

Aplicación de un modelo farmacoeconómico para la evaluación de costes de antibióticos en el ámbito hospitalario

**Montserrat Pérez-Encinas, Enriqueta González-González, Patricia Sanmartín, Catalina Lara,
Soledad González-Tánago**

Área de Farmacia. Fundación Hospital Alcorcón

Correspondencia:
Soledad González del Tánago del Río
Área de Farmacia
Fundación Hospital Alcorcón
C/ Budapest 1
Alcorcón, 28922 (Madrid)
E-mail: sgonzalez@fhalcorcon.es

Resumen

Objetivo: El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo farmacoeconómico que permita determinar el coste global asociado a los antibióticos incluidos en la guía farmacoterapéutica del hospital, con el fin de ayudar a los profesionales sanitarios en la selección de la alternativa farmacoterapéutica más eficiente.

Método: El diseño utilizado en este estudio de evaluación económica ha sido del tipo de Minimización de Costes (AMC), teniendo en cuenta para el análisis el punto de vista del hospital. Se han comparado antiinfecciosos con espectro de acción similar y básicamente con las mismas indicaciones en la práctica habitual. Se han cuantificado y valorado los costes directos de adquisición, administración y monitorización plasmática asociados a las alternativas analizadas.

Resultados: Se presentan los costes directos de la variable administración de un medicamento tanto para la vía oral como para la parenteral. El coste total por dosis de administración de un fármaco por vía parenteral varía desde 216 a 571 ptas., según se trate de un medicamento "listo para usar" y administración intravenosa directa o un medicamento que precisa reconstitución y dilución. Se evalúan los costes globales de los antibióticos estudiados administrados por vía intravenosa y oral, gasto total diario y gasto supuestos 10 días de tratamiento. Asimismo se incluye el coste del tratamiento antiinfecciosos durante el periodo de hospitalización de cinco procesos frecuentemente tratados en el hospital.

Conclusión: El estudio suministra una información útil a la hora de tomar decisiones relacionadas con la selección y uso de los antibióticos en el hospital, de forma que se pueda generar ahorro potencial en los tratamientos antiinfecciosos.

Palabras clave: Minimización de costes. Selección de antibióticos. Formulario.

Introducción

Durante las últimas décadas hemos vivido una carrera desenfrenada hacia la investigación y comercialización de nuevos antimicrobianos que hace que tengamos dificultades a la hora de la selección y aplicación de nuevos fármacos. Asimismo, ha sido notable el incremento del uso de antiinfecciosos con un impacto relevante en el coste sanitario; la terapia antimicrobiana repre-

Summary

Objective: The aim of this study is the development of a pharmacoeconomic model to determinate the overall cost of different antimicrobial agents included in the hospital drug formulary which may help sanitary professionals to select the most efficient drug.

Method: A cost minimization analysis has been carried out from the hospital perspective. Antimicrobial agents with similar spectrum and used in the same indication have been compared. We assume that these different alternatives are equally efficacious and innocuous. To calculate the overall cost per treatment we have considered the direct costs of acquisition, administration and those produced by plasma levels monitoring.

Results: Direct costs of the drug administration variable are presented for the oral and parenteral route. Total cost per dose of a drug that is administrated by parenteral route ranges between 216 to 571 pesetas, according to the drug was "ready to use" and direct intravenous administration or a drug that requires a process of reconstitution and dilution. We offer the overall cost of the studied antimicrobials presented by oral and intravenous route, the daily cost and the cost of ten days treatment. Also costs of antimicrobial agents for five infectious processes frequently treated in our hospital are included.

Conclusion: Our findings may be an useful information to make decisions related to selection and use of antimicrobial agents in the hospital, also, in order to save money with these treatments.

Key words: Cost minimization. Selection of antimicrobials. Formulary.

