

## ORIGINAL

## La importancia de incluir las muertes prehospitalarias en los registros de traumatismo grave y su relación con la letalidad y la capacidad de predicción de la supervivencia

Mariano Fortún Moral<sup>1</sup>, Bismil Ali Ali<sup>2</sup>, Luisa M. Montes Fernández<sup>3</sup>, José Miguel Rey Pecharroman<sup>2</sup>, Rafael Teijeira Álvarez<sup>4</sup>, Tomás Belzunegui Otano<sup>1,2</sup>

**Objetivo.** Comparar la frecuencia y características de las muertes por traumatismo grave prehospitalarias y hospitalarias, así como conocer la capacidad de la gravedad de la lesión asociada a la edad para predecir la muerte y su variación según se incluyan o no las muertes prehospitalarias.

**Método.** Estudio descriptivo, analítico de cohorte retrospectiva realizado en Navarra sobre 918 pacientes politraumatizados atendidos por los servicios médicos de emergencia durante 2010-2013. Se estudió la letalidad por causas y se modeló la predicción de la mortalidad a través de regresión logística para comparar la precisión de los modelos.

**Resultados.** La mayoría de las muertes fueron prehospitalarias. Tres cuartas partes de las muertes ocurrieron en el ámbito prehospitalario en menores de 65 años. Al incorporar las muertes prehospitalarias las tasas de letalidad de los mecanismos relacionados con el tráfico pasaron del 16 al 42% y las producidas por armas del 13 al 70%. Al realizar la predicción del fallecimiento a través de la regresión logística tomando como variable independiente el NISS (New Injury Severity Score) y como variable de control la edad, existen mínimas variaciones si se compara el grupo de pacientes que llegan vivos al hospital con el de la suma de estos pacientes con los fallecidos *in situ*.

**Conclusión.** Las muertes prehospitalarias constituyen la mayoría de las muertes por traumatismo y difieren en las características principales con los fallecimientos que se producen en el hospital. La incorporación de las muertes prehospitalarias no modifica la capacidad predictiva de mortalidad de un modelo de regresión logística que incluya la edad y el NISS.

**Palabras clave:** Humanos. Registro de Trauma. Mortalidad. Muertes prehospitalarias. Modelos de regresión logística.

### *Inclusion of prehospital mortality statistics in severe trauma registries: a study of the influence of inclusion on trauma lethality rates and survival prediction*

**Objectives.** To compare the frequency and characteristics of prehospital and hospital deaths and assess whether injury severity and age can predict mortality when prehospital deaths are included or excluded from total mortality.

**Methods.** Descriptive analysis of a retrospective cohort of 918 patients with multiple injuries attended by emergency medical services in Navarre, Spain, in 2010–2013. We analyzed prehospital and hospital deaths by cause of injuries and developed and compared the precision of logistic regression models to predict mortality.

**Results.** Most deaths occurred before arrival at a hospital. Three quarters of prehospital deaths occurred in patients under the age of 65 years. When prehospital deaths were included in the analysis, the lethality rate after traffic accidents rose from 16% to 42%; lethality from firearm injuries rose from 13% to 70%. When the model using the new injury severity score and age as independent variables was asked to predict survival with and without data for deaths at the scene or during transfer to a hospital, the model's performance differed only slightly.

**Conclusions.** Most deaths from injuries occur before patients reach a hospital. The main characteristics of prehospital and hospital deaths differ. Including data for prehospital deaths in regression models does not change survival prediction based on injury severity and age.

**Keywords:** Humans. Trauma Registries. Mortality. Mortality, prehospital. Logistic regression modeling.

### Introducción

La mayoría de las muertes relacionadas con lesiones traumáticas se producen fuera del hospital<sup>1-3</sup>. A pesar de esto, muchos estudios en relación con pacientes politraumatizados (PPT) se basan únicamente en datos hospitalarios y excluyen un relevante número de muertes prehospitalarias (MPH)<sup>4-7</sup>. Así, basar las estrategias de prevención de las lesiones exclusivamente en datos de

pacientes que llegan al hospital supone que las causas de las MPH y las muertes hospitalarias (MH) comparten las mismas características. Gedeberg *et al.*<sup>8</sup>, demostraron que las MPH constituyen la mayoría de las muertes por traumatismo y difieren significativamente en las características principales de las MH e insisten, dada la alta proporción de MPH entre los más jóvenes, en el importante impacto de los esfuerzos de prevención en este ámbito.

#### Filiación de los autores:

<sup>1</sup>Servicio de Urgencias y UVI-Móvil. Hospital de Tudela, Navarra, España.

<sup>2</sup>Servicio de Urgencias. Complejo Hospitalario de Navarra, Pamplona, España.

<sup>3</sup>Servicio Navarro de Salud, España.

<sup>4</sup>Instituto Navarro de Medicina Legal, España.

