



ORIGINAL

Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos



J. González-Robledo^{a,*}, F. Martín-González^a, M. Moreno-García^b,
M. Sánchez-Barba^b y F. Sánchez-Hernández^b

^a Unidad de Cuidados Intensivos, Complejo Hospitalario de Salamanca, Salamanca, España

^b Cuidados Intensivos, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

Recibido el 28 de febrero de 2014; aceptado el 12 de junio de 2014

Disponible en Internet el 2 de septiembre de 2014

PALABRAS CLAVE

Politraumatismos;
Cuidados intensivos;
Registros de
población;
Lactato

Resumen

Objetivo: Identificar los factores relacionados con la mortalidad de los pacientes adultos politraumatizados, analizar las características clínicas, epidemiológicas y terapéuticas en los niveles prehospitalario, Servicio de Urgencias y Cuidados Intensivos.

Diseño: Estudio retrospectivo, longitudinal y descriptivo. Análisis estadístico a través del programa SPSS, MultBiplot y la metodología de minería de datos.

Ámbito: Pacientes adultos politraumatizados ingresados en el Complejo Hospitalario de Salamanca entre los años 2006 y 2011.

Variables de interés principales: Variables demográficas, clínicas, terapéuticas y analíticas desde el lugar del accidente hasta el ingreso en la UCI. Variables evolutivas durante el ingreso en la UCI y hasta el alta hospitalaria.

Resultados: Se incluyó a 497 pacientes, con una mediana de edad 45,5 años. Predominio de varones (76,7%). La causa principal del traumatismo fueron los accidentes de tráfico (56,1%), precipitaciones (18,4%) y caídas (11%). Los factores con mayor asociación a un incremento del riesgo de mortalidad ($p < 0,05$) fueron la edad > 65 años (OR 3,15), el traumatismo craneoencefálico (OR 3,1), las alteraciones pupilares (OR 113,88), el nivel de consciencia según la escala de Glasgow ≤ 8 (OR 12,97) y las cifras de lactato > 4 mmol/L (OR 9,7).

Conclusiones: Los principales factores de riesgo identificados en relación con el pronóstico de los pacientes politraumatizados son los relacionados con la presencia de traumatismo craneoencefálico. Mediante la utilización de distintas técnicas estadísticas menos conocidas como la minería de datos o el MultBiplot también se destaca la importancia de otros factores como el lactato. Los registros de traumatismos ayudan a conocer la asistencia sanitaria realizada para poder establecer medidas de mejora.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jagrobledo@yahoo.es (J. González-Robledo).

KEYWORDS

Polytraumatism;
Critical care;
Population registry;
Lactate

Prognostic factors associated with mortality in patients with severe trauma: From prehospital care to the Intensive Care Unit

Abstract

Objective: To identify factors related to mortality in adult trauma patients, analyzing the clinical, epidemiological and therapeutic characteristics at the pre-hospital levels, in the Emergency Care Department and in Intensive Care.

Design: A retrospective, longitudinal descriptive study was carried out. Statistical analysis was performed using SPSS, Multiplot and data mining methodology.

Setting: Adult multiple trauma patients admitted to the Salamanca Hospital Complex (Spain) from 2006 to 2011.

Main variables of interest: Demographic variables, clinical, therapeutic and analytical data from the injury site to ICU admission. Evolution from ICU admission to hospital discharge.

Results: A total of 497 patients with a median age of 45.5 years were included. Males predominated (76.7%). The main causes of injury were traffic accidents (56.1%), precipitation (18.4%) and falls (11%). The factors with the strongest association to increased mortality risk ($P < .05$) were age > 65 years (OR 3.15), head injuries (OR 3.1), pupillary abnormalities (OR 113.88), level of consciousness according to the Glasgow Coma Scale ≤ 8 (OR 12.97), and serum lactate levels > 4 mmol/L (OR 9.7).

Conclusions: The main risk factors identified in relation to the prognosis of trauma patients are referred to the presence of head injuries. Less widely known statistical techniques such as data mining or Multiplot also underscore the importance of other factors such as lactate concentration. Trauma registries help assess the healthcare provided, with a view to adopting measures for improvement.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

Los traumatismos graves son considerados como una de las patologías con mayor repercusión tanto sanitaria como económica en la sociedad actual. A nivel mundial, son la primera causa de mortalidad en adultos jóvenes y la que presenta mayor incidencia de años potenciales de vida perdidos. Según la Organización Mundial de la Salud en su informe estadístico publicado en 2011 sobre datos de 2008¹, la tasa de mortalidad asociada a los traumatismos a nivel mundial es de 78 fallecidos/100.000 habitantes, oscilando entre 107 fallecidos/100.000 habitantes en la región africana y 63 fallecidos/100.000 habitantes en Europa. Las principales causas del origen de los traumatismos son los accidentes de tráfico y laborales, siendo otras causas las caídas, los accidentes deportivos, etc.

La asistencia sanitaria de los pacientes con traumatismos graves comienza en el mismo lugar del accidente, llevando el peso de esta asistencia inicial los servicios sanitarios prehospitalarios. Esta atención inicial se ha protocolizado mediante unas recomendaciones que se actualizan periódicamente basadas en la evidencia científica que tienen su referente en la metodología propuesta por los programas Prehospital Trauma Life Support, que prioriza el tratamiento de las lesiones con mayor compromiso vital en la escena del accidente, y Advanced Trauma Life Support (ATLS), ya a la llegada al hospital de referencia². Terminada la fase prehospitalaria, la atención inicial a nivel hospitalario³ es llevada a cabo principalmente por los Servicios de Urgencias y las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). La identificación precoz

de los factores relacionados con la gravedad y las medidas encaminadas a su tratamiento inciden de forma clara en el pronóstico tanto vital como en las secuelas.

