

Análisis del exceso de consumo de recursos en pacientes con enfermedad tromboembólica tras cirugía, infección por uso de dispositivo vascular postoperatorio o sepsis post-quirúrgica en el Sistema Nacional de Salud

Analysis of excess resources in patients with catheter-related infection (bacteremia), postoperative pulmonary embolism or deep vein (DVT-PTE) or postoperative sepsis in the National Health System

Bernal-Delgado E ^{1,2}, Martínez-Lizaga N ¹, Seral Rodríguez M ^{1,2}, Angulo Pueyo E ¹, Comendeiro-Maaloee M ¹, Ridao-López M ^{1,2,3}

¹ Unidad de Investigación en Políticas y Servicios Sanitarios, Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, ISS Aragón, Zaragoza, España.

² Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas (REDISSEC) . ³ Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP-FISABIO), Valencia, España.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Estimar el exceso de estancia atribuible a la presencia de eventos adversos en pacientes que han sido sometidos a una intervención quirúrgica en el mismo episodio.

Población y métodos: Estudio observacional, transversal, sobre bases de datos clínico-administrativos al alta hospitalaria. Las altas elegidas fueron producidas en los años 2009 y 2010 en los centros hospitalarios de agudos de las 17 comunidades autónomas del SNS español, las cuales forman parte del proyecto Atlas de Variabilidad de la Práctica Médica en el Sistema Nacional de Salud (Atlas VPM).

Resultados: El exceso de estancia fue de 28, 10 y 14 días en las altas con infección debida a uso de dispositivo vascular, altas con tromboembolismo o trombosis venosa profunda tras la cirugía y altas con sepsis post-quirúrgica, respectivamente. Las variables predictoras del paciente (edad, sexo, Elixhauser) influyen en el exceso de estancia.

Conclusión: Los eventos adversos están asociados a un incremento significativo de exceso de estancia. El CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos hospitalario) permite hacer una estimación del impacto que esto tiene en los hospitales españoles.

Palabras clave:

Eventos adversos post-quirúrgicos, exceso de estancia, hospitalizaciones.

Abstract

Objective: To estimate the excess of length of stay (LOS) attributable to the presence of adverse events in patients who were operated.

Methodology: Observational, cross-sectional study on the basis of clinical and administrative hospital discharge data. Discharge chosen were produced in 2009 and 2010 in acute hospitals of the 17 Spanish autonomous communities of the National Health System, which are part of the project Atlas of Variability in Medical Practice in the National Health System (Atlas VPM Group).

Results: Excess of LOS was 28 days, 10 days and 14 days in the catheter-related infection (bacteremia), postoperative pulmonary embolism or deep vein (DVT-PTE) or postoperative sepsis stays. The predictor variables of the patient (age, sex and Elixhauser) influence in the excess of LOS.

Conclusion: Adverse events are associated with a significant increase of excess of LOS. The discharge minimum basic dataset (CMBD) allows to estimate the impact of adverse events in the Spanish hospitals.

Key words:

Adverse events, excess of length os stay (LOS), hospitalizations.

Correspondencia

E Bernal Delgado
Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, Centro de Investigación Biomédica de Aragón
San Juan Bosco 13, 50009 Zaragoza, España.
E-mail: eberbal.iacs@aragon.es

Introducción

La seguridad de los pacientes ha pasado a ocupar un lugar prioritario en la agenda actual de los sistemas sanitarios. De hecho, en la era de la excelencia médica, se ha estimado que el 19,6% de los pacientes de Medicare [1] sufren una rehospitalización a los 30 días del alta, y cerca de 50.000 pacientes mueren cada año por infecciones prevenibles en los hospitales.

En España, el estudio IDEA [2], dedicado a la evaluación de seguridad de pacientes en los hospitales españoles, ofreció resultados irrefutables al respecto: la incidencia de alertas de seguridad osciló entre el 31% y el 34,7% de las hospitalizaciones, variando la incidencia de eventos adversos entre el 5,6% y el 16,1%. Aunque el resultado más importante es el referido a la capacidad de prevenir dichos eventos: entre el 17% y el 42% de los mismos fueron considerados prevenibles, independientemente de la gravedad de sus consecuencias. Por su parte, el estudio ENEAS [3] aportó información sobre 5.624 altas hospitalarias, encontrando una incidencia de sucesos adversos atribuibles a los cuidados del 9,3%, de los cuales casi la mitad (42,6%) podrían ser evitables.

