

# ADMINISTRACIÓN COMPATIBLE DE LA TERAPIA INTRAVENOSA CONTINUA EN EL PACIENTE CORONARIO CRÍTICO

## Autores

Sylvia Mónica Amorós Cerdá, Mònica Maqueda Palau, Bàrbara Ribas Nicolau, Maria J. Arévalo Rubert, Eva Pérez Juan

Enfermeras del Hospital Universitari Son Espases. Palma de Mallorca. España.

## Resumen

- **Introducción:** La versatilidad terapéutica y la administración conjunta de fármacos en el paciente coronario crítico exigen del profesional de enfermería una actualización constante de sus conocimientos en farmacología, para prevenir las incompatibilidades medicamentosas, riesgo asociado a la terapia intravenosa.

- **Objetivo:** Analizar la compatibilidad física de los fármacos administrados simultáneamente por vía intravenosa en el paciente coronario ingresado en una unidad de críticos.

- **Material y método:** Estudio experimental *in vitro*. Se seleccionaron los fármacos administrados frecuentemente en perfusión continua. Estos se combinaron entre sí simulando la administración en Y-site. Se combinaron 5 ml de cada fármaco, eligiéndose las concentraciones máximas utilizadas en la práctica. Las muestras se examinaron visualmente para detectar cambios de color, turbidez, precipitación o formación de gas, medición del pH y análisis espectrofotométrico a 450 nm y 620 nm. Se evaluaron las muestras a 0, 15, 30, 60 y 120 minutos. Criterios de compatibilidad: Ausencia de cambios visuales, cambio pH <0,50 y variabilidad de absorbancia <0,010.

- **Resultados:** Se estudiaron 11 fármacos individualmente y 34 combinaciones dobles. 32 mezclas cumplieron los criterios de compatibilidad. Solo 2 combinaciones presentaron cambios visuales y espectrofotométricos en ambas longitudes de onda. No hubo cambios significativos de pH en ninguna de las muestras.

- **Conclusión:** A las concentraciones usadas en la práctica diaria, la mayoría de los fármacos coadministrados han resultado físicamente compatibles entre sí. La heparina ha presentado incompatibilidad física con la amiodarona y con el labetalol.

**Palabras clave:** unidad de cuidados intensivos, compatibilidad, incompatibilidad, perfusión intravenosa, administración en Y.

## COMPATIBLE ADMINISTRATION OF CONTINUOUS INTRAVENOUS THERAPY IN CRITICAL CORONARY PATIENTS

### Abstract

- **Therapeutic versatility and drug co-administration** in critical coronary patients require an ongoing updating of nursing professionals' knowledge in pharmacology in order to prevent drug incompatibilities, which is an intravenous therapy-related risk.

- **Objective:** To assess physical compatibility of intravenously co-administered drugs in coronary patients hospitalised in a critical care unit.

- **Materials and methods:** *In vitro* experimental study. Those drugs frequently administered in continuous perfusion were selected. They were combined with each other simulating a Y-site administration. 5 ml of each drug were combined, choosing the maximum concentrations used in practice. Samples were visually examined in order to detect colour changes, turbidity, precipitation or gas formation; pH measurement and spectrophotometric analysis at 450 nm and 620 nm. Samples were assessed at 0, 15, 30, 60 and 120 minutes. Compatibility criteria: no visual changes, change in pH <0,50 and absorbance variability <0,010.

- **Results:** 11 individual drugs and 34 double combinations were assayed. 32 mixtures met the above compatibility criteria. Only 2 combinations showed visual changes, as well as spectrophotometric changes at both wavelengths. There were no significant changes in pH in any of the samples.

- **Conclusion:** At those concentrations used in daily practice, most co-administered drugs have been found to be physically compatible among them. Heparin has been shown to be physically incompatible with amiodarone and labetalol.

**Key words:** intensive care unit, compatibility, incompatibility, intravenous perfusion, Y-administration.

**Dirección para correspondencia:**

Sylvia M. Amorós Cerdá  
Hospital Universitari Son Espases  
Carretera de Valldemossa 79  
Nivel +2E Despacho 212  
07120 Palma de Mallorca

**Correo electrónico:** silviam.amoros@ssib.es

**INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de discapacidad y muerte prematura en el mundo<sup>1,2,3</sup>. Los avances en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos han modificado la evolución natural de la enfermedad.