Mediante este estudio, se describe cómo se realiza la atención a los pacientes traumatizados graves y politraumatizados en los tres niveles asistenciales en la provincia de Salamanca. Se detallan las distintas variables que influyen en el resultado final desde el lugar mismo del accidente, ya sean epidemiológicas o relacionadas con el manejo desde el punto de vista sanitario: clínicas, analíticas, diagnósticas o terapéuticas.

Pacientes y métodos

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo descriptivo de los pacientes politraumatizados ingresados en la UCI del Complejo Hospitalario de Salamanca durante los años 2006 a 2011. Se recogieron los siguientes datos considerados como más relevantes en cada uno de los eslabones de la cadena asistencial mediante revisión de historias clínicas:

- Variables epidemiológicas: edad, sexo, tipo de accidente (tráfico, caída accidental < 50 cm, caída > 50 cm, deportivo, agresión por arma blanca o de fuego, traumatismo en relación con ganado bovino y otros), origen (prehospitalario o traslado desde otro hospital, fundamentalmente Ávila o Zamora), antecedentes personales.
- Variables clínicas, diagnósticas y terapéuticas prehospitalarias y en Urgencias hospitalarias:

- Primera asistencia, forma de transporte y tiempo hasta el centro hospitalario: soporte vital básico, soporte vital avanzado (SVA), helicóptero medicalizado, otros.
- Datos clínicos: presión arterial (PA), frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, Glasgow Coma Scale (GCS) inicial: con identificación de la respuesta verbal, ocular y motora y alteraciones pupilares (anisocoria o midriasis arreactiva).
- Tratamiento: oxigenoterapia, manejo avanzado de vía aérea (intubación orotraqueal, mascarilla laríngea, Fastrach u otros), acceso venoso, colocación de drenaje torácico, necesidad de fármacos vasoactivos, necesidad de maniobras de reanimación cardiopulmonar y fluidoterapia.
- Medidas diagnósticas y tiempo de realización: radiología simple de tórax y pelvis, ECO-FAST, tomografía computarizada craneal, cervical, torácica o abdominopélvica, analítica y determinación de lactato en sangre.
- Variables en la UCI:
 - Tiempo hasta ingreso en UCI desde su llegada al hospital y procedencia (Urgencias, Radiología, quirófano, otro hospital u otra).
 - Datos clínicos y analíticos al ingreso.
 - Datos evolutivos a las 6 y 24 h: balance hídrico, dosis de noradrenalina (si precisa), transfusiones de hemoderivados y factores de coagulación, lactato, relación PA de oxígeno y fracción inspiratoria de oxígeno.
 - Complicaciones:
 - Insuficiencia renal.
 - Infecciones: neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM), infecciones asociadas a catéter, infecciones urinarias, infecciones de sistema nervioso central (SNC), infecciones abdominales u otras.
 - Variables relacionadas con la ventilación mecánica: días de ventilación mecánica, realización de traqueotomía en UCI (percutánea o quirúrgica), traslado a planta con traqueotomía o decanulación en UCI.
- Variables evolutivas:
 - Días de estancia en UCI y hospitalaria.
 - Éxito en UCI o en planta de hospitalización.
 - Scores de gravedad: Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE-II), Injury Severity Score (ISS) y Glasgow Outcome Scale Extended al alta hospitalaria, GCS al alta de UCI y al alta hospitalaria.
- Variables diagnósticas: tipos de traumatismo y manejo agudo:
 - Traumatismo craneoencefálico (TCE): tratamiento quirúrgico (cirugía evacuadora, craniectomía descompresiva, drenaje ventricular externo), monitorización de presión intracraneal (PIC) con atención a la PIC inicial y a la máxima PIC medida, tratamiento médico (terapia hiperosmolar, coma barbitúrico determinando el tiempo de inicio y la duración del mismo) y la clasificación de Marshall.
 - Otros traumatismos: traumatismo raquímedular, facial, torácico, abdominal, pélvico, ortopédico y genitourinario.

Se elaboró una base de datos en la herramienta Access de Microsoft Office para Windows para su posterior análisis estadístico mediante el programa SPSS, MultBiplot y mediante la metodología de minería de datos. Se realiza un

análisis mediante regresión logística binaria multivariante estableciendo la odds ratio (OR) de los factores que se consideran oportunos en relación con la mortalidad, ajustados por edad y sexo, estableciendo los intervalos de confianza del 95%. Así mismo, mediante minería de datos, se aplicaron distintos algoritmos de cara a seleccionar los atributos más influyentes en relación con la mortalidad, así como otros algoritmos para predicción de resultados en relación con el éxito, obteniendo unos árboles de decisión.

Se excluyó a los pacientes a los que no fue posible realizar una correcta revisión de la historia clínica por dificultad de localización o por falta de alguno de los componentes relevantes de la misma, tales como analíticas o informes de ingreso y alta hospitalaria.

Resultados

Durante el periodo de estudio, se seleccionó a un total de 497 pacientes de los 562 posibles con el diagnóstico de traumatismo grave o politraumatismo. Este alto porcentaje de pacientes excluidos (11,2%) es fundamentalmente debido a que el Complejo Hospitalario de Salamanca es centro de referencia para Neurocirugía de Ávila y Zamora, y de Cirugía Torácica para Ávila, Zamora y León (el 20% de pacientes del estudio proceden de otras provincias), por lo que en muchos casos existió dificultad para la obtención de datos prehospitalarios y/o de Urgencias hospitalarias, decidiendo su exclusión si no se podían extraer de las historias clínicas revisadas.