Además del referido efecto iatrogénico de los cuidados sanitarios, la seguridad de los pacientes tiene un segundo componente de interés para la agenda sanitaria. Se ha argumentado que una parte importante del gasto corriente hospitalario se debe a defectos de la atención –errores, hospitalizaciones evitables y fallos de proceso–, que contribuyen a la utilización evitable de recursos. Así, por ejemplo, en Europa se generan 16 millones de días de hospitalización «extra» a causa de estos fallos en la seguridad del paciente. Más específicamente, la Agencia Federal de Investigación Sanitaria y Calidad estadounidense (AHRQ) [4] puso de relieve que en el año 2006 los costes hospitalarios de hospita-

lizaciones potencialmente evitables fueron de casi 30.800 millones de dólares. Analizando estancias evitables, se estimó en un 11% la reducción potencial del coste [5]. En el reciente trabajo sobre *Patient Safety Indicators*, conjunto de indicadores de seguridad que tienen la virtualidad de representar eventos adversos atribuibles a los cuidados sanitarios, Rivard [6] mostró diferencias en el exceso de coste atribuibles a la presencia de estos, que oscilaron, según el tipo de evento, entre 5.476 \$ y 17.281 \$ por alta hospitalaria. De hecho, en este trabajo se incorpora también este subrogado, exceso de estancia, obteniendo diferencias que oscilaron entre tres y ocho días, según el indicador de estudio (Tabla 1).

Tomando como ejemplo el ejercicio de Rivard, y considerando que nuestro grupo ha validado los indicadores de seguridad de pacientes para el caso español [7], se ha realizado una aproximación al consumo de recursos como *proxy* de coste, basada en el exceso de estancia atribuible a la presencia de evento adverso.

El objetivo de este trabajo fue estimar el exceso de estancia asociado a la aparición de un evento adverso, como aproximación al exceso de consumo de recursos. Para el citado objetivo, la investigación se centró en el exceso de estancia atribuible a la aparición de los siguientes eventos adversos post-quirúrgicos: bacteriemia asociada a catéter endovenoso, tromboembolismo pulmonar o trombosis venosa profunda post-quirúrgica y sepsis post-quirúrgica.

Población y metodología

Estudio observacional, transversal, sobre bases de datos clínico-administrativas al alta hospitalaria.

Para el evento adverso Bacteriemia asociada a catéter endovenoso (BCE) se estudiaron todas las altas hospitalarias médicas o quirúrgicas consideradas elegibles para este evento de estudio. Para los eventos adversos Tromboem-

Tabla 1. Comparación de costes y estancias entre las hospitalizaciones con eventos de seguridad de pacientes

Indicador de seguridad de paciente	Exceso de coste (\$)	Exceso de estancia (días)
3. Úlcera por presión	5.552	4
6. Neumotórax iatrogénico	5.476	3
7. Bacteriemia (%)	7.292	4
9. Hematoma o hemorragia post-quirúrgico	10.012	5
11. Fallo respiratorio post-quirúrgico	9.641	4
12. Tromboembolismo o trombosis venosa profunda	9.064	4
13. Sepsis post-quirúrgica	13.395	6
14. Dehiscencia de herida quirúrgica	17.281	8
15. Laceración o punción accidental	6.880	3

Modificado de Rivard (6)

bolismo o Trombosis venosa profunda (TE-TVP) y Sepsis post-quirúrgica (SPQ) se estudiaron todas las altas hospitalarias quirúrgicas consideradas elegibles para estos eventos de estudio. Las altas elegidas fueron producidas en los años 2009 y 2010 en los centros hospitalarios de agudos de las 17 comunidades autónomas del SNS español, las cuales forman parte del proyecto Atlas de Variabilidad de la Práctica Médica en el Sistema Nacional de Salud (Atlas VPM) [8].