senta aproximadamente del 20 al 30% del gasto farmacéutico hospitalario y un 30-35% de los pacientes ingresados reciben antibióticos en nuestros hospitales, alcanzando el 52% en las Unidades de Cuidados Intensivos¹. Dado que en muchas ocasiones el empleo de los antibióticos se realiza de forma empírica, los antibióticos de amplio espectro merecen una consideración muy especial a la hora de evaluar el gasto farmacéutico. Puesto que la comercialización de nuevos medicamentos, entre ellos el grupo

de los antibióticos, puede suponer un incremento en los costes de adquisición, parece claro que los estudios de evaluación económica son de capital importancia de cara a alcanzar el mejor empleo de los recursos sanitarios. Los análisis farmacoeconómicos son una de las herramientas más útiles para determinar qué fármacos deben estar disponibles en el formulario o guía farmacoterapéutica del hospital²⁻⁴. Aunque el método de selección de fármacos varía de una institución sanitaria a otra, la mayoría están de acuerdo con el principio general de que los medicamentos finalmente elegidos deben ser los más efectivos y necesarios al menor coste. En este sentido se plantea un estudio cuyo objetivo es desarrollar un modelo farmacoeconómico que permita determinar el coste global asociado a los antibióticos incluidos en la guía farmacoterapéutica del hospital, con el fin de que los facultativos estén informados del coste de los medicamentos que prescriben.

Metodología

Diseño del estudio

El estudio surgió en la Fundación Hospital Alcorcón (FHA) tras la edición por el Área de Farmacia de un boletín farmacoterapéutico, "Página del Medicamento nº 3 1999", cuyo objetivo era informar y sensibilizar a los médicos prescriptores del coste de los tratamientos antiinfecciosos. El diseño utilizado en este estudio de evaluación económica ha sido del tipo de Minimización de Costes (AMC), teniendo en cuenta para el análisis el punto de vista del hospital. El AMC es el más simple de los análisis completos de evaluación económica; con él se pretende identificar, cuantificar y evaluar los costes de dos o más procedimientos alternativos, pudiéndose utilizar solamente en aquellos casos en que los efectos de las alternativas a comparar son iguales⁵.

Opciones a comparar

Se han comparado antiinfecciosos con espectro de acción muy similar y básicamente con las mismas indicaciones en la práctica clínica. Hemos seleccionado los antibióticos de mayor utilización y repercusión económica en nuestro hospital considerando para el análisis de costes la dosis diaria habitual⁶⁻⁸. También se han incluido otros antibióticos que carecen de alternativa en el formulario del hospital.

Identificación de los recursos

Se han cuantificado y valorado únicamente costes directos derivados de la alternativa analizada. No se han contabilizado costes directos asistenciales derivados del fracaso terapéutico o de los efectos adversos, ya que se parte de la premisa de que ambas alternativas son equivalentes en efectividad y duración de tratamiento similar, razón por la cual tampoco se han incluido los costes indirectos. El análisis de costes de las alternativas comparadas se ha realizado siguiendo el modelo propuesto por Sanjurjo, *et al*⁹. Los costes más relevantes identificados han sido:

Costes de adquisición

Sólo se ha considerado el precio de compra de los medicamentos por el hospital ya que ninguno tiene consideraciones

especiales con respecto a su adquisición (precio medio de compra del año 1999).

Costes de administración

Se han considerado los siguientes costes, diferenciando la vía parenteral de la vía oral:

Vía parenteral. Los costes vienen definidos por tres actividades: a. preparación de la dosis, que será diferente según se trate de ampollas, vial liofilizado o vial reconstituido; b. administración de la dosis, considerando variables dependientes del fármaco (intravenosa directa o intermitente) y variables dependientes de la situación del paciente, con o sin fluidoterapia; c. control de la administración, en este coste se incluye la vigilancia de dicha administración por el personal de enfermería.

Para el cálculo de los costes de administración se han tenido en cuenta los siguientes costes unitarios: 1. tiempo de enfermería necesario para la preparación, administración de cada dosis y vigilancia de la administración, 2. soluciones intravenosas para la dilución de los medicamentos, 3. material fungible: se ha definido como material mínimo necesario para la preparación de una dosis: una jeringa de 10 ml, una aguja y un equipo de administración por dosis a administrar.

Vía oral. No se ha considerado un coste adicional de acondicionamiento por parte del personal de enfermería, ya que la medicación mediante el sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias llega lista para su administración. Los tiempos de enfermería asignados para la preparación de las dosis han sido extraídos de la bibliografía⁹.

Costes de monitorización

Para el grupo terapéutico antiinfecciosos, únicamente hemos considerado el coste derivado de la monitorización de niveles plasmáticos del fármaco. El coste se ha obtenido del Baremo Nacional de Laboratorios adaptado⁹.

