



## Original

# Registro prospectivo de politraumatismos graves. Análisis de 1.200 pacientes<sup>☆</sup>



Anna Serracant Barrera, Sandra Montmany Vioque, Heura Llaquet Bayo<sup>\*</sup>,  
Pere Rebas Cladera, Andrea Campos Serra y Salvador Navarro Soto

Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital de Sabadell, Corporació Sanitària Parc Taulí,  
Institut Universitari Parc Taulí-Universitat Autònoma de Barcelona, Sabadell, Barcelona, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 13 de octubre de 2014

Aceptado el 5 de febrero de 2015

On-line el 11 de abril de 2015

## Palabras clave:

Politraumatismo

Registro prospectivo

Injury severity score

Mortalidad evitable

Lesión inadvertida

## RESUMEN

**Introducción:** El politraumatismo sigue siendo una de las principales causas de muerte entre los 10 y los 40 años, causando graves incapacidades en los pacientes que sobreviven. El objetivo de nuestro estudio es realizar un análisis de calidad de la atención del paciente politraumatizado mediante un estudio epidemiológico.

**Método:** Registro prospectivo de todos los pacientes politraumáticos atendidos en nuestro hospital, mayores de 16 años, que ingresan en el área de críticos o mueren antes del ingreso.

**Resultados:** Desde marzo del 2006 hasta agosto del 2014, registramos 1.200 politraumatizados. La mayoría fueron hombres (75%), con una mediana de edad de 45 años. El ISS medio fue de  $20,9 \pm 15,8$  y el mecanismo de acción más frecuente fue cerrado (94% casos). La mortalidad global fue del 9,8% (117 casos), siendo la muerte neurológica la principal causa de fallecimiento (45,3%), seguida de la muerte por shock hipovolémico (29,1%). En 17 casos (14,5% fallecimiento) la mortalidad fue considerada como evitable o potencialmente evitable un total de 327 pacientes (27,3%) precisaron de tratamiento quirúrgico urgente y 106 pacientes (8,8%) precisaron de un tratamiento mediante radiología intervencionista de carácter urgente. El 18,5% de los pacientes (222) presentaron alguna lesión inadvertida, con un total de 318 lesiones inadvertidas.

**Conclusión:** La atención ofrecida en nuestro centro es correcta. La necesidad de una recogida de datos prospectiva de la atención global a los pacientes politraumatizados es necesaria e imprescindible para poder evaluar la calidad ofrecida y mejorar los resultados.

© 2014 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

<sup>☆</sup> Este trabajo fue presentado como comunicación oral en el 30.º Congreso Nacional de Cirugía en Madrid bajo el título «Registro prospectivo en politraumatismos graves. Análisis de más de 1.000 pacientes. ¿Y ahora qué?».

<sup>\*</sup> Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [heura.ivy@gmail.com](mailto:heura.ivy@gmail.com) (H. Llaquet Bayo).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2015.02.002>

0009-739X/© 2014 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Prospective registry of severe polytrauma. Analysis of 1200 patients

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Trauma care  
Trauma registry  
ISS  
Preventable death  
Missed injury

**Introduction:** Polytrauma continues to be one of the main causes of death in the population between 10-40 years of age, and causes severe disability in surviving patients. The aim of this study is to perform an analysis of the quality of care of the polytrauma patient using an epidemiological study.

**Method:** Prospective registry of all polytrauma patients treated at our hospital over 16 years of age, admitted to the critical care area or dead before admission.

**Results:** From March 2006 to August 2014, we registered 1200 polytrauma patients. The majority were men (75%) with a median age of 45. The mean ISS was  $20,9 \pm 15,8$  and the most common mechanism of injury was blunt trauma (94% cases), The global mortality rate was 9.8% (117 cases), and neurological death was the most frequent cause (45.3%), followed by hypovolemic shock (29,1%). In 17 cases (14,5% of deaths) mortality was considered evitable or potentially evitable, A total of 327 patients (27.3%) needed emergency surgery and 106 patients (8,8%) needed emergency treatment using interventional radiology. 18,5% of patients (222) presented an inadverted injury, with a total of 318 inadverted injuries.

**Conclusion:** Trauma care at our centre is adequate. A prospective registry of the global care of polytrauma patients is necessary to evaluate the quality of care and improve results.

