

Originales

Mortalidad y estancia hospitalaria ajustada por gravedad como indicadores de efectividad y eficiencia de la atención de pacientes en Unidades de Cuidados Intensivos

L. DOMÍNGUEZ^a, P. ENRÍQUEZ^a, P. ÁLVAREZ^b, M. DE FRUTOS^c, V. SAGREDO^d, A. DOMÍNGUEZ^e, J. COLLADO^f, F. TABOADA^g, Á. GARCÍA-LABATTUT^h, F. BOBILLOⁱ, M. VALLEDOR^j Y J. BLANCO^a

^aUnidad de Cuidados intensivos. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid.

^bDepartamento de Estadística Aplicada. Universidad de Valladolid.

^cUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital General Yagüe. Burgos.

^dUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital Clínico de Salamanca.

^eUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital Río Carrión. Palencia.

^fUnidad de Cuidados Intensivos. Complejo Hospitalario de León.

^gUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital Central de Asturias.

^hUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital General de Soria.

ⁱUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

^jUnidad de Cuidados Intensivos. Hospital San Agustín. Avilés.

Objetivo. Evaluar la efectividad y la eficiencia de la atención en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) mediante el índice APACHE III adaptado a España.

Diseño. Estudio multicéntrico prospectivo observacional de cohortes.

Ambito. Nueve UCI en España.

Pacientes. Mil doscientos once pacientes ingresados consecutivamente. Se excluyeron menores de 16 años, con estancia inferior a 24 horas, ingresados para implante definitivo de marcapasos y reingresados en UCI dentro del mismo ingreso hospitalario.

VARIABLES DE INTERÉS PRINCIPALES. Se recogieron para cada paciente los datos de filiación y todas aquellas variables necesarias para calcular el índice APACHE III y su riesgo de mortalidad. Se calculó la razón estandarizada de mortalidad (REM). Se calculó la estancia hospitalaria ponderada observada (EHPO) adjudicando diferentes pesos a cada día de estancia, en función del tipo de paciente y del lugar de cada día de estancia. Se calculó la es-

tancia hospitalaria ponderada predicha (EHPP) según el modelo de regresión múltiple que mejor explicaba la estancia hospitalaria. Posteriormente se calculó el índice de utilización de recursos (IUR) – EHPO/EHPP – para cada hospital.

Resultados. La REM global fue de 0,9 (IC 95%: 0,82-0,99). El IUR fue mayor de 1 en tres de los 9 hospitales. Valorando el REM y el IUR conjuntamente sólo un hospital se salió del estándar marcado por los 9 hospitales del estudio.

Conclusiones. En este estudio no se encontró relación entre la calidad de la asistencia a los pacientes y la utilización de recursos; sin embargo esta metodología puede ser una herramienta para detectar desviaciones del estándar por exceso de la mortalidad o de la utilización de recursos, y esto, conducir al análisis de posibles causas, teniendo en cuenta las diferencias entre los distintos hospitales y UCI.

PALABRAS CLAVE: APACHE, efectividad, eficiencia, predicción de mortalidad y evaluación de resultados.

MORTALITY AND HOSPITAL STAY ADJUSTED FOR SEVERITY AS INDICATORS OF EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF ATTENTION TO INTENSIVE CARE UNIT PATIENTS

Objective. To evaluate effectiveness and efficiency of ICU care using the APACHE III model customized for Spain.

Correspondencia: Dr. L. Domínguez.
Unidad de Cuidados Intensivos.
Hospital Universitario Río Hortega.
C/ Cardenal Torquemada.
47010 Valladolid.
Correo electrónico: ldominguez@hurh.sacyl.es

Manuscrito aceptado el 27-IV-2007.

DOMÍNGUEZ L ET AL. MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA AJUSTADA POR GRAVEDAD COMO INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

Desing. Prospective, observational, multi-centre cohort study.

Setting. Nine Spanish ICUs.

Patients. One thousand two hundred and eleven patients admitted consecutively. Patients under 16 years of age, patients admitted for less than 24 hours, patients admitted for definitive pacemaker implant and ICU readmissions within the same hospital stay were excluded.

Primary endpoints. All the necessary endpoints to calculate the APACHE III score and predicted mortality risk were collected. The Standardized Mortality Ratio (SMR) was calculated. The Actual Weighted Hospital Days (AWHD) was calculated according to the patient's status and patient's location (ward or ICU). The Weighted Hospital Days Predicted (WHDP) was calculated according to the multiple regression model that provided the best explanation of the hospital stay. Later, the Standardized Resource Use Performance Index (SRUPI), computed as AWHD/WHDP, was calculated for each hospital.