Resultados

La Tabla 1 identifica los costes directos de la variable administración de un medicamento tanto para la vía oral como parenteral. El coste total por dosis de administración del fármaco por vía parenteral varía desde 216 a 571 ptas., según se trate de un medicamento "listo para usar" y administración intravenosa directa o un medicamento que precisa reconstitución y dilución. La Tabla 2 informa y permite comparar el coste global de los antibióticos estudiados administrados por vía intravenosa, gasto total diario y gasto supuestos 10 días de tratamiento. La Tabla 3 recoge el coste global de los antibióticos orales más utilizados en la FHA, su coste de administración representa alrededor del 40% del coste global, oscilando entre el 10% para aquellos antibióticos con una dosis al día y el 70% para aquellos que se administran cada 6 horas. En la Tabla 4 aparecen recogidas diferentes alternativas terapéuticas utilizadas en nuestro centro para el tratamiento de cuatro procesos infecciosos y profilaxis en un procedimiento quirúrgico. Asimismo se incluye el coste del tratamiento antibiótico durante el periodo de hospitalización. En la Figura 1 se presenta el coste por día de tratamiento de seis antibióticos administrados por vía intravenosa y vía oral de acuerdo a los costes evaluados.

Tabla 1. Costes directos de la variable administración de un medicamento por dosis (ptas.) en la Fundación Hospital Alcorcón

Vía de administración	Presentación	Tiempo de enfermería (min)			Coste total tiempo de enfermería (ptas.)	Coste vehículo/dosis*** (ptas.)	Coste fungible/dosis (ptas.)	Coste total dosis (ptas.)
		Prep	Adm	Vig**				
Oral	Dosis unitaria	1		1	46			46
IV directa	Lista para usar		4,5	4,5	207		9,4	216,4
	A reconstituir	1,5	4,5	6	276	24	9,4	309,4
IV intermitente	Lista para usar	2	2 (30)	4	184		46	230
	Lista para usar	2	4 (60)	6	276		46	322
	A reconstituir+diluir	3*	2 (30)	7	322	102	55,4	479,4
	A reconstituir+diluir	3*	4(60)	9	414	102	55,4	571,4

Prep: preparación; Adm: administración; Vig: vigilancia de la administración.

*Tiempo de enfermería para la preparación del fármaco: 1,5 minutos para aquellos antibióticos que no necesitan reconstitución.

**Vigilancia: 1 minuto por cada 15 minutos de infusión (tiempo de infusión entre paréntesis).

***Ampolla de CINA 0,9%: 24 ptas.; solución con 50 ml CINA 0,9%: 102 ptas. (para antibióticos que precisan un volumen de dilución superior a 50 ml se ha considerado 106 y 123 ptas. para 100 y 250 ml CINA 0,9%, respectivamente).

Aguja + jeringa: 9,4 ptas.; equipo de administración: 46 ptas.

Tabla 2. Costes de adquisición, administración y monitorización de antibióticos por vía intravenosa (ptas.) en la Fundación Hospital Alcorcón

Antibiótico	Presentación	Coste por dosis		Pauta	Dosis/Día (nº)	Coste total	
		ADQ*	Admon			Día**	10 días
Ampicilina	Vial 1 g	107	479	1 g/6 h	3	2.344	23.440
Amoxicilina-clav	vial 1 g	415	479	1 g/8 h	3	2.684	26.840
Amoxicilina-clav	vial 2 g	662	479	2 g/8 h	3	3.424	34.242
Cefuroxima	vial 750 mg	394	479	750 mg/8 h	3	2.619	26.190
Cefazolina	vial 1 g	187	479	1 g/8 h	3	1.999	19.988
Cefonicid	vial 1 g	791	479	1 g/24 h	1	1.270	12.704
Cefotaxima	vial 1 g	718	479	1 g/8 h	3	3.592	35.922
Ceftriaxona	vial 1 g	1.399	479	1 g/24 h	1	1.878	18.784
Cefotaxima	vial 2 g	1.285	479	2 g/8 h	3	5.293	52.932
Cetriaxona	vial 2 g	2.839	479	2 g/24 h	1	3.318	33.184
Piperacilina/tzb	vial 4 g	2.208	479	4 g/8 h	3	8.062	80.619
Ceftazidima	vial 2 g	2.321	479	2 g/8 h	3	8.401	84.009
Cefepime	vial 2 g	2.377	479	2 g/12 h	2	5.713	57.128
Amikacina**	vial 500 mg	234	410	500 mg/12 h	2	1.288	12.880
Amikacina**	vial 500 mg	469	571	1000mg/24h	1	1.040	10.400
Gentamicina**	vial 80 mg	207	230	80 mg/8 h	3	1.311	13.110
Gentamicina**	vial 240 mg	316	322	240mg/24h	1	638	6.380
Aztreonam	vial 1 g	1.558	479	1 g/8 h	3	6.112	61.122
Metronidazol	vial 500 mg	150	230	500 mg/8 h	3	1.140	11.400
Clindamicina	amp 600 mg	258	410	600 mg/8 h	3	2.005	20.046