La inestabilidad hemodinámica propia de este tipo de patologías requiere un tratamiento inmediato y ajustado a las necesidades de cada momento. La elección de la vía intravenosa para la administración de medicación es la más frecuente en situación crítica por su rápido inicio del efecto farmacológico<sup>4</sup>. Para un óptimo control de los síntomas, es frecuente la coadministración de medicación en perfusión continua por una misma luz endovenosa.

La versatilidad terapéutica y la administración conjunta de fármacos antiagregantes plaquetarios, antiarrítmicos, anticoagulantes, antihipertensivos, betabloqueantes, inotrópicos y vasodilatadores, exige del profesional de enfermería una actualización constante de sus conocimientos en farmacología para prevenir los riesgos asociados a la terapia intravenosa, como son las incompatibilidades farmacológicas.

Se conoce por interacción farmacológica a la modificación del efecto de un medicamento causada por la administración conjunta de otros fármacos. La incompatibilidad es un tipo de interacción que ocurre *in vitro* como resultado de una reacción química entre un principio activo y otro componente del producto medicinal, durante su preparación y/o administración. Puede producir alteraciones visibles como cambios de color, turbidez, precipitación y formación de gas. También puede dar lugar a reacciones químicas invisibles como cambios de pH<sup>5</sup>.

El paciente coronario crítico se caracteriza por la gravedad de la enfermedad y su impredecible evolución<sup>6</sup>. Las nuevas terapias farmacológicas para el tratamiento de la cardiopatía han ampliado las estrategias de abordaje, pero no están exentas de complicaciones adversas. El objetivo de este estudio es analizar la compatibilidad física de los fármacos administrados simultáneamente por vía intravenosa en el paciente coronario ingresado en una unidad de críticos.

**MATERIAL Y MÉTODO**

Estudio experimental realizado *in vitro* en el Hospital Universitario Son Dureta (actualmente Son Espases) de Palma de Mallorca en el periodo comprendido entre abril del año 2009 a marzo del año 2010.

El grupo investigador está formado por enfermeras que trabajan asistencialmente en la unidad de cuidados intensivos coronaria y cirugía cardiaca formada por 14 camas. Para seleccionar la muestra

del estudio se consensaron los fármacos en perfusión continua administrados con mayor asiduidad en la unidad: abciximab, amiodarona, dobutamina, dopamina, esmolol, heparina, labetalol, nitroglicerina, noradrenalina, tirofiban y urapidil.

Las muestras se prepararon utilizando las máximas concentraciones permitidas por el protocolo de la unidad. En caso de ser diluidas, se utilizó suero fisiológico 0,9% (SF) o suero glucosado al 5% (SG), dependiendo de la indicación del fabricante. El abciximab se preparó según las indicaciones de la ficha técnica, utilizando el filtro y conector dispensador del fluido específico para la manipulación del mismo.

Las mezclas se prepararon en las mismas condiciones que en la práctica diaria: envase, temperatura ambiente y luz fluorescente. La combinación de los fármacos se realizó a proporción 1:1<sup>7</sup> inyectando 5 ml de cada fármaco en tubos de ensayo transparente. De los 10 ml resultantes se extrajeron 3 ml para el análisis espectrofotométrico y en los 7 ml restantes se midió el pH.

La acción farmacológica de algunos fármacos hace infrecuente su administración conjunta y no se ha estudiado su compatibilidad física, como por ejemplo la combinación de noradrenalina y nitroglicerina. Otra de las causas de no haber estudiado algunas combinaciones es debido al inicio de acción de los fármacos. Las drogas vasoactivas endovenosas tienen un inicio inmediato y cualquier cambio en el ritmo de administración puede producir importantes cambios hemodinámicos en el paciente. En nuestra práctica diaria, se administran por una luz única, y solamente en casos de necesidad extrema se infunden conjuntamente con la amiodarona.

