

ORIGINAL

## Índice O-POSSUM como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes intervenidos de fractura de cadera



Elena Blay-Domínguez\*, Francisco Lajara-Marco, Pablo Federico Bernáldez-Silvetti, Eva María Veracruz-Gálvez, Beatriz Muela-Pérez, Miguel Ángel Palazón-Banegas, José Eduardo Salinas-Gilabert y Juan Antonio Lozano-Requena

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Vega Baja, Orihuela, Alicante, España

Recibido el 25 de junio de 2017; aceptado el 28 de octubre de 2017

Disponible en Internet el 27 de noviembre de 2017

### PALABRAS CLAVE

Fractura de cadera;  
O-POSSUM;  
Mortalidad;  
Morbilidad

### Resumen

**Objetivo:** Valorar la capacidad del índice O-POSSUM de predecir la morbilidad y mortalidad de los pacientes intervenidos por fractura de la cadera.

**Material y método:** Se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de todos los pacientes mayores de 65 años intervenidos de fracturas de la cadera entre enero de 2012 y diciembre de 2013. Se incluyó a 229 pacientes, la edad media fue de 82,3 años y 170 fueron mujeres. Se recogieron patologías asociadas, tipo de cirugía y valores esperados de morbilidad y mortalidad O-POSSUM.

**Resultados:** Tras un seguimiento mínimo de un año se registraron 38 fallecimientos, y 77 pacientes tuvieron alguna complicación. La mortalidad esperada, según el O-POSSUM, fue de 36 pacientes, y la morbilidad, de 132.

**Conclusión:** Comparando los resultados observados con los predichos por el sistema, la escala O-POSSUM aplicada a fracturas de la cadera es más fiable en la predicción de mortalidad y sobreestima la morbilidad.

© 2017 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Hip fracture;  
O-POSSUM;  
Mortality;  
Morbidity

### O-POSSUM score predicts morbidity and mortality in patients undergoing hip fracture surgery

### Abstract

**Purpose:** The aim of this study is to evaluate the O-POSSUM score capacity to predict the morbidity and mortality of patients undergoing hip fracture surgery.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [eblaydom@gmail.com](mailto:eblaydom@gmail.com) (E. Blay-Domínguez).

**Material and methods:** We retrospectively reviewed the clinical records of patients older than 65 years old, operated on for hip fractures between January 2012 and December 2013. Of 229 patients, the mean age was 82.3 years and 170 were women. We collected comorbidities, type of surgery, and expected morbidity and mortality O-POSSUM values.

**Results:** After a minimum follow up of one year, 38 deaths were reported and 77 patients had complications. The expected mortality according to the O-POSSUM was 35 patients and expected morbidity 132.

**Conclusion:** By comparing the observed results with those predicted, the O-POSSUM scale is reliable in predicting mortality and overestimates morbidity.

© 2017 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Las fracturas de la cadera o extremo proximal de fémur son uno de los principales problemas de salud de la población anciana y conllevan morbilidad y mortalidad importante<sup>1</sup>.

La incidencia es variable, e influyen factores demográficos, geográficos, estacionales, sociales y económicos. Según las tendencias demográficas y el envejecimiento poblacional en Europa, se prevé un aumento de la incidencia, alcanzando los dos millones de casos al año<sup>1-3</sup>.

Son una patología frecuente en pacientes de edad avanzada, y la incidencia media anual en España es de 700 casos por cada 100.000 habitantes, siendo más alta en el intervalo de edad entre 85-90 años y en el sexo femenino<sup>1,3,4</sup>. Así mismo, los pacientes que sobreviven al episodio sufren un deterioro funcional global importante, de forma que solo el 40-50% recuperarán su situación previa a la fractura. La mortalidad hospitalaria global es del 5%, y alcanza el 30% al año de seguimiento<sup>5-6</sup>.

Se han propuesto índices o escalas pronósticas de morbilidad que permitan estimar el nivel de morbilidad de pacientes que van a someterse a cirugía. Entre estas escalas encontramos el índice de la *American Society of Anesthesiologist* (ASA), utilizado desde 1963. Varios estudios demuestran la relación entre el índice ASA y la mortalidad, las complicaciones postoperatorias y la estancia hospitalaria. Maxwell et al.<sup>7</sup> afirman que este índice no es aplicable a pacientes con fracturas de cadera, puesto que aproximadamente el 50% de pacientes incluidos en el estudio son pacientes ASA III.

La escala que nos ocupa es el índice *Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and Morbidity* (POSSUM), desarrollado por Copeland en 1991 con el fin de predecir el riesgo de morbilidad quirúrgico. Esta escala ha sido utilizada para gran variedad de procedimientos quirúrgicos<sup>8-10</sup>. Se ha demostrado que esta escala de riesgo es adecuada para comparar la actividad y los resultados de cirujanos tanto dentro de una misma unidad como de distintas especialidades<sup>11</sup>. En 2002, Mohamed et al.<sup>12</sup> realizaron una adaptación de la escala, validada para su uso en cirugía ortopédica y traumática, adaptando principalmente las variables quirúrgicas (O-POSSUM).

El índice O-POSSUM forma parte del protocolo de valoración prequirúrgica de los pacientes con fractura de cadera en nuestro centro, junto con el Barthel, con el fin de estimar la morbilidad y la mortalidad ajustada a riesgo de cada paciente.

El objetivo del presente estudio es valorar la capacidad del índice O-POSSUM de predecir la morbilidad de los pacientes intervenidos por fractura de la cadera.