#### Autor para correspondencia:

Tomás Belzunegui Otano  
Servicio de Urgencias  
Complejo Hospitalario de Navarra  
Irunlarrea, 3  
31008 Pamplona, España

#### Correo electrónico:

tomas.belzunegui@unavarra.es

#### Información del artículo:

Recibido: 4-1-2015

Aceptado: 7-2-2015

Online: 6-5-2016

Cualquier estudio epidemiológico destinado a la prevención debe tener una base poblacional conocida y recoger datos exhaustivos de todos los casos que se producen relacionados con una patología concreta. En el caso de la enfermedad traumática es muy importante cuantificar el número de lesiones graves, incluyendo las lesiones con resultado de muerte antes del ingreso en el hospital, durante la estancia hospitalaria y después del alta hospitalaria. El conocimiento de este escenario es imprescindible para el necesario equilibrio a la hora de asignar los recursos necesarios para las actividades de prevención basadas en la población, y para el tratamiento médico basado en las intervenciones sanitarias sobre los equipos de emergencias prehospitalarios y hospitalarios<sup>9</sup>. Este tipo de decisiones tienen una gran relevancia en la gestión de los sistemas de emergencias Sanitarias y por ello siempre deben basarse en la evidencia<sup>10</sup>.

El objetivo de este estudio fue determinar la magnitud y las características de las MPH, conocer las diferencias existentes entre estas y las MH en la Comunidad de Navarra y compararlas según su mecanismo de producción e intencionalidad, así como conocer la letalidad y la capacidad de la gravedad de la lesión asociada a la edad para predecir la muerte y su variación según se incluyan o no las MPH.

## Método

Estudio descriptivo, analítico de cohorte retrospectiva realizado en Navarra, Comunidad situada al norte de España, que tiene una superficie de 10.421 Km<sup>2</sup> y 637.000 habitantes. Su clima es húmedo y con precipitaciones frecuentes en la parte norte y de temperaturas más altas y precipitaciones más esporádicas en la parte sur. Posee una red de carreteras en buen estado con numerosos kilómetros de autovías. En la parte norte hay algunas carreteras de montaña y doble circulación. Casi la mitad de sus habitantes residen en la capital donde se ubica un hospital terciario y la base de tres ambulancias medicalizadas y el helicóptero. Otros dos hospitales comarcales, base también de ambulancias medicalizadas, se localizan en las otras dos ciudades más importantes (una al sur de la comunidad y otra al este). El sistema de emergencias cuenta con una buena red de ambulancias de soporte vital básico que pueden ser medicalizadas por el personal sanitario de los servicios de urgencia rurales (médicos y enfermeras).

El sistema de emergencias es gestionado por un centro de coordinación basado en la regulación médica que moviliza los recursos prehospitalarios según la gravedad de las víctimas, los cuales trasladan a los pacientes a los correspondientes servicios de urgencias hospitalarios.

La gravedad de la lesión anatómica se determinó mediante la AIS (Abreviated Injury Scale)<sup>11</sup> que codifica la lesión en seis categorías: leve (1); moderada (2), grave sin peligro para la vida (3), grave con peligro para la vida (4), crítica (5) y sin posibilidad de supervivencia (6). La gravedad global se calculó a partir de los datos AIS mediante el ISS (Injury Severity Score)<sup>11,12</sup> y el NISS

(New Injury Severity Score)<sup>13,14</sup>. Los pacientes que fallecieron fueron examinados por un médico forense que codificó las lesiones con los mismos criterios definidos anteriormente, ya que está bien documentada la fiabilidad de la utilización de los mismos criterios AIS para codificar las lesiones de la autopsia<sup>15-17</sup>.

Desde 2010 el Sistema Sanitario de Navarra cuenta con un Registro de Traumatizados Graves que se adapta estrictamente a las variables y categorías definidas por el estilo unificado Utstein<sup>18</sup>. Fueron incluidos en la base los pacientes lesionados por agentes externos de cualquier intencionalidad con un NISS superior a 15 y aquellos que fallecieron como consecuencia de las lesiones entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2013. Fueron excluidos los lesionados por ahorcamiento y los pacientes quemados que no presentaban otras lesiones traumáticas<sup>18</sup>.

El acceso a la web permitió la colaboración de los médicos de los servicios de urgencias hospitalarios y prehospitalarios y los médicos del Instituto Navarro de Medicina Legal que realizaron las autopsias de los pacientes que fallecieron antes de llegar al hospital o aquellos que una vez ingresados fallecieron. La validación de los casos la realizó un supervisor experto en codificación AIS que veló por el cumplimiento de los criterios de inclusión y la homogeneidad de los datos de la base<sup>19</sup>.

Las variables de cada caso se introdujeron según un protocolo estandarizado mediante una aplicación informática en red<sup>20</sup>. Cada caso incluyó variables relacionadas con la identificación del mismo, circunstancias del suceso, atención prehospitalaria y hospitalaria, así como los valores de las diferentes escalas de gravedad y lesiones. En caso de fallecimiento se añadieron variables derivadas de la autopsia<sup>19</sup>.

Se recogieron las siguientes variables: edad, sexo, intencionalidad (accidental, autoagresión o agresión), mecanismo (vehículo con motor, motocicleta, bicicleta, atropello, otros relacionados con tráfico, arma de fuego, arma blanca, objetos diversos, caída de baja energía, caída de alta energía), AIS, NISS, y situación del paciente (fallecido *in situ*, fallecido en el hospital o dado de alta vivo).