© 2014 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El politraumatismo tiene una elevada incidencia en los países desarrollados y todavía sigue siendo una de las principales causas de muerte en pacientes jóvenes, entre 10 y 40 años de edad. Aunque no hay unos estándares de referencia, la mortalidad de este grupo de pacientes oscila entre un 10% en aquellos que presentan un *Injury Severity Score* (ISS) menor o igual a 15, y superior al 20% cuando el ISS es mayor de 25. La morbilidad derivada de los politraumatismos también es considerable: uno de cada 3 politraumáticos graves quedará con una incapacidad severa.

Varios autores han intentado establecer una relación entre el volumen de pacientes politraumatizados atendidos y la mortalidad, sin poder demostrar ninguna relación<sup>1,2</sup>. En 2004, Lauren et al.<sup>2</sup> son los primeros en analizar esta relación a partir de los datos recogidos por la National Trauma DataBank (NTDB), objetivando que no existe diferencia en la mortalidad de los pacientes atendidos según el volumen del centro de Trauma después de ajustarlo por ISS.

La mortalidad de este grupo de pacientes difiere en función de si los pacientes son atendidos en un centro de Trauma o no, objetivando una disminución de la mortalidad en centros de Trauma. Esta disminución de la mortalidad se asocia a una mayor protocolización y conocimientos específicos en Trauma de los trabajadores sanitarios de estos centros<sup>3</sup>.

La mortalidad en Trauma se clasifica en evitable, potencialmente evitable e inevitable según su relación con la existencia de una lesión inadvertida que pueda conducir a la muerte del paciente. En las series mundiales, la mortalidad evitable oscila entre el 2 y el 29%. Esta oscilación y los datos dispares hallados en los diferentes estudios son debidos a la inexistencia de una clasificación establecida para los errores que causan las lesiones inadvertidas y a una falta de definición

universal para la clasificación de mortalidad, de modo que la comparación de los datos es difícil<sup>4</sup>.

Desde 1982, la mortalidad en los pacientes politraumatizados sigue una trayectoria trimodal<sup>5</sup>, con 3 picos de mortalidad: en la primera hora del accidente, entre la primera y la cuarta hora del accidente y después de la primera semana. A partir de 1995, surgen varias publicaciones en las que el tercer pico de mortalidad se desvanece, con una curva de mortalidad bimodal<sup>6-8</sup>. La desaparición del tercer pico de mortalidad se debe a la mayor protocolización de la atención en estos pacientes.

La mortalidad global en los pacientes politraumatizados ha disminuido progresivamente con los años gracias a la protocolización establecida en su tratamiento. Dutton et al.<sup>9</sup> publican una disminución global de la mortalidad (3,4%) entre el 1997 y el 2008. El descenso más trascendente de esta mortalidad se observa en el grupo de pacientes con ISS entre 17 y 25, en el que disminuye la mortalidad del 8,3 al 4,8%. Son varios los autores que han evaluado la relación entre la mortalidad en este grupo de pacientes y el grado de formación-protocolización del personal sanitario, utilizando, entre otros, el protocolo del ATLS. En su mayor parte, se objetiva una correlación inversamente proporcional: a más formación, menor mortalidad. En un estudio reciente, Navarro et al.<sup>10</sup> han identificado una disminución de la mortalidad evitable con relación al número de profesionales formados con el método del ATLS<sup>5</sup>. Sin embargo, la encuesta realizada por Morales et al.<sup>11</sup> en 2006 entre residentes en nuestro país destacaba sensación de falta de formación en Trauma.

La primera recogida de datos descrita y publicada se realizó en Estados Unidos, el Major Trauma Outcome Study (MTOS)<sup>1</sup>. El MTOS contiene más de 120.000 entradas derivadas de 140 hospitales de Estados Unidos, Canadá, Gran Bretaña y Australia, desde 1982. El trabajo publicado por Champion et al.<sup>12</sup>, que recoge unas 80.000 entradas de pacientes

politraumatizados en 139 hospitales de Norteamérica entre 1982 y 1987, es un resumen de esta base de datos. Gracias a esta recogida de datos se ha podido iniciar una evaluación de la calidad asistencial en el paciente politraumatizado.