## Material y método

### Diseño, pacientes y ámbito de estudio

Diseñamos un estudio pronóstico observacional longitudinal retrospectivo, no intervencionista, de una cohorte de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera intervenidos mediante artroplastia u osteosíntesis y atendidos en nuestro servicio entre enero de 2012 y diciembre de 2013. De un total de 259 pacientes con fractura de cadera se excluyeron 25 pacientes por presentar los criterios de exclusión: 14 eran menores de 65 años, 10 fueron intervenidos mediante tornillos canulados y uno fue excluido por ambos motivos. Se excluyó a pacientes en los que la fijación realizada fue tornillos canulados, con el fin de homogeneizar la serie y eliminar un posible sesgo a la hora de estimar el valor predictivo del O-POSSUM, ya que al tratarse de pacientes jóvenes (cuya media de edad era 66 años) tendrían unos valores de morbilidad en el O-POSSUM muy inferiores a la media.

### Variables del estudio

Se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de los pacientes y se diseñó una base de datos en la que se registraron: los datos demográficos (sexo, edad), los valores de la escala Barthel, el índice O-POSSUM, el tipo de fractura (subcapital, pertrocanterea y subtrocanterea), el tipo de reducción (abierto o cerrado) y la intervención realizada (osteosíntesis, artroplastia). También se registraron las complicaciones locales o generales durante el posoperatorio inmediato y durante el seguimiento, y la presencia de supervivencia en el período de 12 meses postquirúrgico.

## Análisis de datos

### Análisis de las variables cuantitativas y cualitativas predictoras de morbilidad.

Dividimos los pacientes en dos grupos, según la aparición de eventos adversos (complicación o fallecimiento). Comparamos las posibles variables predictoras de dicho evento:

Para las variables *cuantitativas* se realizó la comparación de media mediante una t de Student, estando incluidas entre estas variables: la edad, el valor estimado de la escala Barthel antes de la fractura y los valores de la mortalidad (MT) y morbilidad (MB) del índice O-POSSUM.

Para las variables *cualitativas* se realizó la comparación de proporciones mediante tablas de contingencia y se testó la significación estadística mediante la chi-cuadrado de Pearson, siendo estas variables: el tipo de fractura, el valor en el índice ASA, el paso por la unidad de cuidados intensivos (UCI) posquirúrgica y la necesidad de reducción abierta.

### Correlación de los valores de índice O-POSSUM con los de la escala ASA

Se utilizó una t de Student para la comparación de las medias de los valores del MB y MT del índice O-POSSUM de los pacientes con ASA III o mayor.

### Valoración de la discriminación de la prueba mediante la elaboración de las curvas ROC de morbilidad

Para valorar la utilidad de la prueba diagnóstica hay que conocer el grado de exactitud de la prueba, y en nuestro caso conocer si verdaderamente la prueba clasifica a los pacientes según su índice de riesgo. La exactitud la expresamos como sensibilidad y especificidad, pero en el caso de las escalas de riesgo que utilizan mediciones en escalas continuas o discretas nominales queda excluido expresar la validez con sensibilidad y especificidad. Es por esto por lo que utilizamos niveles que permitan estimar una clasificación dicotómica de los valores.

En este procedimiento encontramos el análisis *Receiver Operating Characteristic* (ROC)<sup>6</sup> introducido en la medicina por Swets y Pickett para la medición de resultados de las pruebas radiológicas. Para obtener esta curva ROC se calcula una S y una E para cada uno de los valores representándose en una gráfica con la S en el eje de ordenadas y 1-E en el de abscisas.

Por ello calculamos el área bajo la curva ROC para morbilidad, con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC 95%), de forma que el mayor valor del área bajo la curva ROC se corresponde con la mejor capacidad de discriminación. Se considera que un área entre 0,70-0,79 es aceptable, entre 0,80-0,89 es buena y de 0,90 o más es excelente.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa informático SPSS Statistics.

## Resultados

### Pacientes y ámbito de estudio

Se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de 229 pacientes intervenidos de fractura de la cadera. La media

de edad fue de 82,3 años (rango 65-97 años). Ciento setenta fueron mujeres (74,4%) y 59, varones (25,76%), con una relación hombre/mujer de 1:2,88.

A todos los pacientes se les calculó al ingreso los valores del índice de Barthel y la morbilidad del índice O-POSSUM. El valor medio de la escala Barthel fue 84 (rango 100-25), la media de morbilidad del O-POSSUM fue del 57,84% (rango 13-93%) y la media de mortalidad del O-POSSUM fue del 16,59% (rango 1-87%).

En cuanto al tipo de fractura, hubo 76 fracturas capsulares (subcapitales) y 133 extracapsulares (127 per-trocantéreas y 26 subtrocantéreas). Todas las fracturas capsulares fueron tratadas mediante artroplastia parcial de cadera (PPC), excepto 15 que fueron tratadas mediante artroplastia total de cadera (PTC). En cuanto a las fracturas extracapsulares, 121 fueron tratadas mediante enclavado, 29 mediante DHS y 3 mediante PPC. Veinte pacientes precisaron ingreso en la UCI durante el postoperatorio inmediato.