El tiempo medio de atención prehospitalario de los 359 pacientes de los que se ha podido recoger es de 62,36 min, con desviación típica de 31,1 min (mediana 60 min). Debido a las peculiaridades de la provincia de Salamanca en cuanto a infraestructuras sanitarias existen dos grupos bien diferenciados en cuanto a los tiempos de asistencia, siendo el primero el que se realiza a nivel de Salamanca capital y otro grupo que comprende los SVA de Béjar y Ciudad Rodrigo junto con el helicóptero de la base aérea de Matacán. La diferencia de mortalidad entre los dos grupos es de un 3,6% (13% vs. 16,5%), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa en cuanto a un mayor riesgo de mortalidad en los pacientes en los que el tiempo de traslado al centro hospitalario es mayor: OR 1,399 (0,671-2,892), $p=0,778$.

Las características epidemiológicas, las causas de los traumatismos y los tipos de traumatismos pueden observarse en la [tabla 1](#). Se debe señalar que dentro de los accidentes de tráfico es significativo el alto porcentaje de atropellos, que en la población > 65 años llegan a constituir la principal causa de accidentes de tráfico, con un 48%. La edad mayor de 65 años se asocia a un incremento del riesgo de mortalidad en nuestro estudio de 3 veces (OR 3,15 [1,781-5,593]), con $p < 0,001$. Dentro de los tipos de traumatismos, el que con mayor frecuencia presentan los pacientes que precisan ingreso final en la UCI es el TCE, asociando un incremento del riesgo de mortalidad de forma significativa de 3 veces (OR 3,095 [1,570-6,099]). Un 44% de los pacientes presentaron un ISS > 25 puntos, asociando un riesgo de mortalidad 28 veces superior a los pacientes con ISS < 25 puntos. La mortalidad global de los pacientes del estudio fue del 14,5%.

Tabla 1 Características epidemiológicas, causas de los traumatismos y tipos de traumatismos

Varones	76,7%
Mujeres	23,3%
Edad media	47,7 años
Causa de traumatismo	
Tráfico	56,1%
Coche	62,18%
Atropello	17,39%
Moto	12,99%
Bicicleta	2,86%
Otros	4,58%
Caida > 50 cm	18,4%
Caidas < 50 cm	11%
Otros	14,5%
Tipo de traumatismo	
TCE	56,74%
Raquimedular	23,3%
Torácico	49,5%
Abdominal	23,7%
Pélvico	15,5%
Ortopédico	41,4%

La **tabla 2** refleja las variables clínicas estudiadas en cada uno de los eslabones de la cadena asistencial y su relación con el aumento del riesgo de mortalidad según los OR. En los tres niveles, tanto el deterioro neurológico según la GCS, las alteraciones pupilares y la hipotensión se relacionan con un aumento del riesgo de mortalidad. La GCS ≤ 8 tomando en consideración los datos prehospitalarios, Urgencias y UCI de forma conjunta presentan un aumento del riesgo de

mortalidad de 12,97 veces (OR 12,969 [3,518-47,812]). En cuanto a las técnicas terapéuticas realizadas por los servicios prehospitalarios y de Urgencias (**tablas 3 y 4**), se debe destacar la asociación con el aumento de riesgo de mortalidad hospitalaria la necesidad de fármacos vasoactivos y de maniobras de aislamiento de la vía aérea en ambos niveles asistenciales. Es destacable que un 4% de los pacientes con GCS ≤ 8 llegaron al Servicio de Urgencias sin aislamiento de la vía aérea, aunque no se ha encontrado en la muestra ninguna relación estadísticamente significativa con un aumento de la mortalidad.

Dentro de las variables analíticas a nivel hospitalario, se debe destacar la determinación del lactato como una de las variables que se asocian a un incremento del riesgo de mortalidad, más aún si se mantiene alto (> 4 mmol/L) a lo largo de las primeras 24 h de asistencia (**fig. 1**). El establecimiento de medidas encaminadas a la normooxigenación, normoventilación y normotensión se relacionan con una disminución del riesgo de mortalidad entre la asistencia prehospitalaria y Urgencias, siendo más evidente en el descenso de pacientes hipotensos. No se observa esta evolución al ingreso en la UCI, aunque pueden mediar muchos otros factores, como los tiempos hasta ingreso en la UCI, la procedencia de los pacientes, la necesidad de cirugía previa al ingreso en la UCI, etc. La persistencia de hipotensión al ingreso en la UCI lleva consigo un aumento del riesgo de mortalidad casi 4 veces superior al de la hipotensión en Urgencias. La utilización de fármacos vasoactivos en las primeras 6 h de asistencia hospitalaria asocia un aumento del riesgo de mortalidad de más de 6 veces (OR 6,168 [2,598-14,645]), al igual que un balance hídrico positivo mayor de 2.500 cc asocia un riesgo de 3 veces (OR 3,842 [2,020-7,305]). La utilización de coloides durante la atención en el Servicio de Urgencias conlleva casi 3 veces mayor riesgo de mortalidad (OR 2,910 [1,067-8,036]), con $p=0,029$.