Results. The SMR was 0.9 (95% CI: 0.82-0.99), SRUPI was greater than 1 in 3 of 9 hospitals. According to the SMR and SRUPI only one hospital was qualified as an outlier.

Conclusions. In this study, no relationship was found between quality of care and use of resources. Moreover, this methodology may be a useful tool in order to detect deviations from the standard of care and use of resources, and in this way to lead to the analysis of different causes, the differences among hospitals being taken into account.

KEY WORDS: APACHE, effectiveness, efficiency, mortality prediction and outcome process assessment.

INTRODUCCIÓN

La expansión de las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) en los últimos años ha contribuido al mejor manejo de las enfermedades más graves y más complejas. Por otro lado, el desarrollo tecnológico de las últimas décadas, así como el mayor conocimiento de la fisiología y de la historia natural de las enfermedades que sufre el paciente crítico, han posibilitado un mejor soporte de la función de los órganos que fracasan a lo largo de la evolución de estos pacientes en las UCI. Todo ello ha ido acompañado de un incremento en el gasto sanitario,

De la necesidad de evaluar la efectividad de la atención a los pacientes críticos y de predecir su mortalidad nacen los modelos de evaluación pronóstica. Han sido varios los índices que se han desarrollado a lo largo de los años¹⁻⁶. Éstos tienen múltiples aplicaciones en la práctica clínica diaria, sin embargo, algunos problemas, bien referidos a los pacientes^{7,8}, bien a la organización de los hospitales y UCI⁹, bien a la recogida de los datos¹⁰⁻¹² hacen necesaria la vali-

dación del modelo previa a la utilización en una UCI concreta. En España Rivera Fernández et al validaron el modelo APACHE III en 86 UCI españolas¹³. Una de las utilidades que tienen estos índices es su uso para evaluar y comparar la calidad de la atención a los pacientes críticos en las distintas UCI, así como la utilización de los recursos disponibles¹⁴⁻¹⁸.

Se define efectividad como el efecto beneficioso producido por una intervención terapéutica en condiciones reales de aplicación. Para describir la efectividad se puede utilizar la razón estandarizada de mortalidad (REM = mortalidad observada dividida por mortalidad esperada), una vez calculada la mortalidad esperada a través de los modelos de evaluación pronóstica¹⁹⁻²². La eficiencia es el conjunto de beneficios clínicos obtenidos con las intervenciones terapéuticas y/o preventivas, en relación con los recursos empleados. El cálculo de los recursos empleados se determina de forma directa mediante el uso de contabilidad analítica; sin embargo, esto no siempre es posible en los hospitales. Rapoport et al diseñaron un índice de utilización de recursos basado en la estancia de los pacientes en el hospital y en el tipo de paciente¹⁵. Posteriormente, en función del pronóstico vital de los mismos y de la gravedad se elaboró una ecuación de regresión logística para predecir los recursos a utilizar en un paciente de forma indirecta¹⁶. Se puede calcular la relación entre los recursos empleados y predichos (índice de utilización de recursos [IUR]), constituyendo esta fórmula un índice indirecto de eficiencia. Esta ecuación debe diseñarse en el ámbito de actuación de cada UCI o región¹⁶.

Finalmente, es posible clasificar las UCI según el binomio efectividad-eficiencia relacionando la efectividad (REM) con la eficiencia (IUR)^{16,17}.

El objetivo del presente estudio es evaluar la efectividad y la eficiencia a través de la REM y del IUR, calculados para el índice APACHE III adaptado para España, de 9 UCI generales españolas.

PACIENTES Y MÉTODOS

Éste es un estudio observacional de cohortes, prospectivo y multicéntrico, en el que participaron 9 UCI médico-quirúrgicas-traumatológicas de 9 hospitales españoles.

Entre noviembre de 1999 y marzo de 2000 ingresaron en las 9 UCI del estudio 1.784 pacientes de forma consecutiva. Tras aplicar los siguientes criterios de exclusión (edad inferior a 16 años, estancia menor de 24 horas, ingresados para implante programado de marcapasos definitivo y reingresos en la UCI dentro de la misma estancia hospitalaria) se analizaron 1.211 pacientes. Se incluyeron los pacientes coronarios.

