

RENTABILIDAD DE UNA UNIDAD DE MEZCLAS INTRAVENOSAS DE NUEVA CREACIÓN. ASPECTOS PRÁCTICOS Y RELACIÓN COSTE-BENEFICIO

Zamora Ardoy, M. A.*, *Farmacéutica Especialista en Farmacia Hospitalaria, Farmacéutica Adjunta;*
Cabeza Barrera, J.*, *Farmacéutico Especialista en Farmacia Hospitalaria, Jefe de Unidad;*
Moreno Díaz, T.*, *Farmacéutica Especialista en Farmacia Hospitalaria, Farmacéutica Adjunta;*
García Lirola, M. A.**, *Farmacéutica Especialista en Farmacia Hospitalaria.*

*Servicio de Farmacia. Hospital de Poniente. El Ejido (Almería). **Coordinadora del Área del Medicamento. Distrito de Atención Primaria Poniente-Roquetas. El Ejido (Almería).

Palabras clave:

Unidad de mezclas intravenosas. Coste-beneficio. Jeringas precargadas. Mezclas intravenosas. Fluidos intravenosos de gran volumen.

Resumen:

Objetivo: Evaluar la rentabilidad tanto en coste-beneficio como en calidad asistencial de una unidad de mezclas intravenosas (UMIV) de nueva creación.

Método: Se seleccionaron las mezclas intravenosas (MIV) más utilizadas durante el año 1998, estudiándose su compatibilidad y estabilidad. Se estudia también la utilización de jeringas precargadas de furosemida, metilprednisolona, metoclopramida y heparina. Desde febrero a mayo de 1999 se elaboraron 44 MIV distintas. Se calcula el coste total en pesetas y el tiempo utilizado en la elaboración por el servicio de farmacia y se compara con el que ocasionaría su preparación por las unidades de enfermería.

Resultados: Se obtiene un ahorro de 1.561.617 pesetas, lo que supone casi cinco millones en un año (2,5% del gasto total de medicamentos en pacientes ingresados) debido sólo a la utilización de envases de altas dosis y aprovechamiento total de las dosis. En cuanto al ahorro de tiempo, enfermería emplearía novecientas sesenta y seis horas (138 jornadas de siete horas), que

ahora puede dedicar a mejorar la atención al paciente, pero además se disminuye el riesgo de contaminación microbiológica, la presencia de partículas y el número de accidentes en enfermería.

PERFORMANCE OF A NEWLY CREATED INTRAVENOUS MIXTURES UNIT. PRACTICAL ASPECTS AND COST-BENEFIT ANALYSIS

Key words:

Intravenous mixtures unit. Cost-benefit. Preloaded syringes. Intravenous mixtures. High-volume intravenous fluids.

Summary:

Objective: To evaluate the performance of a newly created intravenous mixtures unit (IVMU) in terms of cost-benefit and quality of care.

Methods: The intravenous mixtures (IVM) most used in 1998 were selected for a study of compatibility and stability. Syringes preloaded with furosemide, methylprednisolone, metoclopramide, and heparin also were studied. From february to may 1999, 44 different IVM were prepared. Total cost was calculated (in pesetas) and the preparation time in the pharmacy and nursing units was compared.

Results: We achieved savings of 1,561,617 pesetas, equivalent to almost five million pesetas a year (2.5% of the cost of medications for hospitalized patients). This savings was obtained by using high-dose containers and the entire dose. Nurses saved 966 hours (138 7-hour workdays), which could be used to improve patient care. In addition, the risk of microbiological contamination, presence of particles, and number of nursing accidents decreased.

Farm Hosp 2000;24(1):38-42

Correspondencia: Carretera de Almerimar, s/n. 04700 El Ejido (Almería). E-mail: jcabezab@sefh.es

Presentado parcialmente como comunicación en el XLIV Congreso Nacional de la SEFH.

Fecha de recepción: 13-7-99

INTRODUCCIÓN

La unidad de mezclas intravenosas (UMIV) es una de las actividades farmacéuticas con una mejor relación beneficio-coste (1). Sin embargo, en nuestro medio ha conseguido un desarrollo bastante pobre y desigual, y lo más frecuente es que la preparación de los medicamentos intravenosos y la incorporación de los aditivos de los fluidos intravenosos de gran volumen lo realicen las enfermeras sin ningún tipo de instrucción ni intervención por parte del farmacéutico.

Si consideramos el número de pacientes que se benefician de las diferentes actividades farmacéuticas, la UMIV es, después del sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias, la que afecta a mayor número de pacientes (1).