Hubo 43 complicaciones generales, entre las que encontramos 17 complicaciones cardiovasculares (fibrilación auricular de nueva aparición, episodio de insuficiencia cardíaca, SCAEST), 7 episodios de neumonía e insuficiencia respiratoria, 5 episodios de complicaciones renales y urológicas (ITU, fallo renal agudo), 5 episodios de complicaciones digestivas (vólvulos, fecalomas, cólico biliar), 4 episodios de complicaciones neurológicas, 2 pacientes con episodios de infección de úlceras sacras, 2 episodios de trombosis venosa profunda y un episodio de tromboembolismo pulmonar. Hubo 32 complicaciones relacionadas con la herida quirúrgica, entre estas 25 pacientes con exudado de la herida quirúrgica, pero sin evidencia objetiva de infección, 5 infecciones (exudados con cultivos positivos), 2 seromas. En cuanto a los fallecimientos, se registraron 38 muertes durante el primer año del posoperatorio.

### Análisis de las variables cuantitativas y cualitativas predictoras de morbilidad

Dividimos los pacientes en dos grupos, según la aparición de eventos adversos (complicación o muerte), y comparamos las posibles variables predictoras de dicho evento:

- Para las variables *cuantitativas* se realizó comparación de media mediante una t de Student, estando incluidas entre estas variables: la edad, el valor estimado de la escala Barthel antes de la fractura y los valores del MT y MB del índice O-POSSUM (tablas 1 y 2).
- Cuando analizamos los pacientes que tuvieron alguna complicación o fallecieron, y los que no tuvieron ningún evento adverso, no hubo diferencias estadísticamente significativas con relación a los índices de morbilidad o mortalidad predichos por el sistema O-POSSUM.
- Sí hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad, siendo mayor la media de edad de los pacientes que se complicaron o fallecieron ( $p < 0,05$ ).
- Para las variables *cualitativas* se realizó comparación de proporciones mediante tablas de contingencia y se testó la significación estadística mediante la chi-cuadrado de Pearson, siendo estas variables: el sexo, el tipo de fractura, el valor en el índice ASA, el paso por la UCI posquirúrgica y la necesidad de reducción abierta (tablas 3 y 4).

**Tabla 1** Comparación de variables cuantitativas en fallecimientos

|             |       | Supervivientes (n = 191) | Fallecidos (n = 38) | p     |
|-------------|-------|--------------------------|---------------------|-------|
| Edad        | Media | 81,74                    | 85,13               | 0,04  |
|             | DE    | 6,53                     | 6,846               |       |
|             | EE    | 0,473                    | 1,111               |       |
| Barthel     | Media | 84,53                    | 81,32               | 0,27  |
|             | DE    | 16,489                   | 15,926              |       |
|             | EE    | 1,193                    | 2,583               |       |
| MT O-POSSUM | Media | 15,07                    | 18,63               | 0,072 |
|             | DE    | 10,677                   | 12,964              |       |
|             | EE    | 0,773                    | 2,103               |       |
| MB O-POSSUM | Media | 62,32                    | 56,95               | 0,091 |
|             | DE    | 18,755                   | 17,596              |       |
|             | EE    | 3,042                    | 1,273               |       |

DE: desviación estándar; EE: error estándar; MB: morbilidad; MT: mortalidad.

**Tabla 2** Comparación de variables cuantitativas en pacientes con complicación

|             |       | Sin complicaciones (n = 151) | Con complicaciones (n = 77) | p     |
|-------------|-------|------------------------------|-----------------------------|-------|
| Edad        | Media | 81,61                        | 83,73                       | 0,024 |
|             | DE    | 6,722                        | 6,456                       |       |
|             | EE    | 0,547                        | 0,736                       |       |
| Barthel     | Media | 85,30                        | 81,23                       | 0,076 |
|             | DE    | 15,430                       | 17,976                      |       |
|             | EE    | 1,256                        | 2,049                       |       |
| MT O-POSSUM | Media | 15,15                        | 16,77                       | 0,3   |
|             | DE    | 11,207                       | 11,030                      |       |
|             | EE    | 0,912                        | 1,257                       |       |
| MB O-POSSUM | Media | 56,75                        | 60,21                       | 0,16  |
|             | DE    | 18,091                       | 17,309                      |       |
|             | EE    | 1,472                        | 1,972                       |       |

DE: desviación estándar; EE: error estándar; MB: morbilidad; MT: mortalidad.

**Tabla 3** Comparación variables cualitativas en fallecimientos

|                      |               | Supervivientes (n = 191) | %    | Fallecidos (n = 38) | %    | p     |
|----------------------|---------------|--------------------------|------|---------------------|------|-------|
| <b>Sexo</b>          |               |                          |      |                     |      |       |
|                      | Hombres       | 47                       | 24,6 | 12                  | 31,5 | 0,001 |
|                      | Mujeres       | 144                      | 75,3 | 26                  | 68,4 |       |
| <b>Tipo fractura</b> |               |                          |      |                     |      |       |
|                      | Capsular      | 59                       | 30,8 | 17                  | 44,7 | 0,001 |
|                      | Extracapsular | 132                      | 69,1 | 21                  | 55,2 |       |
| <b>ASA</b>           |               |                          |      |                     |      |       |
|                      | I             | 1                        | 0,52 | 0                   | 0    | 0,033 |
|                      | II            | 68                       | 35,6 | 6                   | 15,7 |       |
|                      | III           | 108                      | 56,5 | 25                  | 65,7 |       |
|                      | IV            | 14                       | 7,3  | 7                   | 18,4 |       |
| <b>Tratamiento</b>   |               |                          |      |                     |      |       |
|                      | DHS           | 24                       | 12,5 | 5                   | 13,1 | 0,001 |
|                      | Enclavado     | 106                      | 55,9 | 15                  | 39,4 |       |
|                      | PPC           | 47                       | 24,6 | 17                  | 44,7 |       |
|                      | PTC           | 14                       | 7,3  | 1                   | 2,6  |       |