La variable dependiente fue el exceso en el consumo de recursos asociado a sufrir un evento adverso, definido como el exceso de estancia media asociado a la aparición de un evento adverso. Se excluyeron las altas con más de un año de estancia media y aquellos pacientes que murieron durante el episodio. Mientras que las variables explicativas fueron: a) presencia o ausencia de tener un evento adverso, variable explicativa principal, cuya definición, semejante a la desarrollada por la Agencia Federal AHQR (9), fue adaptada y validada para el caso español; b) la edad y el sexo, edad tomada en su valor numérico con un rango de entre 18 y 110 años, y sexo tomado como variable dicotómica, adoptando hombre como valor de referencia; y c) la comorbilidad, variable necesaria para el ajuste de riesgo [10] definida utilizando el conjunto de comorbilidades de Elixhauser, indicador alternativo al clásico de Charlson-Deyo [11], que incluye 29 categorías diagnósticas identificables mediante códigos CIE 9-MC, y que acompañan al diagnóstico principal de cada uno de los pacientes del estudio y que tienen la virtualidad de excluir los casos en los que un determinado código puede resultar una complicación de los cuidados y no una comorbilidad en sentido estricto. Las comorbilidades de Elixhauser se elaboraron y adaptaron a partir de las definiciones AHRQ [7][12][13]. Para cada uno de los tres indicadores de estudio se utilizó un subconjunto de comorbilidades específico [14].

Se estimó el exceso de consumo de recursos (estancia media) de forma estratificada (para cada variable predictora). Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico STATA 11.0 ®. Se estableció, en todos ellos, un nivel de significación $p < 0,05$ como válido para detectar diferencias estadísticamente significativas.

Los datos se extrajeron del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) al alta hospitalaria, consolidado por el grupo Atlas VPM [8]. Para la extracción de los numeradores y denominadores del indicador, y las distintas variables del estudio (estancia, edad, sexo y comorbilidad), se utilizaron las definiciones y algoritmos desarrollados en el citado proyecto.

Resultados

Se analizaron un total de 283 hospitales, con 4.023.724 altas hospitalarias en total para la BCE; unos 281 hospitales, con 2.485.337 altas hospitalarias en total para TEP-TVP; y 281 hospitales, con 617.219 altas hospitalarias para la SPQ, con sus correspondientes variables demográficas y clínicas. Con el fin de reducir el ruido estadístico derivado de manejar pocos casos, los hospitales con menos de 30 pacientes a riesgo fueron excluidos del estudio.

a) Infección debida a uso de dispositivo vascular (Bacteriemia)

De los 3,7 millones de altas consideradas elegibles para la Bacteriemia, 6.159 la presentaban, lo que supone una incidencia de 1,63 altas por cada 1.000 a riesgo en los dos años analizados. Como puede observarse en la Tabla 2, la diferencia de estancia entre las altas con bacteriemia y sin el evento adverso es de 28 días.

Con respecto a la edad, se observa que la diferencia de la estancia en pacientes con bacteriemia es menor conforme va aumentando la edad, con un exceso de estancia de 34 días en los más jóvenes frente a 22 días de exceso en los mayores. Similar diferencial se observa entre hombres y mujeres (27 días de exceso de estancia) y entre pacientes con y sin BCE. El exceso de estancia depende del tipo de comorbilidad que tienen los pacientes, oscilando entre los 28 días del desorden de electrolitos y los 34 de la parálisis.

b) Tromboembolismo pulmonar y trombosis venosa profunda después de intervención quirúrgica

De los 2,2 millones de altas consideradas elegibles, 16.153 altas lo presentaban; por tanto, existe una incidencia del 7,22 altas por cada 1.000 a riesgo en los dos años de estudio. Como puede observarse en la Tabla 3, la diferencia de estancia entre las altas con TEP-TVP y sin el evento adverso es de 10 días. Con respecto a la edad, se observa que la diferencia de la estancia es menor conforme va aumentando la edad, con un exceso de estancia de 21 días en los más jóvenes frente a ocho días de exceso en los mayores. Tanto en hombres como en mujeres el exceso de estancia es de alrededor de 10 días. Para los pacientes con comorbilidad de Elixhauser la diferencia de estancia oscila entre dos días si el paciente tiene cáncer con metástasis y 13 días si el paciente tiene parálisis.