Tabla 2 Regresión logística binaria de las variables clínicas más significativas prehospitalarias, en Urgencias y en UCI en relación con la mortalidad hospitalaria

	Porcentaje	OR (IC del 95%)	p-valor
Variables clínicas prehospitalarias			
PA < 90 mmHg	11,6%	2,53 (1,10-5,80)	0,029
FC > 100 lpm	32,71%	1,10 (0,55-2,21)	0,791
SatO ₂ < 80%	14,78%	1,52 (0,70-3,32)	0,291
GCS ≤ 8	26,12%	10,09 (4,82-21,10)	< 0,001
Anisocoria	5,27%	2,71 (0,91-8,07)	0,073
Midriasis	2,9%	91,64 (10,90-770,59)	< 0,001
Variables clínicas en Urgencias			
PA < 90 mmHg	9,46%	2,32 (1,04-5,18)	0,040
FC > 100 lpm	27,77%	1,76 (0,92-3,37)	0,088
SatO ₂ < 80%	5,63%	1,01 (0,36-2,81)	0,997
GCS ≤ 8	17,10%	13,52 (5,81-31,45)	< 0,001
Anisocoria	5,84%	4,16 (1,69-10,24)	0,002
Midriasis	3,82%	219,75 (26,25-1.839,27)	< 0,001
Variables clínicas en UCI			
PA < 90 mmHg	6,84%	9,16 (3,88-21,65)	< 0,001
SatO ₂ < 80%	5,23%	2,96 (1,16-7,52)	0,023
GCS ≤ 8	21,73%	18,01 (7,48-43,36)	< 0,001
Anisocoria	4,23%	2,81 (1,11-7,10)	0,029
Midriasis	3,82%	48,15 (12,34-187,92)	< 0,001

Tabla 3 Regresión logística binaria multivariante de las técnicas prehospitalarias en relación con la mortalidad hospitalaria ajustada por edad y sexo

	Éxito hospitalario		OR (IC del 95%)	p-valor
	No	Sí		
Vía aérea	115 (77,7%)	33 (22,3%)	3,47 (1,95–6,16)	< 0,001
Vía venosa	302 (85,3%)	52 (14,7%)	1,34 (0,73–2,46)	0,348
Drenaje torácico	12 (70,6%)	5 (29,4%)	2,60 (0,82–8,29)	0,106
RCP	2 (28,6%)	5 (71,4%)	21,85 (3,73–128,01)	0,001
Fármacos vasoactivos	4 (36,4%)	7 (63,6%)	11,12 (2,89–42,80)	< 0,001

Tabla 4 Regresión logística binaria multivariante de las maniobras terapéuticas y fluidoterapia realizadas en Urgencias en relación con la mortalidad hospitalaria ajustada por edad y sexo

	Éxito hospitalario		OR (IC del 95%)	p-valor
	No	Sí		
Vía aérea	42 (73,7%)	15 (26,3%)	2,16 (1,07–4,34)	0,032
Drenaje torácico	13 (92,9%)	1 (7,1%)	0,79 (0,09–6,83)	0,834
Fármacos vasoactivos	3 (27,3%)	8 (72,7%)	26,57 (5,88–119,98)	< 0,001
CH \geq 1	61 (87,1%)	9 (12,9%)	2,66 (1,08–6,53)	0,033
Fluidoterapia > 2.000 cc	38 (92,7%)	3 (7,3%)	0,60 (0,16–2,27)	0,449
Coloides	56 (83,6%)	11 (16,4%)	2,91 (1,12–7,59)	0,029

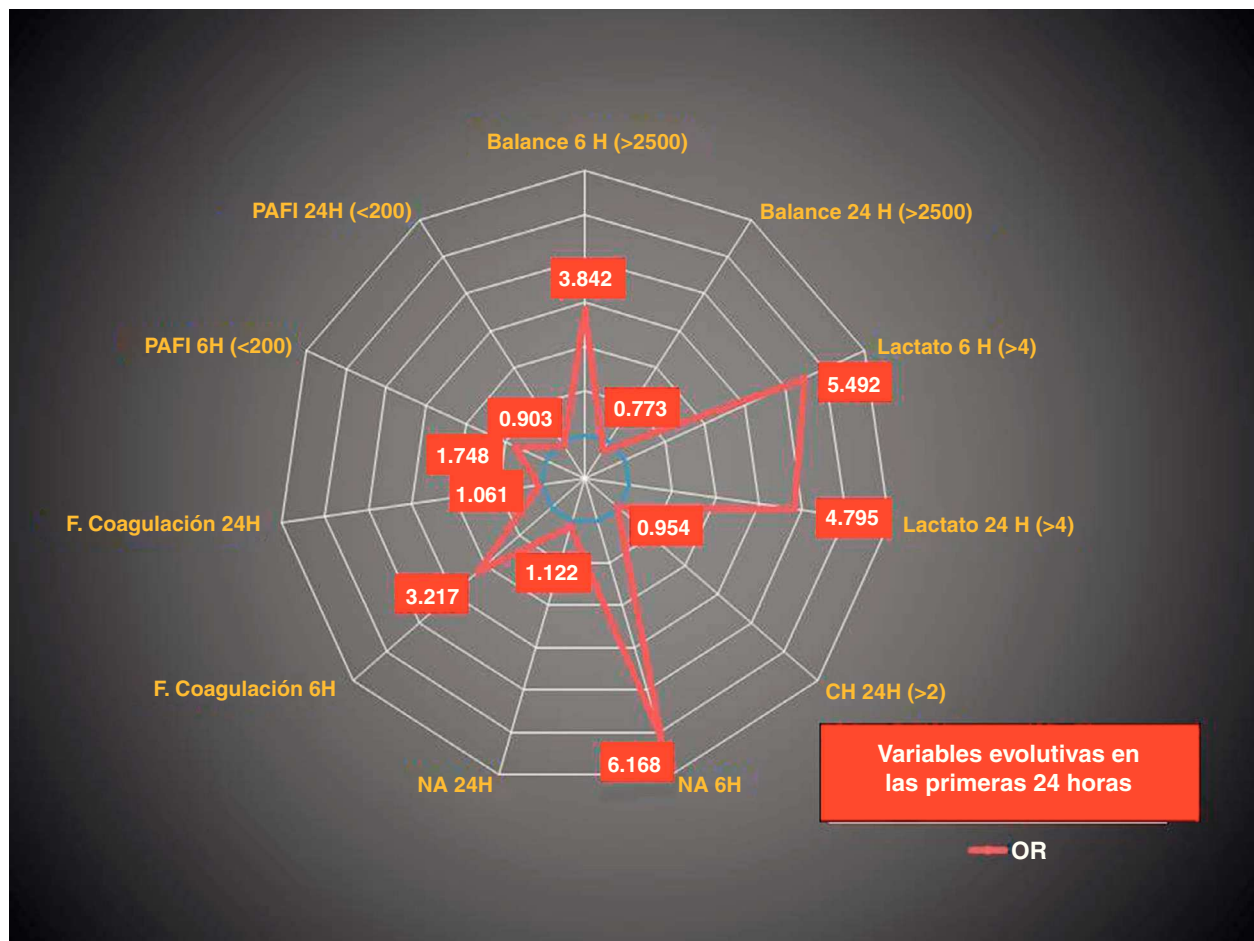
**Figura 1** Gráfico radial de regresión logística binaria multivariante de las variables evolutivas más significativas durante las primeras 24 h de asistencia en relación con la mortalidad hospitalaria ajustada por edad y sexo.

