloxetina	1 (0,5 %)
Eplerenona	1 (0,5 %)
Ertapenem	1 (0,5 %)
Fondaparinux	1 (0,5 %)
Gabapentina	1 (0,5 %)
Levetiracetam	1 (0,5 %)
Midazolam	1 (0,5 %)
Nifedipino	1 (0,5 %)
Simvastatina	1 (0,5 %)
Solifenacina	1 (0,5 %)
Tramadol	1 (0,5 %)
Vancomicina	1 (0,5 %)
Venlafaxina	1 (0,5 %)

La población incluida en el estudio se caracteriza por estar constituida sobre todo por pacientes ancianos, siendo 77,6 años el valor inferior del rango intercuartil de la edad. Esto es debido a la alta prevalencia de insuficiencia renal entre la población con más de 60 años, que se estima que es un 20 %¹. En el documento de consenso de la S.E.N.¹ encontramos que una de las recomendaciones es ajustar los medicamentos a la función renal, especialmente en ancianos, ya que la edad superior o igual a 60 años es una situación que conlleva un

riesgo aumentado de insuficiencia renal crónica. Esto es respaldado por el estudio EPIRCE de 2010², en el cual el factor predictor más evidente de insuficiencia renal crónica es la edad, con una *odds ratio* de 267,5 de los pacientes con más de 64 años, frente a aquellos que tienen entre 20 y 39 años. La media del valor de filtrado glomerular de los pacientes incluidos en este estudio se encuentra dentro del grado de insuficiencia renal moderada, según las guías de práctica clínica de la National Kidney Foundation de 2002¹¹.

El porcentaje de medicamentos intervenidos con respecto al total de los revisados es elevado, lo cual indica la pertinencia del proceso realizado tanto por médicos como por farmacéuticos. El grupo farmacoterapéutico con mayor número de intervenciones es el de antiinfecciosos, al igual que en otras publicaciones^{3,12-14}, siendo el levofloxacino el más frecuente. Sin embargo, en el estudio de Devesa et al.¹⁵ es la enoxaparina (71 %), y en segundo lugar el levofloxacino, aunque hay que considerar que en el estudio de Devesa se tienen en cuenta todos los medicamentos susceptibles de intervención tanto sobre la posología como sobre las monitorizaciones farmacocinéticas que se derivaron de la intervención.

La intervención más frecuente es la reducción de dosis, al igual que lo obtenido por Álvarez et al.³, en donde esta intervención constituye un 62,9 % del total. Es importante recalcar que en un alto porcentaje de intervenciones se propone la suspensión del medicamento.

Devesa et al.¹⁵ obtienen un resultado de 65,5 % intervenciones farmacéuticas aceptadas, Goldberg et al.¹⁶ un 74 %, y en la fase preintervención del estudio de Hassan et al.¹⁷ las intervenciones farmacéuticas aceptadas constituyen el 54,6 %. En nuestro estudio el resultado es muy similar. El grado de aceptación en el estudio de Álvarez et al.³ es algo mayor (88,6 %). La causa más frecuente de la no aceptación de las recomendaciones es la situación clínica del paciente que justifica la dosis prescrita, seguida de la mejora de la función renal. Un tercio no tiene una justificación clara. En otros estudios, como el de Álvarez et al.³ o el de Falconnier et al.⁴, no se recogen los tipos de justificaciones.

La unidad clínica donde más se interviene es la de Medicina Interna, con la mitad de las intervenciones, seguida de Urgencias, lo cual puede ser debido a la alta proporción de pacientes ancianos polimedicados que ingresan en ellas.