Además de las mezclas intravenosas, la elaboración de jeringas precargadas de medicamentos ofrece muchas ventajas sobre otros sistemas convencionales para las inyecciones parenterales (ampollas o viales). Con este sistema se dispensa un medicamento «listo para usar» que permite reducir el número de manipulaciones necesarias para la inyección intravenosa y los riesgos para el paciente y la enfermera (2). Además, la preparación de jeringas precargadas a partir de envases de dosis altas supone un ahorro económico considerable.

El objetivo del presente trabajo es exponer los diferentes fluidos intravenosos de gran volumen, mezclas intravenosas y jeringas precargadas elaborados en una nueva unidad de mezclas intravenosas de un hospital comarcal y evaluar su rentabilidad tanto en coste-beneficio como en calidad asistencial al paciente.

MÉTODO

Para determinar los medicamentos candidatos a su preparación en la UMIV se seleccionaron los medicamentos parenterales más utilizados durante el año 1998. De éstos, se estudió su compatibilidad y estabilidad, estableciendo para todos ellos un período de caducidad basándose en la bibliografía (3-6).

Se calcula el coste total en pesetas y el tiempo utilizado en la elaboración por el servicio de farmacia desde febrero a mayo de 1999 y se compara con el coste y el tiempo que hubiese ocasionado su preparación por las unidades de enfermería. La rentabilidad coste-beneficio se calcula por la diferencia entre ambos valores. En cuanto material fungible (jeringas, guantes, batas, tapones), aparataje (bomba peristáltica, equipo de trasvase, congelador, microondas y selladora), así como las bolsas y las etiquetas utilizadas se indica la inversión o reutilización que de ellos se ha hecho y su influencia en el gasto total, aunque no se incluye en los cálculos.

Se determina el porcentaje de ahorro respecto al gasto total en medicamentos del hospital en el período de estudio.

También se determina el tiempo empleado en la elaboración de los distintos medicamentos en el servicio

de farmacia y se calcula la diferencia (basándose en la bibliografía) respecto a su elaboración por las unidades de enfermería.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 relacionan todas los FIV, MIV y jeringas que se elaboraron en los cuatro meses del estudio. En la tabla 2 se presenta el período de caducidad establecido para cada medicamento según las condiciones de conservación.

Estos medicamentos se han ido elaborando paulatinamente coincidiendo con la incorporación de nuevos servicios al sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias en el período de los cuatro meses (febrero, marzo, abril y mayo de 1999).

La preparación de los medicamentos intravenosos se realiza aprovechando el espacio y el material destinado a la unidad de nutrición parenteral. Todas las preparaciones van adecuadamente identificadas con el nombre del principio activo, el nombre comercial, la dosis, la forma de administración, la velocidad de administración, el lote y la caducidad (Figs. 1 y 2).

Los medicamentos elaborados se congelan inmediatamente después de su preparación y se descongelan en microondas conforme se necesitan para los pacientes.

En este período se han elaborado un total de 8.968 preparaciones.

El ahorro obtenido con los FIV y MIV comparando la elaboración por el servicio de farmacia respecto a la elaboración en las unidades de enfermería es de 397.333 pesetas y con las jeringas precargadas es de 1.164.284 pesetas (lo que supone un total de 1.561.617 pesetas en cuatro meses). La estimación de ahorro en un año es de 4.684.842 pesetas. El ahorro real debe ser superior, ya que sólo se ha tenido en cuenta el valor de los medicamentos y no el material fungible utilizado, que en el caso del servicio de farmacia se corresponde con los equipos de la bomba de peristáltica de trasvase (que se utilizaba anteriormente para reenvasar jarabes en unidosis), cuyos equipos se reesterilizan, las bolsas donde se envasan (50 céntimos) y las etiquetas identificativas (75 céntimos), las unidades de enfermería utilizan material fungible que tienen que desechar (jeringas y guantes), cuyo gasto no se incluye, pues ahora los utilizamos nosotros para la elaboración de las MIV. Suponiendo una duración del material de diez años, la amortización es de 24.000 pesetas.

En cuanto al resto del aparataje, microondas, congelador y selladora, el primero formaba parte del equipo inicial del servicio y sólo se ha ampliado su utilización, en cuanto al congelador (unas 200.000 pesetas) y la selladora (40.000) fueron amortizados con creces durante el primer mes de funcionamiento de la unidad.