Después de un período de entrenamiento de un mes los datos de los 1.211 pacientes incluidos en el estudio fueron recogidos prospectivamente por residentes e intensivistas pertenecientes a las distintas Unidades; esta información se obtuvo de la historia clínica del paciente. Posteriormente, se adjudicó un diagnóstico de ingreso por cada paciente siguiendo las especificaciones del modelo original¹³. Se recogió

DOMÍNGUEZ L ET AL. MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA AJUSTADA POR GRAVEDAD COMO INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

TABLA 1 Edad, sexo, tipo de paciente y procedencia de los pacientes en cada hospital

Hospital	Nº	Edad*	Hombres**	Tipo de paciente				Procedencia				
				Cirugía programada**	Cirugía urgente**	Médico**	Trauma**	Otro hospital**	Planta**	Urgencias**	Cirugía electiva**	Cirugía urgente**
1	189	65,76 (15,82)	123 (65,4)	8 (4,3)	23 (12,2)	154 (81,4)	4 (2,1)	9 (4,8)	35 (18,6)	115 (61,2)	8 (4,3)	21 (11,2)
2	110	67,19 (14,19)	70 (63,6)	4 (3,6)	10 (9,1)	94 (85,5)	2 (1,8)	3 (2,7)	20 (18,2)	73 (66,4)	4 (3,6)	10 (9,1)
3	93	51,63 (19,00)	70 (75,3)	7 (7,5)	4 (4,3)	50 (53,8)	32 (34,4)	42 (45,2)	20 (21,5)	22 (23,7)	5 (5,4)	4 (4,3)
4	84	63,01 (15,69)	61 (72,6)	3 (3,6)	5 (6)	75 (89,3)	1 (1,2)	6 (7,1)	17 (20,2)	51 (60,7)	4 (4,8)	5 (6)
5	113	60,55 (18,11)	75 (66,4)	18 (15,9)	11 (9,7)	67 (59,3)	17 (15)	18 (15,9)	36 (31,9)	31 (27,4)	17 (15)	11 (9,7)
6	111	58,90 (17,73)	70 (63,1)	17 (15,3)	16 (14,4)	55 (49,5)	23 (20,7)	10 (9)	32 (28,8)	42 (37,8)	13 (11,7)	14 (12,6)
7	136	63,30 (13,43)	91 (66,9)	64 (47,1)	26 (19,1)	43 (31,6)	3 (2,2)	3 (2,2)	30 (22,1)	16 (11,8)	63 (46,3)	24 (17,6)
8	253	61,70 (15,69)	182 (71,9)	62 (24,5)	37 (14,6)	139 (54,9)	15 (5,9)	21 (8,3)	26 (10,3)	110 (43,5)	64 (25,3)	32 (12,6)
9	122	60,59 (16,40)	81 (66,4)	2 (1,6)	7 (5,7)	96 (78,7)	17 (13,9)	3 (2,5)	45 (36,9)	70 (57,4)	1 (0,8)	3 (2,5)
Total	1.211	61,9 (16,50)	823 (68)	185 (15,3)	139 (11,5)	773 (63,8)	114 (9,4)	115 (9,5)	261 (21,5)	530 (43,8)	179 (14,8)	124 (10,2)

*Media (desviación estándar); **número absoluto (%).

también la ubicación del paciente previa al ingreso en UCI, las comorbilidades, las fechas y horas necesarias para el cálculo de las estancias y el estado vital del paciente al alta de la UCI y del hospital. Los datos se introdujeron en una base de datos y, para evitar errores de asignación de puntuación a las variables fisiológicas y de laboratorio, se tuvieron en cuenta el mínimo y máximo valor de cada variable. El programa fue diseñado para escoger aquel valor que mayor puntuación otorgaba para el modelo APACHE III. Los cálculos del *Acute Physiology Score* (APS), puntuaciones de gravedad y riesgo predicho de muerte, se hicieron automáticamente por el programa. Para comprobar el algoritmo de cálculo que seguía el programa se cotejaron durante 15 días los cálculos efectuados por éste y los realizados manualmente.

Se calculó la mortalidad esperada (ME) en cada paciente usando el modelo de regresión logística utilizado en el artículo original¹⁸. La ME de cada hospital se obtuvo sumando la ME de todos sus pacientes. Se utilizó el estadístico Chi-cuadrado de Hosmer-Lemeshow para testar la exactitud de la calibración^{23,24}.