c) Sepsis en paciente postquirúrgico

De las 464.000 altas elegibles, 45.981 presentaron este evento adverso, teniendo 99 altas por cada 1.000 a riesgo en los dos años. Como puede observarse en la Tabla 4, la dife-

Tabla 2. Análisis estratificado. Exceso de estancia en función de la existencia de Bacteriemia

	No BCE media (DE) n=3.772.267	BCE media(DE) n=6.159	Diferencia*
Variable principal			
Todos los casos de BCE	7,49 (9,94)	35,09 (36,40)	-27,6
Otras variables del paciente			
Edad:			
18 a 39 años	4,80 (7,37)	39,13 (44,39)	-34,33
40 a 64 años	7,89 (11,16)	38,73 (39,83)	-30,84
65 años o mayor	9,46 (10,42)	31,88 (31,51)	-22,42
Sexo:			
Hombre	8,80 (11,40)	36,37 (37,73)	-27,57
Mujer	6,65 (8,77)	33,33 (34,42)	-26,68
Elixhauser:			
Enf. periférica vascular	11,62 (13,20)	39,85 (41,36)	-28,23
Parálisis	16,65(25,42)	50,41(50,31)	-33,76
Pérdida de peso	17,42(20,16)	48,65 (38,67)	-31,23
Desorden de electrolitos	12,59 (14,10)	40,46 (37,41)	-27,87

* En todos los estratos la t de Student resultó significativa para $p<0,05$.

Tabla 3. Análisis estratificado. Exceso de estancia en función de la existencia de TEP-TVP

	No TPE/TVP media (DE) n=2,235,846	TPE/TVP media (DE) n=16,153	Diferencia*
Variable principal			
Todos los casos de TPE/DTV	9,51 (12,37)	19,72 (22,54)	-10,21
Otras variables de paciente			
Edad:			
18 a 39 años	6,57 (11,52)	27,63 (34,90)	-21,06
40 a 64 años	8,59 (12,72)	21,64 (25,29)	-13,05
65 años o mayor	10,79 (12,16)	18,39 (19,94)	-7,6
Sexo:			
Hombre	10,03 (13,16)	20,27 (23,91)	-10,24
Mujer	8,93 (11,41)	19,09 (20,88)	-10,16
Elixhauser:			
Enf. pulmonar circulatoria	13,42 (13,99)	21,31 (23,83)	-7,89
Parálisis	19,06 (26,98)	32,44 (41,18)	-13,38
Linfoma	13,54 (14,39)	19,68 (28,18)	-6,14
Cáncer con metástasis	16,06 (15,28)	17,67 (15,66)	-1,61
Metástasis sin tumor sólido	11,24 (12,84)	16,03 (13,24)	-4,79
Coagulopatía	16,95 (19,93)	26,98 (27,90)	-10,03
Pérdida de peso	21,95 (23,29)	29,87 (28,32)	-7,92

* En todos los estratos la t de Student resultó significativa para $p<0,05$.

rencia de estancia entre las altas con SPQ y sin el evento adverso es de 14 días. Con respecto a la edad, se observa que la diferencia de la estancia es menor conforme va aumenta-

do la edad, con un exceso de estancia de 17 días en los más jóvenes frente a 11 días de exceso en los mayores. El exceso de estancia es similar en hombres y mujeres (13 días de ex-

Tabla 4. Análisis estratificado. Exceso de estancia en función de la existencia de Sepsis post-quirúrgica