Este ahorro se consigue utilizando envases de altas dosis que son relativamente mucho más baratos (en el caso de furosemida, metoclopramida y metilprednisolona), utilización de sueros de gran volumen en la reconstitución

Tabla 1. Relación de los medicamentos elaborados en la UMI de febrero a mayo de 1999

Medicamento	Cantidad
Cefonicid, 1 g en 50 ml de s. fisiológico	175
Cefotaxima, 1 g en 50 ml de s. fisiológico	89
Cefotaxima, 2 g en 50 ml de s. fisiológico	79
Cefoxitina, 1 g en 50 ml de glucosa 5%	36
Ceftazidima, 1 g en 50 ml de API	540
Ceftazidima, 2 g en 50 ml de API	73
Ceftriaxona, 1 g en 50 ml de glucosa 5%	404
Ceftriaxona, 2 g en 50 ml de glucosa 5%	1.013
Cefuroxima, 750 mg en 50 ml de s. fisiológico ..	71
Clindamicina, 300 mg en 50 ml de glucosa 5% ..	482
Cloxacilina, 1 g en 50 ml de s. fisiológico	125
Cloxacilina, 2 g en 50 ml de s. fisiológico	152
Cloxacilina, 500 mg en 50 ml de s. fisiológico ..	26
Eritromicina, 1 g en 250 ml de s. fisiológico ...	150
Furosemida, 10 mg/1 ml jeringa	25
Furosemida, 20 mg/2 ml jeringa	672
Gentamicina, 120 mg en 50 ml de s. fisiológico ..	34
Glucosa 5%, 500 ml con 1 ampolla de Eufilina® (193,2 mg)	135
Glucosa 5%, 500 ml con 1,5 ampollas de Eufilina® (289,9 mg)	43
Glucosa 5%, 500 ml con 1/2 ampolla de Eufilina® (96,9 mg)	34
Glucosa 5%, 500 ml con 10 mEq de cloruro potásico	124
Glucosa 5%, 500 ml con 20 mEq de cloruro potásico	14
Glucosa 5%, 500 ml con 3/4 ampolla de Eufilina® (144,9 mg)	157
Glucosalino 500 ml con 10 mEq de cloruro potásico	812
Glucosalino 500 ml con 15 mEq de cloruro potásico	156
Glucosalino 500 ml con 20 mEq de cloruro potásico	119
Heparina, 100 UI/ml 5 ml jeringa	516
Metilprednisolona, 10 mg/0,5 ml jeringa	50
Metilprednisolona, 20 mg/1 ml jeringa	503
Metilprednisolona, 40 mg/2 ml jeringa	460
Metilprednisolona, 60 mg/3 ml jeringa	111
Metilprednisolona, 80 mg/4 ml jeringa	41
Metoclopramida, 20 mg/10 ml jeringa	110
Piperacilina-tazobactam en 50 ml de s. fisiológico	231
Ranitidina, 50 mg en 50 de fisiológico	823
S. fisiológico, 500 ml con 10 mEq de cloruro potásico	134
Suero isotónico con humor acuoso	73
Teicoplanina, 200 mg jeringa	6
Tobramicina, 200 mg en 100 ml de s. fisiológico ..	23
Tobramicina, 300 mg en 100 ml de s. fisiológico ..	21
Tobramicina, 50 mg en 50 ml de s. fisiológico ..	22
Vancomicina, 1 g en 250 ml de s. fisiológico ..	10
Vancomicina, 250 mg en 100 ml de s. fisiológico ..	10
Vancomicina, 500 mg en 100 ml de s. fisiológico ..	84

Tabla 2. Plazo de estabilidad establecido para cada medicamento según las condiciones de conservación. Tabla de estabilidad de MIV