Continúa

Tabla 2. Continuación

Antibiótico	Presentación	Coste por dosis		Pauta	Dosis/Día (nº)	Coste total	
		ADQ*	Admon			Día**	10 días
Cefoxitina	vial 1 g	543	479	1 g/8 h	3	3.068	30.678
Teicoplanina***	vial 400 mg	5.917	217	400 mg/24 h	1	6.134	67.474
Vancomicina**	vial 500 mg	864	583	500 mg/6 h	4	5.788	57.880
Vancomicina**	vial 1 g	1.720	692	1 g/12 h	2	4.824	48.240
Imipenem-cilastin	vial 500 mg	1.842	364	500 mg/6 h	4	8.824	88.240
Imipenem-cilastin	vial 500 mg	3.684	728	1 g/8 h	3	13.236	132.360
Imipenem-cilastin	vial 500 mg	3.684	728	1 g/6 h	4	17.648	176.480
Meropenem	vial 1 g	4.279	364	1 g/8 h	3	13.928	139.278
Ciprofloxacino	vial 200 mg	561	230	200 mg/12 h	2	1.583	15.826
Ciprofloxacino	vial 400 mg	992	322	400 mg/12 h	2	2.628	26.280
Ofloxacino	vial 200 mg	2.421	230	200 mg/12 h	2	5.302	53.020
Ofloxacino	vial 200 mg	4.842	322	400 mg/12 h	2	10.328	103.280
Levofloxacino	vial 500 mg	4.395	322	500 mg/24 h	1	4.717	47.170
Eritromicina	vial 1 g	820	600	1 g/6 h	4	5.680	56.804

*Coste medio de adquisición en la FHA, en función del nº de viales por cada dosis (ver pauta).

**Si se incluye el coste derivado de la monitorización de niveles plasmáticos, habría que sumar 600 ptas promedio día (asumiendo 2 determinaciones por tratamiento de 10 días).

***Administración IV directa:1 minuto; pauta de inicio de teicoplanina: 400 mg/12 h x 3 dosis, lo que condiciona el valor del tratamiento (10 días).

Tabla 3. Costes de adquisición y administración de los antibióticos administrados por vía oral (ptas.) en la FHA

Antibiótico	Presentación	Coste por dosis		Pauta	Dosis/Día (nº)	Coste total	
		ADQ*	Admon			Día	10 días
Amoxicilina-clav	500/125 mg	53	46	500/125 mg/8h	3	298	2.980
Amoxicilina-clav	875/125 mg	66	46	875/125 mg/8h	3	337	3.370
Cefalexina	500 mg	39	46	500 mg/6 h	4	342	3.420
Cefuroxima-axetil	500 mg	197	46	500 mg/12 h	2	487	4.870
Cefixima	400 mg	233	46	400 mg/24 h	1	279	2.790
Metronidazol	250 mg	12	46	500 mg/8 h	3	174	1.740
Clindamicina	300 mg	27	46	300 mg/6 h	4	291	2.910
Ciprofloxacino	500 mg	52	46	500 mg/12 h	2	197	1.970
Ciprofloxacino	750 mg	80	46	750 mg/12 h	2	252	2.520
Ofloxacino	200 mg	109	46	200 mg/12 h	2	310	3.100
Ofloxacino	200 mg	218	46	400 mg/12 h	2	527	5.270
Levofloxacino	500 mg	400	46	500 mg/24 h	1	446	4.460
Azitromicina**	500 mg	267	46	500 mg/24 h	1	313	939
Clarithromicina	500 mg	212	46	500 mg/12 h	2	516	5.160
Eritromicina	500 mg	22	46	500 mg/6 h	4	272	2.720

*Precios de la FHA, no extrapolables a nivel extrahospitalario, coste de adquisición en función del nº de comprimidos por dosis/toma (1 o 2 unidades según pauta).