	No SPQ media(sd) n=464,252	SPQ media(sd) n=45,981	Diferencia*
Variable principal			
Todos los casos de SPQ	8,65 (9,49)	22,92 (26,72)	-14,27
Otras variables de paciente			
Edad:			
18 a 39 años	7,58 (10,54)	25,12 (31,38)	-17,54
40 a 64 años	8,08 (9,13)	28,53 (31,87)	-20,45
65 años o mayor	9,36 (9,45)	20,53 (23,49)	-11,17
Sexo:			
Hombre	9,18 (10,51)	24,01 (28,15)	-14,83
Mujer	8,23 (8,59)	21,48 (24,63)	-13,25
Elixhauser:			
Fallo cardiaco congestivo	16,74 (19,45)	24,96 (25,02)	-8,22
Parálisis	20,52 (32,48)	25,27 (34,09)	-4,75
Pérdida de peso	24,67 (29,29)	31,75 (33,42)	-7,08

* En todos los estratos la *t* de Student resultó significativa para $p < 0,05$.

ceso de estancia). En cuanto a los pacientes con comorbilidad, el exceso de estancia oscila entre cinco días para los pacientes con parálisis y ocho días para pacientes con fallo cardiaco congestivo.

I Discusión

La seguridad clínica, entendida como la minimización de eventos adversos atribuibles a los cuidados recibidos por los pacientes, y potencialmente prevenibles, se ha convertido en un componente esencial de la calidad de los servicios sanitarios. La compleja práctica y el entramado organizativo actual son, a menudo, factores que predisponen a la mala calidad asociada a problemas de seguridad clínica. Recientemente, el foco de atención se ha centrado en el impacto de la falta de calidad asociada a eventos adversos potencialmente evitables, en términos de gasto sanitario también evitable.

Este estudio relaciona la incidencia de tres eventos adversos y la estancia adicional (*proxy* de costes) que ocasionan, con la enorme ventaja de que analiza el conjunto de la atención sanitaria provista por el total de hospitales de la red pública del Sistema Nacional de Salud, y puede servir como una estimación de los costes que para el sistema sanitario representan el conjunto de eventos adversos post-quirúrgicos seleccionados.

Los resultados de este trabajo, sobre más de 4 millones de altas hospitalarias, muestran, en primer lugar, que sufrir BCE, TEP/TVP o SPQ incrementa el exceso de estancia,

aunque este exceso está influido en mayor o menor medida por la edad de los pacientes, su sexo, la comorbilidad con la que son ingresados y la gravedad de la enfermedad que padecen. En segundo lugar, se obtienen unos resultados de incidencia de los eventos adversos estudiados que concuerdan con lo publicado en estudios nacionales e internacionales [15][16].

Diferentes estudios han valorado el impacto en el coste de la asistencia de los EA evitables, la mayor parte de los mismos estadounidenses [17]. Más específicamente, el Departamento de Salud de EE.UU. puso de relieve que en 2009 el extra de costes hospitalarios en el país por hospitalizaciones relacionadas con eventos adversos fue de 4.400 millones de dólares en población Medicare [18]. En España, un reciente trabajo [19] que analiza el impacto económico de los eventos adversos en los hospitales españoles a partir del Conjunto Mínimo Básico de Datos y ajustados por los Grupos Relacionados con el Diagnóstico, señala que seis de los diez eventos adversos con mayor coste incremental son posteriores a intervenciones quirúrgicas y que estos añaden un coste incremental medio que oscila entre 5.260 y 11.905 euros. El coste incremental total de los eventos adversos es de 88.268.906 euros, un 6,7% adicional del total del gasto sanitario.

Respecto a las limitaciones metodológicas, las cautelas se centran fundamentalmente en:

1) *Amenazas a la validez*. A las habituales de un diseño observacional, de corte, hay que añadir los clásicos de estu-

dios de la calidad de los servicios basados en datos administrativos [20][21], en particular los problemas de información y la eventual heterogeneidad con la que los sujetos de estudio son clasificados para las variables dependientes e independientes. Así, por ejemplo, con respecto a la clasificación de los factores de exposición individual, las variables utilizadas para determinar el riesgo de cada paciente (edad, sexo, comorbilidad, severidad, etc.) podrían provocar sesgos de clasificación diferencial si los hospitales codificasen de forma diferente por causa del tipo de paciente que atienden, por ejemplo, en las altas en las que el paciente muere [22]. Más allá de que en nuestro estudio este fenómeno particular no amenaza su validez al haber prescindido de los casos con muerte, dos fuentes de mala clasificación deben ser evaluadas: la clasificación del evento adverso, variable explicativa principal, y la clasificación de los factores que se utilizan en el ajuste de riesgo (comorbilidad y severidad), muy dependientes del número de diagnósticos secundarios codificados.