Medicamento	Estabilidad (días)		
	-20° C	5° C	22° C
Cefonicid, 1 g en 50 ml de fisiológico	60	4	2
Cefotaxima, 1 g en 50 ml de fisiológico	60	20	1
Cefotaxima, 2 g en 50 ml de fisiológico	60	20	1
Cefoxitina, 1 g en 50 ml de glucosa 5%	90	30	2
Ceftazidima, 1 g en 50 ml de API	180	7	1
Ceftazidima, 2 g en 50 ml de API	180	7	1
Ceftriaxona, 1 g en 50 ml de glucosa 5%	180	30	3
Ceftriaxona, 2 g en 50 ml de glucosa 5%	180	30	3
Cefuroxima, 750 mg en 50 ml de fisiológico	180	7	2
Clindamicina, 300 mg en 50 ml de glucosa 5% ..	80	54	22
Cloxacilina, 1 g en 50 ml de fisiológico	90	4	1
Cloxacilina, 2 g en 50 ml de fisiológico	90	4	1
Cloxacilina, 500 mg en 50 ml de fisiológico	90	4	1
Eritromicina, 1 g en 250 ml de fisiológico	365	85	1
Furosemida, 10 mg/1 ml jeringa	—	—	180
Furosemida, 20 mg/2 ml jeringa	—	—	180
Gentamicina, 120 mg en 50 ml de fisiológico ...	30	7	2
Glucosa 5%, 500 ml con 1 ampolla de Eufilina® (193,2 mg)	—	90	—
Glucosa 5%, 500 ml con 1,5 ampollas de Eufilina® (289,9 mg)	—	90	—
Glucosa 5%, 500 ml con 1/2 ampolla de Eufilina® (96,9 mg)	—	90	—
Glucosa 5%, 500 ml con 10 mEq de cloruro potásico	—	90	—
Glucosa 5%, 500 ml con 20 mEq de cloruro potásico	—	90	—
Glucosa 5%, 500 ml con 3/4 ampolla de Eufilina® (144,9 mg)	—	90	—
Glucosalino 500 ml con 10 mEq de cloruro potásico	—	90	—
Glucosalino 500 ml con 15 mEq de cloruro potásico	—	90	—
Glucosalino 500 ml con 20 mEq de cloruro potásico	—	90	—
Heparina, 100 UI/ml 5 ml jeringa	—	—	365
Metilprednisolona, 10 mg/0,5 ml jeringa	90	7	2
Metilprednisolona, 20 mg/1 ml jeringa	90	7	2
Metilprednisolona, 40 mg/2 ml jeringa	90	7	2
Metilprednisolona, 60 mg/3 ml jeringa	90	7	2
Metilprednisolona, 80 mg/4 ml jeringa	90	7	2
Metoclopramida, 20 mg/10 ml jeringa	—	—	90
Piperacilina-tazobactam en 50 ml de fisiológico ..	90	7	1
Ranitidina, 50 mg en 50 de fisiológico	—	92	18
S. fisiológico, 500 ml con 10 mEq de cloruro potásico	—	90	—
Suero isotónico con humor acuoso	—	90	—
Teicoplanina, 200 mg jeringa	—	7	2
Tobramicina, 200 mg en 100 ml de fisiológico ..	35	3	2
Tobramicina, 300 mg en 100 ml de fisiológico ..	35	3	2
Tobramicina, 50 mg en 50 ml de fisiológico	35	3	2
Vancomicina, 1 g en 250 ml de fisiológico	90	30	7
Vancomicina, 250 mg en 100 ml de fisiológico ..	90	30	7
Vancomicina, 500 mg en 100 ml de fisiológico ..	90	30	7



Figura 1.—Proceso de elaboración de las jeringas precargadas.

ción de los medicamentos que tienen viales de suficiente capacidad (ceftriaxona y ceftazidima, por ejemplo), obtención de las diferentes dosis a partir de los medicamentos de mayor dosis (ceftriaxona de 1 g a partir de la de 2 g, por ejemplo) y el aprovechamiento total de la dosis.

El ahorro total supone un 2,5% del gasto de medicamentos en pacientes ingresados. Este ahorro es muy significativo para un hospital de 180 camas como el que nos ocupa, a pesar de que en algunos autores (2) señalan que el ahorro económico no es demasiado importante y que lo más interesante de este tipo de preparaciones es la comodidad y mayor seguridad de la unidad de enfermería y la mejora de la atención farmacéutica al paciente.

También es importante el ahorro obtenido en el tiempo invertido en la preparación de estos medicamentos. Basándonos en algunos artículos de estudios realizados en Estados Unidos (7), y en pruebas prácticas, el tiempo invertido por el farmacéutico es de 0,8 min para los FIV y un minuto en MIV. Por parte de enfermería, el tiempo estimado es de 1,5 min en FIV y de 3,7 minutos en MIV. El tiempo total que enfermería hubiese empleado en la preparación de todos los medicamentos sería de 2.702 minutos en FIV y de 14.330 minutos para las MIV, lo que supone un total de 284 horas (es decir, de 40,6 días en cuatro meses). La estimación para un año equivale a 122 jornadas de trabajo de siete horas.

Para las jeringas precargadas, el tiempo empleado por enfermería es de 54,5 seg de media (2), mientras que el servicio de farmacia tarda 16,5 segundos de media en su elaboración. Esto supone 37,7 horas de trabajo de enfermería para preparar todas las jeringas de los cuatro meses del estudio (la estimación de un año es de ciento trece horas equivalentes a 16 jornadas de siete horas).

La suma del tiempo que hubiese empleado enfermería en el total de los medicamentos supone novecientas sesenta y seis horas/año (138 jornadas de siete horas).