En este trabajo se han escogido los pacientes con insuficiencia renal crónica que ingresan desde el Servicio de Urgencias como objetivo del proceso de revisión farmacéutica de la adecuación de la posología a la función renal de los medicamentos pautados por el médico. El motivo es que el valor de implementación de atención farmacéutica en esta unidad clínica está bien documentado. Además, la American Society of Health-System Pharmacists apoya la idea de que los servicios de farmacia hospitalarios

Tabla 2. Distribución de las intervenciones farmacéuticas por unidad clínica

Unidad clínica	Intervenciones realizadas (porcentaje)
Medicina Interna	111 (50,2 %)
Urgencias	21 (9,5 %)
Cardiología	20 (9,0 %)
Neumología	19 (8,6 %)
Digestivo	18 (8,1 %)
Geriatría	18 (8,1 %)
Oncología	10 (4,5 %)
Coronaria	1 (0,5 %)
Infecciosos	1 (0,5 %)
Cuidados Paliativos	1 (0,5 %)
Neurología	1 (0,5 %)

deben prestar servicio en ella¹⁸. Los pacientes incluidos en el estudio ingresan principalmente desde Urgencias, y es el primer punto donde se atiende al paciente.

Para valorar la función renal se emplea la ecuación predictora del filtrado glomerular MDRD-4 IDMS, la cual presenta mayor exactitud diagnóstica para valores entre 15 y 60 ml/min/1,73 m² y es la más empleada en la práctica clínica, aunque en un futuro la ecuación Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) podría reemplazar a la MDRD-4 IDMS¹⁹. El nivel de filtración glomerular elegido para seleccionar a los pacientes (50 ml/min/1,73 m²) es menor que los 60 ml/min/1,73 m² seleccionados como umbral superior para poder hablar de insuficiencia renal según las guías de práctica clínica de la National Kidney Foundation¹¹. Álvarez et al. fijan el umbral para la selección de los pacientes³ en 60 ml/min/1,73 m². En este estudio hemos permitido este margen de 10 ml/min/1,73 m², al igual que Falconnier et al.⁴, debido a que en la gran mayoría de los medicamentos que se ajustan según la función renal de los pacientes se recomiendan modificaciones de la pauta posológica normal a partir de los 50 ml/min/1,73 m². En el estudio de Falconnier et al.⁴ se emplea también la ecuación MDRD-4 IDMS para el cálculo de la tasa de filtrado glomerular.

En cuanto a la comunicación de la recomendación, mientras que en este trabajo se realiza de forma escrita a través de la prescripción electrónica, en el de Álvarez et al.³ se hace oralmente y/o por escrito en un informe depositado en la historia clínica. Un método más óptimo es el que emplean Falconnier et al.⁴, que consiste en la colaboración directa del farmacéutico que interviene en el ajuste posológico con el equipo de médicos responsables del pase de visita de los pacientes.

La principal limitación de poner en práctica el procedimiento empleado en este estudio es que se necesita una persona casi a tiempo completo para la detección de pacientes que son objetivo de intervención farmacéutica y, además, la aceptación o el rechazo de las intervenciones no se hacen efectivos instantáneamente, sino que, al realizarse por escrito a través del programa de prescripción electrónica, se requiere un tiempo hasta que el médico detecta la alerta y manifiesta su decisión de aceptar o no la recomendación.

Los pacientes que son ingresados desde Urgencias y que tienen insuficiencia renal crónica suponen un objetivo clave en la adecuación posológica de los medicamentos que se pautan en el ámbito hospitalario. En este proceso son importantes tanto el proceso de prescripción médica como el de validación farmacéutica, el cual supone un filtro ante las posibles pautas susceptibles de ser modificadas para ser adaptadas a la función renal de estos pacientes. Esto supone un beneficio en cuanto a la seguridad de los pacientes, ya que se evitan posibles efectos adversos por la sobredosificación de medicamentos y, por tal razón, un beneficio económico.