Para realizar el análisis estadístico, los datos categóricos se presentaron mediante números absolutos y el porcentaje. Los datos cuantitativos se expresaron mediante la media y la desviación estándar (DE) y la mediana y rango intercuartil (RIC) cuando se consideró adecuado. Los datos categóricos se compararon mediante la prueba de ji al cuadrado. Cuando no se cumplían las condiciones de aplicación, y en tablas 2 x 2, se utilizó el test exacto de Fisher. Las variables cuantitativas se compararon mediante el test de la t de Student y las pruebas no paramétricas mediante la prueba de la U de Mann-Whitney. Cuando se compararon más de 2 variables cuantitativas se utilizó el análisis de la variancia. Se utilizó la regresión logística para evaluar la asociación de la intensidad de la agresión con la mortalidad. La variable dependiente fue la supervivencia y las variables independientes la edad y la intensidad de la agresión medida por el NISS. Se valoró la bondad del

modelo con el área bajo la curva ROC. Se consideró que existía significación estadística si  $p < 0,05$ . El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 21.021.

Se cumplió la Ley Orgánica de Protección de datos 15/1999. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Clínica de la Universidad Pública de Navarra, con fecha 5 de mayo de 2011.

## Resultados

Durante el periodo de 4 años se recogieron datos de 918 PPT que cumplieron los criterios de inclusión. De ellos fueron dados de alta del hospital vivos 544, 143 fallecieron durante su ingreso y 231 antes de su llegada al hospital o en los primeros momentos tras su llegada al mismo. La proporción de MPH fue del 25,2%, mientras que la de MH fue de 15,6%. La mortalidad en el hospital terciario fue del 14,5% y la de los comarcales del 16,1% ( $p = 0,42$ ). La tasa de incidencia de PPT fue de 37/100.000 hab/año con una tasa de mortalidad de 15/100.000 hab/año.

Las distribuciones por sexo y edad se encuentran en la Tabla 1, y las causas e intencionalidades de la lesión en la Tabla 2. Estas diferían notablemente entre las MPH y MH. Las MPH fueron más probables entre los hombres (78%), mientras que las MH fueron distribuidas más homogéneamente entre ambos sexos (58% para los varones y 42% para las mujeres).

El 77% de las MPH suceden en menores de 65 años mientras que el 72% de las MH ocurren en mayores de 65 años. De los 219 fallecimientos producidos en menores de 65 años, 41 (19%) se produjeron en el hospital, mientras que 178 (81%) sucedieron en el ámbito prehospitalario.

En el 32% de los dados de alta vivos y en el 55% de los que fallecieron en el hospital, las lesiones fueron causadas por caídas (Tabla 2). Por el contrario, únicamente el 6% de las MPH fueron producidas por caídas. Las principales causas de las MPH fueron el accidente de tráfico (50%), la precipitación desde altura (19%), las lesiones producidas por armas de fuego o arma

**Tabla 1.** Características demográficas de los politraumatizados fallecidos *in situ*, en el ingreso hospitalario y dados de alta vivos tras ser atendidos por el Sistema de Emergencias de Navarra 2010-2013

| Características    | Muertes prehospitalarias (N = 231) n (%) | Muertes hospitalarias (N = 143) n (%) | Supervivientes al alta (N = 544) n (%) | p       |
|--------------------|--|---------------------------------------|--|---------|
| <b>Sexo</b>        |  |                                       |  | < 0,001 |
| Hombre             | 78 (181)                                 | 58 (83)                               | 71 (387)                               |         |
| Mujer              | 22 (50)                                  | 42 (60)                               | 29 (157)                               |         |
| <b>Edad (años)</b> |  |                                       |  | < 0,001 |
| < 15               | 2 (5)                                    | 2 (3)                                 | 8 (45)                                 |         |
| 15-24              | 11 (25)                                  | 3 (4)                                 | 9 (50)                                 |         |
| 25-44              | 36 (83)                                  | 9 (13)                                | 25 (138)                               |         |
| 45-64              | 28 (65)                                  | 15 (21)                               | 26 (140)                               |         |
| 65-74              | 10 (23)                                  | 10 (14)                               | 10 (56)                                |         |
| Más de 75          | 13 (30)                                  | 62 (88)                               | 21 (115)                               |         |

**Tabla 2.** Causa e intencionalidad de las lesiones de los pacientes politraumatizados relacionadas con los fallecidos *in situ*, fallecidos durante sus ingresos y dados de alta vivos entre 2010 y 2013 en Navarra