**Tabla 4** Comparación variables cualitativas en pacientes con complicaciones

|                      | Sin complicaciones (n=152) | %    | Con complicaciones (n=77) | %    | p     |
|----------------------|----------------------------|------|---------------------------|------|-------|
| <b>Sexo</b>          |                            |      |                           |      |       |
| Hombres              | 31                         | 20,3 | 28                        | 36,3 | 0,090 |
| Mujeres              | 121                        | 79,6 | 49                        | 63,6 |       |
| <b>Tipo fractura</b> |                            |      |                           |      |       |
| Capsular             | 53                         | 34,8 | 23                        | 29,8 | 0,448 |
| Extracapsular        | 99                         | 65,1 | 54                        | 70,1 |       |
| <b>ASA</b>           |                            |      |                           |      |       |
| I                    | 0                          | 0    | 1                         | 1,2  | 0,248 |
| II                   | 51                         | 33,5 | 23                        | 29,8 |       |
| III                  | 90                         | 59,2 | 43                        | 55,8 |       |
| IV                   | 11                         | 7,2  | 10                        | 12,9 |       |
| <b>Tratamiento</b>   |                            |      |                           |      |       |
| DHS                  | 23                         | 15,1 | 6                         | 7,7  | 0,036 |
| Enclavado            | 75                         | 49,3 | 46                        | 59,7 |       |
| PPC                  | 40                         | 26,3 | 24                        | 31,1 |       |
| PTC                  | 14                         | 9,2  | 1                         | 1,2  |       |

**Tabla 5** Correlación ASA y morbilidad

| ASA         |     | n   | Media | Desviación estándar | Error estándar | p     |
|-------------|-----|-----|-------|---------------------|----------------|-------|
| MB O-POSSUM | ≥ 3 | 154 | 59,47 | 17,633              | 1,421          | 0,047 |
|             | < 3 | 75  | 54,49 | 17,985              | 2,077          |       |
| MT O-POSSUM | ≥ 3 | 154 | 16,97 | 12,210              | 0,984          | 0,011 |
|             | < 3 | 75  | 12,97 | 7,941               | 0,917          |       |

**Tabla 6** Mortalidad por subgrupos de riesgos observada y predicha

| MT O-POSSUM | n   | MT prevista O-POSSUM | MT observada | Ratio O/PS  | p          |
|-------------|-----|----------------------|--------------|-------------|------------|
| < 20        | 169 | 18                   | 18           | 1           | 1          |
| 20-39       | 55  | 13                   | 20           | 1,538461538 | 0,0263044  |
| 40-59       | 2   | 1                    | 0            | 0           | 0,15729926 |
| 60-79       | 2   | 1                    | 0            | 0           | 0,15729926 |
| > 80        | 1   | 1                    | 0            | 0           |            |
| Total       | 229 | 34                   | 38           |             |            |

- Cuando analizamos los pacientes que tuvieron alguna complicación o que fallecieron, y los que no tuvieron ningún evento adverso, el sexo masculino, el tipo de fractura (subcapital), el ASA<sub>IV</sub> prequirúrgico y como tratamiento la PPC sí estaban asociados de forma estadísticamente significativa más frecuentemente al fallecimiento, no así a las complicaciones. El paso posquirúrgico por la UCI y la necesidad de reducción abierta no asociaron mayor frecuencia de complicaciones ni de fallecimiento.

#### Correlación de los valores de índice O-POSSUM con los de la escala ASA

Un valor de ASA mayor o igual a III se correlacionó con mayores valores de morbilidad en el índice O-POSSUM (tabla 5).

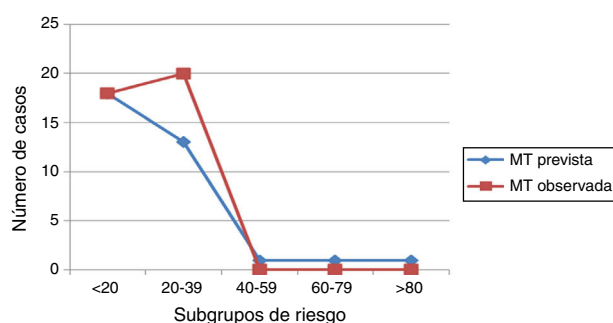
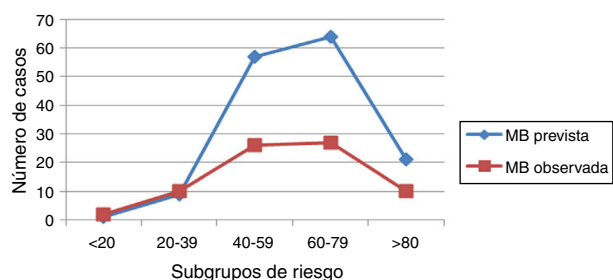
#### Análisis gráfico

Para un mejor estudio comparativo del número de muertes observado con el número de muertes predicho por el sistema, y del número de complicaciones observado con el número de complicaciones predicho por el sistema, hemos considerado 5 grupos de riesgo de morbilidad crecientes según los valores del sistema O-POSSUM, realizándose su representación gráfica (tablas 6 y 7).