Para el cálculo de la EHPO se utilizó un sistema de asignación de pesos a cada día de estancia, en función del estatus del paciente (médico o quirúrgico) y del lugar de estancia (UCI o planta)¹⁵. De esta forma, para pacientes médicos el primer día de estancia en la UCI pesa 3, cada día posterior de permanencia en UCI pesa 2 y cada día después del alta de UCI hasta el alta hospitalaria pesa 1. Para pacientes quirúrgicos el primer día de estancia en UCI pesa 4, el segundo día de permanencia en UCI pesa 3 y cada día posterior pesa 2; cada día de estancia después del alta de la UCI hasta el alta hospitalaria pesa 1. Para este cálculo los pacientes traumatológicos fueron clasificados como quirúrgicos si fueron intervenidos al ingreso en

UCI; de cualquier otra forma se les clasificó como médicos. Este sistema de asignación de pesos es arbitrario, sin embargo es bastante consistente con la relación estimada de coste de cada día de estancia en UCI y el coste de cada día de estancia en el hospital (3/1), y refleja el hecho de que los pacientes quirúrgicos en promedio consumen más recursos que los pacientes médicos.

Para el cálculo de la EHPP se construyó una ecuación de regresión múltiple con las variables que mejor explican la estancia hospitalaria en los 9 hospitales participantes. Se obtuvo la EHPP para cada paciente y se sumó la EHPP de todos ellos.

Como indicador de efectividad se utilizó la REM (defunciones observadas dividido por defunciones predichas) y como indicador de eficiencia se utilizó el IUR (EHPO dividido entre EHPP).

RESULTADOS

La media de la edad de los 1.211 pacientes fue 61,86 (DE 16,5). La mediana de la estancia hospitalaria fue de 13,7 días (P25 8,05 días, P75 24,8 días). Predominó el sexo masculino (68%) y los pacientes médicos (64%) (tabla 1). La procedencia más frecuente de los pacientes fue el Servicio de Urgencias (tabla 1). Sin embargo, la heterogeneidad en cuanto al tipo de paciente y la procedencia fue alta entre los 9 hospitales estudiados. En la UCI fallecieron 190 pacientes (15,7%) y en el hospital 262 (21,6%).

El riesgo esperado de muerte hospitalaria varió de forma importante entre el 15,4% del hospital 8 y el 38,8% del hospital 5 (tabla 2). La calibración fue buena para el APACHE III adaptado para España (estadístico C de Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 14,95$; $p < 0,1$).

La REM global fue 0,90 (IC 95%: 0,82-0,99), es decir, se observó una disminución significativa del

DOMÍNGUEZ L ET AL. MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA AJUSTADA POR GRAVEDAD COMO INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

TABLA 2 Gravedad y riesgo de muerte

Hospital	Puntuación APACHE III*	Riesgo APACHE III*
1	37,18 (15,23)	19,43 (20,13)
2	45,25 (20,32)	25,98 (23,23)
3	41,09 (18,12)	28,84 (20,36)
4	35,93 (17,71)	19,47 (19,96)
5	50,25 (18,93)	38,83 (24,88)
6	44,98 (16,84)	27,64 (21,04)
7	54,57 (19,74)	30,05 (24,39)
8	28,09 (15,72)	15,38 (19,05)
9	35,71 (18,70)	22,82 (22,76)

*Media (desviación estándar).

número de defunciones respecto de las esperadas según el modelo. Sin embargo, considerando cada hospital de forma individual, en ninguno se observó una disminución significativa (tabla 3).

Para el cálculo de la EHPP se construyó una ecuación de regresión múltiple con las variables que mejor explicaban la estancia hospitalaria. Puesto que la estancia es una variable que no sigue una distribución normal, se realizó una transformación logarítmica de ésta. La ecuación resultante fue:

$$\text{LOG_EHPP} = 3,2805 + 0,0433 \times \text{RAPACHE} - 0,0004 \times \text{RAPACHE}^2 - 0,0100 \times \text{Edad} - 0,1389 \times \text{Med-Quir}$$

donde RAPACHE es el riesgo de muerte calculado para el APACHE III y Med-Quir es la variable ficción médico-quirúrgico, que toma valores de 1 o 0 en función de que el paciente sea médico o quirúrgico, respectivamente. El R² ajustado fue de 0,14, la F de Snedecor fue F (4, 1205) = 48,997, con una p < 0,001; el error estándar de la estimación fue 0,76. El IUR en 3 de los 9 hospitales fue mayor de 1, mostrando que la EHPO fue mayor que la que predijo el modelo (tabla 4).