| Características              | Muertes prehospitalarias (N = 227) n (%) | Muertes hospitalarias (N = 143) n (%) | Supervivientes al alta (N = 544) n (%) | p       |
|------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------|
| <b>Causa de las lesiones</b> |  |                                       |  | < 0,001 |
| Vehículo de 4 ruedas*        | 74 (33)                                  | 11 (8)                                | 109 (20)                               |         |
| Motocicletas                 | 12 (5)                                   | 6 (4)                                 | 43 (8)                                 |         |
| Bicicleta                    | 2 (1)                                    | 4 (3)                                 | 45 (8)                                 |         |
| Atropello                    | 14 (6)                                   | 19 (13)                               | 20 (4)                                 |         |
| Otros**                      | 12 (5)                                   | 0 (0)                                 | 0 (0)                                  |         |
| Tráfico                      | 114 (50)                                 | 40 (28)                               | 217 (40)                               |         |
| Arma de fuego                | 20 (9)                                   | 0 (0)                                 | 3 (1)                                  |         |
| Arma blanca                  | 8 (3)                                    | 2 (1)                                 | 10 (2)                                 |         |
| Armas                        | 28 (12)                                  | 2 (1)                                 | 13 (2)                                 |         |
| Contusiones                  | 14 (6)                                   | 2 (1)                                 | 30 (6)                                 |         |
| Caída                        | 13 (6)                                   | 78 (55)                               | 176 (32)                               |         |
| Precipitación                | 43 (19)                                  | 20 (14)                               | 77 (14)                                |         |
| Otros mecanismos***          | 15 (7)                                   | 1 (1)                                 | 31 (6)                                 |         |
| <b>Intencionalidad</b>       |  |                                       |  | < 0,001 |
| Agresión                     | 4 (2)                                    | 6 (4)                                 | 16 (3)                                 |         |
| Autoinflingido               | 65 (29)                                  | 5 (4)                                 | 17 (3)                                 |         |

\*"Vehículo de 4 ruedas" incluye automóviles, camionetas y camiones. \*\*"Otros" dentro de tráfico incluye vuelcos con tractores o accidentes de quad. \*\*\*"Otros mecanismos" se refiere a los no incluidos en los anteriores entre los que están aplastamientos por máquinas u objetos diversos.

blanca (12%), las producidas por contusiones (6%) y las caídas (6%).

La intencionalidad de las lesiones también difería notablemente entre las MPH y las MH. En más de 90% de los pacientes fallecidos en el hospital, las lesiones fueron no intencionales, mientras que en el ámbito prehospitalario fueron del 69%. El suicidio representó el 29% de las MPH mientras que en el hospital fue del 4%.

La letalidad varió cuando a los pacientes que llegan vivos al hospital se sumaron las MPH (Tabla 3). Los mayores incrementos se observaron en los mecanismos relacionados con el tráfico: vehículos de 4 ruedas con un 35% (del 9% a 44%), motocicletas 17% (del 12% al 29%) y atropellos 13% (del 49% al 62%). La letalidad producida por armas se incrementó un 57% (del 13% al 70%), en las contusiones aumentó en un 29% (del 6% al 35%), las precipitaciones de altura se incrementaron en un 24% (del 21% al 45%) y otros mecanismos pasaron del 3% al 34% (incremento del 31%). La letalidad de las caídas fue el mecanismo menos afectado, con un incremento del 3%.

En cuanto al índice de gravedad relacionado con la intensidad de las lesiones, de los 911 pacientes en los que estaban disponibles las lesiones codificadas según AIS, se obtuvo un NISS medio (DE) de 34 (27). Las MPH tuvieron puntuaciones de NISS significativamente superiores a las MH y a los que fueron dados de alta vivos del hospital (Figura 1).

Al realizar la predicción del fallecimiento del paciente a través de la regresión logística tomando como variable independiente el NISS y como variable de control la edad, y midiendo el área bajo la curva ROC, se observaron mínimas variaciones en los diferentes grupos

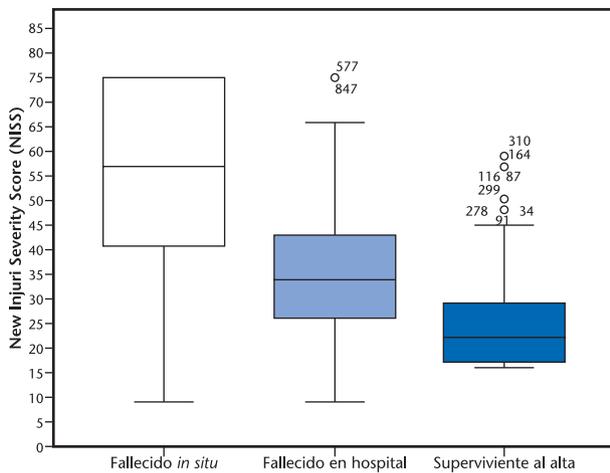
**Tabla 3.** Tasa de letalidad por causa e intencionalidad calculado a partir de datos de pacientes que ingresan en el hospital y su comparación si se agregan a los datos del hospital los fallecidos *in situ*