- En cuanto a la *mortalidad*, se observa que en los grupos de riesgo hay una buena correlación entre los eventos ocurridos/reales u observados y los predichos por el sistema O-POSSUM, en los subgrupos de riesgo por debajo del 20% y por encima del 40%. No obstante, en el grupo de mortalidad del 20-39% la mortalidad observada es superior a

**Tabla 7** Morbilidad por subgrupos de riesgos observada y predicha

| MB O-POSSUM | n   | MB prevista | MB observada | Ratio O/E   | p           |
|-------------|-----|-------------|--------------|-------------|-------------|
| < 20        | 7   | 1           | 2            | 2           | 0,280087413 |
| 20-39       | 30  | 9           | 10           | 1,111111111 | 0,69032833  |
| 40-59       | 75  | 57          | 26           | 0,456140351 | 5,2284E-17  |
| 60-79       | 93  | 64          | 27           | 0,421875    | 1,20756E-16 |
| > 80        | 24  | 21          | 10           | 0,476190476 | 1,12642E-11 |
| Total       | 229 | 152         | 75           |             |             |

**Figura 1** Relación de mortalidad real vs. predicha por el sistema O-POSSUM.**Figura 2** Relación de morbilidad real vs. predicha por el sistema O-POSSUM.

la predicha por el sistema, y en los demás grupos no hay fallecimientos (fig. 1).

- En cuanto a la **morbilidad**, observamos que en los grupos de riesgo no hay una buena correlación entre los eventos ocurridos/reales u observados y los predichos por el sistema O-POSSUM, en los subgrupos por encima del 20%, tendiendo siempre el sistema a sobreestimar la morbilidad (fig. 2).

### Discriminación

La capacidad del índice para diferenciar entre los pacientes que sobreviven y los que fallecen, o que tienen complicaciones generales o locales, se calculó midiendo el área bajo la curva de rendimiento diagnóstico (curva ROC).

En el caso de la mortalidad, se produjeron 38 fallecimientos. Al reflejarlos sobre la gráfica observamos que el área bajo la curva es de 0,605 (IC 95%: 0,498-0,711). El mayor valor del área bajo la curva ROC se corresponde con la mejor capacidad de discriminación; se considera que un área de 0,70-0,79 es aceptable, de 0,80-0,89 es buena y de 0,90 o más es excelente (tabla 8, fig. 3).

En el caso de morbilidad, 77 pacientes tuvieron complicaciones, y al reflejar los datos sobre la curva calculamos una curva ROC en la que el área bajo la curva es de 0,55, con un IC 95% de 0,476-0,635 (fig. 4, tabla 9).

### Discusión

#### Interpretación, aplicabilidad y utilidades de los resultados

Las fracturas de cadera están asociadas a una alta morbi-mortalidad postoperatoria. En la valoración de los pacientes ancianos con fractura de la cadera entran en consideración factores éticos, jurídicos y económicos, además de los puramente médicos. Un componente importante en el proceso de toma de decisiones es el conocimiento preciso de la mortalidad esperada<sup>13</sup>.

Cada vez hay más interés en el beneficio que el enfoque multidisciplinar puede proporcionar para estos pacientes mayores con fracturas de la cadera. Se está empleando actualmente una variedad de métodos para ayudar a proporcionar una mejor valoración preanestésica, una cirugía ortopédica menos invasiva y la entrada del internista con enfoque ortogerátrico desde el ingreso hospitalario. En algunos centros, todos los pacientes con fractura de cadera son evaluados por el equipo de anestesiología, al ingreso y de nuevo antes de la cirugía si la misma se lleva a cabo transcurridas 48 h.

Otros centros utilizan áreas de «optimización preoperatoria» para todos los pacientes con fractura de cadera. El ingreso en estas áreas permite la optimización del equilibrio de líquidos y electrolitos, la analgesia y la corrección de las arritmias con el asesoramiento del equipo de anestesia y/o de cuidados intensivos. Este enfoque puede hacer que la planificación quirúrgica sea más eficaz, con menos cancelaciones en el área quirúrgica y con mejora de los resultados postoperatorios.

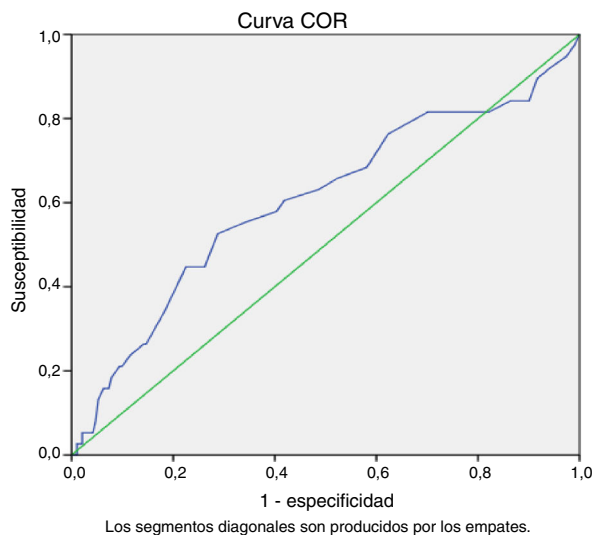
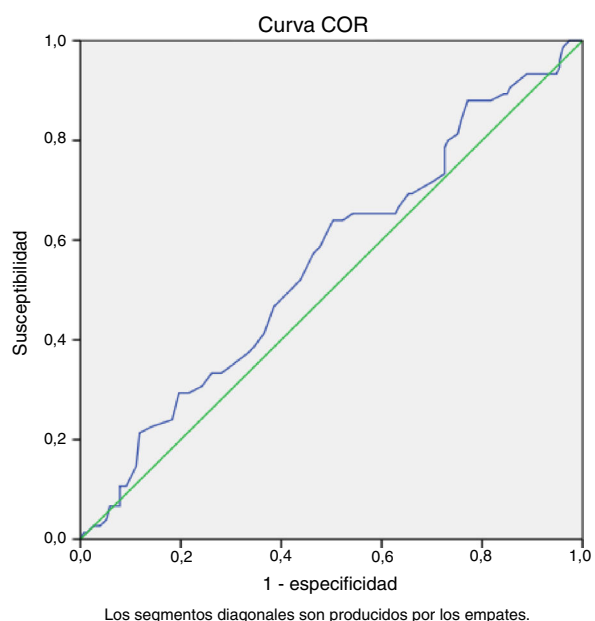
Dentro de este marco, los índices pronósticos de morbi-mortalidad se han diseñado para estimar la gravedad de los pacientes hospitalizados, pero también permiten evaluar la calidad médica de los cuidados administrados mediante la comparación de la mortalidad real con la esperada. Además, se emplean para estratificar a los pacientes en los estudios clínicos y pueden formar parte de las guías clínicas de tratamiento.