**Azitromicina: 3 días de tratamiento.

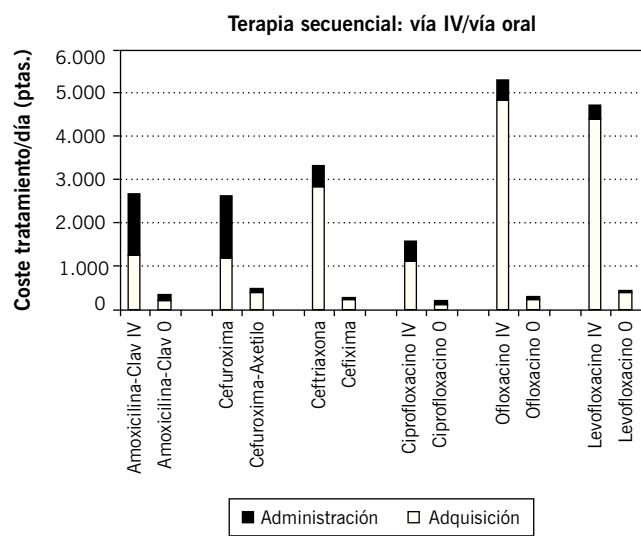
Tabla 4. Coste de las distintas alternativas terapéuticas utilizadas en la FHA para la profilaxis de un procedimiento quirúrgico y el tratamiento de cuatro procesos infecciosos

Proceso	Protocolo terapéutico	Tto. Hosp.* (Nº días)	Coste (ptas.)	Tto/ingreso*
Profilaxis Cirugía Ortopédica: arthro-plastia y cirugía limpia con implante	Cefazolina 2 g IV en inducción + cefazolina 1 g IV intraoperatoria (opcional, ponderación 50%) seguido de 1 g/8 h IV x 6 dosis Cefonicid 1 g IV en la inducción seguido de cefonicid 1 g/24 h x 2 dosis	2 2	5.088 3.810	
Neumonía adquirida en la comunidad	Ceftriaxona 2 g/24 h IV x 2 días + azitromicina 500 mg/24 h VO x 3 días seguido de amoxicilina-clavulánico 875 mg/8 h VO x 8 días Levofloxacino 500 mg /24 h IV x 2 días seguido de levofloxacino 500 mg/24 h VO x 8 días	6 6	8.923 11.218	
Infección urinaria con ingreso	Amoxicilina-clavulánico 1 g/8 h IV x 2 días seguido de amoxicilina-clavulánico 500 mg/8 h VO x 11 días Ciprofloxacino 400 mg/12 h IV x 2 días seguido de ciprofloxacino 500 mg/12 h VO x 11 días	4 4	5.964 5.650	
Neutropenia febril	Cefepime 2 g/12 h IV x 7 días Ceftazidima 2 g/8 h IV + amikacina 15 mg/kg/24 h x 7 días Imipenem 1 g/8 h IV x 7 días	7 7 7	39.991 66.087 97.496	
Infección intrabdominal	Piperacilina/tazobactam 4 g/8 h x 14 días Imipenem 1 g/8 h IV x 14 días Ampicilina 2 g/6 h IV+ gentamicina 240 mg/24 h IV+ metronidazol 500 mg/8 h IV x 14 días	14 14 14	112.868 194.992 62.933	

TTO: tratamiento; IV: vía intravenosa; VO: vía oral.

*Considerado únicamente el tiempo de tratamiento antibiótico en el hospital y su coste correspondiente.

Figura 1. Coste total por día de seis antibióticos administrados por vía oral e intravenosa (iv)



Discusión

En la valoración del coste de un fármaco no sólo se deben incluir los costes derivados de su adquisición, sino también otros asociados con su preparación y administración y con la monitorización de sus concentraciones séricas. La vía, dosis y frecuencia de administración de un fármaco influyen en los costes del tratamiento. Así, el coste de preparación y administración de una inyección intravenosa directa es de un 50 a un 60% menor que el de una perfusión como se recoge en la Tabla 1. Asimismo, podemos observar en la Tabla 2, cómo la frecuencia de administración es un parámetro importante en el coste global del fármaco; así para fármacos con espectro y eficacia similar como ceftriaxona y cefotaxima, y con un coste de adquisición por dosis de ceftriaxona superior a cefotaxima (más del 50%), el coste global diario se invierte en la misma proporción a favor de la primera. El AMC revela por ejemplo, un ahorro potencial de 19.748 ptas. por paciente para un tratamiento de 10 días tratado con ceftriaxona frente a cefotaxima. Del mismo modo el tratamiento de 100 pacientes con ceftriaxona, supondría un ahorro próximo a 2 millones de pesetas respecto a cefotaxima. Bonal *et al.*¹⁰ en un AMC de cefotaxima frente a ceftriaxona en pacientes adultos inmunocompetentes, obtuvieron un ahorro con ceftriaxona de 14.280 ptas. tras 10 días de tratamiento. Otros resultados económicos tan espectaculares