2) *Mala clasificación del evento adverso.* A pesar de que la definición de los indicadores de seguridad de pacientes trata de disminuir los riesgos de falsos positivos y negativos [4], una investigación reciente [23] muestra valores de sensibilidad relativamente bajos [58% (IC95%: 51% - 64%)]. En un reciente trabajo de validación de criterio para el indicador español [24], la sensibilidad fue de 66,7% (IC95% 35,8% - 97,5%) y la especificidad de 99,8% (IC95% 99,6% - 99,9%). En el citado trabajo se destaca la no contabilización de reingresos en las dos semanas posteriores tras una intervención quirúrgica como causa de los casos clasificados como falsos negativos, casos que afectaron a la moderadamente baja sensibilidad y al valor predictivo de prueba positiva. Aunque contabilizásemos una tasa de reingresos del 10%, muy superior al 4% referido en algún trabajo (25), la reclasificación de falsos negativos en falsos positivos apenas mejoraría el valor predictivo de la prueba positiva (hasta un 41%), por lo que no podemos descartar un cierto sesgo de clasificación de los casos, que en todo caso infraestima en alguna medida el diferencial de estancia.

El exceso de estancia en las altas con infección debida a uso de dispositivo vascular fue de 28 días, oscilando entre 22 y 34 días en función de las variables predictoras del paciente (edad, sexo y Elixhauser). El exceso de estancia en las altas con tromboembolismo o trombosis venosa profunda tras la cirugía fue de 10 días, oscilando entre dos y 21 días en función de las variables predictoras del paciente (edad, sexo y Elixhauser). El exceso de estancia en las altas con sepsis post-quirúrgica fue de 14 días, oscilando entre cinco y 20 días en función de las variables predictoras del paciente (edad, sexo y Elixhauser).

Lo que se muestra en este trabajo es que, más allá de la edad, sexo y condiciones clínicas del paciente, la aparición de un evento adverso atribuible a los cuidados sanitarios incrementa su estancia y, en consecuencia, el consumo de recursos. Si consideramos que el coste medio por día de estancia es de 802 euros (este dato se obtuvo empíricamente de un estudio [26] publicado en el Atlas VPM sobre coste de hospitalización en España para datos de 2002 actualizados según IPC a precios de 2010), y este coste fuese homogéneo para los días de estancia de un paciente sin evento y con evento adverso a lo largo de su estancia, el exceso de coste atribuible a la presencia de infección debida a uso de dispositivo vascular sería de 22.135 euros: 8.188 euros por exceso de estancia atribuible a la existencia de TEP-TVP y 11.444 euros por exceso de estancia por sepsis post-quirúrgica. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jencks SF, Williams MV, Coleman EA. Rehospitalizations among patients in the Medicare fee-for-service program. *N Engl J Med* 2009; 360:1418-28.
2. Aranaz JM, Limón R, Requena J, Gea MT, Núñez V, Bermúdez MI y Grupo de trabajo del proyecto IDEA. Incidencia e impacto de los efectos adversos en dos hospitales. *Rev Calidad Asistencial*. 2005; 20:53-60.
3. Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos Ligados a la Hospitalización (Informe Febrero 2006). Ministerio de Sanidad y Consumo. 2006: Madrid.
4. Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ. National Healthcare Quality Report, 2006; Accedido el 13 de Julio de 2011. <http://www.ahrq.gov/qual/nhqr06/nhqr06.htm>.
5. Jiang HJ, Friedman B, Begun JW. Factors associated with high-quality/low-cost hospital performance. *J Health Care Finance* 2006; 32:39-52.
6. Rivard PE, Luther SL, Christiansen CL, Shibe Zhao, Loveland S, Elixhauser A, *et al.* Using patient safety indicators to estimate the impact of potential adverse events on outcomes. *Med Care Res Rev* 2008;65:67-87.
7. Bernal-Delgado E. Validation of Patient Safety Indicators (PSIs) for the Spanish National Health System. Summary 2008. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
8. Atlas de Variaciones de la Práctica Médica (Atlas VPM). Accedido el 12 de diciembre de 2013. <http://www.atlasvpm.org/>
9. Agency for Healthcare Research and Quality. (2003). Patient safety indicators SAS software documentation, Version 2.1 Rev 1. Rockville, MD.
10. Iezzoni, LI. (ed.) (2003). Risk adjustment for measuring he-