|                                  | Excluyendo fallecidos <i>in situ</i><br>% (relación)<br>N = 687 | Incluyendo fallecidos <i>in situ</i><br>% (relación)<br>N = 914 |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Causa de las lesiones</b>     |   |   |
| Vehículo de 4 o más ruedas*      | 9 (11/120)  | 44 (85/194)   |
| Motocicletas                     | 12 (6/49)   | 29 (18/61)  |
| Bicicleta                        | 8 (4/49)  | 12 (6/51)   |
| Atropello                        | 49 (19/39)  | 62 (33/53)  |
| Otros**                          | 0 (0/0)   | 100 (12/12)   |
| Tráfico                          | 16 (40/217)   | 42 (154/371)  |
| Arma de fuego                    | 0 (0/3)   | 87 (20/23)  |
| Arma blanca                      | 17 (2/12)   | 50 (10/20)  |
| Armas                            | 13 (2/15)   | 70 (30/43)  |
| Contusiones por objetos diversos | 6 (2/32)  | 35 (16/46)  |
| Caída                            | 31 (78/254)   | 34 (91/267)   |
| Precipitación                    | 21 (20/97)  | 45 (63/140)   |
| Otros mecanismos***              | 3 (1/32)  | 34 (16/47)  |
| <b>Intencionalidad</b>           |   |   |
| Agresión                         | 27 (6/22)   | 38 (10/26)  |
| Autoinflingido                   | 23 (5/22)   | 80 (70/87)  |
| Accidental                       | 21 (132/511)  | 36 (290/801)  |

P < 0,001. \*\*"Vehículo de 4 ruedas" incluye automóviles, camionetas y camiones. \*\*\*"Otros" dentro de tráfico incluye vuelcos con tractores o accidentes de quad. \*\*\*\*"Otros mecanismos" se refiere a los no incluidos en los anteriores entre los que están aplastamientos por máquinas u objetos diversos.

(Tabla 4). En la Figura 2a se observa la fiabilidad del modelo en ambos grupos con áreas bajo la curva ROC por encima de 0,9. La correlación entre los valores del NISS clínico y el realizado en la autopsia en las MH a las que se realizó, se muestra en la Figura 2b.

Se dispuso de tiempos de respuesta de los registros informáticos automáticos de las ambulancias desde el



**Figura 1.** Gravedad de las lesiones medida con el New Injury Severity Score (NISS) en 224 pacientes que fallecieron antes de llegar al hospital [143 que fallecieron en el hospital y 544 que fueron dados de alta vivos; las medias con sus correspondientes desviaciones estándar en dichos grupos fue de 55 ± 21, 36 ± 13 y 24 ± 8 (p < 0,001)].

**Tabla 4.** Capacidad de la edad y el New Injury Severity Score (NISS) para predecir la muerte según mecanismo de producción

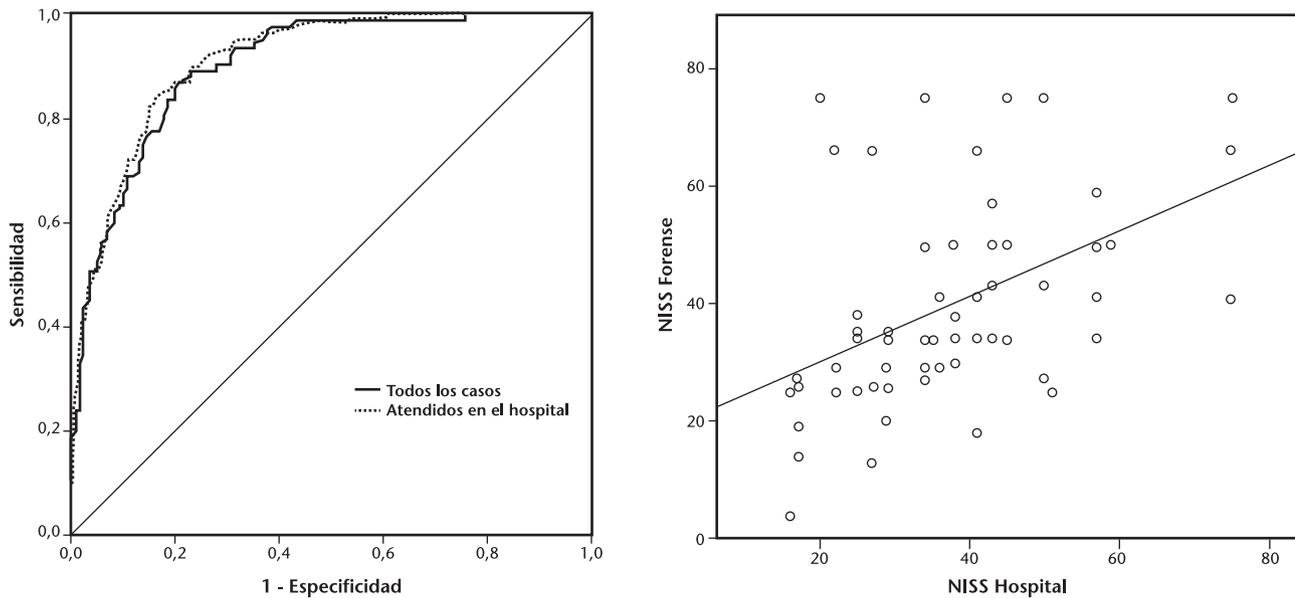
|                   | Excluyendo fallecidos <i>in situ</i> |           | Incluyendo fallecidos <i>in situ</i> |           |
|-------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
|                   | Área bajo la curva ROC*              | IC 95%    | Área bajo la curva ROC               | IC 95%    |
| Todos los motivos | 0,91                                 | 0,89-93   | 0,90                                 | 0,87-0,91 |
| Tráfico           | 0,94                                 | 0,91-97   | 0,94                                 | 0,91-0,96 |
| Armas             | Sin valor                            | Sin valor | 0,89                                 | 0,80-0,99 |
| Contusiones       | 0,93                                 | 0,85-1,00 | 0,87                                 | 0,78-0,97 |
| Caídas            | 0,86                                 | 0,82-0,91 | 0,83                                 | 0,78-0,88 |
| Precipitación     | 0,92                                 | 0,87-98   | 0,93                                 | 0,88-0,97 |