Tabla 5 Clasificación de Marshall en los pacientes con traumatismo craneoencefálico. Descripción de los pacientes fallecidos o con mal resultado neurológico (estado vegetativo persistente o incapacidad grave) según dicha clasificación, basándose en la escala Glasgow Outcome Scale Extended al alta hospitalaria

	Frecuencia	Porcentaje	Éxito/mal resultado
Tipo I	51	18,1	4%/10%
Tipo II	112	39,7	5%/11%
Tipo III	29	10,3	17%/43%
Tipo IV	8	2,8	100%
Masa evacuada	49	17,4	14%/33%
Masa no evacuada	26	9,2	80%/80%
Total	282	100	20,2%/25,9%

Traumatismo craneoencefálico

Como se señaló anteriormente, el TCE constituye el máximo representante dentro de los traumatismos que precisan ingreso en la UCI y es el que se asocia a una mayor mortalidad. De los pacientes con diagnóstico de TCE (282 pacientes), se tiene información de la GCS de 275 (97,5%), siendo más frecuente el TCE grave (GCS \leq 8) con el 54,2% de los pacientes, mientras que el TCE moderado (GCS 9-13) constituye el 14,9% y el TCE leve (GCS 14-15) un 30,9%. Respecto a la *clasificación de Marshall* (tabla 5), se posee información del 97,9% de los pacientes con TCE, siendo el grupo más frecuente el de la lesión tipo II, que representa un 39,7%, mientras que las lesiones con peor pronóstico, la tipo IV, y la masa no evacuada representan un 2,8 y un 9,2%, respectivamente. De los pacientes que poseemos información respecto a la GCS, se puede extraer que el descenso en la puntuación de esta escala se relaciona con un aumento del riesgo de mortalidad con resultados estadísticamente significativos que llega a 29,3 veces respecto al éxito en la UCI y 13 veces respecto al éxito hospitalario en pacientes con GCS \leq 8 ($p < 0,001$).

En cuanto a las medidas específicas de monitorización y tratamiento durante la estancia en la UCI de los pacientes con TCE, se debe señalar que se tiene constancia de monitorización de la PIC de 88 pacientes (31,2%), con una media de PIC inicial de 23,3 mmHg (desviación típica 15,1 mmHg) y una media de PIC máxima de 37,6 mmHg (desviación típica 32 mmHg). Si se considera hipertensión intracraneal cifras de PIC \geq 20 mmHg, un 75% de los pacientes monitorizados cumplen esta situación. Para el tratamiento de la hipertensión intracraneal, el 100% de los pacientes recibieron sedoanalgesia y relajación inicialmente, mientras que el 50% recibió en alguna ocasión tratamiento hiperosmolar en forma de manitol 20% o suero salino hipertónico 7,5%. Cuando con estas medidas no se controló la PIC, a un 5% de los pacientes con TCE se les realizó una craneotomía descompresiva, mientras que a 22 pacientes (7,8%) se les instauró coma barbitúrico mediante administración de tiopental sódico. El tiempo medio de inicio del coma barbitúrico fue de 38,9 h, con una desviación típica de 27,91 h y una duración media de 8,75 días (desviación típica de 3,47). El drenaje ventricular externo únicamente fue utilizado en 2 pacientes (0,7%). Tanto la PIC inicial como la PIC máxima mayor de 30 mmHg se relacionan con un mayor riesgo de mortalidad y peor resultado neurológico, aunque con resultados no significativos ($p > 0,05$). A su vez,

el coma barbitúrico y la craneotomía descompresiva se asocian a peor resultado neurológico con resultados significativos ($p < 0,05$), pero no se relacionan con un aumento del riesgo de mortalidad ni en la UCI ni hospitalaria.

Variables evolutivas y complicaciones en la Unidad de Cuidados Intensivos

Los pacientes que precisaron de ventilación mecánica fueron 334, con una media de días de ventilación mecánica medios de 9,27. La mortalidad en la UCI de los pacientes que recibieron ventilación mecánica fue del 15,9%, y la hospitalaria del 19,16%. Del total de los pacientes, a 69 de ellos (13,9%) se les realizó una traqueotomía durante el ingreso en la UCI, de los cuales en 62 de ellos (89,9%) fue traqueotomía percutánea. De los pacientes traqueotomizados, 24 fueron decanulados en la UCI (34,8%), falleciendo posteriormente un paciente en UCI y otro en planta de hospitalización, mientras que de los restantes 43 pacientes (62,3%) que fueron trasladados a la planta de hospitalización con la cánula de traqueotomía falleció un 14%.