Con todos los datos registrados, surgió el sistema de predicción de mortalidad conocido como TRISS (*Trauma and Injury Severity Score*)<sup>12</sup>, que se obtiene a partir del *Revised Trauma Score (RTS)* y el *Injury Severity Score (ISS)*. El TRISS es universalmente utilizado, pero su uso tiene graves limitaciones. Su mayor limitación es su considerable variabilidad en función de la población a estudio; aplicándolo en diferentes poblaciones mundiales como Escocia<sup>13</sup>, Hong Kong<sup>14</sup>, España<sup>15</sup>..., da resultados muy dispares que no son comparables.

Existen varias publicaciones de estudios descriptivos retrospectivos que realizan un análisis epidemiológico de los pacientes politraumatizados. Pero con la bibliografía actual, resulta difícil establecer unos datos estándares que permitan comparaciones y tener valores de referencia en España. Sin embargo, tal y como describe el grupo de Costa et al.<sup>16</sup>, es necesario tener registros de Trauma para evaluar la calidad asistencial. El objetivo de nuestro estudio es realizar un análisis de calidad de la atención del paciente politraumatizado mediante un estudio epidemiológico.

## Método

Estudio descriptivo de pacientes politraumatizados graves atendidos en nuestro centro (centro de referencia en atención de los pacientes politraumatizados en Cataluña). Se incluyó a todos los pacientes politraumatizados mayores de 16 años que precisaron de un ingreso en la unidad de críticos o que murieron antes del ingreso. Se excluyó a los menores de 16 años y a todos aquellos pacientes no ingresados en la unidad de críticos (observación, ingreso en planta de hospitalización, etc.).

Los datos son recogidos en una base de datos de tipo Access® de forma prospectiva, en un formato protegido, de modo que se evitan duplicidades y entrada de datos fuera de rango.

Se registran diferentes tipos de variables: epidemiológicas (sexo y edad), del traumatismo (mecanismo y hora), criterios de gravedad (TRISS, ISS), signos vitales prehospitalarios y hospitalarios (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial sistólica y diastólica, puntuación en la escala de Glasgow, saturación de oxígeno), datos analíticos (leucocitos, ácido láctico, exceso de base, hemoglobina...), exploraciones complementarias, lesiones diagnosticadas y su tratamiento, lesiones inadvertidas, complicaciones y la resolución del caso (fallecimiento, alta a domicilio, alta a centro de rehabilitación...). Todos los datos son clínicamente revisados en un momento posterior y de forma cíclica por un comité especializado en la atención de los pacientes politraumatizados.

Las lesiones inadvertidas son lesiones detectadas después de las primeras 24 h de la atención del paciente politraumatizado en el hospital. Existen 4 tipos de error que conducen a la aparición de lesiones inadvertidas: error clínico, error radiológico, error de comunicación y error quirúrgico. Entendemos por error clínico el que produce lesiones inadvertidas causadas

al pasar desapercibida una lesión en la primera exploración clínica del paciente. El error radiológico produce lesiones inadvertidas cuando pasa desapercibida una lesión en la primera exploración complementaria, y la lesión se detecta al revisar de nuevo la prueba realizada. El error de comunicación se produce por errores en la comunicación entre diferentes especialistas médicos. Por último, el error quirúrgico es el que se produce por inadvertencia de una lesión durante una exploración o un procedimiento quirúrgico<sup>4</sup>.

Se clasifica la mortalidad en 3 tipos: evitable, potencialmente evitable e inevitable. La muerte evitable está causada directamente por la presencia de un error evitable. La muerte potencialmente evitable presenta un error evitable, pero no podemos saber si la muerte se hubiera producido de todos modos. La muerte inevitable es aquella que se hubiera producido independientemente de que existan errores en el manejo del paciente o no.

Análisis estadístico: Análisis descriptivo de datos cuantitativos según medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar y rango intercuartil) y de datos cualitativos con porcentajes.

## Resultados

Desde marzo de 2006 hasta agosto de 2014 registramos 1.200 pacientes politraumatizados.

En su mayor parte fueron hombres (75%), con una mediana de edad de 45 años (mínimo: 16 años; máximo: 100 años). El 72% de los pacientes estaban hemodinámicamente estables a su llegada a nuestro centro (ver [tabla 1](#)).