La figura 1 representa un diagrama de puntos que resulta de enfrentar el REM y el IUR de cada hospital. Por lo tanto, muestra cómo varían conjuntamente los dos índices en cada hospital. El eje de abscisas representa el REM y el eje de ordenadas representa la utilización de los recursos. Se han delimitado 4 cuadrantes mediante líneas que pasan por el valor 1, que es el punto que marca la concordancia entre los valo-

res observados y los esperados. El rectángulo está formado por el REM ± una desviación estándar y el IUR ± una desviación estándar. Los hospitales situados en los cuadrantes izquierdos tienen una REM menor de 1, es decir, tienen una mortalidad observada inferior a la esperada. Los hospitales situados en los cuadrantes inferiores tienen un IUR inferior a 1, esto es, utilizan menos recursos que la media de los 9 hospitales. Por lo tanto son los hospitales del cuadrante inferior izquierdo los que tienen mejores indicadores en los dos ámbitos. Los hospitales que caen dentro del rectángulo tienen resultados estándar en los ámbitos clínico y económico, y los que caen fuera del rectángulo se comportan mejor o peor en alguno de los dos ámbitos. En éste solamente el hospital 3 se situó fuera del rectángulo que marca el estándar en el ámbito clínico y económico de los 9 hospitales. Los hospitales 1, 2, 4, 7, 8 y 9 tienen una REM menor de 1, es decir, tienen menor mortalidad que la que predice el modelo, y además utilizan menos recursos que el promedio de los 9 hospitales. Los hospitales 5 y 6 también tienen una REM menor de 1, pero éstos emplean más recursos que el promedio de los 9 hospitales.

DISCUSIÓN

Hemos realizado un estudio para relacionar la efectividad y el coste de la atención a los pacientes críticos en 9 hospitales españoles. Para ello se siguió el método propuesto por Rapoport et al, el cual se basa en el análisis de coste-efectividad^{15,16}. Algunos autores proponen estudiar el coste por cada paciente que sobrevive, sin embargo, según Rapoport, la gravedad de los pacientes afecta tanto al coste como a la supervivencia, por lo tanto es necesario relacionar efectividad y utilización de recursos. Rapoport et al explicaron la variabilidad de la estancia según un modelo de regresión de la estancia hospitalaria esperada respecto de la gravedad medida con el índice MPM₀²⁰. Posteriormente describieron mediante un modelo lineal cómo la gravedad al ingreso y la presencia de cirugía se asociaban a la estancia, de manera que los pacientes con valores bajos o altos de gravedad presentaban estancias más cortas que aquellos con gravedades intermedias, cuyo final dependía en gran medida de la respuesta al tratamiento¹⁵.

TABLA 3 Razón estandarizada de mortalidad

Hospital	Nº pacientes	Mortalidad hospitalaria observada (n)		Mortalidad hospitalaria predicha (n)	REM	IC 95%
1	189	30	36,14	0,83	0,58-1,08	
2	110	23	28,75	0,80	0,54-1,07	
3	93	31	26,72	1,16	0,87-1,44	
4	84	14	16,28	0,86	0,48-1,23	
5	113	38	43,68	0,87	0,67-1,07	
6	111	30	30,61	0,98	0,71-1,24	
7	136	39	41,05	0,95	0,74-1,17	
8	253	32	39,02	0,82	0,58-1,07	
9	122	25	27,78	0,90	0,62-1,17	
Total	1.211	262	291,11	0,90	0,82-0,99	

IC: intervalo de confianza; REM: razón estandarizada de mortalidad.

DOMÍNGUEZ L ET AL. MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA AJUSTADA POR GRAVEDAD COMO INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

TABLA 4 Utilización de recursos y estancias ponderadas

Hospital	Nº pacientes	Estancia en el hospital (días)*	EHPO	EHPP	IUR
1	189	12,52 (8,36, 18,51)	18,25	19,42	0,94
2	110	10,21 (6,25, 17,54)	16,27	20,60	0,79
3	93	25,86 (11,53, 76,95)	45,58	26,81	1,70
4	84	11,01 (8,73, 16,21)	17,93	19,92	0,90
5	113	17,66 (11,07, 35,67)	26,95	25,19	1,07
6	111	20,88 (11,83, 35,44)	30,65	24,72	1,24
7	136	10,81 (6,92, 20,67)	19,92	24,00	0,83
8	253	12,25 (7,75, 23,88)	18,79	19,17	0,98
9	122	12,71 (7,54, 23,94)	20,54	20,75	0,99
Total	1.211	13,7 (8, 24,8)	214,88	200,58	1,07

*Mediana (p₂₅, p₇₅). EHPO: estancia hospitalaria ponderada observada; EHPP: estancia hospitalaria ponderada predicha; IUR: índice de utilización de recursos.