IC 95%. Intervalo de confianza al 95%. \*Capacidad predictiva que se estima a través del Área Bajo la Curva ROC que es la capacidad para discriminar un resultado binario (supervivencia o fallecimiento). La capacidad predictiva se realizó a través regresión logística con la edad y el NISS como covariables. Los valores del NISS de pacientes que fallecieron en el ámbito prehospitalario se obtuvieron de la necropsia de los pacientes utilizando la misma calculadora basada en lesiones AIS que para los pacientes que son atendidos en el hospital.

momento en que entró la llamada en el centro de emergencias, hasta que la ambulancia medicalizada llegó a la escena en 25 MPH, con una mediana de 16 minutos (RIC: 11-34 minutos); en 35 MH, 18 minutos (RIC: 10-31 minutos); y en 104 supervivientes al alta, 16 minutos (RIC: 9-25 minutos) (p = 0,43). Se dispuso de tiempos desde que la llamada entró en el centro de emergencias y el paciente llegó al hospital en 41 MPH con una mediana de 73 minutos (RIC: 42-99 minutos); en 59 MH, 63 minutos (RIC: 38-96 minutos); y en 197 supervivientes, 63 minutos (RIC: 41-98 minutos) (p = 0,34).

## Discusión

En nuestro estudio se demuestra que la tasa de incidencia y la mortalidad del PPT siguen siendo altas en nuestra sociedad. Las MH ocurren fundamentalmente en personas de edad avanzada y las MPH principalmente entre jóvenes y personas de mediana edad. En menores de 65 años, por cada muerte en el hospital, hubo 5 muertes prehospitalarias. Este patrón es similar en otros estudios de países desarrollados de Europa<sup>8</sup> donde la relación todavía es mayor (1/9). No se observaron diferencias de mortalidad entre el hospital terciario y los comarcales y al ser los recursos prehospitalarios de perfil similar en cuanto a capacitación y funcionamiento, no es razonable pensar que la mortalidad esté relacionada por el ámbito geográfico en que sucede el accidente y su lugar de atención inicial. Sí se encontró una importante asociación entre el mecanismo de producción de las lesiones y la muerte en el escenario del accidente o en el hospital. En los mecanismos relacionados con el tráfico, por cada MH hay 3 MPH, y el mismo patrón se reproduce con las lesiones por armas, contusiones por objetos diversos y precipitación de altura, en las que la mortalidad se produce fuera del hospital debido a la gravedad de las lesiones (20 puntos de NISS más en las MPH que en las MH). Por el contrario las caídas



**Figura 2.** A: La capacidad predictiva del New Injury Severity Score (NISS) se modeló por regresión logística con la edad como co-variable. El NISS corresponde al obtenido clínicamente en los supervivientes o al proporcionado por el médico forense cuando el paciente fallece. El área bajo las curvas ROC demuestran la fiabilidad del modelo edad + NISS de todos los pacientes (fallecidos *in situ* + los que llegan al hospital) AUC: 0,90 y edad + NISS excluidos los fallecidos *in situ*; AUC: 0,91. B: En los 68 pacientes que fallecieron en el hospital hubo NISS clínico y forense. En la comparación de ambos se observó que el promedio de NISS hospitalario fue de  $36 \pm 14$  y el forense de  $39 \pm 18$  ( $p = 0,15$ ). La correlación entre ambas variables es significativa.

que se producen en personas de edad más avanzada son la causa fundamental de la MH y suponen algo más de la mitad.

Estos datos demuestran la importancia de incluir las MPH en el análisis ya que de otra manera las estadísticas pueden resultar muy sesgadas. La letalidad de los accidentes de tráfico, por ejemplo, pasó del 16 al 42%, de las armas del 13 al 70%, o la precipitación de altura del 21 al 45%. Las caídas accidentales sin embargo sufrieron una variación mínima en la tasa de letalidad<sup>8</sup>. Por intencionalidad, se observó el mayor incremento en las autoagresiones que pasaron del 23 al 80%. Pensamos que los suicidios por diferentes métodos violentos producen una alta mortalidad prehospitalaria debido a la gravedad de sus lesiones y son un grupo en el que habría que intervenir con medidas preventivas<sup>22</sup>.

Nuestro estudio tiene la limitación de ser relativamente pequeño si se compara con las grandes bases europeas que cuentan con miles de casos, pero por contra una comunidad como la nuestra permite controlar muy estrechamente todos los casos evitando variables pérdidas o erróneas.