El ISS medio fue de  $20,9 \pm 15,8$ . Un total de 503 pacientes (42%) presentaron un ISS de gravedad baja ( $ISS \leq 15$ ), 404 pacientes (34%) un ISS de gravedad media ( $ISS$  entre 16-24), y 293 pacientes (24%) un ISS de gravedad alta ( $ISS > 25$ ). El 94% de los traumatismos fueron de tipo cerrado. Las caídas (20,4%) fueron el mecanismo más frecuente, seguidas de los accidentes de coche (18,2%), los accidentes de moto (18,1%) y las precipitaciones (15%). La herida por arma blanca fue el traumatismo penetrante más frecuente (86%) (ver [tabla 1](#)).

La mortalidad global de nuestra serie fue del 9,8% (117 pacientes). La causa más frecuente de mortalidad fue la neurológica (45,3%), seguida del «shock» hipovolémico (29,1%) (ver [tabla 1](#)).

En nuestra serie, existe un claro pico de mortalidad intrahospitalaria en las primeras 24 h, en las que se produjeron el 46% de las muertes. El resto se distribuyeron a lo largo de los siguientes días de un modo bastante uniforme (ver [fig. 1](#)). En cuanto a la mortalidad según ISS, fue del 1,7% (9 pacientes) en los de gravedad baja ( $ISS \leq 15$ ), del 1,9% (7 pacientes) en los de gravedad media ( $ISS$  entre 16 y 24) y del 30,5% (101 pacientes) en los de gravedad alta ( $ISS \geq 25$ ). De los 117 pacientes politraumatizados que fallecieron, 17 se consideraron evitables o potencialmente evitables (14,5%). Dividiendo la mortalidad según ISS vemos que el 11,8% (2 pacientes) tienen un  $ISS \leq 15$ , el 5,8% (un paciente) tiene un  $ISS$  entre 16 y 24 y la mayoría, el 82,4% (14 pacientes) tiene un  $ISS \geq 25$ .

Un total de 327 pacientes (27,3%) precisaron de tratamiento quirúrgico urgente, con 648 procedimientos realizados. La

**Tabla 1 – Datos epidemiológicos**

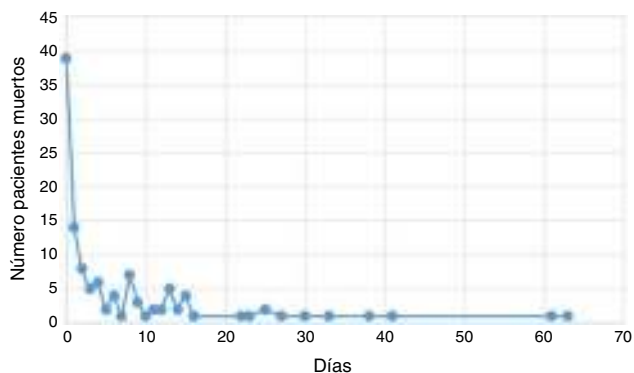
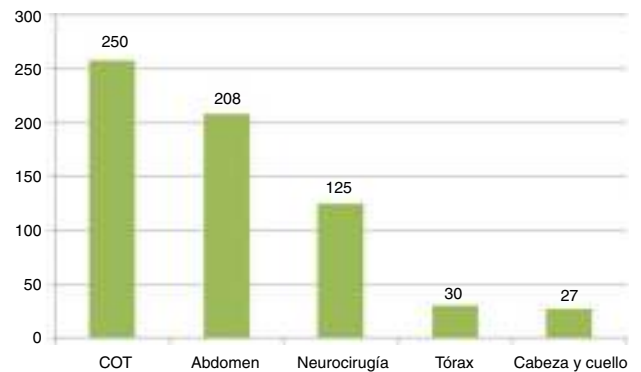
Sexo	301 Mujeres (25%), 899 Hombres (75%)		
Edad	Mediana 45 años (Min 16 años, Max 100 años)		
ISS			
20,9 ± 15,8	ISS < 15	503 (42%)	
	ISS 16-24	404 (34%)	
	ISS > 25	293 (24%)	
Estabilidad hemodinámica	HMD estables	862 (71,8%)	
	HMD inestables	292 (24,3%)	
	Desconocido	46 (3,8%)	
Mecanismo	Cerrado: 1.125 pacientes (93,7%)		
		Caída	249 22,1%
		Coche	205 18,2%
		Moto	204 18,1%
		Precipitación	186 16,5%
		Atropellamiento	111 9,9%
		Bicicleta	73 6,5%
		Golpe (agresión)	38 3,4%
		Aplastamiento	33 2,9%
		Estrangulación	8 0,7%
		Electrocución	2 0,2%
		Explosión	1 0,1%
		Otros	15 1,3%
	Total cerrado	1125	100%
	Penetrante: 75 pacientes (6,3%)		
		Arma blanca	65 86,7%
		Arma de fuego	9 12,0%
		Cornada	1 1,3%
			75 100%
Mortalidad global	Total penetrante		
117 pacientes (9,8%)	Muerte neurológica	53 (45,3%)	
	Shock hipovolémico	34 (29,1%)	
	FMO	12 (10,3%)	
	Paro respiratorio	11 (9,4%)	
	Paro cardíaco	7 (6%)	