La dobutamina, dopamina y noradrenalina solo se mezclaron entre sí y con la amiodarona. Los 7 fármacos restantes y la amiodarona se combinaron entre ellos. La amiodarona fue el único fármaco que se combinó con todos los del estudio. Resultaron un total de 34 mezclas dobles.

Las muestras fueron evaluadas por todos los investigadores. Se elaboró una ficha de recogida de datos, registrándose a los distintos tiempos de estudio (minuto 0, 15, 30, 60 y 120) las siguientes variables:

**Cambios visuales.** Se observó la presencia de turbidez, precipitación, formación de gas y cambio de color. Para consensar el grado de turbidez se elaboró una escala donde: X= ligera turbidez; XX= moderada turbidez; XXX= fuerte turbidez.

**Medición del pH.** Se utilizó el PH meter GLP 21 CRISON a 18 ° C.

**Análisis espectrofotométrico.** Se basa en la absorción de la luz por las partículas suspendidas en la solución. La medición se hizo a dos longitudes de onda: 450 nm para detectar cambios de color y turbidez y 620 nm para detectar presencia de turbidez y precipitación. Se utilizó el espectrofotómetro UV-1700 Pharmaspec SHIMADZU a 20°C.

Ambos dispositivos fueron calibrados según recomendación del fabricante. Se consideraron compatibles las muestras que cumplieron todos los criterios de compatibilidad que se detallan en el siguiente algoritmo. **Figura 1.**

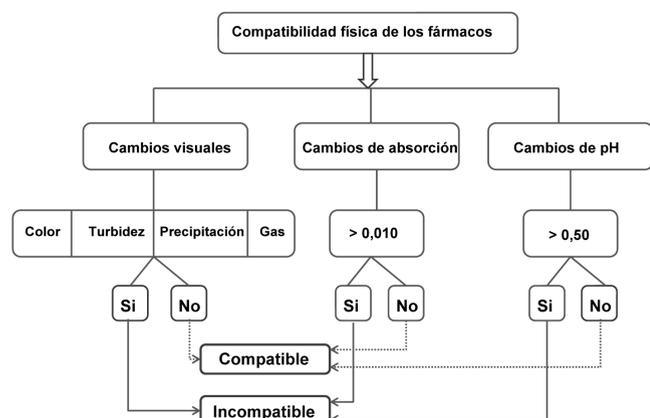


Figura 1. Criterios de compatibilidad/incompatibilidad

**RESULTADOS**

Se estudiaron los 11 fármacos individualmente y se realizaron 34 combinaciones dobles, obteniendo un total de 45 muestras. En cada una de ellas se analizaron las 7 variables a estudio (color, turbidez, precipitación, formación de gas, pH y absorbancias a 450 nm y 620 nm) a los 0,15, 30, 60 y 120 minutos, obteniéndose un total de 1575 determinaciones.

En la **Tabla 1** se detallan los fármacos simples, especificándose su nombre genérico, comercial, laboratorio, lote, diluyente, concentración de la perfusión, pH medio y variabilidad de las absorbancias durante el periodo de estudio.

Tabla 1. Fármacos a estudio

Fármaco	Nombre comercial	Laboratorio	Lote	Diluyente	Concentración	pH medio	Variabilidad absorbancias
Abciximab	ReoPro	Centocor Lilly	08J02ML	S.G.5%	0,036 mg/ml	6,32	<0,010
Amiodarona	Trangorex	Sanofi Aventis	1604	S.G.5%	15 mg/ml	3,8	<0,010
Dobutamina	Dobutamina	Imbsa Labs.	C-2	S.G.5%	10 mg/ml	3,54	<0,010
Dopamina	Clorhidrato de dopamina	Grifols	C-3	S.G.5%	20 mg/ml	4,37	<0,010
Esmolol	Brevibloc	Baxter	118004W	Sin diluir	10 mg/ml	4,79	<0,010
Heparina	Heparina sódica	Chiesi	C08	S.F.0,9%	500 ui/ml	6,02	<0,010
Labetalol	Trandate	Kern Pharma	C006	S.F.0,9%	8 mg/ml	3,8	<0,010
Nitroglicerina	Solinitrina Fuerte	Almirall	B-23	S.G.5%	0,2 mg/ml	4,04	<0,010
Noradrenalina	Noragres	G.E.S	092083	S.G.5%	0,96 mg/ml	3,56	<0,010
Tirofiban	Agastat	MSD	NK01570	Sin diluir	0,25 mg/ml	6,05	<0,010
Urapidil	Elgadil	Nycomed Pharma S.A.	122291EC	Sin diluir	5 mg/ml	6,15	<0,010