Respecto a las complicaciones que presentaron los pacientes del estudio durante su estancia en la UCI, se debe destacar las infecciones, y entre ellas las más frecuentes fueron las infecciones respiratorias, con un 19,5% de NAVM en su mayor parte precoces (dentro de los primeros 5-7 días de ingreso), seguidas de un 3,8% de infecciones por catéter. Si tenemos en cuenta únicamente los TCE, el índice de NAVM asciende al 21,5%. El resto de las infecciones con una menor incidencia fueron las infecciones urinarias, las infecciones abdominales posquirúrgicas y las infecciones del SNC.

HJ-Biplot

Mediante el análisis estadístico HJ Biplot utilizando el programa MultBiplot⁴ se obtiene una representación gráfica (fig. 2) de las distintas variables estudiadas. A través de la determinación de la longitud y la angulación entre las variables representadas con vectores, se puede determinar la mayor o menor asociación entre las distintas variables. Si tomamos como referencia la variable éxito, puede observarse que los vectores con una angulación más aguda son los que representan la variable anisocoria y la necesidad de aislamiento de vía aérea por el servicio prehospitalario. La GCS figura en la gráfica opuesta al éxito en la UCI (formando un ángulo de 180° con el éxito), es decir, que tiene un relación

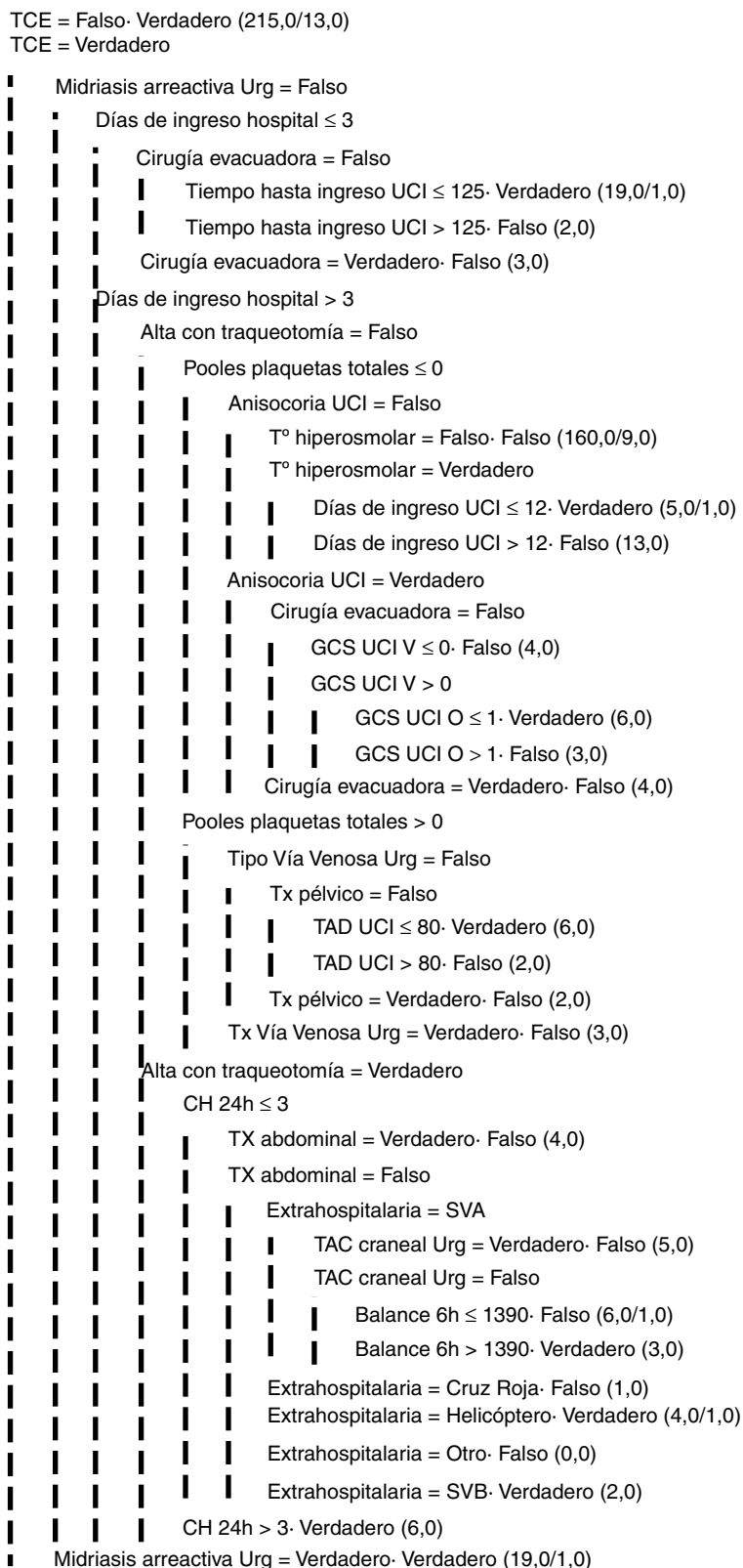


Figura 3 Algoritmo J48 pruned tree para predicción de mortalidad.

mostraba una mayor precisión en el global de pacientes fue el multclasificador Adaboost con J48 como clasificador de base, siendo esta del 92%.