FMO: fallo multiorgánico; HMD: hemodinámicamente.

cirugía traumatológica fue la más frecuente (39,8%), junto a los procedimientos de cirugía abdominal (32,1%) (ver fig. 2). Los procedimientos abdominales más frecuentes fueron los que incluyeron la cirugía intestinal (resecciones intestinales, sutura intestinal y lesiones del meso intestinal) (30,3%), seguidos de la esplenectomía (20,2%) y, en tercer lugar, de la cirugía hepática (*packing* hepático en su mayor parte) (16,8%) (ver tabla 2).

Por otro lado, se realizaron 114 procedimientos en 106 pacientes (8,8%). En 2 pacientes se repitió la arteriografía por sospecha de resangrado (confirmándose en uno); en otros 6 se

realizó más de un procedimiento (embolización de más de un órgano) durante la misma arteriografía. En el 8,3% (12 arteriografías) de los procedimientos no se requirió de embolización terapéutica. El uso de esta técnica para el tratamiento de lesiones vasculares pélvicas fue el más común (42,1%), seguido de su uso para las lesiones de órganos sólidos abdominales (37,7%) y para las lesiones traumatológicas (14%) (ver fig. 3). En cuanto a los procedimientos realizados para el tratamiento de los órganos sólidos, la embolización esplénica fue el más común (40,5%), seguida de la hepática (26,2%) y de la renal (23,8%).

**Figura 1 – Distribución de mortalidad.****Figura 2 – Tipos de intervenciones quirúrgicas urgentes (en número de procedimientos)**  
COT: cirugía ortopédica y traumatología.

**Tabla 2 – Lesiones intraabdominales que han requerido cirugía urgente**

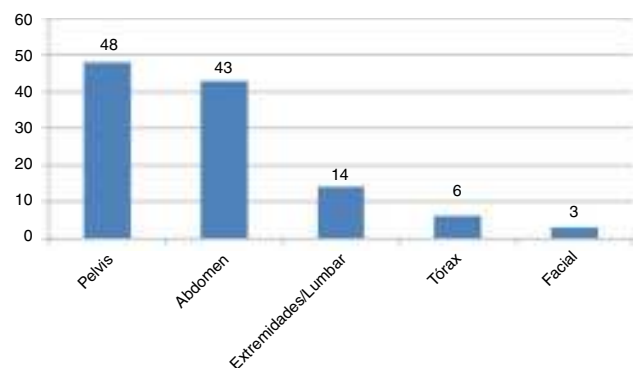
	N	%
Intestinal	63	30,3
Esplénica	42	20,2
Hepática	35	16,8
Diafragmática	9	4,3
Pared abdominal	9	4,3
Renal	7	3,4
Evisceración	5	2,4
Gástrica	5	2,4
Suprarrenal	4	1,9
Vascular	4	1,9
Vena cava	3	
Vena gonadal	1	
Pancreática	3	1,4
Vesical	2	1,0
Pélvica (packing)	2	1,0
Ureteral	1	0,5
Perineal	1	0,5
Otras	16	7,7
Hematoma retroperitoneal no explorado	7	
Laparotomía blanca	4	
Hemostasia	3	
Laparoscopia blanca	2	
TOTAL	208	100

El 18,5% de los pacientes (222) presentaron alguna lesión inadvertida, con un total de 318 lesiones inadvertidas. Las fracturas en las extremidades fueron las más frecuentes (27,4%), seguidas de las lesiones abdominales (17,3%) y del traumatismo craneoencefálico (13,8%) (ver tabla 3). El error más común que condujo a las lesiones inadvertidas fue el radiológico (54,4%), seguido del error por inadvertencia clínica (42,8%). Los errores por inadvertencia quirúrgica (1,6%) y por falta de comunicación (0,9%) fueron excepcionales.