Los fármacos simples se mantuvieron físicamente estables a lo largo del periodo de estudio. No presentaron cambios visuales. Las muestras eran de aspecto incoloro excepto la amiodarona que, por características propias del fármaco, es ligeramente amarilla clara. No hubo cambios de pH. Los valores oscilaban de 3,52 de la dobutamina a 6,60 del abciximab. Las absorbancias en ambas longitudes de onda no presentaron variabilidades significativas.

Mezclas dobles (**Tabla 2**). 32 de las mezclas se mantuvieron como soluciones claras y libres de partículas visibles, sin variaciones de pH. El análisis

Tabla 2. Mezclas dobles

	Abciximab	Amiodarona	Dobutamina	Dopamina	Esmolol	Heparina	Labetalol	Nitroglicerina	Noradrenalina	Tirofiban	Urapidil
Abciximab	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles									
Amiodarona	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	X	Mezclas Compatibles				
Dobutamina	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles							
Dopamina	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles						
Esmolol	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles					
Heparina	Mezclas Compatibles	X	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	X	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles
Labetalol	Mezclas Compatibles	X	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles				
Nitroglicerina	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles						
Noradrenalina	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles	Mezclas Compatibles							
Tirofiban	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles	Mezclas Compatibles								
Urapidil	Mezclas Compatibles	Mezclas Incompatibles									

Mezclas Compatibles Mezclas Incompatibles

espectrofotométrico no reveló cambio de color ni presencia de turbidez y precipitación durante la investigación. Solamente las combinaciones formadas por heparina-amiodarona y heparina-labetalol presentaron cambios inmediatos de color (minuto 0), pasando de incoloras a blanquecinas, y con presencia de turbidez moderada. Los cambios se mantuvieron durante todo el periodo de estudio. No se visualizó precipitación. Las absorbancias de ambas muestras superaron considerablemente los criterios establecidos. La formada por heparina-amiodarona osciló a 450 nm de 2,767 a 4,000 y a 620 nm de 0,709 a 1,425. La mezcla de heparina-labetalol tuvo una variabilidad a 450 nm de 2,872 a 2,960 y a 620nm de 1,880 a 1,931.

El pH no varió significativamente, ni se observó formación de gas en ninguna de las muestras.

**DISCUSIÓN**

Existe una falta de información en la bibliografía en cuanto a compatibilidades farmacológicas, a veces por tratarse de concentraciones inferiores o superiores a las utilizadas en la práctica diaria, lo cual dificulta la extrapolación de los resultados.

La literatura notifica hasta un 45% de desconocimiento o ambigüedad para la compatibilidad de las coinfusiones medicamentosas en UCI<sup>8</sup>. La falta de información existente acerca de las incompatibilidades puede ser una de las causas de la administración inadecuada de los fármacos por vía endovenosa, puesto que, en muchos casos no hay

indicios visuales de incompatibilidad<sup>9</sup>.

Los fármacos estudiados a la misma concentración que la nuestra son el abciximab y la nitroglicerina, el resto de concentraciones son inferiores a las utilizadas en la práctica diaria.

Coincidimos con la bibliografía consultada en la compatibilidad de la amiodarona con dobutamina<sup>10,11,12</sup>, dopamina<sup>10,11,12</sup>, esmolol<sup>10,13</sup>, nitroglicerina<sup>10,11,13</sup>, noradrenalina<sup>12</sup>, tirofiban<sup>14</sup> y urapidil<sup>12</sup>. Respecto a la incompatibilidad de la amiodarona con la heparina coincidimos con Wedeking<sup>10</sup> y Schutz<sup>15</sup>.

La compatibilidad de las drogas vasoactivas está respaldada por Wedeking<sup>10</sup> que estudió la dobutamina y dopamina; Yamashita<sup>13</sup> la dopamina y noradrenalina y Nemeč<sup>12</sup> la dobutamina y noradrenalina.