Discusión

Tal y como se refleja en múltiples estudios, unos de los factores más relacionados con la mortalidad en los pacientes traumatizados graves es la presencia de TCE, cuyo pronóstico puede ser determinado por las alteraciones pupilares y la GCS⁷⁻⁹, ambos identificados con los estudios estadísticos utilizados en el presente trabajo. Para la mejoría del pronóstico de los pacientes con TCE, las guías de la Brain Trauma Foundation establecen los principios para el manejo inicial fundamentadas en la evidencia científica^{10,11}. Respecto a las maniobras terapéuticas en el tratamiento general de los pacientes politraumatizados, la adhesión a las recomendaciones del ATLS se relaciona con una disminución de la mortalidad, como afirma van Olden et al. en 2004¹², aunque Pfeifer et al. en 2009¹³, en su estudio sobre la evolución en 30 años de esta mortalidad, concluye que la disminución de la misma es debida a un descenso en las muertes por sangrado, mientras que los éxitos por TCE o fracaso multiorgánico se mantienen estables. Esta afirmación se basa en una revisión sistemática de distintos estudios, sin llegar a realizar ningún tipo de metaanálisis, reflejando una mortalidad en los estudios revisados que oscila entre el 9 y el 49,8%, en cuyo límite bajo se sitúan los resultados del presente estudio.

Para la valoración del shock en los últimos años se ha incorporado la determinación del lactato¹⁴⁻¹⁶. A pesar de la controversia que existe sobre la utilidad del lactato a la hora de valorar la situación clínica de un paciente y el éxito de la resucitación, hay muchos estudios a favor de esta determinación. Este último punto está en relación con el concepto introducido por Blow et al. en 1999 del día de plata¹⁷. Blow, en su estudio, indicaba que aquellos pacientes en los que no se conseguía disminuir o normalizar las cifras de lactato en las primeras 24 horas tenían una mayor mortalidad. Por esta razón se conoce como el día de plata. En este sentido, se deben buscar distintas maniobras terapéuticas que minimicen esta situación, tales como cirugía precoz o resucitación intensiva, así como otras maniobras terapéuticas que podrían englobarse dentro de lo que se conoce como *damage control* o cirugía de control de daños¹⁸.

En el medio estudiado, los pacientes presentan una edad media superior a la de otros estudios publicados^{19,20}. Esto es debido principalmente al envejecimiento de la población en Castilla y León, particularmente la provincia de Salamanca. No existen grandes diferencias respecto a la causa de los traumatismos en comparación con otros estudios, salvo por un pequeño aumento en las caídas, lo que se debe fundamentalmente al mayor número de pacientes con edad superior a los 65 años. La mortalidad en nuestro estudio se encuentra dentro de los límites publicados, situada entre el 11 y el 15%¹⁹⁻²².

La reducción de los tiempos de asistencia y traslado hasta el ingreso definitivo en la UCI es un factor a tener en cuenta de cara a una mejora de la supervivencia. Tal y como refleja un artículo que compara el resultado de los

traumatismos sucedidos en el medio urbano respecto al rural^{23,24}, la diferencia en los tiempos de traslado al hospital presenta una asociación con un aumento de mortalidad, sin existir diferencias en cuanto al resultado final entre los dos grupos una vez que han llegado al hospital. Hay estudios en los que los grupos de estudio se hacen separando la asistencia urbana y rural. En nuestro estudio la distinción se ha realizado por tiempos de traslado hasta el hospital, observando una tendencia a una mayor mortalidad en los pacientes en los que los tiempos de traslado son mayores. Los pacientes con algún criterio de gravedad al ingreso en Urgencias se benefician de una valoración precoz por un equipo de atención al trauma experimentado, como se afirma en distintos trabajos, por lo que nuestros esfuerzos deberían ir encaminados hacia una mayor protocolización sobre la base de unas recomendaciones ya establecidas y que han demostrado su eficacia²⁵⁻²⁸. Esta protocolización influye de forma determinante en la disminución de los tiempos en los que los pacientes reciben los cuidados definitivos.

La elaboración de registros en Medicina Intensiva contribuye a mejorar la asistencia sanitaria de los pacientes que precisan ingreso en la UCI, a través principalmente de un conocimiento de las características y las maniobras terapéuticas que se realizan según cada patología. Los pacientes politraumatizados constituyen un importante grupo de pacientes que precisan ingreso en la UCI, siendo en nuestro medio el 15,6% del total de ingresos urgentes y el 7,6% del total de ingresos en la UCI. En los últimos años, se han desarrollado distintos registros tanto nacionales como europeos de pacientes traumatizados^{20,29}. En nuestro país está actualmente en desarrollo un nuevo proyecto para un registro nacional de pacientes politraumatizados³⁰, siendo este estudio un posible referente para establecer comparativas.

Las limitaciones de este estudio pueden ser que se realizó en un único centro con una revisión retrospectiva y que se incorpora a pacientes procedentes de otras provincias y que, posteriormente, fueron trasladados al Complejo Hospitalario de Salamanca. Aun así, se identificaron y eliminaron los posibles factores de confusión, no encontrándose diferencias estadísticas en cuanto a la mortalidad según la procedencia en las variables estudiadas.

En conclusión, a través de la aplicación de técnicas estadísticas menos usuales, como la minería de datos o el MultBiplot, se identifican las variables con mayor influencia respecto a la mortalidad en los pacientes politraumatizados, que coinciden con las identificadas por métodos estadísticos clásicos. En nuestro estudio, destacan las variables relacionadas con la presencia de TCE, pero también se debe señalar la importancia del lactato en relación con el pronóstico, constituyendo un elemento importante tanto de valoración de la situación hemodinámica de los pacientes politraumatizados, como un objetivo de tratamiento o endpoint de monitorización de la eficacia de las medidas de reanimación establecidas. A su vez, en nuestro estudio se pone de manifiesto la necesidad de una correcta protocolización para la disminución de los tiempos de asistencia, lo cual influye de forma determinante en el pronóstico y en la mortalidad, así como la necesidad de registros a través de los cuales establecer potenciales medidas de mejora en la asistencia.