## Discusión

La calidad asistencial en los pacientes politraumatizados puede ser evaluada en función de diferentes indicadores. La mortalidad es uno de los más objetivos y representativos.

La mortalidad global de nuestra serie es del 9,8%, inferior al 2% en ISS < 25, y del 30,5% en ISS > 25. La mortalidad global de

**Figura 3 – Tipos de arteriografías urgentes realizadas (en número de procedimientos).****Tabla 3 – Lesiones inadvertidas**

	N	%
Fracturas de extremidades	87	27,4
Abdominales	55	17,3
Intestinales	14	
Esplénicas	12	
Hepáticas	8	
Ureterales	4	
Renales	4	
Hematomas retroperitoneales	3	
Pancreáticas	3	
Duodenales	2	
Suprarrenales	2	
Vesicales	1	
Diafragmáticas	1	
Pared abdominal	1	
Craneoencefálicas	44	13,8
Torácicas	36	11,3
Hemotórax	15	
Neumotórax	10	
Pulmonares	4	
Cardíacas	2	
Neumomediastino	2	
Hemomediastino	2	
Broncoaspiración	1	
Lesiones leves en extremidades	34	10,7
Faciales	21	6,6
Lesiones de columna vertebral	18	5,7
Nerviosas	13	4,1
Pélvicas	5	1,6
Otras	5	1,6
Vasculares	4	
Tiroides	1	
TOTAL	318	100,0

nuestra serie se encuentra dentro de los estándares de calidad descritos en la literatura. Champion et al.<sup>12</sup> describen una mortalidad menor del 10% en ISS < 25, y mayor del 25% en ISS ≥ 25, en un grupo de pacientes politraumatizados comparables a los estudiados por nosotros. Dutton et al.<sup>9</sup> describen cifras de mortalidad menor (mortalidad global del 3,4%), si bien es cierto que los pacientes que estudiaron eran en su mayor parte politraumatizados leves (ISS medio 10,8).

En nuestro centro, la atención de estos pacientes se realiza por un equipo multidisciplinario formado, en su mayor parte y cada vez en mayor volumen, según el protocolo del ATLS. Tal como se describe en el trabajo de Navarro et al.<sup>10</sup>, la mortalidad tiene tendencia a disminuir con la mayor formación adecuada del personal sanitario en el manejo de los pacientes politraumatizados. La protocolización y la formación de los especialistas que atienden a estos pacientes en nuestro centro debe de influir en los porcentajes correctos de mortalidad que encontramos en nuestra serie.

La incidencia de mortalidad evitable y potencialmente evitable en nuestra serie es del 14,4%, comparable con la descrita en la literatura a nivel mundial (del 2 al 29%)<sup>4</sup>.

En cuanto a la distribución de la mortalidad de nuestra serie, solo objetivamos un pico de mortalidad intrahospitalaria que sucede en las primeras 24 h de la llegada del paciente al servicio de urgencias. Tras este pico de las primeras 24 h, no detectamos ningún otro pico de mortalidad, puesto que las

mueres se distribuyen de un modo bastante uniforme. Trabajos recientes, como el de Demetriades et al.<sup>8</sup>, describen la tendencia a la desaparición de este último pico, debido a la mayor protocolización de la atención, por lo que creemos que es este grupo el que se beneficiará de una mayor protocolización en la Atención Primaria. No disponemos de datos prehospitalarios para analizar el clásico primer pico de mortalidad prehospitalaria que se describe en la literatura<sup>5,8</sup>.

La incidencia de lesiones inadvertidas (18,5%) de nuestra serie actual está dentro del rango descrito en la literatura, donde oscila del 1,4 al 22%<sup>16-19</sup>. Este tipo de pacientes suele tener estancias hospitalarias más largas e ISS más severos que los que no las presentan. El espectro de lesiones inadvertidas en nuestro centro es parecido al descrito en otras series: las más frecuentes son las fracturas, las lesiones abdominales y las craneoencefálicas. La mayor protocolización de la atención de este tipo de pacientes y la implementación de la revisión terciaria nos ayudarán a disminuir su incidencia.