El uso de jeringas precargadas ofrece grandes ventajas frente al sistema tradicional. Este nuevo tipo de preparación disminuye el número de operaciones necesarias para llevar a cabo la administración del inyectable, lo cual implica una disminución del riesgo para enfermería, reduciéndose el número de accidentes (pincha-



Figura 2.—Muestra de algunos de los medicamentos elaborados.

zos, cortes, etc.), que llegan a ser hasta de una por cada 9.053 inyecciones en EE. UU. (8). Esto puede provocar contaminaciones microbiológicas del medicamento, intoxicaciones o reacciones alérgicas del manipulador.

Otra ventaja de las jeringas es la disminución del número de errores de etiquetado o de dosificación incorrecta que en algunos estudios (9) supone el 19% de los problemas relacionados con la administración de los medicamentos (22% relacionados con el etiquetado y el 42% son errores de dosificación).

Por último ofrecen dos ventajas adicionales. Disminuye el riesgo de contaminación microbiológica de los pacientes al no necesitar manipulación, ya que en algunos estudios (10) se encuentran tasas de contaminación del 1% de los viales de dosis única y un 5% de los viales multidosis. También se disminuye la contaminación de partículas en el medicamento sin necesidad de utilizar filtros (11).

Se trata de una actividad altamente coste-efectiva para el hospital porque, además de ser más segura para los pacientes y las enfermeras, disminuye el coste de los medicamentos utilizados y permite a la enfermera disponer de más tiempo para atender a los pacientes.

Los fluidos intravenosos de gran volumen y las mezclas intravenosas también ofrecen un balance coste/bene-

ficio favorable, aunque éste es menor que con las jeringas precargadas. No obstante, es muy importante el ahorro de tiempo que supone para enfermería el recibir estos medicamentos listos para su administración y la mejora que supone en aspectos de seguridad para el paciente, ya que se preparan en condiciones de total esterilidad (campana de flujo laminar horizontal), vestuario y material estéril, son etiquetadas correctamente, indicando claramente la forma correcta de administración y son conservadas en las condiciones adecuadas, de manera que se reducen las posibles contaminaciones; con los beneficios que esto reporta al paciente (tanto para su salud como por la reducción del tiempo de hospitalización) y enfermería obtiene tiempo que puede dedicar a mejorar la atención al paciente.

Con la creación de la UMIV se consigue en un año un ahorro de más de 4,7 millones de pesetas, sólo relacionado con el medicamento, sin tener en cuenta el material fungible ahorrado, las preparaciones reutilizadas y los envases totalmente aprovechados y que no se desperdician. También con esta nueva UMIV se ha mejorado la atención farmacéutica a los pacientes, pues la mayoría de los medicamentos intravenosos administrados en el hospital son elaborados en condiciones de total esterilidad (campana de flujo laminar horizontal y material estéril), van perfectamente identificados y acondicionados, son correctamente almacenados y conservados y no necesitan ser manipulados antes de administrarse al paciente; se disminuye el riesgo de contaminación microbiológica al paciente, se asegura que la dosis administrada sea la correcta, se reduce la contaminación por partículas sólidas y también se disminuye el riesgo de cortes y pinchazos por parte de enfermería.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jiménez Torres NV. Mezclas intravenosas y nutrición artificial. En: Jiménez Torres NV, 4.ª ed. Valencia; 1999.
2. Detournay B, Aden G, Fabregas X, Lattarulo M, Lebouvier G. Prefilled disposable syringes vs conventional injection systems: european medicoeconomic analysis. *Eur Hosp Pharm* 1998;4:109-13.
3. Trissel. Handbook on injectable drugs, 10.ª ed. Bethesda: ASHP; 1998.
4. American Hospital Formulary Service. Drug Information Bethesda; 1999.
5. Martindales: The Extra Pharmacopoeia, 31.ª ed. London: Pharmaceutical Press; 1996.
6. Drugdex Editorial Staff. Drugdex Information System. Micromedex Inc. Denver. Colorado. Vol 99 (1999).
7. Ryan DM, Daniels CE, Somani SM. Personnel cost and preparation time in a centralized intravenous admixture program. *Am J Hosp Phar* 1986;43:1222-5.
8. Llewellyn J, Giese R, Nosek LJ, et al. A multicenter study of cost and nursing impact of cartridge-needle units. *Nursing Economics* 1994;12:208-14.
9. Laepe LL, Brennan TA, Laird N, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Result of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med* 1991;324:377-84.
10. Buckley T, Dudley SM, Donowitz LG. Defining unnecessary disinfection procedures for single-dose and multiple dose vials. *Am J Crit Care* 1994;3:448-51.
11. Fabregas X, García B, Jiménez I. Prefilled disposable syringes: an improvement in the quality of injectable system. *Eur Hosp Pharm* 1996;2:207-9.