observamos entre ceftazidima y cefepime con una reducción en el coste paciente/día de 2.800 ptas. a favor de cefepime; o entre la administración de aminoglucósidos en dosis única diaria frente al régimen de dosis múltiples. Antibióticos con un perfil farmacocinético que permita una dosificación a intervalos más prolongados podrían proporcionar un ahorro significativo, pese a tener un coste de adquisición superior a aquellos que precisan una administración múltiple; aparte de otras ventajas como reducir el aporte de líquidos o el menor número de manipulaciones de las vías¹¹.

En el grupo de los carbapenems, debido a la variabilidad de pautas descritas con imipenem en pacientes con infección grave⁶⁻⁸, realizamos un análisis teniendo en cuenta diversas alternativas. Supuestos 10 días de tratamiento, la pauta 1 g/6 horas de imipenem origina un incremento en los costes asociados al fármaco del 33,5 % con respecto a la pauta de 1 g/8 horas, y un incremento del 27% con respecto a la dosis habitual de meropenem (1 g/8 horas), ampliamente descrita en este grupo de pacientes⁶⁻⁸ (Tabla 2). Diferentes estudios han puesto de manifiesto el ahorro de tiempo de enfermería en función de la forma de presentación del producto, la mayor comodidad de uso de algunos sistemas y el procedimiento de administración intravenoso¹²⁻¹³. Nuestros datos reflejan reducciones de hasta el 50% en los costes de administración por dosis teniendo en cuenta algunos de los factores anteriormente descritos.

Es importante a la hora de evaluar los costes de un tratamiento considerar la monitorización de los niveles séricos del fármaco. La Tabla 2 alerta del coste adicional a considerar por tratamiento con aminoglucósido o vancomicina, derivado de la determinación analítica, recomendada en determinadas situaciones. Merecen especial consideración los antibióticos del grupo de los glicopéptidos, vancomicina y teicoplanina, de espectro antibacteriano similar y cuya eficacia clínica con dosis y niveles apropiados es comparable. El coste global ha resultado superior para teicoplanina, a pesar del alto coste de administración de vancomicina (tiempo de infusión: 2 horas) y del coste derivado de su monitorización plasmática. Vázquez *et al.*¹⁴ en un estudio prospectivo aleatorizado de teicoplanina *versus* vancomicina en pacientes neutropénicos no encontraron diferencias en los costes directos asociados al glicopéptido. Sin embargo, tras un análisis de sensibilidad modificando los intervalos de dosificación de vancomicina de 6 y 8 horas a 12 horas, disminuyó el coste en un 15% con respecto a teicoplanina, lo que confirma la influencia del efecto de la frecuencia de administración sobre el coste total.

El coste de adquisición de los fármacos administrados por vía intravenosa, ha representado a la vista de los resultados, únicamente el 65% del coste global; además en este estudio no se han incluido los costes derivados del tratamiento de los efectos adversos ni los derivados del fracaso terapéutico. En algunos casos como amoxicilina-clavulánico, cefazolina, cefuroxima y aminoglucósidos, los costes asociados con la administración y pruebas de laboratorio han superado a los costes de adquisición. Garrelts *et al.*¹⁵ en un estudio prospectivo y por observación con 100 pacientes en tratamiento con vancomicina, mediante la aplicación de un modelo farmacoeconómico determinaron que el coste del tratamiento con el glicopéptido representaba sólo el 55% del coste total.

Una valoración del coste real del antibiótico debe tener en cuenta, lógicamente, la duración del tratamiento; así en el caso del tratamiento por vía oral, de todos los antibióticos presentados en la Tabla 3 se observa que azitromicina sería el antiinfeccioso con menor coste (supuestos 3 días de tratamiento), muy por debajo de su análogo eritromicina. Los tratamientos de corta duración se han introducido en la terapéutica antiinfecciosa presentando ventajas potenciales: mayor facilidad de cumplimiento de la prescripción, disminución de errores en la administración, menores efectos adversos y disminución en el desarrollo de resistencias. No obstante, presentan algunos riesgos como el incremento de fracasos y recidivas. Aunque los tratamientos de corta duración parecen presentar un indudable interés desde el punto de vista farmacoeconómico, su implantación debe estar apoyada en una adecuada selección de pacientes¹⁶. Es importante resaltar que los costes aquí expuestos no pueden extrapolarse al ámbito extrahospitalario, donde por otra parte intervienen otros factores como la adherencia al tratamiento que no son objeto de este estudio.