Otro punto fuerte es la utilización de la misma aplicación informática para valorar las lesiones de los pacientes que fallecen (NISS en autopsia) y los pacientes que no fallecen (NISS clínico). Los estudios que se basan en las lesiones codificadas a través del International Classification of Disease (ICD-10) tienen limitaciones relacionadas con la homogeneidad y fiabilidad de las mediciones<sup>23,24</sup>. Pensamos que la comunicación que permite la aplicación informática entre las personas que introducen las lesiones en el ámbito clínico y las que lo

hacen en el ámbito forense redundante en la homogeneidad y fiabilidad de las mediciones.

En cuanto a la capacidad de predecir mortalidad, existen múltiples escalas, pero dado que las MPH no poseen datos fisiológicos, hemos utilizado el NISS controlado por edad<sup>25</sup>. Observamos que esta no sufre variaciones globalmente ni desglosando por mecanismos cuando a los pacientes que llegan vivos al hospital se añaden los que fallecen *in situ*. Estos resultados son contrarios a los de Gedeberg *et al.*<sup>8</sup>, que encontraron que el área bajo la curva ROC pasó de 0,86 a 0,93 en las condiciones reseñadas anteriormente. Creemos que dado que la mortalidad explicada por el modelo de regresión logística se debe a la fragilidad del paciente medida en términos de edad y a la intensidad de la agresión medida a través del NISS, y como no hay diferencias en los criterios de codificación clínica y en el de las autopsias, dicha mortalidad no varía.

En nuestro caso, tal y como se observa en la Figura 2b, hay una aceptable correlación entre el NISS clínico y el obtenido en las autopsias en los 68 pacientes en los que se obtuvieron ambos. Es cierto que no es perfecta, ya que la puntuación durante la autopsia ofrece valores más altos que la clínica, pero esto es algo que ya se ha referido por otros autores<sup>15</sup>. Las contusiones pulmonares y fracturas costales se sobrevaloran posiblemente por la mayor sensibilidad de diagnóstico de la autopsia sobre el diagnóstico clínico. Otras puntuaciones, sin embargo, infravaloran la letalidad de la lesión cuando la repercusión es puramente fisiológica, sin una alteración morfológica importante, como en los casos de contusión cerebral o miocárdica, compresiones de cuello o tórax, o herniación visceral<sup>15</sup>.

Otra consideración en relación con la extrapolación de los resultados es la posible relación de los patrones de utilización de los servicios médicos y la demora en la atención sanitaria y su influencia en la mortalidad. Creemos que la accesibilidad a los sistemas de emergencia en nuestra comunidad es buena, lo que no favorece encontrar diferencias en los tiempos de respuesta entre los pacientes que fallecen y sobreviven y por tanto no es responsable de la mortalidad prehospitalaria<sup>26-28</sup>. Sin embargo, este sesgo potencial debe ser siempre tenido en cuenta en los entornos más alejados y con mayores desigualdades de acceso a los servicios médicos en los que la proporción de MPH puede ser mayor.

Evidentemente hay que seguir mejorando los tiempos de respuesta y la calidad del soporte vital avanzado, pero en los países desarrollados y en nuestra comunidad en particular podemos estar en una fase de meseta en la que es difícil mejorarlos significativamente, de forma que influyan en la supervivencia<sup>29,30</sup>. En estas circunstancias quizás la manera más eficaz de reducir la mortalidad es la prevención, por lo que es imprescindible mejorar nuestros sistemas de información incorporando información relativa a las circunstancias de todo tipo MPH. Dicha información es necesaria para el diseño de intervenciones preventivas eficaces<sup>9</sup>.

Como conclusión, podemos afirmar que las MPH representan la mayoría de las muertes relacionadas con lesiones y difieren en las características principales de las MH. El alto número relativo de MPH entre las personas jóvenes y de mediana edad relacionadas con el tráfico y las autoagresiones sugiere la importancia de seguir con las campañas de prevención primaria en el caso de los accidentes de tráfico y la más dificultosa incorporación de diferentes medidas en el grupo de las autoagresiones. Este estudio también demuestra que la incorporación de las MPH no ha modificado la capacidad predictiva de mortalidad de un modelo de regresión logística que incluya la edad y el NISS.

## Agradecimientos

Trabajo realizado con una ayuda del Departamento de Salud del Gobierno de Navarra.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