La clasificación ASA se ha utilizado como una herramienta para la evaluación preoperatoria de los pacientes durante más de 50 años. Se ha demostrado que se correlaciona con la mortalidad después de la cirugía de fractura de cadera<sup>14</sup>.



**Tabla 8** Área bajo la curva ROC: mortalidad

| Área  | Error típ. | Sig. asintótica | Intervalo de confianza asintótico al 95% |                 |
|-------|------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------|
|       |            |                 | Límite inferior                          | Límite superior |
| 0,605 | 0,055      | 0,042           | 0,498                                    | 0,711           |

**Figura 3** Curva ROC. Predicción de mortalidad.**Figura 4** Curva ROC. Predicción de morbilidad.

Otros autores<sup>7</sup> restan validez a este índice, ya que en pacientes con fractura de cadera más del 50% son ASA III o IV, por lo que pierde poder de discriminación, y otros<sup>15</sup> denotan pobre correlación con la recuperación funcional después de la cirugía de cadera. En nuestro estudio, los pacientes ASA IV se asocian a mayor mortalidad a los 12 meses de seguimiento.

En una revisión sistemática realizada en 2012 se encontraron 7 artículos entre 2002 y 2010 cuyo objetivo era identificar parámetros o escalas capaces de predecir la mortalidad en fracturas de cadera. Alegre-López et al.<sup>16</sup> observan que el sexo masculino, el deterioro mental, la capacidad funcional limitada previo a la fractura y la institucionalización previa fueron las variables más significativas e independientemente asociadas con la mortalidad. En nuestro estudio el sexo masculino, la fractura subcapital (tratada mediante prótesis parcial) y la edad estuvieron asociados a mayor morbilidad a los 12 meses del tratamiento quirúrgico.

En la bibliografía hay estudios que apoyan la escala O-POSSUM como predictora de morbilidad hospitalaria y supervivencia a largo plazo en fracturas de cadera<sup>17</sup>. Van Zeeland et al.<sup>18</sup> publican en 2011 una serie de 272 pacientes con un área bajo la curva de 0,83 (IC 95%: 0,76-0,89). Burgos et al.<sup>19</sup> consideraron en su estudio que la escala de riesgo-VAS, el sistema de puntuación POSSUM y el índice de Charlson alcanzaron un valor predictivo suficiente para predecir deambulación a los 3 meses, pero ninguna de las escalas demostró ser capaz de predecir la mortalidad a los 90 días.

En nuestra serie, de forma general la tasa media de mortalidad predicha por el sistema (15%) se aproxima a la realmente observada (16%) a un año, pero esta aproximación se pierde cuando realizamos la comparación en los subgrupos de riesgo, siendo más fiable para la mortalidad que para la morbilidad. Aunque subestime la mortalidad en los grupos de riesgo bajo, tiende a sobreestimar la morbilidad en los grupos de riesgo por encima del 40%.

Sin embargo, hallamos en la literatura estudios<sup>20</sup> que concluyen que la escala O-POSSUM sobreestima la morbilidad real. Bao et al.<sup>21</sup> publican en 2015 una serie de 779 casos en cirugía ortopédica programada, en los que se realiza el "POSSUM-modificado", incluyendo la fracción de eyección para tratar de hacerlo más exacto, y concluyen que sobreestima la morbilidad, siendo la predicha del

**Tabla 9** Área bajo la curva ROC: morbilidad

| Área  | Error típ. | Sig. asintótica | Intervalo de confianza asintótico al 95% |                 |
|-------|------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------|
|       |            |                 | Límite inferior                          | Límite superior |
| 0,555 | 0,040      | 0,176           | 0,476                                    | 0,635           |

27,2% y la real del 8,3%. En este estudio se incluyen pacientes intervenidos de diversas patologías y con un rango de edad entre 12 y 96 años. En este estudio plantean incluir la fracción de eyección ecocardiográfica como predictora de morbilidad. Ramanathan et al.<sup>22</sup>, en un estudio con 1.164 pacientes con fractura de la cadera, la escala O-POSSUM predijo 181 (15,6%) muertes y la mortalidad observada fue de 119 (10,2%); el área bajo la curva ROC fue de 0,62, lo que indica un rendimiento deficiente por la ecuación O-POSSUM, y concluyen que el índice O-POSSUM sobreestima la mortalidad en pacientes con fractura de cadera y se debe utilizar con precaución, ya sea como una herramienta de auditoría o de triaje preoperatorio. En nuestro estudio, el área bajo la curva ROC fue de 0,6 para la mortalidad y de 0,55 para la morbilidad, incluyendo en ambos casos el 0,5 en el IC 95%.