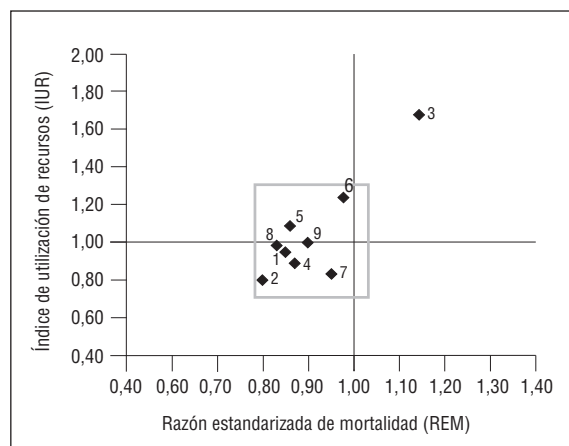


Figura 1. Representación del comportamiento de los 9 hospitales estudiados en su atención a los pacientes (razón estandarizada de mortalidad [REM]) y el índice de utilización de los recursos (IUR).

En nuestro trabajo no se observa una relación entre la calidad de la atención y la utilización de recursos, de forma que, aunque 8 de los 9 hospitales tiene una REM menor de 1, algunos de ellos utilizan más recursos que el promedio de los 9 y otros utilizan menos (fig. 1). Rapoport et al, en 25 hospitales de los EE.UU.¹⁵, y Montserrat Rué et al, en 17 UCI de Cataluña y Baleares¹⁷, obtuvieron resultados similares.

En el conjunto de los 9 hospitales la REM está por debajo de 1 de forma significativa (se observaron menos defunciones de las que predijo el modelo). Sin embargo, ningún hospital de manera aislada mostró resultados estadísticamente significativos.

Las variables que mejor explicaban la variabilidad de la estancia fueron: el riesgo que predecía el modelo APACHE III, la edad y el tipo de paciente. Esta ecuación explica el 14% de la variabilidad de la estancia hospitalaria. Hay que tener en cuenta, a la hora de explicar el bajo valor de este coeficiente, que este dato se ha obtenido del análisis de datos individuales y no de datos agregados. El coeficiente R² depende del número de estratos usados en el análisis y tiende a disminuir cuando el número de unidades de análisis aumenta. Monserrat Rué et al, estudiando la efectividad y eficiencia en 17 UCI españolas según el mode-

lo MPM II, encontraron que las variables que explicaban el 7,4% de la variabilidad de la estancia hospitalaria eran el MPM II₀₂, el MPM II₀ y el haber sido sometido a intervención quirúrgica¹⁷. Por otro lado, esta ecuación debería ser validada prospectivamente.

Varias limitaciones pueden ser tenidas en consideración; en primer lugar, el uso de la mortalidad como única referencia para la medida de la efectividad. Efectivamente la variable mortalidad tiene como principales ventajas que es una medida objetiva y fácilmente medible, sin embargo existen otras variables para medir la efectividad (calidad de vida posterior al alta, complicaciones durante la estancia, etc.). Si bien, cada vez más frecuentemente se utiliza la calidad de vida como medida de efectividad de la atención a los pacientes en las UCI²⁵⁻²⁸, históricamente la mortalidad ha sido la más utilizada. En segundo lugar, la utilización de la estancia hospitalaria ponderada (EHP) como variable proxy del coste al no disponer del coste real. Sin embargo, sería conveniente utilizar medidas que mejoraran los índices que se refieren al coste. En 1999 Edbrook et al desarrollaron un método para medir costes dividiéndolos en 6 bloques²⁹. Este método puede utilizarse tanto retrospectiva como prospectivamente. Gyldmark et al utilizaron el *diagnosis-related group prospective payment system* (DRG), basado en una media de costes de los pacientes tratados por un mismo diagnóstico en un hospital. Este método infraestima los costes al utilizar una media de distintos pacientes con la misma patología, pero con distintas estancias, complicaciones y, en definitiva, distintas características³⁰. Algunos autores, como Keene et al, han sugerido un sistema basado en el uso de intervenciones como aproximación a la utilización de recursos; se trata del *Therapeutic Intervention Scoring System* (TISS)³¹. Otros como Smithies et al³² establecen una división de los pacientes en deciles de riesgo, e instauran el coste para los supervivientes y no supervivientes utilizando el TISS. Después dividen el coste total del decil entre el número total de pacientes. De esta manera se trata de ajustar el coste al riesgo de muerte de los pacientes. En tercer lugar, la valoración de la utilización de recursos se hace en términos relativos, es decir, un hospital utiliza más o menos recursos que el promedio de los hospitales del estudio. Sin embargo, puede ocurrir que esos 9 hospitales utilicen a su vez más o menos