## Bibliografía

- Sobrino J, Shafi S. Timing and causes of death after injuries. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2013;26:120-3.
- Evans J, van Wessem K, McDougall D, Lee K, Lyons T, Balogh Z. Epidemiology of Traumatic Deaths: Comprehensive Population-Based Assessment. *World J Surg*. 2010;34:158-63.
- Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: A reassessment. *J Trauma*. 1995;38:185-93.
- Wutzler A, Maegele M, Wafaisade A, Wyen H, Marzi I, Lefering R. Risk stratification in trauma and haemorrhagic shock: Scoring systems derived from the Trauma Register DGU. *Injury*. 2014;45:529-34.
- Kanz K, Paul AO, Lefering R, Kay MV, Kreimeier U, Linsenmaier U, et al. Trauma management incorporating focused assessment with computed tomography in trauma (FACTT) - potential effect on survival. *J Trauma Manag Outcomes*. 2010;4:4.
- Lefering R, Huber-Wagner S, Nienaber U, Maegele M, Bouillon B. Update of the trauma risk adjustment model of the Trauma Register DGU™: The Revised Injury Severity Classification, version II. *Crit Care*. 2014;18:476.
- Belzunegui T, Gradin C, Fortún M, Cabodevilla A, Barbachano A, Antonio Sanz J. Major trauma registry of Navarre (Spain): the accuracy of different survival prediction models. *Am J Emerg Med*. 2013;31:1382-8.
- Gedeborg R, Chen L, Thiblin I, Byberg L, Melhus H, Michaelsson K, et al. Prehospital injury deaths-strengthening the case for prevention: nationwide cohort study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72:765-72.
- Cothren C, Moore E, Hedegaard H, Meng K. Epidemiology of Urban Trauma Deaths: A Comprehensive Reassessment 10 Years Later. *World J Surg*. 2007;31:1507-11.
- Juillard C, Mock C, Goosen J, Joshipura M, Civil I. Establishing the Evidence Base for Trauma Quality Improvement: A Collaborative WHO-IATISIC Review. *World J Surg*. 2009;33:1075-86.
- Baker SP, O'Neill B. The injury severity score: an update. *J Trauma*. 1976;16:882-5.
- Chawda MN, Hildebrand F, Pape HC, Giannoudis PV. Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system? *Injury*. 2004;35:347-58.
- Balogh Z, Offner PJ, Moore EE, Biffi WL. NISS predicts postinjury multiple organ failure better than the ISS. *J Trauma*. 2000;48:627-8.
- Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma*. 2004;56:1312-20.
- Adams VI, Carrubba C. The Abbreviated Injury Scale: Application to Autopsy Data. *Am J Forensic Med Pathol*. 1998;19:246-51.
- Friedman Z, Kugel C, Hiss J, Marganit B, Stein M, Shapira SC. The Abbreviated Injury Scale: A Valuable Tool for Forensic Documentation of Trauma. *Am J Forensic Med Pathol*. 1996;17:233-8.
- Riddick L, Long WB, Copes WS, Dove DM, Sacco WJ. Automated Coding of Injuries From Autopsy Reports. *Am J Forensic Med Pathol*. 1998;19:269-74.
- Ringdal KG, Coats TJ, Lefering R, Di Bartolomeo S, Steen PA, Roise O, et al. The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma: A joint revision by SCANTEM, TARN, DGU-TR and RITG. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2008;16:7.
- Belzunegui Otano T, Fortún Moral M, Reyero Diez D, Teijeira Álvarez R. Implantado en Navarra el primer registro de politraumatizados de base poblacional en España. *Emergencias*. 2013;25:196-200.
- Civil ID, Schwab CW. The Abbreviated Injury Scale, 1985 revision: a condensed chart for clinical use. *J Trauma* 1988;28:87-90.
- SPSS Tutorials. (Consultado 21 Diciembre 2015). Disponible en: <http://www.spss-tutorials.com/data-analysis/>
- Belzunegui T, Teijeira R, Reyero D, Oteiza J. Politraumatizados con intencionalidad suicida. Estudio epidemiológico de base poblacional en Navarra durante 2004-2005. *Emergencias*. 2011;23:43-6.
- Osler T, Rutledge R, Deis J, Bedrick E. ICISS: An International Classification of Disease-9 Based Injury Severity Score. *J Trauma*. 1996;41:380-6.
- Rutledge R, Osler T, Emery S, Kromhout-Schiro S. The end of the Injury Severity Score (ISS) and the Trauma and Injury Severity Score (TRISS): ICISS, an international classification of diseases, ninth revision-based prediction tool, outperforms both ISS and TRISS as predictors of trauma patient survival, hospital charges, and hospital length of stay. *J Trauma*. 1998;44:41-9.
- Belzunegui T, Ali B. Escalas para el pronóstico del paciente con traumatismo grave. *Emergencias*. 2015;27:355-6.
- Ali B, Fortún M, Belzunegui T, Teijeira R, Reyero D, Cabodevilla A. Influencia de los tiempos de respuesta prehospitalarios en la supervivencia de los pacientes politraumatizados en Navarra. *An Sist Sanit Navar*. 2015;38:269-78.
- Swaroop M, Straus DC, Agubuzu O, Esposito TJ, Schermer CR, Crandall ML. Pre-hospital transport times and survival for Hypotensive patients with penetrating thoracic trauma. *J Emerg Trauma Shock*. 2013;6:16-20.
- Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, Trickett JP, Davis DP, Bulger EM, et al. Emergency Medical Services Intervals and Survival in Trauma: Assessment of the "Golden Hour" in a North American Prospective Cohort. *Ann Emerg Med*. 2010;55:235-46.
- Baez AA, Lane PL, Sorondo B, Giraldez EM. Predictive effect of out-of-hospital time in outcomes of severely injured young adult and elderly patients. *Prehosp Disaster Med*. 2006;21:427-30.
- Stiell IG, Nesbitt L, Pickett W, Munkley D, Spaitte DW, Banek J, et al. The OPALS Major Trauma Study: impact of advanced life-support on survival and morbidity. *CMAJ*. 2008;178:1141-52.