Maxwell et al.<sup>7</sup>, del mismo grupo que Ramanathan, en su estudio desarrollan un sistema de puntuación en el que combinan la puntuación del *Nottingham Hip Fracture Score* y una serie de variables predictoras de mortalidad a los 30 días, que fueron: edad (66 a 85 años, o mayor de 86), sexo (masculino), número de comorbilidades (mayor o igual a 2), calificación en las pruebas mini-mental test (mayor o igual a 6, de los 10), concentración de hemoglobina al ingreso (menor o igual a 10), que vive en una institución, y presencia de una enfermedad maligna. Este sistema de puntuación predice la probabilidad de mortalidad a los 30 días para los pacientes tras fractura de cadera con un área bajo la curva de 0,71.

### Dificultades y limitaciones del estudio

En una revisión bibliográfica publicada en 2015<sup>23</sup> que comparaba la aplicabilidad y las limitaciones de O-POSSUM, el índice de Charlson de comorbilidades (CCI) y el *Nottingham Hip Fracture Score* (NHS), se señala que el O-POSSUM usa datos intraoperatorios y no debería emplearse para valorar el riesgo prequirúrgico. Sin embargo, Bonicoli et al.<sup>24</sup> apuntan que si el curso postoperatorio puede predecirse antes de la cirugía, esto ayudará a obtener el consentimiento informado adecuado del paciente y los familiares, y a discutir las opciones de tratamiento en función del riesgo estimado. En nuestro centro estamos de acuerdo con este planteamiento, ya que en el O-POSSUM los datos prequirúrgicos son claros y los puramente quirúrgicos son fácilmente predecibles para dar al índice O-POSSUM valor como factor pronóstico, e incluirlo en la toma de decisiones.

En la discusión de su artículo Maxwell et al.<sup>7</sup> mencionan que varios factores pueden influir en la validez de los índices de mortalidad. Estos modelos estadísticos se desarrollan a partir de los datos recogidos en determinadas unidades durante determinado período de tiempo. Si la muestra de pacientes sobre la que se aplica un índice presenta características diferentes a la muestra original, el ajuste del modelo puede no ser adecuado y, por tanto, la mortalidad calculada no será fiable. Por otra parte, la evolución de los cuidados anestésicos, quirúrgicos y médicos administrados ha mejorado el pronóstico de los pacientes, por lo que un índice basado en datos de varios años atrás podría calcular una mortalidad excesiva para la calidad actual de cuidados en las unidades de cirugía ortopédica y traumatología. Por ello se deben validar los modelos de predicción del riesgo de

mortalidad antes de poder utilizarlos en una población específica.

Otro paso importante es saber si de verdad la herramienta que utilizamos mide lo que queremos medir, y para esto es esencial que los profesionales que van a servirse de la herramienta sepan utilizarla y tengan conocimientos básicos sobre los test de medición de salud y escalas de riesgo, por lo que antes de emplearla deberían «entrenarse» con un gran número de pacientes con características similares para valorar la utilidad de la herramienta y definir unos criterios de unanimidad para los observadores, minimizando el la variabilidad interobservador. Otro aspecto importante es evaluar si la escala será útil y reproducible si es utilizada por varios observadores. En nuestro caso, debido al carácter retrospectivo del estudio puede haber habido errores, ya que la escala ha sido realizada por distintos observadores y puede haber variabilidad interobservador.

### Consideraciones finales

Con los datos que hemos obtenido no podemos concluir que el índice O-POSSUM sea un buen índice estimador de riesgo real. Aunque sí es de las pocas escalas que estiman riesgo y mortalidad a la vez y puede aplicarse a gran variedad de intervenciones, es una herramienta que sirve solo para pacientes quirúrgicos y no individualiza al paciente.

El O-POSSUM, como otros índices de morbimortalidad, es una herramienta que sirve para medir riesgo de la población pero no para estimar riesgo individualizado; únicamente extrapola el riesgo al individuo.

Al comparar los resultados observados con los predichos por el sistema, la escala O-POSSUM en los pacientes con fractura de la cadera es más útil para la predicción de mortalidad que de morbilidad.

Encontramos que es un sistema algo más útil para la predicción de mortalidad que de morbilidad, pero, en cualquier caso, sus valores del área bajo la curva ROC no se aproximan a 0,7, que se considera aceptable. Por tanto, consideramos que no es un índice que tenga una capacidad de discriminación aceptable en los pacientes con fractura de cadera en nuestro entorno.

### Recomendaciones para futuras investigaciones

En nuestra experiencia el cálculo del índice O-POSSUM, dentro del marco de optimización de la valoración preoperatoria de los pacientes con fractura de la cadera, es una tarea de complejidad intermedia, debido a que hay que recoger un gran número de pruebas complementarias (analítica, electrocardiograma, radiografía de tórax), de las que se extraen un gran número de variables que han de ser valoradas e interpretadas por especialistas de otras áreas distintas a traumatología, todo ello en el momento del ingreso.