DOMÍNGUEZ L ET AL. MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA AJUSTADA POR GRAVEDAD COMO INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

recursos que un estándar externo al estudio. En cuarto lugar, no se ha tenido en cuenta el *case mix* de los pacientes; al no estar ajustada la gravedad por las características de los mismos, los resultados pueden depender de las diferencias que éstos presenten en la edad, el diagnóstico al ingreso, la procedencia, etc. Efectivamente en este estudio se puede constatar cómo hay variaciones que pueden llegar a ser importantes en cuanto al tipo de pacientes y la procedencia de éstos en cada hospital. En quinto lugar, no se han tenido en cuenta las características de los distintos hospitales y UCI en cuanto a su estructura, organización y gestión, las cuales se asocian a la mortalidad y el coste. Estos factores son tales como: mecanismos de comunicación, coordinación, área geográfica, tamaño del hospital, nivel docente, etc.³³.

El ajuste del *case mix* y el análisis de la diferencia entre hospitales no se realizaron, considerándose insuficiente el número de pacientes y de hospitales, lo que podía desvirtuar los resultados,

Teniendo en cuenta todos los hechos descritos, esta metodología puede ser una herramienta para detectar desviaciones del estándar por exceso de la mortalidad o de la utilización de recursos, y esto conducir al análisis de posibles causas, teniendo en cuenta las diferencias entre los distintos hospitales y UCI. La posición del hospital en el gráfico de puntos nos orienta hacia dónde debemos mejorar, teniendo en cuenta que se trata de hospitales con diferentes realidades y situaciones.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985;13:818-29.
2. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA.* 1993;270:2957-63.
3. Lemeshow S, Teres D, Klar J, Avrunin JS, Gehlbach SH, Rapoport J. Mortality Probability Models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. *JAMA.* 1993;270:2478-86.
4. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalised adults. *Chest.* 1991;100:1619-36.
5. Metnitz PGH, Moreno RP, Almeida E, Jordan B, Bauer P, Campos RA, et al. SAPS 3 Investigators. SAPS 3 – From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 1: Objectives, methods and cohort description. *Intensive Care Med.* 2005;31:1336-44.
6. Moreno RP, Metnitz PGH, Almeida E, Jordan B, Bauer P, Campos RA, et al. SAPS 3 Investigators. SAPS 3 – From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. *Intensive Care Med.* 2005;31:1345-55.
7. Goldhill DR, Withington PS. The effects of case mix adjustment on mortality as predicted by APACHE II. *Intensive Care Med.* 1996;22:415-9.