El manejo terapéutico de los pacientes politraumatizados puede ser conservador médico, conservador apoyado en el uso de la radiología intervencionista o quirúrgico. El manejo quirúrgico en nuestro centro (27,3%) es realizado por un equipo de cirujanos generales, ortopédicos y neurocirujanos. La cirugía ortopédica-traumatológica y la abdominal son las más frecuentes. El aumento de la utilización del tratamiento conservador mediante la radiología intervencionista está descrito en varios trabajos, en los que se describe su utilización y mejora en el pronóstico global de los pacientes. En nuestro centro, su uso global es del 8,8%, con buenos resultados.

Con nuestro trabajo, podemos concluir que la atención ofrecida a los pacientes politraumatizados en nuestro centro es correcta. Creemos que nuestra recogida de datos prospectiva de la atención global a estos pacientes es necesaria e imprescindible para poder evaluar la calidad asistencial y mejorar sus resultados.

## Conflicto de intereses

Todos los autores niegan la existencia de conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. London JA, Battistella FD. Is there a relationship between trauma center volume and mortality. *J Trauma*. 2003;54:16-25.
2. Glance LG, Osler TM, Dick A, Muckamel D. The relationship between trauma center outcome and volume in the National Trauma Databank. *J Trauma*. 2004;56:682-90.
3. Sarkar B, Brunsvold ME, Cherry-Bukoweic JR, Hemmila MR, Park PK, Raghavendran K, et al. American College of Surgeons' Committee on Trauma Performance Improvement and Safety Program: Maximal impact in mature trauma center. *J Trauma*. 2011;71:1447-54.
4. Montmany Vioque S, Kim PK, McMaster J, Gallagher J, Allen SR, Holena DN, et al. Classifying errors in preventable and potentially preventable trauma deaths: A 9-year review using the Joint Commission's standardized methodology. *Am J Surg*. 2014;208:187-94.
5. American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced trauma life support for doctors, 9th ed. Chicago: American College of Surgeons. 2012.
6. Meislin H, Criss E, Judkins D, Berger R, Conroy C, Parks B, et al. Fatal trauma: The model distribution of time to death is a function of patients' demographics and regional resources. *J Trauma*. 1997;43:433-40.
7. Sauaia A, Moor FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: A reassessment. *J Trauma*. 1995;38:185-93.
8. Demetriades D, Kimbrell B, Salim A, Velmahos G, Rhee P, Preston C, et al. Trauma deaths in a mature urban trauma system: Is «trimodal» distribution a valid concept? *J Am Coll Surg*. 2005;201:343-8.
9. Dutton RP, Stansbury LG, Leone S, Kraner E, Hess JR, Scalea TM. Trauma mortality in mature trauma system: are we doing better? An analysis of trauma mortality patterns, 1997-2008. *J Trauma*. 2010;69:620-6.
10. Navarro S, Montmany S, Rebas P, Colilles C, Palliser A. Impact of ATLS training on preventable and potentially preventable deaths. *World J Surg*. 2014;38:2273-8.
11. Morales García D, Jover Navalón JM, Miguelena Bobadilla JM, Navarro Soto S. Analysis of resident trauma education. *Cir Esp*. 2008;84:267-72.
12. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ. The Major Trauma Outcome Study: Establishing national norms for trauma care. *J Trauma*. 1990;30:1356-65.
13. Jansen JO, Morrison JJ. Mortality from trauma in Scotland. *Injury*. 2013;44:1377-8.
14. Leung G, Chang A, Cheung FC, Ho HF, Ho W, Hui SM, et al. The first 5 years since trauma center designation in the Hong-Kong Special Administrative Region, People's Republic of China. *J Trauma*. 2011;70:1128-33.
15. Suarez-Alvarez JR, Miquel J, del Río FJ, Ortega P. Epidemiologic aspects and results of applying the TRISS methodology in a Spanish trauma intensive care unit (TICU). *Int Care Med*. 1995;21:729-36.
16. Costa D, Jiménez M, Ceballos J, Montón S, Jover JM, Turégano F, et al. Análisis de los resultados de una encuesta sobre los sistemas de trauma en España: la enfermedad abandonada de la sociedad moderna. *Cir Esp*. 2013;91:432-7.
17. Biffi WL, Harrington DT, Cioffi WG. Implementation of a tertiary trauma survey decreases missed injuries. *J Trauma*. 2003;54:38-44.
18. Buduhan G, McRitchie DI. Missed injuries in patients with multiple trauma. *J Trauma*. 2000;49:600-5.
19. Brooks A, Holroyd B, Riley B. Missed injury in major trauma patients. *Injury*. 2004;35:407-10.