Lo ideal sería obtener un índice predictor de morbimortalidad que permitiese conocer el riesgo ajustado a cada paciente, cuya realización fuera fácil y rápida, que pudiera ser calculado por el personal que atiende en primera instancia al paciente (enfermería, residentes), con el fin de discriminar de forma fiable y reproducible los pacientes de alto y bajo riesgo quirúrgico, de cara a sentar la indicación quirúrgica e informar al paciente y a los familiares.



## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Álvarez-Nebreda ML, Jiménez AB, Rodríguez P, Serra JA. Epidemiology of hip fracture in the elderly in Spain. *Bone*. 2008;42:278–85.
2. Sanchez-Crespo MR, Bolloque R, Pascual-Carra A, Pérez-Aguilar MD, Rubio-Lorenzo M, Alonso-Aguirre MA, et al. Mortalidad al año en fracturas de cadera y demora quirúrgica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2010;54:34–8.
3. Rojo-Venegas K, Aznarte-Padial P, Calleja-Hernández M, Contreras-Ortega C, Martínez-Montes J, López-Mezquita Molina D, et al. Factores de riesgo en una población anciana: escalas de valoración para la prevención de fracturas de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2010;54:167–73.
4. Sandby-Thomas M, Sullivan G, Hall E. A national survey into the peri-operative anesthetic management of patients presenting for surgical correction of a fractured neck of femur. *Anaesthesia*. 2008;63:250–8.
5. Al-Ani AN, Samuelsson B, Tidermark J, Norling A, Ekstrom W, Cederholm T, et al. Early operation on patients with a hip fracture improved the ability to return to independent living. A prospective study of 850 patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:1436–42.
6. Elliot TB, Yego S, Irvin TT. Five-years audit of the acute complications of diverticular disease. *Br J Surg*. 1997;84:535–9.
7. Maxwell MJ, Moran CG, Moppett IK. Development and validation of a preoperative scoring system to predict 30 day mortality in patients undergoing hip fracture surgery. *Br J Anaesth*. 2008;101:511–7.
8. Ramesh VJ, Rao GS, Guha A, Thennarasu K. Evaluation of POSSUM and P-POSSUM scoring systems for predictive mortality in elective neurosurgical patients. *Br J Neurosurg*. 2008;22:275–8.
9. Pratt W, Joseph S, Callery MP, Vollmer CM Jr. POSSUM accurately predicts morbidity for pancreatic resection. *Surgery*. 2008;143:8–19.
10. Constantinides VA, Tekkis PP, Senapati A. Association of colorectal surgery of Great Britain and Ireland comparison of POSSUM scoring systems and the surgical risk scale in patients undergoing surgery for complicated diverticular disease. *Dis Colon Rectum*. 2006;49:1322–31.
11. Copeland GP. The POSSUM system of surgical audit. *Arch Surg*. 2002;137:15–9.
12. Mohamed K, Copeland GP, Boot DA, Casserley HC, Shackelford IM, Sherry PG, et al. An assessment of the POSSUM system in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84:753–9.
13. Vitale E, Notamicola A, Moretti L, Esposito A, Pesce V, Moretti B. Multidimensional prognostic index in the elderly with hip or neck femur fracture. *Orthop Rev (Pavia)*. 2012;4:e15.
14. Aharonoff GB, Koval KJ, Skovron ML, Zuckerman JD. Hip fractures in the elderly: Predictors of one year mortality. *J Orthop Trauma*. 1997;11:162–5.
15. Michel JP, Klopfenstein C, Hoffmeyer P, Stern R, Grab B. Hip fracture surgery: Is the preoperative American Society of Anesthesiologists (ASA) score a predictor of functional outcome? *Aging Clin Exp Res*. 2002;14:389–94.
16. Alegre-Lopez J, Cordero-Guevara J, Alonso-Valdivielso JL, Fernandez-Melon J. Factors associated with mortality and functional disability after hip fracture: An inception cohort study. *Osteoporos Int*. 2005;16:729–36.
17. Wright DM, Blanckley S, Stewart GC, Copeland GP. The use of orthopaedic POSSUM as an audit tool for fractured neck of femur. *Injury*. 2008;39:430–5.
18. Van Zeeland ML, Genovesi IP, Mulder JW, Strating PR, Glas AS, Engel AF. POSSUM predicts hospital mortality and long-term survival in patients with hip fractures. *J Trauma*. 2011;70:67–72.
19. Burgos E, Gómez JI, Díez R, Muñoz L, Fernández J, García S. Predictive value of six risk scores for outcome after surgical repair of hip fracture in elderly patients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2008;52:125–31.
20. Hirose J, Ide J, Irie H, Kikawa K, Mizuta H. New equations for predicting postoperative risk in patients with hip fracture. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:3327–33.
21. Bao DM, Li N, Xia L. Risk assessment and decision-making for patients undergoing orthopaedic surgery. *J Orthop Surg Res*. 2015;29:10–69.
22. Ramanathan TS, Moppett IK, Wenn R, Moran CG. POSSUM scoring for patients with fractured neck of femur. *Br J Anaesth*. 2005;94:430–3.
23. Marufu TC, Mannings A, Moppett K. Risk scoring models for predicting peri-operative morbidity and mortality in people with fragility hip fractures: Qualitative systematic reviews. *Injury*. 2015;46:2325–34.
24. Bonicoli E, Parchi P, Polantil N, Andreani L, Niccolai F, Lisanti M. Comparison of the POSSUM score and P-POSSUM score in patients with femoral neck fracture. *Musculoskelet Surg*. 2014;98:201–4.