8. Cook DA. Performance of APACHE III Models in an Australian ICU. *Chest.* 2000;118:1732-8.
9. Markgraf R, Deutschinoff G, Pientka L, Scholten T. Comparison of Acute Physiology and Chronic Health Evaluations II and III and Simplified Acute Physiology Score II: A prospective cohort study evaluating these methods to predict outcome in a German interdisciplinary intensive care unit. *Crit Care Med.* 2000;28:26-33.
10. Fery-Lemmonier E, Landais P, Loirat P, Kleinknecht D, Brivet F. Evaluation of severity scoring systems in ICUs - Translation, conversion, and definition ambiguities as a source of interobserver variability in APACHE II, SAPS and OSF. *Intensive Care Med.* 1995;21:356-60.
11. Polderman KH, Girbes AR, Thijs LG, Strack van Schijndel RJ. Accuracy and reliability of APACHE II scoring in two intensive care units. *Anaesthesia.* 2001;56:47-50.
12. Rué M, Valero C, Quintana S, Artigas A, Álvarez M. Interobserver variability of the measurement of the mortality probability models (MPM II) in the assessment of severity of illness. *Intensive Care Med.* 2000;26:286-91.
13. Rivera-Fernández R, Vázquez-Mata G, Bravo M, Aguayo-Hoyos E, Zimmerman J, Wagner D, et al. The APACHE III prognostic system: customized mortality predictions Spanish ICU patients. *Intensive Care Med.* 1998;24:574-81.
14. Zimmerman JE, Shortell SM, Knaus WA, Rousseau DM, Wagner DP, Gillies RR, et al. Value and cost of teaching hospitals: a prospective, multicenter, inception cohort study. *Crit Care Med.* 1993;21:1432-42.
15. Rapoport J, Teres D, Lemeshow S, Gehlbach S. A method for assessing the clinical performance and cost-effectiveness of intensive care units: a multicenter inception cohort study. *Crit Care Med.* 1994;22:1385-91.
16. Rapoport J, Teres D, Lemeshow S, Aurunin JS, Haber R. Explaining variability of costs using a severity of illness measure for ICU patients. *Med Care.* 1990;28:338-48.
17. Monné MR, Figuls MR, Saura JM, Artigas A, Bomfill X y grupo participante en el European and North American study of severity system. Mortalidad y estancia hospitalaria ajustadas por gravedad como indicadores de efectividad y eficiencia de la atención a pacientes en estado crítico. *Med Clin (Barc).* 1997;108:647-51.
18. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. An evaluation of outcome from intensive care in major medical centers. *Ann Intern Med.* 1986;104:410-8.
19. Rowan KM, Kerr JH, Major E, McPherson K, Short A, Vessey MP. Intensive Care Society's APACHE II study in Britain and Ireland - II: Outcome comparisons of intensive care units after adjustment for case mix by the American APACHE II method. *Br Med J.* 1993;307:977-81.
20. Rapoport J, Teres D, Barnett R, Jacobs P, Shustac A, Lemeshow S, et al. A comparison of intensive care unit utilization in Alberta and western Massachusetts. *Crit Care Med.* 1995;23:1336-46.
21. Moreno R, Morais P. Outcome prediction in intensive care: results of a prospective, multicentre, Portuguese study. *Intensive Care Med.* 1997;23:177-86.
22. Oh TE, Hutchinson R, Short S, Buckley T, Lin E, Leung D. Verification of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation Scoring system in a Hong Kong intensive care unit. *Crit Care Med.* 1993;21:698-705.
23. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: John Wiley & Sons, Inc; 1989.
24. Hosmer DW, Lemeshow S. A goodness-of-fit test for the multiple logistic regression model. *Comm Stat.* 1980;A10:1043-69.
25. Schelling G, Stoll C, Haller M, Briegel J, Manert W, Hummel T, et al. Health-Related quality of life and posttraumatic stress disorder in survivor of the acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med.* 1998;26:651-9.
26. Davidson TA, Caldwell ES, Curtis JR, Hudson LD, Steinberg KP. Reduced quality of life in survivors of acute respiratory distress syndrome with critically ill control patients. *JAMA.* 1999;281:354-60.
27. Brooks R, Kerridge R, Hillman K, Bauman A, Daffurn K. Quality of life outcomes after intensive care. Comparison with a community group. *Intensive Care Med.* 1997;23:581-6.
28. Rivera-Fernández R, Navarrete-Navarro P, Fernández-Mondéjar E, Rodríguez-Elvira M, Guerrero-López F, Vázquez-

DOMÍNGUEZ L ET AL. MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA AJUSTADA POR GRAVEDAD COMO INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LA ATENCIÓN DE PACIENTES EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

Mata G; Project for the Epidemiological Analysis of Critical Care Patients (PAEEC) Group. *Crit Care Med.* 2006;34:2317-24.

29. Edbrooke D, Hibbert C, Ridley S, Long T, Dickie H. The development of a method for comparative costing of individual intensive care units. *The Intensive Care Working Group on Costing. Anaesthesia.* 1999;54:110-20.

30. Gylmarm M. A review of cost studies of intensive care units: problems with the cost concept. *Crit Care Med.* 1995;23:964-72.

31. Keene AR, Cullen DJ. Therapeutic Intervention Scoring System: update 1983. *Crit Care Med.* 1983;11:1-3.

32. Smithies MN, Bihari D, Chang R. Scoring systems and the measurement of ICU cost effectiveness. *Reanin Med Urgence.* 1994;3:215-21.

33. Randolph AG, Guyatt GH, Carlet J, for the Evidence Based Medicine in Critical Care Group; Understanding articles comparing outcomes among intensive care units to rate quality of care. *Crit Care Med.* 1998;26:773-81.