Financiación

No existe financiación ni total ni parcial para la elaboración del estudio.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses por parte de ninguno de los autores.

Bibliografía

- Organización Mundial de la Salud. Estadísticas Sanitarias Mundiales 2011. Ginebra: OMS; 2011.
- Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma. Soporte vital avanzado en trauma para médicos. Manual ATLS. Madrid: Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma; 2008.
- Alonso MA, Chico M, Sánchez-Izquierdo JA, Toral D. Guía para la atención del trauma grave. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid: Ergón; 2009.
- Galindo M.P., Cuadras C.M. Una extensión del método Biplot a su relación con otras técnicas. Publicación de Bioestadística y Biomatemática n° 17. Universidad de Barcelona; 1986.
- Hall M.A. Correlation-based feature selection for machine learning, PhD thesis. University of Waikato; 1999.
- Quinlan JR. C4.5: Programs for machine learning. San Mateo: Morgan Kaufmann; 1993.
- Hoffman M, Lefering R, Ruegen JM, Kolb JP, Izbicki JR, Ruecker AH, et al. Pupil evaluation in addition to Glasgow Coma Scale components in prediction of traumatic brain injury and mortality. *Br J Surg.* 2012;99:122–30.
- Jain S, Dharap SB, Gore MA. Early prediction of outcome in very severe closed head injury. *Injury.* 2008;39:598–603.
- Frutos-Bernal E, Rubio-Gil FJ, Martín-Corral JC, Marcos-Prieto LA, González-Robledo J. Factores pronósticos en el traumatismo craneoencefálico grave. *Med Intensiva.* 2013;37:32.
- Brain Trauma Foundation. Guidelines for the pre-hospital management of severe traumatic brain injury. 2nd ed. New York: Brain Trauma Foundation; 2007.
- Brain Trauma Foundation. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. 3th ed. New York: Brain Trauma Foundation; 2007.
- Van Olden GD, Meeuwis JD, Bolhuis HW, Boxma H, Goris RJ. Clinical impact of advanced trauma life support. *Am J Emerg Med.* 2004;22:522–5.
- Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients —has anything changed? *Injury.* 2009;40:907–11.
- Cardinal Fernández PA, Olano E, Acosta C, Bertullo H, Albornoz H, Bagnulo H. Valor pronóstico del aclaramiento de lactato en las primeras 6 h de evolución en medicina intensiva. *Med Intensiva.* 2009;33:166–70.
- Odom SR, Howell MD, Silva GS, Nielsen VM, Gupta A, Shapiro NI, et al. Lactate clearance as a predictor of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:999–1004.
- Régner MA, Raux M, Le Manach Y, Asencio Y, Gaillard J, Deillers C, et al. Prognostic significance of blood lactate and lactate clearance in trauma patients. *Anesthesiology.* 2012;117:1276–88.
- Blow O, Magliore L, Claridge JA, Butler K, Young JS. The golden hour and the silver day: Detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma. *J Trauma.* 1999;47:964.
- Duchesne JC, Barbeau JM, Islam TM, Wahl G, Greiffenstein P, McSwain NE. Damage control resuscitation: From emergency department to the operating room. *Am Surg.* 2011;77:201–6.
- Marina Martínez L, Sánchez Casado M, Hortiguera Martín V, Taberna Izquierdo MA, Raigal Caño A, Pedrosa Guerrero A, et al. RETRATO (REgistro de TRAuma grave de la provincia de Toledo): visión general y mortalidad. *Med Intensiva.* 2010;34:379–87.
- EuroTARN. Writing Committee on behalf of the EuroTARN Group. A comparison of European Trauma Registries. The first report from the EuroTARN Group. *Resuscitation.* 2007;75:286–97.
- Canadian Institute for Health Information. National Trauma Registry 2011. Report: Hospitalizations for major injury in Canada, 2008-2009 Data. CIHI; 2011.
- Nova Scotia Department of Health. Nova Scotia Trauma Registry Report on Injury in Nova Scotia: 2010-11 Data Year. Nova Scotia Trauma Program. 2012.
- Fatovich DM, Phillips M, Langford SA, Jacobs IG. A comparison of metropolitan vs rural major trauma in Western Australia. *Resuscitation.* 2011;82:886–90.
- Galvagno SM, Haut ER, Nabeel-Zafar S, Millin MG, Efron DT, Koenig GJ, et al. Association between helicopter vs ground emergency medical services and survival for adults with major trauma. *JAMA.* 2012;307:1602–10.
- Mock C, Joshipura M, Goosen J, Lormand JD, Maier R. Strengthening trauma systems globally: The Essential Trauma Care Project. *J Trauma.* 2005;59:1243–6.
- Mock C, Lormand JD, Goosen J, Joshipura M, Peden M. Guidelines for essential trauma care. Geneva: World Health Organization; 2004.
- American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for the optimal care of the injured patient. Chicago: American College of Surgeons; 1999.
- American College of Surgeons Committee on Trauma. Trauma performance improvement. Reference manual. Chicago: American College of Surgeons; 2002.
- García M, Navarrete P, Rincón MD, Muñoz A, Jiménez JM, Cosano I. Análisis clínico-epidemiológico y de práctica médica del traumatismo grave en Andalucía. Estudio Piloto. Proyecto GITAN. *Med Intensiva.* 2001;25:327–32.
- Chico M, García C, Guerrero F. Registros de trauma: una prioridad sanitaria, un proyecto estratégico para la SEMICYUC. *Med Intensiva.* 2013;37:284–9.