Los datos que presentamos evidencian la diferencia de costes en función de la dosis, vía, frecuencia de administración y duración del tratamiento antiinfeccioso seleccionado. En cualquier caso cabe resaltar, la fuerte reducción en el coste que se produce al cambiar tempranamente la vía de administración de intravenosa a oral (terapia secuencial), en cuanto la situación del paciente lo permite. Así, para los seis antibióticos incluidos en la Figura 1, seleccionados por su alta utilización en el ámbito hospitalario y su perfil farmacocinético favorable, el paso a la vía oral ha originado una reducción en el coste tratamiento/día entre 1.400 y 5.000 pesetas. De aquí se deduce el indudable interés de la terapia secuencial desde el punto de vista farmacoeconómico como se ha puesto de manifiesto en numerosos estudios^{17,18}.

El trabajo aquí presentado es un ejemplo de la utilidad de una evaluación económica sencilla en la toma de decisiones referente a la selección de alternativas terapéuticas en el entorno hospitalario. Así, entre los diferentes protocolos de tratamiento utilizados en nuestro centro para los cinco procesos de tipo infeccioso incluidos en la Tabla 4 se puede apreciar que no siempre la comparación de los costes de adquisición es una buena medida de la eficiencia de las alternativas.

En el caso señalado de profilaxis quirúrgica, la diferencia en el coste de administración de los antibióticos indicados influye decisivamente en el coste global del procedimiento. Sin embargo en el tratamiento de la neumonía adquirida en la comunidad, la administración de levofloxacino en dosis única diaria ocasiona un coste global superior a la administración de un régimen combinado debido al alto coste de adquisición del primero. En el tratamiento de la infección intraabdominal, el bajo coste de adquisición de la triterapia (ampicilina+gentamicina+metronidazol) hace que se presente como la opción más favorable aunque su coste de administración representa el 65% del coste global. Por el contrario, en el tratamiento de la neutropenia febril es la simplicidad del régimen de tratamiento lo que origina una mejor eficiencia de cefepime frente a ceftazidima, a pesar de que el coste de adquisición de las dos es muy similar.

No obstante, en el campo de los antibióticos, no sólo deben considerarse los resultados de los análisis farmacoeconó-

micos, sino otros factores como el patrón de resistencias de los microorganismos en el entorno en que se utilizan. No debemos dejar de utilizar los "viejos antibióticos" con una tasa de sensibilidad aceptable por otros más novedosos, con mayor comodidad de administración, con tratamientos cortos e incluso en principio más coste-efectivos por el peligro de desarrollo de resistencias, como consecuencia de una utilización masiva e indiscriminada. Un uso razonado, según las directrices de la Comisión de Infecciones del centro y apoyado por el patrón de sensibilidad, ayudará en la mejora de su utilización, eficacia y prevención del posible desarrollo de resistencias bacterianas.

La utilización de alternativas terapéuticas de menor coste depende, entre otros criterios, del conocimiento que el médico tenga sobre los precios de los medicamentos y las posibles diferencias existentes en sus costes asociados. Diferentes estudios han puesto de manifiesto el desconocimiento de algunos médicos acerca del precio de los medicamentos que prescriben¹⁹⁻²¹. Este trabajo suministra una información útil a los profesionales sanitarios, de forma que algunas de las consideraciones económicas aquí descritas, puedan tenerse en cuenta en la toma de decisión de un tratamiento farmacológico. Esta aproximación puede producir un ahorro en el presupuesto de medicamentos, y no debe considerarse como una reducción en la calidad del cuidado del paciente, sino como una manera de optimizar el gasto.

Los resultados obtenidos en este estudio pueden no ser totalmente extrapolables a todos los ámbitos hospitalarios, ya que la utilización de recursos aquí considerados y su valoración no tiene por qué ser la misma que en otros ámbitos asistenciales sanitarios. Cabe reseñar que estos resultados tienen una validez temporal ya que factores como modificaciones en el precio de adquisición de los productos, aparición de medicamentos genéricos, nuevos sistemas de administración... tienen una influencia decisiva y por lo tanto deben reevaluarse periódicamente. No obstante con el método aquí descrito, cada hospital aplicando sus propios datos y sistemática de trabajo, puede conocer el coste global de los medicamentos incluidos en su formulario.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo quieren agradecer al Dr. J.E. Losa, presidente de la Comisión de Infecciones de la Fundación Hospital Alcorcón, su estimable ayuda en la elaboración de la tabla del coste de las alternativas terapéuticas utilizadas en cinco procesos infecciosos tratados en el hospital.