El abciximab y tirofiban son fármacos que han sido estudiados en la angioplastia del IAM<sup>16</sup>, pero son pocos los estudios existentes de compatibilidad. No se han encontrado referencias bibliográficas coincidentes del abciximab con los fármacos estudiados. El tirofiban fue ensayado por Bergquist<sup>17,18</sup> en dos estudios. Los resultados fueron similares a los hallados en este estudio, resultando ser compatible con la nitroglicerina y la heparina. Según Wedeking<sup>10</sup>, la nitroglicerina, la heparina y el esmolol son compatibles.

La compatibilidad del labetalol con la nitroglicerina está descrita por Hassan<sup>19</sup> y Yamashita<sup>13</sup>. Éste último estudió además su incompatibilidad con la heparina. Yamashita detalla también la compatibilidad del esmolol, el labetalol y la amiodarona, al igual que Chalmers<sup>14</sup>. Coincidimos con estos autores.

El antihipertensivo más utilizado en UCI es el urapidil, se usa en crisis hipertensivas y en la hipertensión arterial en los periodos peri y postoperatorio de cirugía cardíaca<sup>20</sup>. No se ha encontrado bibliografía de la administración de urapidil en perfusión continua, a pesar de que este fármaco no ha presentado ninguna incompatibilidad física.

Todas las muestras del estudio pueden considerarse físicamente compatibles excepto la mezcla formada por heparina-amiodarona y heparina-labetalol, que presentaron cambios de color y turbidez, y criterios de incompatibilidad espectrofotométricos.

La estabilidad física y química de algunos fármacos puede verse afectada por el pH de la solución. Es por ello importante conocer el perfil del pH del fármaco, ya que algunos son estables en soluciones alcalinas y otros en ácidas<sup>20</sup>. Los fármacos coronarios tienen una similitud de pH, son ácidos o neutros, quizás sea la causa de la escasez de incompatibilidades entre ellos.

La bibliografía recomienda administrar fármacos con pH similares para evitar posibles incompatibilidades<sup>10,13,14,21-24</sup>. Sin embargo, el criterio de administración de fármacos según el pH no garantiza la compatibilidad física de los mismos. Así, la heparina con un pH neutro resulta incompatible con soluciones ácidas, mientras que otros fármacos neutros como el tirofiban o urapidil son compatibles con éstas. Por ello, recomendamos realizar estudios de compatibilidad para que la terapia intravenosa sea segura.

La implicación para la práctica enfermera de este estudio radica en que amplía y confirma la compatibilidad de las mezclas intravenosas en perfusión continua de los fármacos coronarios a

concentraciones superiores a las referidas en la bibliografía. Se han ensayado combinaciones de las que no existía información.

En cuanto a las limitaciones del estudio debemos decir que la investigación solo concierne a combinaciones dobles de fármacos, la posibilidad de incompatibilidad puede surgir cuando se combinan más de dos fármacos. Los resultados serán útiles en aquellas unidades que utilicen las presentaciones farmacéuticas estudiadas a concentraciones equivalentes o inferiores.