alth care outcomes (3rd ed.). Chicago: Health Administration Press.

11. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis* 1987; 40:373-83.
12. Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care* 1998; 36:8-27.
13. Southern DA, Quan H, Ghali WA. Comparison of the Elixhauser and Charlson/Deyo Methods of Comorbidity Measurement in Administrative Data *Med Care* 2004; 42:355-60.
14. Bernal-Delgado E, García-Armesto S, Martínez-Lizaga N, Beltrán-Peribañez J, Peiró-Moreno S. Should policy-makers and managers trust PSI? An empirical validation study of five patient safety indicators in a National Health Service. *BMC Med Res Method* 2012; 12:19.
15. Aranaz-Andrés JM, Aibar-Remón C, Vitaller-Murillo J, Ruiz-López P, Limón-Ramírez R, Terol-García E y ENEAS work group. Incidence of adverse events related to health care in Spain: results of the Spanish National Study of Adverse Events. *J Epidemiol Community Health* 2008; 62:1022-9.
16. Quan H, Sundararajan V, Halfon P. Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Medical Care*. 2005; 43:1130-9.
17. Zimlichman E, Henderson D, Tamir O, Franz C, Song P, Yamin CK, *et al.* Health care-associated infections. A meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. *JAMA Intern Med* 2013; 173:2039-46.
18. Department of Health and Human Services. Adverse events in hospitals: national incidence among Medicare beneficiaries AHRQ. <https://oig.hhs.gov/oei/reports/oei-06-09-00090.pdf>.
19. Allué N, Chiarello P, Bernal Delgado E, Castells X, Giraldo P, Martínez N, *et al.* Assessing the economic impact of adverse events in Spanish hospitals by using administrative data. *Gac Sanit* 2014; 28:48-54.
20. Iezzoni LI, Daley J, Heeren T, Foley SM, Fisher ES, Duncan C, *et al.* Identifying complications of care using administrative data. *Med Care* 1994; 32:700-15.
21. Iezzoni LI, Foley SM, Heeren T, Daley J, Duncan CC, Fisher ES, *et al.* A method for screening the quality of hospital care using administrative data: preliminary validation results. *QRB Quall Rev Bull* 1992; 18:361-71.
22. Librero J, Peiró S. ¿Previene las enfermedades crónicas la mortalidad intrahospitalaria? Paradojas y sesgos en la información sobre morbilidad hospitalaria. *Gac Sanit* 1998; 12:195-202.
23. Romano PS, Mull HJ, Rivard PE, Zhao S, Henderson WG, Loveland S, *et al.* Validity of selected AHRQ patient safety indicators based on VA National Surgical Quality Improvement Program data. *Health Serv Res* 2009; 44:182-204.
24. Documento de trabajo del grupo Atlas VPM. Validación de criterio de los indicadores de seguridad de pacientes (Patient Safety Indicators). Accedido el 26 de julio de 2011. <http://www.atlasvpm.es>.
25. García Ortega C, Almenara Barrios J, García Ortega JJ. Tasa de reingresos en un hospital regional. *Rev Esp Salud Pública* 1998; 72:103-10.
26. Peiró-Moreno S, García-Petit J, Bernal-Delgado E, Ridao-López M, Librero-López J. El gasto hospitalario poblacional. Variaciones geográficas y factores determinantes. *Presupuesto y Gasto Público* 2007; 49:193-209.

Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.