Bibliografía

- Vaque J, Roselló J, Trilla A, et al. Nosocomial infections in Spain: results of five nationwide serial prevalence surveys (EPINE project, 1990-1994). *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17: 293-7.
- Crane VS. How you use structured decision making in developing therapeutic, cost-effective formulary systems. *Hosp Formulary* 1993;28:859-67.
- Soto J. Incorporación de los estudios de farmacoeconomía en el diseño, elaboración y revisión de los formularios y guías farmacoterapéuticas. *Farm Clin* 1998;15:125-31.
- Sánchez LA. Pharmacoeconomics and formulary decision making. *Pharmacoeconomics* 1996;9(S1):16-25.
- Sacristán JA, Badia X, Rovira J. *Farmacoeconomía: Evaluación económica de medicamentos*. Madrid: EDIMSA, 1995.
- Mensa J, Gatell JM, Jiménez MT, Prats G. *Guía de Terapéutica Antimicrobiana*. Barcelona: MASSON, 1999.
- Gilbert DN, Moellering RC, Sande MA. *The Sandford: Guide of Antimicrobial Therapy*. Board. Hyde Park, USA, 1999.
- García-Sánchez JE, López R, Prieto J. *Antimicrobianos en Medicina*. Sociedad Española de Quimioterapia. Barcelona: Prous Science, 1999.
- Sanjurjo M, Requena T, Requena ME, Fernández I. Estimación de costes asociados a los fármacos en el ámbito hospitalario. Propuesta de un modelo. *Revista Española de Farmacoeconomía* 1995;1:9-22.
- Bonal J, Segú JL, Tuneu L, Altimiras J. Estudio farmacoeconómico de la ceftriaxona. *Revista Española de Farmacoeconomía* 1997;2:41-9.
- Pession A, Prete A, Paolucci G. Cost-effectiveness of ceftriaxone and amikacin as single daily dose for the empirical management of febrile granulocytopenic children with cancer. *Chemotherapy* 1997;43:358-66.
- Bonal B, Pérez-Botelho J, Bravo P. Estudio farmacoeconómico comparativo: meropenem/imipenem. *Revista Española de Farmacoeconomía* 1997;4:25-34.
- Marquina MC, Giráldez J. Estudio farmacoeconómico de dos presentaciones de ceftazidima. *Farm Hosp* 1996;20:375-80.
- Vázquez L, Pérez-Encinas M, Santos L, et al. Randomized prospective study comparing cost-effectiveness of teicoplanin and vancomycin as second-line therapy for infection in neutropenic patients. *Haematologica* 1999;84:231-6.
- Garrelts JC, Horst WD, Silkey B, Gagnon S. A pharmacoeconomic model to evaluate antibiotic costs. *Pharmacotherapy* 1994;14: 438-45.
- Domínguez-Gil A. *Aspectos generales de la Farmacoeconomía*. Barcelona: Prous Science, 1996.
- Martínez-Vázquez MJ, Casto I, Inaraja MT, et al. Análisis coste/efectividad de la implantación de un programa de terapia secuencial con antibióticos. *Farm Hosp* 1997;21:99-110.
- Marra CA, Frighetto L, Quaia CB, de Lemos ML, Warkentin DI, Jewesson PJ. A new ciprofloxacin stepdown program in the treatment of febrile neutropenia: a clinical and economic analysis. *Pharmacotherapy* 2000;20:931-40.
- Walzak D, Swindells BA. Primary care physicians and the cost of drugs: a study of prescribing practices based on recognition and information. *J Clin Pharmacol* 1994;34:1159-63.
- Gómez-Pérez B, Trilla A, Vernet E, et al. ¿Conocen los médicos el coste de los tratamientos y las pruebas que solicitan? *Rev Clin Esp* 1996;196:523-8.
- Conti G, Dell'Utri D, Pelaia P, Rosa G. Do we know the costs of what we prescribe? A study on awareness of the cost of drugs and devices among ICU staff. *Int Care Med* 1998;24:1194-8.