## CONCLUSIÓN

A las concentraciones usadas en la práctica diaria la administración de mezclas incompatibles en el paciente coronario crítico es infrecuente. La heparina con la amiodarona y el labetalol han resultado incompatibles, por lo que no deben ser administrados conjuntamente por la misma línea endovenosa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso Prieto I, Puchades Belenguer MJ. Evolución de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la provincia de Toledo 1975-1994. *Rev Esp Salud Pública*. 1999;73(3):365-73.
2. Organización Mundial de la Salud [sede Web]. Nota descriptiva 317. Enfermedades cardiovasculares [actualizada febrero 2007] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>
3. Levenson JW, Skerrett PJ, Gaziano JM. Reducing the global burden of cardiovascular disease: the role of risk factors. *Prev Cardiol*. 2002; 5: 188-99.
4. Cámara Anguita S, Paco Paco R. Fármacos en situaciones críticas. En: Jesús López Ortega, José Miguel Morales Asencio, Arturo Quesada Moya. Cuidados al paciente crítico adulto. Tomo I. Valencia: DAE; 2007. p. 132-176.
5. Pineda R. Interacciones medicamentosas. *Medwave*. 2006;6(5):e2498 doi:10.5867/medwave.2006.05.2498.
6. Villanueva Serrano S, Lancha de la Cruz R, Ruiz Seguí A, Zumaquero Obispo C, Gordaudas Khubani M, Revilla Saavedra I. Valoración de las medidas terapéuticas durante el transporte secundario en helicóptero medicalizado entre UCIs. *Emergencias*. 1998;10(2): 85-91.
7. Allen LV, Levinson RS, Phisustsinthop D. Compatibility of various admixtures with secondary additives at Y-site injection sites of intravenous administrations sets. *Am J Hosp Pharm*. 1977; 34:939-43.
8. Bertsche T, Mayer Y, 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 (19):1834-40.
9. Cabré L, Gimeno G, Cruspinera A. Errores de medicación en el servicio de medicina intensiva. En: Lacasa C, Humet C, Cot R. Errores de Medicación. Prevención, diagnóstico y tratamiento. EASO: Barcelona; 2001.
10. Wedekind CA, Fidler BD. Compatibility of commonly used intravenous infusions in a Pediatric Intensive Care Unit. *Critical Care Nurse*. 2001;21(4): 45-51.
11. Hasewaga GR, Eder JF. Visual compatibility of amiodarone hydrochloride injection with other injectable drugs. *Am J Hosp Pharm*. 1984;41:1379-80.
12. Nemeč K, Kopelent H, Greif R. Standardization of infusion solutions to reduce the risk of incompatibility. *Am J Health Syst Pharm*. 2008; 65(1): 1648-54.
13. Yamashita SK, Wlaker SE, Choudhury T, Lazzetta J. Compatibility of selected critical care drugs during simulated Y-site administration. *Am J Health Syst Pharm*. 1996; 53(9):1048-51.
14. Chalmers JR, Bobek MB, Militello MA. Visual compatibility of amiodarone hydrochloride injection with various intravenous drugs. *Am J Health Syst Pharm*. 2001; 58(6):504-6.
15. Schutz VH, Schroder F. Heparine-natrium kompatibilität bei gleichzeitiger applikation anderer pharmaka. *Krankenhauspharmazie*. 1985;6:7-11.
16. López-Palop R, Carrillo Sáez P. Tratamiento coadyuvante en el intervencionismo coronario percutáneo del infarto agudo de miocardio. *Rev Esp Cardiol*. 2006;6:39-48.
17. Bergquist PA, Manas D, Hunke WA, Reed RA. Stability and compatibility of tirofiban hydrochloride during simulated Y-site administration with other drugs. *Am J Health Syst Pharm*. 2001;58(13):1218-23.
18. Bergquist PA, Hunke WA, Reed RA, Manas D, Forsyth RJ, Kenney RR et al. Compatibility of tirofiban HCl with dopamine HCl, famotidine, sodium heparin, lidocaine HCl and potassium chloride during simulated Y-site administration. *J Clin Pharm Ther*. 1999; 24(2):125-32.
19. Hassan E, Leslie J, Martir-Herrero ML. Stability of labetalol hydrochloride with selected critical drugs during simulated Y-site injection. *Am J Hosp Pharm*. 1994;51(17):2143-5.
20. Ortega Valín L, del Pozo Ruiz JJ. Cómo y por qué estudiar la estabilidad de las mezclas de fármacos para uso intravenoso. *Investig Clin Farm*. 2006; 3(3):130-5.
21. Secoli SR, Perez Esquirol E, De las Heras-Matell MJ, Vendrell Bosch L, Ballarín-Alins E. Incompatibilidades en la terapia intravenosa: ¿qué hacer para prevenirlas? *Enferm Clin*. 2009;19 22. Rosenthal K. What you should know about drug compatibility. *Nursing*. 2008; 38 (3): 15.
22. White FM. Mecánica de los fluidos. 5.ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2004.
23. Gikic M, Di Paolo ER, Pannaties A, Cotting J. Evaluation of physicochemical incompatibilities during parenteral drug administration in a paediatric intensive care unit. *Pharm World Sic*. 2000; 22 (3): 88-91.