La revisión de las pautas de los medicamentos antiinfecciosos y las prescripciones de la Unidad de Medicina Interna son las que más oportunidades de intervención farmacéutica ofrecen. Esta actividad es muy valorada por los médicos prescriptores por la alta aceptación de las intervenciones realizadas y la justificación de las no aceptadas.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcázar R, Egocheaga MI, Orte L, Lobos JM, González Parra E, Álvarez Guisasaola et al. SEN-SEMFYC consensus document on chronic kidney disease. *Nefrología* 2008;28(3):273-82.
2. Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F; EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: results of the EPIRCE study. *Nefrología* 2010;30(1):78-86.
3. Alvarez L, Climent Grana E, Bosacoma Ros N, Roca Meroño S, Perdiguero Gil M, Ordovás Baines JP, et al. Assessment of a pharmaceutical interventional programme in patients on medications with renal risk. *Farm Hosp* 2009;33(3):147-54.
4. Falconnier AD, Haefeli WE, Schoenenberger RA, Surber C, Martin-Facklam M. Drug dosage in patients with renal failure optimized by immediate concurrent feedback. *J Gen Intern Med* 2001;16(6):369-75.
5. Munar MY, Singh H. Drug dosing adjustments in patients with chronic kidney disease. *Am Fam Physician* 2007;75(10):1487-96.

6. Senefro [Internet]. [Place unknown]: Sociedad Española de Nefrología; 2009 [updated 2011 Sep 1; cited 2013 Sep 11]. Available at: <http://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg>
7. AEMPS [Internet]. [Place unknown]: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios; [Date unknown] [updated 2011 Sep 1; cited 2013 Sep 11]. Available at: <http://www.aemps.gob.es/>
8. Villa LF. Medimecum: guía de terapia farmacológica. 17th ed. Madrid: Adis; 2012.
9. Micromedexolutions [Internet]. [Place unknown]: Truven Health Analytics Inc; [Date unknown] [updated 2011 Sep 1; cited 2013 Sep 11]. Available at: <http://www.micromedexsolutions.com/micromedex2/librarian/>
10. Lexicomp Online [Internet]. Ohio: Lexi-Comp, Inc; 1978 [updated 2011 Sep 1; cited 2013 Sep 11]. Available at: <http://online.lexi.com/lco/action/home/switch>
11. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002;39(2 Suppl 1):S1-266.
12. Fernández-Díaz E, Goikolea-Ugarte FJ, Domingo-Echaburu S, Domínguez-Menéndez JA, Balzola-Regout B, Yurrebaso MJ. Implementation of a dose adjustment program for patients with impaired renal function. *Aten Farm* 2007;9(2):102-6.
13. Golightly LK, O'Fallon CL, Moran WD, Sorocki AH. Pharmacist monitoring of drug therapy in patients with abnormal serum creatinine levels. *Hosp Pharm* 1993;28(8):725-7, 730-2.
14. Salomon L, Deray G, Jaudon MC, Chebassier C, Bossi P, Launay-Vacher V, et al. Medication misuse in hospitalized patients with renal impairment. *Int J Qual Health Care* 2003;15(4):331-5.
15. Devesa García C, Matoses Chirivella C, Peral Ballester L, Sanz Tamargo G, Navarro Ruiz A, Murcia López AC. Pharmaceutical care in renal insufficiency inpatients. *Farm Hosp* 2012;36(6):483-91.
16. Goldberg DE, Baardsgaard G, Johnson MT, Jolowsky CM, Shepherd M, Peterson CD. Computer-based program for identifying medication orders requiring dosage modification based on renal function. *Am J Hosp Pharm* 1991;48(9):1965-9.
17. Hassan Y, Al-Ramahi RJ, Aziz NA, Ghazali R. Impact of a renal drug dosing service on dose adjustment in hospitalized patients with chronic kidney disease. *Ann Pharmacother* 2009;43(10):1598-605.
18. Randolph TC. Expansion of pharmacists' responsibilities in an emergency department. *Am J Health Syst Pharm* 2009;66(16):1484-7.
19. Salvador-González B, Rodríguez-Latre LM, Güell-Miró R, Álvarez-Funes V, Sanz-Ródenas H, Tovillas-Morán FJ. Estimation of glomerular filtration rate by MDRD-4 IDMS and CKD-EPI in individuals of 60 years of age or older in primary care. *Nefrología* 2013;33(4):552-63.